

ネパール国
インフラ交通省道路局

ネパール国
シンズリ道路輸送力強化に係る
情報収集・確認調査（QCBS）

ファイナルレポート

2022年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 建設技研インターナショナル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル

南ア
JR
22-016

ネパール国
インフラ交通省道路局

ネパール国
シンズリ道路輸送力強化に係る
情報収集・確認調査（QCBS）

ファイナルレポート

2022年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 建設技研インターナショナル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル

調査結果要約

1.	調査国：ネパール連邦民主共和国
2.	調査名：ネパール国シンズリ道路輸送力強化に係る情報収集・確認調査（QCBS）
3.	実施機関：インフラ交通省道路局（DOR）
4.	<p>調査概要</p> <p>本調査報告書は、将来的なシンズリ道路の改良の是非について、シンズリ道路輸送力強化に係る情報、公開されている一般データ、関連機関へのヒアリング及び協議結果、現地調査結果、並びに机上検討結果を取りまとめたものである。</p> <p>また、本報告書には、本調査で実施した道路インベントリ調査、交通量調査、環境社会配慮調査の結果及び考察も含んでいる。</p> <p>本調査の目的は、将来的にシンズリ道路に求められる新しい役割及び機能を検討するための情報収集・確認である。シンズリ道路は2015年の開通直後から交通量が顕著に増加している。従来、カトマンズ～バルディバス間は西回りルート（Naubise—Mugling）経路が主要な路線であり、その走行時間は約9時間を要していたが、シンズリ道路の開通により約5時間に短縮された。また、シンズリ道路はカトマンズとタライ東部を結ぶ最短ルートとなり、こうした走行時間の短縮は、シンズリ道路沿線のみならず、ネパール全体の社会経済へ大きく貢献している。</p> <p>しかしながら、現在の日平均交通量は約4,000台であり、シンズリ道路の交通容量が飽和状態に近づいていることが本調査で確認された。また、道路幅員5.5m（1.5車線）及び急カーブや急勾配等の厳しい道路幾何構造により、物理的制約及び交通安全の観点から、大型車の通行規制を余儀なくされている。</p> <p>このような状況の中、ネパール側（道路利用者及び関連機関）のシンズリ道路の輸送力強化に対する要望及び期待（より広く快適で、安全かつ災害に強く、さらには経済的な道路になること）が高まっている。日本政府はこれまで、シンズリ道路の整備のための資金援助、並びに開通後の運営・維持管理に係る技術支援を行ってきた。上述のようなネパール側がシンズリ道路に抱く将来的な要望・期待を踏まえ、次世代のシンズリ道路（以降、シンズリ道路2.0と呼ぶ）整備に向けて検討を進めることとした。</p> <p>シンズリ道路はアジアハイウェイ（以後、AH）2号線（AH2）及びAH42の接続路線であり、改良による交通容量増加及び上述の課題解決を行うことで、シンズリ道路はAHの一部として機能することが可能となる。さらには、カトマンズと東北地域の距離の短縮、現状の主要物流路線である西回りルート及び建設中のKathmandu—Terai/Madhes高速道路（ファストトラック）の迂回路としても機能を果たすことが期待される。</p> <p>ネパール政府もシンズリ道路の拡幅の必要性について検討しているものの、地形的な制約から単純に拡幅ができない区間が多く存在する。そのため、本調査では、土工による単純拡幅に加え、構造物、バイパス、トンネルを採用した複数の改良案を抽出し、シンズリ道路全線を対象とした機能向上方策に係る推奨案を取りまとめた。</p>
5.	<p>調査内容</p> <p>i) インタリムレポート作成及び説明</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ii) 既存のデータ収集と運輸/道路セクターの現状の把握 iii) シンズリ道路の運営・維持管理体制及び関連事業の実施体制の確認 iv) 既存道路の状況確認・分析 v) シンズリ道路の機能向上方策検討 vi) 第二工区におけるトンネル化検討 vii) ドラフト・ファイナルレポート作成及び説明 viii) ファイナルレポートの作成
<p>6.</p>	<p>シンズリ道路の改良ニーズ及び妥当性</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) シンズリ道路を取り巻く環境が変化している（周辺道路網の発展）。 (2) シンズリ道路はカトマンズと東部タライ地方を結ぶ唯一の道路であり、カトマンズと東北部、インド、中国を結ぶ主要道路である。 (3) 既存交通量が 1.5 車線の交通容量の限界に近付いている。 (4) 狭隘幅員及び急カーブ・勾配の存在により、大型車の通行が困難である。 (5) 西回りルート及びファストトラックの代替路として期待されている。 (6) インド国境でのドライポートの整備が進んでいる（物流交通による需要が高まると想定される）。 (7) 国家開発計画において、国道の 2 車線化を目標としている。 (8) MOPIT/DOR の道路整備優先順位は、1) E-W ハイウェイ、2) Prithvi 道路、3) Postal 道路、4) M-H ハイウェイ、5) 南北回廊、6) シンズリ道路である。 (9) MOPIT/DOR はシンズリ道路改良に肯定的な意向がある（ただし、具体的な整備計画、スケジュールは存在しない）。
<p>7.</p>	<p>機能向上方策検討</p> <p>(1) 基本コンセプト</p> <p>シンズリ道路の輸送力強化に係る基本コンセプトを検討するにあたり、シンズリ道路 2.0 計画を達成するための方針、または目標を策定することが必要であり、言い換えれば、このコンセプトは道路規格、サービスレベル、道路の形状／構造を決定するための計画条件と見なすことができる。表 1 にシンズリ道路の整備シナリオを作成するための基本コンセプトを示す。これについて MOPIT 及び DOR と協議し、2021 年 10 月に合意を得た。ただし、目標年次を 2031 年したいとの要望があった。しかしながら、ネパール側の希望は 2031 年（2031/2032 年度）であるが、後述の通り、現実的な工程を考慮するとこの目標を達成することは困難である。</p>

表 1 ネパール側と合意した基本コンセプト

No.	項目	数値／目標／理想状態
1	目標年次	2031年
2	車線数	全工区 2 車線以上（MOPIT の道路整備方針）
3	道路分類	Class III、国道
4	設計速度	第一工区：40～60 km / h（丘陵地～山岳地） 第二工区～四工区：30 km / h（急傾斜地）
5	対象車両	セミトレーラー相当 （ネパール基準における設計車両：車幅：2.5m、車高：4.75m、車長：18.0m）
6	目標年におけるサービスレベル	LOS：D 以上
7	本調査における適用設計基準	ネパール基準及び日本基準
8	改良方針	段階整備シナリオによる改良 （シンズリ道路を段階的に、または工区毎に改良することを意味する）
9	ファストトラックとの関係、シンズリ道路の役割	将来的にシンズリ道路は以下の役割を担い、一部機能についてはファストトラックとの分担を行う。 <ul style="list-style-type: none"> カトマンズとインドを結ぶ物流の代替ルート カトマンズ、東部地域（Province 1）、タライ地域を結ぶ物流ルート

(2) 標準横断面図

対策案の標準横断面図を図 1 から図 8 に示す。路肩幅員は山地および急峻地形において、縮小値が適用できることから、丘陵地および山地（40 km/h～60 km/h）の場合は標準の 2.0m、急峻地形（30 km/h）の場合は 1.5m を採用した。

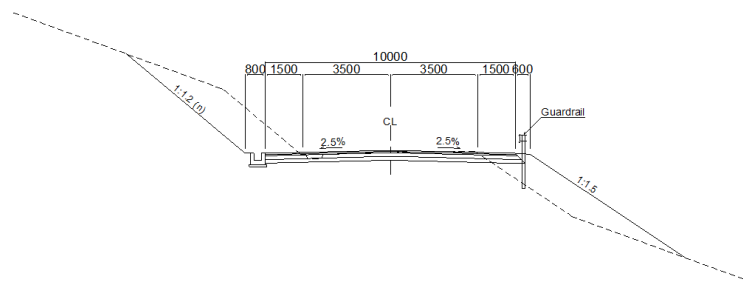
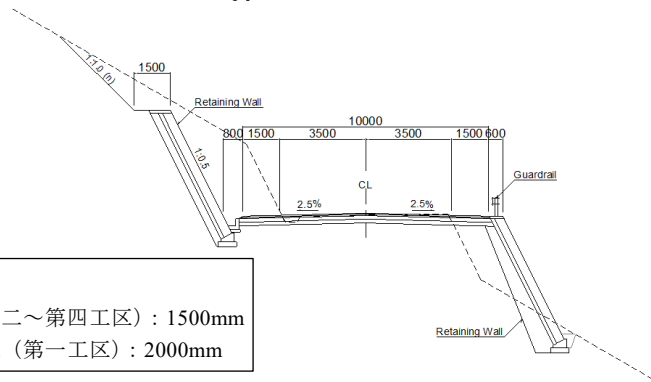


図 1 Type-1：土工（切盛）



路肩幅員
 設計速度 30km/h（第二～第四工区）：1500mm
 設計速度 40～60km/h（第一工区）：2000mm

図 2 Type-2A：土工＋構造物（擁壁）

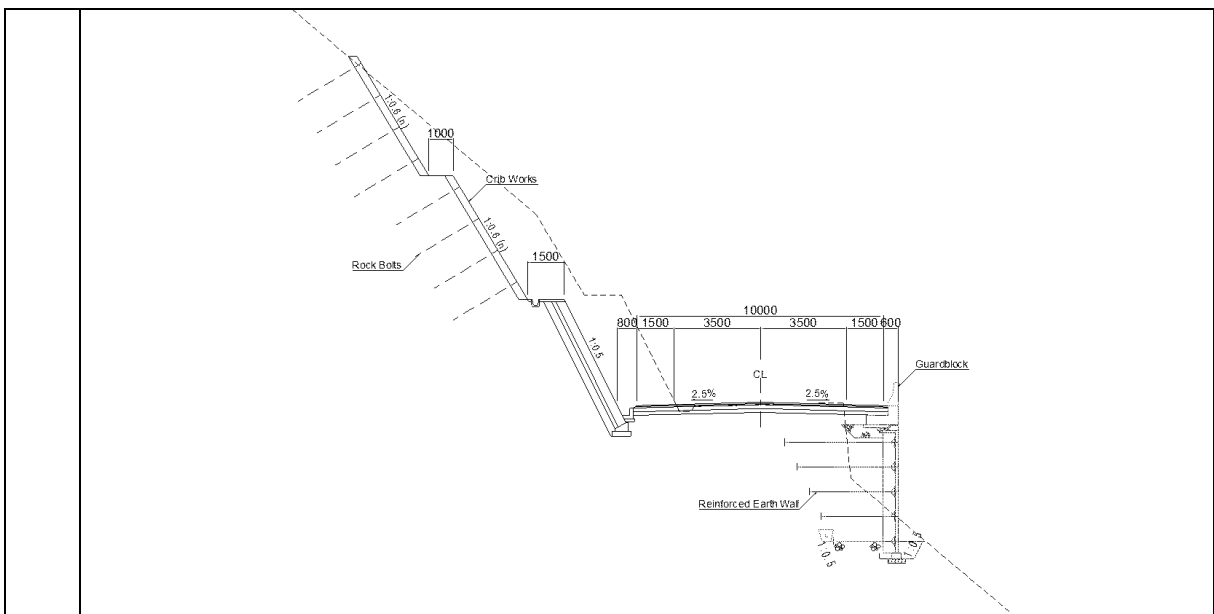


図 3 Type-2B : 土工+構造物（斜面对策、擁壁）

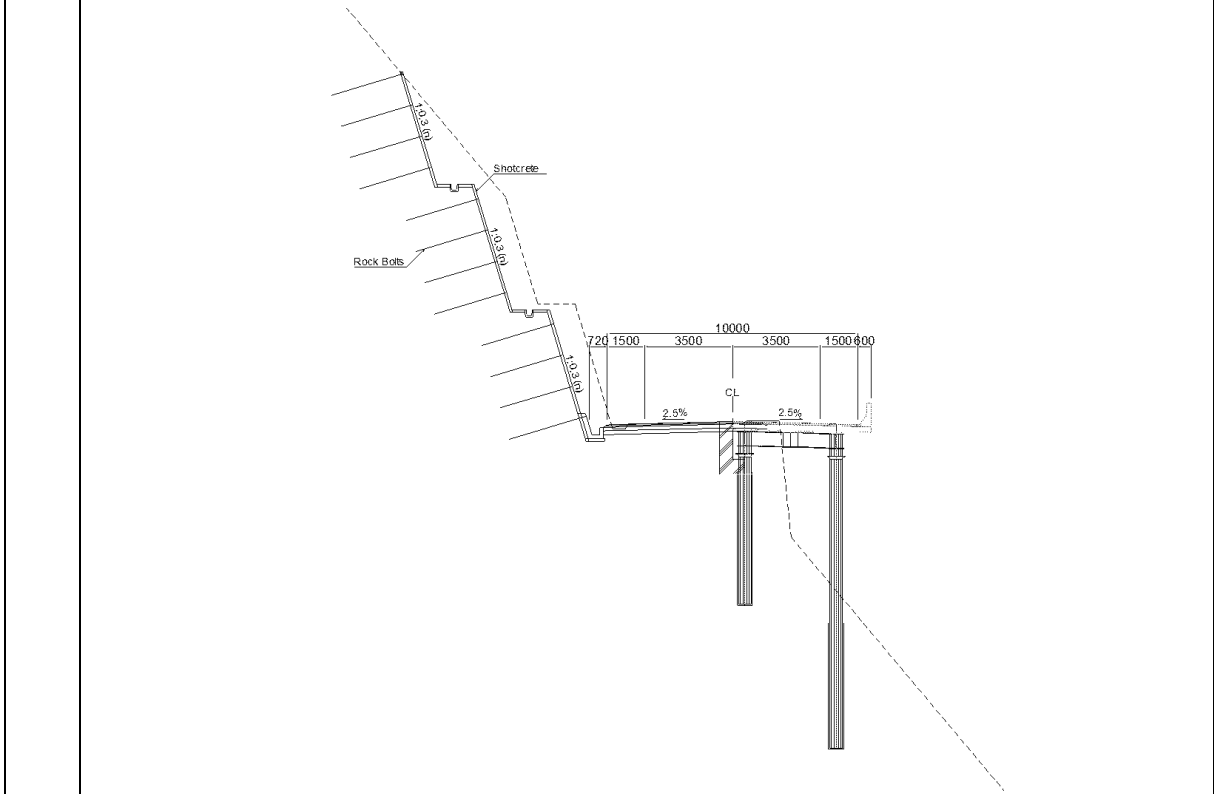


図 4 Type-3A : 土工+構造物（斜面对策、栈道橋）

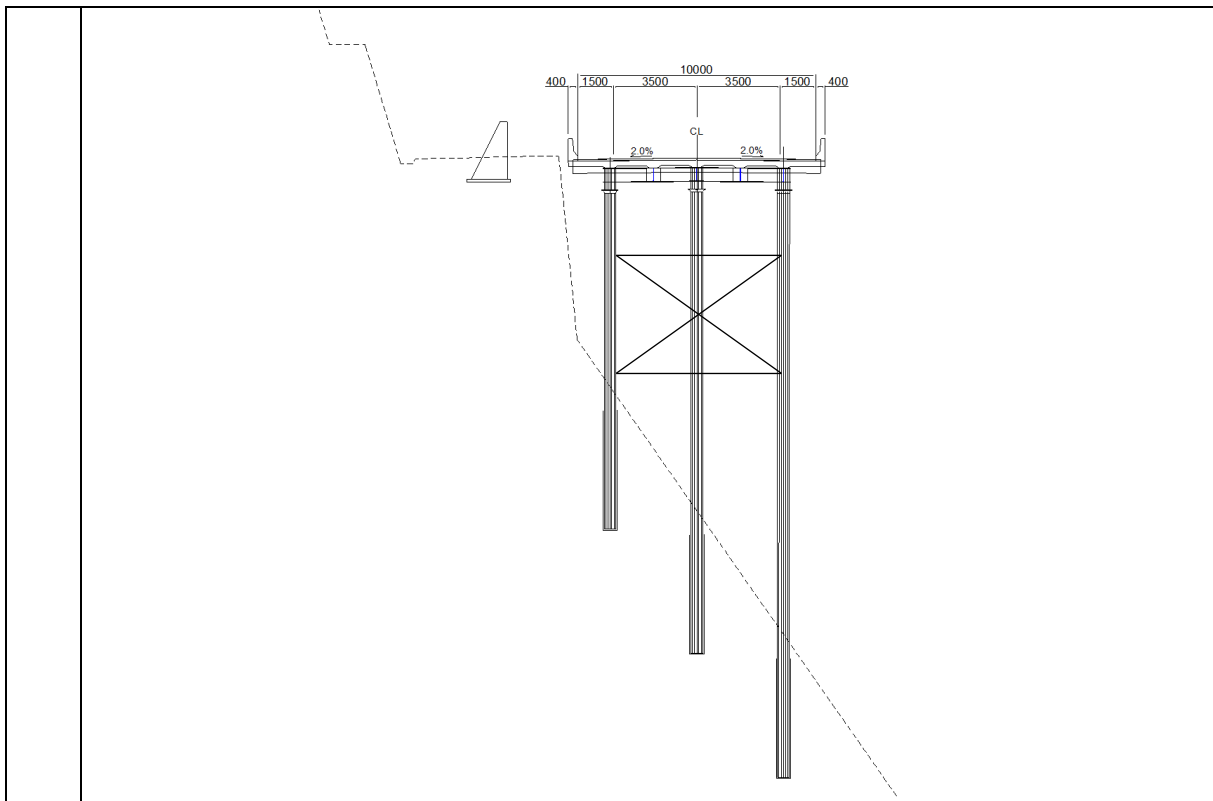


図 5 Type-3B : 栈道橋

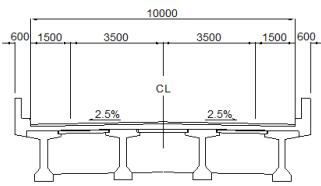


図 6 Type-4A: I 桁橋梁

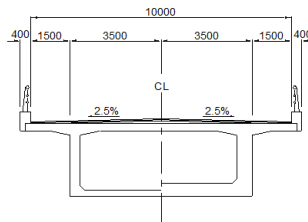


図 7 Type-4B: 箱桁橋梁

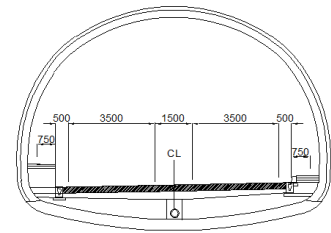


図 8 Type-5: トンネル

(3) 対策の要約

1km 毎の対策の要約を表 2 及び図 9 に示す。なお、この結果は 100m ピッチでの検討結果を 1km 毎に要約したものである。

表 2 対策案と延長

対策の種類	断面タイプ	延長 (km)				
		第一工区	第二工区	第三工区	第四工区	小計
改良なし/舗装改良	-	0.4	0.0	0.0	0.5	0.9
土工 (切盛)	Type-1	31.6	6.0	7.0	20.1	64.7
土工+構造物	Type-2	3.0	2.0	19.0	29.0	53.0
土工+橋梁	Type-3 または 4	2.0	0.0	11.0	0.0	13.0
トンネル	Type-5	0.0	28.0	0.0	0.0	28.0
総延長		37.0	36.0	37.0	49.6	159.6

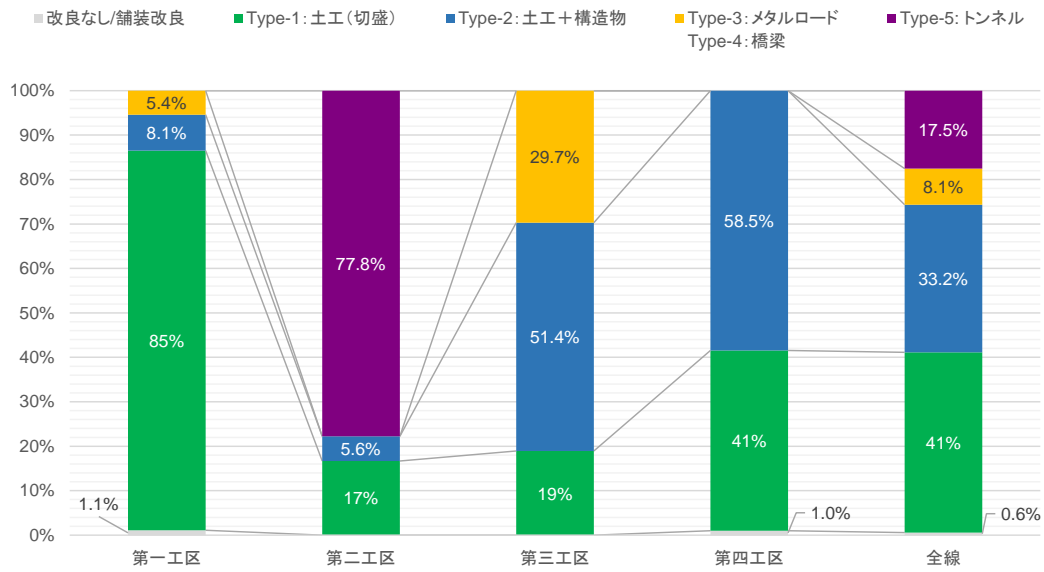


図 9 対策の割合

8. 第二工区トンネル化に係るルート検討

(1) 本調査におけるトンネル候補ルート

表 3 にトンネル候補ルート（計 4 ルート）、図 10 に各ルートの全体平面図を示す。

表 3 トンネル候補ルートの概要

候補ルート	区間	延長(m)	平面線形	縦断線形
候補ルート 1	トンネル	7,685	R=5,000m～直線	i=1.3～1.6%
	アプローチ道路	1,591	R=100m～直線	i=2.0～6.0%
候補ルート 2	トンネル	6,906	R=1,000m～直線	i=0.9～1.6%
	アプローチ道路	3,921	R=55m～直線	i=0.6～6.0%
候補ルート 3	トンネル	7,941	R=4,000m～直線	i=1.0～1.6%
	アプローチ道路	1,346	R=55m～直線	i=2.3～6.0%
候補ルート 4	トンネル	7,159	R=1,000m～直線	i=1.0～1.5%
	アプローチ道路	3,760	R=55m～直線	i=1.9～6.0%

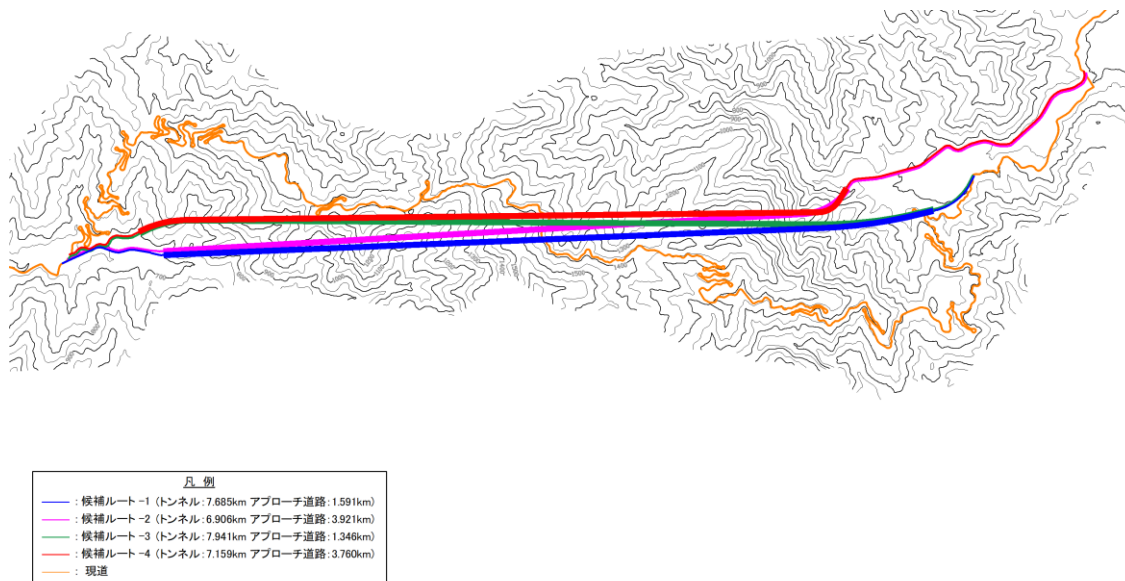


図 10 全体ルート平面図

(2) 概略トンネル構造検討

概略トンネル構造検討の基本条件を表 4 に示す。

表 4 概略トンネル構造検討の基本条件

項目	条件値	備考	
設計速度	30km/h		
車線数	2	対面 2 車線通行	
幅員構成	車道	3.50m	Nepal Road Standard 2070
	路肩	1.75m	道路構造令の解説と運用
	監査歩廊	0.75m	道路トンネル技術基準 (構造編)・同解説
	中央分離帯	1.50m	Nepal Road Standard 2070
横断勾配 (%)	2.0%	Nepal Road Standard 2070	
最大縦断勾配 (%)	3.0%	本邦トンネル及び先行実績 (ナグドゥンガトンネル事業) を目安に設定	
建築限界高	5.0m	Nepal Road Standard 2070	

本トンネルの標準断面を図 11 に示す。

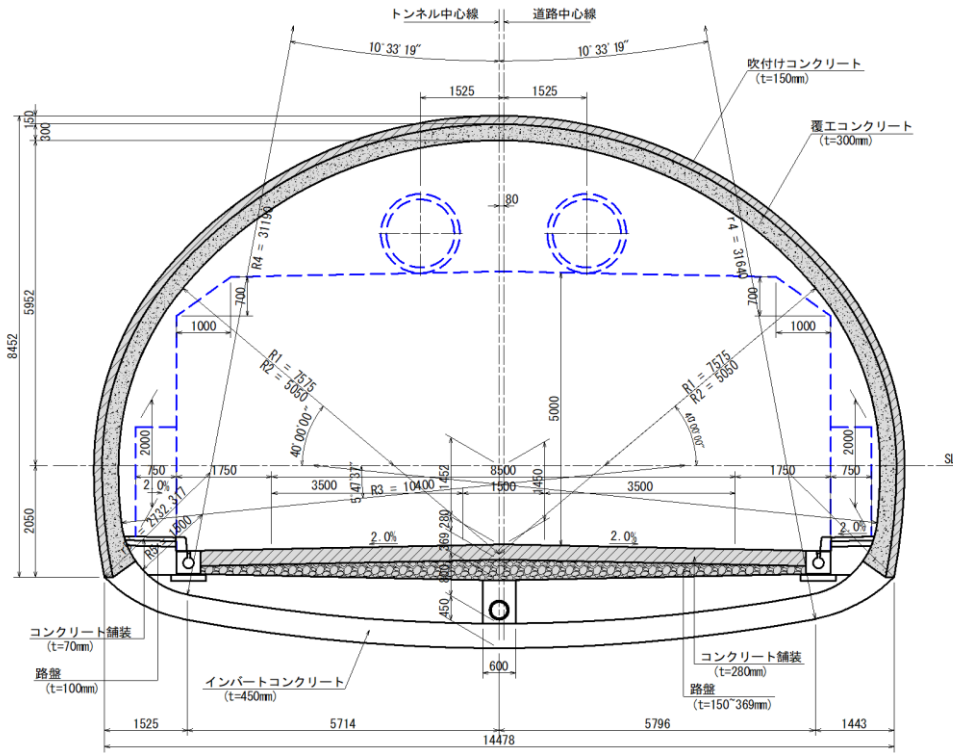
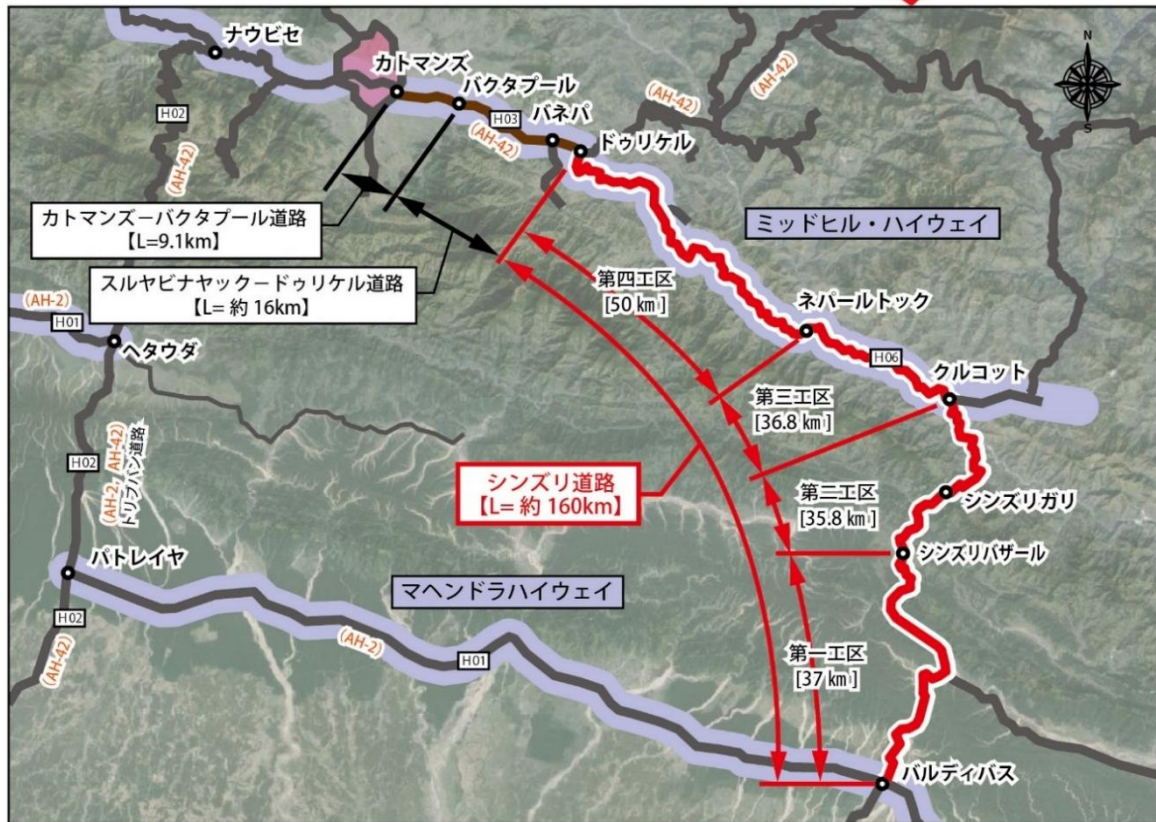
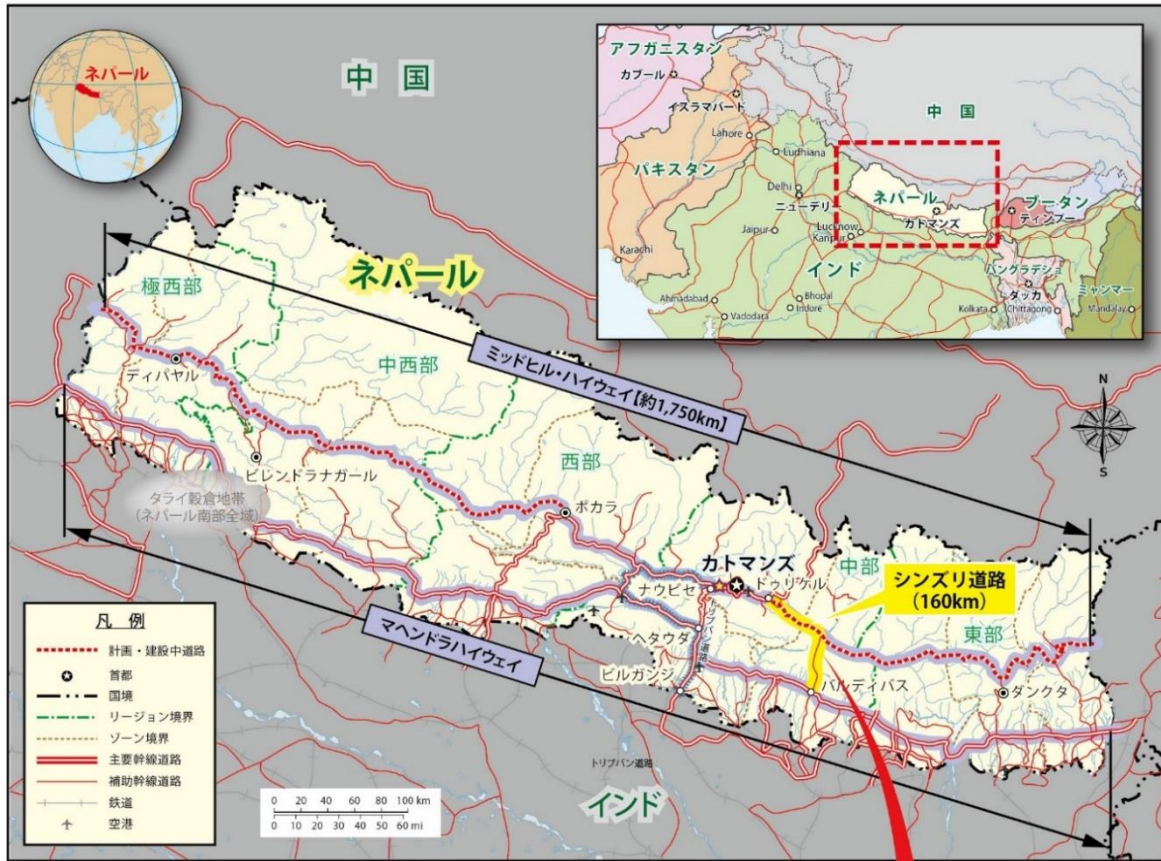


図 11 トンネル標準断面図 (DI パターン)

9.	<p>概算工事費</p> <p>概算工事費を表 5 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 5 概算工事費算出結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">工区</th> <th>第一工区</th> <th colspan="2">第二工区</th> <th>第三工区</th> <th>第四工区</th> <th colspan="3">全体</th> </tr> <tr> <th>道路改良</th> <th>道路改良</th> <th>トンネル</th> <th>トンネルアプローチ</th> <th>道路改良</th> <th>道路改良</th> <th>トンネル関連区間除く</th> <th>トンネル関連区間</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>延長 (km)</td> <td>36.8</td> <td>6.9</td> <td>7.7</td> <td>1.6</td> <td>34.7</td> <td>49.6</td> <td>128.0</td> <td>9.3</td> <td>137.3</td> </tr> <tr> <td>工事費 (百万 NPR)</td> <td>3,923</td> <td>2,634</td> <td>36,002</td> <td>870</td> <td>21,256</td> <td>11,395</td> <td>39,208</td> <td>36,872</td> <td>76,080</td> </tr> <tr> <td>工事費/延長 (百万 NPR/km)</td> <td>107</td> <td>382</td> <td>4,676</td> <td>544</td> <td>613</td> <td>228</td> <td>306</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：予備費、コンサルタントフィー、VAT、用地・移転補償費、物価上昇を含まず</p>	工区	第一工区	第二工区		第三工区	第四工区	全体			道路改良	道路改良	トンネル	トンネルアプローチ	道路改良	道路改良	トンネル関連区間除く	トンネル関連区間	合計	延長 (km)	36.8	6.9	7.7	1.6	34.7	49.6	128.0	9.3	137.3	工事費 (百万 NPR)	3,923	2,634	36,002	870	21,256	11,395	39,208	36,872	76,080	工事費/延長 (百万 NPR/km)	107	382	4,676	544	613	228	306	—	—
工区	第一工区		第二工区		第三工区	第四工区	全体																																										
	道路改良	道路改良	トンネル	トンネルアプローチ	道路改良	道路改良	トンネル関連区間除く	トンネル関連区間	合計																																								
延長 (km)	36.8	6.9	7.7	1.6	34.7	49.6	128.0	9.3	137.3																																								
工事費 (百万 NPR)	3,923	2,634	36,002	870	21,256	11,395	39,208	36,872	76,080																																								
工事費/延長 (百万 NPR/km)	107	382	4,676	544	613	228	306	—	—																																								
10.	<p>事業化に係る留意事項</p> <p>【事業費】</p> <ul style="list-style-type: none"> 本調査の結果、全線 2 車線化を含む輸送力強化の事業総予算が約 761 億円規模、第二工区トンネル化だけでも 369 億円程度の規模が見込まれている。事業規模が大きいため、第二工区のトンネル化の事業化を検討する際には、ネパールの財務省も含めたネパール政府の意向確認が必要である。 <p>【事業計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> シンズリ道路の全線 2 車線化に関して、DOR 等のネパール政府からは前向きな言葉が聞かれるものの、時間軸等を伴う具体的な計画があまり示されていない。そのため、機能向上策の前提条件である全線 2 車線化の実現性、実現時期については特に明確化される必要がある。 <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> 工事期間、技術的に最もクリティカルな工区は第二工区であり、トンネルによるバイパスの建設に約 8 年を要すると見積もられている。他工区の改良は本トンネル建設よりも早期に、または同時並行的に着手できるため、第二工区トンネル事業の F/S と同時期に、全体のスケジュールを見ながら他事業を実施することが望まれる。 本調査では、第二工区以外におけるトンネルについては比較検討の結果、推奨案とはしなかったが、第三工区の一部は急傾斜地であり、トンネルの採用を今後検討することが望ましい。トンネルの採用は、幾何構造的に高い優位性を有し、長期的な利点（耐災害性、安全性、走行性等）を見込める可能性がある。 シンズリ道路全線は、日本の資金援助により計画、設計、建設され、地元の資機材や技術が広く採用されてきた。一方で、多くの区間に日本独自の高度な技術が採用されている。これらの区間の改良に際しては、導入された技術、採用根拠、効果、適用性を理解・把握することが必要である。 技術的に難易度が高くない区間の改良は、ネパール政府の独自予算で事業化することも考えられる。これは、投資を最小限に抑え、オーナーシップの醸成、道路管理者としての意識を高める上で効果的である。 																																																

	<ul style="list-style-type: none">• シンズリ道路の改良に係る費用対効果が十分に得られるように、待避所の追加や部分的な改良等を経た短・中・長期的な段階整備計画を検討する必要がある。
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



プロジェクト対象位置図

ネパール国
シンズリ道路輸送力強化に係る情報収集・確認調査（QCBS）

目 次

調査結果要約	
プロジェクト対象位置図	
目次	
図表目次	
略語集	
	頁
第1章 調査概要	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-3
1.3 調査の内容	1-3
1.4 調査対象地域.....	1-4
1.5 検討アプローチ.....	1-4
1.6 相手国主管官庁・機関.....	1-6
1.7 調査団	1-6
1.8 成果品	1-6
1.9 シンズリ道路の概要.....	1-6
1.9.1 沿革	1-6
1.9.2 基本認識と課題.....	1-8
1.10 ネパールの政府構造.....	1-10
1.10.1 政治的背景.....	1-10
1.10.2 統治機構.....	1-10
第2章 経済指標及び事業を取り巻く環境	2-1
2.1 概要	2-1
2.2 社会経済指標.....	2-2
2.2.1 人口	2-2
2.2.2 経済と産業.....	2-3
2.2.3 貿易動向.....	2-8
2.2.4 観光	2-10
2.3 調査対象地域の概要.....	2-10
2.3.1 概要	2-10
2.3.2 地形	2-11
2.3.3 調査対象地域の地質と過去の自然災害.....	2-16
2.3.4 気候	2-20

第3章 国家開発計画	3-1
3.1 序論	3-1
3.2 長期ビジョン 2043.....	3-1
3.2.1 ビジョン.....	3-1
3.2.2 戦略	3-1
3.2.3 国家目標.....	3-2
3.2.4 変革の推進.....	3-2
3.2.5 主要な定量的目標	3-2
3.2.6 本調査と長期ビジョンの関連性	3-3
3.3 国家開発計画.....	3-3
3.3.1 第14次開発計画（2016/17-2018/19）	3-3
3.3.2 第15次開発計画（2019/20-2023/24）	3-5
3.4 5ヵ年戦略計画（2073-2078）	3-17
3.4.1 目的	3-17
3.4.2 基本コンセプト	3-17
3.4.3 本調査と5ヵ年戦略計画の関連性	3-19
3.5 投資優先計画.....	3-19
3.5.1 第1次投資優先計画	3-19
3.5.2 第2次投資優先計画	3-19
3.5.3 2007年投資優先計画の中間レビュー	3-19
3.5.4 投資優先計画（2023-2033）	3-21
3.5.5 本調査との関連.....	3-21
第4章 運輸交通セクターの概要	4-1
4.1 序論	4-1
4.2 道路交通	4-1
4.2.1 道路ネットワーク	4-1
4.2.2 高速道路.....	4-7
4.2.3 有料道路.....	4-8
4.3 鉄道輸送	4-10
4.3.1 沿革	4-10
4.3.2 鉄道ネットワークの現状	4-10
4.3.3 開発計画.....	4-11
4.3.4 アジア横断鉄道（TAR：Trans-Asian Railway）	4-11
4.4 航空輸送	4-11
4.5 水上輸送	4-13
4.6 運輸交通セクターに関連する機関・組織.....	4-13
4.6.1 インフラ運輸省（MOPIT）	4-13
4.6.2 連邦総務省.....	4-16
4.6.3 国家計画委員会.....	4-17

4.6.4	文化・観光・民間航空省	4-17
4.6.5	道路局 (DOR)	4-18
4.6.6	運輸管理局 (DOTM)	4-20
4.6.7	地方インフラ局 (DOLI)	4-21
4.6.8	ネパール道路委員会 (RBN)	4-22
4.6.9	鉄道局	4-25
4.6.10	ネパール民間航空局 (CAAN)	4-26
4.6.11	ネパール水上運輸局 (NSO)	4-27
4.7	輸送機関の組織力、能力	4-28
4.7.1	MOPIT および DOR の実施能力	4-29
第 5 章 既存道路状況及び道路開発事業		5-1
5.1	既存の道路状況	5-1
5.1.1	シンズリ道路	5-1
5.1.2	Kathmandu-Naubise-Mugling-Birgunj 道路	5-8
5.1.3	イースト・ウェスト・ハイウェイ	5-12
5.1.4	トリブバン道路	5-14
5.1.5	Arniko 道路	5-14
5.2	政府資金による道路開発プロジェクト	5-15
5.2.1	Kathmandu-Terai/Madesh 高速道路プロジェクト	5-15
5.2.2	ミッドヒル・ハイウェイ (Pushpa Lal ハイウェイ)	5-19
5.2.3	マダン-バンダリ・ハイウェイ	5-21
5.2.4	BP ハイウェイの付け替え及び迂回路	5-24
5.3	ドナー支援による道路開発プロジェクト	5-25
5.3.1	本邦が資金援助している進行中プロジェクト	5-26
5.3.2	世界銀行支援による進行中プロジェクト	5-30
5.3.3	アジア開発銀行支援の進行中プロジェクト	5-32
第 6 章 運営・維持管理		6-1
6.1	概要	6-1
6.2	戦略的道路の運営・維持管理	6-1
6.2.1	維持管理の種類	6-1
6.2.2	組織	6-2
6.2.3	予算	6-2
6.2.4	機材	6-3
6.2.5	維持管理方法	6-3
6.3	RBN による予算配分手順	6-4
6.4	シンズリ道路の運営・維持管理	6-4
6.4.1	組織	6-4
6.4.2	予算	6-5
6.4.3	機材	6-5

6.4.4 維持管理方法.....	6-5
6.4.5 緊急情報システム.....	6-6
6.5 技術レベル及び実施能力.....	6-6
6.5.1 財務レベル.....	6-7
6.5.2 所有機材及び重機.....	6-7
6.6 既存道路におけるトンネル構造物.....	6-7
第7章 機能向上方策検討のための各種調査・情報収集・分析.....	7-1
7.1 概要.....	7-1
7.2 地形情報.....	7-1
7.2.1 第一工区の現況平面・縦断図.....	7-3
7.2.2 第二工区の現況平面・縦断図.....	7-5
7.2.3 第三工区の現況平面・縦断図.....	7-7
7.2.4 第四工区の現況平面・縦断図.....	7-9
7.3 道路インベントリー調査.....	7-12
7.3.1 目視点検調査.....	7-12
7.3.2 道路インベントリー調査.....	7-20
7.4 地質調査.....	7-26
7.4.1 地質踏査.....	7-26
7.4.2 比抵抗トモグラフィー.....	7-29
7.4.3 調査ボーリング.....	7-32
7.5 交通状況調査.....	7-35
7.6 交通規制.....	7-38
7.6.1 許容重量（重量制限）.....	7-38
7.6.2 規制に関する法律、命令、条例.....	7-38
7.6.3 規制の影響と課題.....	7-39
7.7 交通事故.....	7-39
第8章 交通需要予測.....	8-1
8.1 はじめに.....	8-1
8.2 現況の交通状況.....	8-1
8.2.1 交通量.....	8-1
8.2.2 交通量の時間変動.....	8-11
8.2.3 車種構成.....	8-15
8.2.4 昼夜率.....	8-25
8.2.5 平休比.....	8-27
8.2.6 旅行目的.....	8-33
8.2.7 積載品目.....	8-36
8.2.8 OD 特性.....	8-39
8.2.9 シンズリ道路における交通特性の概要.....	8-79
8.3 将来交通需要予測.....	8-86

8.3.1 交通需要予測の分析手法	8-86
8.3.2 COVID-19 によるシンズリ道路の交通への影響	8-86
8.3.3 社会経済フレーム	8-87
8.3.4 交通量の伸び	8-88
8.3.5 交通需要予測	8-91
第9章 改良ニーズ及び妥当性	9-1
9.1 序論	9-1
9.2 改善の必要性	9-1
9.2.1 国家開発計画との関連	9-1
9.2.2 戦略的道路ネットワーク上におけるシンズリ道路の役割と期待	9-1
9.2.3 アジアハイウェイネットワーク上におけるシンズリ道路の役割と期待	9-2
9.2.4 交通容量及び交通安全性の強化	9-3
9.2.5 代替路の強化	9-3
9.2.6 全車種対応型道路	9-5
9.2.7 ドライポートの開発への対応	9-5
9.3 TERA/MADESH ファストトラックとの関連、シンズリ道路の位置づけ	9-6
9.4 MOPIT/DOR の展望	9-7
第10章 機能向上方策検討	10-1
10.1 序論	10-1
10.2 検討アプローチ	10-1
10.3 基本コンセプト	10-3
10.4 検討方法	10-4
10.4.1 対策案の抽出	10-4
10.4.2 対策の選定	10-6
10.4.3 対策、目標、目標年次別の対策メニュー	10-6
10.4.4 対策の比較検討・整理	10-7
10.5 設計基準及び道路幾何構造	10-7
10.5.1 設計基準	10-7
10.5.2 標準横断図	10-14
10.5.3 既存橋梁・コースウェイへの適用断面	10-16
10.6 コントロールポイント	10-16
10.6.1 地形制約	10-16
10.6.2 斜面崩壊/地すべり地帯	10-25
10.7 輸送力強化のための機能向上方策	10-31
10.7.1 対策の要約	10-31
10.7.2 対策リスト	10-32
10.7.3 代替ルート比較検討結果	10-35
10.8 段階整備マトリックス	10-65
10.8.1 作成方針	10-65

10.8.2 前提条件及び留意事項	10-65
10.8.3 段階整備マトリックス	10-65
10.9 シンズリ道路 2.0 計画ロードマップ	10-67
第 11 章 環境社会配慮	11-1
11.1 はじめに.....	11-1
11.2 目的と手法.....	11-1
11.3 対象地域における環境社会配慮の状況.....	11-2
11.3.1 土地利用.....	11-2
11.3.2 自然環境.....	11-4
11.3.3 社会環境.....	11-8
11.4 環境社会配慮に関する法制度	11-10
11.4.1 ネパール国内法.....	11-10
11.4.2 JICA 環境社会配慮ガイドライン	11-11
11.5 組織制度.....	11-17
11.5.1 Ministry of Physical Infrastructure and Transport (MOPIT)	11-17
11.5.2 Department of Roads (DOR).....	11-17
11.5.3 Ministry of Forests and Environment (MOFE).....	11-18
11.6 シンズリ道路の工区に関する環境社会配慮概況	11-18
11.6.1 第一工区 (バルディバス – シンズリバザール: 37 km)	11-18
11.6.2 第二工区 (シンズリバザール—クルコット: 35.8 km)	11-18
11.6.3 第三工区 (クルコット—ネパールトック: 36.8 km)	11-22
11.6.4 第 4 工区 (ネパールトック—ドゥリケル: 50 km)	11-22
11.7 評価	11-23
11.7.1 影響を受けやすい地域 (Sensitive Areas) に関する確認.....	11-23
11.7.2 暫定的なスクリーニング案	11-24
11.7.3 プレ・スコopingの実施	11-24
第 12 章 第二工区トンネル化に係る既往調査レビュー	12-1
12.1 概要	12-1
12.2 既往調査	12-2
12.2.1 Desk Study on the Tunnel Design of the Sindhuli Road Capacity Enhancement Project .	12-2
12.2.2 Feasibility Study of Road Tunnels (Khurkot - Sindhuli Khanda Road Tunnel).....	12-4
12.3 既往調査のレビュー結果.....	12-10
第 13 章 第二工区トンネル化に係るルート検討	13-1
13.1 概要	13-1
13.2 第二工区の地形・地質概要	13-1
13.2.1 トンネル計画地周辺の地形状況	13-1
13.2.2 トンネル計画地周辺の地質状況	13-2
13.2.3 トンネル計画地周辺の既往地震	13-12
13.3 第二工区トンネル化に係る現地踏査	13-13

13.3.1 南側坑口エリア	13-13
13.3.2 北側坑口エリア	13-17
13.4 トンネル候補ルートの検討	13-20
13.4.1 トンネル計画方針	13-20
13.4.2 既往調査ルートの妥当性評価	13-23
13.4.3 本調査におけるトンネル候補ルート	13-25
13.5 トンネル候補ルートの比較	13-32
13.6 概略トンネル構造検討	13-34
13.6.1 概要	13-34
13.6.2 基本条件	13-34
13.6.3 地山分類と支保パターン	13-35
13.6.4 トンネル標準断面	13-37
13.6.5 掘削方式及び掘削工法	13-37
13.6.6 補助工法	13-39
13.6.7 施工方法及び仮設備	13-39
13.6.8 トンネル設備及び非常用設備	13-41
13.6.9 トンネル電源供給	13-51
第14章 道路安全	14-1
14.1 概要	14-1
14.2 交通安全における重要要素	14-1
14.3 道路安全を所掌する組織	14-2
14.4 道路安全行動計画及び道路安全戦略	14-2
14.4.1 道路安全行動計画	14-2
14.4.2 道路安全戦略	14-2
14.5 道路安全監査	14-3
14.5.1 道路安全監査マニュアル	14-3
14.5.2 監査プロセス	14-4
14.6 道路安全に関する予算	14-4
14.7 ネパールの道路安全	14-4
14.7.1 現状	14-4
14.7.2 安全戦略	14-5
14.8 道路安全に関する課題及び交通安全診断	14-5
14.8.1 道路全般における課題	14-5
14.8.2 シンズリ道路における課題及び交通安全診断	14-6
14.8.3 認識及び推奨事項	14-10
第15章 休憩施設計画	15-1
15.1 概要	15-1
15.2 休憩施設候補地の現状	15-3
15.2.1 休憩施設候補地の位置	15-3

15.2.2 現状	15-4
15.3 休憩施設開発計画	15-6
15.3.1 計画方針	15-6
15.3.2 休憩施設（道の駅）整備に係るプロセス	15-6
15.4 推奨事項	15-7
15.4.1 道の駅の設置	15-7
15.4.2 トンネル計画周辺の休憩施設設置計画	15-7
第 16 章 施工計画・概算工事費	16-1
16.1 はじめに	16-1
16.2 施工計画	16-1
16.2.1 調達計画	16-1
16.2.2 土捨て場	16-16
16.2.3 キャンプ地及び仮設ヤード	16-20
16.2.4 交通規制	16-20
16.2.5 その他	16-23
16.3 概算工事費の算出	16-24
16.3.1 工区概要および拡幅工事費への影響	16-24
16.3.2 概算工事費算出に関連する事項	16-25
16.3.3 概算工事費算出	16-26
第 17 章 本邦先進技術活用の可能性	17-1
17.1 概要	17-1
17.2 本邦先進技術の必要性	17-1
17.2.1 ネパールにおける山岳トンネルおよび斜面管理能力への認識	17-1
17.2.2 長大道路トンネルにおける先進技術導入の必要性	17-2
17.2.3 山岳道路の斜面管理における先進技術導入の必要性	17-3
17.3 長大道路トンネルにおいて推奨する本邦先進技術	17-4
17.3.1 調査設計段階の技術	17-4
17.3.2 トンネル施工段階の技術	17-5
17.3.3 トンネル運用段階の技術	17-7
17.4 斜面管理において推奨する本邦先進技術	17-7
17.4.1 斜面管理マネジメントシステム	17-7
17.4.2 高エネルギー吸収柵	17-8
第 18 章 改良効果	18-1
18.1 序論	18-1
18.2 旅行時間短縮効果	18-1
18.2.1 分析方法	18-1
18.2.2 経済的便益の算定（旅行時間コスト節約便益）	18-3
18.3 試算結果のまとめ	18-4

第 19 章 事業化に係る留意事項	19-1
19.1 概要	19-1
19.2 前提条件	19-1
19.2.1 全線 160km の輸送力強化	19-1
19.2.2 タイムリーな事業実施	19-1
19.2.3 ネパール側の積極的な事業推進	19-1
19.3 提言及び申し送り事項	19-2
19.3.1 機能向上方策の検討	19-2
19.3.2 第二工区トンネル化	19-3
19.3.3 将来交通需要予測	19-4
19.3.4 環境社会配慮に係る事項	19-4
19.3.5 施工計画及び積算	19-5
19.4 おわりに	19-6

添付資料

- 【添付資料－1】 インセプションレポートに対する DOR のコメント
- 【添付資料－2】 DOR との会議議事録
- 【添付資料－3】 MOPIT との会議議事録
- 【添付資料－4】 斜面勾配分布図
- 【添付資料－5】 環境スクリーニング案
- 【添付資料－6】 シンズリ道路 2.0 計画ロードマップ
- 【添付資料－7】 概算工事費積算根拠
- 【添付資料－8】 工期設定根拠

図目次

図 1.4-1 調査対象範囲	1-4
図 1.5-1 シンズリ道路機能向上方策検討の全体フロー.....	1-5
図 1.10-1 政府組織構造	1-10
図 1.10-2 州 (Province) 及び地方自治体 (Districts) の区分図.....	1-12
図 2.2-1 人口の推移 (実測値と予測値)	2-2
図 2.2-2 人口増加率 (実測値と予測値)	2-3
図 2.2-3 GDP 成長率	2-4
図 2.2-4 GDP のセクター別成長率.....	2-4
図 2.2-5 セクター別 GDP のシェア	2-5
図 2.2-6 産業別 GDP の構成.....	2-5
図 2.2-7 州および地区別の行政区画	2-6
図 2.2-8 Province 別の GDP の構成.....	2-7
図 2.2-9 Province 別の GDP 成長率.....	2-7
図 2.2-10 産業別 GDP 比較 (Province 1, 2, 3 対全国)	2-7
図 2.2-11 空路及び陸路による入国者数.....	2-10
図 2.3-1 ネパールの地形構造.....	2-11
図 2.3-2 ネパールの自然地理学的区分図.....	2-11
図 2.3-3 調査対象範囲の標高分布図.....	2-12
図 2.3-4 ネパールの地質図 (出典: Dahal 2006)	2-16
図 2.3-5 ヒマラヤ地帯の概略断面図 (出典: Dahal 2006)	2-16
図 2.3-6 ゴルカ地震の震源地の分布	2-20
図 2.3-7 ゴルカ地震の震源地の分布 (ブロック図)	2-20
図 2.3-8 Sindhuli Gadhi 観測所における 2020 年の平均月間降水量と平均気温.....	2-22
図 2.3-9 調査地域の年間降水量 (1980-2020)	2-23
図 3.5-1 Classification of National Highways and Feeder Roads	3-22
図 4.2-1 道路ネットワークの分類.....	4-2
図 4.2-2 戦略的的道路ネットワークと舗装状況	4-2
図 4.2-3 国道ネットワーク	4-6
図 4.2-4 地方道路ネットワークの統計 (2016 年 12 月)	4-7
図 4.2-5 高速道路 (ファスト・トラック) 位置図	4-8
図 4.2-6 有料道路・区間位置図.....	4-9
図 4.3-1 鉄道輸送	4-10
図 4.3-2 既存の鉄道ネットワークと延長計画	4-11
図 4.4-1 ネパールの空港ネットワーク	4-12
図 4.6-1 MOPIT の組織図	4-15
図 4.6-2 MOFAGA の組織図.....	4-16
図 4.6-3 MOCTCA の組織構造.....	4-18
図 4.6-4 DOR の組織図.....	4-19

図 4.6-5 DOTM の組織図.....	4-20
図 4.6-6 DOLI の組織図.....	4-21
図 4.6-7 RBN の収入源.....	4-23
図 4.6-8 財務フロー.....	4-24
図 4.6-9 RBN の組織図.....	4-24
図 4.6-10 DORW の組織図.....	4-26
図 4.6-11 CAAN の組織構造.....	4-27
図 4.6-12 NSO の組織構造.....	4-28
図 5.2-1 Fast Track の位置図.....	5-16
図 5.2-2 通行料.....	5-17
図 6.2-1 SRN 道路の維持管理組織.....	6-2
図 6.4-1 維持管理機関の組織図.....	6-5
図 6.4-2 緊急情報システム.....	6-6
図 7.2-1 全体平面図.....	7-2
図 7.2-2 第一工区の現況平面・縦断図 (1).....	7-3
図 7.2-3 第一工区の現況平面・縦断図 (2).....	7-4
図 7.2-4 第二工区の現況平面・縦断図 (1).....	7-5
図 7.2-5 第二工区の現況平面・縦断図 (2).....	7-6
図 7.2-6 第三工区の現況平面・縦断図 (1).....	7-7
図 7.2-7 第三工区の現況平面・縦断図 (2).....	7-8
図 7.2-8 第四工区の現況平面・縦断図 (1).....	7-9
図 7.2-9 第四工区の現況平面・縦断図 (2).....	7-10
図 7.2-10 第四工区の現況平面・縦断図 (3).....	7-11
図 7.3-1 道路幅員構成.....	7-21
図 7.3-2 評価基準.....	7-22
図 7.3-3 路面状況の評価結果.....	7-22
図 7.3-4 区間別橋長分布.....	7-23
図 7.3-5 第一工区及び第四工区のコーズウェイの状況.....	7-24
図 7.3-6 コーズウェイの現況.....	7-24
図 7.3-7 カルバートの状況.....	7-24
図 7.3-8 構造物位置図.....	7-25
図 7.4-1 地質踏査範囲、ERT 測線位置、および調査ボーリング (BV-1) 位置.....	7-27
図 7.4-2 南側トンネル坑口周辺の地質図.....	7-28
図 7.4-3 ERT (Electric Resistivity Tomography) 結果.....	7-31
図 7.4-4 ボーリング柱状図 (BV-1).....	7-33
図 7.4-5 コア写真 (BV-1).....	7-34
図 7.5-1 交通状況調査箇所(交通量調査と路側 OD 調査).....	7-36
図 7.5-2 OD ゾーニング図.....	7-37
図 7.5-3 交通状況調査.....	7-38
図 7.7-1 交通事故数及び分析結果.....	7-40

図 8.2-1 全車種における日交通量.....	8-2
図 8.2-2 オートバイを除いた日交通量.....	8-3
図 8.2-3 クルコット交差点の交通量調査.....	8-4
図 8.2-4 クルコット交差点の断面日交通量（全車）.....	8-5
図 8.2-5 クルコット交差点の断面日交通量（オートバイ除く）.....	8-5
図 8.2-6 クルコット交差点の方向別交通量.....	8-6
図 8.2-7 クルコット交差点の方向別交通量（オートバイ除く）.....	8-7
図 8.2-8 Ghurmi Way 交差点の交通量調査.....	8-8
図 8.2-9 Ghurmi Way 交差点の断面日交通量（全車）.....	8-9
図 8.2-10 Ghurmi Way 交差点の断面日交通量（オートバイ除く）.....	8-9
図 8.2-11 Ghurmi Way 交差点の方向別交通量.....	8-10
図 8.2-12 Ghurmi Way 交差点の方向別交通量（オートバイ除く）.....	8-11
図 8.2-13 交通量の時間変動.....	8-11
図 8.2-14 交通量の時間変動（オートバイ除く）.....	8-12
図 8.2-15 クルコット交差点での断面交通量の時間変動（全車）.....	8-12
図 8.2-16 クルコット交差点での断面交通量の時間変動（オートバイ除く）.....	8-13
図 8.2-17 クルコット交差点での方向別交通量の時間変動（全車）.....	8-13
図 8.2-18 クルコット交差点での方向別交通量の時間変動（オートバイ除く）.....	8-13
図 8.2-19 Ghurmi Way 交差点での断面交通量の時間変動（全車）.....	8-14
図 8.2-20 Ghurmi Way 交差点での断面交通量の時間変動（オートバイ除く）.....	8-14
図 8.2-21 Ghurmi Way 交差点での方向別交通量の時間変動（全車）.....	8-14
図 8.2-22 Ghurmi Way 交差点での方向別交通量の時間変動（オートバイ除く）.....	8-15
図 8.2-23 4 観測地点における車種構成.....	8-16
図 8.2-24 4 観測地点における車種構成（オートバイを除く）.....	8-16
図 8.2-25 4 観測地点における大型車混入率.....	8-17
図 8.2-26 4 観測地点における大型車混入率（オートバイを除く）.....	8-17
図 8.2-27 クルコット交差点における車種構成比.....	8-18
図 8.2-28 クルコット交差点における車種構成比（オートバイを除く）.....	8-18
図 8.2-29 クルコット交差点における大型車混入率.....	8-19
図 8.2-30 クルコット交差点における大型車混入率（オートバイを除く）.....	8-19
図 8.2-31 クルコット交差点における方向別車種構成.....	8-20
図 8.2-32 クルコット交差点における方向別車種構成（オートバイを除く）.....	8-20
図 8.2-33 クルコット交差点における方向別大型車混入率.....	8-21
図 8.2-34 クルコット交差点における方向別大型車混入率（オートバイを除く）.....	8-21
図 8.2-35 Ghurmi Way 交差点における車種構成比.....	8-22
図 8.2-36 Ghurmi Way 交差点における車種構成比（オートバイを除く）.....	8-22
図 8.2-37 Ghurmi Way 交差点における大型車混入率.....	8-23
図 8.2-38 Ghurmi Way 交差点における大型車混入率（オートバイを除く）.....	8-23
図 8.2-39 Ghurmi Way 交差点における方向別車種構成.....	8-24
図 8.2-40 Ghurmi Way 交差点における方向別車種構成（オートバイを除く）.....	8-24

図 8.2-41 Ghurmi Way 交差点における方向別大型車混入率	8-25
図 8.2-42 Ghurmi Way 交差点における方向別大型車混入率（オートバイを除く）	8-25
図 8.2-43 Mangaltar（地点 1）における平休の交通量（オートバイを除く）	8-27
図 8.2-44 Mangaltar（地点 1）における平休の交通量変動	8-28
図 8.2-45 バルディバス近郊（地点 4）における平休の交通量（オートバイを除く）	8-28
図 8.2-46 バルディバス近郊（地点 4）における平休の交通量変動	8-29
図 8.2-47 Lalgadh（地点 5）における平休の交通量（オートバイを除く）	8-29
図 8.2-48 Lalgadh（地点 5）における平休の交通量変動	8-30
図 8.2-49 Mangaltar（地点 1）における平休の車種構成	8-30
図 8.2-50 バルディバス近郊（地点 4）における平休の車種構成	8-30
図 8.2-51 Lalgadh（地点 5）における平休の車種構成	8-31
図 8.2-52 Mangaltar（地点 1）における時間帯別大型車混入率	8-31
図 8.2-53 バルディバス近郊（地点 4）における時間帯別大型車混入率	8-32
図 8.2-54 Lalgadh（地点 5）における時間帯別大型車混入率	8-33
図 8.2-55 Manglatar（地点 1）における平日の旅行目的（オートバイ除く）	8-33
図 8.2-56 バルディバス近郊（地点 4）における平日の旅行目的（オートバイ除く）	8-34
図 8.2-57 Lalgadh（地点 5）における平日の旅行目的（オートバイ除く）	8-34
図 8.2-58 ナグドゥンガ（地点 6）における平日の旅行目的（オートバイ除く）	8-34
図 8.2-59 Manglatar（地点 1）における休日の旅行目的（オートバイ除く）	8-35
図 8.2-60 バルディバス近郊（地点 4）における休日の旅行目的（オートバイ除く）	8-35
図 8.2-61 Lalgadh（地点 5）における休日の旅行目的（オートバイ除く）	8-35
図 8.2-62 Manglatar（地点 1）における平日の貨物車の積載品目	8-36
図 8.2-63 バルディバス近郊（地点 4）における平日の貨物車の積載品目	8-36
図 8.2-64 Lalgadh（地点 5）における平日の貨物車の積載品目	8-37
図 8.2-65 ナグドゥンガ（地点 6）における平日の貨物車の積載品目	8-37
図 8.2-66 Manglatar（地点 1）における休日の貨物車の積載品目	8-38
図 8.2-67 バルディバス近郊（地点 4）における休日のトラックの積載品目	8-38
図 8.2-68 Lalgadh（地点 5）における休日のトラックの積載品目	8-39
図 8.2-69 Manglatar（地点 1）における平日の全車の希望線図（オートバイ除く）（台/日）	8-40
図 8.2-70 Manglatar（地点 1）における平日の全車の希望線図（オートバイ除く）（%）	8-41
図 8.2-71 Manglatar（地点 1）における休日の全車の希望線図（オートバイ除く）（台/日）	8-41
図 8.2-72 Manglatar（地点 1）における休日の全車の希望線図（オートバイ除く）（%）	8-42
図 8.2-73 Manglatar（地点 1）における車種別の発生集中交通量（平日）	8-42
図 8.2-74 Manglatar（地点 1）における車種別の発生集中交通量（休日）	8-43
図 8.2-75 Manglatar（地点 1）における乗車用の希望線図（平日）（台/日）	8-44
図 8.2-76 Manglatar（地点 1）における乗車用の希望線図（平日）（%）	8-44
図 8.2-77 Manglatar（地点 1）における乗車用の希望線図（休日）（台/日）	8-45
図 8.2-78 Manglatar（地点 1）における乗車用の希望線図（休日）（%）	8-45
図 8.2-79 Manglatar（地点 1）におけるバスの希望線図（平日）（台/日）	8-46
図 8.2-80 Manglatar（地点 1）におけるバスの希望線図（平日）（%）	8-47

図 8.2-81 Manglatar (地点 1) におけるバスの希望線図 (休日) (台/日)	8-47
図 8.2-82 Manglatar (地点 1) におけるバスの希望線図 (休日) (%)	8-48
図 8.2-83 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (平日) (台/日)	8-49
図 8.2-84 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (平日) (%)	8-49
図 8.2-85 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (休日) (台/日)	8-50
図 8.2-86 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (休日) (%)	8-50
図 8.2-87 バルディバス近郊 (地点 4) における平日の全車の希望線図	8-51
図 8.2-88 バルディバス近郊 (地点 4) における平日の全車の希望線図 (オートバイ除く) (%)	8-52
図 8.2-89 バルディバス近郊 (地点 4) における休日の全車の希望線図 (オートバイ除く) (台/日)	8-52
図 8.2-90 バルディバス近郊 (地点 4) における休日の全車の希望線図 (オートバイ除く) (%)	8-53
図 8.2-91 バルディバス近郊 (地点 4) における車種別の発生集中交通量 (平日)	8-53
図 8.2-92 バルディバス近郊 (地点 4) における車種別の発生集中交通量 (休日)	8-54
図 8.2-93 バルディバス近郊 (地点 4) における乗車用の希望線図 (平日) (台/日)	8-55
図 8.2-94 バルディバス近郊 (地点 4) における乗車用の希望線図 (平日) (%)	8-56
図 8.2-95 バルディバス近郊 (地点 4) における乗車用の希望線図 (休日) (台/日)	8-56
図 8.2-96 バルディバス近郊 (地点 4) における乗車用の希望線図 (休日) (%)	8-57
図 8.2-97 バルディバス近郊 (地点 4) におけるバスの希望線図 (平日) (台/日)	8-58
図 8.2-98 バルディバス近郊 (地点 4) におけるバスの希望線図 (平日) (%)	8-59
図 8.2-99 バルディバス近郊 (地点 4) におけるバスの希望線図 (休日) (台/日)	8-59
図 8.2-100 バルディバス近郊 (地点 4) におけるバスの希望線図 (休日) (%)	8-60
図 8.2-101 バルディバス近郊 (地点 4) におけるトラックの希望線図 (平日) (台/日)	8-61
図 8.2-102 バルディバス近郊 (地点 4) におけるトラックの希望線図 (平日) (%)	8-62
図 8.2-103 バルディバス近郊 (地点 4) におけるトラックの希望線図 (休日) (台/日)	8-62
図 8.2-104 バルディバス近郊 (地点 4) におけるトラックの希望線図 (休日) (%)	8-63
図 8.2-105 Lalgadh (地点 5) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (台/日) ..	8-64
図 8.2-106 Lalgadh (地点 5) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (%)	8-64
図 8.2-107 Lalgadh (地点 5) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (休日) (台/日) ..	8-65
図 8.2-108 Lalgadh (地点 5) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (休日) (%)	8-65
図 8.2-109 Lalgadh (地点 5) における車種別の発生集中交通量 (平日)	8-66
図 8.2-110 Lalgadh (地点 5) における車種別の発生集中交通量 (休日)	8-66
図 8.2-111 Lalgadh (地点 5) における乗用車の希望線図 (平日) (台/日)	8-67
図 8.2-112 Lalgadh (地点 5) における乗用車の希望線図 (平日) (%)	8-68
図 8.2-113 Lalgadh (地点 5) における乗用車の希望線図 (休日) (台/日)	8-68
図 8.2-114 Lalgadh (地点 5) における乗用車の希望線図 (休日) (%)	8-68
図 8.2-115 Lalgadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (平日) (台/日)	8-70
図 8.2-116 Lalgadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (平日) (%)	8-70
図 8.2-117 Lalgadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (休日) (台/日)	8-70

図 8.2-118 Lalgadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (休日) (%)	8-71
図 8.2-119 Lalgadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (平日)	8-72
図 8.2-120 Lalgadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (平日) (%)	8-72
図 8.2-121 Lalgadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (休日) (台/日)	8-73
図 8.2-122 Lalgadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (休日) (%)	8-73
図 8.2-123 ナグドゥンガ (地点 6) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (台/日)	8-74
図 8.2-124 ナグドゥンガ (地点 6) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (%)	8-74
図 8.2-125 ナグドゥンガ (地点 6) における車種別の発生集中交通量 (平日)	8-75
図 8.2-126 ナグドゥンガ (地点 6) における乗車用の希望線図 (平日) (台/日)	8-76
図 8.2-127 ナグドゥンガ (地点 6) における乗車用の希望線図 (平日) (%)	8-76
図 8.2-128 ナグドゥンガ (地点 6) におけるバスの希望線図 (平日) (台/日)	8-77
図 8.2-129 ナグドゥンガ (地点 6) におけるバスの希望線図 (平日) (%)	8-77
図 8.2-130 ナグドゥンガ (地点 6) における貨物車の希望線図 (平日) (台/日)	8-78
図 8.2-131 ナグドゥンガ (地点 6) における貨物車の希望線図 (平日) (%)	8-78
図 8.2-132 シンズリ道路における交通調査地点	8-79
図 8.2-133 シンズリ道路における平日の交通量 (全車)	8-80
図 8.2-134 シンズリ道路における平日の交通量 (全車) (PCU/日)	8-80
図 8.2-135 シンズリ道路における休日の交通量 (全車)	8-81
図 8.2-136 シンズリ道路における休日の交通量 (全車) (PCU/日)	8-82
図 8.2-137 シンズリ道路における交通量の時間変動 (平日)	8-83
図 8.2-138 シンズリ道路における交通量の時間変動 (休日)	8-83
図 8.2-139 シンズリ道路の Manglatar におけるオートバイを除く交通流 (平日) (台/日) ..	8-84
図 8.2-140 シンズリ道路の Manglatar におけるオートバイを除く交通流 (休日) (台/日) ..	8-84
図 8.2-141 シンズリ道路のバルディバス近郊におけるオートバイを除く交通流 (平日) (台/日)	8-85
図 8.2-142 シンズリ道路のバルディバス近郊におけるオートバイを除く交通流 (休日) (台/日)	8-86
図 8.3-1 シンズリ道路区間における交通量の推移	8-87
図 8.3-2 乗用系自動車の推定結果	8-89
図 8.3-3 貨物系自動車の推定結果	8-90
図 8.3-4 将来需要予測の手順	8-91
図 8.3-5 2024 年にファストトラックへのルートを変更する可能性のある交通量	8-92
図 8.3-6 2041 年にシンズリ道路へのルートを変更する可能性のある交通量	8-93
図 8.3-7 シンズリ道路における各区間の将来交通量 (AADT) (PCU/日)	8-94
図 9.2-1 戦略的道路ネットワーク上のシンズリ道路の位置付け	9-2
図 9.2-2 ネパールとその周辺のアジアハイウェイネットワーク	9-3
図 9.2-3 ネパール中央部における地すべりが発生箇所位置図	9-4
図 9.2-4 既存及び提案されているドライポート	9-5

図 10.2-1 STEP-1 における留意点及びとワークフロー	10-2
図 10.2-2 各工区の機能向上方策検討方針	10-2
図 10.4-1 対策決定フロー	10-6
図 10.5-1 Type-1：土工（切盛）	10-14
図 10.5-2 Type-2A：土工＋構造物（擁壁）	10-14
図 10.5-3 Type-2B：土工＋構造物（斜面对策、擁壁）	10-14
図 10.5-4 Type-3A：土工＋構造物（斜面对策、栈道橋）	10-15
図 10.5-5 Type-3B：栈道橋.....	10-15
図 10.5-6 Type-4A:I 桁橋梁.....	10-16
図 10.5-7 Type-4B:箱桁橋梁	10-16
図 10.5-8 Type-5:トンネル.....	10-16
図 10.5-9 付加する橋梁断面.....	10-16
図 10.6-1 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第一工区：STA. 0km – 20km）	10-17
図 10.6-2 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第一工区：STA. 20km – 37km）	10-18
図 10.6-3 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第二工区：STA. 37km – 72.8km）	10-19
図 10.6-4 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第三工区：STA. 72.8km – 95km）	10-20
図 10.6-5 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第三工区：STA. 95km – 109.6km）	10-21
図 10.6-6 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第四工区：STA. 109.6km – 125km）	10-22
図 10.6-7 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第四工区：STA. 125km – 140km）	10-23
図 10.6-8 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第四工区：STA. 140km – 159.6km）	10-24
図 10.7-1 対策の割合	10-32
図 10.7-2 代替ルート No.1（第一工区：STA. 2km+300 – 3km+000）	10-37
図 10.7-3 代替ルート No.2（第一工区：STA. 4km+700 – 5km+800）	10-39
図 10.7-4 代替ルート No.3（第二工区：STA. 41km+700 – 43km+500）	10-41
図 10.7-5 代替ルート No.4（第三工区：STA. 80km+200 – 80km+800）	10-43
図 10.7-6 代替ルート No.5（第三工区：STA. STA. 85km+700 – 86km+100）	10-45
図 10.7-7 代替ルート No.6（第三工区：STA. 87km+400 – 93km+700） -1	10-47
図 10.7-8 代替ルート No.6（第三工区：STA. 87km+400 – 93km+700） -2	10-48
図 10.7-9 代替ルート No.7（第三工区：STA. 96km+900 – 97km+300）	10-50
図 10.7-10 代替ルート No.8（第三工区：STA. 101km+900 – 105km+000）	10-52
図 10.7-11 代替ルート No.9（第三工区：STA. 106km+800 – 107km+800）	10-54
図 10.7-12 代替ルート No.10（第三工区：STA. 109km+400 – 110km+200）	10-56
図 10.7-13 代替ルート No.11（第四工区：STA. 112km+100 – 113km+300） 及び No.12（第四工区：STA. 113km+300 – 114km+900）	10-58
図 10.7-14 代替ルート No.13（第四工区：STA. 115km+300 – 117km+500）	10-60
図 10.7-15 代替ルート No.14（第四工区：STA. 122km+600 – 124km+800）	10-62
図 10.7-16 代替ルート No.15（第四工区：STA. 127km+800 – 128km+500）	10-64
図 11.3-1 沿道土地利用状況の例.....	11-3
図 11.3-2 Sindhuli Gadhi の平均気温	11-4
図 11.3-3 ネパールの保護区.....	11-8

図 11.3-4	先住する民族の分布状況（赤線がシンズリ道路）	11-9
図 11.6-1	第一工区における沿道環境の例	11-18
図 11.6-2	北側坑口付近と接続道路の線形イメージ	11-20
図 11.6-3	南側坑口付近と接続道路の線形イメージ	11-21
図 11.6-4	第三工区における沿道環境の例	11-22
図 11.6-5	第四工区における沿道環境の例	11-23
図 12.1-1	シンズリ道路（第二工区）の概要	12-1
図 12.1-2	レビュー対象調査報告書	12-2
図 12.2-1	トンネル代替ルート案（JICA Desk Study Project）	12-3
図 12.2-2	トンネル代替ルート案の縦断計画（JICA Desk Study Project）	12-3
図 12.2-3	トンネルルート案（Nepal F/S Project）	12-5
図 12.2-4	トンネルルート案の縦断計画（Nepal F/S Project）	12-6
図 12.2-5	トンネル断面（Nepal F/S Project）	12-7
図 12.2-6	比抵抗電気探査位置図	12-8
図 12.3-1	トンネル検討区間	12-11
図 13.2-1	トンネル計画地周辺の地形状況	13-1
図 13.2-2	南側トンネル坑口周辺の全景	13-2
図 13.2-3	北側トンネル坑口周辺の全景	13-2
図 13.2-4	調査地周辺の地質図 Cz	13-4
図 13.2-5	代表的トンネルルートの地質縦断図	13-5
図 13.2-6	高度に破砕されている石墨千枚岩	13-9
図 13.2-7	中度に破砕されている千枚岩	13-9
図 13.2-8	ガワン・コラ左岸側に見られる大規模な地すべり地形	13-9
図 13.2-9	ガワン・コラ右岸側に見られる中規模の地すべり地形	13-9
図 13.2-10	南側坑口付近に見られる地すべり地形	13-10
図 13.2-11	電気探査結果	13-11
図 13.2-12	トンネル計画地周辺で発生した大地震（ $M \geq 4$ ）の震源分布	13-12
図 13.2-13	ネパール国地震ハザードマップ	13-13
図 13.3-1	南坑口部踏査範囲	13-14
図 13.3-2	南坑口部踏査結果の概要	13-14
図 13.3-3	南坑口部周辺の新しい崩壊痕	13-15
図 13.3-4	南坑口部を横断する MBT	13-15
図 13.3-5	南側推奨坑口②の状況	13-16
図 13.3-6	南坑口部の検討結果一覧	13-16
図 13.3-7	地質擾乱帯の状況	13-17
図 13.3-8	北坑口部踏査範囲	13-18
図 13.3-9	北坑口部踏査結果の概要	13-18
図 13.3-10	北坑口部の河川および溪流の状況	13-19
図 13.3-11	北側坑口部の検討結果一覧	13-19
図 13.4-1	全体ルート平面図	13-26

図 13.4-2	平面図（候補ルート 1）	13-27
図 13.4-3	平面図（候補ルート 2）	13-28
図 13.4-4	平面図（候補ルート 3）	13-29
図 13.4-5	平面図（候補ルート 4）	13-30
図 13.4-6	坑口平面図	13-31
図 13.6-1	トンネル標準断面図（DI パターン）	13-37
図 13.6-2	長尺鋼管フォアパイリング工法	13-39
図 13.6-3	トンネル施工方法（掘削方向）	13-40
図 13.6-4	TBM（オープン型）	13-40
図 13.6-5	トンネル施工次第図（発破方式）	13-40
図 13.6-6	自然換気の日安	13-42
図 13.6-7	トンネル等級	13-44
図 13.6-8	非常電話	13-45
図 13.6-9	押ボタン式通報装置	13-45
図 13.6-10	火災検知器	13-46
図 13.6-11	非常警報装置	13-46
図 13.6-12	消火器	13-46
図 13.6-13	消火栓	13-47
図 13.6-14	誘導表示板	13-47
図 13.6-15	排煙設備及び避難通路	13-48
図 13.6-16	坑口給水栓	13-48
図 13.6-17	無線通信補助設備	13-48
図 13.6-18	ラジオ再放送設備／拡声装置	13-49
図 13.6-19	監視装置	13-49
図 13.6-20	非常駐車帯（トンネル内）	13-50
図 13.6-21	避難坑及び避難連絡坑標準断面	13-50
図 13.6-22	トンネル付近の電力関連施設の状況	13-52
図 13.6-23	電力供給依頼の申請書	13-53
図 13.6-24	ネパールの電力需給バランス予測	13-54
図 13.6-25	送電網計画	13-54
図 14.2-1	交通安全の重要な要素（4E）	14-1
図 14.5-1	道路安全監査マニュアル	14-3
図 14.5-2	道路監査プロセス	14-4
図 15.1-1	2019 年時点での休憩施設候補地（現時点で休憩施設として利用）	15-1
図 15.1-2	休憩施設候補地（新規候補地として提案）	15-2
図 15.2-1	休憩施設位置図	15-3
図 15.3-1	休憩施設開発計画	15-6
図 15.4-1	トンネル計画地周辺の休憩施設候補地（位置図）	15-8
図 15.4-2	トンネル計画地周辺の休憩施設候補地の状況	15-8
図 16.2-1	陸上輸送用セミトレーラー（参考）	16-2

図 16.2-2 シンズリ道路第三および第四工区沿いの採石場事例.....	16-12
図 16.2-3 ネパールのセメント及びクリンカーの輸入量と国内生産量.....	16-13
図 16.2-4 取り壊しが必要となる既設構造物の事例.....	16-15
図 16.2-5 シンズリ道路第二工区トンネルの F/S 検討時の土捨て場計画（北坑口側）.....	16-18
図 16.2-6 シンズリ道路第二工区トンネルの F/S 検討時の土捨て場計画（南坑口側）.....	16-19
図 16.2-7 キャンプ候補地のイメージ.....	16-20
図 16.2-8 工事中の渡河の可能性.....	16-23
図 16.2-9 第三工区 109km+700 拡幅困難区間.....	16-24
図 16.3-1 建設業の資材費の変遷.....	16-25
図 16.3-2 建設業の労務費の変遷.....	16-26
図 17.2-1 用途別トンネル掘削断面の比較.....	17-1
図 17.2-2 路側斜面崩壊とその後の通行再開状況（Mid-Hill Highway）調査団撮影.....	17-2
図 17.2-3 左：流出した抑制工（金網、ロックボルト）、右：すでにはく離しつつある大規模 岩盤.....	17-2
図 17.3-1 従来型ボーリングコアと高品質ボーリングコアの差（参考）.....	17-4
図 17.3-2 微動アレー探査の解析イメージとセンサー配置例（参考）.....	17-5
図 17.3-3 多重支保の事例（参考）.....	17-5
図 17.3-4 薄土被り交差の事例（ネパール国内道路トンネル）.....	17-6
図 17.3-5 切羽前方探査と AI 分析の可視化による切羽作業支援システム（参考図）.....	17-6
図 17.3-6 トンネル地山情報の切羽への可視化技術（参考図）.....	17-7
図 17.4-1 斜面防災カルテの本邦事例（参考図）.....	17-8
図 17.4-2 高エネルギー吸収柵の本邦事例（参考図）.....	17-9
図 18.2-1 旅行時間コストの節約便益の流れ.....	18-1

表目次

表 1.7-1 調査チームメンバーのリスト	1-6
表 1.9-1 シンズリ道路の整備年表	1-8
表 1.10-1 HOR 及び国会の構成	1-11
表 2.1-1 ネパールの概要	2-1
表 2.2-1 マクロ経済指標	2-3
表 2.2-2 Province 別社会経済的指標	2-6
表 2.2-3 ネパールの貿易統計	2-8
表 2.2-4 SITC による輸出入品目分類と割合：2018/19 年度	2-9
表 2.2-5 輸出入動向	2-9
表 2.3-1 調査対象地域及びシンズリ道路の特徴	2-13
表 2.3-2 各工区の地形・地質状況	2-17
表 2.3-3 シンズリ道路第四工区の被災概要	2-19
表 2.3-4 ネパールの季節	2-21
表 3.2-1 主要な定量的目標	3-2
表 3.3-1 主な指標とその成果	3-4
表 3.3-2 定量的目標及び指標	3-5
表 3.5-1 道路再分類（案）	3-20
表 4.2-1 国道の一覧	4-3
表 4.6-1 NPC の役割と責任	4-17
表 4.6-2 RBN1 のミッション、ビジョン、序文、目的	4-22
表 4.6-3 RBN の実行委員会	4-23
表 4.7-1 過去 3 年間の政府予算	4-29
表 6.2-1 DOR の維持管理予算	6-3
表 6.2-2 道路維持管理タイプ・優先度・手法	6-3
表 6.4-1 シンズリ道路の維持管理予算	6-5
表 6.4-2 シンズリ道路の維持管理予算（ドナー支援額含む）	6-5
表 7.3-1 目視点検調査結果及び考察	7-12
表 7.3-2 橋梁リスト	7-23
表 7.5-1 交通状況調査の概要	7-35
表 7.5-2 OD ゾーンコード表	7-38
表 8.2-1 乗用車換算係数	8-1
表 8.2-2 平日の交通量調査結果の概要	8-2
表 8.2-3 クルコット交差点の断面交通量（平日）	8-4
表 8.2-4 クルコット交差点の方向別交通量の概要	8-6
表 8.2-5 Ghurmi Way 交差点の断面交通量（平日）	8-8
表 8.2-6 Ghurmi Way 交差点の方向別交通量の概要	8-10
表 8.2-7 4 観測地点における大型車のシェア	8-15
表 8.2-8 4 観測地点における大型車のシェア（オートバイを除く）	8-15

表 8.2-9	クルコット交差点における大型車のシェア	8-17
表 8.2-10	クルコット交差点における大型車のシェア（オートバイを除く）	8-18
表 8.2-11	クルコット交差点における方向別小型車のシェア	8-19
表 8.2-12	クルコット交差点における方向別小型車のシェア（オートバイを除く）	8-20
表 8.2-13	Ghurmi Way 交差点における大型車のシェア	8-21
表 8.2-14	Ghurmi Way 交差点における大型車のシェア（オートバイを除く）	8-22
表 8.2-15	Ghurmi Way 交差点における方向別小型車のシェア	8-23
表 8.2-16	Ghurmi Way 交差点における方向別小型車のシェア（オートバイを除く）	8-24
表 8.2-17	昼夜率	8-25
表 8.2-18	クルコット交差点の昼夜率（断面）	8-26
表 8.2-19	クルコット交差点の昼夜率（方向別）	8-26
表 8.2-20	Ghurmi Way 交差点の昼夜率（断面）	8-26
表 8.2-21	Ghurmi Way 交差点の昼夜率（方向別）	8-26
表 8.2-22	Mangaltar（地点 1）における平日休日の交通量	8-27
表 8.2-23	バルディバス近郊（地点 4）における平日休日の交通量	8-28
表 8.2-24	Lalgadh（地点 5）における平日休日の交通量	8-29
表 8.2-25	Mangaltar（地点 1）における大型車混入率（オートバイを除く）	8-31
表 8.2-26	バルディバス近郊（地点 4）における大型車混入率（オートバイを除く）	8-32
表 8.2-27	Lalgadh（地点 5）における大型車混入率（オートバイを除く）	8-32
表 8.2-28	Mangaltar（地点 1）における平日の起終点マトリクス（オートバイを除く）	8-39
表 8.2-29	Mangaltar（地点 1）における休日の起終点マトリクス（オートバイを除く）	8-40
表 8.2-30	Mangaltar（地点 1）における乗車用の起終点マトリクス（平日）	8-43
表 8.2-31	Mangaltar（地点 1）における乗車用の起終点マトリクス（休日）	8-44
表 8.2-32	Mangaltar（地点 1）におけるバスの起終点マトリクス（平日）	8-46
表 8.2-33	Mangaltar（地点 1）におけるバスの起終点マトリクス（休日）	8-46
表 8.2-34	Mangaltar（地点 1）における貨物車の起終点マトリクス（平日）	8-48
表 8.2-35	Mangaltar（地点 1）における貨物車の起終点マトリクス（休日）	8-49
表 8.2-36	バルディバス近郊（地点 4）における平日の起終点マトリクス（オートバイを除く）	8-51
表 8.2-37	バルディバス近郊（地点 4）における休日の起終点マトリクス（オートバイを除く）	8-51
表 8.2-38	バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の起終点マトリクス（平日）	8-54
表 8.2-39	バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の起終点マトリクス（休日）	8-55
表 8.2-40	バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの起終点マトリクス（平日）	8-57
表 8.2-41	バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの起終点マトリクス（休日）	8-58
表 8.2-42	バルディバス近郊（地点 4）における貨物車の起終点マトリクス（平日）	8-60
表 8.2-43	バルディバス近郊（地点 4）における貨物車の起終点マトリクス（休日）	8-61
表 8.2-44	Lalgadh（地点 5）における平日の全車の起終点マトリクス（オートバイを除く）	8-63
表 8.2-45	Lalgadh（地点 5）における休日の全車の起終点マトリクス（オートバイを除く）	8-64
表 8.2-46	Lalgadh（地点 5）における乗車用の起終点マトリクス（平日）	8-67

表 8.2-47 Lalgadh (地点 5) における乗車用の起終点マトリクス (休日)	8-67
表 8.2-48 Lalgadh (地点 5) におけるバスの起終点マトリクス (平日)	8-69
表 8.2-49 Lalgadh (地点 5) におけるバスの起終点マトリクス (休日)	8-69
表 8.2-50 Lalgadh (地点 5) における貨物車の起終点マトリクス (平日)	8-71
表 8.2-51 Lalgadh (地点 5) における貨物車の起終点マトリクス (休日)	8-72
表 8.2-52 ナグドゥンガ (地点 6) における平日の全車の起終点マトリクス (オートバイを除く)	8-74
表 8.2-53 ナグドゥンガ (地点 6) における乗車用の起終点マトリクス (平日)	8-75
表 8.2-54 ナグドゥンガ (地点 6) におけるバスの起終点マトリクス (平日)	8-77
表 8.2-55 ナグドゥンガ (地点 6) における貨物車の起終点マトリクス (平日)	8-78
表 8.2-56 シンズリ道路における交通量調査概要 (平日)	8-79
表 8.2-57 シンズリ道路における交通量調査概要 (休日)	8-81
表 8.2-58 道路容量 (PCU/日)	8-82
表 8.2-59 シンズリ道路の Manglatar における上位 5 つの交通流 (平日)	8-84
表 8.2-60 シンズリ道路の Manglatar における上位 5 つの交通流 (休日)	8-85
表 8.2-61 シンズリ道路のバルディバス近郊における上位 5 つの交通流 (平日)	8-85
表 8.2-62 シンズリ道路のバルディバス近郊における上位 5 つの交通流 (休日)	8-86
表 8.3-1 季節変動係数	8-87
表 8.3-2 人口フレーム	8-88
表 8.3-3 GDP フレーム	8-88
表 8.3-4 2021 年の年間平均日交通量 (AADT)	8-88
表 8.3-5 過去の人口と交通量	8-89
表 8.3-6 将来の乗用系自動車の成長率	8-89
表 8.3-7 過去の GDP と交通量	8-90
表 8.3-8 将来の貨物系自動車の成長率	8-90
表 8.3-9 シンズリ道路における交通量の増加率	8-91
表 8.3-10 ファストトラッへのルート変更のための交通量 (AADT)	8-92
表 8.3-11 シンズリ道路へのルート変更のための交通量 (AADT)	8-93
表 8.3-12 シンズリ道路における区間別の将来交通量 (AADT) (PCU/日)	8-93
表 9.2-1 Naubise-Mugling-Narayangadh 区間の過去 5 年間の自然災害リスト	9-4
表 10.3-1 ネパール側と合意した基本コンセプト	10-4
表 10.4-1 適用可能な対策案	10-5
表 10.4-2 セクション、目標、目標年別の対策メニューの整理	10-7
表 10.5-1 シンズリ道路の基本設計条件	10-7
表 10.5-2 道路幾何構造条件 (ヘアピン区間)	10-8
表 10.5-3 NRS による道路区分	10-8
表 10.5-4 設計速度	10-9
表 10.5-5 道路横断構成要素	10-10
表 10.5-6 道路幾何構造条件(設計速度 = 30km/h)	10-11
表 10.5-7 道路幾何構造条件(設計速度 = 40km/h)	10-12

表 10.5-8	工区別道路幾何構造条件及び他事業との比較.....	10-13
表 10.6-1	斜面崩壊/地すべり地帯.....	10-25
表 10.7-1	対策案と延長	10-31
表 10.7-2	第一工区対策リスト.....	10-33
表 10.7-3	第二工区対策リスト.....	10-33
表 10.7-4	第三工区対策リスト.....	10-34
表 10.7-5	第四工区対策リスト (1/2)	10-34
表 10.7-6	第四工区対策リスト (2/2)	10-35
表 10.7-7	代替ルート No.1 比較表.....	10-36
表 10.7-8	代替ルート No.2 比較表.....	10-38
表 10.7-9	代替ルート No.3 比較表.....	10-40
表 10.7-10	代替ルート No.4 比較表.....	10-42
表 10.7-11	代替ルート No.5 比較表.....	10-44
表 10.7-12	代替ルート No.6 比較表.....	10-46
表 10.7-13	代替ルート No.7 比較表.....	10-49
表 10.7-14	代替ルート No.8 比較表.....	10-51
表 10.7-15	代替ルート No.9 比較表.....	10-53
表 10.7-16	代替ルート No.10 比較表.....	10-55
表 10.7-17	代替ルート No.11 比較表.....	10-57
表 10.7-18	代替ルート No.12 比較表.....	10-57
表 10.7-19	代替ルート No.13 比較表.....	10-59
表 10.7-20	代替ルート No.14 比較表.....	10-61
表 10.7-21	代替ルート No.15 比較表.....	10-63
表 10.8-1	段階整備マトリックス.....	10-66
表 11.2-1	環境社会配慮調査の目的と手法.....	11-1
表 11.2-2	現地調査概要.....	11-2
表 11.2-3	現地調査時の主要面談者.....	11-2
表 11.3-1	シンズリ道路の主要な住居地域.....	11-3
表 11.3-2	Kaavrepalanchowk の平均的な降水量と気温.....	11-4
表 11.3-3	シンズリバザールの月別降水量と年間降水量.....	11-5
表 11.3-4	沿道の森林や土地利用の状況.....	11-5
表 11.3-5	シンズリ道路周辺で確認される動植物種.....	11-7
表 11.3-6	Nepal National Parks and Wildlife Conservation Act (NPWCA), 1973 に基づく区分* ..	11-8
表 11.4-1	JICA 環境ガイドラインと国内法制度のギャップ分析 (EIA)	11-12
表 11.4-2	JICA 環境ガイドラインと国内法制度のギャップ分析 (RAP)	11-15
表 11.6-1	代替ルートごとの概略用地面積と移転建物数.....	11-19
表 11.6-2	代替案共通の環境社会配慮状況.....	11-21
表 11.7-1	影響を受けやすい地域に関するチェックリスト.....	11-23
表 11.7-2	暫定的スコーピング案.....	11-24
表 12.2-1	JICA Desk Study Project の概要.....	12-2

表 12.2-2 Nepal F/S Project の概要	12-4
表 12.2-3 トンネルルート案の概要	12-5
表 12.2-4 比抵抗電気探査 (ERT) の概要	12-8
表 12.2-5 地質断面図 (比抵抗調査測線)	12-9
表 12.3-1 既往調査のレビュー結果	12-10
表 13.2-1 調査地周辺の地質層序	13-3
表 13.4-1 トンネル区間における車線運用方式の比較	13-22
表 13.4-2 既存ルートの妥当性評価	13-24
表 13.4-3 トンネル候補ルートの概要	13-25
表 13.5-1 トンネル候補ルートの比較	13-33
表 13.6-1 適用設計基準	13-34
表 13.6-2 概略トンネル構造検討の基本条件	13-34
表 13.6-3 地山分類方法	13-35
表 13.6-4 2車線トンネルにおける標準支保パターン (内空幅 8.5~12.5m)	13-36
表 13.6-5 2車線トンネルにおける標準支保パターン (大断面トンネル: 内空幅 12.5~14.0m)	13-36
表 13.6-6 トンネル候補ルートの支保パターン延長	13-37
表 13.6-7 掘削工法の分類と特質	13-38
表 13.6-8 設置施設一覧表	13-41
表 13.6-9 トンネル等級に応じた設置すべき非常用設備	13-44
表 13.6-10 トンネル管理室及び電気室の概要	13-51
表 14.6-1 過去3年間の交通安全に係る予算	14-4
表 15.2-1 休憩施設候補地の現状	15-4
表 15.3-1 休憩施設整備に係るプロセス	15-7
表 16.2-1 労務単価 (Kavrepalanchowk district)	16-2
表 16.2-2 資材調達先 (1/2)	16-4
表 16.2-3 資材調達先 (2/2)	16-5
表 16.2-4 機材調達先 (1/2)	16-6
表 16.2-5 機材調達先 (2/2)	16-7
表 16.2-6 DOR が調達レートを公表している機材 (1/2)	16-8
表 16.2-7 DOR が調達レートを公表している機材 (2/2)	16-9
表 16.2-8 シンズリ地区の建設資材用採石場の概要	16-10
表 16.2-9 ネパールの代表的な石灰岩採石場	16-14
表 16.2-10 シンズリ道路新設時の構造物数量	16-15
表 16.2-11 建設資材の再利用 (日本)	16-15
表 16.2-12 シンズリ道路第二工区トンネルの F/S 検討時における土捨て場計画	16-17
表 16.3-1 代替ルート区間	16-27
表 16.3-2 概算工事費算出結果	16-27
表 18.2-1 旅行時間原単位(TTC)	18-2
表 18.2-2 年平均乗車人員	18-2

表 18.2-3 大型車の平均積載重量（平日）	18-2
表 18.2-4 大型車の平均積載重量（休日）	18-3
表 18.2-5 試算ケース	18-3
表 18.2-6 2041 年の既存道路利用による条件と旅行時間（ケース 1）	18-3
表 18.2-7 2041 年の既存道路とトンネル利用による条件と旅行時間（ケース 2）	18-4
表 18.2-8 2041 年の既存道路利用による TTC の節約便益（ケース 1）（百万 NPR/年）	18-4
表 18.2-9 2041 年の既存道路とトンネル利用による TTC の節約便益（ケース 2）（百万 NPR/年）	18-4
表 18.3-1 試算結果のまとめ.....	18-4

略語集

略語	英文	和文
3Es	Engineering, Education, and Enforcement	エンジニアリング、教育及び施行
4Es	Engineering, Education, Enforcement, and Emergency Response	エンジニアリング、施行、教育、緊急対応
AADT	Annual Average Daily Traffic	年間平均日交通量
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
ACSR	Aluminum Conductors Steel Reinforced	鋼心アルミより線
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AGF	All Ground Fastening	All Ground Fasten Method
AH	Asian Highway	アジアハイウェイ
ARMP	Annual Road Maintenance Plan	年間道路維持計画
BBIN	Bangladesh, Bhutan, India, and Nepal	バングラデシュ、ブータン、インド、ネパール
BD	Basic Design	基本設計
BP Highway	Banepa - Bardibas Highway (Sindhuli Road)	バネパーバルディバス道路（シンズリ道路）
CAAN	Civil Aviation Authority of Nepal	ネパール民間航空局
CAGR	Compound Average Growth Rate	年平均成長率
CBS	Central Bureau of Statistics	中央統計局
CBS	Cost-Based Selection System	価格評価
CFUGs	Community Forest User Groups	コミュニティフォレストユーザーグループ
CIF	Cost, Insurance and Freight	運賃保険料込み条件
CT	Clearance time (sec)	クリアランス時間（秒）
CTII	CTI Engineering International Co., Ltd.	(株)建設技研インターナショナル
DBST	Double Bituminous Surface Treatment	二層瀝青表面処理
DCCs	District coordination committees	地方自治体（地区調整委員会）
DCID	Development Cooperation Implementation Division	開発協力実施部門
DD	Detailed Design	詳細設計
DDC	District Development Committee	地区開発委員会
DDG	Deputy Director General	副長官
DFO	District Forest Office	森林局
DG	Director General	長官
DOLI	Department of Local Infrastructure	地方インフラ局
DOLIDAR	Department of Local Infrastructure Development and Agricultural Roads	地方インフラ開発農業道路局
DOMG	Department of Mines and Geology	鉱山地質学部
DOR	Department of Roads	道路局
DORW	Department of Railways	鉄道局
DOTM	Department of Transport Management	運輸管理局
DPR	Detailed Project Report	プロジェクト詳細報告書

略語	英文	和文
DR	District Roads	地区道路
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響アセスメント
EIS	Emergency Information System	緊急情報システム
EPA	Environment Protection Act	環境保護法
ERT	Electric Resistivity Tomography	比抵抗電気探査
ESC	Environmental and social conditions	環境社会配慮
ESMF	Environmental and Social Management Framework	環境・社会フレームワーク
E-W Highway, EWH	East-West Highway (Mahendra Highway)	イースト・ウェスト・ハイウェイ (マヘンドラ道路)
F/S	Feasibility Study	フィージビリティスタディ
FAR	Financial Administration Regulation	金融管理規則
FHWA	Federal Highway Administration	米国連邦高速道路局
FNCCI	Federation of Nepalese Chambers of Commerce and Industry	ネパール商工会議所連盟
FOB	Free on Board	本船渡し
FR	Feeder roads	フィーダー道路
FRSMO	Federal Roads Supervision and Monitoring Offices	Federal Roads Supervision and Monitoring Offices
FY	Fiscal Years	会計年度
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GESU	Geo-Environmental and Social Unit	環境社会ユニット
GNDI	Gross National Disposable Income	国民総可処分所得
GNI	Gross National Income	国民総所得
GON	Government of Nepal	ネパール政府
GVW	Gross Vehicle Weight	車両総重量
HED	Heavy Equipment Division	重機管理部
HOR	House of Representative	下院議長
ICD	Inland Clearance Depot	ドライポート
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IECCD	International Economic Cooperation Coordination Division	国際経済協力調整部
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IPP	Independent Power Producer	独立発電事業者
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources	国際自然保護連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JOCV	Japanese Overseas Cooperation Volunteers	青年海外協力隊
KDP Road	Kamala-Dhalkebar-Pathlaiya Road	Kamala-Dhalkebar-Pathlaiya 道路
KTM	Kathmandu	カトマンズ
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
LOS	Level of Service	サービスレベル
LRN	Local Road Network	地方道路ネットワーク
MBH	Madan Bhandari Highway	マダンバンダリ・ハイウェイ

略語	英文	和文
MBT	Main Boundary Thrust	主境界衝上断層
MCT	Main Central Thrust	主中央衝上断層
MFT	Main Frontal Thrust	主前縁衝上断層
M-H Highway	Mid-Hill Highway	ミッドヒル・ハイウェイ
MHC	Mid-Hill East-West Corridor	ミッドヒル回廊
M-N Highway	Mugling-Narayanghat Highway	Mugling-Narayanghat 道路
MOCTCA	Ministry of Culture, Tourism and Civil Aviation	文化・観光・民間航空省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOFAGA	Ministry of Federal Affairs and General Administration	連邦総務省
MOFALD	Ministry of Federal Affairs and Local Development	連邦・地方開発省
MOFE	Ministry of Forests and Environment	森林環境省
MOGM	Ministry of Geology and Mines	地質鉱山省
MOPIT	Ministry of Physical Infrastructure and Transport	インフラ交通省
MT	Mahabharat Thrust	Mahabharat 衝上断層
NA	Nepal Army	ネパール陸軍
NAC	Nepal Airlines Corporation	ネパール航空
NATM	New Austrian Tunneling Method	新オーストリアトンネル工法
NEA	Nepal Electricity Authority	ネパール電力公社
NH	National Highways	国道
NJJR	Nepal Janakpur-Jayanagar Railway	Nepal Janakpur-Jayanagar 鉄道
NPC	National Planning Commission	国家計画委員会
NPR	Nepal Rupee	ネパールルピー
NRS	Nepal Road Standard	Nepal Road Standard
NSO	Nepal Shipping Office	ネパール水上運輸局
NTA	Nepal Tunnel Association	ネパールトンネル技術協会
NVC	National Vigilance Center	国立職業訓練所
O&M	Operation and Maintenance	運用・維持管理
OCG	Oriental Consultants Global Co., Ltd.	(株) オリエンタルコンサルタンツグローバル
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PAPs	Project Affected Persons	被影響住民
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PH	Prithvi Highway	Prithvi Highway
PIP	Priority Investment Plan	投資優先計画
PPP	Public-Private-Partnership	官民パートナーシップ
QRDC	Quality Research and Development Center	品質研究開発センター
RA-IMS	Road Accident Information Management System	交通事故情報管理システム
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画
RBN	Roads Board Nepal	ネパール道路基金
RIB	Road Information Boards	道路情報掲示板

略語	英文	和文
RSA	Road Safety Audit	道路安全監査
RSAP	Road Safety Action Plan	道路安全行動計画
RSSDU	Road Sector Skill Development Unit	道路セクター技能開発ユニット
RSTU	Road Safety and Traffic Unit	道路安全及び交通課
RTAs	Road-traffic accidents	交通事故
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation	南アジア地域協力連合
SCAEF	Society of Consulting Architectural & Engineering Firms	ネパールコンサルタント協会
SD	Scoping Document	Scoping document
SDC	Sindhuli Distribution Center	Sindhuli Distribution Center
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SITC	Standard International Trade Classification	標準国際貿易分類
SITC	Standard International Trade Classification	標準国際商品分類
SMDMP	Sunkoshi Marin Diversion Multipurpose Project	スンコシマリン多目的導水事業
SMRU	Sindhuli Road Maintenance Unit	Sindhuli Road Maintenance Unit
SNNP	Shivapuri Nagarjun National Park	Shivapuri Ngarjun 国立公園
SPS	Sanitary and Phyto-Sanitary	衛生および植物検疫
SRMOEP-2	Sindhuli Road Maintenance and Operation Enhancement Project Phase 2	シンズリ道路維持管理強化プロジェクトフェーズ2
SRN	Strategic Road Network	戦略的道路ネットワーク
SRS	Study and Research Section	調査セクション
TAR	Trans-Asian Railways	アジア横断鉄道
TBM	Tunnel Boring Machine	トンネルボーリングマシン
TESU	Traffic Engineering and Safety Unit	道路・交通安全ユニット
TIA	Tribhuvan International Airport	トリブバン国際空港
TIACAO	Tribhuvan International Airport Civil Aviation Office	トリブバン国際空港民間航空局
ToR	Terms of Reference	業務指示書
TTC	Travel Time Cost	旅行時間原単位
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific	国連アジア太平洋経済社会委員会
UR	Urban Roads	都市道路
VDC	Village Development Committee	市町村開発委員会
VR	Village Roads	村道
VUCL	Vidhyut Utpadan Company Limited	発電公社
WB	World Bank	世界銀行

第1章 調査概要

本調査報告書は、将来的なシズリ道路の改良の是非について、シズリ道路輸送力強化に係る情報、公開されている一般データ、関連機関へのヒアリング及び協議結果、現地調査結果、並びに机上検討結果を取りまとめたものである。

また、本報告書には、本調査で実施した道路インベントリー調査、交通量調査、環境社会配慮調査の結果及び考察も含んでいる。

本調査の目的は、将来的にシズリ道路に求められる新しい役割及び機能を検討するための情報収集・確認である。シズリ道路は2015年の開通直後から交通量が顕著に増加している。従来、カトマンズ～バルディバス間は西回りルート（Naubise–Mugling）経由が主要路線であり、その走行時間は約9時間を要していたが、シズリ道路の開通により約5時間に短縮された。また、シズリ道路はカトマンズとタライ東部を結ぶ最短ルートとなり、こうした走行時間の短縮は、シズリ道路沿線のみならず、ネパール全体の社会経済へ大きく貢献している。

しかしながら、現在の日平均交通量は約4,000台であり、シズリ道路の交通容量が飽和状態に近づいていることが本調査で確認された。また、道路幅員5.5m（1.5車線）及び急カーブや急勾配等の厳しい道路幾何構造により、物理的制約及び交通安全の観点から、大型車の通行規制を余儀なくされている。

このような状況の中、ネパール側（道路利用者及び関連機関）のシズリ道路の輸送力強化に対する要望及び期待（より広く快適で、安全かつ災害に強く、さらには経済的な道路になること）が高まっている。日本政府はこれまで、シズリ道路の整備のための資金援助、並びに開通後の運営・維持管理に係る技術支援を行ってきたが、上述のようなネパール側がシズリ道路に抱く将来的な要望・期待を踏まえ、次世代のシズリ道路（以降、シズリ道路2.0と呼ぶ）整備に向けて検討を進めることとした。

シズリ道路はアジアハイウェイ（以後、AH）2号線（AH2）及びAH42の接続路線であり、改良による交通容量増加及び上述の課題解決を行うことで、シズリ道路はAHの一部として機能することが可能となる。さらには、カトマンズと東北地域の距離の短縮、現状の主要物流路線である西回りルート及び建設中のKathmandu–Terai/Madhes高速道路（ファストトラック）の迂回路としても機能を果たすことが期待される。

ネパール政府もシズリ道路の拡幅の必要性について検討しているものの、地形的な制約から単純に拡幅ができない区間が多く存在する。そのため、本調査では、土工による単純拡幅に加え、構造物、バイパス、トンネルを採用した複数の改良案を抽出し、シズリ道路全線を対象とした機能向上策に係る推奨案を取りまとめた。

1.1 調査の背景

ネパール連邦民主共和国（以下、ネパール）は内陸国であり、南はインド、北は中国の間に位置し、地理的には、ネパールは水平に3つの地域に分けることができ、北部は山岳地帯（Himalaya）、中央部は丘陵地帯、南部は低地（タライ平野）から成る。国土の約80%は山岳地域であり、残りはタライ平野である。タライ平野は国の主要な農業地域であり、人口の約半分が定住している。

ネパールの貿易は道路輸送に大きく依存しており、国内および国際的な旅客および貨物の輸送の90%を占めている。カトマンズとタライ平原を経由するインド国境との間の道路網の拡大及び既存道路の持続可能な発展は、人、物、社会経済活動の安定的かつ効率的な輸送を強化するために必要不可欠である。

半世紀近くの間、首都カトマンズとの間の商品や人の輸送は、単一のルート（幹線道路）¹により行われてきた。このルートは、カトマンズから西に向かって約110 kmに伸び、Mahabharat山脈をほぼ垂直に通過して南下し、タライ平原を東から西に結ぶ東西高速道路に合流する。ルートは国道により構成されており、カトマンズから順番に Tribhuvan 道路、Prithvi 道路、Mugling-Narayanghat 道路 (M-N 道路)、イースト・ウェスト・ハイウェイ (E-W ハイウェイ、マヘンドラ道路) となる。本報告書では、便宜上、このルートを西回りルートと呼ぶ。西回りルートは、カトマンズとタライ平原を結ぶ唯一のルートであり、シンズリ道路（通称 BP ハイウェイ）²が完成するまでは、首都の社会経済活動を支える生命線であった。シンズリ道路は現在、首都と東部タライ平原を直接結ぶ国内2番目の全天候型道路として機能している。

2015年の開通直後、また各区間の一部開通中においても、シンズリ道路沿線は急速な発展及び交通量の急増により、経済活動が活発化された。シンズリ道路維持管理強化プロジェクトフェーズ2 (SRMOEP-2) において2019年に実施された交通調査結果によれば、ドゥリケル、ネパールトック、クルコット及びバルディバスの1日あたりの交通量は2015年に比べて2倍以上であった³。この交通量増加の理由のひとつは、ネパールとインドの間の貿易量の増加による物流の増加と考えられる。これはネパールの着実な経済成長に寄与している。2015/16年度⁴からの3年間で、輸出は約1.6倍、輸入は約2倍に急増している。2つ目の要因は、ミッドヒル・ハイウェイ (M-H ハイウェイ) との接続による北東地域へのアクセスの実現による。3つ目の要因は、前述の西回りルートの飽和である。

シンズリ道路の交通量は、今後数年間でさらに増加し、道路の容量に達すると予測されている。シンズリ道路の当初の設計コンセプトは、アクセス性の重視、一般車両の通行確保最優先というものであり、急峻な山岳地帯を通過する必要があったため、道路幅員は1.5車線幅で設計されたことが交通容量の飽和要因のひとつとなっている。また、別の要因としては、シンズリ道路は計画時点で他の代替路（迂回路）として想定されていなかったことが挙げられる。現在まで安全かつ十分に計画意図を満足する道路が整備されているものの、このような制約があることから、今後の交通量の増加に対応する道路改良が困難な状況にある。

¹ 西回りルートの前は、カトマンズ盆地に出入りする全ての車両は、カトマンズ盆地とインド国境の町の間 Tribhuvan 道路を使用していた。通称「バイロード」として知られるこの道路は、カトマンズを起点として、西部に伸び、Naubise で南に曲がり、ヘタウダを通り、Birgunj/Raxaul まで伸びる。西回りルート開通後、幅員幅が狭く、Siwalik (カトマンズの南部) を通る一連の上り下りが続く Tribhuvan 道路に比べ走行性が高いことから、西回りルートに交通が転換した。Tribhuvan 道路は維持管理が十分になされておらず、現在は非常に劣悪な状況下にある。

² この道路は、ネパール会議派を率いた最初の民主的に選出された首相、Late Bisheswor Prasad Koirala にちなんで名付けられた。

³ DOR のウェブページに掲載されている交通量の結果から、2015年のドゥリケル南部 (シンズリ道路) のAADTは3,274pcus、2018/19年は9,208pcusである。

⁴ 出典: Nepal, Ministry of Finance, Customs Department, 2019

一方、ネパール政府（GON）は、カトマンズとタライを結ぶ高速道路であるファストトラックを計画している。2023/24 年度⁵完成を目標として現在建設中である。完成すれば首都とタライ地方を結ぶ3番目の全天候型道路となる。ファストトラックは有料道路として計画されており、カトマンズからタライのNijgadhを結ぶ最短ルートとなっている。したがって、Birgunjからの貨物輸送を中心に、物流の中心を担う道路となることが期待される。しかしながら、現状では利用可能な将来の物流予測値は公表されていない。さらに、現在工事中のナグダウンガトンネルの建設が完了し、世界銀行（WB）の支援を受けてNaubise-Mugling区間が2車線化されることで、この西回りルートは全区間2車線道路となり、よりスムーズで安全な移動が可能となる。したがって、西部地域からカトマンズに向かう交通は、西回りルートを引き続き使用することとなる。また、東部地域からの交通は、シンズリ道路の現状を踏まえると、遠回りではあるもののシンズリ道路よりもサービス水準の高いファストトラックを利用する可能性がある。そのため、将来的な交通需要に対応するため、シンズリ道路のモビリティ機能（交通容量）を強化することは非常に重要である。

以上から、本調査では情報収集及び検討を通じ、シンズリ道路の機能向上を目的とした方策の検討及びその実現に向けたロードマップの取りまとめを行う。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、シンズリ道路の将来像（理想的な状態）の実現に向け、ネパール側が検討できる材料を提供することである。この目的を達成するために、本調査では以下の情報収集及び検討を行い、結果を取りまとめた。

- i) シンズリ道路の現在の交通量と運用状況の確認
- ii) 将来交通需要予測
- iii) 上記に基づいた輸送力強化に向けた整備方針と機能向上方策の検討

1.3 調査の内容

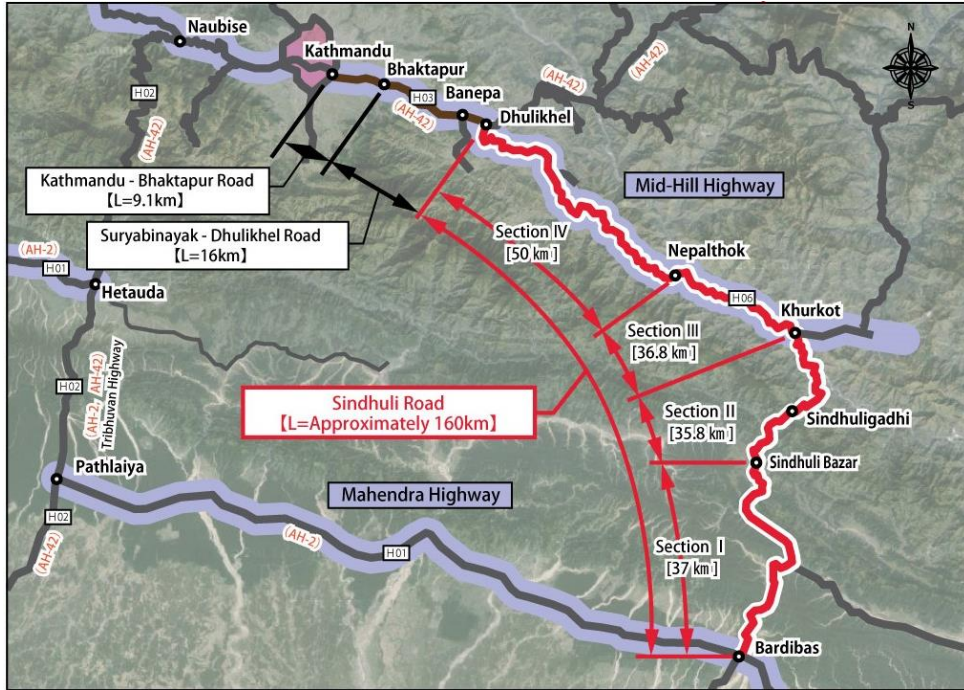
調査の範囲を以下に示す。

- i) インテリムレポート作成及び説明
- ii) 既存のデータ収集と運輸/道路セクターの現状の把握
- iii) シンズリ道路の運営・維持管理体制及び関連事業の実施体制の確認
- iv) 既存道路の状況確認・分析
- v) シンズリ道路の機能向上方策検討
- vi) 第二工区におけるトンネル化検討
- vii) ドラフト・ファイナルレポート作成及び説明

⁵ ネパール陸軍からの情報によると、目標工期内に建設を完了するための全体的な計画が策定されたが、これまでの進捗状況、未着手区間の工事計画、地形制約等により事業費が増加が見込まれ、調達が遅延し、目標を達成することは困難との見解が示された。

1.4 調査対象地域

図 1.4-1 に示すように、本調査の対象地域はシズリ道路全線である。対象のシズリ道路は、Province 2 のバルディバスを起点として、Bagmati Province（Province 3）のドウリケルを終点とする全線約 160km の道路である。調査対象地域はシズリ道路沿線に加え、物流に関連する Birgunj の Sirsiri に位置するドライポート（ICD：Inland Clearance Depot）も含む。



出典：JICA 調査団

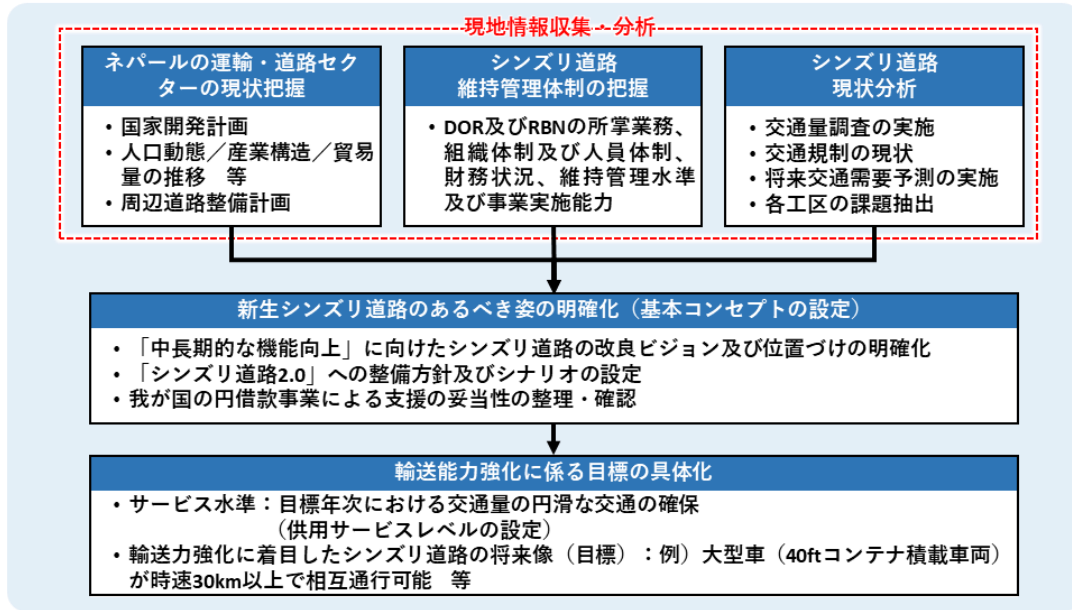
図 1.4-1 調査対象範囲

1.5 検討アプローチ

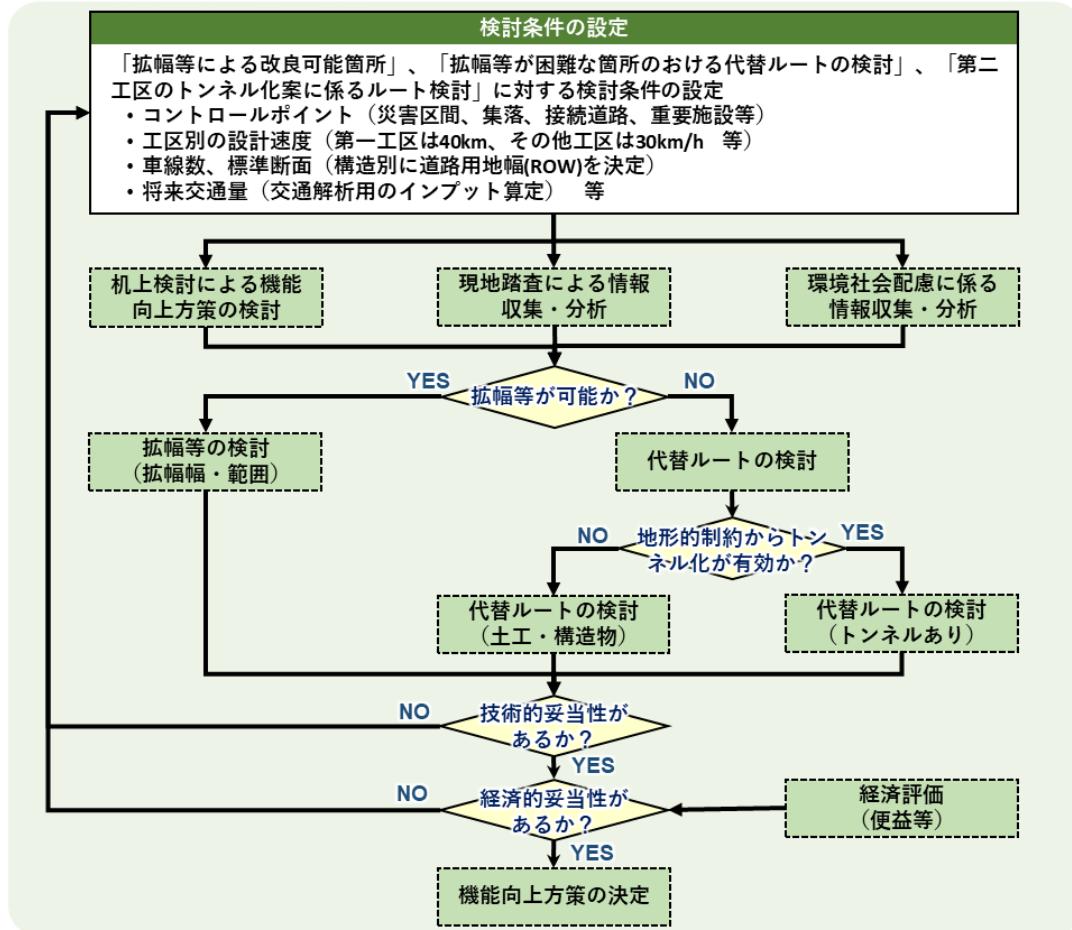
シズリ道路の輸送力を強化することは、既存の道路に新しい役割及び機能を付加することを意味する。この次世代シズリ道路の実現に向けた検討過程においては、州政府を含むネパール政府の中長期的な概念、方針、認識を十分に理解することが不可欠である。また、要求事項（何を、どこで、いつ、どのようになど）に対応し、国家開発計画やマスタープランとの整合を図り、広い視野で検討することは重要な要素である。調査団は、「シズリ道路 2.0 計画」を基本コンセプトとして、図 1.5-1 の 3 つのステップ（段階）に示されているフローと、以下のポイントを含む具体的な方針に基づいて機能向上方策の検討を行った。

なお、機能向上方策の検討詳細については第 10 章に記述する。

【STEP1】基本コンセプト策定ステージ



【STEP2】機能向上方策の検討ステージ



【STEP3】事業リスト作成ステージ

優先度、事業コンポーネント、整備手法（段階事業化／一括／分離等）を整理した事業リスト作成

出典：JICA 調査団

図 1.5-1 シンズリ道路機能向上方策検討の全体フロー

1.6 相手国主管官庁・機関

インフラ交通省道路局（Ministry of Physical Infrastructure and Transport, Department of Roads）

1.7 調査団

調査団は（株）建設技研インターナショナル（CTII）をプライムとした（株）オリエンタルコンサルタンツグローバル（OCG）とのJV企業体であり、10人の専門家で構成される。調査団の氏名、役職、所属を表 1.7-1 に示す。

表 1.7-1 調査チームメンバーのリスト

氏名	担当業務	所属先
シュレスタ ロビンソン	業務主任者／道路計画①-1／交通安全診断1	CTII
小川 淳一郎	副業務主任者／道路計画①-2／交通安全診断2	CTII
竹内 友昭	道路計画②・地質	OCG
澤田 賢太郎	道路計画③／トンネル設計	CTII
野村 貢	トンネル計画／斜面管理	CTII
岩崎 順一	交通需要予測／組織・財務分析	CTII
野口 一郎	自然条件調査	OCG
山下 晃	環境社会配慮	CTII
井関 泰文	施工計画	OCG
土田 貴之	内部照査（自社負担）	CTII

本調査では MOPIT/DOR を始めとして、関連機関と緊密に連携して実施し、また、必要に応じて以下の省庁と協議を行った。

- i) ネパール道路委員会（RBN : Road Board Nepal）
- ii) 森林環境省（MOFE）
- iii) 地質鉱山省（MOGM）・鉱山地質学部（DOMG）
- iv) エネルギー・水資源・灌漑局

1.8 成果品

本調査の成果品及び提出時期は以下のとおりである。

- インセプションレポート（2021年4月提出）
- インテリムレポート（2021年9月提出）
- ドラフト・ファイナルレポート（2022年1月提出）
- ファイナルレポート（2022年2月提出）

1.9 シンズリ道路の概要

1.9.1 沿革

カトマンズとタライ東部を結ぶ道路の必要性については、旧来から長い期間ネパール内で認識されていた。これらの具現化に向けた初めての取り組みは、冷戦時代に出版されたカトマンズージャ

ナクプル道路計画の報告書であり、この報告書でシンズリ道路回廊の建設が最初に概念化された。1970年代には、イタリアのコンサルティング会社がシンズリバザールからドゥリケルまでの道路計画を立案したものの、これは実現しなかった。

次の具現化への取り組みは1970年代に起こった。農業プロジェクトに携わる青年海外協力隊（JOCV）が中心となり、地元の人々の生活向上を目的として、山岳部で生産された農産物を輸送する道路整備の必要性を訴えた。その後、1981年に日本から道路建設機械がDORに供与され、これを機に、シンズリ道路整備の最初の足がかりが築かれた。その後、シンズリ道路の建設は1983年に日本の援助による整備が提案され、ネパール政府は正式に1985年に日本に援助を要請した。

調査から建設までのシンズリ道路の年表を表1.9-1に示す。

- ネパール政府の要請により、1986年に日本の調査チームがプロジェクト計画の予備調査を実施した。
- その後、1986年にJICAが実施したフィージビリティ調査に3年間を要し、1988年に完了した。しかしながら事業化には至らず、1992年に再度予備調査が行われ、1993年にアフターケア調査が行われた。
- シンズリ道路は4つの工区に分かれており、第一工区（バルディバサーシンズリバザール：37km）の基本設計（BD）は1994年に始まり、詳細設計に進んだ。一方、第四工区（ネパールトックードゥリケル：50km）の基本設計（BD）も同年に開始され、その後、詳細設計（DD）が実施された。
- 第一工区の建設が1996年に開始され、1997年に完了した。
- 第四工区の建設は1998年から開始され、2つの期間に分けられた。第一期は1998年から2000年の間であり、第二期は2000年から2002年の間であった。2002年のモンスーン時の大雨による被害への対策を計画するため、緊急復旧に関するBDが実施された。復旧作業は2004年に完了した。
- 第二工区（シンズリバザールークルコット：35.8km）のBD及びDDは、それぞれ1999年及び2000年に実施された。工事は2001年から2003年の第一期、2002年から2005年の第二期、および2005年から2008年の第三期の3つのフェーズに分けられ、工事完了までに8年を要した。この主な理由は国の政治的混乱と内戦によるものである。
- 2006年に第三工区の補足調査が開始され、予備調査、準備調査、DDが2009年に完了した。第三工区も3つのフェーズで構成され、第一期（カトマンズ側）は2010年から2012年に建設された。
- 第二期と第三期の区間の準備調査とDDが2012年に実施され、2013年に第二期（中部）の建設が完了した。2013年に第三期（クルコット側）の建設が開始され、2015年4月に全線開通となった。
- 開通後から2017年までにシンズリ道路において24ヵ所以上で被害が発生し、そのうち5ヵ所が致命的な被害であった。修復のための準備調査が2017年から2018年にかけて行われ、2020年から2021年に修復作業が実施された。

表 1.9-1 シンズリ道路の整備年表

Year	Sindhuli Road 160 km				Remarks	
	Section IV	Section III	Section II	Section I		
1984						
1985	Preliminary Survey					
1986	Feasibility Study					
1987						
1988						
1989						
1990						
1991						
1992	Preliminary Survey					
1993	Aftercare Study					
1994				Basic Design		
1995	Basic Design			Detailed Design		
1996				Construction		
1997	Detailed Design					
1998	Construction Term-1					
1999				Basic Design		
2000		Construction Term-2	Detailed Design			
2001						
2002	Basic Design (Emergency Recovery)			Construction Term-1	Heavy Rain Disaster, July	
2003	Restoration Work					
2004			Construction Term-2			
2005					Project formulation Study (EA)	
2006		Supplemental Survey	Construction Term-3			
2007		Preliminary Study				
2008		Preparatory Survey				
2009		Detailed Design				
2010			Preparatory Survey-1 (Slope Protection)		Capacity Development Project-1 (DGM) & its Formulation Study Promotion Project for High Value Agriculture along Sindhuli Road & its Formulation Study	
2011	Construction Term-1	Preparatory Survey	Preparatory Survey-2 (Slope Protection)			
2012		Detailed Design	Detailed Design			
2013		Term-2	Construction	Restoration Work		
2014			Construction Term-3			
2015					Earthquake Disaster, April	
2016						
2017		Preparatory Survey (Earthquake Disaster)			Capacity Development Project-2 (DGM) & its Formulation Study	
2018						
2019		Detailed Design				
2020		Restoration Work				
2021						
2022						

出典: JICA 調査団

1.9.2 基本認識と課題

シンズリ道路は延長 160km の国道であり、カトマンズと東部地域を結ぶ唯一の主要ルートである。上述のとおり、30 年以上一貫して日本の政府開発援助 (ODA) により支援が行われてきたため、シンズリ道路はネパールと日本の友好の証と見なされている。

シンズリ道路の建設及びその接続道路の整備により、アクセス性が極めて低かったシンズリ、Dolkha、Ramechhap 郡の北東部を含む東部タライの穀倉地帯とカトマンズとの直接的な車両アクセスが可能となった。また、ミッドヒル・ハイウェイとマダンバンダリハイウェイ⁶の一部が完成したことにより、東部地域へのアクセスがさらに強化され、かつての遠方地域との接続性が飛躍的に

⁶ 延長約1,248km の国道で、Province 1 の Jhapa 郡の Shantinagar を起点とし、Chure と Bhitri Madhes のタライ平野内部 (Chure-bhawar 間) を通り、西の Sudurpashchim 州の Dadeldhura 地区 (Province No.7) を終点とした道路。

向上した。これらの道路により、カトマンズとバルディバス、および東部の都市間の移動距離が200km短縮された（約5時間短縮）。

本事業の計画から建設の間に多くの国内の技術者、建設会社、コンサルタント等が事業に関与し、事業の実施管理に関する技術移転がなされた。

2015年のグルカ地震では、シンズリ道路は最小限の被害に留まり、緊急避難と救援のために機能した。2021年3月に被災箇所への復旧工事が完了し、道路の耐災害性はさらに高まり、今後も緊急時の輸送路としての期待が高まっている。

シンズリ道路整備に係る当初計画では、i) 周辺道路とのアクセス強化、ii) カトマンズとタライ間の接続という2つの側面に重点が置かれていた。この結果、ネパール側の理解と同意を得て、厳しい道路幾何構造（標準値以下の採用）及び定期的な大規模補修の許容を前提とし、シンズリ道路は1.5車線道路として設計された。つまり、シンズリ道路は一桁国道（当時はNH-06）⁷であったにもかかわらず、当初はモビリティ機能（輸送用幹線道路）が優先されておらず、今後徐々に強化されることを目指して計画された。さらに、もう一つの重要な点は、地滑りのリスク防止を考慮した設計内容としつつも、現地調達可能材料及び現地技術を最大限活用した事業コストの最小化に重点を置いたことである。

こうした背景のもと、1.5車線道路として整備されたシンズリ道路であったが、道路の一部完成後から社会経済発展に大きく寄与した。第一工区開通直後にバルディバスとシンズリバザールの間でバスの運行が開始され（後にクルコットまで延長）、第4工区開通後は、カトマンズとネパールトック間の利便性が向上し、交通量が飛躍的に増加した。さらに、2015年4月の全線開通後は、当初想定されていた交通量を上回り、4年間の短期間で交通量は2倍に増加した。これに伴い、交通事故数も年々増加した。これらは人々の交通安全に対する意識を変化させ、時には抗議活動が行われ、道路の改良が実施されるようになった。また、1.5車線道路であるため、バスやトラックは通行規制を余儀なくされており、関係者からはシンズリ道路の恩恵を平等に享受できるようにとDORに対して改善要求がなされている。

上記に加え、シンズリ道路の改良必要性の理由は以下の点が挙げられる。

- i) シンズリ道路は既に地域交通（内内交通）や生活道路として機能しており、より快適性、安全性が求められる
- ii) カトマンズと東部地域及びインド間の物流ルートとして機能することが期待される
- iii) Tatopani 国境を経由し、中国から輸入された商品をタライ地域へ輸送するルートとして機能することが可能となる

シンズリ道路は当初NH06に分類されており、階層的には上位に位置し、戦略的道路として他の一般国道に比べ優先的に維持管理がなされる予定であった。しかしながら、閣議決定を受けて、現在NH13に再分類され、維持管理の優先度は以前よりも低くなっている。再分類により多くの道路が国道として格上げされ、その結果、総路線数と総延長が増加していることは確認されている。したがって、維持管理の優先度、維持管理財源の確保が課題となっている。さらに、建設中のファストトラック、また、ミッドヒル・ハイウェイ (M-H ハイウェイ)、マダン-バンダリ・ハイウェイ (Dharan-

⁷ 以前の道路番号は6であったが、2019年5月20日にGONの閣僚会議によって再分類が承認され、現在はNH-13に分類された。

Hetauda 間)、E-W ハイウェイが将来的に改良される計画もあることから、これらの予算がシンズリ道路の維持管理に影響を与えることも課題となる。

1.10 ネパールの政府構造

1.10.1 政治的背景

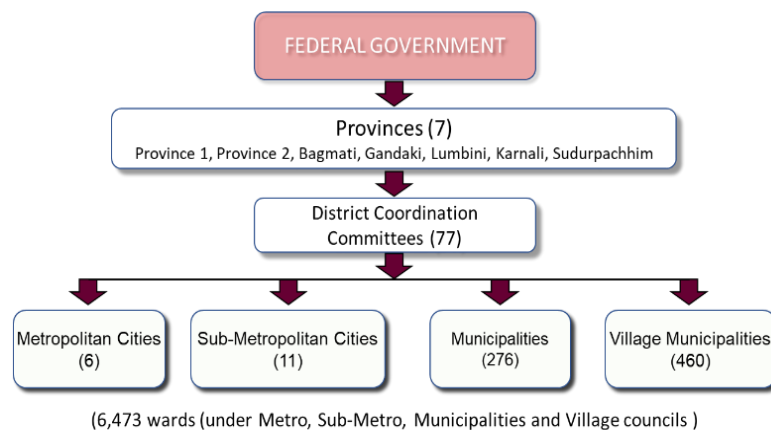
240 年間続いた中央集権型の君主政治体制は、Jana Andolan が主導した民主化運動により、1990 年 11 月⁸に終わりをづけ、複数政党制による議会制民主制へと移り変わった。1990 年 11 月 9 日に公布された新憲法（暫定）は、君主制の権力が大幅に低下するものとなり、国王は元首のままであったものの、首相が率いる閣僚評議会が実効的な行政権を与えられた。暫定憲法の下、2010 年 4 月 28 日までに新憲法が公布されることになっていたが、その内容、一時的な議会の解散、統治システム、司法制度、憲法に明記する州の数、名称、地域等の諸問題により、期限内に新憲法を公布することができなかった。最終的に、2015 年 9 月 20 日に新憲法が公布され、これにより、ネパールは 7 つの州に分割され、世俗主義に立脚した連邦共和国となった。

また、新憲法では「ネパールは、様々な環境下に住む全国民の共通の希望を有した多民族、多言語、多宗教、多文化国家である。また、国家の独立、自国領土への忠誠、ネパールの国益、繁栄を達成するため、全国民が団結する。」と定義されている。

1.10.2 統治機構

1.10.2.1 連邦制

2015 年に公布されたネパール憲法では、連邦主義の 3 層構造を採用している。図 1.10-1 に示すように、政府は連邦政府で構成され、州政府がその直下に位置づけられる。国は連邦政府によって管理される 7 つの州に分かれ、地方政府である地区調整委員会は 3 層目に位置し、6 の都市、11 の準都市、276 の市、460 の村で構成される。



出典：JICA 調査団

図 1.10-1 政府組織構造

⁸ 連邦主義の考えはこの時点で論議されたが、その後 20 年間は脚光を浴びることはなかった。その後の第 2 次民主化運動により、2008 年 5 月 28 日に第 1 憲法制定会議においてネパール連邦民主共和国が宣言され、君主制が正式に廃止された。

(1) 連邦政府

ネパール政府は行政機関であり、中央政府である。中央政府は最上位層にあり、割り当てられた機能は、国家の完全性、経済・金融、国家安全保障、法整備、外交、そして州間の調整や国家開発、研究開発等である。

1) 国家元首

大統領は国家元首および最高司令官を務め、国の最高指導者である。国家元首は議会によって選出され、任期は5年となる。副大統領は大統領が不在の場合の代理を担う。大統領は政治的実権を持たず、職務は主に儀礼的なものに限定される。憲法評議会からの指名を受け、大統領は立法機関の長の任命を行う。

2) 首相

首相は政府の長であり、行政権を行使し、内閣を率いる。首相も議会によって選出され、任期は5年である。司法長官は首相から指名を受け、大統領が任命する。

3) 立法府長

立法府長は下院議長（HOR：House of Representative）および国会議長である。在職期間はないが、65歳で定年を迎える。HORと国会はそれぞれ10と4のテーマ別委員会で構成されている（表 1.10-1 参照）。

表 1.10-1 HOR 及び国会の構成

下院	国会
<ul style="list-style-type: none"> ・ 金融 ・ 外交 ・ 産業、商業、労働および消費 ・ 法、正義、人権 ・ 農業、協同組合および天然資源 ・ 女性と社会 ・ 国務 ・ 技術開発 ・ 教育と健康 ・ 会計 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 持続可能な開発と統治 ・ 立法管理 ・ 委任立法および政府保証 ・ 国益確保及び議員間の調整

4) 司法長

司法長は最高裁判所長官である。

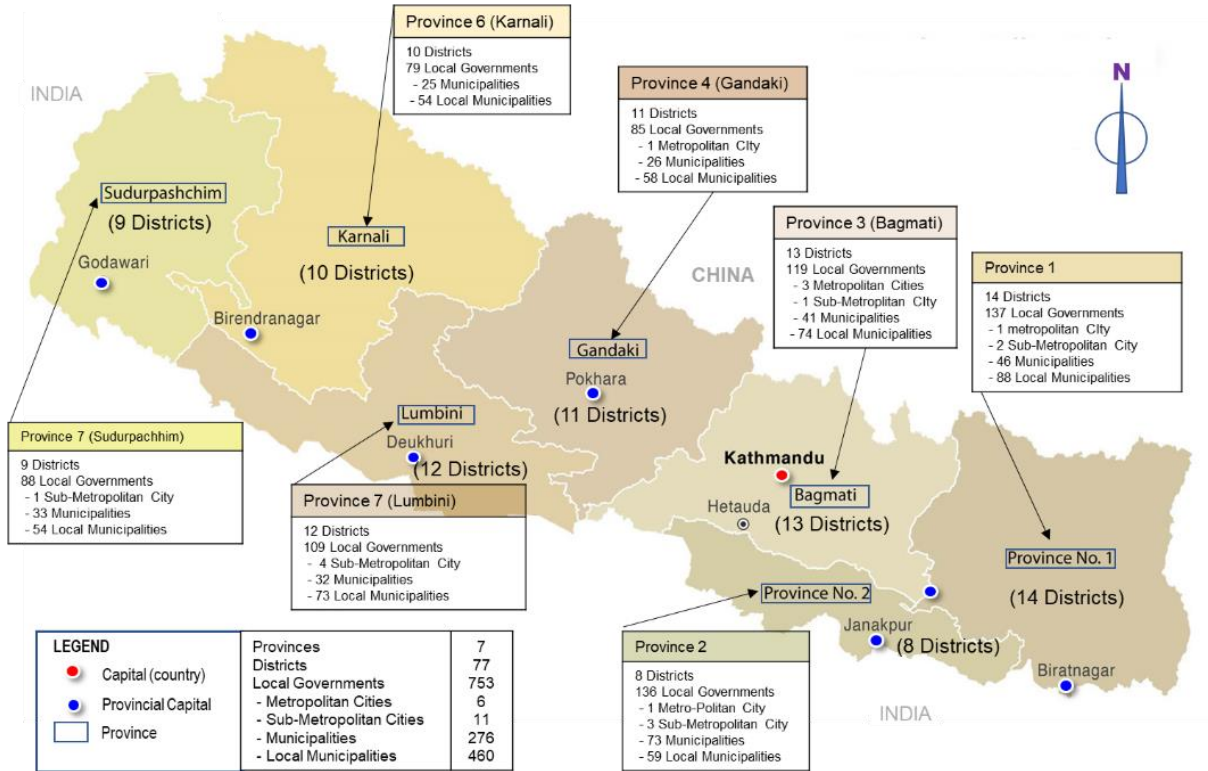
(2) 州政府

図 1.10-2 に7つの州及びそれぞれの首都を示す。各州には一院制の州議会があり、州の人口に応じて規模が異なる。議員は単純小選挙区制及び政党名簿比例代表制度により選出され、解散が無い限り最長で5年間の任期となる。直近の州選挙は2017年11月24日及び12月7日に行われた。州政府の長は首相であり、議会の議席数が過半数または最も多い政党の議会党首が務める。また、首相は州内閣閣僚の任命権を有し、閣僚は州行政の様々部門の職務に当たる。

(3) 地方政府

ネパールの地方政府は、ネパール政府組織の3層目に位置し、連邦政府の直下の州政府によっ

で管理されている。新憲法により地方政府は抜本的に見直され、旧来の市町村（約 3,900）が再区分された。旧来の 75 の地方自治体（地区開発委員会）は、77 の新しい地方自治体に置き換えられたが、管理権限は付与されていない。地方政府は、6 つの都市、11 の準都市、276 の市、460 の村に分けられ、さらに「ward」と呼ばれる 6,473 の選挙区に細分されている。



出典：JICA 調査団

図 1.10-2 州 (Province) 及び地方自治体 (Districts) の区分図

第2章 経済指標及び事業を取り巻く環境

2.1 概要

ネパールは世界及びアジア大陸、それぞれ 0.03%と 0.3%の国土面積を占めており、総面積は 147,181 平方 km（日本の国土の約 4 割弱）である。国土は東から西に伸び、東西の平均距離は 1,000km、南北の平気距離は 193km である。

ネパールは地理的に 3 つの気候帯を有する。北部の山岳地帯は世界最高峰のエベレスト山（8,848.86m）を含む 8,000m を超える 8 つの山頂を含むヒマラヤ山脈（サンスクリット語では「雪の棲家」を意味する）から構成され、この一帯の標高は 3,000 から 8,848m の間であり、亜高山帯／高山帯気候である。中央部の丘陵地帯に多くの丘陵、谷、湖があり、標高 700m（マハバラト山脈）～3,000m である。ネパールの首都カトマンズは、この地域の標高約 1,400m に位置し、温帯気候である。タライ地帯はネパール南部に位置する平野部であり、ネパールで生産される作物の大部分がこの地域で栽培されているため、穀倉地帯として知られている。この地域は Jhapa の標高 60m からシワリク地域の標高 700m までの範囲である。この地域は年間を通して亜熱帯／亜熱帯気候である。

ネパールは多文化、多民族、多言語国家であり、使用されている言語が 100 を超える。また、人口の 81.3%がヒンドゥー教、9.0%が仏教、4.4%がイスラム教、3.1%がキラット、1.4%がキリスト教に属する世俗国家でもある。

2011 年国勢調査によると、2019/2020 年の人口の年間成長率は 1.85%であり、総人口は約 30.42 百万人である。

2020/21 会計年度（暫定版）によると、一人当たり GDP（国内総生産）は NPR. 140,819 (US\$ 1,191) (NPR：ネパールルピー) である。

ネパールの概要を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1 ネパールの概要

国名	ネパール (ネパール連邦民主共和国)
地域	南アジア
首都	カトマンズ ネパール中央部にある
人口	30,416,788 (人口増加率 1.85 %)
面積	147,181 km ²
高度	8,848.86m (Mt Everest)
標準時間	GMT + 5:45 hours
統治制度	共和国：選出された首相が執行部長として議会に責任を負う複数政党制の議会制民主主義（2015 年に憲法公布）
言語	デーヴァナーガリー文字によるネパール語。英語はビジネスで広く使用されている。
宗教	世俗国家：ヒンドゥー教 81.3%、仏教 9.0%、イスラム教 4.4%、キラント教 3.1%、キリスト教 1.4%
地理 (south to north)	タライ地帯: 標高 59～700 m 丘陵地帯: 標高 700～3,000 m 山岳地帯: 標高 3,000-8,848 m
気候	タライ地帯: 熱帯/亜熱帯 丘陵地帯: 温帯 山岳地域: 亜高山帯／高山帯
通貨	ネパールルピー (NPR) , 1 USD = 118.73 NPR (2021 年 7 月時点)
一人当たり GDP (US \$)	1,191

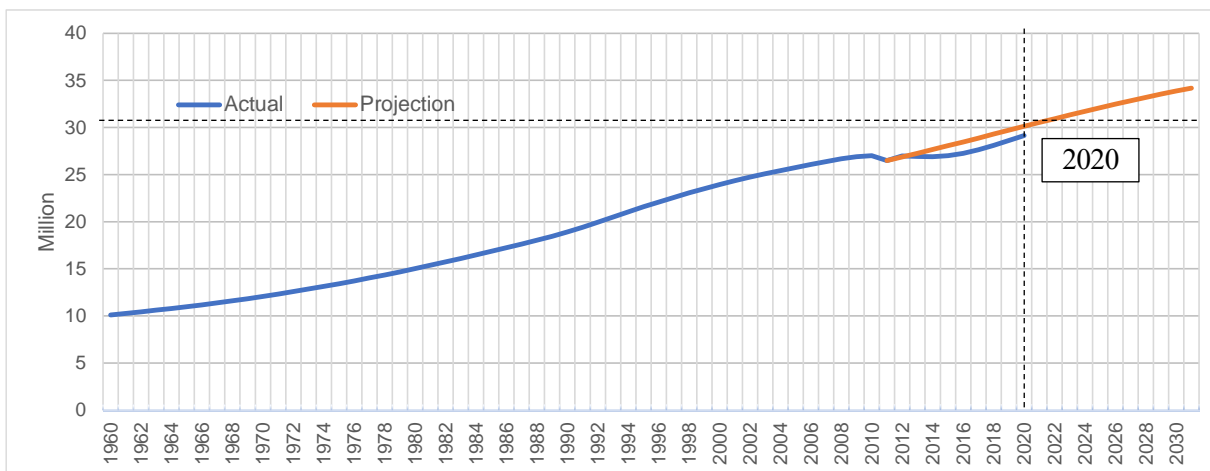
出典：Transportation Sector Profile, 2018, Investment Board of Nepal & Ministry of Industry, which was updated by Survey Team with reference to the Economic Survey 2019_2020

2.2 社会経済指標

2.2.1 人口

人口調査（全国国勢調査）は中央統計局（CBS：Central Bureau of Statistics）によって10年ごとに実施されており、直近の調査結果は2011年に実施されたNPHC 2011（National Population and Housing Census 2011）である。最新の国勢調査は2021年の6月8日から22日に予定されていたが、COVID-19の世界的な拡大により、無期限延期となっている。

1960年から2030年までのネパールの人口推移を図2.2-1に示す（実測値は青線、2012年から2030年までの予測値はオレンジ線）。2014年の実測値は予測値よりもわずかに少ない。2014年以降は予測値の方が実測値よりも高いが、2020年にはこれらはほぼ同じ数値であり、予測値に近い推移となっている。



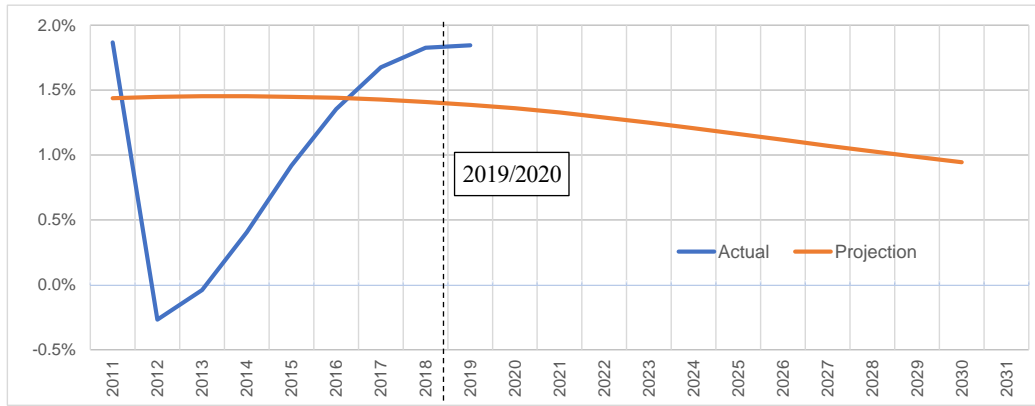
出典：NPHC 2011, The World bank Website, Volume 08 and NPHC 2011, “National Population and Housing Census 2011 (Population Projection 2011 – 2031)”

図 2.2-1 人口の推移（実測値と予測値）

図 2.2-2 に 2011 年以降の人口増加率を示す。人口は減少傾向が続くと予測されているものの、2012年に減少から増加に転じ、2016年は予測値を超え、増加傾向にある。2020年の成長率は約1.9%である。

2012年から2015年にかけて人口増加率が低下した2つの理由は以下のとおりと考えられる。

- 留学生や労働者などの若者の海外移住により、国勢調査にこれらのデータが反映されなかったこと
- 識字率と出生管理の向上により、現在女性1人あたりの出生数が1.93まで低下したこと



出典 : NPHC 2011, The World bank Website, Volume 08 and NPHC 2011, “National Population and Housing Census 2011 (Population Projection 2011 – 2031)”

図 2.2-2 人口増加率 (実測値と予測値)

2.2.2 経済と産業

2.2.2.1 概要

2018/19 年度から 2020/21 年度までの 3 年間のマクロ経済指標を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 マクロ経済指標

指標	2018/19	2019/20	2020/21
一人当たり GDP (US \$)	1,159	1,126	1,191
一人当たり GNI (US \$) (国民総所得)	1,171	1,139	1,196
一人当たり GNDI (US\$) (国民総可処分所得)	1,470	1,422	1,486
Final consumption expenditure as % of GDP	84.7	93.65	93.38
Gross domestic saving as % of GDP	15.3	6.35	6.62
Gross national saving as % of GDP	42.12	32.61	31.4
Gross fixed capital formation as % of GDP	33.82	28.43	27.26
Exports of goods and services as percentage of GDP	7.78	6.76	5.08
Imports of goods and services as percentage of GDP	41.47	33.89	32.83
Workers' Remittances as percentage of GDP	22.79	22.35	22.28
Resource Gap as percentage of GDP (+/-)	0.74	4.21	0.63

出典 : National Accounts Statistics of Nepal (2020/21 Annual Estimates)

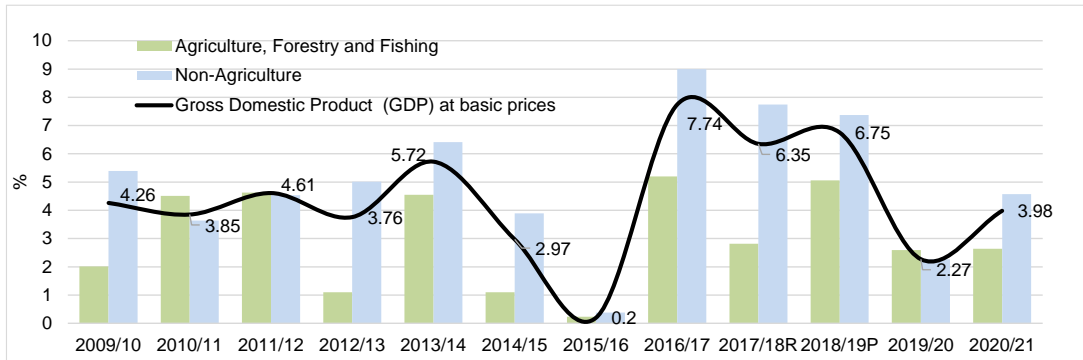
2.2.2.2 国家経済

マクロ経済指標から 2019/20 会計年度の 3 月中旬までは順調な推移を示していた。しかしながら、2020 年の初めからの新型コロナウイルス (COVID-19) の世界的なパンデミックにより、ネパール経済にも影響を及ぼした。ネパール政府の COVID-19 感染拡大措置により、農業、産業、運輸業、建設業、その他サービス業に大きな打撃を与えた。

2009/10 年度から 2020/21 年度 (推定) までの GDP 成長率を図 2.2-3 に、過去 10 会計年度 (2010 / 11~2020 / 21 年度 (推定)) の GDP のセクター別成長率を図 2.2-4 に示す。2016/17 年度から 2018/19 年度にかけての高い経済成長率は、新型コロナウイルスの影響により 2019/20 年度には 2.27% に低下した。2019/20 年に実施された経済調査では、2020/21 年度の成長率を 3.98% と予測していたものの、これは希望的観測であった。2021 年に実施された同調査では、実際は -2.12% となっていることが示された。過去 20 年間で初めて、ネパールの経済成長率は、COVID-19 の世界的な影響により、

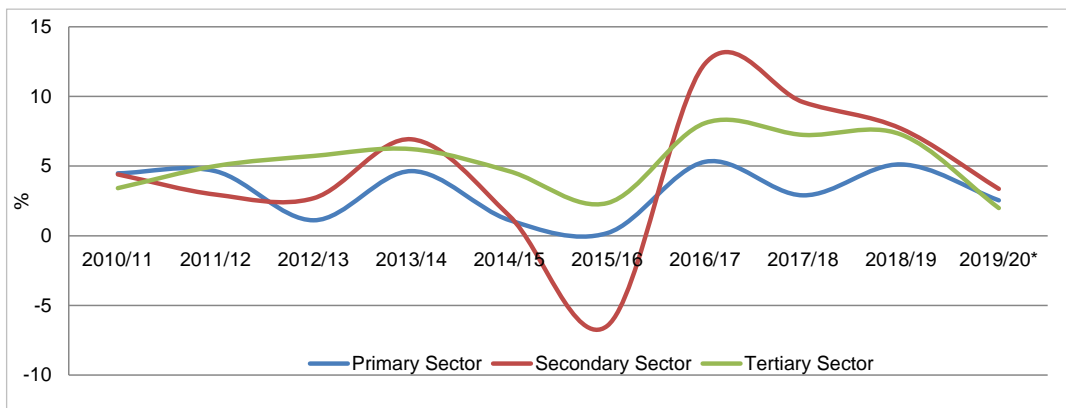
-2.12%に達した。これは 2015 年のゴルカ大地震による経済的被害よりも影響が大きいと言われている。

セクター別の成長は GDP の成長に正比例することから、2019/20 年度に上昇を示すと見込まれていた。2019/20 会計年度の第一次産業、第二次産業、第三次産業の成長率は、それぞれ 2.54%、3.36%、1.99%と推定されていたが、実際の数値はそれぞれ 2.13%、3.76%、3.97%であった（Economic Survey 2020/21 に基づく）。一方、2019/20 年度の GDP に対する第一次、第二次、第三次産業の割合は、それぞれ 28.2%、13.7%、58.1%と推定されたが、実際は 26.4%、12.5%、61.1%であった。



出展: CBS (figures for FY 2020/21 is an estimate)

図 2.2-3 GDP 成長率

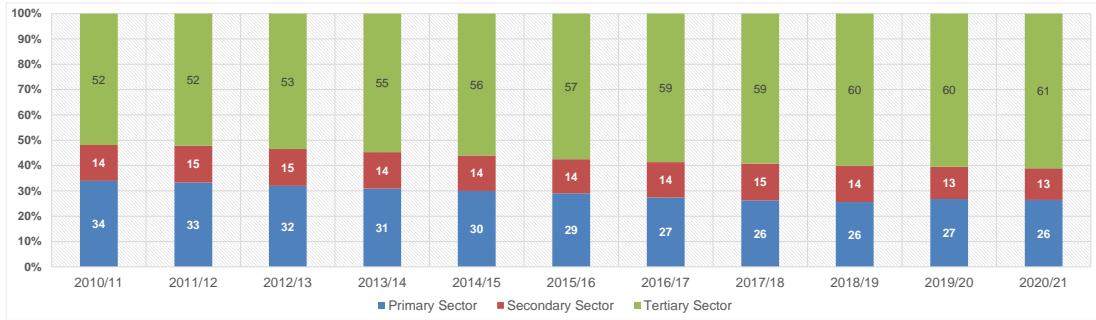


出展: Economic Survey, 2019/20, *: estimate

図 2.2-4 GDP のセクター別成長率

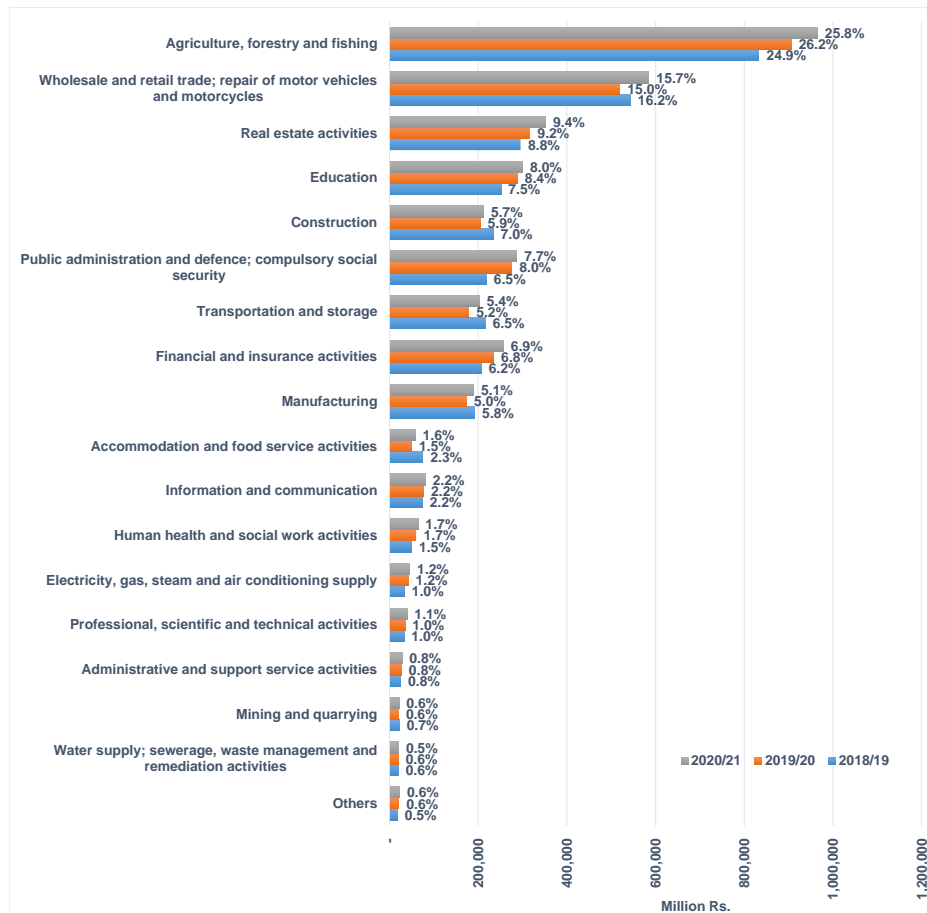
ネパールの経済は農林産物を海外市場に大きく依存してる。ネパールは、燃料、建設資材、肥料、金属、消費財などの必需品を輸入し、米、ジュート、木材、繊維などの製品を輸出している。過去 10 年間のセクター別 GDP のシェアを図 2.2-5 に、過去 3 年間の産業別 GDP の構成を図 2.2-6 に示す。第三次産業のシェアは徐々に上昇している一方、第一次産業のシェアはに減少しており、第二次産業のシェアはほぼ一定である。

農林水産業、卸売・小売業は GDP シェアのほぼ半分を占めており、過去 3 年間は概ね横ばいである。



出展: National Accounts Statistics of Nepal (2020/21 Annual Estimates)

図 2.2-5 セクター別 GDP のシェア



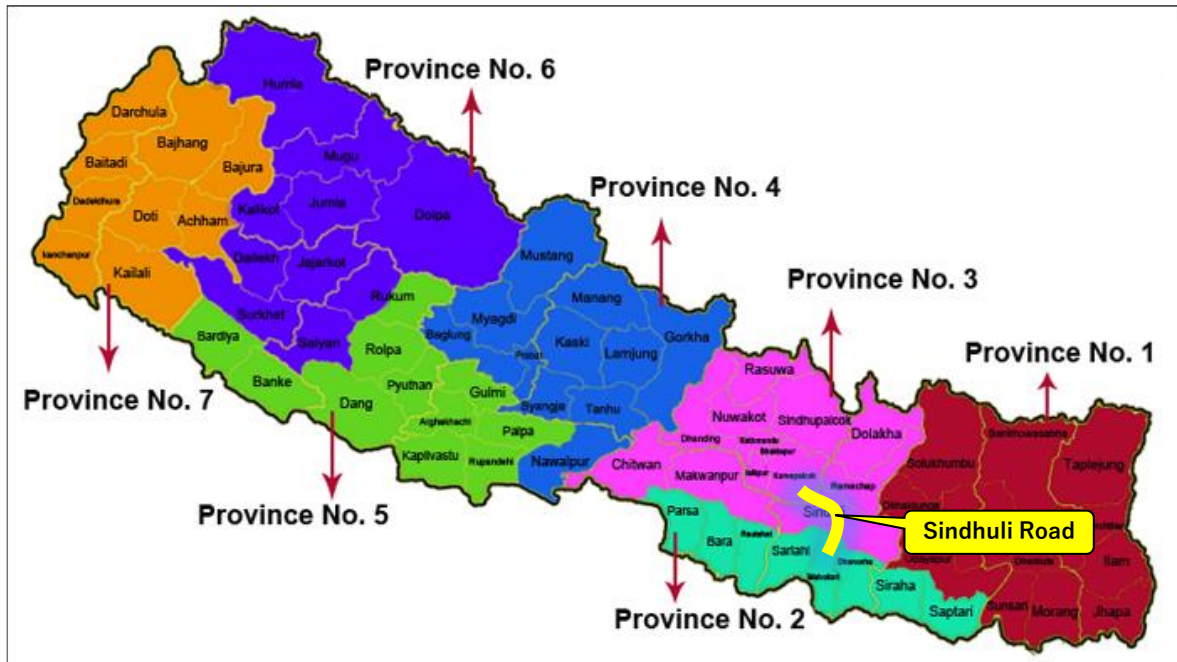
出典: CBS

図 2.2-6 産業別 GDP の構成

2.2.2.3 地方経済

図 2.2-7 に示すように、本調査の対象道路であるシンズリ道路は Province 1 と Province 3 を通過する。シンズリ道路は地方経済に恩恵をもたらしており、ネパール東部だけでなく、ネパールとインドの間の将来にとって不可欠な道路である。また、シンズリ道路はネパール東部とカトマンズ、インドを結ぶ唯一の幹線道路であるため、Province 2 及び Province 3 に加え Province 1 にも間接的に裨益がもたらされている。

Province 1～3 の社会的経済的指標を表 2.2-2 に示す。各 Province の GDP の構成および GDP 成長率をそれぞれ図 2.2-8 および図 2.2-9 に示す。



出展: Nepalsbuuzzpage.com Website

図 2.2-7 州および地区別の行政区画

表 2.2-2 Province 別社会経済的指標

指標	ネパール 全体	Province						
		1	2	3	5	4	5	6
行政・人口統計								
word の数	753	137	136	119	85	109	79	88
人口割合 (%)	100	17	20	21	9	17	6	10
1km2 当たりの人口	-	175	559	272	112	202	56	131
面積 (%)	100	18	7	14	15	12	22	13
経済社会								
経済成長率 (基準価額) %	4	4	4	5	4	4	4	4
Province の GDP の比率 (基準 価額) (%)	100	16	13	38	9	14	4	7
登録企業数	8,384	791	564	5,450	773	612	78	116
水力発電 (MW)	1,386	280	13	472	527	31	11	52
道路網 (km)	63,577	12,782	5,965	15,692	11,494	9,051	3,266	5,326
学校数	35,674	6,958	4,164	7,054	4,349	5,728	3,191	4,230
金融部門								
銀行および金融機関の支店数	10,430	1,652	1,574	2,677	1,340	2,026	406	755
1支店当たりの人口	2,913	3,018	4,035	2,443	1,887	2,549	4,522	3,938

出典: CBS

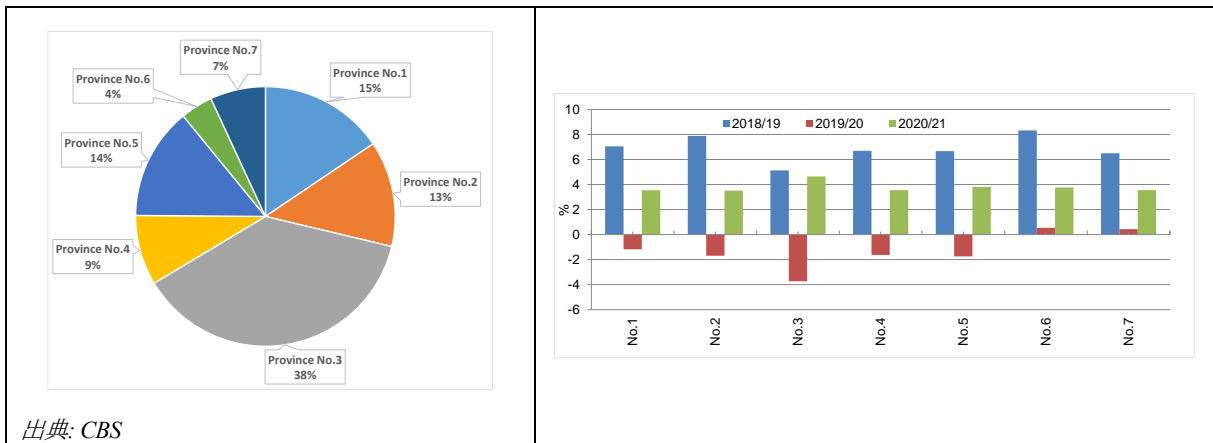
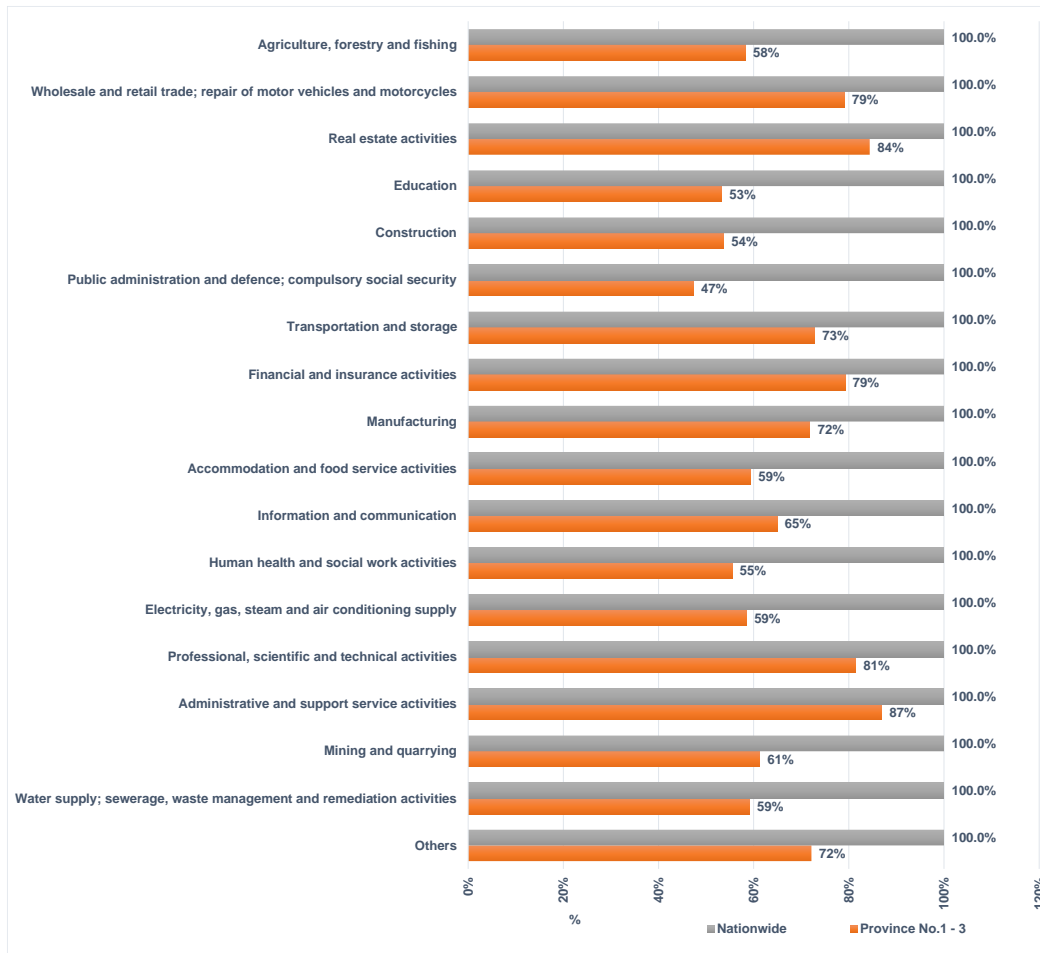


図 2.2-8 Province 別の GDP の構成

図 2.2-9 Province 別の GDP 成長率

図 2.2-10 に示すように、全国の Province 1、Province 2、Province 3 の合計の産業別 GDP から、これらの 3 つの Province の GDP はネパールの経済に 50%以上貢献していることがわかる。



“Others”は、芸術、娯楽、レクリエーション、その他のサービス活動等から構成される。

出典: CBS

図 2.2-10 産業別 GDP 比較 (Province 1, 2, 3 対全国)

2.2.3 貿易動向

2.2.3.1 ネパールの対外貿易

1951年以前はネパールの貿易関係はインドとチベットとのみであった。ラナ王朝の衰退後、他の多くの国々と交易を拡大したが、インフラの未整備や地理的制約により、他国との貿易関係を拡大するため長い時間を要した。ネパールは貿易強化のため多くの戦略を策定してきているものの、実現化には至らず、現在もなお輸入に依存している。

2000/01年度、および2011/12年から2018/19年までのネパールの対外貿易の成長傾向を表2.2-3に示す。括弧内に輸出入の割合である。シンズリ道路建設初期の2000/01年度の貿易額は1,713億NPR（ネパールルピー）、全体に占める輸出入の割合はそれぞれ30%と68%で貿易赤字は約600億NPRであった。2015年にシンズリ道路が完全に開通した時点で、輸出と輸入の割合はそれぞれ10%と90%であり、貿易額は8,600億NPR、貿易赤字は約62,24億NPRに達した。2018/19年度のこれらの数値はそれぞれ6%と94%であり、貿易額は約15,156億NPR、貿易赤字は3,214億NPRまで増加した。

表 2.2-3 ネパールの貿易統計

単位：1,000万NPR

会計年度	輸出	輸入	貿易額	貿易収支
2000/01	5,565 (32%)	11,569 (68%)	17,134	-6,003.31
2011/12	7,426 (14%)	46,167 (86%)	53,593	-38,740.70
2012/13	7,692 (12%)	55,674 (88%)	63,366	-47,982.30
2013/14	9,199 (11%)	71,437 (89%)	80,633	-62,237.50
2014/15	8,532 (10%)	77,468 (90%)	86,000	-68,936.50
2015/16	7,012 (8%)	77,360 (92%)	84,372	-70,348.20
2016/17	7,305 (7%)	99,011 (93%)	106,316	-91,706.40
2017/18	8,136 (6%)	124,510 (94%)	132,646	-116,374.34
2018/19	9,711 (6%)	141,854 (94%)	151,564	-132,142.57

出展: Economic Survey 2019/20, MOF

これは、ネパールの輸出、輸入、貿易量、貿易赤字がすべて増加していることを示している。また、輸入の増加率は輸出の増加率よりも高いことが分かる。この結果、ネパールの貿易赤字は毎年急速に増加している。対外貿易の継続的な赤字は、輸出商品の生産が少なく、消費財の輸入が多いことに起因する。

表2.2-4に2018/19年度のネパールの対外貿易の内訳を示す。貿易品目は標準国際商品分類（SITC：Standard International Trade Classification）に準じ、輸出入品は10の項目に分類される。ネパールの主な輸出入の対外貿易品目構成は以下のとおりである。

輸出

主な輸出品は羊毛、絨毯（手織り羊毛）、ネパールの紙・紙製品、既製服、手工芸品、装飾品、パシュミナ、豆類、カルダモン、医療用ハーブ等である。これらの商品は、インド、米国、中国、ドイツ、英国等に輸出されている。

輸入

主な輸入品は完成品および半完成品、産業原料、機械、設備、化学肥料、石油製品、金、電気製品、既製服等である。

表 2.2-4 SITC による輸出入品目分類と割合：2018/19 年度

Class	Category	輸出		輸入	
		1,000 万 NPR	%	1,000 万 NPR	%
0	Food & Live Animals	1,995.0	20.5%	16,158.6	11.4%
1	Beverages & Tobacco	25.4	0.3%	874.1	0.6%
2	Raw Materials	451.7	4.7%	5,097.0	3.6%
3	Fuels & Lubricants	0.1	0.0%	25,396.7	17.9%
4	Animal & Vegetable Oils	1,294.9	13.3%	3,608.6	2.5%
5	Chemicals	435.6	4.5%	14,238.4	10.0%
6	Manufactured Goods	4,047.0	41.7%	31,110.4	21.9%
7	Machinery & Transport Equipment	82.4	0.8%	32,432.9	22.9%
8	Miscellaneous Manufactures	1,378.3	14.2%	9,473.1	6.7%
-	Not classified	0.6	0.0%	3,463.8	2.4%
	合計	9,710.9	100%	141,853.5	100%

出典: Economic Survey 2019/20, MOF

2.2.3.2 輸出入動向

表 2.2-5 に 2012/13 年度から 2018/19 年度までのネパールの出入動向を示す。

表 2.2-5 輸出入動向

単位：1,000 万 NPR

項目	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
輸出 (FOB*)	7,691.70	9,199.10	8,531.91	7,011.70	7,011.70	8,135.98	9,710.95
インド	5,100.00	5,961.40	5,586.46	3,949.40	4,144.90	4,671.98	6,273.18
中国	208.60	284.10	223.00	168.20	170.10	243.77	210.98
その他	2,383.20	2,953.70	2,722.50	2,894.20	2,989.80	3,220.23	3,226.79
輸入 (CIF**)	55,674.00	71,436.60	77,468.42	77,359.90	99,011.30	124,510.32	141,853.53
インド	36,703.10	47,794.70	49,165.99	47,721.30	63,367.00	81,410.16	91,790.93
中国	6,245.10	7,331.90	10,016.60	11,569.40	12,724.50	15,998.71	20,552.74
その他	12,725.80	16,310.00	18,286.20	18,069.20	22,919.90	27,101.45	29,509.86
総額	63,365.80	80,635.70	86,000.30	84,371.60	1,063,316.20	132,646.30	151,564.48
インド	41,803.10	53,756.10	54,752.10	51,670.60	67,511.90	86,082.14	98,064.11
中国	6,453.70	7,615.90	10,239.60	11,737.60	12,894.70	16,242.48	20,763.72
その他	15,108.90	19,263.70	21,008.70	20,963.40	25,909.70	30,321.68	32,736.65
貿易比率 (%)	100	100	100	100	100	100	100
インド	66	66.7	63.7	61.2	63.5	64.9	64.7
中国	10.2	9.4	11.9	13.9	12.1	12.2	13.7
その他	23.8	23.9	24.4	24.8	24.4	22.9	21.6

* FOB: Free On Board

** CIF: Cost, Insurance and Freight

出典: Economic Survey 2019/20, MOF

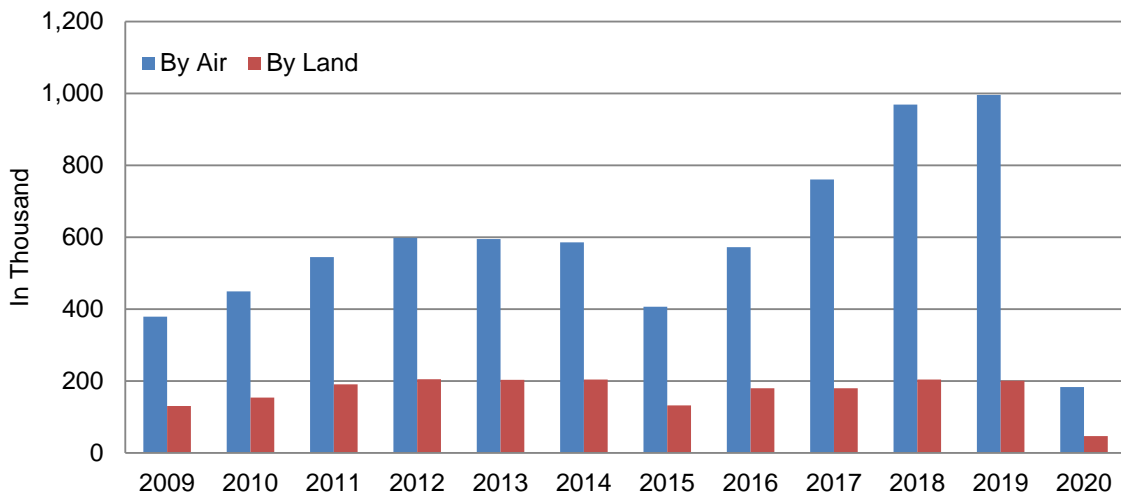
表 2.2-5 より、貿易の 60%以上がインドとの間でなされており、貿易の多様化は未だ達成しているとは言えない状況である。ただし、直近ではインドとの貿易のシェアは減少傾向にあり、中国や他の国々とのシェアは増加している。中国以外には、米国、ドイツ、日本、英国、フランス、イタリア、スペイン、スイス、ベルギーなどがある。インドと中国に加えて、ネパール製品は米国、ドイツ、日本、バングラデシュ、英国、フランス、イタリア、スペイン、スイス、ベルギーなど。同

様に、インドと中国に加えて、ネパールはシンガポール、英国、UAE、マレーシア、クウェート等から輸入しているものの、商品毎の貿易の多様化とは言えない状況にある。ネパールの外貨収入の90%以上は既製服、カーペット、豆類、手工芸品、皮革、薬草、紙製品の7つの商品の輸出によるものである。

ネパールの貿易赤字拡大の主な原因は、地理制約（内陸、山岳、丘陵）、低輸出に対する高輸入、低品質の商品、不十分な貿易政策、生産・輸送のコスト上昇、宣伝広告の欠如、低生産、産業の発展の遅れ、貿易の多様化の欠如、インフラの未発達等が挙げられる。

2.2.4 観光

独特の性質、特徴、豊かな文化遺産、自然環境を有するネパールは、観光はネパールの強みのひとつである。ネパールの自然、文化、人工の遺産を保全し、観光促進の足掛かりとすることにより、世界で魅力的で安全な旅行先としてネパールを発展させるというネパール政府の長期ビジョンは、既に250万人以上の世界中の観光客を引き付けており、今後約900万人を創出することを目指している。2009年から2020年にネパールに飛行機と陸路で到着した実際の乗客数を図2.2-11に示す。2020年は年間200万人の来訪を狙った観光キャンペーン「Visit Nepal 2020」を開催中であったが、新型コロナウイルスの感染拡大により、2020年の入国者は2019年比約8割減となり、キャンペーンは延期を余儀なくされた。



出典: Economic Survey 2019/20, MOF

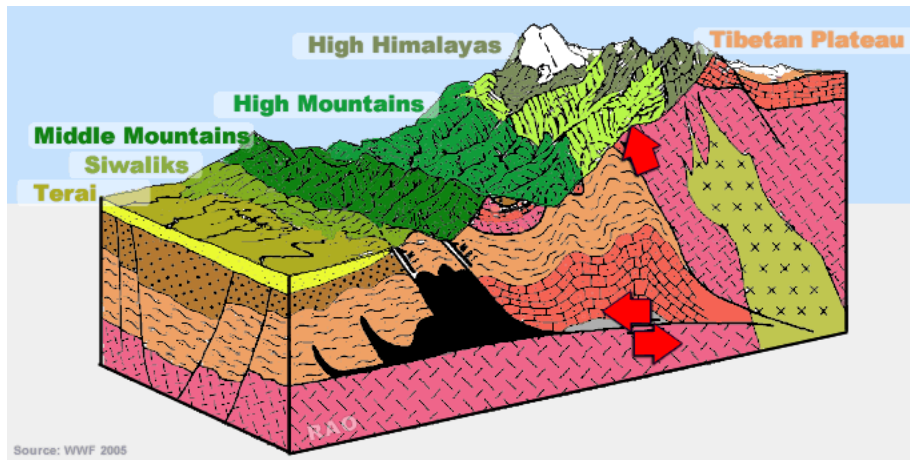
図 2.2-11 空路及び陸路による入国者数

2.3 調査対象地域の概要

2.3.1 概要

ネパールは標高 60m から世界最高点（エベレスト山 8,848.86m）までを有する山岳国である。北の山々は東端から西端まで連続して伸びており、一年中雪に覆われているため、しばしば雪花輪と呼ばれる。山の麓には丘陵地帯が広がり、高地と丘陵地に分けることができる。この南にはシワリク丘陵があり、次に平野部であるタライ地域が広がる。北から南に流れる何千もの河川が峡谷、河川流域、盆地を形成している。大きな起伏、急な傾斜等により、相対的に高低差が極めて大きい地

形構造を呈している。図 2.3-1 に示すように、自然地理学的には、国土は High Himalayas、High mountain、Middle mountain、シワリク、タライの5つの地域に分けられる。



出所: WWF 2005

図 2.3-1 ネパールの地形構造

2.3.2 地形

ネパールの自然地理学上の区分を図2.3-2に示す。タライは南部に位置し、標高 300m 以下の平地であり、沖積堆積物により形成される。シワリクはタライのすぐ北にあり、礫岩で形成されており、標高は 300～700m である。その北側には標高 700～2,000m の Middle mountain が広がり、カトマンズやポカラ地帯に見られる尾根、丘、河川流域、谷がある。High mountain には急勾配で深く切り込んだような地形となる。High Himalayas は標高 2,000m を超える最北端にあり、そこには何百もの雪に覆われた峰々が存在する。

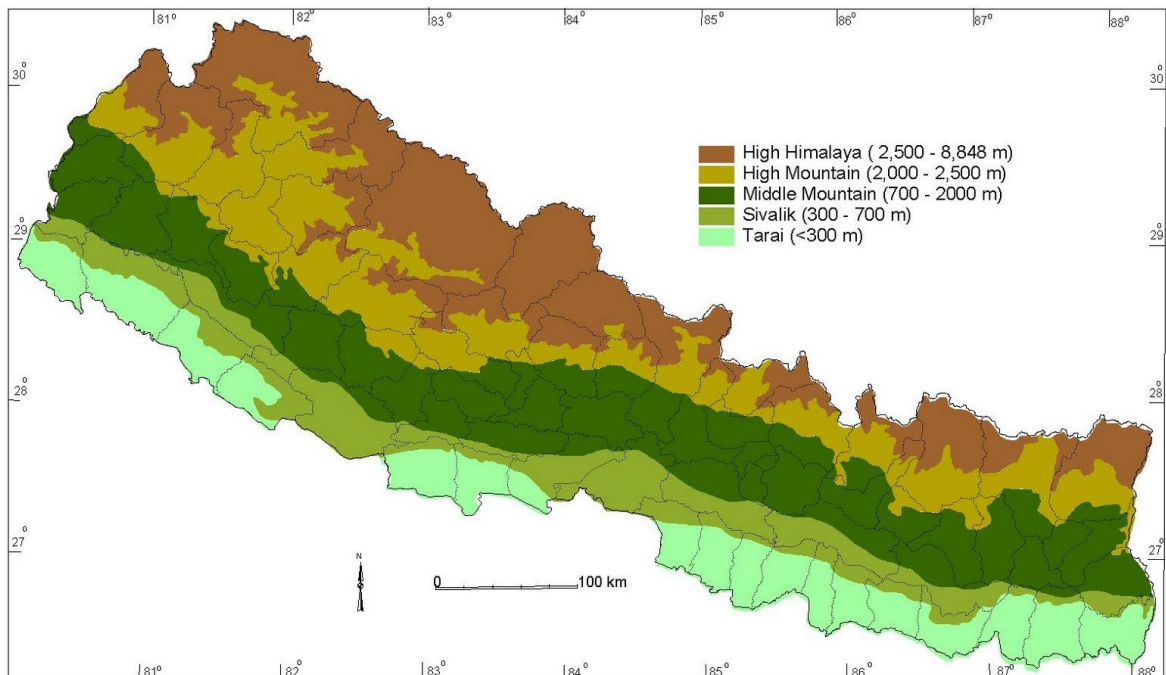
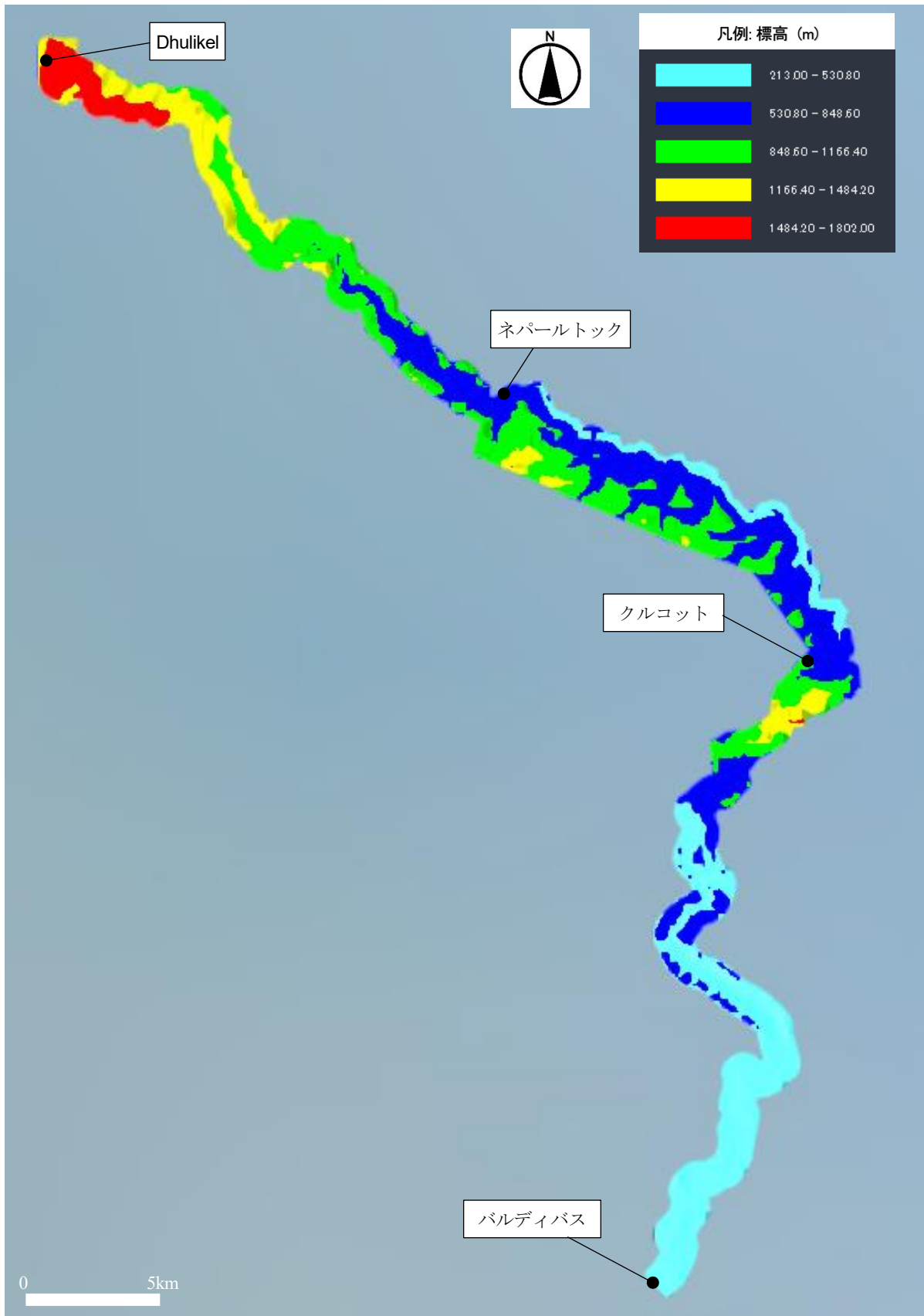


Figure 4.2. Physiographic regions of Nepal (Source: Topographic Survey Branch, Department of Survey, His Majesty's Government, Nepal, 1983)

図 2.3-2 ネパールの自然地理学的区分図

表 2.3-3 に調査対象地域の標高分布を示す。



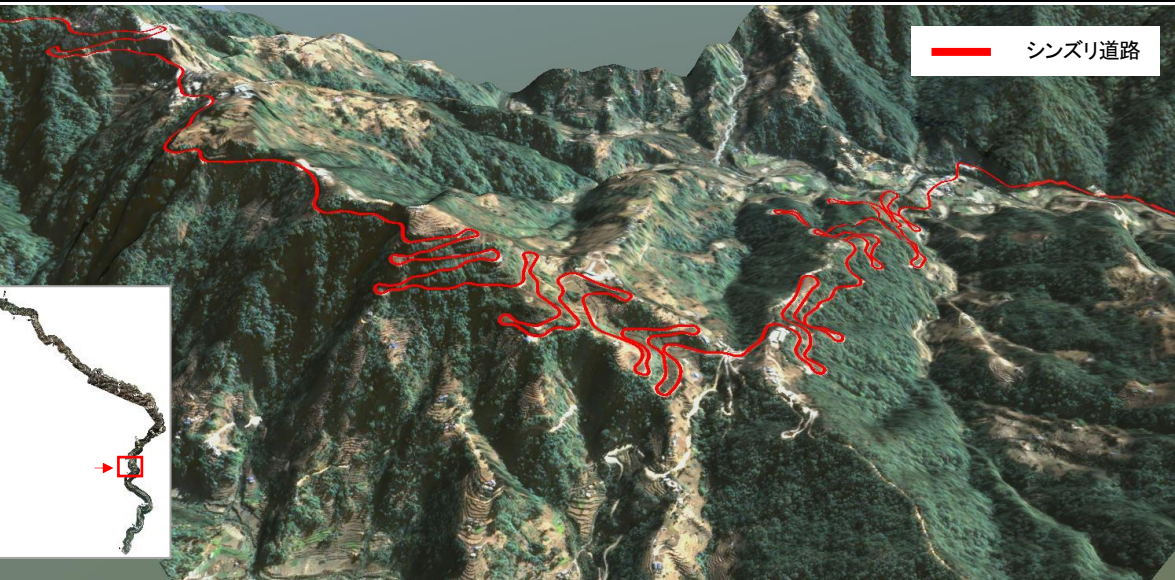


出典：JICA 調査団

図 2.3-3 調査対象範囲の標高分布図

シンズリ道路の特徴及び機能向上方策検討上の課題点を表 2.3-1 に示す。

表 2.3-1 調査対象地域及びシンズリ道路の特徴

30km 付近 : Guang 川沿いの急勾配斜面上に位置する。
 <p>シンズリ道路</p>
40~45km 付近 : 地形条件から、九十九折区間の拡幅は困難である。
 <p>シンズリ道路</p>
45~50km 付近 : 地形条件から、九十九折区間の拡幅は困難である。
 <p>シンズリ道路</p>

60~70km 付近：地形条件から、九十九折区間の拡幅は困難である。



75~80km 付近：シンズリ道路は水衝部に位置する。



100~105km 付近：シンズリ道路はスンコシ川沿いの急斜面上に位置する。



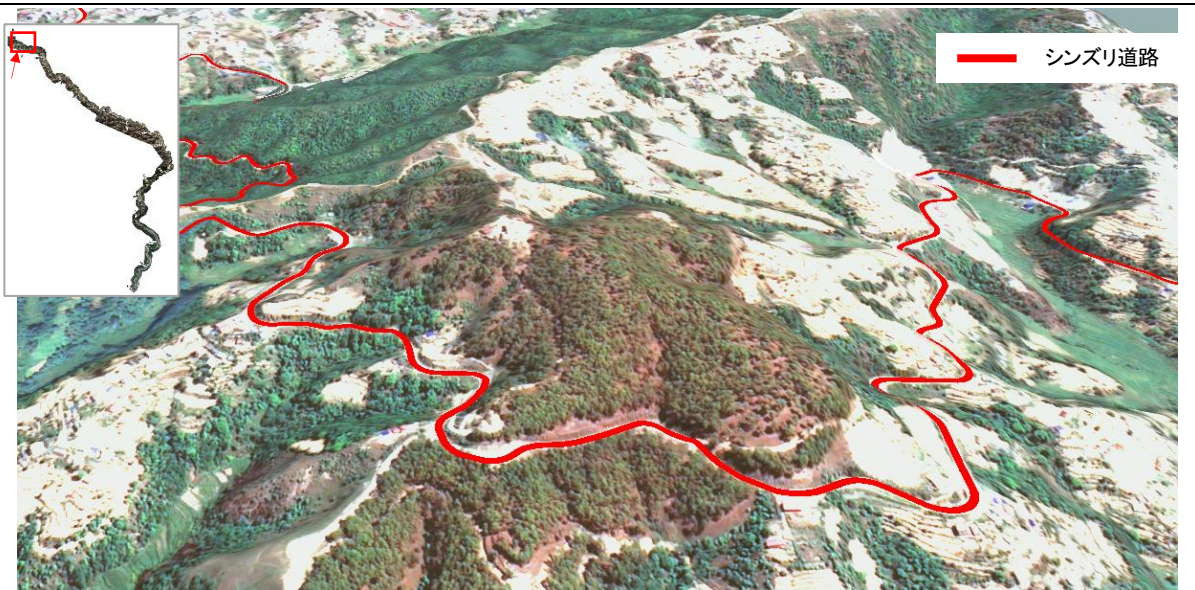
113~116km 付近：シンズリ道路は急斜面に位置する。



141~144km 付近：シンズリ道路は急斜面に位置する。



154~157km 付近：地形に合わせた道路線形のため、小さい曲線半径が多用されている。

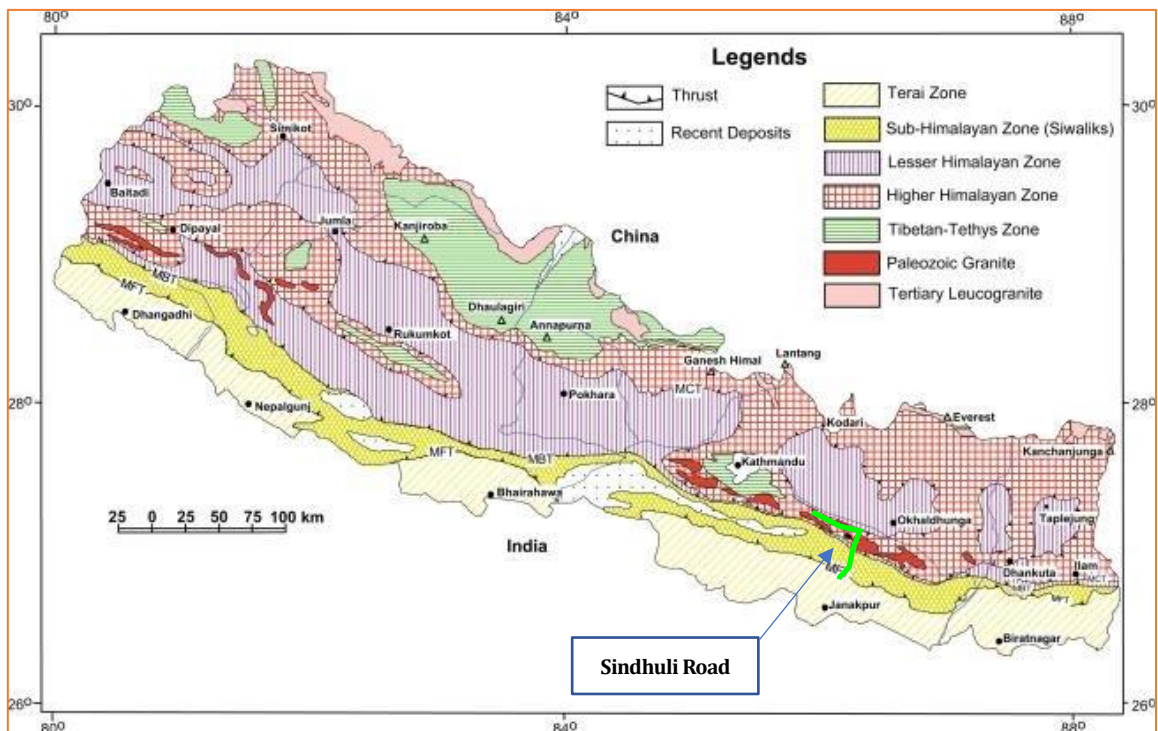


2.3.3 調査対象地域の地質と過去の自然災害

2.3.3.1 地質

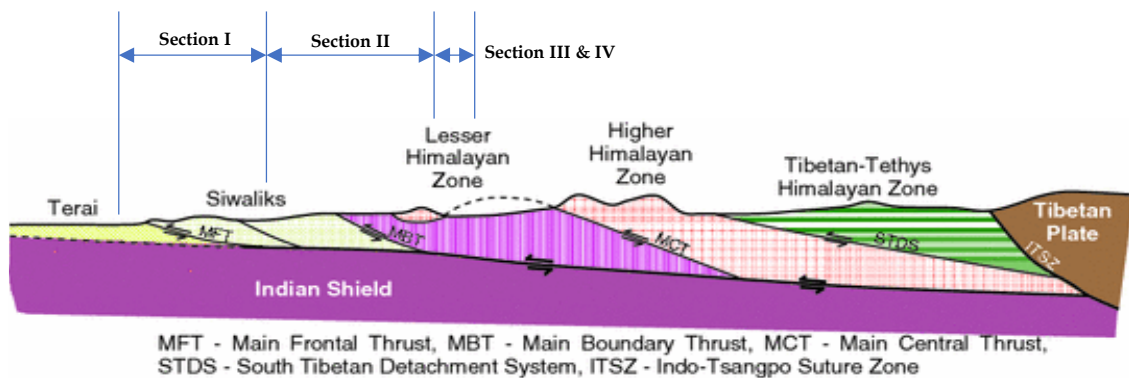
地形および地質的区分に基づく、第一工区の起点付近は第4紀堆積物から構成されるタライ平野に位置し、第一工区の大部分と第二工区は Sub Himalayan（シワリク）地帯に位置する。第三工区及び第四工区の中央部は、非変成岩から弱変成岩からなる Lesser Himalayan Zone と、変成岩と花崗岩で構成された High Himalayan Zone を通過する（図 2.3-4 および図 2.3-5）。

これらの図から、大きな地質構成は一般的に北西－南東方向に延びる傾向を示しており、地層は第一工区の北側から第二工区の中央部（Mahabharat Range の中央部）までは北側に傾斜している。そして、第二工区の中央部以降の地層は、通常は南向きに傾斜するが、主中央衝上断層（MCT：Main Central Thrust）とそれに関連する断層のため、傾斜方向は一定ではない（図 2.3-4 および図 2.3-5）。



出典：Dahal 2006

図 2.3-4 ネパールの地質図（出典：Dahal 2006）



出典: Rainfall Induced Landslides in Nepal (Dr. Ranjan Dahal, 2012)

図 2.3-5 ヒマラヤ地帯の概略断面図（出典：Dahal 2006）

各工区の地形・地質状況をまとめたものを表 2.3-2 に示す。

表 2.3-2 各工区の地形・地質状況

地形ゾーン		地質分類	境界断層	工区
1	タライ平野	沖積層 <砂利、シルト、粘土> (第四紀)	主前縁衝上断層 MFT (Main Frontal Thrust)	第一工区
2	亜ヒマラヤ帯 (シワリク丘陵)	シワリクグループ <砂岩、泥岩、礫岩> (新第三紀)		
3	低ヒマラヤ帯	堆積岩、非変成岩から弱変成岩 <スレート、千枚岩、片岩、珪 岩、石灰岩> (先カンブリア時代)	主境界衝上断層 MBT (Main Boundary Thrust)	第二工区
4	高ヒマラヤ帯	高変成岩 <片麻岩、片岩、大理石> (先カンブリア時代) 花崗岩 (古生代)	主中央衝上断層 MCT (Main Central Thrust)	第二工区 第三工区 第四工区

各工区の地形・地質状況を以下に述べる。

(1) 第一工区

第一工区は、イースト・ウェスト・ハイウェイのバルバティスを起点とし、シワリク丘陵を北上し、シンズリバザールに至る約 37km の区間である。起点の標高は約 225m、終点の標高は約 500m であり、全体に比較的緩勾配の区間で、起点から終点にかけて徐々に標高を増す。

起点付近は第四紀堆積物からなるタライ平原に位置し、起点から約 400m の地点からはシワリク層から構成されるシワリク丘陵に入る。このタライ平原とシワリク丘陵の境界付近に主前縁衝上断層（MFT）が位置するものと推定される。

高低差の比較的少ない丘陵地を緩勾配で進む区間のため、大規模な切土や盛土はなく、他工区に比較して道路災害が少ない。

(2) 第二工区

第二工区は、シンズリバザールからマハバラット山脈を横断し、スンコシ川に面したクルコットに至る約 36km の区間である。起点の標高は約 500m、工区のほぼ中央部に位置するマハバラット山地での最高標高は約 1,365m、終点の標高は約 500m であり、前半は上り勾配、後半は下り勾配の道路となっている。

起点側は、シワリク層からなる丘陵地（標高 500m～900m）で、中間部～終点側はマハバラット山脈を越える急峻な山岳部となっている。山岳部では斜面傾斜が 65° 以上であり、大規模な切土や盛土区間が多数存在する。

第二工区の間部には、シワリク層からなる亜ヒマラヤ帯と低ヒマラヤ帯の境界断層である主境界衝上断層（MBT）や低ヒマラヤ帯と高ヒマラヤ帯の境界断層である主中央衝上断層

(MCT) が分布し、これらの断層破碎部を通過する個所は破碎質で崩れやすく、また、深部まで風化が進展しており、大規模な地すべりや斜面崩壊が多く分布する。

(3) 第三工区

第三工区は、クルコットからスンコシ川右岸を北西方向に進み、ネパールトックに至る約 37km の区間である。始点の標高は約 500m、中間部の最高標高は 600m 程度、終点の標高は約 550m であり、他工区に比較して高低差の少ない区間となっているが、スンコシ川右岸の崩壊・地すべり地形を含む急峻な山腹と河岸を通過する区間である。

道路が MCT に沿っており、この MCT および周辺断層の影響により脆弱化しており、斜面部では崩壊や地すべりが多く分布する。2015 年のゴルカ地震時には最も被害が顕著であった区間である。

(4) 第四工区

第四工区は、ネパールトックからスンコシ川を離れ、北西方向に進み、カトマンズの東方約 31km のクルコットに至る約 50km の区間で、ネパールトックから 23km 地点まではスンコシ川の支流であるロシ川沿いに、23km 地点から後半部は丘陵地を進むルートである。始点の標高は約 550m、終点の標高は約 1,545m であり、比較的急勾配な区間となっている。

高ヒマラヤ帯の変成岩類で構成されており、やや脆弱な地質で、低標高部では MCT の影響を受け、崩壊や地すべりが多く分布する。

2.3.3.2 過去の自然災害

シンズリ道路通過帯では、上記の地形・地質特性のため、特に第二工区から第四工区にかけて、豪雨や地震による斜面崩壊、のり面崩壊、地すべり、土石流、構造物の損壊等が発生しやすい状況にある。

ここでは、シンズリ道路第二工区および第四工区の施工中に発生した 2002 年 7 月豪雨と、シンズリ道路第三工区が完工し、2015 年 3 月に全線が完成した直後の 2015 年 4 月に発生したゴルカ地震による被害について述べる。

(1) 2002 年 7 月豪雨

2002 年 7 月下旬にカトマンズ盆地東部が数日間におよぶ豪雨（24 時間降雨量 169mm）に見舞われ、カトマンズ盆地を中心に各地で地すべり、斜面崩壊、土石流が多く発生した。当時、第四工区全長 50km のうち約 40km で交通開放を行い、完工間近の状態であったが、3 日間の降雨量が 312mm に達し、ロシ川の隣接区間では洪水の越流による擁壁の崩落、盛土の流出、および土石流等が、丘陵地区間では地すべり、斜面崩壊、のり面崩壊等が発生し、多くの個所で道路が寸断された。

2002 年 7 月豪雨によるシンズリ道路第四工区の被災概要を表 2.3-3 に示す。

表 2.3-3 シンズリ道路第四工区の被災概要

区間		被災内容	個所数	
ロシ川沿い	STA.00+000 ～ STA.23+000	河川構造物の流出	17 箇所	66 箇所
		道路表面の沈下	6 箇所	
		地すべり・崩壊	17 箇所	
		土石流	6 箇所	
		その他	20 箇所	
丘陵部	STA.23+000 ～ STA.50+000	地すべり	8 箇所	72 箇所
		斜面・のり面崩壊	54 箇所	
		道路表面の沈下、 構造物の移動	10 箇所	
全体			138 箇所	

出典：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、JICA (2003)

上記の2002年の豪雨以降、2011年までに完工した第一工区、第二工区、第四工区において、豪雨や長期的な降雨により計266箇所が被害を受けている。

このうち第二工区の3地点（Sta.17+400、17+600、18+200）においては2003年～2009年の間に、豪雨や長期的な降雨により崩壊が急速に進行し、放置しておくとも将来重大な交通障害を発生させる恐れがあった。この状況から本邦の各種道路防災技術を活用した無償資金協力「斜面対策」が2012年～2015年1月にかけて実施された。

(2) 2015年4月グルカ地震

シンズリ道路の全線が完工した直後の2015年4月25日にカトマンズの北西約77kmのゴルカ郡を震源とするマグニチュード7.8のグルカ地震が発生し、また、このグルカ地震の17日後の5月12日にはカトマンズの北東約86kmのシンドパルチョーク郡を震源とするマグニチュード7.3の余震が発生した（図2.3-6および図2.3-7参照）。これらの地震によりシンズリ道路では道路の沈下、亀裂、斜面の一部崩壊等、計25箇所が被害を受けた。

このうちの12箇所については、被災直後の2015年6月からJICAが応急復旧工事を支援した。また、本格的な復旧を行うため、「シンズリ道路震災復旧計画」の準備調査が2017年7月から2018年4月にかけて実施され、第二工区で3箇所（STA.17+400、33+400、33+695）、第三工区で2箇所（STA.11+620、15+520）においてアンカー工を主体とする復旧事業コンポーネント（無償資金協力）が提案された。

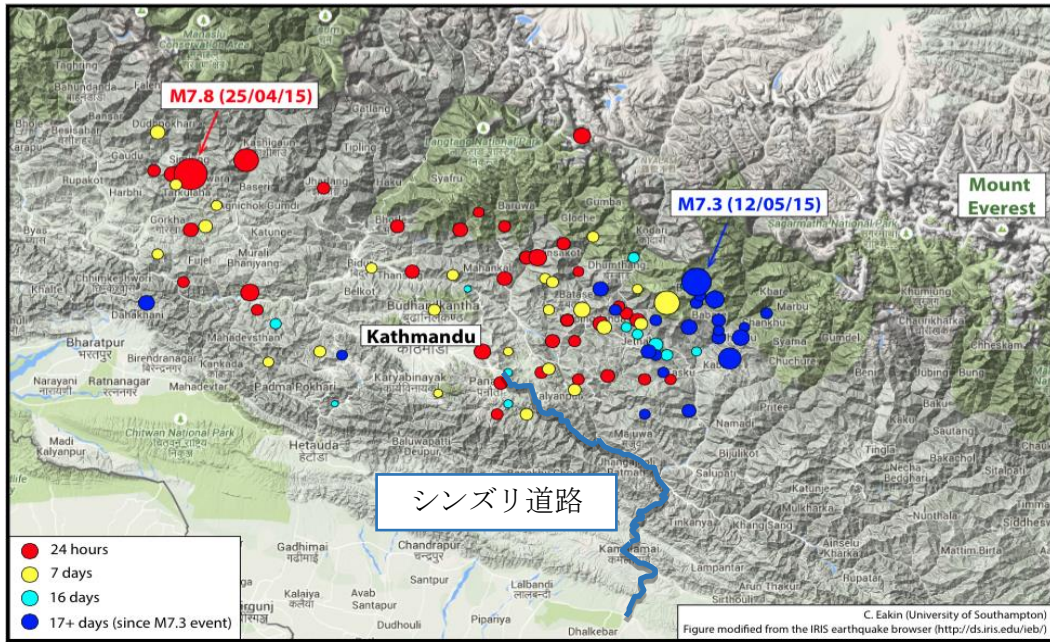
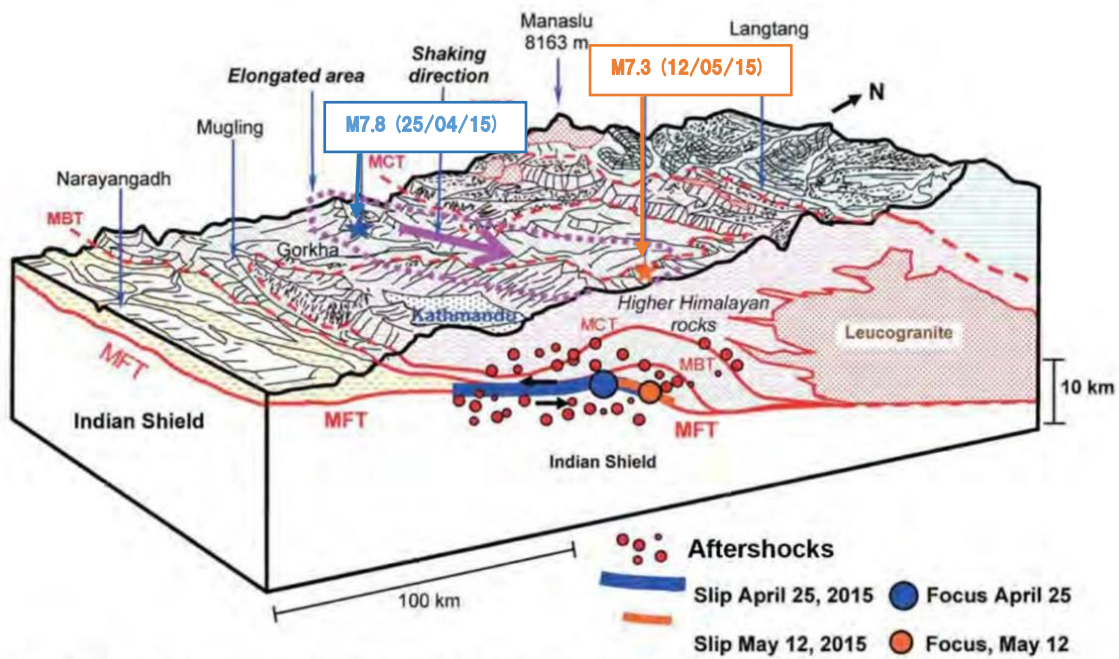


図 2.3-6 ゴルカ地震の震源地の分布



出典：Dahal (2015)

図 2.3-7 ゴルカ地震の震源地の分布（ブロック図）

2.3.4 気候

一般的に、世界のほとんどの国には四季があるが、ネパールには6つの季節があり、これは Ritus として知られている。表 2.2-4 にグレゴリオ暦（英語）に、Ritus の名前と各 Ritu に属する月を、同等の季節と月とともに示す。

表 2.3-4 ネパールの季節

S.N.	季節の名前		カレンダー月	
	ネパール語	英語	ネパール語	英語
1	Basanta Ritu	Spring	Chaitra and Baisakh	mid-March – mid-May
2	Grishma Ritu	Summer	Jestha and Ashad	mid-May – mid-July
3	Barsha Ritu	Rainy	Shrawan and Bhadra	mid-July – mid-September
4	Sharad Ritu	Autumn	Ashoj and Kartik	mid-September - mid-November
5	Hemanta Ritu	Pre-winter	Mangshir and Poush	mid-November -mid-January
6	Shishir Ritu	Winter	Magh and Falgun	mid-January – mid-March

ネパールの6つの季節は地理条件に起因する。ネパールは5つの気候帯に分かれており、これらは概ね標高に対応している。気候としては、熱帯及び亜熱帯は1,200m未満、温帯は1,200～2,400m、寒帯は2,400～3,600m、亜極地帯は3,600～4,400メートル、極地帯は4,400m以上となる。

これにより、同じ季節であっても全国でさまざまな気候パターンが発生する。北部地域のヒマラヤ山脈は厳しい冬となるが、南部平原（タライ）の気温は穏やかである。一方、夏の間はタライの気温は40～45度まで上昇するが、丘陵地や山岳地帯では適度な気温となる。

Basanta Ritu（春）

Basanta Ritu（春）は3月中旬から5月中旬（Chaitra～Baisakh）に訪れ、この季節の天気は暖かく安定してるものの、一部の地域では風が強く、小雨が降る。Basanta Rituには、畑は主にジャガイモ栽培、トウモロコシ栽培、小麦栽培が行われる。

Grishma Ritu（夏）

Grishma Ritu（夏）はネパールで最も暑い季節となり、ネパール全土で厳しい気温上昇が見られる。Grishma Rituは5月中旬から7月中旬（Jestha～Ashad）の期間を指し、水田を準備が開される。

Barsha Ritu（雨季）

ネパール語でBarshaは雨を意味し、7月中旬から9月中旬（Shrawan～Bhadra）まで続く。ネパールのほとんどの地域で毎日小雨から大雨が降る。地域によってはこの季節に地滑りと洪水が発生する。

Sharad Ritu（秋）

秋はSharadと呼ばれており、これは、9月中旬から11月中旬（Ashwin～Kartik）が該当する。この季節はダサインとティハールが行われ、ネパール全土の雰囲気が変わる。秋の季節はネパールの人々にとって気候的に過ごしやすく、最も好まれる季節である。また、モンスーンは収まり、晴天の日が多い。また、この季節は、米とジャガイモの収穫時期に当たる。

Hemanta Ritu（冬前）

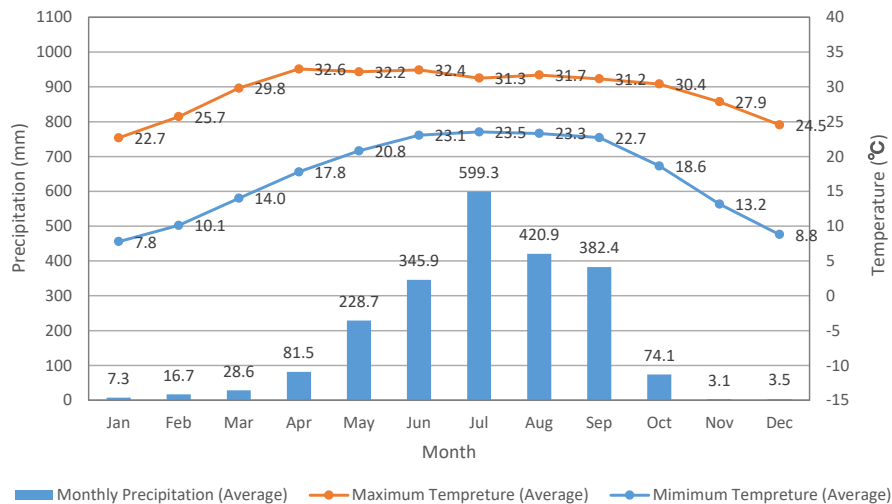
ネパールでは冬前と冬の2つの部分に分かれています。Hemanta Rituは寒い季節の始まりであり、11月中旬から1月中旬までの期間（Mangsir～Poush）を指す。農家にとって冬前は収穫期であり、次の冬に備えて農作物を保管する。

Shishir Ritu（冬）

ネパールの冬は Shishir Ritu と呼ばれ、1月中旬から3月中旬（Magh と Falgun）が該当する。首都カトマンズ周辺の気温は氷点下となる。

2020年の平均月間降水量と平均気温を図 2.3-8 に示す。これは、標高 1,463m の Marin Khola 流域の東部にある Sindhuli Gadhi 観測所から提供された 2020 年のデータに基づいている。図によると、この地域の降水量は4月から10月にかけて集中し、最大降水量は7月に記録され、599.3mm に達している。11月から3月までの降雨量がほぼゼロに近いことから、乾季と雨季の降雨量の差が大きい。一般にネパールのモンスーンは6月中旬から9月中旬の間にあるが、シンズリ地域の雨季は5月から9月と定義することができる。

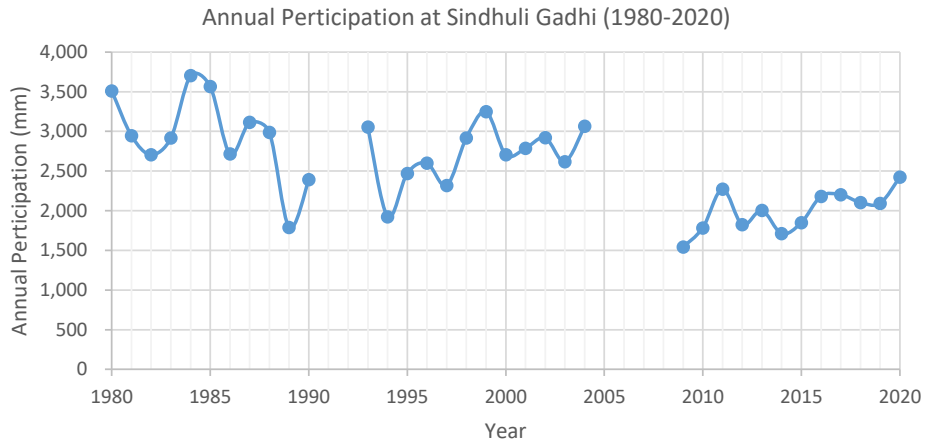
また、最高気温と最低気温には大きな差がある。最高気温はほぼ安定しており、22.7°C から 32.6°C の範囲である一方、最低気温は 7.8°C から 23.5°C まで変動し、寒暖差が大きい。4月から10月にかけて最高気温は 30°C を超え、11月から2月までの月の最低気温は 10°C を下回り、朝と夕方の時間帯が比較的気温が低い。



出典: Sindhuli Gadhi Station

図 2.3-8 Sindhuli Gadhi 観測所における 2020 年の平均月間降水量と平均気温

1980年から2020年までの年間降水量を図 2.3-9 に示す。年間降雨量が最も多かったのは1984年と1985年で3,500mmを超えた。最小値は1989年で約1,700mmであった。1985年以降、3,000mmを超える降雨は2004年に一度だけ記録されている。理由は不明であるが、2009年以降年間降雨強度は大幅に減少していることが確認できる。2009年以降の最大降水量は2020年の2,500mmである。



出典: Sindhuli Gadhi Station

図 2.3-9 調査地域の年間降水量（1980-2020）

第3章 国家開発計画

3.1 序論

ネパールは1956年に最初の国家開発計画である5ヵ年計画を策定し、以来、今日まで継続的に策定されている。これまでのところ、ネパールは国家計画委員会（NPC：National Planning Commission）が主体となり、2019年までに14の計画（9つの5ヵ年計画と5つの3ヵ年計画）を策定、実施してきた。3ヵ年間の計画は、1962年から1965年、2007年から2010年、2010年から2013年、2013年から2016年、2016年から2019年である。この60年間の計画開発では、政治情勢の変化の変化や経済政策の転換に伴う時間的な制約等を踏まえ策定されている。これにより、教育、健康、飲料水、社会保障、運輸交通、情報通信技術、都市インフラなどのいくつかの重要な分野で進歩はあった。しかしながら、国民の生活水準の向上及び社会福祉の確保により「最貧国」からの脱却を目指したものの、安定した経済成長は実現できておらず、2021年現在も、後発開発途上国の46ヵ国の中にランキングされている。ネパールの最新の国家開発計画は第15次開発計画（2019/20から2023/24）であり、「繁栄するネパール、幸せなネパール国民」というビジョンを掲げ、各分野の課題に対処することを基本に策定、実施されている。

3.2 長期ビジョン 2043

3.2.1 ビジョン

2015年の憲法で制定された新しい統治機構、民主制の導入、そして長期ビジョン策定により政治的な安定が達成された。国民の生活水準の向上を目指し、政策の実施が進められている。

25ヵ年ビジョンは、ネパールを最初の3年以内に発展途上国にするために策定され、以下を目指している。

- i) 経済成長と人的資本の質の向上
- ii) 持続可能な開発目標（SDGs）の達成

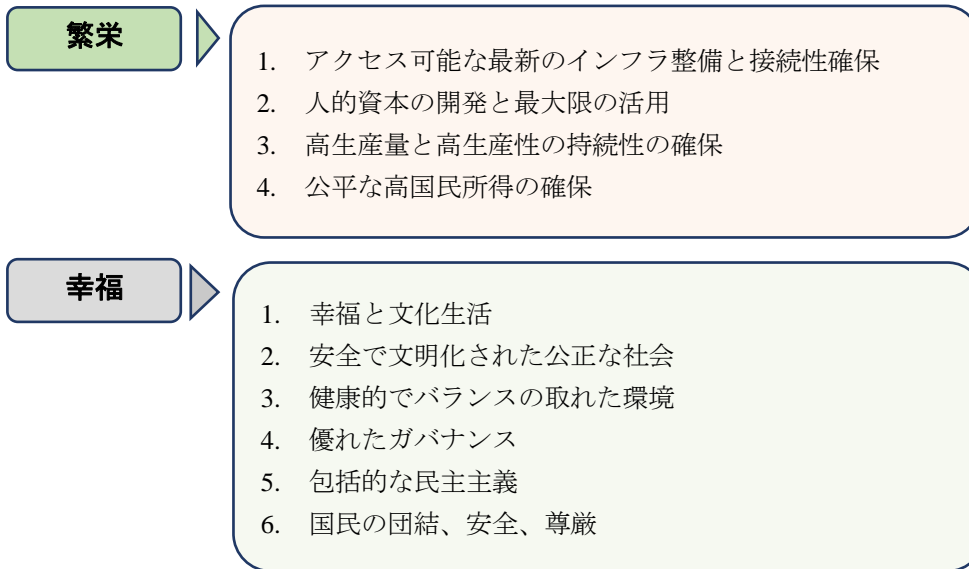
2022年までに後発開発途上国（LDC）からの脱却、2030年までに中所得国への参入を目指している。

長期ビジョンでは、平等な機会のもと互いを尊重し合い、高い生活水準の享受し、幸せで健康な生活を送り、教育を受けた国民とともに繁栄し、独立した社会主義志向の経済を実現することによって、「繁栄するネパール、幸せなネパール国民」を達成することを掲げている。

3.2.2 戦略

- いち早く、持続的な、雇用を重視した経済成長を達成する
- 誰もが簡単に、質の高い医療と教育の機会を確実に得られるようにすること
- 国内・国際的な関係、持続可能な都市/集落を発展させること
- 生産量と生産性を向上させること
- 包括的で持続可能かつ生産的な社会保障及び保護を提供すること
- 貧困緩和と社会経済的平等に重点をおいた公正な社会を構築すること
- 天然資源を保護・活用し、強靱化を図ること
- 公共サービスを強化し、Provinceの発展を確実なものとし、国家の統一を促進すること

3.2.3 国家目標



3.2.4 変革の推進

国家目標を達成するために、以下の項目が社会経済的変革の起爆剤として認識されている。

- i) 高品質かつ統合された輸送システム、情報技術と通信インフラ、大規模な交通ネットワーク整備
- ii) 質の高い人的資本、企業家的機能文化、それらの可能性の最大活用
- iii) 水力発電の成長とグリーン経済の促進
- iv) 生産量、生産性、競争力の向上
- v) 質の高い観光サービスの開発と拡大
- vi) 近代的で持続可能かつ体系的な都市化、住宅及び居住地の開発
- vii) 州および地方経済の発展と強化、及びフォーマルセクターの拡大
- viii) 社会的保護及び社会保障に対する保証
- ix) 統治機構の再編と優れた統治機構の確立

3.2.5 主要な定量的目標

長期ビジョンの主な定量的目標を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 主要な定量的目標

S.N	国家目標、目標および指標	単位	2018/19 年度の状況	2043/44 年度の目標
1.	経済成長（平均）	%	6.8	10.5
2.	一人当たり国民所得	US dollar	1,047	12,100
3.	貧困ライン以下の人口	%	18.7	0
4.	30 分以内に自動車交通にアクセスできる世帯	%	82	99
5.	国道と州道（2 車線）	km	7,794	33,000
6.	国道（2 車線以上）	km	96	3,000
7.	鉄道	km	42	2,200
8.	電気を利用できる世帯	%	88	100

出典：JICA 調査団

3.2.6 本調査と長期ビジョンの関連性

長期ビジョンでは2桁の経済成長を目標としており、国道ネットワークの拡張を含め、既存の国道をすべて2車線以上に改良することを目標としている。目標年（2043年）までに、とりわけ以下のことが実現されると考えられる。

- i) イースト・ウェスト・ハイウェイの4車線化
- ii) 現在のJainagar（インド）～Jaleswor（ネパール）鉄道のバルディバスまでの延伸
- iii) Biratnagar および Kakarbhitta ICD（ドライポート）の運営
- iv) 近隣諸国との貿易強化（バングラデシュの Chittagong と Mongla の港を使用することが合意され、バングラデシュ、ブータン、インド、ネパール（BBIN : Bangladesh, Bhutan, India, and Nepal）間の南アジアの成長四角形の下でサブリージョンの接続性強化と貿易強化という共通の目標を確認。これにより、国境内および国境を越えたソフトとハードの両方の制約を目的としたイニシアチブの推進により、貿易強化が期待される。）

上記のすべての開発および/または改善の実現は、ネパールの東部からの貿易促進を意味する。これにより、貿易量が大幅に増加することが見込まれる。シンズリ道路の改良により、カトマンズと中北部地域への移動時間が西向きルートに比べて大幅に短縮され、バングラデシュ、ブータン、インド東部地域との間の貨物輸送の一部をシンズリ道路が担うこととなる。また、シンズリ道路の改良は、現在運航されているインドの Ayodhya とネパールのジャナクプル（ヒンズー教において神聖な2都市）間のバスサービス¹の範囲を、もう1つの重要な巡礼地であるカトマンズまで拡張することに寄与すると考えられる。

3.3 国家開発計画

3.3.1 第14次開発計画（2016/17-2018/19）

第14次開発計画は、憲法公布後の最初の計画として策定された。憲法で定められた発展の方向性に応じて、国民経済の社会主義志向、自立、自由、先進化というビジョンの実行により、繁栄の道を歩み、持続可能な開発で中所得レベルに到達することを目指した。さらに、第14次開発計画は持続可能な開発目標を本流に据え、計画に取り込むことを試みた最初の開発計画であった。また、この計画は、公共投資の増加に伴う震災復興の加速化、連邦主義の実施管理及び南部国境における貿易混乱による経済損失への対応の迅速化を目的として策定されたという側面もある。

(1) ビジョン

ビジョンは国民経済が自立し、高度に発達し、社会主義志向にすることにより、ネパールの人々の繁栄を達成することである。

(2) 目標

社会的公正を維持しながら人々の福祉を向上させることにより、ネパールを中所得国の地位に加速させることを目標とする。

¹ バスサービスは、2018年5月11日にインドの首相（モディ氏）とネパール（K.P.シャルマオリ氏）によって開始された。

(3) 目的

雇用創出及び公正配分により、貧困削減及び高い経済成長を達成し、国家の社会経済的変革を達成することを目的とする。

(4) 定量的な目標と成果

第 14 次計画の主な定量的指標と成果は表 3.3-1 に示すとおりである。

表 3.3-1 主な指標とその成果

指標	基準年 (2016/17)	2017/18 年度 までの目標	2018/19 年度 までの進捗
年間平均経済成長 (基準価額、%)	0.8	7.5	6.9
年間平均インフレ率 (%)	9.5	7.5	4.6
一人当たり GDP (1,000 NPR)	79.4	116.5	117.5
貧困ライン以下の人口 (%)	21.6	17.0	18.7
人間開発指数 (HDI)	0.54	0.57	0.579
平均寿命 (years)	69	72	69.7
飲料水施設を利用できる人口 (%)	83.6	90	89
中等教育レベルでの純就学率 (%)	37.7	45	46
15～24 歳の識字率 (%)	88.6	92	92
電気を利用できる世帯 (%)	74.0	87	88
灌漑 (100,000 ヘクタール)	13.9	15.2	14.7
インターネットにアクセスできる人口 (%)	44.4	65.0	65.9

出典：JICA 調査団

(5) 戦略

- 農業セクターの変革、観光・企業の拡大（産業・中小）による増産
- 物理的なインフラ開発（エネルギー、道路、航空輸送、情報通信、地方・都市と国際的な接続性）
- 高度で持続可能な人間開発（社会開発、社会保障）の改善
- 統治機構の改善（経済、社会、行政の改革、効率的で応答性の高い財政、人に優しい公共サービス、人権の保護）
- 制度上の対応能力の向上（ジェンダー平等、インクルージョン、環境保護、科学技術）

(6) 本調査と第 14 次開発計画の関連性

第 14 次計画の長期ビジョンは物理的インフラの開発・整備である。成果は大きかったものの改修、改良、定期的なメンテナンス、橋梁建設に限定されていた。地震で被災した道路の再構築、基本道路網の拡大、主要幹線道路の整備、貿易相手国の玄関口に接続する主要道路の整備、山岳道路の強化、カトマンズ盆地へのアクセス道路とトンネル建設等などの成果は達成されなかった。達成されなかった成果は、第 15 次開発計画に目標として移行される。

カトマンズと南東部タライ地域を結んでいるシンズリ道路は、ゴルカ地震時に壊滅的な被害はほとんどなく、地震発生直後から緊急ルートとして使用された。シンズリ道路の改良は、カトマンズ盆地へのアクセス道路の強化に貢献するだけでなく、地震やその他の災害に対する道路の強靱化に寄与するものと期待されており、この開発計画の目標に合致している。また、第 2 工区トンネル化は、開発計画において設定された「トンネル建設」にも該当する。

3.3.2 第15次開発計画（2019/20-2023/24）

3.3.2.1 概要

(1) ビジョン

長期ビジョンは、ネパールの1人当たりの国民所得を少なくとも12,100米ドルに増やし、2043年までにネパールを高所得国にすることで、「繁栄するネパール、幸せなネパール国民」に対する共通の国民的願望を実現することである。

(2) 目標

長期ビジョンである「繁栄するネパール、幸せなネパール国民」を達成するため、社会主義志向の福祉国家に転換することにより、ネパールを高所得国の地位へと成長させるための基盤を作ることである。

(3) 定量的目標

目標を達成するための定量的な目標及び指標を表 3.3-2 に示す。

表 3.3-2 定量的目標及び指標

指標	単位	2018/19年度 の状況	2023/24年度 の目標
経済成長率（基準価額）	%	6.8	10.3
一人当たりの国民総所得	米ドル	1,047	1,595
貧困ライン以下の人口（絶対的貧困） ¹	%	18.7	9.5
ジニ係数 ²	係数	0.31	0.29
平均寿命	年齢	69.7	76
妊産婦死亡率（出生10万人あたり）	人	239	99
5歳未満の乳幼児死亡率（出生1,000人あたり） ²	人	39	24
識字率（15歳以上） ³	%	58	95
小学就学率（1～8歳）	%	93	99
中等純就学率（9～12歳）	%	46	65
道路密度	km/km ²	0.55	0.74
国道および州道（2車線以下*）	km	7,794	20,200
国道（ファストトラックを含む2車線以上）	km	96	1,174
鉄道	km	42	348
30分以内に交通機関を利用できる世帯	%	82	95
電気を利用できる世帯	%	88	100
インターネットにアクセスできる人口	%	65.9	80
大気汚染の平均レベル（PPM 2.5）	Microgram/m ³	50	40
森林密度	本/ha	430	450
災害の影響を受けた人口	1,000人あたり	17.1	9.8
災害により死亡した人口	100,000人あたり	1.6	1

出典: 1: Estimation of the FY 2018/19 of the Central Bureau of Statistics, 2: Nepal Demography and Health Survey – 2016, 3: National Census -2011, * 舗装道路のみ

(4) 目的

- i) 普遍的にアクセス可能で、質が高く、近代的なインフラの構築、生産人口の雇用創出、包括的かつ持続的な経済成長、貧困緩和策の実施により、繁栄の基盤を構築すること

- ii) 質の高い健康福祉の推進と教育機会の増加、健康でバランスの取れた生活環境、社会公正、責任のある公共サービス提供を通じて連邦統治システムを強化することにより、国民に幸福と生活文化をもたらすこと
- iii) 社会経済的変革と独立した国民経済の構築を通じて、国益、自尊心、国国家の独立を保護すること

(5) 戦略

- いち早く、持続的な、雇用を重視した経済成長を達成すること
- 誰もが簡単に、質の高い医療と教育の機会を確実に得られるようにすること
- 国内・国際的な関係、持続可能な都市/集落を発展させること
- 生産量と生産性を向上させること
- 包括的で持続可能かつ生産的な社会保障及び保護を提供すること
- 貧困緩和と社会経済的平等に重点をおいた公正な社会を構築すること
- 天然資源を保護・活用し、強靱化を図ること
- 公共サービスを強化し、州の発展を確実なものとし、国家の統一を促進すること

(6) 本調査と第 15 次開発計画の関連性

国、州、地方の道路ネットワーク、トンネル、高速道路、水路、空港の建設、及び国内外の相互接続性と持続可能な都市/集落の開発は第 15 次開発計画の戦略の一部である。国道の 2 車線化及び既存道路の線形改良に伴うトンネル化は、本計画においてゲームチェンジャープロジェクト及びメジャープログラムに指定されている。

シンズリ道路は国道であり、ネパールの戦略的道路ネットワーク上、必要不可欠な道路である。シンズリ道路は首都カトマンズと南東部のタライ地域を接続するのみならず、沿線上の集落を通り、それらの接続性を高めている。Nepalthok - Khurkot 間は 4 箇所 M-H Highway と接続し、北東地域の都市とのアクセス性が高い。最も重要な第 2 工区は多くのヘアピンカーブや急勾配区間があり、観光スポットとしての機能を維持しながら、トンネル化による抜本的改良が検討されている。

シンズリ道路の改良は、持続可能で雇用志向の経済成長を促し、それにより国家を高所得国に押し上げ、「繁栄するネパール、幸せなネパール国民」という目標を達成することに貢献することが期待される。

3.3.2.2 運輸セクター開発計画

運輸セクターは、円滑な移動を担保する上で重要な役割を果たし、また、社会経済的発展を加速し、貿易、ビジネス、及びサービス促進に寄与する。適切に管理された道路ネットワークと輸送システムは、社会経済の統合と州間のバランスを図る上で極めて重要となる。そのためには、運輸セクターの中で優先度付けを行い、サブセクターの開発を推進する必要がある。運輸セクター、特に道路および航空セクターでは現在までに大きな成果が得られており、第 15 次計画では、長期ビジョンを達成するためのセクターのさらなる発展を想定している。

(1) 道路

1) ビジョン

ビジョンは、「高密度でバランスの取れた、アクセスしやすく安全で質の高い持続可能な道路

インフラの開発」である。

2) 目標

国道ネットワークを拡充し、社会経済発展と貿易円滑化を通じて経済的繁栄を実現する。

3) 目的

- i) 総輸送コストが最小になるように、バランスの取れた道路網を開発及び拡充すること。
- ii) 道路保全と交通安全対策を講じ、円滑な交通移動を確保すること。

4) 戦略と方針

Strategy-1	Develop road network based on a master plan with emphasis on provincial balance that also includes modern infrastructure such as high-speed roads, underground roads, and viaducts
Work Policies-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Develop a long-term master plan by categorizing roads based on load-bearing capacity, traffic volume, and contribution to the economy. 2. Categorize and standardize national highways, provincial highways, urban roads, and local and rural roads. 3. Increase investment opportunities for national highways through involvement of the project bank. 4. Start project implementation after preparing a comprehensive plan of action, including preparatory activities such as land acquisition, right of way, drawing, and approval for the utilization of forest area. 5. Upgrade the E-W Highway to Asian Highway standards and expand inter-provincial highways based on traffic volume. 6. Develop and expand North-South Highways of Karnali and Sudurpashchim provinces based on traffic volume ensuring domestic as well as international connectivity. 7. Expand and strengthen the road access to administrative centers of local governments. 8. Take into account factors such as the contribution towards provincial balance, economic hubs, or touristic destinations while developing and expanding the road network. 9. Develop modern road infrastructure including flyovers and underpasses in city areas, tunnel roads in major highways, and viaducts as part of the expansion and development of roads of strategic importance to reduce travel time. 10. Commence development of necessary infrastructure for modern ICT-based intelligent transport systems with detail plan for roads with high traffic volume
Strategy-2	To use modern technologies optimally by giving high priority to the development of institutional capacity
Work Policies-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinate with other infrastructure sectors for the construction of national highways. 2. Impart high-quality training to develop practical skills of human resources related to the road sub-sector. 3. Involve optimally the in-house staff of the road sub-sector in projects implemented under foreign aid to help transfer knowledge, skill, and technologies. 4. Carry out necessary amendments to the law and policy improvements with high priority. 5. Strengthen institutional capacity of the private sector involved in infrastructure development

Strategy-3	To make arrangements for alternative sources of investment and reduce dependence on traditional public-sector resources
Work Policies-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Develop high-cost infrastructure such as national highways and inter-provincial roads by ensuring quality through modern forms of contract, including public-private partnership (PPP), EPC, and design-built. 2. Manage resources for the protection and promotion of road infrastructure by also involving road users. 3. Reduce dependence on traditional public sector resources by tapping into alternative sources of investment for finance.
Strategy-4	To emphasize the utilization of modern technologies and mechanization for design, construction, operation and maintenance of roads and road safety.
Work Policies-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regularly monitor road maintenance based on standards of road maintenance and responsibilities agreed for each level of government. 2. Introduce institutional reforms to make institutions accountable to users by undertaking a review of existing institutional arrangements. 3. Develop a fully automated electronic system by facilitating access to all information related to the development expansion, maintenance, and operation of road infrastructure. 4. Adopt appropriate methods including bio-engineering effectively for preventing surface soil erosion. 5. Make provision for road safety checks at various stages of the design and construction of roads to reduce road accidents and improve safety of the SRN (Strategic Road Network). 6. Manage resources for road maintenance through the Roads Board.
Strategy-5	To reduce possible impacts or adverse effects of natural disasters and climate adversities
Work Policies-5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adopt alternative measure to minimize road closures due to landslides and accidents. 2. Take precautions during the design and construction of roads/bridges to minimize impact and damage from natural calamities and climatic adversities.

5) 問題点

- 期待どおりに輸送インフラの統合開発を達成できない
- 評価基準がない中でのプロジェクトの特定と選択
- 適切な準備なしでのプロジェクトの実施
- 民間部門の専門的能力を高めることができない
- 熟練労働者及びセクタースキルを備えた労働者不足、並びに地方自治体の管轄下で高品質の建設資材及び川砂利を確保することが困難
- 予算確保及び運用効率の不確かさ、並びに制度的、管理的、技術的能力と道路管理能力の未熟さ
- プロジェクト管理における組織の機能維持・運営体制が貧弱
- 不十分、不適切な契約管理
- 道路延長が長くなるにつれオペレーションコストと維持管理コストが増大し、ニーズの高まりに対応できなくなる
- 用地取得、道路用地のへ侵入、拡幅による用地補償対応、住民からのクレーム対応等に係る省庁間の調整能力の欠如、並びにモニタリングとその評価結果の連携不足及び不整合

6) 期待される成果

本計画の実施により期待される成果は以下のとおりである。

- 30分以内に交通機関を利用できる世帯の数が82%から95%に増加する。
- 約5,500kmの道路が改良され、13,474kmの道路が舗装化される。
- E-Wハイウェイとファストトラックを含む合計1,078kmの国道が4車線以上にアップグレードされる。
- M-Hハイウェイ (Pushpalal)、物流道路、南北道路が建設され、2車線にアップグレードされる。
- 国道と州道に400のコンクリート橋、地方道路に1,200のコンクリート橋が建設される。
- 国道および州道の基準が作成され、実施される。
- 国道や国道上の橋梁の定期的なメンテナンスが実施される。
- Humla 地区本部が国道ネットワークに接続される。
- Manang、Mustand、Mugu、Dolpa、Humla 地区の本部に接続する道路は舗装化される。

(2) 空輸

航空輸送は、国際および地域間の輸送において、高速で信頼性の高い手段と見なされている。ネパールは地政学的に特殊な場所にあるため、航空輸送サービスは世界市場へアクセスする上で重要な役割を果たしており、国内の航空サービスは不可欠である。

1) ビジョン

ビジョンは、安全で信頼性が高く、アクセスしやすい民間航空サービスを保証することである。

2) 目標

国際基準に従って、民間航空サービスと安全業務を管理することにより、民間航空サービスへのアクセスを強化することを目標とする。

3) 目的

国内および国際的な拠点を拡大することにより、民間航空セクターを普遍的にアクセス可能かつ安全に運用することが目的である。

4) 戦略と方針

Strategy-1	Encourage collaboration and partnership between the public and private sector for the construction, development, and management of aviation infrastructure
Work Policies-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. The participation of the private sector in construction, management, and operation of airports will be increased. 2. A strategic partner will be brought in to make the management of Nepal Airline Corporation (NAC) efficient, strong, and competitive. 3. The construction of Gautam Buddha International Airport and Pokhara International Airport will be completed and operational on time. 4. Considering the increasing domestic and international air traffic volume at Tribhuvan International Airport, infrastructure will be developed and expanded, with capacity enhanced. 5. Construction of Nijgadh International Airport will be expedited. 6. Activities related to additional regional airports will be carried out based on studies on

Strategy-1	Encourage collaboration and partnership between the public and private sector for the construction, development, and management of aviation infrastructure
	<p>them.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Appropriate aviation activities will be encouraged in airports without regular flights. 8. The fleet size of NAC will be increased based on the projection of demand for external and domestic tourism, and effective private sector airlines will be encouraged to continue their services. 9. Civil aviation will be further strengthened by upgrading domestic airports. 10. Air transport in rural areas will be made regular and accessible to the public by effectively mobilizing the Remote Area Civil Aviation Development Fund. 11. In collaboration with the local levels, one helipad will be developed in each ward of the local levels.
Strategy-2	To make civil aviation services safer, of higher quality, and more reliable through the adoption of international standards on safety protocols and the optimum utilization of innovative technologies
Work Policies-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modern aviation support equipment will be installed in airports to make the aviation service safe. Similarly, flight safety monitoring and inspection system will be developed to comply with international standards. 2. A permanent and independent mechanism will be established to make the investigation of air accidents systematic, effective, and more scientific. 3. Airports of social and touristic importance will be upgraded to ensure year-round operation. 4. The existing passenger insurance limit for domestic flights will be reviewed.
Strategy-3	To carry out institutional strengthening of regulatory agencies for the regulation of flights and aviation services.
Work Policies-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Professionalism and efficiency of NAC will be enhanced through institutional strengthening. 2. In view of international norms and national requirements, a Civil Aviation Act will be prepared to create two separate agencies for service provision and regulation by restructuring the Civil Aviation Authority of Nepal.
Strategy-4	To make aviation services accessible by making the service providers competent, competitive, and, effective.
Work Policies-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flights will be operated through all airports located at provincial capitals for inter-connectivity. 2. Aviation services will be made reliable and accessible by enhancing the regulatory capacity of the Civil Aviation Authority of Nepal. 3. Additional seat capacity will be encouraged for domestic flights where returns are safer. Airline companies will be encouraged to fly outside Kathmandu
Strategy-5	To increase the access of Nepali airline companies to the international market by concluding air agreements, expanding air routes, and conducting market promotions.
Work Policies-5	<p>A national air service agreement strategy will be formulated, and air service agreements will be concluded with new destination countries.</p> <p>Access to the international market will be increased in countries covered by air service agreements but not served by Nepali airline companies through initiatives from diplomatic posts and business entities.</p>

5) 問題点

- 民間航空会社のための最新技術及びインフラ整備が不十分
- 管制部門における熟練人材不足
- 技術的および管理的能力の欠如、国際航空サービスの不十分さ、並びに NAC（Nepal Airlines Corporation）の専門的能力の欠如
- 航空交通量に対処可能な空港インフラまたは技術が不十分
- ニーズを満たすための国内線および国際線の機材が不十分

6) 期待される成果

- Gautam Buddha 国際空港とポカラ国際空港の建設が完了し、操業が開始される。
- Nijgadh 国際空港の建設が開始される。
- トリブバン国際空港が拡張され容量がアップグレードされる。
- ネパールとの 2 国間航空サービス協定に署名する国の数が 39 から 46 に増加する。
- 航空安全が改善する。
- 全天候型空港の数が 42 に達する。
- 国内航空会社の数が 18 社から 25 社に増加する。
- ネパールでサービスを提供している外国の航空会社の数が 33 に増加する。
- 年間のフライトシート数は 1,000 万に達する（ボーイング 757 の座席数を基準）。

(3) 鉄道輸送

鉄道輸送の必要性が取り上げられるようになり、3 カ年計画（2010/11 から 2012/13）以降プログラムが開始されたが、実際は進捗がほぼ無い状況である。主な理由のひとつは、道路輸送に比べて長距離の貨物および旅客サービスのコストが高いためである。しかしながら、近隣諸国との貿易が拡大するにつれ、鉄道サービスの導入可能性は高まり、長期的には貿易と観光に貢献する輸送モードになると見込まれている。

1) ビジョン

ビジョンは信頼性が高く、安全で、アクセスしやすく、環境に優しい鉄道輸送の開発である。

2) 目標

安全で信頼性が高く、環境にやさしい鉄道ネットワークを構築することにより、社会的、経済的、地理的発展のバランスをとることを目標とする。

3) 目的

- i) 鉄道輸送の発展を通じた国際貿易関係の拡大により、社会経済の統合に貢献すること。
- ii) 地理的なバランス確保と発展に貢献するために、信頼性の高い安全な鉄道サービスを提供すること。

4) 戦略

Strategy-1	To identify national needs and develop and expand railways based on feasibility studies.
Work Policies-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. A national strategic network of railways will be developed based on a master plan. 2. Railways included in the project bank following feasibility will be constructed and expanded.
Strategy-2	To enhance the institutional capacity of the Railway Department.
Work Policies-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Legal and policy arrangements will be put in place for the management of railways. 2. The capacity of human resources engaged in the construction, operation, and other managerial aspects of railways will be enhanced.
Strategy-3	To develop reliable alternative sources of investment for the development of infrastructure and operation of rail transport.
Work Policies-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Private investment will be attracted to the construction of metro and monorail in feasible urban areas including Kathmandu Valley by preparing detailed project reports. 2. While attracting foreign direct investment for the construction and operation of railways, the latest approaches to contract management will be adopted.

5) 問題

- 建設・運営に関する方針、法律、基準が未整備
- 土地収用と補償が困難
- 鉄道輸送に関連する熟練人材の不足
- 積極的な投資を呼び込むよう魅力的な行動計画の不在

6) 期待される成果

- 用地取得を含む東西鉄道プロジェクト準備が完了する。
- 全長 306km の 3 つの区間の完成と運行開始（Kakarvitta – Inaruwa 区間、Jayanagar – Janakpur – Bardibas – Nijgadh – Birgunj 区間、Jogbani – Bathnaha – Biratnager 区間）
- 国境を越えた鉄道の完成と運行開始（Jalpaiguri – kakadvitta, Nautanwa – Bhairahawa 区間、Nepalgunj 道路 – Nepalgunj 鉄道）
- Birgunj – Kathmandu、Rasuwagadhi – Kathmandu、Kathmandu – Pokhara – Lumbini 間を結ぶ鉄道の詳細な事業レポートの作成及び投資・建設のモダリティの作成
- カトマンズ盆地に 24km の地下鉄を建設するための詳細な事業レポート作成着手

(4) 都市開発

バランスの取れた包括的な国家開発には、近代的なインフラが整備された都市を形成することが求められる。十分に計画され、環境に優しく、災害に強く、適切に管理され、経済的機能を有する都市である必要がある。しかしながら、急激な市町村の増加に伴い新しい都市が出現し、周辺の村からこれらの都市への移住をもたらした。

3.3.2.3 第 15 次計画で実施されるプログラムとプロジェクト

第 15 次計画では、実施するプログラムとプロジェクトを優先度順に 5 つのタイプに分類している。これらのプログラムとプロジェクトについて、以下に説明する。

1) ナショナルプライドプロジェクト

ネパール政府は、急速な社会経済成長を達成するために、文化的及び環境的保護を含む大規模

なインフラ整備に焦点を当て、戦略的に重要な 22 プロジェクトをナショナルプライドプロジェクトとして特定し、会計年度 2011/12 年から実施している。これらのプロジェクトは最優先に扱われ、継続的な財源の割り当て及び集中的なモニタリングが行われる。第 15 次計画では、計画期間までに進行中の実施プロジェクトの完了する方針としている。また、計画期間の最初の 2 年以内に準備中のプロジェクトの準備を完了し、期限内に実施を開始することを目指している。ナショナルプライドプロジェクトは以下のとおりである。

- i) Gautam Buddha Regional and International Airport
- ii) Pokhara Regional and International Airport
- iii) Nijgadh International Airport, Bara
- iv) Pashupati Area Development
- v) Lumbini Area Development
- vi) Rastrapati Chure–Terai–Madhesh Cooperation Program
- vii) Melamchi Drinking Water
- viii) Upper Tamakoshi Hydropower
- ix) Budhigandaki Hydropower
- x) West Seti Hydropower
- xi) Electricity Transmission Project (Millennium Challenge Account–Nepal)
- xii) Bheri–Babai Diversion Multipurpose
- xiii) Babai Irrigation
- xiv) Rani–Jamariya–Kularia Irrigation
- xv) Sikta Irrigation
- xvi) Kathmandu–Terai Expressway (Fast Track)
- xvii) Mid–hill Pushpalal Highway
- xviii) Postal Highway (Terai Hulaki Marg)
- xix) North–south Koshi Corridor
- xx) North–south Kaligandaki Corridor
- xxi) North–south Karnali Corridor
- xxii) East–west Railway, KTM Metro–rail

シンズリ道路と密接な関係があるプロジェクトは、カトマンズ–タライ高速道路（ファストトラック）及び M–H ハイウェイである。プロジェクトの詳細は第 5 章に記載する。

2) ゲームチェンジャープロジェクト

ゲームチェンジャープロジェクトは、幅広い影響力及び明確な方向性を持ち、地域レベルで強力な経済の基盤を構築する上で重要な役割を果たし、第 15 次計画で設定された長期ビジョンと国家目標の達成に貢献する変革プロジェクトとして位置づけられる。全部で 18 の新しいプロジェクトがゲームチェンジャープロジェクトとしてリストアップされており、そのうちインフラ関連事業は以下の 8 件である。

- i) Upper Arun Hydropower Project
- ii) National and Cross–border Transmission Lines Program
- iii) East–west Highway Upgradation Project

- iv) Galchhi-Trishuli-Mailung-Syafubesi-Rasuwegadhi Road Project
- v) Provincial and Local Road Construction and Maintenance Program
- vi) New City Development Projects
- vii) Urban Corridor Project
- viii) Digital Nepal

8つのインフラプロジェクトのうち、東西高速道路改良プロジェクトと新都市開発プロジェクトはシンズリ道路に関連している。これらのプロジェクトの詳細は第5章で述べる。

3) メジャープログラム

メジャープログラムは、国家及びセクター別の長期ビジョン及び第15次計画の目標達成を目的とし、以下の項目から構成されており、州間のバランスを考慮し特定されている。このプログラムは、既存のプログラムを検討、レビュー、実施し、適宜変更を加え、準備作業が完了した後、順次実施される。

- i) High and equitable national income
- ii) Development and full utilization of human capital potentials
- iii) Universally accessible modern infrastructure and dense interconnectivity
- iv) Well-being and decent life
- v) Safe, civilized and just society
- vi) Healthy and balanced environment
- vii) Good governance
- viii) Comprehensive democracy
- ix) National unity, security, and dignity

道路セクターに関連するプログラム/プロジェクトは以下のとおりである。

SN	Program/Project	National Goals	Project Period (start and completion)	Total Estimated Cost (Mil. Rupees)	Expected Results
1	National highway expansion and upgradation program	i, iii	2018/19 – 2023/24	282,420	<ul style="list-style-type: none"> • Naubise-Muglin (173km) and Muglin-Pokhara sections of Prithvi Highway will have been upgraded to four lanes and will have been developed as an alternative road. • Rani-Biratnagar-Itahari-Dharan road (49km), Jatabi-Janakpur-Dhalkebar road (40km), Birgunj-Pathlaiya (31km), Belahiya-Butwal road (27km), and Mohanpur-Attariya road (14km) will have been upgraded • Suryabinayak-Dhulikhel (22km) section of Araniko Highway will have been upgraded to four lanes and Dhulikhel-Dolalghat-Barhabise-Kodari section (87km) will have been upgraded to two lanes and blacktopped. • Siddhartha Highway (Butwal-Palpa-Pokhara (157km)) will have been

SN	Program/Project	National Goals	Project Period (start and completion)	Total Estimated Cost (Mil. Rupees)	Expected Results
					<p>dualized</p> <ul style="list-style-type: none"> • 123km of Dobhan-Olangchungola section will have been blacktopped • 261km of Bhattamode - Lambagar section will have been blacktopped and the construction of 20km road from Lamabagar-Lapchagaun will have been constructed
2	Madan Bhandari Highway Project	iii, v	2018/19 – 2021/22	98,300	<ul style="list-style-type: none"> • 1250km road from Bahungangi of Jhapa to Rupal of Dadeldhura will have been upgraded to two lanes and blacktopped • Function as alternative to East-West highway • People living in Chure hills and inner Terai will have had easy access to transport services
3	Basic Road Network Expansion Program	iii, v	2019/20 – 2023/24	81,000	<ul style="list-style-type: none"> • 39km constructed and upgraded connecting Humla's headquarters to the road network • 813km connecting headquarters of Manang, Mustand, Mugu, Dolpa and Humla district will have been upgraded and blacktopped
4	Road Network Operation and Maintenance, Rehabilitation and Road Safety Program	iii, iv	2018/19 – 2023/24	55,000	<ul style="list-style-type: none"> • Based on the service quality of roads, regular, occasional, and periodic maintenance and rehabilitation will have been carried out. • Road safety test will have been carried out during design, construction, and upgradation phases. • Modern technology will have been used to collect service charge and vehicle charge in national highways. • At least one road construction quality test lab will have been established in each province.
5	Kathmandu Valley Access and Valley Roads Strengthening Program	iii, v	2018/19 – 2023/24	32,580	<ul style="list-style-type: none"> • 24km of Sitapaila-Dharke-Galchhi road. 65km of Balaju-Trisuli road will have been blacktopped. • 15.5km of Kalanki-Maharajgunj-Koteshor section (except chabahil-Gaushala section) of the KTM Ring Road will have been upgraded to eight lanes/ • Upgradation of 68km of the KTM Outer Ring Road to four lanes will have started.
6	Road Bridge Construction Program	i, iii	2018/19 – 2023/24	198,000	<ul style="list-style-type: none"> • 400 bridges in national and provincial highways and 1,200 bridges in local levels will have been constructed. • 10 modern bridges will have been constructed in KTM and other large

SN	Program/Project	National Goals	Project Period (start and completion)	Total Estimated Cost (Mil. Rupees)	Expected Results
					<p>cities.</p> <ul style="list-style-type: none"> Existing bridges will have been repaired and maintained whereas dilapidated bridges will have been rebuilt. The construction of flyover will have been started in Kathmandu Ring Road and other highways with busy traffic.
7	Tunnel Road Development Program	i, iii	2019/20 – 2023/24	53,660	<ul style="list-style-type: none"> 2.5km long tunnel will have been constructed at Nagdhunga – Sisnekhola section of Tribhuvan highway. Studies will have been conducted and detailed project reports will have been prepared and implemented based on the feasibility for tunnel roads in Siddhababa section of Siddhartha highway, Tokha-Gurje Bhanjyang section of Tokha-Chahare-Bidur road, Betrawati-Syfrubesi section of Galchhi-Trishuli-Mailund-Syafubesi-Rasuwadhi road, Khurkot-Chiyabari section of BP highway, Hemja-Narapul section of Mid-hill highway, Sahajpur section of BP nagar-khutiya-Dipayal road, Thankot-Chitland road and Lamabagar-Lapchegaun section of Dolkha-Singati-Lamabagar-Lapchagaun road

4) 州単位のメジャープログラム

州単位のメジャープログラムは州政府の支援を受けて特定され、効果的な実施のために連邦政府と州政府の間で協力・調整しながら、公平でバランスの取れた開発を達成することを目指している。シンズリ道路に関連する州のプログラムを以下に要約する。なお、国家目標は前項の“3) メジャープログラム”を引用している。

SN	Program/Project	National Goals	Project Period (start and completion)	Total Estimated Cost (Mil. Rupees)	Expected Results
Province 2					
1	Underground Irrigation System Management Project	iv	2019/20 – 2021/22	150	<ul style="list-style-type: none"> Underground irrigation systems will have been rehabilitated, operated with irrigation facilities for agriculture. Agricultural production and productivity will have increased.
Province 3 (Bagmati Province)					

1	Bhimphedi – Kulekhani Tunnel Road	iv, v	2019/20 – 2023/24	13,000	<ul style="list-style-type: none"> • 3.5km tunnel road from Bhimphedi to Kulekhani will have been constructed • Travel duration and distance between the provincial capital of Bagmati Province and the federal capital will have been reduced
---	-----------------------------------	-------	-------------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5) 官民パートナーシップの下でのメジャープロジェクト

第15次計画では、官民パートナーシップ（PPP：Public-Private-Partnership）スキームによる開発も強調されている。特定されたプロジェクトは、物理的なインフラ、森林と産業、及びサービスセクターの建設及び運用に焦点が当てられている。なお、国家目標は前項の“3) メジャープログラム”を引用している。

SN	Program/Project	National Goals	Project Period (start and completion)	Total Estimated Cost (Mil. Rupees)	Expected Results
Province 2					
1	Agricultural Equipment and Tools Installation Industry	iv, x	2020/21 – 2027/28	15,000	<ul style="list-style-type: none"> • Production and availability of modern equipment suitable will have increased. • Self-reliance of the country in the production of essential agricultural equipment. • Increased production and productivity due to modernization and commercialized of agriculture sector.

3.4 5カ年戦略計画（2073–2078）

5カ年戦略計画（2073-2078：2016-2021）は、インフラ開発によるネパールの経済的発展への道標として、2015年の新憲法発布後にMOPIT（インフラ交通省）によって作成された。

3.4.1 目的

- i) 効果的、持続可能、効率的、低コストな州、地方機関、近隣諸国間の道路輸送サービスを提供すること。
- ii) 鉄道輸送の段階的発展を管理すること。

3.4.2 基本コンセプト

- i) 国道ネットワークを開発および強化する。
- ii) 効率的な道路開発を行い、交通アクセス性、安全性を確保する。
- iii) カトマンズと各州の首都を4車線の国道または代替道路で接続する。
- iv) 事業の拡大、多様化、中間輸送を支援するための国道ネットワークを整備する。
- v) 社会経済統合、産業貿易開発、観光開発、商品、サービスの生産・流通を促進するための

道路ネットワークを開発及び拡大する。

- vi) 道路網の開発と強化に関連するさまざまな国際プラットフォームにおいて示されたコミットメントを実践する。
- vii) 道路局が建設するすべての戦略的道路及び橋梁は2車線以上とする。
- viii) 道路の細分化に伴う投資源の分散を回避する。
- ix) 鉄道輸送を開発する。
- x) 既存の輸送管理システムを改善し、低コスト、安全、効果的な輸送を実現する。
- xi) 使用率の低い交通機関を廃止し、公共交通機関の利用を推奨する。
- xii) 水上輸送を拡大する。

(1) 主要プログラム

戦略計画の目的を達成するために、MOPIT は道路、鉄道、輸送管理のための以下の主要プログラムを提唱している。

1) 道路

- i) 地震の影響を受けた道路構造の再建/修復（シンズリ道路上の被災箇所を含む）
- ii) 孤立している2地区の本部を接続するための国道の建設、既存の道路の舗装化
- iii) 3年以内の18路線（654km）の改良、5年後には19路線（1,524km）の改良（シンズリ道路は対象外）
- iv) 主要国道の開発（建設と改良）

シンズリ道路に関連するものは次のとおりである。

<ul style="list-style-type: none"> • イースト・ウェスト・ハイウェイの拡幅（Kakarbhitta-Butwal 区間 558km） • Dharan-Chatara- Gaighat-Katari- Sindhuli Bazar- Hetauda 道路（318km）の建設 • ミッドヒル・ハイウェイの Ghurmi- Chatara 区間（169km）の建設 	<ul style="list-style-type: none"> • Birgunj-Narayanghat-Mugling-KTM-Dhulikhel-Barabise-Kadari 道路（390km）の改良 • Bhitode-Sindhuli-Manthali-Dolkha-Lamcha 道路の建設（310km、トンネル 1km） • Birgunj- Pathlaiya（28km）の4車線化
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- v) 観光道路としてのシンズリ道路の検討

2) 鉄道

鉄道用道床及び橋梁の建設完了（4年以内：Kakarbhitta-Bardibas-Simara-Birgunj：130km、3年以内 Jayanagar (India)-Janakpur-Bardibas）

3) 運輸交通管理

- i) 高度交通システム（ITS：Intelligent Traffic System）の導入、カトマンズ盆地における歩道整備、バス高速輸送システム（BRT：Bus Rapid Transit）の導入及びバスターミナルの整備
- ii) 環境配慮型自動車の導入

(2) 期待される成果

- 地震の影響を受けたすべての道路（400km）と橋（87）の復旧
- 地震後の道路復旧モデルとしての135kmの道路改修・整備
- 75地区の本部（現在73）の国道による相互連結
- 941kmの4車線化達成（現在は45km）

- 拡張、建設、改良による 4,656 km の 2 車線化達成 (現在は 1,266 km)
- 4,400km の SRN 道路 (戦略的道路ネットワーク道路) の舗装化
- 2,554 橋の建設達成 (現在は 1,904)
- M-H ハイウェイ、Dharan – Hetauda and Tulsipur – Surkhet 道路の供用開始
- Birgunj-Narayanghat-Kathmandu-Tatopani 道路を含む南北 4 回廊の建設及び改良着手

3.4.3 本調査と 5 カ年戦略計画の関連性

当該計画では、州-州-地方機関と近隣諸国間の道路輸送サービスをより効果的、持続可能、効率的かつ低コストで強化することを強調しており、基本コンセプトの i)、ii)、iv)、v)、vii) は本調査のシンズリ道路輸送力強化の目的と合致している。

3.5 投資優先計画

3.5.1 第 1 次投資優先計画

SRN 道路への投資優先度を示した投資優先計画 (PIP : Priority Investment Plan) は 1997 年に DOR (Department of Roads : 道路局) により最初に作成された。本計画は、1995 年に確立された SRN 道路 (15 の国道と 51 のフィーダー道路) へ新たにフィーダー道路を追加提案したものである。投資の対象道路延長は約 5,015km であり、国内の全ての地区本部が道路で連結され、効率的かつ費用対効果の高い方法でバランスのとれた地域経済の成長を可能にすることが目的である。シンズリ道路は、本計画で投資対象として特定された国道のひとつである。

3.5.2 第 2 次投資優先計画

第 2 次投資優先計画は、2016 年までに目標アクセスレベル (丘陵地人口の 87%、タライ地域人口の 100%は、それぞれ最寄りの全天候型道路まで徒歩 4 時間、徒歩 2 時間以内にアクセスできる) を達成することを目標として 2007 年に作成された。これは、10 年間 (2007-2016 年) を対象として、2016 年までに約 9,700km の SRN 道路ネットワーク拡大、及び既存道路ネットワークの維持管理戦略に対して投資優先度を設定した。なお、維持管理戦略は HDM-4 (Highway Development and Management System) を用いて立案された。

2007 年の第 2 次 PIP が作成された時点では、シンズリ道路第一工区及び第四工区の建設はすでに完了し、供用中であった。また、第三工区もほぼ完成の状況であったことから、第 2 次 PIP の中ではシンズリ道路は既にコミットされた事業として位置づけられていた。この状況下で、ネパールトックからドゥリケルまでの区間 (第四工区) は、カトマンズとタライ地域およびとの間の連結強化のため PIP の対象区間として特定された。なお、この計画ではシンズリ道路の完成は大きな成果 (カトマンズ～東部地域及び東部タライ間の移動距離の大幅な削減) をもたらすこととしている一方で、これらの地域の交通に対して最大の効果をもたらすためには次の 2 点が最低条件であることを指摘している。

- 2 車線を有する舗装道路であること
- カトマンズ-バクタプール-バネパ-ドゥリケル間が改良されること

3.5.3 2007 年投資優先計画の中間レビュー

GON は 2016 年に第 2 次投資優先計画 (2007-2016) を改訂し、2022 年度まで計画を延長した。SRN は予測を上回って大幅に拡大したが、道路の多くは第 2 の PIP 中に優先順位が付けられていな

比較的低い人口密度の地域を結ぶ土道であった。そのため、既存の地方道路や土道の再指定及びこれまで優先順位が付けられなかった比較的低い人口密度の地域への接続道路を含めることにより、SRN 道路ネットワークは年々拡大している。

こうした SRN 道路の拡大により、新たに 6,125km に対する潜在的な改良需要が明らかになった。しかし、その一方で、国道ネットワークの機能維持という中核的活動と相反するという点、すなわち、SRN 道路拡大に投じられた資金と努力が、既存道路の機能維持の足かせになるという課題が生じている。そのため、PIP では以下の 3つの項目についてそれぞれ取りまとめられている。

- 維持管理（定期点検、維持補修）
- 改良（未舗装道路から舗装化、高規格道路へ）
- 新設（カトマンズへの接続路線）

第 2 次投資優先計画で定められた方針と同様、DOR の所掌業務の中での最優先は既存道路ネットワークの維持・保守である。特に、交通量の多い道路の舗装維持、年間を通じて通行可能となるような維持管理、道路アセットマネジメントに重点を置いている。

中間レビューの中では、以下の考察が取りまとめられている。

- SRN 道路ネットワークの急速な拡大を踏まえ、最も重要な要素である「既存道路の機能維持」という面に十分に注意を払う必要がある。
- DOR は国家の基本的・経済的ニーズを満たすために十分な道路ネットワークを確保し、道路システムの戦略的要素に焦点を当てるべきである。
- アクセス性と接続性の問題は大きく改善されてきており、今後は道路ネットワークの信頼性、効率性、安全性の向上が重視される。

このレビューでは、道路ネットワークの重要な要素に対して適切な投資と支出がなされるように、既存国道（NH）とフィーダー道路（FR）の両方に対して新しい定義を導入し、再分類することを提案している。レビューにて提案された道路再分類（案）を表 3.5-1 に、クラス別道路ネットワーク図を図 3.5-1 に示す。

表 3.5-1 道路再分類（案）

クラス	機能	対象路線	備考
クラス 1	主要道路及びネットワーク	E-W ハイウェイ、カトマンズ、ポカラ、国境と接続する主要道路	建設または改良は AH 基準に準じる
クラス 2	二次道路	2 ヶ所以上の地区本部へ接続する峠越えの路線	シンズリ道路、ミッドヒル・ハイウェイ、Postal 道路等

出典：Mid-Term Review of Sector Wide Road Study and Priority Investment Plan 2007, DOR

また、レビューには以下の提言も示されている。

- クラス 1 の国道は最高水準の状態で維持されるべきである。クラス 1 道路は交通量が多く、投資による利益が大きいため、走行性、快適性を担保するためアスファルト舗装とする。クラス 1 の道路ネットワークは、特に防護施設、交通標識、路面標示の改良、追い越し車線設置等の安全機能に重点を置き、アジアハイウェイ基準に従い、徐々に改良する必要がある。
- クラス 2 の国道は、その機能と場所に応じ、適切な基準によって整備され、維持されるべきである。アスファルト舗装は交通量が多い路線では妥当となる可能性がある。他の路線

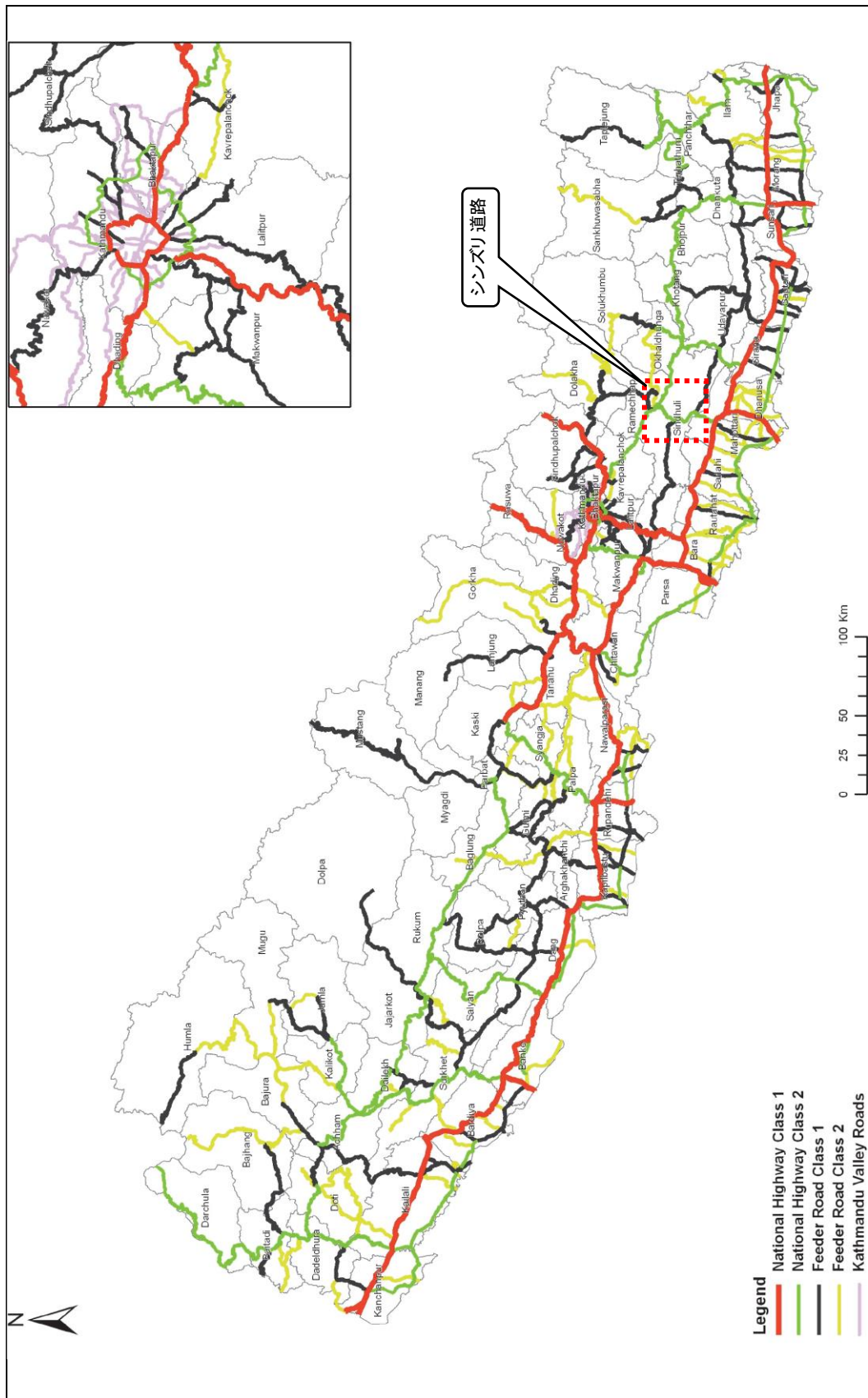
では DBST が標準となる。全路線は表層処理され、特に交通量が多い区間は段階的に 2 車線化/拡幅していく必要がある。

3.5.4 投資優先計画（2023-2033）

2022 年まで延期された第 2 次投資優先計画の有効期間はまもなく期限切れになる。その後続の投資優先計画 2023-2033 年は、ADB（Asian Development Bank：アジア開発銀行）が実施する「Master Plan for Road Connectivity Project」作成される予定である。

3.5.5 本調査との関連

レビュー結果では、Class 2 の二次道路を適切な状態に維持しつつ、段階的に 2 車線化することを提案している。2 つ以上の地区本部を接続する峠越えの道路であるシンズリ道路はクラス 2 に該当するため、シンズリ道路の改良は本計画の方向性と合致する。



Source: Mid-Term Review of Priority Investment Plan 2007

図 3.5-1 Classification of National Highways and Feeder Roads

第4章 運輸交通セクターの概要

4.1 序論

ネパールは国土の大部分が山岳地帯であり、脆弱な地質と厳しい気象条件を抱えた内陸国である。最も近い港はインドのコルカタで、カトマンズから 1,000km 以上離れている。ネパール政府は運輸交通セクターにおける開発の必要性を認識しているものの、国土の地理的条件が同セクターの改善を目指す上で大きな障害となっている。ネパール北部の高山地帯では、独特の地形と複雑な地質条件が開発の障害となっており、また、ネパール南部の低地エリアでは河道が頻繁に変化するという別の課題も存在する。

このような地形的制約下にあるにもかかわらず、道路交通セクター及び航空セクターの開発はある程度進んでおり、ロープウェイや鉄道なども存在するが、現在ではこの2つの交通手段（道路及び航空）が最も普及している。道路輸送は、国内の旅客及び貨物輸送のほぼすべてを占めているため、運輸交通セクターでは優位性が高い。航空セクターは、主要な商業地や観光地、ネパールの遠隔地への旅客輸送に大きく貢献している。航空セクターは近年、ネパールにおける第2の移動手段となっている。一方、ネパール国内では鉄道開発への取り組みが推進されているが、これまでの成果は目標達成にはほど遠いものであった。ロープウェイは現在開発されているものの、公共交通機関ではなく、観光用に限定されている。また、水上交通についてはほとんど機能していない状況である。

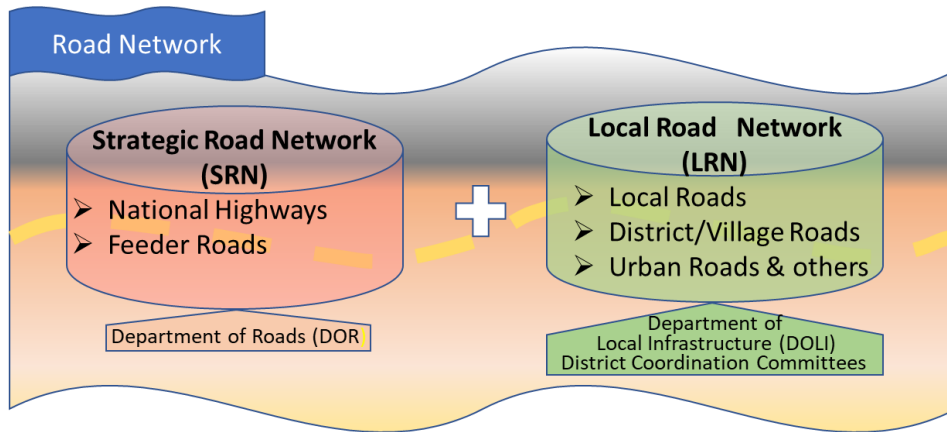
しかし、輸送部門は持続的な成長を示しており、「The Statistical Data Yearbook 2019」によると、2012年から2018年までの平均成長率は4.5%となっている。2019/20年度には、同部門はGDPの5.2%を占め、2020/21年度には5.4%を占めている（2.2.2項参照）。

4.2 道路交通

ネパールでは道路が主要な交通手段である。過去20年間、道路セクターの発展は目覚ましく、道路交通網は第14次開発計画で設定された「地方本部を国道で結ぶ」という目標を達成した。年間を通じて効率的で安全かつ円滑で信頼性の高い交通を確保するために、道路ネットワーク開発を担当する関係機関は、第15次開発計画で設定された目標及び2043年の長期ビジョンで設定された目標を達成するために、国内の道路網の改善と拡大に努めている。

4.2.1 道路ネットワーク

ネパールの道路は中央レベルで管理されている戦略的道路網（SRN：Strategic Road Network）と地方レベルで管理されている地方道路網（LRN：Local Road Network）の2つに大別される（図4.2-1参照）。SRNは主要な町や都市を結ぶ国道、国道から地方本部へ接続するフィーダー道路から成る。LRNは地区（または農村）道路、都市道路、村道、農業道路、その他のトラックやトレイルからなる。すべての道路、トラック、トレイルを合わせると、その総延長は推定80,000km以上になるが、2018/19現在の道路密度は0.55km/km²に留まり、南アジア諸国の中でも最も低い道路密度である。



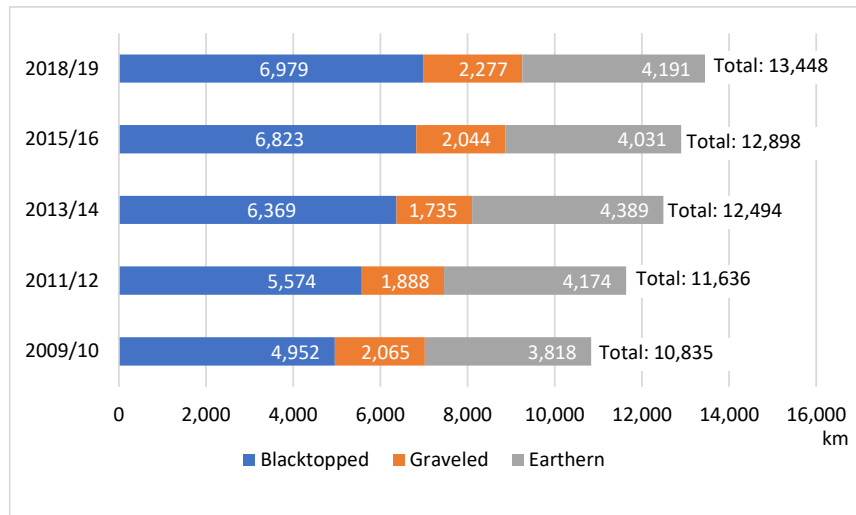
出典：JICA 調査団

図 4.2-1 道路ネットワークの分類

4.2.1.1 戦略的道路ネットワーク

SRN は、国道（NH：National Highway）とフィーダーロード（FR：Feeder Road）で構成されている。これらの道路は国のバックボーンとしての役割を果たし、ネパール全土の行政、政治、社会の接続・交流を可能にしている。SRN の開発（計画、設計、建設）と管理の主な責任は中央省庁のインフラ交通省（MOPIT）及び道路局（DOR）が担っている。

2009/10 年から 2018/19 年までの SRN の総延長と舗装状況を図 4.2-2 に示す。2018/19 年の SRN の総延長は約 13,448km である。そのうち、6,979km（51.9%）が舗装道路、2,277km（16.9%）が砂利道、4,191km（31.2%）が土道である。これはネパールの SRN のうち、主に 2 車線道路の半分近くが未舗装のままであることを意味する。道路の質が悪く、現状では高速走行が不可能な状態である。2009/10 年の総延長は 10,835km であったが、9 年間で 2,613km の SRN 道路が新規整備された。



出典：SSRN 2017/2018、第15次開発計画（2019/2020–2023/2024）

図 4.2-2 戦略的道路ネットワークと舗装状況

2018/19 年現在、道路の密度は 9.14km/1000km²、直接の受益者（または影響を受ける人数）は 1,970.20 人/km である。2018 年に実施された調査によると、SRN のうち 43% が良好な状態、42% が軽微な損傷、残りの 15% が不良な状態にあると評価されている。

(1) 国道

1) 国道の再分類及び道路番号の変更

2019年9月に国道の再分類及び道路番号の変更が国会にて承認されたことにより、新たな道路が国道に指定された。これらの道路は既存のSRNに追加されたことから、既存の道路番号が変更となった。これが承認される前、国道の数は全部で21であったが、現在は80本の国道(NH01~NH80)となっている。新旧の国道名称及び延長を表4.2-1に整理する。シンズリ道路と密接な関係のある変更点は以下の通りである。

- East-West ハイウェイ (NH01) は変更なし
- M-H ハイウェイはNH18 からNH03に変更
- Postal 道路はNH17 からNH05に変更
- Tribhuvan 道路はNH02 からNH41に変更
- Arniko 道路はNH03 からNH34に変更
- Prithvi 道路 (Naubise-Muglin-Pokhara) はNH04 からNH17に変更
- シンズリ道路はNH06 からNH13に変更
- Kathmandu-Terai / Madhesh カトマンズ・リング・ロードはNH16 からNH39に変更
- アウターリングロードはNH21 からNH38に変更

表 4.2-1 国道の一覧

S.N	道路番号		道路名	延長 (km)
	旧	新		
1	NH01	NH01	East-West (Mahendra) Highway	1,028
2	NH07	NH02	Mechi Highway	352
3	NH18	NH03	Pushpalal (Mid Hill) Highway	1,787
4		NH04	Birtamod-Chandragadhi-Bhadrapur-Mechi bridge	15
5	NH17	NH05	Postal Highway	1,016
6		NH06	Chatara-Mulghat-Majhitar-Amarapurdanda-Ganeshchowk (Tamor Corridor)	135
7		NH07	Pakli-New Koshipul-Rupnagar, Pakli-Nadaha-Koshipul-Chatra	66
8	NH08	NH08	Koshi Highway	320
9		NH09	Madan Bhandari Highway	1,200
10		NH10	Deurali-Mudhe-Chainpur-Bohratar	92
11		NH11	Fikal-Shriantu-Chhabise Ilam	19
12		NH12	Ghurmi-Chatara-Udaipur	163
13	NH06	NH13	Bardibas-Sindhuli-Khurkot-Dhulikhel (BP Highway)	160
14	NH19	NH14	Gaighat-Maahuli Khola-Rupani-Kunauli-Rajbiraj-Chhinmasta Niur, Kunauli Rajbiraj Kanchanpur Barrier-Fatehchaur-Basaha Udaypur	100
15		NH15	Gwarko-Lubhu-Lakuribhanjyang-Kushadevi-Panauti-Dahaltar	128
16	NH09	NH16	Thandi-Bhagwanpur-Lahan, Kadmahchok-Gaighat-Mahure-Kharpa-Solu	144
17	NH04	NH17	Naubise-Muglin-Pokhara (Prithvi Highway)	173
18		NH18	Balaju-Trishuli-Dhunchhe-Syaphrubeshi	65
19		NH19	Ridi-Balkot-Hanspur-Pyuthan, Pyuthan-Surkhet road	220
20		NH20	Madar-Chaurahawa, Golbazar Siraha Sanghure Udaipur, Mirchaiya-Katari-Ghurmi, Hilepani-Okhaldhunga-Salleri	193
21		NH21	Sitapaila-dharke	24
22		NH22	Dhalkewar-Janakpur-Jatahi, Ghorghans-Nimchaur-Thalahighat-Akaraharghat	48

S.N	道路番号		道路名	延長 (km)
	旧	新		
23		NH23	Diktel-Solu-Junbensi-Khahare-Jiri Bazar-Tamakoshi-Charikot-Khadichaur	291
24		NH24	Lalgad-Ranibaas (R. T. O. Road) -Bishmat-Bahunmara-B.P. Highway	29
25		NH25	Dumre-Beshisahar-Chame	108
26		NH26	Jamuniwas-Bateshwar-Santipur-Kurtha-Janakpur	19
27		NH27	Sitalpati Salyan Kubhinde Baluwa Sangrahi	40
28		NH28	Bhittamod-Jaleshwar-Bardibas, Khurkot-Manthali-Tamakoshi-Singti-Lamabagar - Lapchegaun	281
29		NH29	Kanchanban-Janaki Medical College-Mithileshwar Sabaila-Siraha-Naktajhij-Ramlaxmanchowk-Healthpost Mahendra Highway	30
30		NH30	Janakpur (Mujelia) -Dhanushadham-Dharapani Ramayana Circuit, Tarapatti-Pathara M.R.M. Pushpalpur	36
31		NH31	Dolalghat Chautara	25
32		NH32	Nawalpur-Malangwa-Shonvarsha	30
33	NH20	NH33	Nijgadh-Kathmandu (Kathmandu-Terai Fast Track)	76
34	NH03	NH34	Kathmandu-Dhulikhel-Dolalghat-Khadichaur-Kodari (Araniko Highway)	112
35		NH35	Piluhawa-Manamat-Kalaiya-Martihwa	25
36		NH36	Chandranigahpur Gaur	45
37		NH37	Hetauda-Bagmati-Tikabhairav-Bhaisepati-Ekantakuna (Kanti Rajpath)	86
38	NH21	NH38	Roundabout outside Kathmandu	68
39	NH16	NH39	Kathmandu Ring Road	27
40		NH40	Samakhushi-Tokha-Gurje-Bidur	26
41	NH02	NH41	Tribhuvan Highway	155
42		NH42	Thori-Bhandara-Malekhu, Galchi-Trishuli-Betrawati-Syaphrubesi-Rasuwegadhi	197
43		NH43	Malekhu Dhading Salyantar	57
44	NH05	NH44	Thori-Bharatpur-Mugling, abukhaireni-Gorkha-Ghyampesal, Arughat-Sirdiwas-Roila Bhanjyang	300
45		NH45	Khairanitar Bhimaad Kawasoti	106
46		NH46	Bhumhi-parasi	9
47	NH10	NH47	Belahiya-Bhairahawa-Butwal-Ramdi-Syangja-Pokhara (Siddhartha Highway)	184
48		NH48	Tansen-Ridi-Korla	254
49		NH49	Bartung Tansen Reidi Vamitaksar Kharwang	98
50		NH50	Jitpur-Toulihawa-Khunuwa	30
51		NH51	Taulihawa Gorusinge Sandhikharka	83
52		NH52	Kakrahawa -Rudrapur, Saljandi-Sandhikharka-Devasthan, Burtivang-Dhorpatan	222
53		NH53	Bhaluwang Liwang Rolpa Madichaur Daarbot	130
54		NH54	Koilabas-Lamahi, Arjunkhola-Ghorahi-Holeri-Thawang-Lukum (Shahid Marg)	211
55	NH11	NH55	Amelia-Tulsipur-Shitalpati-Tharmare-Musikot (Rapti Highway)	169
56		NH56	Tharmare-Chaurajahari-Jajarkot Khalanga-Jumla Kundari-Mugu (Rara Highway)	263
57		NH57	Chhinchu-Kudu-Jajarkot-Dunai-Dho-Tinje-Marim (Bheri Corridor)	317
58	NH13	NH58	Jamunaha-Nepalganj-Kohalpur-Surkhet-Khulalu-Hilsa (Karnali Highway)	538
59		NH59	Murtiya (Indian border) -Gulariya-Bhurigaon-Telpani-Surkhet-Upper DungeshwarBank-Bayuli Nagma Road	154
60		NH60	Surkhet-Dailekh-Mahabulekh-Galje, Nagma-Gamgadhi-Nakchelagna	302
61		NH61	Surkhet Tallo Dungeshwar-Satkhamba-Dullu-Pipalkot-Khulalu-Manma-	168

S.N	道路番号		道路名	延長 (km)
	旧	新		
			Nagma-Jumla Road	
62		NH62	Khakraula-Tikapur-Lamki-Lodeghat-Bayalpata, Sanfebagar-Chainpur	228
63		NH63	Sanfebagar-Martadi-Kolti	111
64		NH64	Khodpe-Chainpur (Bajhang)	108
65	NH15	NH65	Khutiya-Dipayal-Chainpur-Urai Bhanjyang	296
66	NH14	NH66	Dhangadhi-Sahajpur-Budar-Syaule, Satbanjh-Thaktoli-Darchula-Tinker	350
67		NH67	Chandni-Bhimdatta-Brahmadev-Pancheshwar-Jhulaghat	201
68		NH68	Bhimad-Rampur-Mityal-Arung River	80
69		NH69	Jagat Bhanjyang-Mandalithan-Kebre Bhanjyang-Barikuna-Kisan-Chapakot-Gajarkot Road, Syanja	42
70		NH70	Seti Dobhan-Bejang-Panchmul-Aruchaur Ghante Deurali, Syanja	46
71		NH71	Bhaluwang-Nuwakot-Khandaha-Kharwang	170
72		NH72	Dumkibas Bahuvan Tribeni	23
73		NH73	Surunga-Sarnamati-Tangandubba-Via-Lasungunj, Jhapa	25
74		NH74	Ilam (Biplate) -Maipokhari-Sandakpur, Ilam	50
75		NH75	Golden Everest Gr. Ring Road (Okhaldhunga-Solu-Salleri-Khotang-Diktel)	135
76		NH76	Damak-Chisapani-Rabi	44
77		NH77	Bharatpur Metropolitan Great Ring Road	105
78		NH78	Damak Municipality Ring Road	100
79		NH79	Godar (Dhanusha) Chisapani-Mainawati-Kalapani-Dudhauri-Sindhuli	20
80		NH80	MH Bastipur chowk (Siraha) B.P. Cancer Hospital-Belsot-Katari, Udaypur	30
			Total Length	14,913

出典：JICA 調査団

2) ネットワーク

2020/21 年時点における国道ネットワーク図を図 4.2-3 に示す。新たに分類・指定された 80 の国道の総延長は 2018/19 時点で 14,943km に達しており、都市部に国道があるため、国道の総延長は SRN を上回っている。

14,943km の国道のうち、舗装道路が 6,000km (40.1%)、砂利道が 1,150km (7.7%)、土道 5,763km (38.6%) となっている。

Province-1 は 2,952km に及ぶ最長の国道網を持ち、Province-2 はわずか 1,072km で最も短い。Province-3 から Province-6 の国道網の長さは、それぞれ 2,508km、1,400km、2,709km、2,307 km 及び 1,966km である。

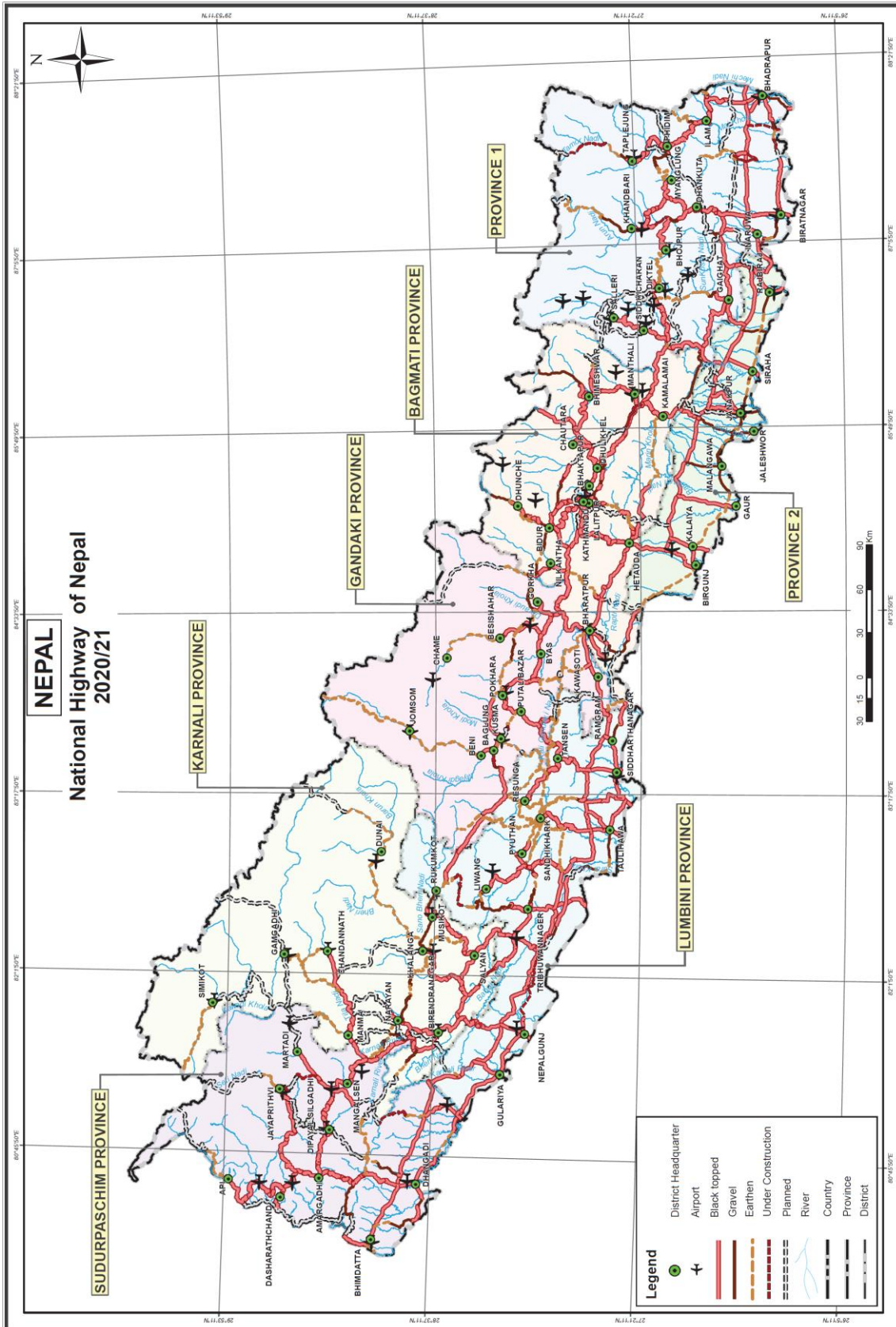


図 4.2-3 国道ネットワーク

出典：JICA 調査団

(2) フィーダー道路

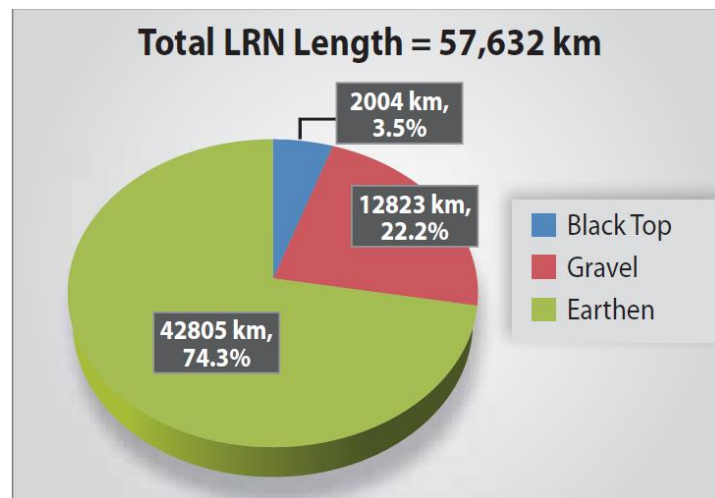
国道が移動性を重視するのに対し、フィーダー道路は移動性とアクセス性の両方が求められる。フィーダー道路は、地域的な特質を有する重要な道路である。これらの道路は地域社会に貢献し、地方自治体の本部、主要な経済拠点、観光スポットを国道や他のフィーダー道路と接続する。道路ネットワーク上、これらの道路は「F」の文字と3桁の番号で指定されている。

4.2.1.2 地方道路ネットワーク

地方道路ネットワーク（LRN：Local Road Network）は、地区道路（DR：District Road）、都市道路（UR：Urban Road）、村道（VR：Village Road）から構成される。DRは幹線道路であり、ネットワークの核となる。また、地方自治体本部の最寄りの経済拠点、隣接する地区本部やSRNを経由して地方自治体の本部を結ぶ。その他の農業道路を含むVRは、DRに該当しない小規模な道路である。URは都市部の市町村に整備される道路で、市町村によって管理されている。URは道路の機能を考慮して、幹線道路、準幹線道路、コレクター道路、地方道路に分類される。地方道路は主に未整備の道路で、一般的にSRNや都市部の道路を通過し、連邦総務省（MOFAGA）傘下の地方インフラ局（DOLI：Department of Local Infrastructure）が地方レベルで管理している。

VRはDRと村を結ぶ道路で、農道や河川に接続する道路も含まれる。村の小道には自動車交通は無く、村の各所を結ぶために使われている。

DOLIによると、2016年12月時点でのLRNの総延長は57,632kmである。そのうち、舗装道路が2,004km（3.5%）、砂利道が12,823km（22.2%）、土道が42,805km（74.3%）となっている。現在、すべての地区本部は道路へアクセス可能な状態となっている。

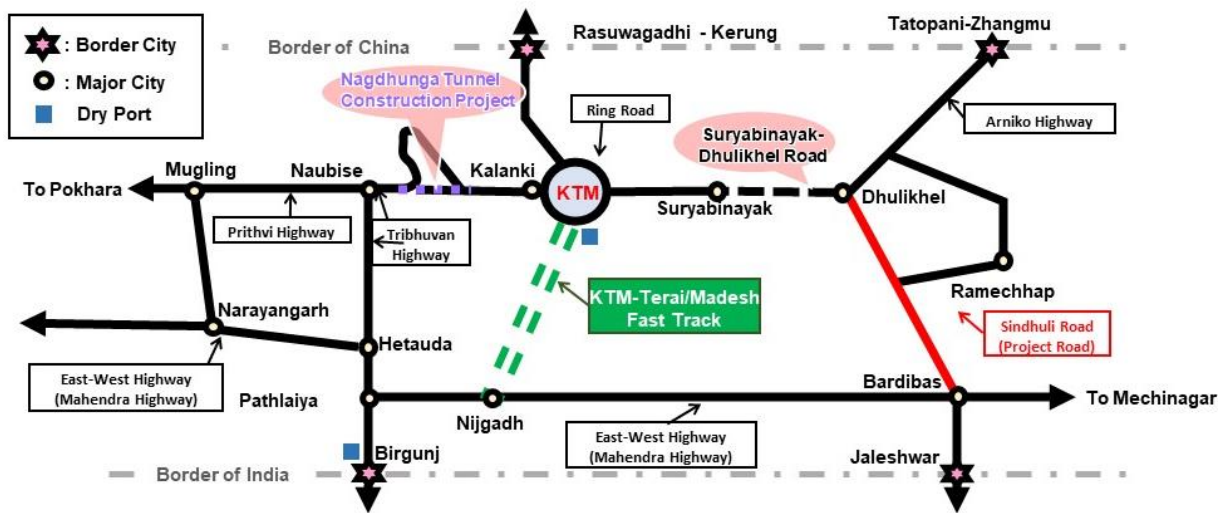


出典：Statistics of LRN, DOLIDAR, Dec. 2016

図 4.2-4 地方道路ネットワークの統計（2016年12月）

4.2.2 高速道路

高速道路構想は、90年代後半にカトマンズとタライ平野を結ぶ2つの高速道路計画から始まった。この2つの計画はほぼ同時並行で進められていたが、最近になってカトマンズ-Kulekhanī-Hetauda間のルート計画は投資家を惹きつけられずに勢いを失い、現在は停滞している（既に計画が頓挫している可能性もある）。一方、ファスト・トラックは現在建設段階にあり、関係機関によると2023/24年度の完成を目指している（図 4.2-5 参照）。完成後は、国内初の高速道路となる。



出典 : JICA 調査団

図 4.2-5 高速道路（ファスト・トラック）位置図

4.2.3 有料道路

道路使用料を徴収権限を持つネパール道路基金 (RBN :Road Board Nepal) の年次報告書 FY2075/76 によると、現在、道路使用料を徴収している区間は以下の 4 区間 (図 4.2-6 に赤色で示した区間) が存在する。

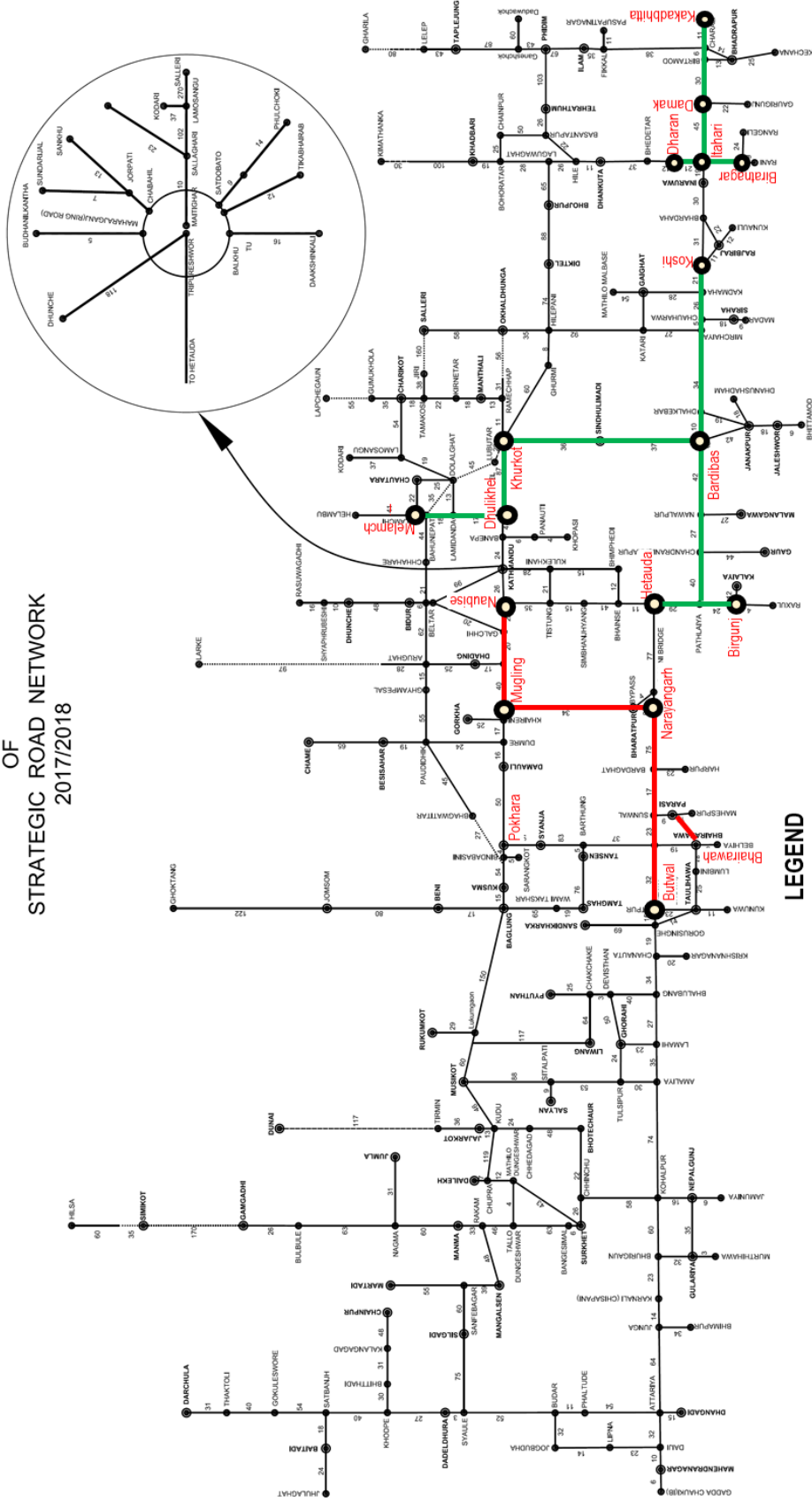
- i) 西回りルート上の Naubise – Mugling 区間
- ii) Mugling – Narayangarh 区間
- iii) E-W ハイウェイ上の Narayangarh – Butwal の区間
- iv) Bhairawah – Bhumahi 道路

上記区間に加え、新たに通行料徴収の対象道路・区間が 2019 年 4 月 15 日にネパール官報に掲載された。これらの区間は以下の区間 (図 4.2-6 で緑色で示した区間) であり、シンズリ道路も有料道路となっている。

新規有料道路 (2019 年 4 月 25 日官報)	
i) Kakadbhitta – Damak on E-W Highway	vi) Hetauda – Pathlaiya on E-W Highway
ii) Damak – Itahari on E-W Highway	vii) Pathlaiya – Birgunj
iii) Biratnagar-Dharan	viii) Dhulikhel – Khurkot on Sindhuli Road
iv) Koshi – Chaiharwa on E-W Highway	ix) Khurkot – Sindhuli – Bardibas on Sindhuli Road
v) Chaiharwa – Pathlaiya on E-W Highway	x) Panchkhal – Melamchi Road on AH

出典 : JICA 調査団

SCHEMATIC DIAGRAM
 OF
 STRATEGIC ROAD NETWORK
 2017/2018



- LEGEND**
- Current Tolled Road Section
 - Road Section Approved for Toll (2016)
 - Name of Cities (start-End of Toll Road)

図 4.2-6 有料道路・区間位置図

出典：JICA 調査団

なお、これらの道路は国道（SRN）の一部であり、日本のようにアクセスコントロールされた自動車専用ではない。年次報告書には記載されていないが、Dhulikhel-Nepalthok 区間の Mangaltar で通行料の徴収を調査したところ、公共交通機関に限定されたものであった。通行料システムの詳細は次章で述べる。

4.3 鉄道輸送

4.3.1 沿革

ネパールで最初の鉄道は、1927 年にイギリス人によって建設され、Amlekhganj（ネパール）－Raxaul（インド）間を結ぶ延長 39km の狭軌（ナローゲージ）の線路であった。この鉄道は主に人々の移動に使用され、1965 年まで運行していたが、Birgunj からカトマンズまでの道路（トリブバン道路）が完成した後に閉鎖された。

2 番目の鉄道は、1937 年に建設された狭軌の鉄道で、Nepal Janakpur-Jayanagar（インド）間を結ぶ全長 45km の路線であり、NJJR（Nepal Janakpur-Jayanagar Railway）と呼ばれ、主にネパールからインドへの木材運搬に使われていた。2001 年に鉄道の堤防が洪水により軌道が流され、2 つの橋梁が崩壊したため、運行を停止した。

4.3.2 鉄道ネットワークの現状

2005 年に Raxaul からの線路は広軌に変更され、Raxaul から Birgunj の Sirsiya まで延長された。この鉄道はインドの鉄道公社によって管理されている。この区間の延長はわずか 6km で、4km はネパール側に位置する。これにより、ネパールの Birgunj の Sirsiya ドライポートへ鉄道輸送にてインドからコンテナや貨物を直接運ぶことができるようになった。また、この鉄道の開通により、コルカタ港やインドの他の場所との往来が容易になった。Birgunj は今もなお、インドとの貿易において最も重要な玄関口となっている（図 4.3-1 の i) Birgunj-Raxaul 鉄道を参照）。Birgunj はコルカタ港から鉄道で 700km（430mi）の距離にある。

一方、Janakpur-Jayanagar 間の線路は 2018 年に広軌化されて運行が再開され、乗客及び貨物を運んでいる（図 4.3-1 の ii) Janakpur-Jayanagar 鉄道を参照）。



i) Sirsiya・インランド・クリアランス・デポの鉄道貨物



ii) Janakpur—Jayanagar 鉄道

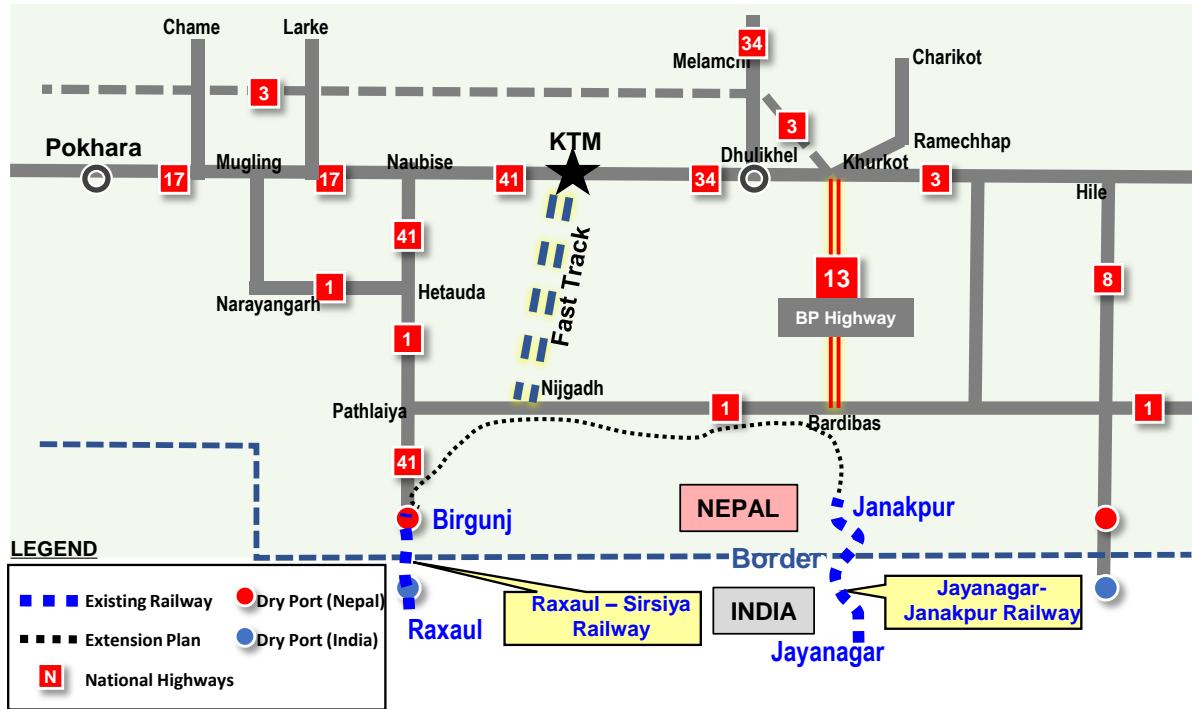
出典：JICA 調査団

図 4.3-1 鉄道輸送

4.3.3 開発計画

鉄道輸送の全体的な管理を担当する唯一の機関である鉄道局（DORW : Department of Railway）は 2011 年 6 月 5 日に設立され、現在、DORW は MOPIT の傘下にある。

ネパール政府は第 15 次開発計画において鉄道ネットワークの拡大に重点を置いている。路線延長が確認されたプロジェクトの 1 つは、バルディバスの南約 20km（シンズリ道路の起点）、さらに Bardibas、Nijgadh、Birgunj までの Janakpur–Jayanagar 鉄道である（図 4.3-2）。DORW によると、土工 65%、カルバート 20%、橋梁 20%の建設が完了し、駅の建設工事が進行中である。ただし、進捗は遅く、完工日は不明である。



出典：JICA 調査団

図 4.3-2 既存の鉄道ネットワークと延長計画

4.3.4 アジア横断鉄道（TAR : Trans-Asian Railway）

ネパール政府は 2006 年 11 月 10 日に合意し、アジア横断鉄道（TAR : Trans-Asian Railways）¹に署名し、その後 2012 年 3 月 6 日に批准した。TAR は国連アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP）のプロジェクトである。

4.4 航空輸送

航空輸送は、遠隔地及び山岳地帯と主要都市とを結ぶ重要な役割を果たしており、観光産業にとって欠かせない移動手段である。現在、ネパールの旅行・交通手段の中で第 2 位のシェアを占めている。今世紀に入ってから、航空分野の需要は 2 桁増であり、国際航空サービス、国内航空サービ

¹ TAR 協定は、2006 年 11 月 10 日にヨーロッパと中国の港の間に大陸横断鉄道ネットワークを構築するための国連アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP : United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific）の取り組みの一環として、17 のアジア諸国によって署名された協定である。

スともに需要は今も増え続けている。国際線部門は、ネパールを訪れる観光客や海外に出かけるネパール人の増加に伴い、成長を続けている。国土の地理的な制約がある中で、快適さ及び時間短縮のために国内線利用者が増加傾向にあり、国内線部門も成長傾向にある。2011年の年間航空機発着数（国際線及び国内線）は10万2,052回、乗客数は約420万人であった。2018/19年はそれぞれ12万4,255回、約730万人に増加した。これは、過去10年間で乗客数がほぼ倍増したことを示している。この傾向は、今後数年間でさらに増加することが予想される。

一方で、舗装された滑走路を持つのは11空港のみであり、ほとんどの空港は芝生の滑走路で、砂利の滑走路を持つ空港は少ない。いくつかの空港は自動車でのアクセスができず、徒歩や馬でしかアクセスできない。したがって、既存の国際空港の改善及び国際空港と国内空港の新規建設は需要に応えるために必要不可欠である。

4.4.1.1 空港ネットワーク

空港位置図を図4.4-1に示す。ネパールには49の空港があり、その内訳は、国際空港が1カ所、地域・国内のハブ空港が4カ所、国内空港が44カ所である。3カ所の国際空港と6カ所の国内空港が現在建設中であり、その他1カ所で国際空港が計画中である。Janakpur 空港、Ramechhap 空港、Banepa 空港（計画中）、Tribhuvan 国際空港（TIA）がシズリ道路から比較的近い距離に位置する。同じく計画段階にあるNijgadh 空港はバルディバスから西へ約65km、バルディバスから車で約2時間の位置にある。



出典：JICA 調査団

図 4.4-1 ネパールの空港ネットワーク

4.4.1.2 空港開発計画

第15次開発計画で認定された22のナショナルプライドプロジェクトには、航空分野に関連する以下に示す3つの国際空港建設プロジェクトがある。

- i) Gautam Buddha Regional 国際空港プロジェクト

- ii) ポカラ国際空港プロジェクト
- iii) Nijgadh 第二国際空港プロジェクト

4.5 水上輸送

ネパールは内陸国であり海洋に面してはいないが、ヒマラヤ山脈を源流とする河川流域の降雪・融解により、年間を通して確保可能な水資源を有する。そのため、ネパール政府は水資源の利用に大きな可能性を見出しており、国内の輸送サービスを補完するために水上輸送の開発が必要であると認識している。この開発に関する第一歩として、2019年1月13日に MOPIT の下で Nepal Shipping Office (NSO) が初めて設立された。NSO は設立されたばかりの組織であり、今後多くの課題を解決しながら、ネパール国内の水上交通の整備・発展が期待されている。最大の課題は、非常に急峻で険しい地形や急流への対応と河川の運用に必要な関連法が欠如している点である。MOPIT 内部でも実現可能性について議論がなされているものの、現段階では、水上輸送は経済性の観点から実現不可能との意見が多い。

4.6 運輸交通セクターに関連する機関・組織

関連機関は下記の2つのレベルで分類することができる。

- i) 政策レベル
- ii) 規制・実施レベル

(1) 政策レベル

- インフラ運輸省：Ministry of Physical Infrastructure and Transport (MOPIT)
- 連邦・地方開発省：Ministry of Federal Affairs and Local Development (MOFALD)
- 国家計画委員会：National Planning Commission (NPC)
- 文化・観光・民間航空省：Ministry of Culture, Tourism and Civil Aviation (MOCTCA)

(2) 規制・実施レベル

- 道路局：Department of Roads (DOR)
- 運輸管理局：Department of Transport Management (DOTM)
- 地方インフラ局：Department of Local Infrastructure (DOLI)
- ネパール道路局：Roads Board Nepal (RBN)
- 鉄道局：Department of Railway (DORW)
- 民間航空局：Civil Aviation Authority (CAA)
- ネパール水上運輸局：Nepal Shipping Office (NSO)

4.6.1 インフラ運輸省 (MOPIT)

インフラ運輸省 (MOPIT) はネパール政府の中央機関であり、国の経済的および社会的発展に資するため、ネパール国内の道路、鉄道、ロープウェイ、その他輸送システム (水路など) のインフラ開発を監督する責任を有し、国内の重要かつ迅速なインフラの開発促進を図るため、独立した省庁として 2000 年に設立された。MOPIT の所掌業務の主な目的は、政策に沿ったインフラ整備を効率的に行い、公共サービスを国民に提供することである。

4.6.1.1 目標、ビジョン、目的

(1) 目標

- 道路、鉄道、水路、ロープウェイなどの交通インフラの開発による戦略的な輸送ネットワーク整備を通じて、さまざまな地域及び経済的セクターを接続し、国の社会経済発展を促進すること
- 農村セクターと地元の市場を結び付け、観光、農業、電気、産業、その他のセクターで機能するさまざまな経済活動やプロジェクトを支援すること

(2) ビジョン

- 国家統合、社会経済開発及び平和のためのインフラ開発

(3) 目的

- インフラ整備、実施、モニタリング、評価に関する計画、政策、プログラムの立案
- 輸送（航空輸送を除く）及び移動手段の管理、及びその運用（政策立案、ドラフト作成、プログラムの実施、監視、規制、評価）
- 道路、水路、鉄道、地下鉄、高架道路、ロープウェイの建設と開発に関連する計画と方針の検査、承認、実施
- 戦略的道路（地方道路を除く）と橋（吊橋と地方橋を除く）の建設、改修、保守
- 道路とロープウェイの建設のための国際機関との調整
- 輸送（航空輸送を除く）及び輸送管理・運用に関する企業、協会
- 輸送（航空輸送を除く）サービスの管理、運用、検査に関する国際機関及び組織との関係
- 輸送施設の調査、調査、データ収集および分析
- 道路委員会、道路、鉄道、輸送管理部門、および技術評議会の管理
- 鉄道、地下鉄の建設、運用、保守
- ネパールの高速道路及び鉄道に関するエンジニアリングサービス及び土木エンジニアリンググループのサブグループの運営
- ネパールエンジニアリングサービス及び土木エンジニアリンググループの高速道路及び鉄道サブグループの運営

4.6.1.2 所掌業務

MOPIT の主な所掌業務は以下の通りである。

- 陸上交通、水上交通、鉄道、ロープウェイの建設と開発に関する政策、計画、プログラムの策定、実施
- 道路（ミュールトラックを除く）及び橋梁（吊り橋を除く）の建設、運営、保守
- 各種道路、水路及びロープウェイ建設工事の実施、並びに技術コンサルタントの管理
- 住宅及びインフラの分野における国際機関又は地方組織との窓口業務、並びに協力の実施
- 高速道路、水路及びロープウェイの建設に関連する国際機関との窓口業務、並びに協力の実施

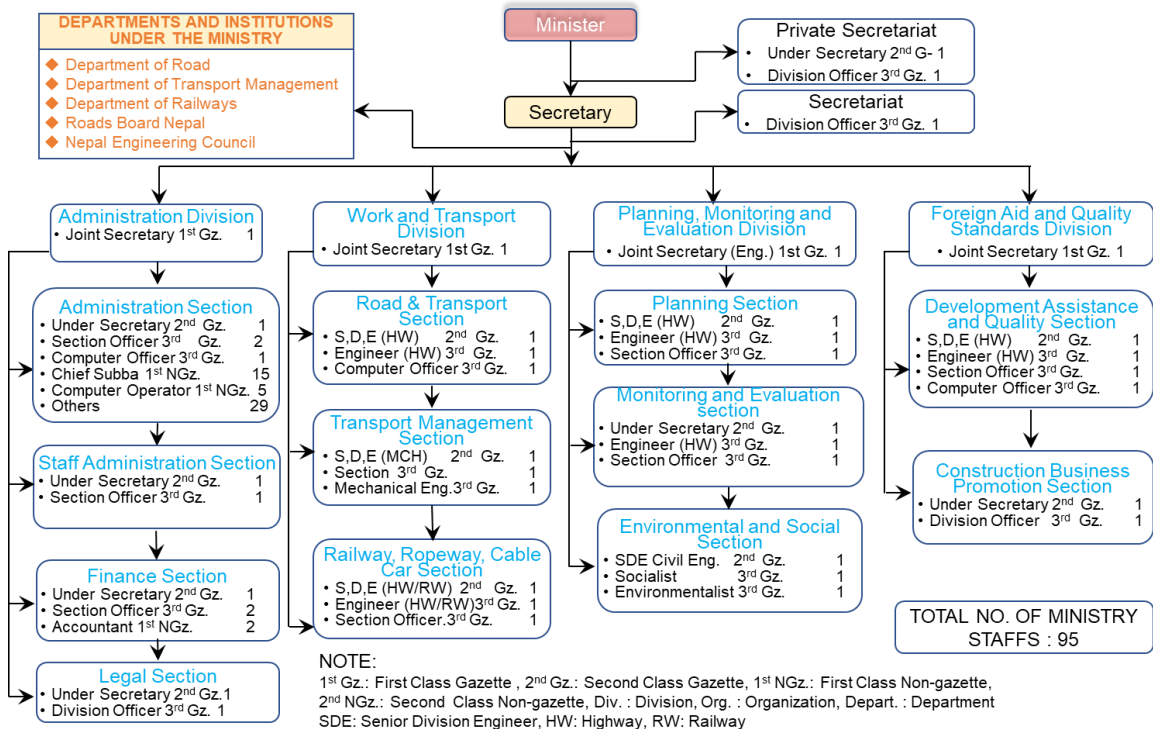
4.6.1.3 組織体制

MOPIT の組織構造を図 4.6-1 に示す。大臣、次官の下、4 部門及び 12 部署から成る。これらは省内にあり、共同秘書、秘書、エンジニア、セクションオフィサー及びその他のサポートスタッフが配置され、現在、同省には合計 95 名の職員がいる。4 つの部門は次のとおりである。

- i) 管理部門
- ii) 対外援助・品質基準部門
- iii) 計画・モニタリング・評価部門
- iv) 運輸部門

また、MOPIT の下部組織として、以下の部署や機関がある。

- i) 道路局（DOR）
- ii) 運輸管理局
- iii) 鉄道局
- iv) ネパール道路委員会
- v) ネパール水上運輸局
- vi) ネパールエンジニアリング協議会



出典 : JICA 調査団

図 4.6-1 MOPIT の組織図

4.6.1.4 本調査との関係

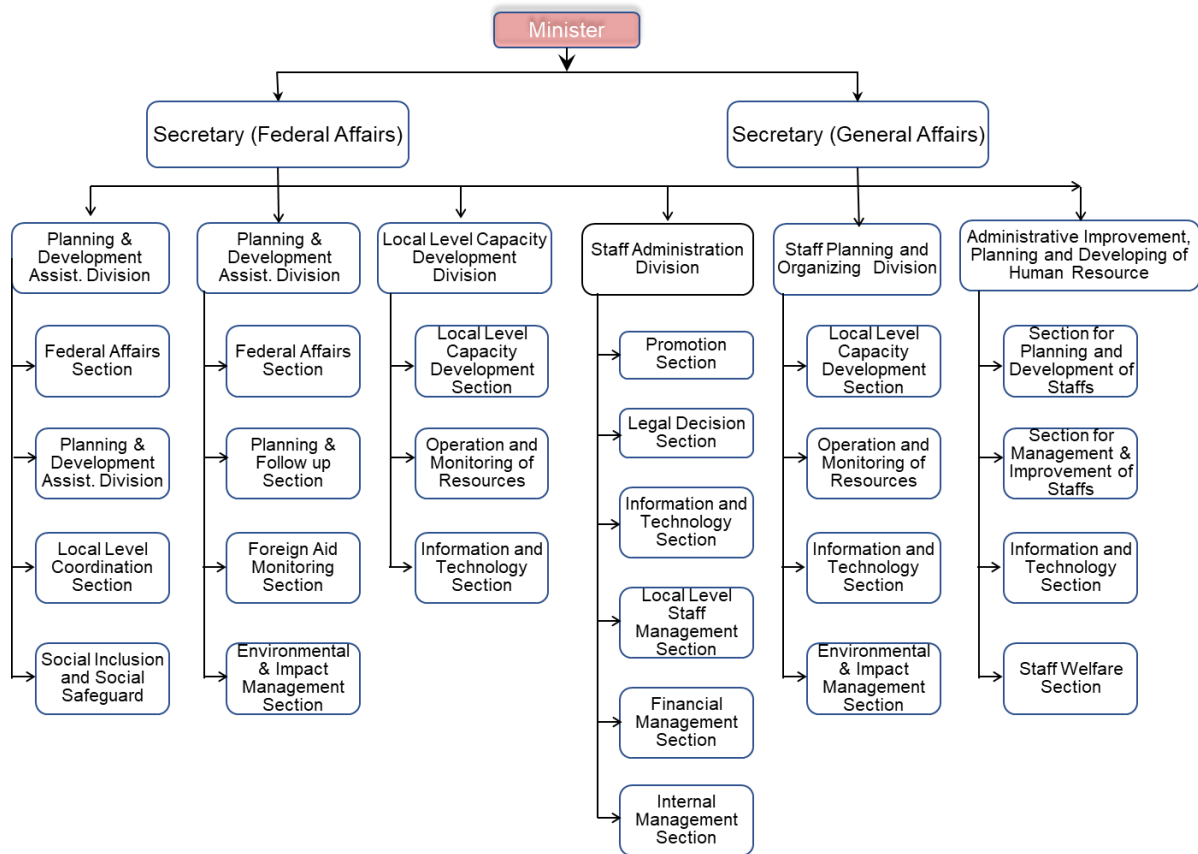
MOPIT は本調査の実施機関であり、本調査によって提案または推奨された計画の実施に当たっては MOPIT からの承認が必要となる。なお、MOPIT は事業実施に係る利害関係者とのコンセンサスの取得を含め、他の関係省庁、委員会、当局、各委員会との調整を行う責務を有する。

4.6.2 連邦総務省

連邦総務省、通称 MOFAGA（旧称：連邦地方開発省（MOFALD））は、地方自治体が行う活動の調整、協力、促進、監視、評価、国家公務員の規制と管理を担当する省庁である。MOFAGA は地方自治体、すなわち都市、地方自治体、州と直接連携している唯一の省である。また、同省は自治体でさまざまな電子サービスに関する直接的な役割を果たしている。国内の各地域を担当するこの省の主な責任は、地方レベルでの開発とサービス提供を促進することであり、同省は現在、77 の地区調整委員会、6 つの都市、11 の準都市、276 の市町村、460 の村、合計 753 の地方レベルでの能力開発、促進、調整を行っている。

4.6.2.1 組織構成

MOFAGA の組織図を図 4.6-2 に示す。同省は連邦・総務大臣が率いるが、官僚制度的には組織を率いるのは秘書官である。連邦事務局と一般事務局にそれぞれ 3 つの部門、計 6 部門からなり、25 の部署がある。部門及び部署には共同書記官、次官、エンジニア、セクションオフィサー、その他のサポートスタッフが配置されており、現在、職員の総数は合計 140 名である。



出典：JICA 調査団

図 4.6-2 MOFAGA の組織図

4.6.2.2 本調査との関連性

本調査は MOFAGA とは直接の関係はないが、同省は地方レベルのインフラ整備に関する政策立案を担当しているため、本調査が地方のインフラに影響を与える可能性がある場合には、情報の共有及び協力が必要となる。

4.6.3 国家計画委員会

国家計画委員会（NPC：National Planning Commission）は首相が議長を務め、国全体の発展のための国家ビジョン、開発政策、定期的な計画を3～5年ごとに策定するための諮問機関である。NPCは、資源のニーズを評価し、資金源を特定し、社会経済発展のための予算を割り当てを行う。現在、NPCには専任副議長1人、委員6名、そして専任事務局のメンバー・セクレタリー1名から構成される。書記長官と財務長官は職権上の委員会のメンバーである。ネパールの国家統計組織である中央統計局（CBS：Central Bureau of Statistics）はNPCの専門組織として機能している。NPCは変化する政治下でもインフラ計画を策定する唯一の組織であり、最近では、2030年までに中所得国から卒業、そして2043年までに先進国への加入という目標を掲げ、ネパールの5カ年計画「第15次計画（2019/20-23/24）」及び25年間の長期ビジョンを発表した。NPCは、2018年3月12日のNPC執行命令及び1999年の金融管理規則（FAR：Financial Administration Regulation）により、ネパール政府によって役割と責任が次の通り割り当てられている。

表 4.6-1 NPCの役割と責任

ネパール政府（GON）が割り当てた役割と責任	FARに割り当てられた役割と責任
<ul style="list-style-type: none"> 基本的な開発方針を策定し、定期的な開発計画を作成する。 開発のペースを加速するために、国内外の技術リソースを模索、適用する。 持続可能な開発のための革新的なアプローチを探求する。 年次プログラムを策定し、GONの開発計画実施を支援する。 GONに対し、モニタリング・評価システムの制度開発に関する助言を行う。 関連省庁、期間、地方自治体に指針、助言、提案を行う。 データ収集の指針を示し、必要な具体的検討を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 予算策定に関する通達の発行前に、来年度の予算策定に関する政策目標と優先順位に関するガイドラインを財務省および他の関連省庁に提供しなければならない。 地区レベルにおけるプロジェクトについて、各省庁の長官承認に関する政策的枠組みを策定する。 中央レベルのプロジェクトを承認する。 12月中に来年度の開発プログラムに関する政策目標を設定する。 現物・現金を問わずあらゆる種類の援助の受け入れや、外国からの援助について、GONに助言する。

出典：JICA調査団

4.6.4 文化・観光・民間航空省

航空輸送を担当する省庁は、文化・観光・民間航空省（MOCTCA：Ministry of Culture, Tourism and Civil Aviation）である。1978年に観光省として設立されたが、その後1982年に民間航空部門、2000年に文化部門をそれぞれ取り込み、現在の形となった。

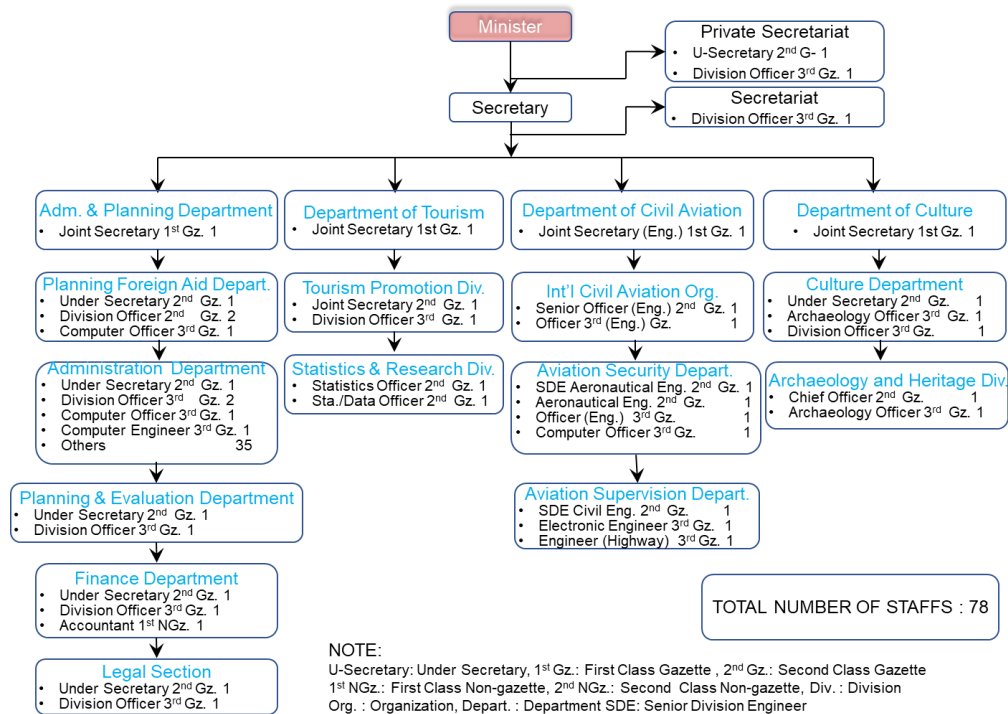
MOCTCAは、ネパールの観光、文化、民間部門の関与を促進するための政府機関であり、ネパールの航空規制機関としても機能している。

4.6.4.1 役割と責任

文化・観光・民間航空省の役割は観光、文化、民間セクターの促進である。主に航空サービスに支えられている観光業は外貨獲得手段の1つであり、経済に大きく貢献している。ネパール政府は観光業を積極的に推進しており、民間セクターの関与と参加を奨励している。

4.6.4.2 組織構造

MOCTCA の組織構造を図 4.6-3 に示す。大臣と長官は民間事務局によってサポートされている。他の省庁と同様に、官僚制度的には、省庁の下のすべての部門を長官によって管理されている。省の組織は 4 つの部門と 12 の部署に分かれており、共同秘書、次官、部門役員、エンジニア、専門家及びサポートする技術スタッフと管理スタッフ、合計 78 名の職員から構成されている。



出典：JICA 調査団

図 4.6-3 MOCTCA の組織構造

4.6.5 道路局 (DOR)

道路局 (DOR) は MOPIT の傘下に位置し、陸上輸送インフラに係る全体的な管理を行う主要な機関であり、国道とフィーダー道路で構成される SRN 道路の計画、設計、建設、運用、維持管理を担当する。本調査の対象路線であるシンズリ道路は SRN に該当するため、道路の維持管理、改良、改良等は DOR の責任下となる。

4.6.5.1 ビジョン、全体的な目標、使命

(1) ビジョン

国家統合及び社会経済開発のための道路の管理

(2) 全体的な目標

コストパフォーマンス、効率性、信頼性の高いネットワークシステムを構築し、安全で手頃な公共道路インフラサービスを提供することにより、持続可能な社会経済発展の実現に貢献する

(3) 使命

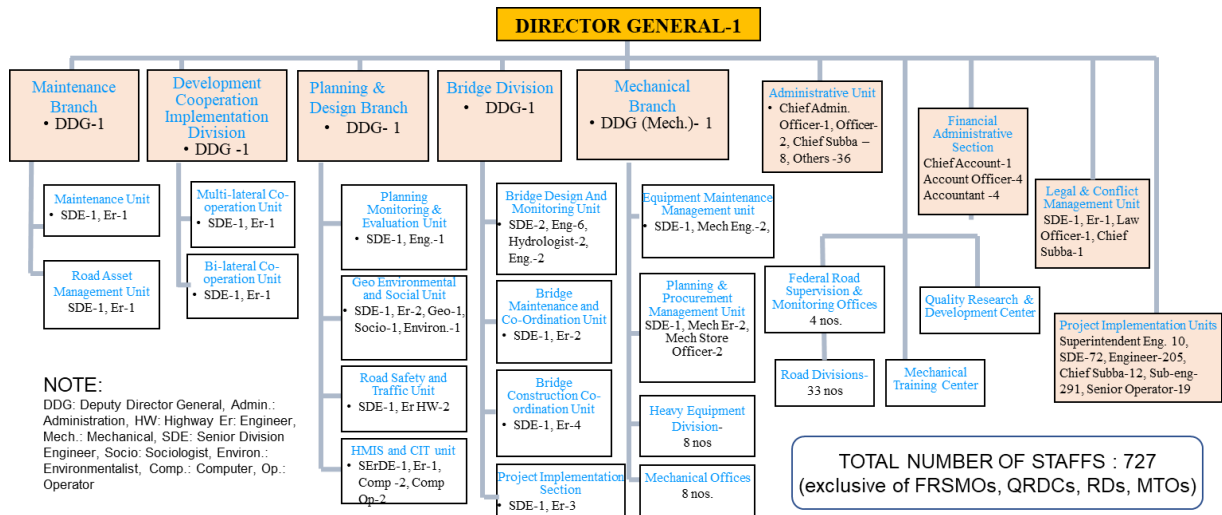
効果的かつ効率的、安全で信頼性の高い道路整備を通じて、人々の生活環境の改善に貢献する

4.6.5.2 目的

遠隔地や失われたコミュニティに十分配慮し、バランスの取れた地域開発を通じて、国の全体的な社会経済発展と統合を強化するための持続可能な方法により、道路ネットワークを開発、拡大、強化することを目的とする。

4.6.5.3 組織構造

組織の詳細を図 4.6-4 に示すとおり、DOR は局長をトップに、現在、副局長 5 名による 5 つの部署がある。さらに、4 つの連邦監督監視事務所、33 の道路部署、8 つの機械部署、1 つの機械訓練センター、そして 5 つの機械事務所が各支部の直下にある。副局長の下には、シニアエンジニア、エンジニア、役員、専門家、その他の技術および管理支援スタッフが配属されている。5 つの部署の職員（エンジニア）は総数 727 名（連邦道路監督監視事務所、品質研究開発センター、道路部門、機械訓練センターの職員は含まず）であり、DOR 全体では合計約 2,500 名となる。その内訳は 727 人のエンジニア（5 つの部署）、425 人のサブエンジニア、その他 1,348 人で構成されている。



出典：JICA 調査団

図 4.6-4 DOR の組織図

DOR 及び MOPIT は、道路セクターにおいて 50 年以上の経験を有し、国内で最も教育訓練がなされた組織の 1 つである。その管理能力、計画・モニタリング能力、環境対策、交通安全対策、過積載管理は徐々に改善が図られてきたものの、国の道路の状態は依然として悪い状態にある。

DOLI は、地区および村の道路の建設に 20 年の経験があり、開発パートナーとの連携により、専門分野が拡大した。DOLI が保有する地方道路の基準及びガイドラインのほとんどは、道路容量、交通安全及び車両容量に関連しているが、標準的な規格は実際に適用されることはほとんどない。

4.6.5.4 本調査との関係

DOR は、SRN の開発、保守（アップグレード）及び運用を担当する機関であり、シンズリ道路は SRN に分類されているため、本調査においては、DOR への関与が不可欠である。DOR 内では、シンズリ道路の担当部署または部門が業務仕様によって異なり、道路改良に係る計画、設計、施工に関する内容は計画・設計部門の管轄となる。一方で、橋梁に関連する内容は橋梁部署の管轄となる。同様に、維持管理に関連する内容は、カトマンズの Minbhawan にある Suryabinayak-Dhulikhel, Dhulikhel-Sindhuli-Bardibas Road Project によって行われている。ただし、維持管理予算は道路委員会 (RBN) の管理下にある。

ここで最も重要なことは、計画、設計、施工に関連して外国の支援や国際企業の関与が必要となる場合、DOR の開発協力実施部門（DCID : Development Cooperation Implementation Division）の下にある二国間協力ユニット（Bilateral Cooperation Unit）が監理・監督するという点である。つまり、調査・設計中または工事実施前に、建設監理のプロジェクト実施ユニットが設立されることとなる。

4.6.6 運輸管理局（DOTM）

運輸管理局（DOTM）は、運輸の円滑な管理のために 1984 年に設立された。この部局の目的は 1992 年に制定された車両輸送管理法及び 1997 年に制定された車両輸送管理規則に従い、公共及び民間運送業者に安全で信頼性が高く、利便性の高い輸送サービスを提供することである。

4.6.6.1 役割

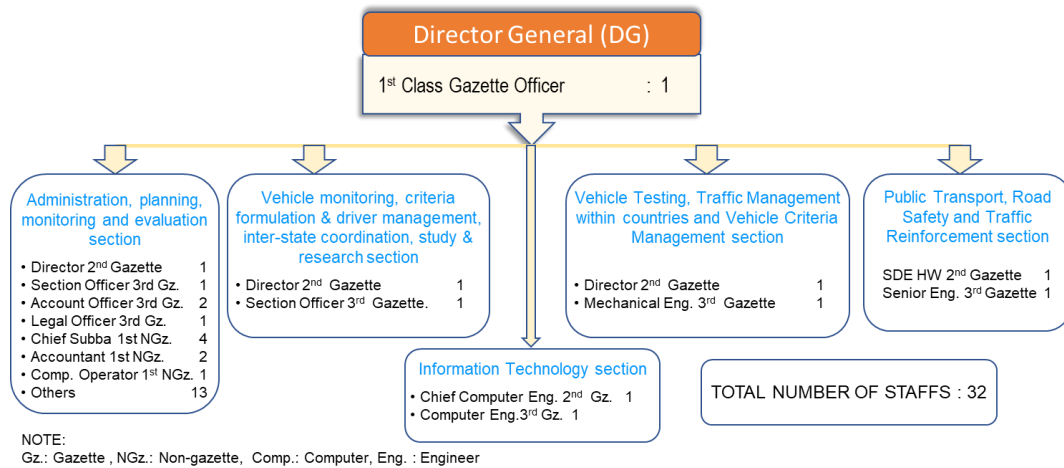
DOTM は全国に 14 の地方事務所を持ち、そこから全体的な交通管制、交通管理、その他の車両及び輸送サービスの検査業務を行っている。運転免許証の発行、車両登録、交通規制の適用、公共交通機関の運賃の決定等も DOTM が担当する。

過積載管理も DOTM の重要な業務の 1 つであり、シンズリ道路の現在の交通規制も DOTM によって課されている。

最近の成果のひとつは、Web ベースの交通事故情報管理システム（RA-IMS）の導入である。このシステムは、交通警察署からの事故関連データの収集、検証、保存、配布等の一元管理を可能にした。現在は第一段階であり、カトマンズ盆地のすべての交通警察署と西周りルート交通情報が相互に接続されている。

4.6.6.2 組織構造

長官（DG）をトップに、部長（Director）、エンジニア、経理および法務担当者などが配置された 4 つの部署から構成され、職員は合計 32 名である。



出典：JICA 調査団

図 4.6-5 DOTM の組織図

4.6.6.3 本調査との関係

現在、バスやトラック等の大型車両はシンズリ道路を走行することは許可されていない。この決定は DOTM によって行われ、制限解除については DOTM の承認が必須となる。

4.6.7 地方インフラ局 (DOLI)

地方インフラ局 (DOLI) は、ネパール連邦総務省 (MOFAGA) の傘下にある部局である。DOLI は 2015 年の憲法公布後、1998 年に設立された地方インフラ開発農業道路局 (DOLIDAR :Department of Local Infrastructure Development and Agricultural Roads) から 2017 年に改名および再構築され、現在は 75 地区すべてに支部がある。DOLI は GON の地方インフラ開発戦略で定められた目標を達成するための地方分権化政策に準じ、インフラ開発プログラムを実施し、LRN 道路のインフラ整備において地方自治体を支援する責任を有する。ただし、LRN 道路の実際の管理は個々の州および市町村により実施されている。

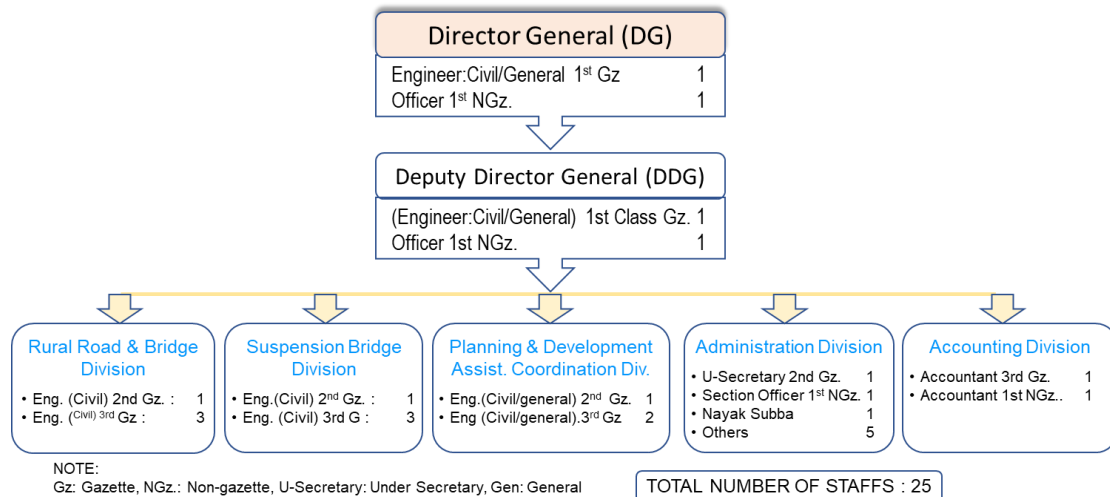
4.6.7.1 目的

DOLI の目的は、地方分権政策に従って、地方自治体の技術力の安定化及び適正化により、公的機関としての主体的な参画を促し、農村インフラ開発国家戦略にて定められた目標を達成するため、地方のインフラ整備計画を進めることである。政府やドナー機関等による資金援助をもと、様々なインフラ開発活動により、他の関係機関との調整しながら専門的かつ持続可能な方法で所定の品質確保を目指している。

4.6.7.2 組織構造

DOLI (中央レベル) の組織図を図 4.6-6 に示す。組織は長官 (DG) をトップに、技術面と管理面においてそれぞれエンジニアと管理責任者が支援する形であり、4 つの技術部門と 2 つの管理部門で構成され、職員は合計 25 名である。

DOLI は、地区および村の道路の建設に 20 年の経験があり、開発パートナーとの連携により、専門分野が拡大している。DOLI の地方の道路基準とガイドラインのほとんどは、道路容量、交通安全、及び積載容量に関連したものである。ただし、基準は理論的な内容となっていることから、実務に対してはほぼ適用されていないのが実情である。



出典 : JICA 調査団

図 4.6-6 DOLI の組織図

4.6.8 ネパール道路委員会（RBN）

ネパール道路委員会（RBN）は2002年道路委員会法に基づいて設立された機関であり、主な目的は持続可能な道路維持を行うための必要資金の徴収及び配分である。資金の徴収・配分は委員会からの要請に応じて各道路管理者が作成した年間道路維持計画（ARMP）に基づき、道路維持管理を担当するDOR、市町村、地方自治体、DOLI等の道路管理者を対象に行われる。「サービス手数料」戦略モデルを導入しており、道路利用者から料金を徴収し、各実施主体へ必要な維持管理のための資金配分・管理を行っている。

4.6.8.1 ミッション、ビジョン、序文、目的

RBNのミッション、ビジョン、序文、目的を表4.6-2に示す。

表 4.6-2 RBN1のミッション、ビジョン、序文、目的

ミッション	車両の運用コストと移動時間を削減し、充実した道路サービスを提供する
ビジョン	道路利用者からの資金徴収システムを生み出し、その資金を道路管理者に配分し、道路の維持管理を行うことで、道路ネットワークの整備を行う
序文	道路委員会法 2058（2002）の前文では、次のように規定している。 「道路の維持管理に関する必要な規定を設け、道路の維持管理に発生する支出を最小限に抑え、道路の補修・維持作業を透明かつ効果的に実施することは得策である。」
目的	<ul style="list-style-type: none"> • 適切で安定的な資金を確保し、それを道路管理者に配分する。 • 道路管理者を通じて道路資産の維持管理を行う。 • 利用者に安全で信頼性が高く、快適で経済的な道路サービスを提供する。 • 道路管理者及びRBNのデータ管理システムを改善する。 • 道路維持管理に関連するステークホルダーの意識を高める。 • 道路維持費を削減する。 • 維持管理業務の透明性と効果を高める

出典：JICA 調査団

4.6.8.2 憲法

RBNは道路管理の枠組みにおける一部業務の商業化・有料化によって運営されている。2059年道路委員会法に従い、実行委員会は13人のメンバーで構成されている（表4.6-3）。理事会はMOPITの秘書が議長を務め、そのメンバーは、MOF、MOFAGA、MOS、DORの各局長、FNCCI（Federation of Nepalese Chamber of Commerce & Industries）、市町村協会、VDC（Village Development Committee）連盟、運輸起業家協会、消費者協会、商業農民、運輸専門家の共同秘書で構成されている。常任理事は委員会の秘書として任命されている。実行委員会はPPPモデルに基づいており、公的部門から5名、機関/民間部門から8名、計13名である。

表 4.6-3 RBN の実行委員会

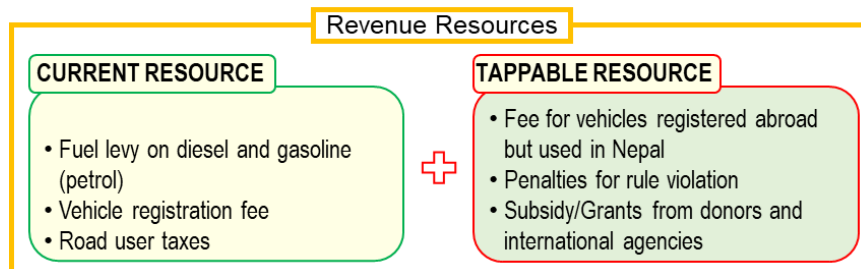
委員	役職
MOPIT 秘書	委員長
MOF 共同秘書	委員
MOFAGA 共同秘書	委員
MOS 共同秘書	委員
DOR 局長	委員
FNCCI 代表	委員
Municipal Association 代表	委員
VDC Federation 代表	委員*
Transport Entrepreneurs' Association 代表	委員
Consumer's Association 代表	委員
Commercial Farmers 代表	委員
道路・交通専門家	委員
RBN 常任理事	秘書

注：* VDC の代表者は削除された（ネパール官報 2015/11/13（2016年2月25日））

出典：JICA 調査団

4.6.8.3 収入源

RBN 法の第 6 項により付与された RBN の道路資金源を図 4.6-7 に示す。収入減は、i) 燃料税、ii) 車両登録料及び iii) 道路利用者税である。他の収入源は i) 海外で登録され、ネパールで使用されている車両、ii) 規則違反の罰則、iii) ドナー機関からの補助金または助成金、からの料金収入である。3 つの原資のうち、最初の 2 つのリソース（燃料税と車両登録料）は財務省から割り当てられ、道路利用税は上述の 4.2.3 項に記載されている有料道路からの通行料である。



出典：JICA 調査団

図 4.6-7 RBN の収入源

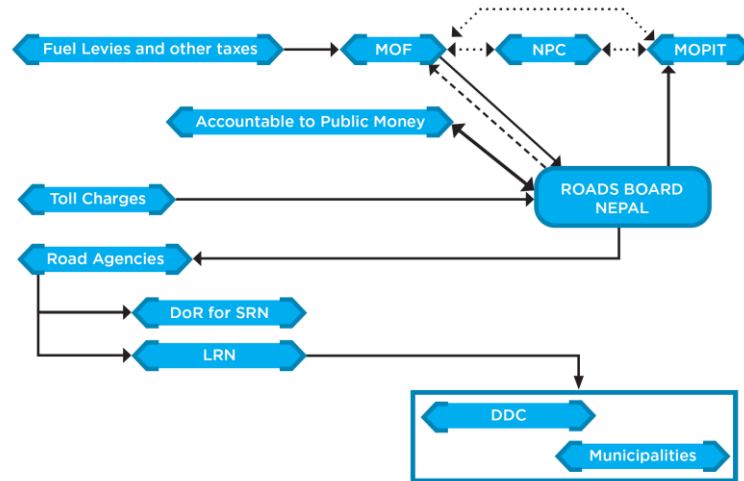
2018/19 年度の財務諸表を見ると、総収入が約 5950.3 百万 NPR、総支出が約 5258.0 百万 NPR となっている。

4.6.8.4 道路利用者料金徴収

2018/19 年度は、前述のとおり、SRN の 4 区間を走行する車両から道路利用税（通行料）が徴収されている。料金の徴収は、コストベースの選択システム（CBS：Cost-based selection system）に基づく入札プロセスを通じて選定された請負業者に委託される。

4.6.8.5 財務管理

道路維持管理基金は RBN 法に従って管理され、通常の基金は MOF の予算責任者により 2002 年度からレッドブックに反映されている。財務フローを図 4.6-8 に示す。



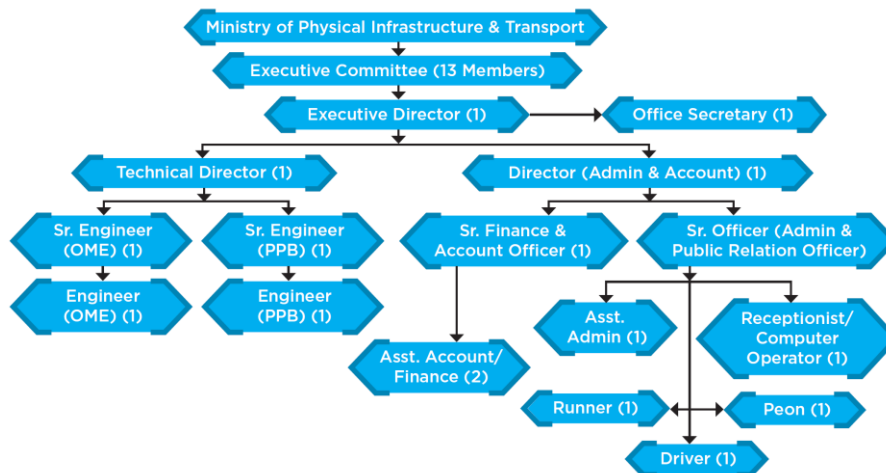
Note: Since DDCs were dissolved in 2074 by the government decision, instead of DDCs, RBN maintenance fund goes to Municipalities and Rural Municipalities (RMus).

出典 : Annual Progress Report FY 2075/76, RBN

図 4.6-8 財務フロー

4.6.8.6 RBN 事務局の組織構造

RBN 事務局は比較的シンプルな組織構造であり、実行委員会によって統治されている。これは、2人の理事が率いる17人のメンバー及びスタッフで構成されている。技術部門と管理部門の2つの部門があり、技術部門には4人のエンジニア、管理部門には9人の管理スタッフ（財務および経理担当者、会計士、広報担当者、受付係等）が配置されている。事務局は、実行委員会が下した決定事項、並びに戦略的計画の推進と資金管理を行う。



出典 : Annual Progress Report 2075/76, RBN

図 4.6-9 RBN の組織図

4.6.8.7 本調査との関係

RBN の主な業務は道路局に維持費を割り当てることであるため、本調査に直接的な関係はない。ただし、シンズリ道路の改良が実施された場合、改良後の維持管理予算が変更となる可能性が高い。したがって、維持管理予算の十分な配分を確保するためには、調査・設計からのRBNの関与が重要である。

4.6.9 鉄道局

MOPIT 傘下の鉄道局 (DORW) は、国内の旅客及び貨物の需要拡大に対応するため、鉄道の開発、保守、計画を担当している。DORW は 2012 年に設立さればかりの部局であり、道路及び航空輸送に比して優位性、貢献度は低く、鉄道ネットワーク拡大における同局の貢献度は今後期待されている。

4.6.9.1 目的

DORW の主な目的は以下のとおりである。

- i) 効果的かつ効率的な方法で、鉄道ネットワークを開発、拡大、管理する。
- ii) 戦略的に重要な地域（重要な商業、工業、宗教、観光地域）を結ぶ鉄道ネットワークを整備し、首都カトマンズと近隣諸国の主要目的地を結ぶことで、社会的、経済的、行政的な関係を強化し、可能にすること。
- iii) 一般市民に安全で安定した信頼性の高い低料金のサービスを提供し、経済的で信頼性の高い商品の輸送を可能にすること。
- iv) その他のインフラ整備や利便性の高いサービスの効果的な提供を補完すること。
- v) ネットワークの構築、拡大、運営、管理に民間企業の参入を促すこと。
- vi) 国際的な鉄道ネットワークと統合し、国際市場の開拓／貿易の促進を図ること。

4.6.9.2 長期的ビジョン

長期的なビジョンは以下のとおりである。

- 国境 (Mechi-Mahakali)、Kathmandu-Pokhara-Terai、Kathmandu-Terai、南部国境 (インド国境) 及び北部国境 (中国-チベット) の重要な産業・商業都市とカトマンズを鉄道サービスで接続すること。また、工業都市や商業都市を East-West and Kathmandu Terai 鉄道ネットワーク接続に接続させること。
- 地方の行政センターを East-West and Kathmandu Terai 鉄道ネットワークと接続させること。
- 今後 20 年以内に 4,000km、今後 10 年以内に 1,500km、そして、今後 5 年以内に 750km の鉄道ネットワークを整備すること。
- 優先投資計画 (20 年、10 年) を作成すること。

4.6.9.3 組織構成

DORW の組織図を図 4.6-10 に示す。トップの局長 (DG) の下、局長を補佐する職員及びコンピュータ・オペレーターがいる。組織構造は、3 つの技術部署及び 3 つの管理部署から成る。

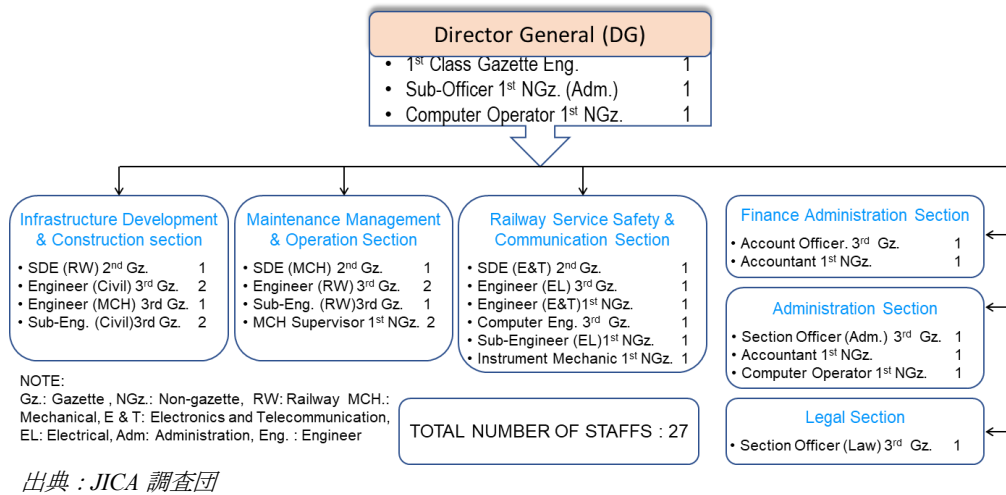


図 4.6-10 DORW の組織図

4.6.10 ネパール民間航空局 (CAAN)

ネパール政府は1993年に初の民間航空政策を導入した。この政策では、民間航空局に自治権を付与することが定められていた。これを受けて、1996年の民間航空法に基づき、1998年12月31日に自治機関としてネパール民間航空局 (CAAN : Civil Aviation Authority of Nepal) が設立された。CAANは民間航空の規制機関であると同時に、航空保安サービス及び空港サービスを提供している。

4.6.10.1 ビジョン

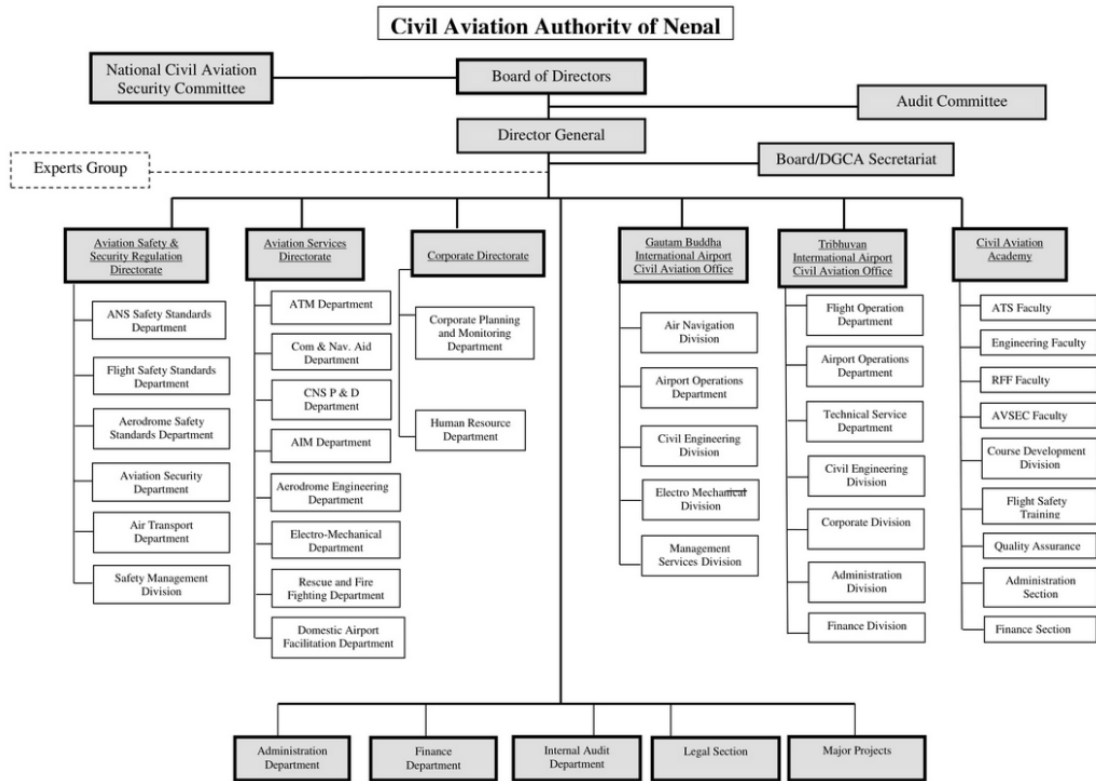
ビジョンは、大規模な観光促進及びアクセス性向上を通じて、高い経済成長を実現する効果的な手段を講じることである。

4.6.10.2 ミッション

ミッションは民間航空及び空港の運用において、安全、安心、効率的、標準的かつ高品質のサービスを保証することである。

4.6.10.3 組織構造

CAANの組織構造を図4.6-11に示す。理事会は大臣が議長を務め、権限は専門家グループ、事務局及び他部局の副局長の支援を受けて局長によって管理され、4つの部署、3つ非系列の部署、トリブバン国際空港民間航空局 (TIACAO : Tribhuvan International Airport Civil Aviation Office) および民間航空局 (CAA : Civil Aviation Authority) から構成される。



出典 : CAAN Report 2018

図 4.6-11 CAAN の組織構造

4.6.11 ネパール水上運輸局 (NSO)

ネパールでの水資源利用の発展はごくわずかであるが、水上輸送の必要性、需要に対しては、以前から大きな期待が寄せられている。しかしながら、地政学的な側面を考えると、水上輸送には克服すべき課題が多い。これを受け、ネパール水上運輸局 (NSO) が 2075/09/09 (2019 年 9 月 19 日) に閣僚評議会の決定により設立され、2075/11/2 (2019 年 12 月 14 日) に首相によって発足された。

4.6.11.1 ビジョン、目標、目的

(1) ビジョン

ビジョンは、信頼性が高く、実行可能で、安全かつ快適で、組織化された、アクセスしやすい経済的な輸送手段として水上輸送を開発することである。

(2) 目標

国の競争力を高め、国際貿易、地域貿易に加え、観光業を促進し、国内水運の開発、海への接続、そして海上でのネパール旗艦の運航によって、国民経済の発展を支援することを目標とする。

(3) 目的

国内、地域、国際的な水上輸送を通じて、産業、貿易、観光など、国民経済に積極的に貢献することを目的とする。

4.6.11.2 組織構造

NSO の組織構造を図 4.6-12 に示す。NSO は MOPIT の下で登録事務官の指揮の下、エンジニア、役員、コンピュータ・オペレーター、サポート・スタッフで構成されており、合計 15 名の職員が在籍している。

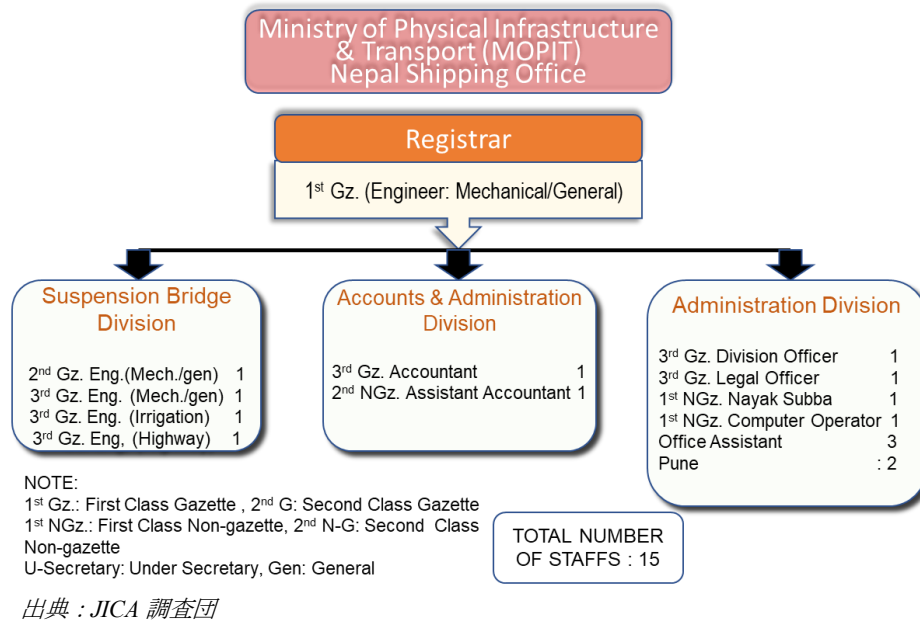


図 4.6-12 NSO の組織構造

4.6.11.3 本調査との関係

本調査との直接的または間接的な関連は無い。

4.7 輸送機関の組織力、能力

道路輸送と航空輸送の 2 つの主要セクターに係る組織は過去 10 年間で徐々に改善されてきた。しかしながら、道路セクターの改善は SRN 道路を担当する機関に限られている。DOR と MOPIT は過去 50 年間に道路セクターで蓄積された経験を有し、全国的に拡大した支所や事務所、そして国内で最も教育・訓練を受けたチームを擁しており、最近では管理能力、計画、監視能力、環境対策、交通安全対策、過積載の管理などを強化しているものの、まだ多くの課題がある。

LRN 道路の責任組織である DOLI は、DOLIDAR の時代から能力不足であった。2017 年の再編後はさらに弱体化し、現在は土木技術分野で地方政府を支援するだけであり、LRN 道路の実際の管理は各州や自治体が行っているのが現状である。実際は州や自治体はこの分野の管理は経験が無く、道路管理の知識やノウハウが著しく不足している。

その他の機関である RBN、DOTM、DOLI も十分に成熟しておらず、道路資産を適切に維持するためには大幅な強化が必要である。

航空輸送の管理を担当するネパール民間航空局 (CAAN) は近年の航空輸送の需要に対してスムーズに適応できていることから、うまく機能していると判断できる。今後の更なる国内需要に対応するために、制度の強化が必要となる。

DORW と NSO は最近設立された組織のため、現時点ではほとんど機能していない。

DOLI は、20 年間にわたって地方道路や村道の建設に携わってきた経験があり、開発パートナーとの協力関係によってノウハウを蓄積してきた。DOLI の農村道路基準やガイドラインのほとんどは、道路容量、道路の安全性、積載容量に関連しており、また、基準は理論的なものにとどまっていることから、実務に適用できていない。

4.7.1 MOPIT および DOR の実施能力

4.7.1.1 予算管理能力

2019/20～2021/22 年度のネパールの国家予算及び MOPIT に配分された予算、さらに DOR に配分された予算を表 4.7-1 に示す。

表 4.7-1 過去 3 年間の政府予算

Unit: Billion Nepalese Rupee

Budget		2019/20	2020/21*	2021/22*
National Budget		11,761.38	14,746.45	16,465.77
MOPIT (Allocated from MOF)	Amount	1,566.33	981.27	1,625.08
	Percentage	13.32%	6.65%	9.87%
DOR (Allocated from MOPIT)	Amount	1240.36	778.61	1,266.45
	Percentage	79.19%	79.35%	77.93%
Notes: * is estimated budget				

出典：Budget Speech FY 2073/74-2078/78

2019/20 年度に MOF が MOPIT に割り当てた予算は、国家予算の約 13.32%であった。2020/21 年度は COVID-19 パンデミックに伴い MOPIT に割り当てられる予算が減少したが、その約 80%は DOR に割り当てられている。

また、政治的に混乱していた頃は MOPIT に配分される予算の半分程度しか DOR に配分されていなかったため、過去と比較すると最近の予算配分は大幅に増加している。予算増加により、DOR はプロジェクトの計画・実施能力の向上を目的とした活用、開発プロジェクトの評価・査定に関する研修のために職員の国立職業訓練所（NVC：National Vigilance Center）への派遣等を行ってきた。

その一方で、予算が増えたにもかかわらず、既存の SRN の状態が悪いという矛盾が生じている。この背景には、予算の大部分道路の計画・建設に使用され、維持管理には使用されてこなかったということが起因する。維持管理予算は基本的に RBN や場合によっては国際的なドナーから配分されるが、2018/19 年度は SRN の道路に対する DOR の維持管理予算は 41.6 億 NPR（RBN から 36.3 NPR、国際ドナーから 5.3 NPR）であり、これは 1km あたり約 27.4 万 NPR となり、DOR によるとこれは必要量の 30～40%程度である。つまり、RBN から配分される予算のみでは、十分な維持管理費を賄うことができない状態にある。その他の理由として、以下の点が挙げられる。

- 資本支出と年間平均成長率の増加のギャップである。2014/18 年度 SRN への支出は年間成長率 40%で増加したのに対し、維持費の増加率は 13%であった。
- SRN 道路が増加しているにもかかわらず、維持管理に割り当てられる収入は増加していない。推計によれば、SRN の維持管理に必要な予算の約 40%しか割り当てられておらず、その結果、適切かつタイムリーに維持管理できていない道路が増加している。
- 予算配分のプロセスに時間を要し、予算が配分された時には道路の損傷が悪化している。

4.7.1.2 品質研究開発センター

2019 年に設立された品質研究開発センター（QRDC：Quality Research and Development Center）に設立された道路セクター技能開発ユニット（RSSDU：Road Sector Skill Development Unit）及び研究・調査セクション（SRS：Study and Research Section）は、DOR のスタッフの能力を高めるためのプログラムを計画し、実行する役割を担う。このセクション及びユニットは、QRDC に移行する前は、DOR の計画・設計部（Planning and Design Branch）に属していた。RSSDU は毎年、DOR の若手エン

ジニアを対象としたトレーニングを開催しており、特定の支部からの要請に応じて、トレーニング、セミナー、ワークショップ、ネパール内外での研修等のオンデマンドプログラムを開催している。

4.7.1.3 技術的経験

DOR はネパールの政府機関の中でも高い教育を受け、十分な訓練を受けた職員を有しており、国際的な開発パートナーとの長年の経験により、職員の能力が大幅に向上した。また、ネパール政府と国際ドナーの両方から資金提供を受けたプロジェクトの実施が成功したことは、実施機関としての能力が向上したことを示している。従来とは異なり、国際ドナーからの大規模支援によるインフラ開発事業は、実施機関の能力強化に資するものとなっている。好例のひとつは、JICA により実施された「シンズリ道路維持管理プロジェクト」を通じて得られた道路維持管理に関する技術、経験、知識である。DOR は現在、このプロジェクトで得られた技術やノウハウを SRN の拡張に活用しており、目覚ましい成果を上げている。DOR の監理・監督の下、ネパール国内のコンサルタントと施工業者によって設計・建設された代表的なプロジェクトは以下のとおりである。

- i) カトマンズ盆地内の道路拡張とアップグレード
- ii) Dharan-Chatara 道路（地元のコンサルタント・施工業者によってそれぞれ設計・建設された最初の道路事業である。）
- iii) Dudhkoshi Motorable 吊り橋（地元のコンサルタント・施工業者によってそれぞれ設計・建設された。）
- iv) カトマンズの Dhobikhola を渡るアーチ橋（地元のコンサルタント・施工業者によってそれぞれ設計・建設された。）
- v) スンコシマリン多目的導水事業（頭首工におけるシンズリ道路の付け替え迂回路の詳細設計は、国内コンサルタントによって実施されており、建設は地元の請負業者によって実施される可能性が非常に高い。）

以上のことから、DOR の能力は、過去数十年の間にプロジェクトの計画と実施における管理能力を大幅に強化されたと判断することができる。

第5章 既存道路状況及び道路開発事業

5.1 既存の道路状況

現在、カトマンズ及びタライ地域間の移動経路として i) シンズリ道路、ii) Kathmandu–Naubise–Mugling–Birgunj 道路（西回りルート）及び iii) Tribhuvan 道路（Kathmandu–Naubise–Daman–Hetauda）の3つの道路が使用されている。本章では、これら3つの道路に関する現地調査の結果を示す。

5.1.1 シンズリ道路

本調査では、2021年4月にシンズリ道路の現地調査を2回実施し、道路状況の評価を行った。調査対象となるシンズリ道路は下記に示す4つの工区に区分している。

第一工区：Bardibas–Sindhuli Bazar（L=約37km）

第二工区：Sindhuli Bazaar–Khurkot（L=約35.8km）

第三工区：Khurkot–Nepalthok（L=約36.8km）

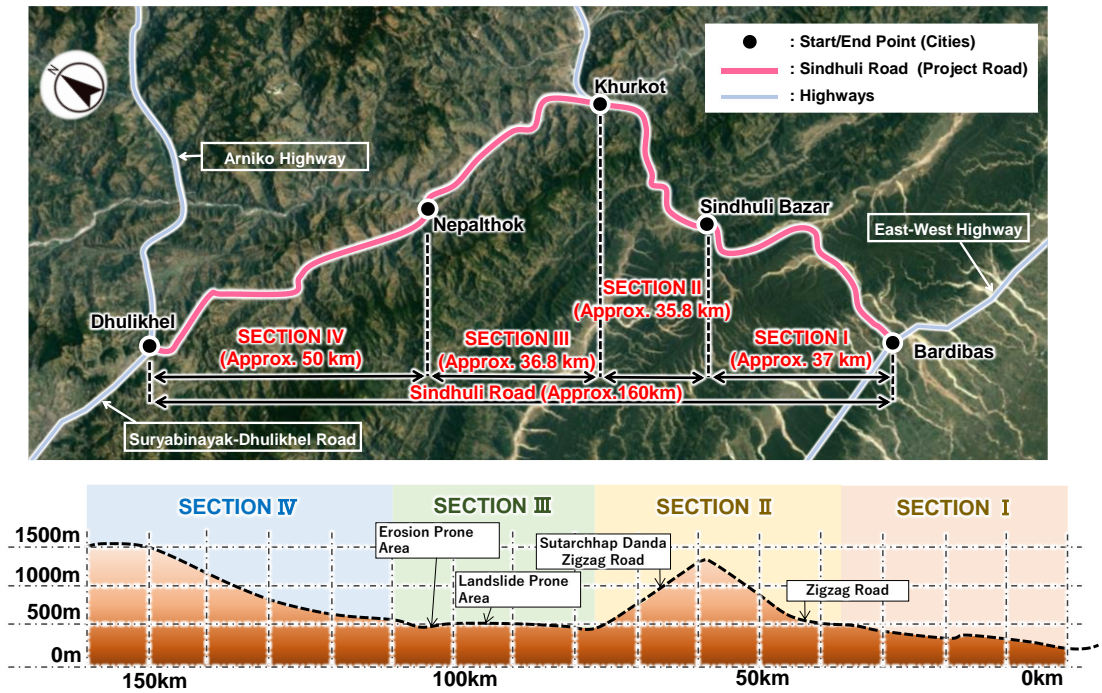
第四工区：Nepalthok and Dhulikhel（L=50km）

上記の4つの工区は地形、地質、土地利用、周辺環境などの特徴が異なる。各工区の課題を明確にするため、これらの特徴を以下に述べる。

5.1.1.1 道路の現状

(1) 第一工区

第一工区の始点はバルディバスである。E-W ハイウェイとの接続部であるため、シンズリ道路を通過するカトマンズ発着バスをはじめ、全国のさまざまな場所に移動するバスの停留所としても機能しており、特に長距離旅行車両の休憩場所としても機能している。シンズリ道路はこの地域から北部へ伸び、標高の低い平坦な土地を縦断する。始点（バルディバス）の標高は海拔約225mであり、北部に向かって標高が上がる。始点部付近は道路の両側に民家や商店が立ち並ぶ市街地エリアであり、Sindhuli Bazaar の手前7km までの間で徐々に農地及び森林エリアへ移行していく。Sindhuli Bazaar を超えると周辺は森林エリアとなる。道路線形については、始点から Ratu 川と並走し、約10km の地点で Ratu 川を横断する。始点から約30km の地点から Kamala 川の右岸沿いを走る。始点から約3km の Gauridanda を超えるまでは緩やかな線形を有し、この地点から比較的小さな曲率半径のヘアピンカーブ区間（2箇所）となり、第一工区終点に向かうにつれて平面線形が厳しくなっていく。また、標高も徐々に上昇し、Sindhuli Bazaar では標高約500m に達する。始点部付近の縦断勾配はほぼ平坦であるもの、終点に向かうにつれ、最大で約6%まで増加する。この37km の区間で9箇所の橋梁及び17箇所のコーズウェイが存在し、丘陵部ではヘアピンカーブに沿って、地表水を排水するための石積みの側溝が整備されている。



出典：JICA 調査団

図 5.1-1 シズリ道路の平面及び縦断図

第一工区の道路幅員は約 7.5m であり、2 車線道路として十分な幅員である。しかしながら、橋梁部及びコースウェイの幅員は 6m 未満となっており、1 車線分の幅員しか確保されていないことから、通行車両は譲り合いながら当該箇所を通行する必要がある。しかしながら、現状の交通量は少なく、当該箇所が双方から車両が通行してくる機会はそれほど多くない状況にある。ただし、将来的な交通量の増加に伴い、当該箇所が交通のボトルネックとなる可能性がある。路面の劣化は部分的にあるものの、全体として路面状態は良好である。第一工区は比較的平坦な地形のため、拡幅による大規模な切土及び盛土は存在しない。また、始点から約 15km 地点の Bhiman 及び約 30km の 2 箇所既存幹線道路（Madan Bhandari Highway : NH09）との接続ポイントである（5.2.3 節参照）。



i) 第一工区始点部（バルディバス）



ii) 平坦地域の道路状況



iii) 橋梁／コーズウェイ

出典：JICA 調査団



iv) 第一工区終点（シンズリバザール）

図 5.1-2 第一工区の概要

(2) 第二工区

第二工区は、第一工区の終点であるシンズリバザールの北部からクルコットまでを結ぶ延長約 36km の区間である。標高約 500m のシンズリバザールから約 6km 地点までは Guang 川の左岸をたどり、標高約 1350m の Mahabharat 山脈にある Sindhuli Gadhi に到達するまで標高が約 800m 上昇し、それ以降クルコット（標高約 500m）に向かって標高が下がっていく。道路沿いの土地利用は基本的に森林エリアであり、多くのヘアピンカーブを含む連続した曲線区間で構成されている。このような平面線形に加え、10%に達する縦断勾配が組み合わされているため、大型車走行を前提とした輸送力強化を検討する上で、最も重要な工区として位置づけられる。第二工区では、1 箇所の橋梁及び 3 箇所のコーズウェイが存在する。道路幅員は橋梁及びコーズウェイ区間も含め、全線 5.5m である。当該工区の路面は以前にオーバーレイされている可能性があり、路面は良好な状態である。道路の谷側は走行車両の転倒及び丘部からの転落を防ぐため、ガードブロックが整備されているとともに、事故リスクをドライバーに警告するための交通標識も設置されている。山側には、斜面及び路面排水を谷側に流すための排水溝が設置されており、切土法面には高さ 0.5m から 7m 程度のもたれ擁壁が確認される。

また、第二工区は断層帯（主境界衝上断層（MBT）及び Mahabharat 衝上断層（MT））を通過し、地滑り及び斜面崩壊の痕跡が多数観察される。この区間では、斜面を安定させるために斜面保護工（吹付コンクリート、法枠工、グラウンドアンカー、ロックボルトなど）が適用されている。第二工区には Dungre Bhanjyan 村（第二工区始点から約 17.5km 地点）の近傍に地元で有名なセルフiesポット（Selfie Danda）が存在する。

下記に示す写真は、斜面安定を目的とした大規模な斜面对策工である。谷側盛土は重力式擁壁、蛇籠、ジオテキスタイルなどが適用されている。

クルコットの約 3km 先の Jahari 川を渡る直前には、Ghurmi 及び東地域に行く M-H ハイウェイがシンズリ道路と接続する。この M-H ハイウェイは、シンズリ道路との接続ポイントからクルコットまでの約 3km 区間を共有している。



i) 道路状況



ii) 斜面对策工 (Dungere 地域)



iii) M-H ハイウェイの道路状況

出典: JICA 調査団



vi) クルコットバザール

図 5.1-3 第二工区の概要

(3) 第三工区

第三工区は、標高が約 500m のクルコットからネパールのトックまでの約 36.8km の区間である。北側には Sunkoshi 川が存在し、道路は段丘部から徐々に Sunkoshi 川と平行して上り坂になっていく。周辺の土地利用は道路沿いにはいくつかの村が存在し、クルコットから森林保護区などを通過し、次第に耕作地エリアへと変化していく。道路の平面線形は 4 箇所の九十九折れ区間を除き、良好である。九十九折れ区間は急カーブ箇所が連続し、縦断勾配は 9%程度となっている。Dihiphant (クルコットから約 3km 地点)、Chainpur、Mulkot、Bhulkot に存在し、この九十九折れ区間が第三工区の課題と言える。道路幅員は、橋梁及びコーズウェイ区間を含め、全線 5.5m である。谷側からの車両転落を防止するため、道路に沿ってコンクリート製のガードブロックが整備されている。第三工区も第二工区同様に Sunkoshi 川と並走する区間には、谷側に高さ 15m を超える擁壁構造物 (蛇籠、ジオテキスタイル (グラウンドアンカーとの併用あり) など) が広範囲に適用されている。こういった構造形式としたのは、恐らく斜面側の切土を最小限に抑え、この地域の脆弱な地質に伴う斜面崩壊を防ぐためと考えられる。切土区間の山側には排水溝が整備されており、九十九折れ区間には山側及び谷側に排水溝が整備されている。また、斜面にも排水溝が整備されており、適切な排水系統が形成されている。

第三工区は M-H ハイウェイとの接続点が 3 箇所存在する。アジア開発銀行 (ADB) が Sunkoshi 川にベイリー橋を建設した後、クルコットからの接続が可能となり、Gajulidaha 及び SitkhaBazar

からも接続可能である。すべての接続ポイントではコンクリート橋により Sunkoshi 川を渡河して接続することになり、これらの接続ポイントは、Ramechhap、Manthali、Dolkha などの北部及び東部地域へのアクセス強化に貢献している。



i) 第三工区の道路状況



ii) ボックス型コーズウェイ



iii) M-H ハイウェイとの接続点 (クルコット)
出典: JICA 調査団



vi) M-H ハイウェイ (ネパールトック)

図 5.1-4 第三工区の概要

(4) 第四工区

第四工区は、ネパールトック及びアラニコハイウェイ (NH34) と接続するドゥリケルを接続する延長約 50km の区間である。この区間は尾根を通過しながら Bhakundebesi (始点から 22km 地点) に到達し、Dapcha 川の土手の土手沿い (約 5km) 及び Roshi 川の土手沿い (約 23km) を進む。第四工区の地形は Bhakundebesi まで比較的平坦であり、その後、ネパールトックの標高約 700m から Dhulikel の標高約 1500m まで徐々に上昇する比較的急な丘陵地 (最大縦断勾配は約 9%) となる。ヘアピンカーブや九十九折れ区間は存在しないが、急カーブが数箇所存在し、Dhulikel 付近ではコンクリート舗装による急カーブ区間の道路拡幅が実施されている。道路の周辺土地利用は基本的に耕作地である。道端には村や小さなコミュニティが点在しており、最大のコミュニティは Bhakundebesi である。Dhulikel 近傍では土地利用は森林エリアに移行する。第四工区には 5 箇所の橋梁と 8 箇所のコーズウェイが存在する。道路幅員は第二工区及び第三工区と同様に、橋梁及びコーズウェイ区間を含め、5.5m である。路面は損傷している区間が点在している一方で、オーバーレイによる補修がなされた形跡が確認される。地形的な制約は厳しくないことから、大規模な盛土及び切土は少ない。また、適切な排水系統が形成されており、道路脇

には排水側溝が整備されている。



i) 第四工区の道路状況



ii) 川沿いの道路状況



iii) M-H ハイウェイ (Ramechhap)

出典：JICA 調査団



vi) 対向車の追い越し状況

図 5.1-5 第四工区の概要

5.1.1.2 移動時間

本調査では、現道調査を実施するとともに往復での移動時間を計測した。図 5.1-6 に示すように、シンズリ道路沿いの平均移動時間は約 5 時間である。



出典：JICA 調査団

図 5.1-6 移動時間

5.1.1.3 課題の抽出

(1) 道路幅員

バルディバスから Sindhuli Bazaar までの区間を除き、シンズリ道路の道路幅員は5.5mである。対面通行で安全に走行するためには、すれ違う際に2台の対向車（乗用車も含む）がほぼ停止速度まで速度を落とす必要がある。なお、ヘアピンカーブ区間は拡幅が実施されており、既往の関連報告書によれば、全てのヘアピンカーブ区間は大型車が通行できるよう拡幅されたと記載されている。2021年4月に実施した現道調査でもヘアピンカーブ区間の拡幅は確認でき、大型車が道路の有効幅員を全幅活用して曲がれるように改良されている。

(2) 広範囲にわたる擁壁構造の適用

シンズリ道路の谷側では広範囲にわたり擁壁構造が採用されており、擁壁高は最大18mにもなる。2車線化するために谷側を拡幅することは技術的及び経済的にも困難な箇所が存在し、それらの区間は山側を大規模切土によって切り開くか、代替路を計画する必要がある。

(3) 道路横断勾配の摺り付け

道路の谷側及びヘアピンカーブ区間では石積み側溝が整備されており、カーブの方向に関係なく、道路横断勾配は側溝の設置個所に向かって片勾配または拝み勾配となっている。これは路面排水を効率的に排水するためであり、路面水の適切な処理は道路の早期損傷を防ぐうえで非常に重要である。ただし、この方法で横断勾配摺り付けを指定すると、横断勾配が逆勾配となる区間が形成される。低速交通の場合、逆勾配は大きな問題ではないが、比較的速い速度でカーブを走行する車両には留意する必要がある。通常、道路は遠心力（円形の経路の外向きに作用する力）と排水との相互作用を考慮し、横断勾配が設けられている。逆勾配では車両の走行速度により横滑りや転倒を助長する可能性がある。

(4) ヘアピンカーブ

第二工区は、多くの箇所でも最小曲線半径によるヘアピンカーブ区間を有し、第三工区でも2箇所存在する。これらのヘアピンカーブ区間は道路線形が近接していることから単純に道路を拡幅することは困難である。そのため、代替路の計画が現実的である。

(5) 九十九折れ区間

第二工区及び第三工区には、最大縦断勾配が9～10%の区間に小さな曲線半径のカーブ区間が存在する。積載トラックや古い大型車両は、これらの区間を低速で走行することを余儀なくされ、道路幅員が狭いことも相まって後続車両の交通に大きな影響を与えている。また、強引な追い越しにより重大な事故に繋がるケースもある。

(6) 継続的な交通量の増加

シンズリ道路は、カトマンズとタライ東部地域（北東部のいくつかの町を含む）の間を移動するための最短かつ最速のルートである。供用直後から交通量は増加傾向にあり、本道路は少なくとも4箇所でもM-Hハイウェイに接続されているため、交通量はさらに増加すると予想される。

(7) 災害に対する脆弱性

シンズリ道路は過去に何度も斜面災害が発生しており、それらのほとんどは建設期間中である。供用後の大きな災害被害は、2015年のグルカ地震であり、コーズウェイに土石流が堆積し

た。地震で被害を受けた場所はすべて恒久的な復旧工事が実施されており、被災箇所での今後の災害再発リスクは低いと言われている。しかし、起伏の激しい地形、脆弱な地質構造、断層区間の存在を考慮すると、第二工区及び第三工区は比較的災害に対し脆弱であると考えられる。

(8) 交通安全

シンズリ道路全線が開通した 2015 年から 2019 年までのシンズリ道路の交通事故件数を表 5.1-1 に示す。このデータによると、2018 年の交通事故件数は 139 件と最も多く、第二工区での交通事故が最も多く、次に第四工区であった。また、第一工区及び第三工区ではそれぞれ 29 件の事故があった。2019 年以降、事故件数は減少傾向にあり、各工区の事故件数も年々少なくなっている。これは、2018 年に最高裁判所がシンズリ道路における大型車及びバスの通行規制を課したことが起因している。

表 5.1-1 シンズリ道路の交通事故数

Year	SECTION I	SECTION II	SECTION III	SECTION IV	TOTAL
2015	12	13	17	18	60
2016	15	3	11	4	33
2017	18	23	15	32	88
2018	29	44	29	37	139
2019	21	25	22	N/A	68*

*: 2019 年の交通事故の総数には、第四工区のデータは含まれていません。

出典：シンズリ道路の運営・維持管理プロジェクト (フェーズ2)

一方、2015 年から 2019 年に発生した死亡／重大事故数を表 5.1-2 に示す。死亡及び重大な事故件数は開通直後の 2016 年が最も多かった。2018 年は依然として件数が多かったものの、2019 年には減少している。これは、最高裁判所が課した通行規制の効果であると考えられる。

表 5.1-2 シンズリ道路の死亡／重大事故数

Severity	2015	2016	2017	2018	2019
Fatality	17	53	27	42	20
Serious	96	205	102	130	92
TOTAL	113	258	129	172	112*

*: 第四工区の事故件数を除いた数値

出典：シンズリ道路の運営・維持管理プロジェクト (フェーズ2)

(9) 車両待避所 (すれ違いスペース)

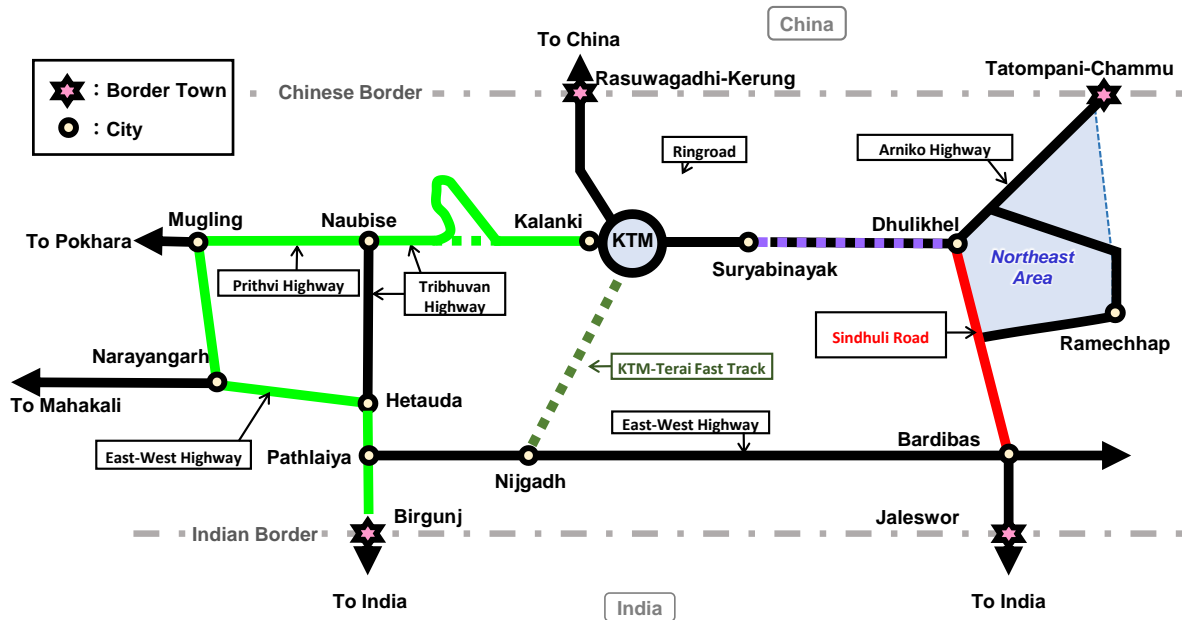
車両退避または対向車両と安全なすれ違いを可能にするため、500 メートルの標準間隔で待避所スペースが整備されている。しかし、i) 待避所の幅員はわずか 0.5m であり、ドライバーが十分に認識できない、ii) 道路利用者は待避所の設置及び目的を理解していない、iii) 運転マナーの悪いマイクロバスやトラックの運転手は対向車両とのすれ違いを強引に行う、などの理由から待避所スペースはほとんど有効利用されていない。

5.1.2 Kathmandu-Naubise-Mugling-Birgunj 道路

5.1.2.1 道路の現状

図 5.1-7 の緑線で表示されている Kathmandu-Naubise-Mugling-Birgunj 道路 (西回りルート) は、カトマンズの Tripureswor から、インドとの国境都市である Birgunj/Raxaul まで伸びている。この西回りルートは複数の国道で構成されており、カトマンズ側から順に、Tribhuvan ハイウェイ (NH41)、

Naubise から Prithvi 道路 (NH17)、Mugling から Mugling-Narayanghat 道路、Narayangarh から E-W ハイウェイ、再びヘタウダ から Tribhuvan 道路となる。このルートは AH42 の一部を構成し、Narayangarh 及び Pathlaiya 間も AH2 の一部を構成する。西回りルートは Tribhuvan 道路が通過する Naubise から Prithvi 道路 (Mugling) 及び E-W ハイウェイ (Narayangarh) に接続する Mugling-Narayanghat ハイウェイの建設後、1974 年にサービスを開始した。それ以来、このルートは、インド及びネパール国内の人流及び物流の大動脈として機能している。



出典 : JICA 調査団

図 5.1-7 主要道路網の概略図

Tripureswor からナグドゥンガまでの区間は、道路の両側に家が建ち並ぶ密集したエリアを通過する。急カーブが連続し、最急勾配が最大 11%となるナグドゥンガを除いて、この区間の線形は良好である。更に、この区間の道路は 2 車線であるものの幅員は約 6~7m であり、対向車がすれ違うことは可能であるが、後ろからの追い越しは非常に危険となる。また、急勾配が影響し、しばしば上り勾配を走行する大型車両が故障を引き起こす。これらは、この区間 (ナグドゥンガ) は最大のボトルネック区間の 1 つであり、慢性的な渋滞が発生している。この区間を改良するため、現在、ナグドゥンガトンネルの建設が進められている。トンネルが整備されることで、通行車両はボトルネック区間を通過することなく、走行することが可能である。

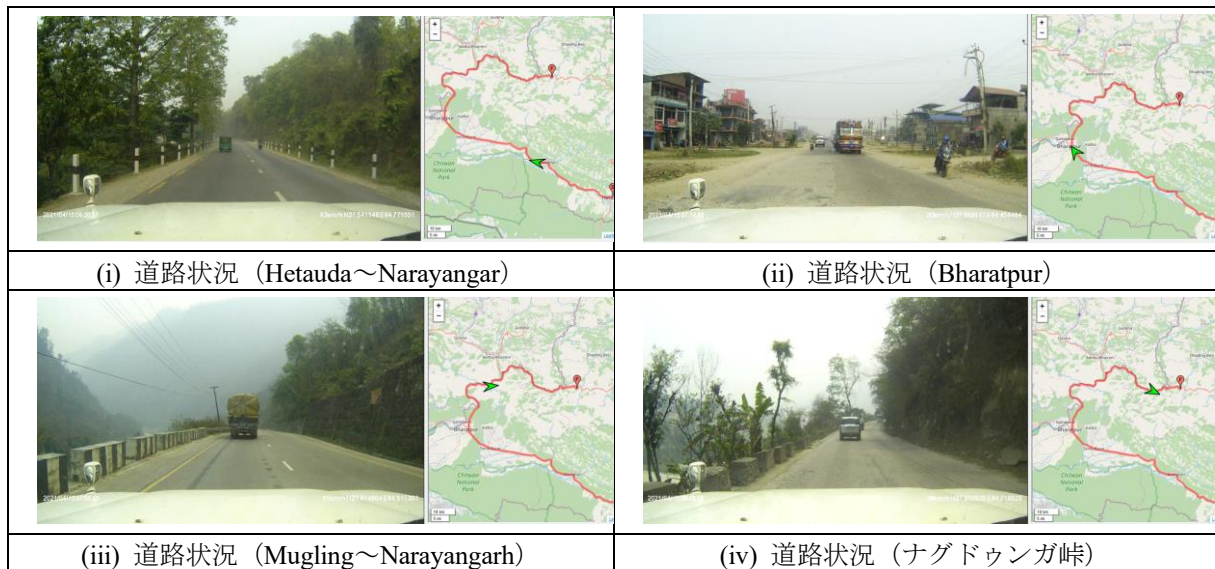
Naubise を通過した後、本道路は Mahesh Khola 及び Trishuli 川の谷部を通過する。最初に道路線形は Mahesh Khola の左岸から Galchhi まで続き、Trishuli 川と合流する。Galchhi 以降、道路の線形は Mugling まで川の左岸を通過する。Prithvi 道路の Naubise-Mugling 間は、Mahes 川及び Trishuli 川に平行に走っている。当初、道路の線形は、Mahesh Khola 渓谷の左岸から Galchhi まで続き、その後 Trishuli 川と合流する形状であった。本道路は標高 200m~2,000m のヒマラヤ山脈の中間地帯にある段丘、警告及び沖積堆積物を横切っており、片岩、千枚岩、片麻岩、石英、花崗岩及び石灰岩で構成される地質は、浅い地すべりの崩壊に対して脆弱である。当該区間の道路幅員は 6~7m であり、最大縦断勾配は約 6%である。この区間はアスファルトが使用されており、舗装の状態は比較的良好であるとともに、適切な排水施設が整備されている。また橋梁やカルバートも良好な状態である。

Mugling は、Dal-Bhat センター (休憩施設) 及び Mugling-Narayangarh ハイウェイの結節点として有名である。Mugling-Narayangadh 区間 (約 36km) も Trishuli 川と平行に走っており、地質学的には、Lesser Himalayan 層群の Siwalik 層群と Mahabharat 山脈を横切っている。これらは泥岩、シルト岩、砂岩、頁岩、礫岩などの地質学的に若い堆積岩でできており、一般的に柔らかく、緩く詰まっており、急速に崩壊する傾向がある。

本道路は 2018 年に WB の支援を受け、ネパール政府によって 2 車線道路 (6m+1m 路肩) に拡張された。アスファルト舗装 (コーズウェイはコンクリート舗装) により整備されており、状態は良好である。

Narayangarh を越えて Pathlaiya まで、線形はタライ地域の低地を通過し、Narayani 川と並走する。そのため、道路の平面及び縦断線形も良好である。道路舗装は主に DBST であり、車両の負荷が高く、気温が高いために轍掘れが発生している。

Pathlaiya を越えると道路はアスファルト舗装の 4 車線道路となり、沿線の住宅地へのアクセスのために側道が整備されている。



出典 : JICA 調査団

図 5.1-8 西回りルートの状況

5.1.2.2 移動時間

現地調査時に Narayangarh~Mugling 経由でヘタウダからカトマンズ間の移動を計測したところ、5 時間 37 分を要した (図 5.1-6 参照)。この結果から、ヘタウダからバルディバス間の移動時間は約 2 時間 30 分と見積もることができる。したがって、カトマンズからシンズリ道路を経由する移動時間は、西回りルートに比べて約 3 時間短いこととなる。

5.1.2.3 課題

(1) 交通容量

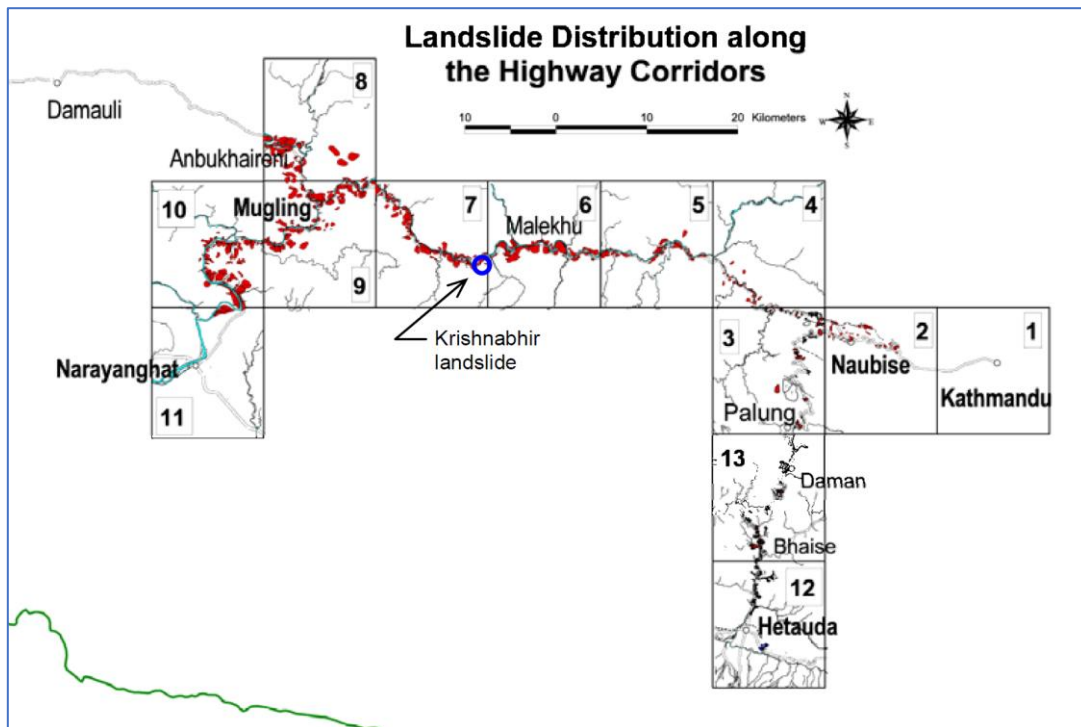
本調査で 2021 年 4 月に実施した交通量調査結果 (平日) によると、1 日あたりの交通量 (pcu/day) は 40,470pcu/day である。NRS2070 では、Rolling 及び Flat Terrain に分類される地形での 2 車線の交通容量はそれぞれ 30,000pcu/day 及び 40,000pcu/day である。これより、既存交通量はすでに 2 車線の交通容量を超えており、4 車線への拡幅が求められることとなる。さらに、サービスレベル (LOS) に関し、NRS2070 では、混合交通での条件下で最大容量の約 45% を占める「B レ

ベル」を確保することを推奨しており、これは道路が6車線にアップグレードされた場合にのみ達成できる。ファストトラックが完成した後、現在の交通量の一部は確実にファストトラックに転換する。しかしながら、ポカラ発着の車両を含む、首都に向かう西部地域からの車両は、引き続きこのルートを使用する。したがって、Fast Track が完成したとしても、現在の交通量が大幅に減少することはない。

(2) 災害に対する脆弱性

本道路は国内の社会経済活動を支える大動脈となっている一方、災害に対する脆弱性が懸念されている。図 5.1-9 は、西向きルート (Narayangarh まで) 及び Tribhuvan ハイウェイ (Kathmandu - Hetauda) に沿った、活発及び残存する地すべり (赤点)、土石流堆積物、段丘堆積物及び崖錐堆積物 (赤領域) を示している。ここから、西回りルートには、Tribhuvan ハイウェイと比較して多くの脆弱な箇所が存在することが分かる。それらの多くは、過去に地滑りが発生し、大きな被害をもたらし、交通の混乱や道路の閉鎖を引き起こしてきた。時には3日以上にわたって、カトマンズへの物流や人流に深刻な影響を及ぼしたこともある。西回りルートの閉鎖により交通が断絶した主な地滑りは下記のとおりである。

- ・ 2021年7月4日：Mungling-Narayangarh ハイウェイの Ikchyaamana Rural Municipality-6 の Charkilo (4km) 及び Panchkilo (5km) での地滑りにより道路2日間断続的に封鎖
- ・ 2020年7月17日：絶え間ない降雨により、Mugling-Narayangarh にある Ikchyaamana Rural Municipality-6 の Kalikhola で地すべりが発生し、5日以上道路が封鎖 (道路局 (DOR) は Narayangarh-Mugling ハイウェイの代わりにシンズリ道路を使用するよう利用者に要求)
- ・ 2019年6月2日/2016年9月7日/2006年6月/2003年7月31日/1993年など：上記とほぼ同様の場所で地すべりが発生し、数時間から数日間道路が封鎖 (2003年には、446.2mm/日の大雨により、ハイウェイの約40%が地滑りと土石流によって被害を受けた)



出典：JICA 調査団

図 5.1-9 西回りルート沿いの地すべり分布

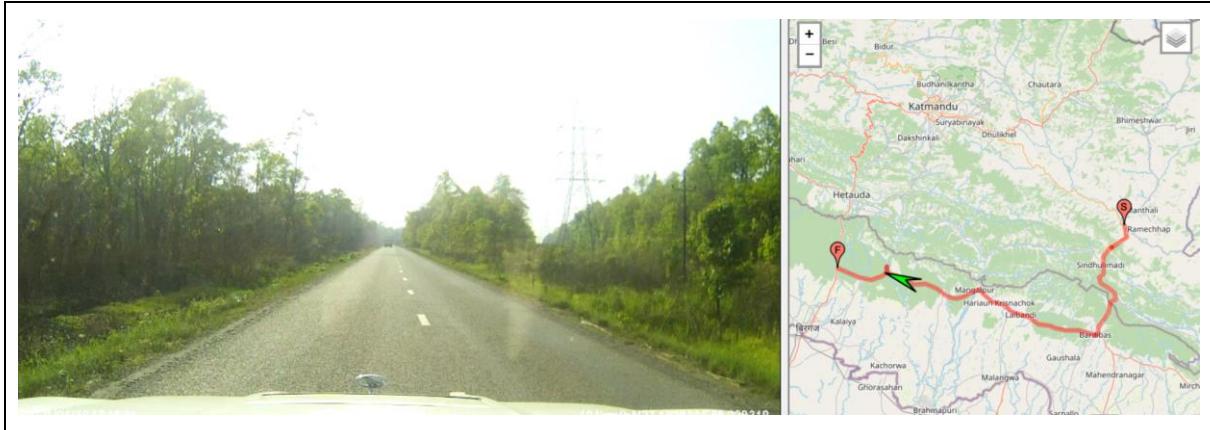
5.1.3 イースト・ウェスト・ハイウェイ

5.1.3.1 道路の現状

本道路はネパールの東から西に全国を横断しており、インド及び一部米国の支援を受けて建設され、ネパール最長の道路（約 1,027km）である。Mahendra ハイウェイとしても知られるイースト・ウェスト・ハイウェイ（E-W ハイウェイ）は、南部の低地であるタライを通り、西の Karnali 地区を除くすべて地区を横断している。本道路も AH2 の一部を構成し、国内及び国際貿易に対応する主要な高速道路の 1 つである。本調査では 2021 年 4 月及び 9 月に本道路の視察を実施した。

下記にバルディバスから Pathlaiya までの調査結果を示す（図 5.1-10 参照）。なお本道路の Pathlaiya ~Hetauda 区間は 5.1.2 節に記載の通りである。バルディバスから Pathlaiya 間は約 100km で、移動時間は約 2 時間である。また、Nijgadh（ファストトラックとの交差点）までの移動時間は 1 時間 48 分（距離は約 86km）であった。土工区間は基本的に現地盤から若干高くなっている状況であり、集落を通過する区間では現地盤の高さを維持している。盛土構造となっている区間は洪水時の堤防として機能している。平面線形は緩やかであり、縦断勾配も概ね平坦である。バルディバスから 2km 程度は市街地エリアを横切り、それ以降は森林エリアである。南北に向かって本道路を交差する河川が多く、村やコミュニティはそれらの川の兩岸（道路沿い）に存在している。バルディバスと Pathlaiya 間の全区間は一部の橋梁を除いて 2 車線道路となっている。道路はアスファルト舗装（DBST）であり、ポットホールなどの補修痕（パッチング）が点在しており、平均して良好な路面状態である。この間、20 箇所以上の橋梁が確認され、その半分は橋長 100m 以上の橋梁であった。





出典：JICA 調査団

図 5.1-10 E-W ハイウェイの状況

5.1.3.2 課題

(1) 交通容量

NRS2070 によれば、平地の 2 車線道路の交通容量は 15,000pcu/day である。本調査で 2021 年 4 月に実施した交通量調査によれば、この区間の交通量（平日）は 16,250pcu/day であり、交通量（休日）で 7,187pcu/day であった。

(2) 災害に対する脆弱性

本道路の丘陵地帯は地すべりが発生しやすい一方で、平坦な地域では洪水が発生しやすい。さらに、道路は供用からすでに半世紀が経過しており、老朽化が進んでいる。年々大型車両の重量化し、舗装への負荷の増大や、構造物の劣化を早めるという環境下にある。しかしながら、タイムリーかつ適切な道路維持管理が実施されないことで、道路損傷が加速している。バルディバス近くの Bhapsi 橋は 2019 年に洪水で崩壊し、2014 年 9 月には Bagmati 川に架かる橋梁は下部構造の沈下によりほぼ崩壊した（図 5.1-11 参照）。2007 年 7 月には、Rautahat 地区の Dhanshar 川に架かる橋梁が洪水により崩壊し、道路が数日間にわたって寸断された。



出典：JICA 調査団

図 5.1-11 下部工沈下の状況

5.1.4 トリブバン道路

5.1.4.1 道路の現状

1956年に開通したトリブバン道路は、インドの支援を受けて建設された最初の道路である。道路延長は約155kmで、インドの貿易中心地であるRaxaul及びBirgunj、ヘタウダ、Naubise及びカトマンズを結んでいる。本道路は国道であり、近年NH03からNH41に再分類された。本道路はカトマンズからBirgunjまで整備されているが、Naubiseからヘタウダ¹間の状況を以下に述べる。

- ・ Naubiseとヘタウダの境界線は、標高2,540mのダマン峠を含む3つの峠に跨ぐ。
- ・ 道路線形は曲がりくねったカーブが多く、山岳部や丘陵部などの起伏のある区間には多くのヘアピンカーブが存在するとともに、最急縦断勾配は複数の箇所約12%に達する。
- ・ 道路幅員は約5.5m（舗装幅は約3～4m）であり、対向車とすれ違う際は減速が必要。
- ・ 道路維持管理が不十分であり、路面状態は悪い。
- ・ Naubiseからヘタウダ間の移動時間は約6時間（本調査による）。
- ・ 交通量は非常に少なく、タンカー、マイクロバス、自家用車、ジープ、バイクが主な走行車両であり、道路線形が良好な西回りルートが整備された後は本道路の交通量は大幅に減少。移動距離は短いですが、道路線形が悪く、移動時間が長くなることや事故リスクが高いため本道路の利用は活発ではない。
- ・ 交通標識などの安全施設はほとんど整備されていない。

5.1.4.2 課題

- ・ この区間では、斜面崩壊や地すべりによる道路封鎖が頻発する
- ・ 道路線形の悪さ、道路幅員の狭さ、路面状態の悪さ、高地での濃霧及び冬季の積雪、安全施設の未整備などは高い事故リスクにつながっている

5.1.5 Arniko 道路

5.1.5.1 道路の現状

延長約112kmのArniko道路は、カトマンズとTatopani（中国との国境）を結ぶアスファルト道路である。この道路はシンズリ道路（ドゥリケル）と関連する。本道路はNH34に分類される国道であり、AH42の一部を構成している。また、中国との物流道路として非常に重要な役割を担っている。2015年に発生したグルカ地震、及び地震発生から数カ月後の洪水により、関税施設、その他のインフラ構造物を含む国境の町が被害を受け、国境が閉鎖された。国境は2019年に再開されたが、COVID-19の感染拡大を受け、再び閉鎖された。本調査にて2021年4月に現道視察（Kathmandu - Dhulikhel区間）を視察した状況を下記に示す。

- ・ Suryabinayak～Sanga区間、Banepa～Dhulikhe区間は基本的に平坦でスムーズな道路である。
- ・ カトマンズ（Koteswor）からBhaktapur市のSuryabinayakまでの区間は4車線整備されており、市街地にはサービス道路も設置されている（Suryabinayakを超えると2車線整備となる）。

¹ カトマンズ-ノウビセおよびヘタウダ-ビルガンジ区間の状態は、5.1.2項「Kathmandu-Naubise-Mugling-Brigunj 道路」にて記載。

- ・ 上記の4車線区間はアスファルト舗装であり、非常に良好な路面状態である（上記2車線区間の路面状態も良好）。
- ・ 道路の両側は民家や商店などが道路に沿って立ち並び、住宅がないエリアは主に農地である（Sanga区間は森林地帯）。
- ・ 交通量が比較的多い。

5.1.5.2 課題

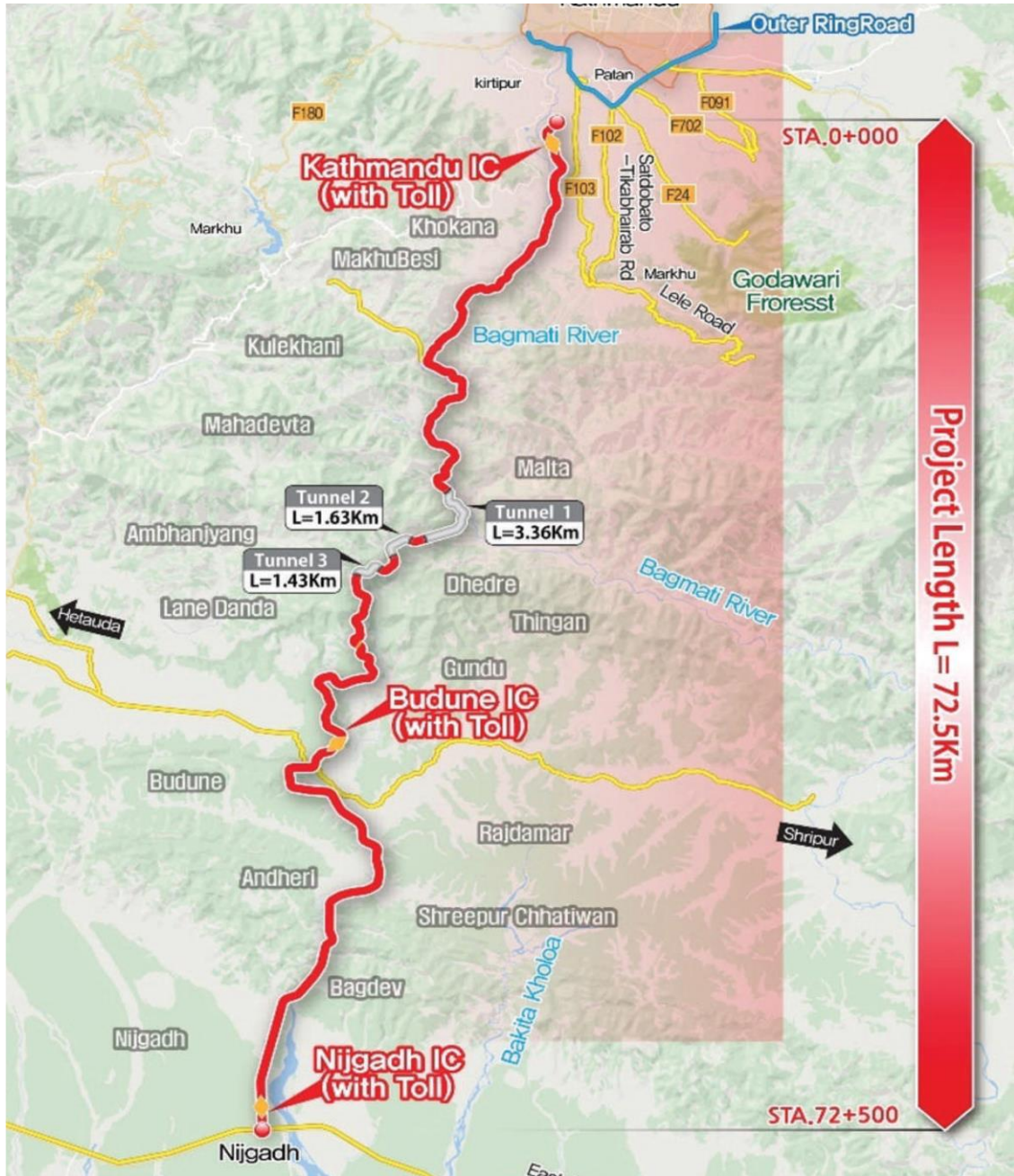
- ・ Arniko道路の平日交通量は15,501 pcu/day、休日交通量は16,043 pcu/dayであり、2車線の交通容量（15,000 pcu/day : NRS2070）を超えている。
- ・ Sanga峠付近は斜面崩壊に対して脆弱である（直近の斜面崩壊は2016年に発生）。
- ・ Hanumante、Jagati、Banepaの東部で交差する河川は、モンスーン時期にしばしば氾濫し、交通に影響を与える。

5.2 政府資金による道路開発プロジェクト

5.2.1 Kathmandu-Terai/Madesh 高速道路プロジェクト

5.2.1.1 概要

Kathmandu-Terai/Madesh 高速道路プロジェクト（ファストトラック）は、2017年6月22日にネパール政府の閣僚評議会によって承認された。これはネパールの最初の高速道路プロジェクトであり、ネパールにおける National Pride Projects の1つに分類されている。当初は、Built-Operate-Transfer (BOT) 方式に基づく官民パートナーシップ (PPP) によって実施される予定であったが、プロジェクトの実施責任はネパール陸軍に引き継がれた。最新のプロジェクト詳細報告書 (DPR) によると、Fast Track の全長は72.5kmとなっている。これは、カトマンズの南にある古い歴史的な町である Khokhana (カトマンズ) と、中央タライの Bara 地区の Nijgad を結ぶルートとなる。ファストトラックが開通した後、このルートはカトマンズからインドへの玄関口である Birgunj 及びその周辺地域への最短ルートとなり、インドとの貿易を強化するために大きく貢献することが期待されている。また、この道路には西回りルートの中央タライ地域からの交通が転換してくる可能性が高い。ファストトラック位置図を図 5.2-1 に示す。



出典 : KTFT Bulletin 2077- Vol.1

図 5.2-1 Fast Track の位置図

(1) 実施機関

- 実施機関 : インフラ交通省 (MOPIT)
- 管理委員会 : ネパール陸軍 (NA)
- 請負業者 : China State Construction Engineering Corporation (フェーズ1)
 調達中 (コンサルタント: フェーズ2)
 Soosung Engineering & Consulting (設計)
 Yooshin Engineering Corporation, Korea JV (施工監理)

(2) 事業費

2,139 億 5,000 万 NPR (第15次開発計画)

(3) 期間

2017/18 年度～2023 / 24 年度 (6 年間)

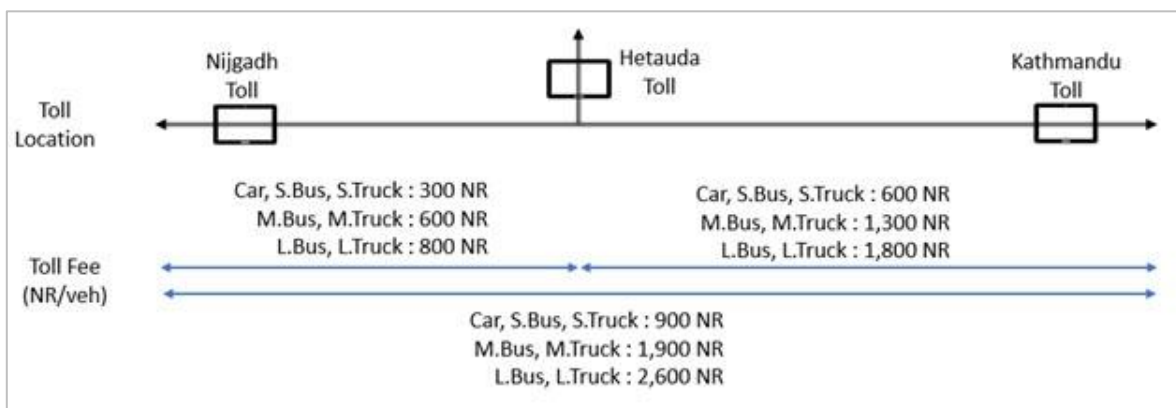
5.2.1.2 期待される成果

カトマンズからタライ中心部までの移動時間は 72 分で、現在の 7 時間 (Kathmandu – Naubise - Mugling – Pathlaiya - Nijgadh ルート) から大幅に短縮され、タライ地域 – カトマンズ間の社会経済活動に貢献する。

5.2.1.3 プロジェクトの特徴

最新の DPR で記載されている Fast Track の機能 (特徴) を以下に要約する。

- 道路カテゴリ：Asian Highway Primary Class
- 目標 LOS：A (フリーアクセス)
- 始点：Khokhana (Lalitpur)
- 終点：Nijgadh (E-W ハイウェイ)
- 延長：72.5km
- 建設期間：4 年 6 ヶ月
- 道路構造：4 車線 (上下線分離) 車線幅 3.75m
- 2 車線の道路トンネル
- 道路幅員 (通常部)：27m (車道 15、路肩 6m、中央分離帯 4m、縁石 2m)
- 道路幅員 (山岳部)：25m (車道 15、路肩 5m、中央分離帯 3m、縁石 2m)
- ROW：50m (km 0 + 000-km 9 + 000)、100m (km 9 + 000-km 72 + 507)
- トンネル数：3 箇所 (Mahadev：3.36km / Dhedre：1.63km / Lane Dandas：1.43km)
- 橋梁数：16 箇所 (特殊) / 49 箇所 (大～中規模) / 22 箇所 (小規模)
- 橋長延長：計 10,596m
- インターチェンジ数：3 箇所 (カトマンズ / Budhune / Nijgadh)
- 料金所 / システム：3 箇所 (カトマンズ / Budhune / Nijgadh)
- 通行料²：に示す通り



出典：Kathmandu-Terai/Madhesh Fast Track (Expressway) Road Project Website (<https://ktft.nepalarmy.mil.np/Home/Features>)

図 5.2-2 通行料

² 通行料はプロジェクトウェブサイトに掲載されているものである。通行料以外の出典 (フィジビリティ調査、詳細設計)、計算根拠、そして提示通行料が実際に徴収される料金であるかなどにかかる情報は無い。

5.2.1.4 建設工事の進捗状況

延長 76.2km のうち、17km の区間は NA が独自に建設する予定となっている。それ以外の 59.2km の区間のうち、37km 区間はネパール企業に委託し、22.2km 区間は海外企業に委託する。この 22.2km 区間にはトンネル及び橋梁が含まれる。建設工事は 2 つのフェーズに分かれており、土工区間の建設はフェーズ 1 で建設される予定である。現在建設工事が進行中であり、2019/20 年度時点の進捗は 11.11% であると報告されている。フェーズ 2 は請負業者選定における事前資格審査プロセスにおいて不正が発覚し、さらに調達が遅れる可能性がある。

本調査では、進捗状況が説明されている 2 箇所のサイトを視察した。写真 1 は Khokhana の南数 km、写真 2 は Nijgadh の近くで撮影したものである。Khokhana の近くのサイトは、路床が建設中である。一方、Nijgadh 近郊のサイトは約 10km にわたり路盤まで整備されていた。



出典：KTFT Bulletin 2077-Vol.1

図 5.2-1 ファストトラックの建設工事状況

5.2.1.5 課題の抽出

(1) 用地取得

ファストトラックの建設に必要な総面積は、784.27ha に相当する 15,416 ropani（1 ropani = 508.74m²に相当）と推定されている。必要な用地の約 34%（5,165 ropani）は私有地である。カトマンズ、Lalitpur 及び Makwanpur 地区の用地（5,165 ropani）のうち、4,357 ropani に対して補償金が支払われた。残りの 807 ropani（約 9%）は Khokhan にあり、村の先住民は土地を譲渡することに反対していないにしても、補償を受けることに反対している。

(2) 技術的制約及びノウハウ

ファストトラックはネパール国内で初の高速道路事業であり、課題は多い。特にトンネル及び高橋脚を必要とする橋梁を建設においては、構造物の品質確保及び建設に高度な最先端技術やノウハウが必要になる。また、トンネルは Siwalik 山脈で初めての通過するトンネルである可能性が高く、脆弱な地質、断層通過など複雑な地質条件に伴う様々な問題に直面することが予想される。

(3) 運用・維持管理

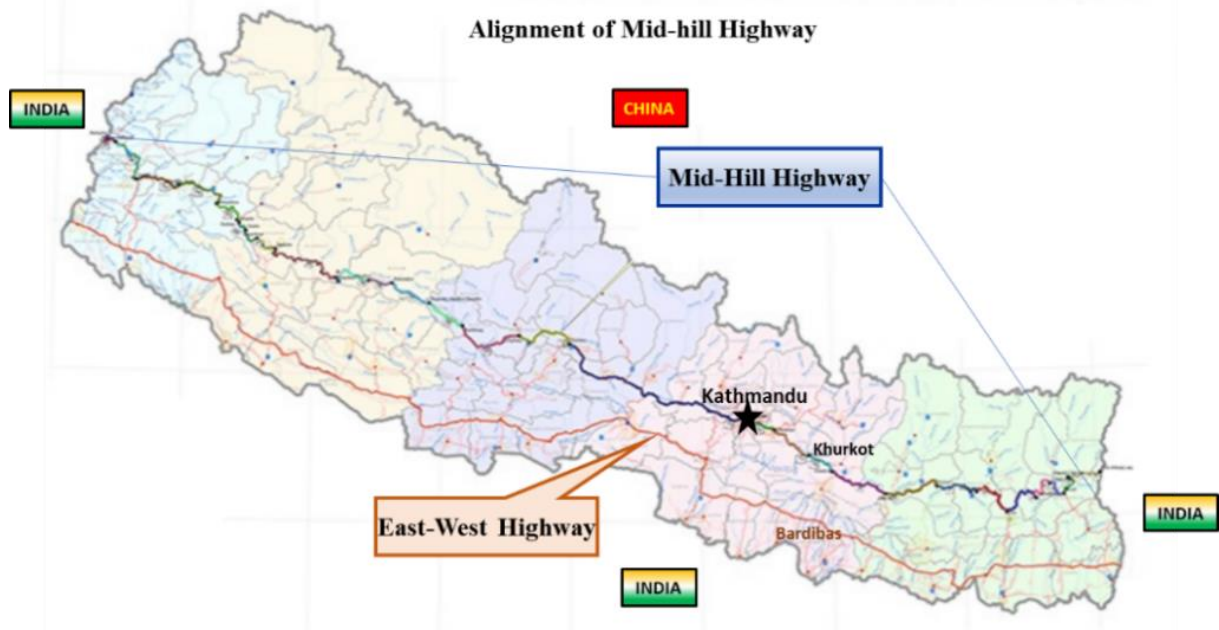
建設後の運営・維持管理を担当する組織に関する具体的な情報はない。Built-Operate-Transfer (BOT) 方式が検討されていた当初の計画とは異なり、ファストトラックは現在、ネパール政府からの資金提供を受けて建設されている。これは、ファストトラックの運営及び維持管理が民間企業に委託されない限り、DOR によって運営及び維持管理が実施されることになるが、十分な

道路維持管理が実施できていないDORがどのようにしてタイムリーかつ適切な運営及び維持管理を行っていくのかが課題となる。

5.2.2 ミッドヒル・ハイウェイ (Pushpa Lal ハイウェイ)

5.2.2.1 概要

Pushpa Lal ハイウェイプロジェクトとしても知られるミッドヒル・ハイウェイ（以降、M-H ハイウェイ）の整備は、ネパールの全国地区本部を道路で結ぶことを目的とした20年間の道路政策の下、政府によって2064/65（A.D.2007/08）に開始された。道路全体の完成を目指し、整備方針は現在の第15開発計画に移行され、ネパールにおけるナショナルプライドプロジェクトの1つとして分類されている。



出典：JICA 調査団

図 5.2-2 M-Hハイウェイの位置図

M-H ハイウェイの延長は約1,879kmであり、E-W ハイウェイとほぼ平行に山間地帯のさまざまな重要市街地、集落、その他の重要地点を東西に連結している。本路線はネパールの東端にある Chiyobhanjyan (Panchthat 地区) からインド国境の町である Jhulaghat (Baitadi 地区) の西端にある Mahakaali 川まで伸び、ネパールの25地区を横断する。そのため、過去に建設された様々な道路が M-H ハイウェイの一部を構成している。また、これらの道路は、M-H ハイウェイの基準を満たす規格に改善されているところであり、今後新たに建設されるすべての区間は、必要な規格を満たすように計画及び建設されることが想定されている。

ミ M-H ハイウェイは、E-W ハイウェイ及び Postal 道路に続いて、国の東端と西端を結ぶ3番目の国道である。当初計画では、シンズリ道路の Ghurmi-Dhulikhel 区間は、M-H ハイウェイの一部として構成され、全長は1,750kmであった。その後、計画の改定が行われ、M-H ハイウェイの新しい線形は、Ghurmi からクルコット間の約3kmでシンズリ道路の一部を構成することとなった。クルコットから北にシフトし、Arniko ハイウェイで Tatopan に合流した後、カトマンズの北部にある Nuwakot、さらにはポカラに向かう。

(1) 実施機関

実施機関：インフラ交通省（MOPIT）

実施機関：道路局（DOR）

(2) プロジェクト予算

推定総費用：1015.0 億 NPR

(3) 建設期間

2007/2008 年～2022/2023 年

5.2.2.2 期待される成果

- ・ Mid-Hill 地域間での移動時間は大幅に短縮され、同地域の社会経済活動が強化される（以前とは異なり、山間地域の人々は E-W ハイウェイを使用せず、国内の様々な場所に移動可能となった）。
- ・ 本路線は多くの重要な都市、コミュニティ、その他の重要地点を連結するため、地域のアクセシビリティが向上する。
- ・ 12 箇所以上の水力発電所と道路が繋がるため、サービス及び収入の創出、雇用機会（観光、農業、産業）の増加に貢献する（特に水力発電部門）。
- ・ 新しい都市の開発を促進し、山間地域からタライへの急速な移住が減少する。

5.2.2.3 路線の特徴

- ・ 設計速度：50km/h
- ・ ROW：50m（中心線から両側に 25m）
- ・ 延長：1,879km
- ・ 車道幅：7.0m（2x3.5m）
- ・ 路肩幅：1.0m
- ・ 橋梁数：129 箇所（橋長 100m 以上：10 箇所）

5.2.2.4 建設工事の進捗状況

2020/2021 年度現在、建設の進捗状況は約 56.5%と報告されている。本路線の建設は 2007/08 年度に開始されたが、国の政治的混乱が影響し、ほとんど停止していた。2016/17 年度に再開され、完成予定年度は 2023/24 年度である。DOR によれば、目標を達成するために最善を尽くしているものの、建設工期は延長されるとの情報である。道路の約 987km が舗装されており、約 630km が未舗装の状態である。そのうち、路盤まで完了している区間は 99km である。また、西部の Lamjung から Jajarkot 間の 325km はまだ建設に着手されていない状況である。

5.2.2.5 課題点

- ・ Jajarkot の 3 箇所の橋梁建設は、請負業者の作業放棄により、8 年以上停滞している。
- ・ 西部（Lamjung）の道路線形は集落を通過、地元住民との交渉が円滑に進まず、約 45km の区間は調査を実施できていない。
- ・ 現在、推定予算は約 1,015 億 NPR であり、既に当初予算の約 3 倍となっている。さらなる建設の遅延によるコスト増加が懸念される。

5.2.3 マダン-バンダリ・ハイウェイ

NH09 に分類されるマダン-バンダリ・ハイウェイ（以降、M-B ハイウェイ）は、延長約 1,248km（761km の土工区間と 185 箇所 of 橋梁）であり、Shantinagar（Jhapa 地区：Province No.1）から Chure 及び Bhitri Madhes を結ぶ内タライ（Chure-bhawar）を通過し、Bhitri Madhes（内タライ平原）は、西部 Rupal の Shantinagar、シンズリ、ヘタウダ、Gaindakot、Ramdi、Ridi、Pyuthan、Ghorahi、Surkhet、Bipinagar、Sahajpur、Jogbudha 及び Dadeldhura の Sudurpashchim 地区（Province No.7）に到達する。シンズリ道路の第一工区の Bhiman から Madhi Bazaar までの約 15km の区間が本路線の一部を形成している。

本路線は Madan Bhandari Inner Terai ハイウェイとも呼ばれ、南は E-W ハイウェイ、北は M-H ハイウェイとほぼ平行に走っており、両路線の代替道路として期待されている。Dharan-Hetaud 間の 318km（図 5.2-4 参照）の建設については、2018 年 5 月 22 日にネパール政府の承認が下りたが、この区間の初期工事は 2007/08 年度に開始されている。現在、これは 2 車線道路として建設中であり、2021 年 3 月の時点での進歩は 38% となっており、287.5km の土工区間と 75 箇所 of 橋梁が建設された。完成予定日は 2024/25 年度とされており、建設を促進するために、135km の東工区（Udayapur の Basaha からシンズリまで）と 115km の西工区（Bhiman からヘタウダまで）の 2 工区に分割されている。この 2 車線道路は、Makwanpur、シンズリ、Udayapur 及び Sunsari の 4 つの内タライ地区の住民に利益をもたらす。



シンズリ道路との交差点

出典：JICA 調査団（2021 年 9 月 22 日現地撮影）



橋梁建設区間（未完成のアプローチ道路）

図 5.2-3 Madan Bhandari ハイウェイの概要

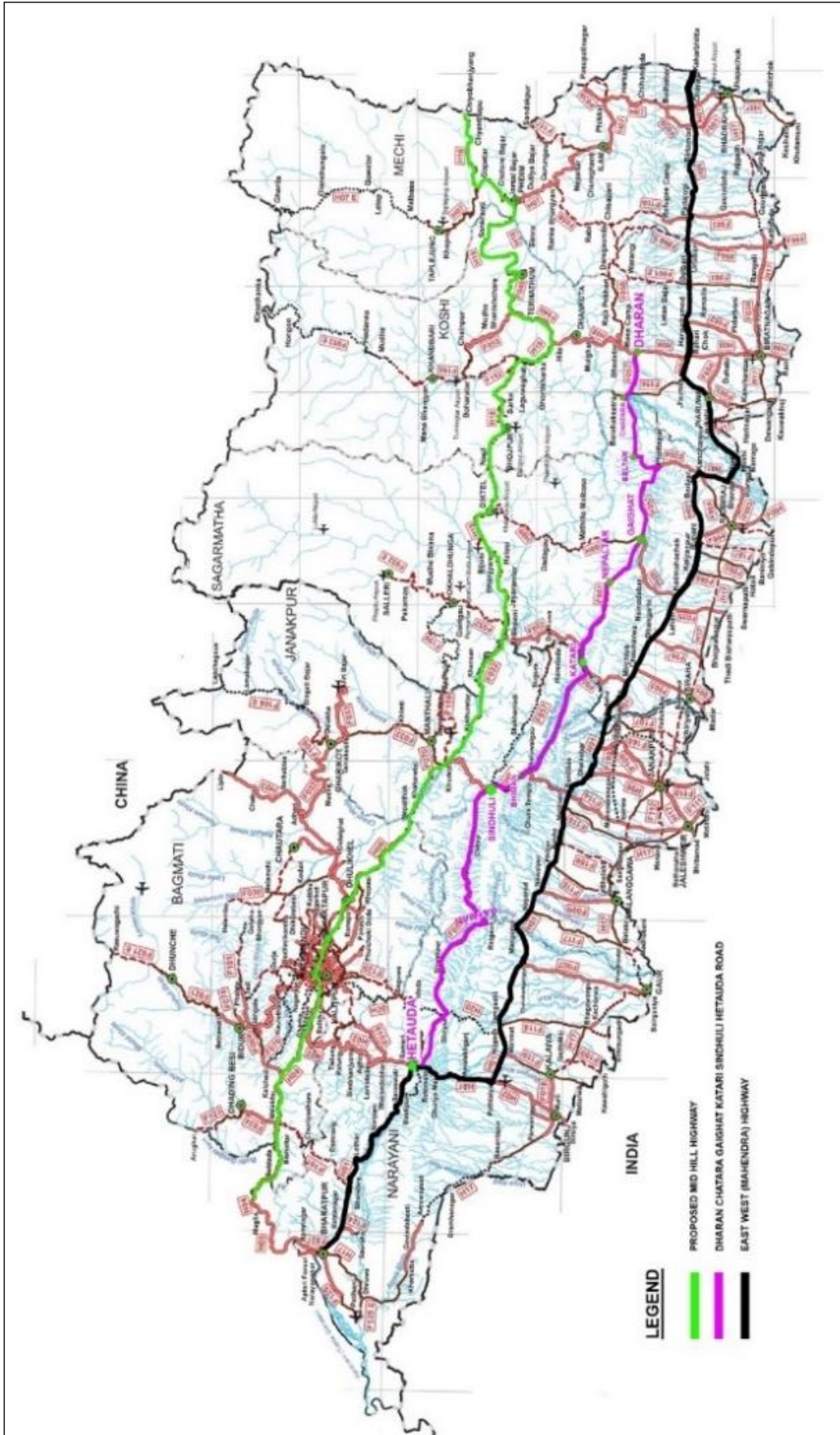


図 5.2-4 M-Bハイウェイの位置図

出典：JICA 調査団

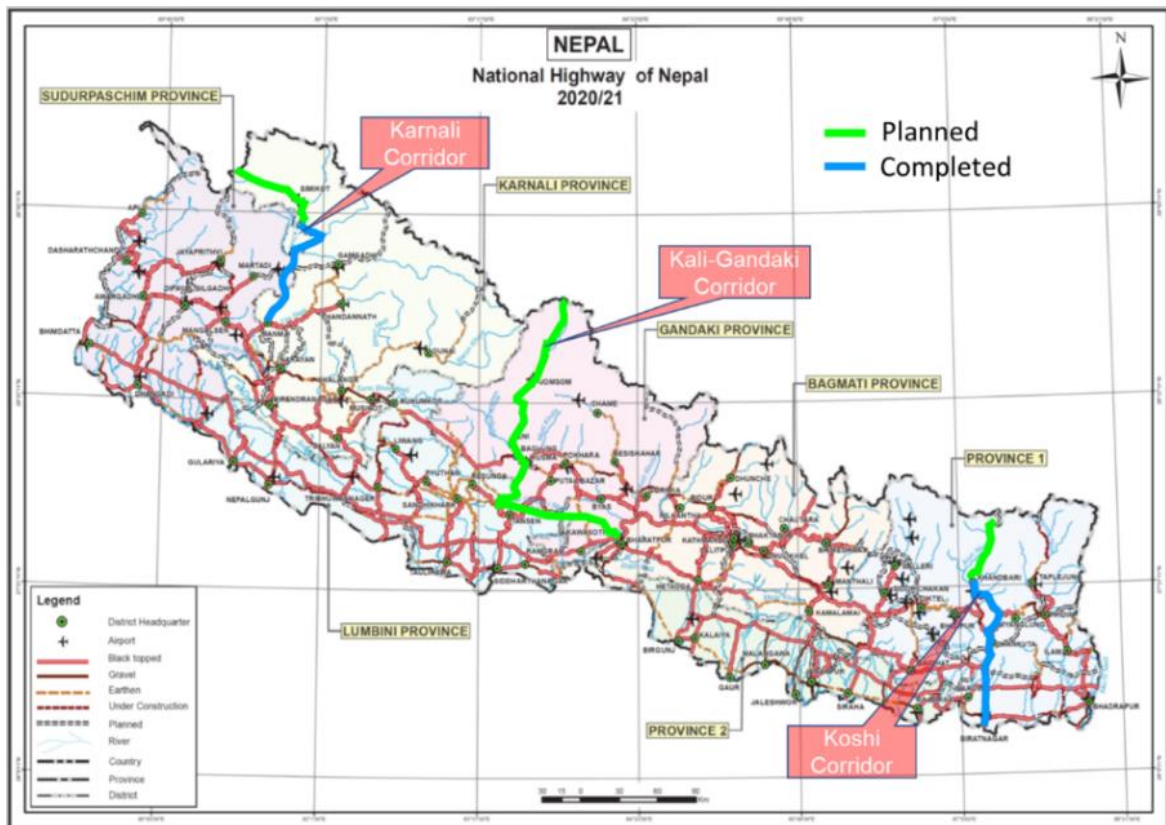
南北回廊

南北回廊は、タライ、丘陵地域、ヒマラヤ地域間のアクセス性の向上が期待され、インド及び中国間を結ぶことにより、物流及び人流の移動効率化に寄与する。北部から南部に8つの異なる貿易及び輸送回廊が計画・開発されており、このうち、Birgunj–Naubise–Kathamndu–Tatopani–Nyalam（393km：国の中央部）区間の回廊はすでに供用中であり、改修が主導的に進められている。同様に、Birgunj–Galchi–Rasua–Syafhubesi（340km）区間の回廊が先日開通している。8つの南北回廊のうち、Koshi回廊、Kali- Gandaki回廊、Karnali回廊などの特定区間は、ネパール政府による建設が優先されている。

5.2.3.1 Koshi 回廊（東部）

Koshi回廊は、第15次開発計画のナショナルプライドプロジェクトに指定されている。Koshi道路とも呼ばれ、NH08に分類される。この回廊は、2車線道路で延長は320kmである。このプロジェクトは2004/2205年度に開始され、2023/24年度に完了する予定であり、図5.2-5に青線で示されているRani–Biratnagar–Itahari–Dharan–Dhankuta–Hileの南部区間は、1箇所の橋梁を含め、舗装されており、すでに通行可能である。現在では延長162km区間（Kimathanka–Khandbari）が建設中である。2021年3月時点で延長148kmが共用されており、そのうち68kmが未舗装区間、4箇所の橋梁が完成している。全体の進捗状況は約22.3%である。現在建設中の162kmのうち残りの14kmはネパール陸軍に委託されている状況である。

完成すれば、Province 1の山岳及び丘陵地域の交通アクセスが改善され、水力発電開発、観光地、農業、工業などの開発活動が促進され、貧困削減、タライへの移住減少及び地域バランスの確保に貢献することが期待される。



出典：JICA 調査団

図 5.2-5 南北回廊位置図

5.2.3.2 Kali-Gandaki 回廊（中西部）

また、第 15 次開発計画でナショナルプライドプロジェクトに指定されているこのプロジェクトは、中西部地域の北部及び南部を結ぶ延長 444km の 2 車線道路の建設を目的とする。工事は 2007/08 年度に着工し、2023/24 年度に完了する予定であり、現在、Gaidakot -Ramdi-Maldhunga (Baglung) 間の 245km 区間が建設中（進捗状況 21.5%）である。このプロジェクトにより、回廊沿いの約 230 万人への裨益が期待されている。

5.2.3.3 Karnali 回廊（西部）

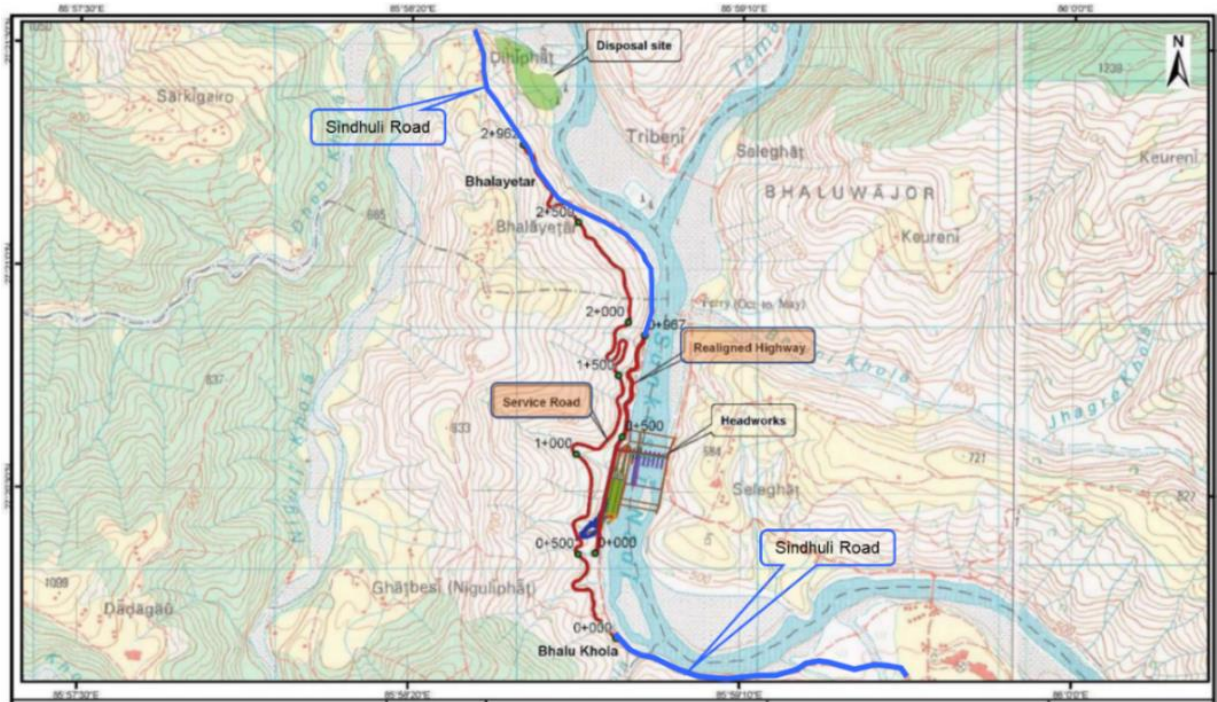
Karnali 回廊も同様に、南北回廊の中でナショナルプライドプロジェクトに指定されているもうひとつの路線（2 車線道路）である。この回廊の延長は 145km（NA で実施される区間は含まない）で、延長 95km の Hilsa-Simikot 区間と延長 50km の Simikot-Salisalla 区間で構成されている。2016/17 年度に着工し、2023/24 年度に完成する予定であり、2021 年 3 月時点で進捗状況は 23.5%である。

5.2.4 BP ハイウェイの付け替え及び迂回路

このプロジェクトの目的は下記のとおりである。

- ・ スンコシマリン多目的導水事業（SMDMP）のダム建設による浸水影響を回避するため、シンズリ道路の約 980m 区間（KhurkotBazaar からネパールトックに向かって約 2.5km 地点）の道路を付け替え
- ・ シンズリ道路の付け替え工事を実施中の迂回路の整備（延長 2.5km）

このプロジェクトは、ネパール政府の資金提供の下で SMDMP のコンポーネントとして実施される予定である。プロジェクトの実施機関は、Ministry of Energy, Water Resources and Irrigation の灌漑局であり、第 15 次開発計画でゲームチェンジャープロジェクトに指定されている。ゲームチェンジャープロジェクトはナショナルプライドプロジェクトの次に優先度の高いプロジェクトである。第 15 次開発計画では、SMDMP は 2023/24 年度に完了することとなっている。これを踏まえると、シンズリ道路付け替え工事及び迂回路建設がこの期間までに完了することになるが、付け替え道路及び迂回路については、現在詳細設計段階にある。今後、シンズリ道路の機能向上方策が実施される場合、SMDMP で付け替えられる区間も他の区間と同様にアップグレードされる必要がある。そのため、DOR と密に連携し、機能向上方策に係る情報（設計図面（設計、工場図面、完成図）など）を関連機関へ開示及び共有することが非常に重要である。

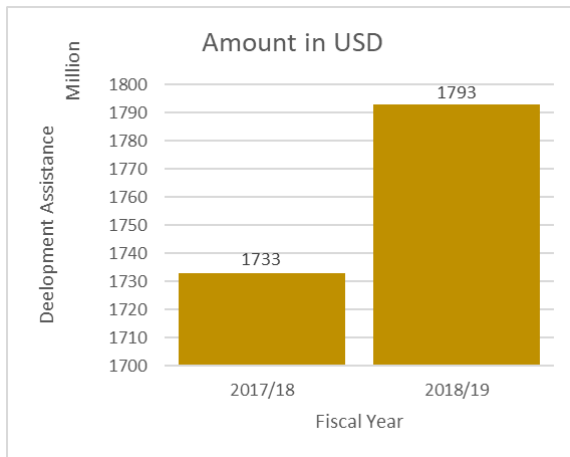


出典：JICA 調査団

図 5.2-6 シンズリ道路の付け替え道路区間及び迂回路区間

5.3 ドナー支援による道路開発プロジェクト

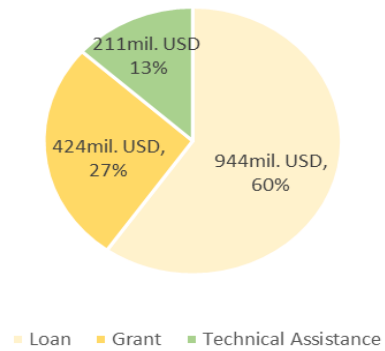
MOF の国際経済協力調整部（IECCD）が作成した 2019 年の開発協力報告書（DCR）によると、ネパールへの開発援助に係る総額は 2017/18 年度の 17 億 3300 万ドルから 17 億 9300 万ドルと 2.7% 増加した。ODA の大部分はローンとして提供されている。2018/19 年度に実施された ODA は、60%（944 百万米ドル）がローン、27%（424 百万米ドル）が無償資金援助、13%（211 百万米ドル）が技術協力支援となっている。支出は 8 つの異なる省庁によって共有されており、セクター間の ODA 配分バランスは 2017/18 年度から 2018/19 年度に大幅に変更された。2018/19 年度の最大シェア（54%）は、教育、エネルギー、平和と復興、地域開発及び金融改革であった。支払いの 40% は二国間協定によって提供され、60% は多国間協定によって提供されている。道路セクターは 2017/18 年度に 7,800 万米ドルを供与されているが、2018/19 年度は 3,800 万米ドルであり、大幅に減少した。ADB、世界銀行（WB）及び日本政府は、道路セクターの支援における 3 つの主要な関係者であり、以下にこれらの機関が支援する道路セクターに関連する進行中のプロジェクトについて整理する。



i) 開発援助額（17/18～18/19 年度）

出典：JICA 調査団

ODA Disbursement FY 2018/19

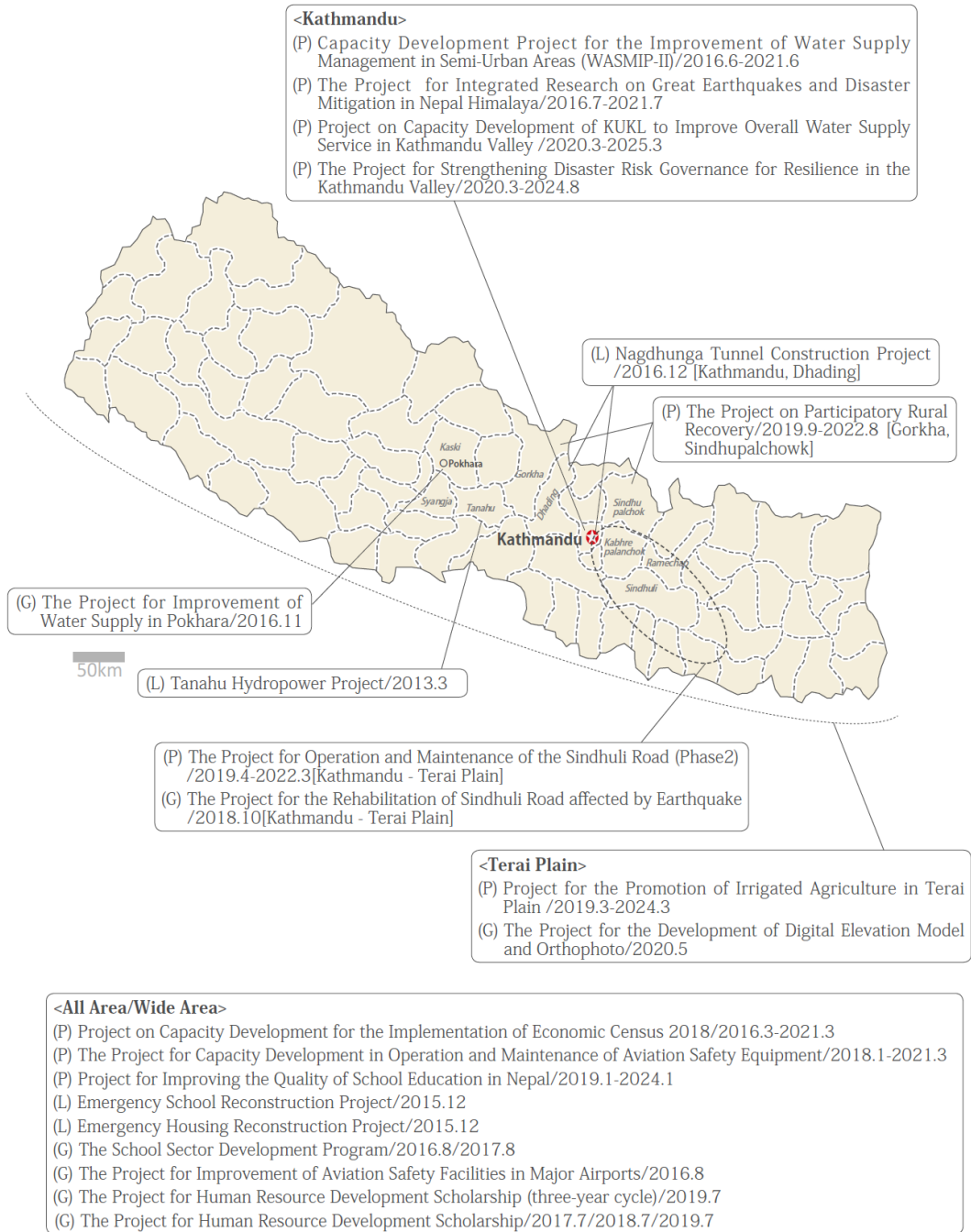


ii) ODA 支出額（18/19 年度）

図 5.3-1 開発援助額

5.3.1 本邦が資金援助している進行中プロジェクト

2020年7月時点における過去10年間に本邦支援を受けて実施されたインフラプロジェクトを図5.3-2に示す。また、進行中の道路セクタープロジェクトを以下に要約する。



Technical Cooperation : Ongoing and planned (R/D signed) projects, *Technical Assistance Project related to ODA Loan
 Development Study/Technical Cooperation for Development Planning : Ongoing projects
 Loan : Ongoing and planned (L/A signed) projects
 Grant Aid : Ongoing projects (G/A or E/N signed)

出典 : JICA 調査団

図 5.3-2 本邦支援による主要プロジェクト位置図

5.3.1.1 ナグドゥンガトンネル建設プロジェクト

本邦政府（JICA）が資金提供する ODA ローンプロジェクトである。本プロジェクトの調査は本邦政府の支援を受けて、2013年2月に MOPIT（DOR）によって実施され、2016年12月22日に詳細設計及び施工について両国間でローン契約を締結した。当時の首相（Mr. Krishna Prasad Oli）が祝

福した起工式が 2019 年 10 月 21 日に開催された（写真 ii）を参照）。これはネパールで初めての道路トンネルになる可能性がある。図 5.3-3 i）はナグドゥンガトンネルの線形を示し、図 5.3-3 ii）は東側坑口（カトマンズ側）における建設工事の進捗状況を示している。



i) ナグドゥンガトンネルのルート

出典：ウェビナー／ネパールの最初の道路トンネルの紹介（2020年9月12日）

ii) 東側坑口の工事状況

出典：ニューズレターVol.25 2021年3月、DOR

図 5.3-3 ナグドゥンガトンネルルート及び工事状況

(1) プロジェクトの目的

道路トンネルを建設することによりナグドゥンガ峠周辺の交通状況を改善し、それによってカトマンズと他の主要都市／地域間の円滑な輸送ネットワークに貢献する。

(2) 事業スケジュール

フィージビリティスタディ：2013年2月-2014年3月

詳細設計：2017年3月-2022年6月

建設：2019年11月-2023年3月³

(3) 事業の特徴

- ・ トンネル延長 2.68km（2車線、車道幅 9.5 m、最急縦断勾配 3.5%）
- ・ アプローチ道路延長 2.89km（2車線、車道幅 7.0m、路肩 2.0m）
- ・ 橋梁箇所：3箇所
- ・ アンダーパス 2箇所／オーバーパス及びフライオーバー各 1箇所
- ・ 料金所（西側 3 ブース：3車線／東側 2 ブース：2車線）
- ・ トンネル内施設（24時間換気（ジェットファン）及び照明システム）
- ・ 非常用施設（トンネル内）

(4) 進捗状況

- ・ トンネル建設は両坑口からの掘削
- ・ 東側工区では本坑 43m 及び避難坑 36m が掘削済み
- ・ 西側工区では本坑 135m が掘削済み

³ 出典：News Letter Vol.25 2021年3月

- ・ 東側坑口部の法面工、アプローチ道路、橋梁、カルバートなどが進行中

(5) 課題の抽出

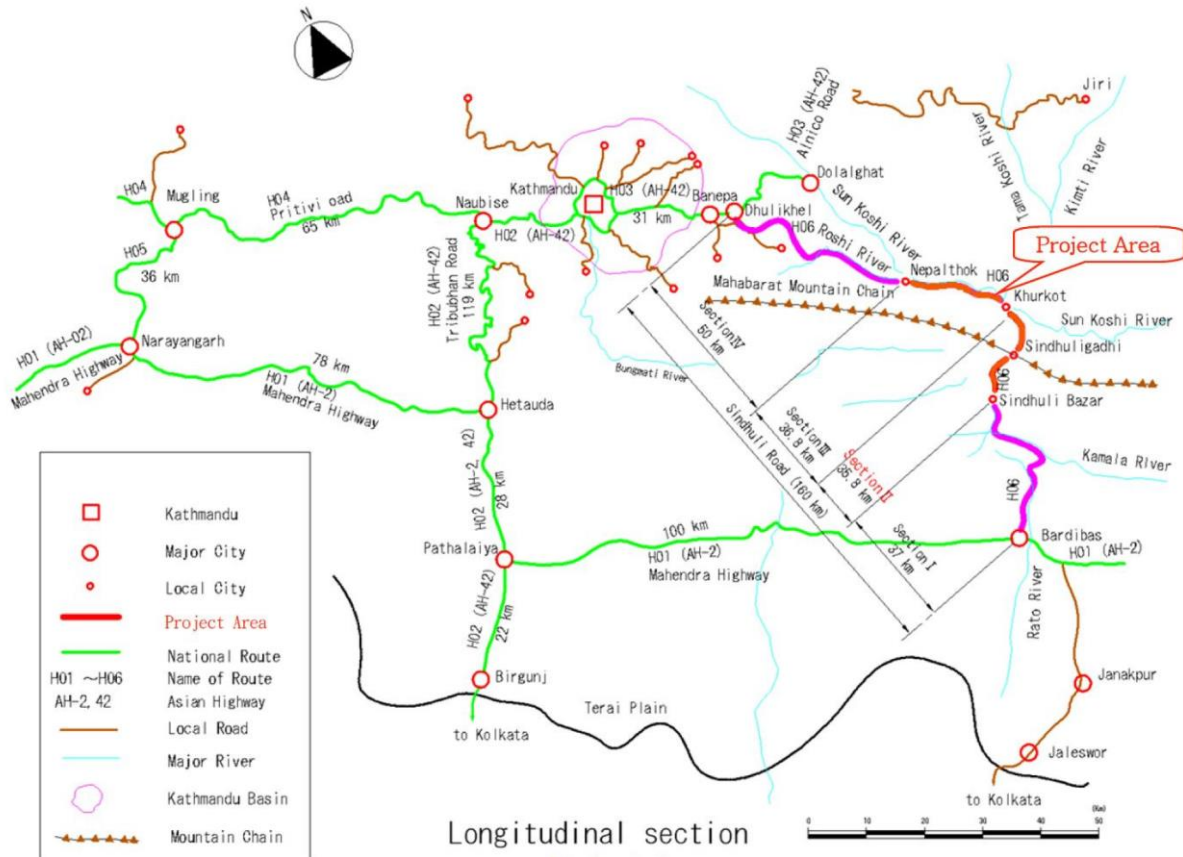
現段階での技術的な課題はなく、課題となりえるのは社会的環境に関する事項である。例えば、補償した周辺住民の立ち退き遅延、土地収用の遅延、建設に対する地元住民の抵抗などが挙げられる。

5.3.1.2 数値標高モデルとオルソ画像維持管理計画

この計画は 2020 年に実施され、ネパール南部平原の洪水に脆弱な地域における将来開発に貢献する高精度の数値標高モデル及びオルソ画像によるハザードマップを開発することにより、洪水被害を低減することを目的としている。これはハードとソフトの両面から災害に強い国の創造に貢献する。このプロジェクトにより、プロジェクト完了から 4 年後の 2025 年には、数値標高モデルの分布数が 15 倍に増加、縮尺地図の作成面積は 300km²に拡大し、ハザードマップの作成は 500 km²になった。さらに、数値標高モデルのメッシュ間隔が 50m から 1m に改善され、より複雑な計画マップが開発されることが期待されている。また、ネパール政府機関の防災意識の向上、洪水地域の特定精度の向上、堤防強化地点や洪水調節池などの治水候補地の絞り込みにより、ネパールにおける防災能力の強化が見込まれている。

5.3.1.3 シンズリ道路の地震災害復旧

プロジェクトエリアの場所を図 5.3-4 に示す。2015 年 4 月 25 日にネパールで発生した Gorkha 地震は、同国に壊滅的な打撃を与えた。道路インフラも例外ではなく、シンズリ道路の 24 箇所以上においても地震の被害を受けた。シンズリ道路の交通流を可能な限り回復させるため、パイロットプロジェクト 2 にて緊急復旧作業を実施し、一時的に復旧した。大規模な被害及び復旧に係る技術的課題はシンズリ道路の第二工区と第三工区に集中しており、大規模な損傷（被害）が発生した箇所については、その再発を回避すべく恒久的な対策（吹付コンクリート＋グラウンドアンカー）が実施された。道路の復旧に伴い、カトマンズと東部タライ間の円滑な交通が確保され、円滑な移動、医療施設や教育へのアクセシビリティの改善、経済活動及び社会文化活動の創出などが期待されている。さらに、本プロジェクトでは、ネパール側に対して山岳道路の斜面安定化に係る技術移転を実施している。



出典：最終報告書 (Preparatory Survey for the Project for Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation, 2018 年 7 月)

図 5.3-4 プロジェクトエリア

5.3.1.4 シンズリ道路運営・維持管理プロジェクト (フェーズ 2)

この技術協力プロジェクトは、MOPIT 及び DOR の要請により開始され、現在フェーズ 2 が実施されている。シンズリ道路が全線開通する以前の 2012 年から 4 年間にわたって実施されており、特に、斜面保護及びコースウェイに関する実施機関の計画及び維持管理能力を目的としている。フェーズ 2 は 2021 年 3 月に完了する予定であったが、COVID-19 の影響により工期は延長されている。

5.3.1.5 コテシオール交差点及びティンクネ交差点改善プロジェクト

カトマンズのコテシオール交差点及びティンクネ交差点の改善プロジェクト (PSPIIKT) の準備調査は 2020 年 2 月に開始され、現在実施中である。コテシオール交差点はカトマンズ盆地内で最も混雑している交差点のひとつであり、現在 Arniko 道路と環状道路の 4 車線相互の T 字交差点である。ネパールにおける第 15 開発計画のメインプログラムに指定されており、交差点の高架化または地下化することにより、深刻な交通渋滞を緩和することを目的としている。

5.3.2 世界銀行支援による進行中プロジェクト

5.3.2.1 戦略的道路接続及び貿易改善プロジェクト

WB 支援のプロジェクトであり、地域的に重要な道路のコンネクティビティ改善を支援し、国境を越えた貿易の拡大、雇用の増加、交通安全の向上を通じて COVID-19 後の経済回復の方向性を確立することを目的としている。主に Nagdhunga-Naubise-Mugling 間を改善し、E-W ハイウェイ沿いの Kamala-Dhalkebar-Pathlaiya 区間の道路をアップグレードすることにより、地域のコンネクティビティ

強化、さらには、国境検問所のインフラ、施設、衛生状態を強化することにより、貿易の制約を緩和し、農業の輸出を促進することも期待されている。プロジェクトの成果は、物流の時間及びコストを効率化し、ネパールの経済生産の約40%を占める貿易を促進することである。このプロジェクトは下記の4つのコンポーネントで構成されている。

コンポーネント 1: 選定された国境検問所での商品輸送にかかる移動時間を短縮することに貢献 (貿易円滑化)

選定された場所及び対象製品の衛生及び植物検疫 (SPS) 管理能力強化及び効率性の改善により、貿易管理能力を強化する。

コンポーネント 2: (地域道路の接続性)

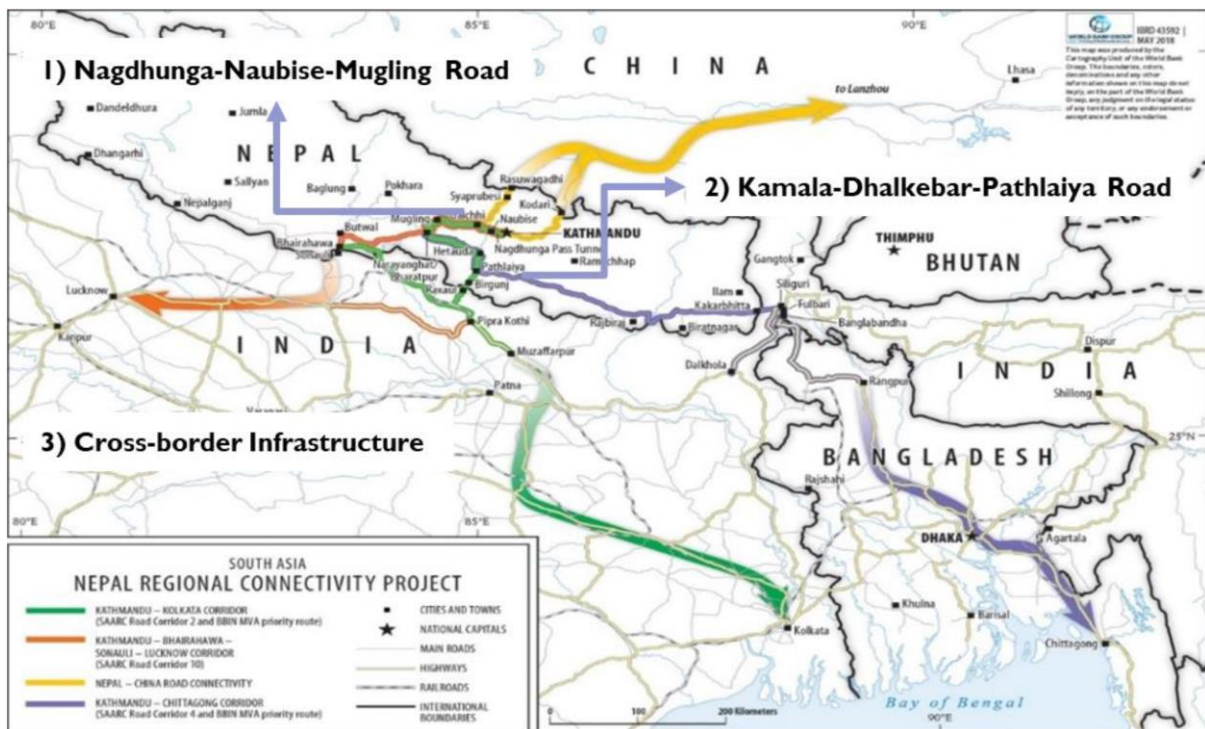
ネパール国内のコネクティビティ及びインドや他国との貿易の鍵となる2つの輸送回廊内の道路 (2路線) を横断する商品や人の移動の効率、気候への強靱化、安全性の向上を目的としている。ネパール、インド、中国間の Rasuwagadhi を通じた貿易には、既存の Nagdhunga–Naubise–Mugling 道路を2車線に改良し、舗装した路肩 1.0m を確保することが不可欠である。(図 5.3-5 を参照)。回廊は、AH2、AH42、SAARC 回廊 No.2 及び No.10 の一部である。一方、Kamala–Dhalkebar–Pathlaiya (KDP) 道路を2車線から4車線に拡幅することで、ネパール、インド、バングラデシュ、ブータンを結ぶ E-W ハイウェイの隣接区間の改善が見込まれる (図 5.3-5 を参照)。

コンポーネント 3: (制度強化)

交通安全、道路資産管理、研修、定期維持管理に重点を置き、SRN 道路の管理能力が向上し、専門的な職や生計手段の獲得に向けた地元女性に対する研修支援が期待される。

コンポーネント 4: (緊急時対応)

必要に応じて、緊急事態への適切な即時対応が期待される。



出典 : WB, Project Information Document (PID) ネパールレポート番号PIDC27068

図 5.3-5 プロジェクト対象地域

5.3.3 アジア開発銀行支援の進行中プロジェクト

5.3.3.1 南アジア準地域経済協力道路接続プロジェクト

本プロジェクトは ADB 支援による技術協力プロジェクトであり、ネパール及び近隣諸国とのアクセス改善を目的とし、Sunsari 地区及び Saptari 地区に代替路を建設する。E-W ハイウェイはネパールの国道ネットワークの大動脈であることから、最低限の技術基準を満たし、通年通行可能である必要がある。特に Sunsari 地区の Koshi Barrage は、大洪水による被害を受けやすく、洪水によって道路が閉鎖された場合の代替路が不可欠である。このような背景のもと、本プロジェクトが実施されている。これにより、E-W ハイウェイに沿って、通年通行可能なネットワークが形成される。

E-W ハイウェイは、国内のアクセシビリティにとって重要であるとともに、ネパールとインドを結ぶ重要な国際幹線道路でもある。ネパール政府は、E-W ハイウェイ（1,700km）の区間全体を全天候型道路に改善する方針である。これにより、コミュニティの接続性が強化され、各種サービスへのアクセス性が向上する。また、E-W ハイウェイと M-H 回廊（MHC）間のアクセス性を改善する必要がある。本プロジェクトの特徴は下記のとおりである。

(1) 道路改良

E-W ハイウェイ沿いの約 73km 区間におけるバイパス道路及び国境道路を 2 車線化する。また、MHC の約 114km 区間については、上下線分離とする。これらの道路建設には、コミュニティの未熟練労働者（特に女性）の雇用創出が期待される。

(2) 地域開発

建設エリア周辺の地域社会は、建設事業に伴う雇用創出、並びに建設後の市場アクセスの改善により、世帯収入の増加が期待される。また、道路建設により車両の維持コストが削減され、運賃の引き下げ及び移動時間の節約など効果は貧困層に還元される。さらには、アクセス性が改善されることで、遠隔地の世帯に対し、商品の購入促進が期待される。

(3) 女性の雇用創出

土道を徒歩で移動する地元女性はこれまで雨季の通行が困難となっていた。道路が建設されれば、より安全で、より速く、より快適にアクセスできるようになる。女性を含む資金不足の自給自足農民に対し、道路建設や道路維持管理における雇用創出が期待される。

第6章 運営・維持管理

6.1 概要

これまで、ネパールの道路は様々なドナーの支援を受けて新規建設及び修繕が行われてきた。しかしながら、DORには、独自の設計基準及び技術仕様書が整備されておらず、ドナーによる支援（道路設計及び建設）に適用される技術基準はすべてドナーから提案によって決定されてきた。そのため、ネパールの道路関連組織はドナー機関に依存している状況にあり、これまでドナー支援によって整備されてきた一部の道路は過剰な規格となっている。その影響もあり、ネパールでは道路維持管理が十分に実施できていない状況である。しかし、ネパールでは道路輸送の重要性に対する認識が政府機関の間で浸透し始め、政府機関の技術的及び財政的能力の双方が強化されてきており、政府機関は維持管理が不十分な道路の継続的な維持管理に尽力している。しかし、現在においても、すべての道路が適切なタイミングかつ十分に維持管理されるまでには至っていない。

ネパールにおける道路・橋梁の運営及び維持管理を担当する機関は道路局（DOR）、自治体及び地区調整委員会で構成（DOLI）、ネパール道路基金（RBN）及び運輸管理局（DOTM）である。DORはSRN道路（戦略的道路ネットワーク道路）の運営及び維持管理を所掌する機関であり、DOLIはSRN道路以外の道路網を管轄している。RBNは、財政支援を行うことでこれらの機関の道路維持管理事業を支援し、道路機関が実施する道路維持管理作業の監視及び評価を行っている。また、DOTMは、道路輸送に関連する規制業務を所掌としており、シンズリ道路における重車両（車両総重量が10トン以上もしくはホイールベース4200mmの車両など）や夜間バスなどの走行を禁止する規制を2015年9月18日に行った。

シンズリ道路はSRN道路の一部であり、この章では、SRN道路の運用及び維持管理システムを担当する機関について記述する。

6.2 戦略的道路の運営・維持管理

6.2.1 維持管理の種類

DORの道路維持管理は、主にRoutine Maintenance、Recurrent Maintenance、Periodic Maintenance、Emergency Maintenanceなどの道路維持管業務によって構成される。また、実際の維持管理作業は原則として外部委託にて実施されている。

Routine Maintenance : 全道路を対象に日常的な道路の走行性及び安全性の確保、道路の早期劣化防止を目的とする。

Recurrent Maintenance : 対象道路の交通量に応じて実施頻度が設定され、年間を通じて定期的に実施される。

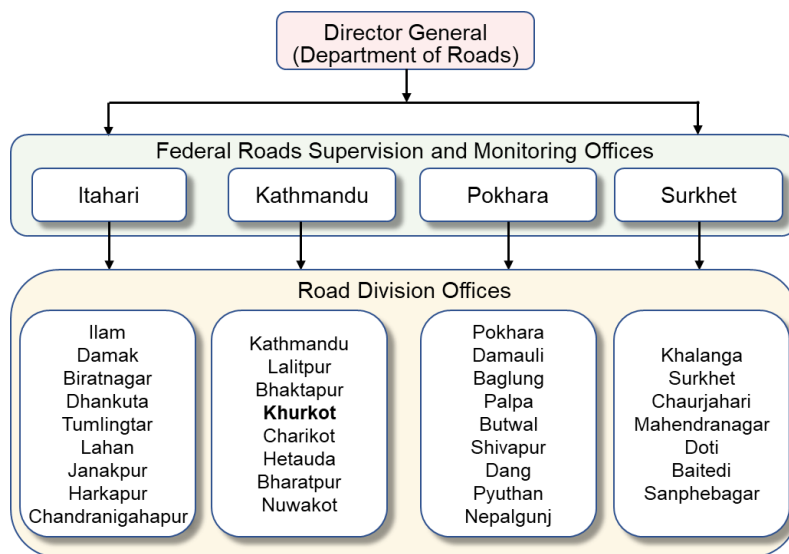
Periodic Maintenance : 数年の間隔で実施され、道路の構造的健全性を維持することを目的とする。本作業は大規模になる傾向があり、専門設備及び熟練技術者が必要となるため、Routine Maintenanceよりもコストがかかる。

Emergency Maintenance : カルバートの崩壊及び地滑りなどにより道路が寸断された場合などの災害復旧作業。

Preventive Maintenance : 斜面や溪流の変化に対し、道路を保全する作業。

6.2.2 組織

DOR は、SRN 道路の道路修繕及び維持管理を担当する機関である。以前は、道路維持管理を 5 つの Regional Directorate Office 及びその直下の道路部署（Road Divisions）を含む Maintenance Branch によって行ってきた。この体制は 2017 年に再編成され、現在、長官（DG）の直下にある Federal Roads Supervision and Monitoring Offices（FRSMO）に所掌が移管され、道路維持管理業務が実施されている。また、実際の維持管理作業は 4 つの FRSMO の直下に存在する 33 の Road Divisions によって実施されている。図 6.2-1 に示すように、本調査対象道路のエリアを管轄する Road Divisions は Ramechhap 及びシンズリ地域を管轄するクルコットとなる。ただし、シンズリ道路の維持管理は現在、カトマンズの Sindhuli Road Maintenance Unit の下にある 3 つの現場事務所によって実施されている。



出典：JICA 調査団

図 6.2-1 SRN 道路の維持管理組織

6.2.3 予算

過去 5 年間の道路維持のための DOR の年間予算を表 6.2-1 に示す。DOR の維持予算は、財務省（MOF）、RBN、ドナー基金から割り当てられ、下記の状況である。

- 道路維持管理の総予算は増加傾向にある
- 2016/17 年度の道路維持管理予算と比較し、2020/21 年度の道路維持管理予算は約 3 倍に増加
- 全体の道路維持管理予算のうち、RBN から配分された予算は 50%以上を占める
- 近年、年間プログラムの承認または予算配分、需要の約 70 パーセントを達する
- Routine Maintenance、Recurrent Maintenance、Periodic Maintenance 及び Emergency Maintenance の予算は、取締役会での検証及び承認に基づく責任機関によって作成された年次プログラムを踏まえ RBN から提供される
- 維持管理業務の優先度は Routine Maintenance、Recurrent Maintenance、Periodic Maintenance、Emergency Maintenance、リハビリテーション・改築・改修の順である

- 限りのある財政補助金は、リハビリテーション・改築・改修などの上位カテゴリーに分類される維持管理作業に割り当てられる（優先度が高い、もしくは事前に決定されている道路維持管理作業に資金を割り当てた後、資金が余った場合にのみ、リハビリテーション・改築・改修への資金割り当てが検討される）
- その他の維持管理カテゴリは、管轄当局によって資金提供される

表 6.2-1 DOR の維持管理予算

Unit: Nepalese Rupee

会計年度	MOF からの割り当て	RBN からの割り当て	ドナー資金 (ローン)	合計
2016/17	234,987,000	4,505,336,219	N/A	4,740,323,219
2017/18	484,753,000	4,588,537,331	N/A	5,073,290,331
2018/19	1,547,600,000	4,797,991,316	3,000,000,000	9,345,591,316
2019/20	1,100,000,000	6,052,000,000	1,950,100,000	9,102,100,000
2020/21	1,453,200,000	8,313,192,000	2,600,100,000	12,366,492,000

出典：JICA 調査団

6.2.4 機材

重機管理部（HED：Heavy Equipment Division）は、道路建設及び維持管理で使用される機材及び重機を所有している。これらの機材及び重機は、DOR スタッフによる Emergency Maintenance（緊急災害時の災害復旧作業）の実施に多用される。HED は全国に 8 つの部署がある。シンズリ道路を担当する HED（カトマンズ）は計 63 人の職員が在席している。HED（カトマンズ）が所有している主な機材・重機はミニダンパー、掘削機、モーターグレーダー、ホイールローダー、ローラー、クレーン搭載トラック、フラットベッドトラック、ティッパー、給水車、空気圧縮機、アスファルトフィニッシャーである。

6.2.5 維持管理方法

表 6.2-2 に、種類別の維持管理方法、作業概要及び維持管理優先度（RBN が予算配分のために設定）を示す。

表 6.2-2 道路維持管理タイプ・優先度・手法

維持管理タイプ	予算の優先順位	維持管理方法	備考
Routine Maintenance	1	DOR 直営	DOR によって雇用され、時間ベースで支払われる
Recurrent Maintenance	2	外部委託	工事量ベースにて外部委託によって実施される
Periodic Maintenance	3	外部委託	定期維持管理と同じ
Emergency Maintenance	4	Force Account / 外部委託	DOR もしくは外部委託によって実施
リハビリテーション・改築・改修	5	外部委託	工事量ベースにて外部委託によって実施される

出典：JICA 調査団

6.3 RBNによる予算配分手順

道路運営・維持管理予算の簡易的な配分フローを図 4.6-8 に示すとともに、下記のとおり要約する。

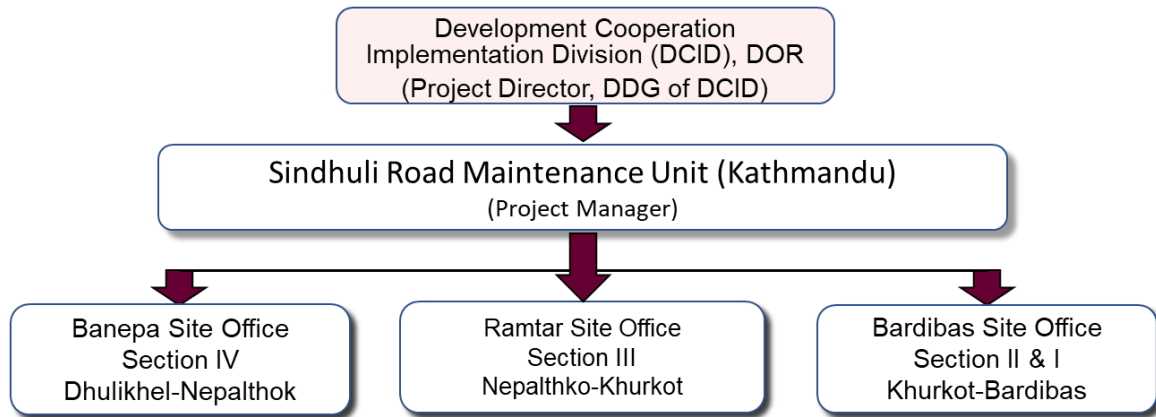
- i) DOR によって SRN 道路の Annual Road Maintenance Plan (ARMP) を作成し、RBN に提出される
- ii) RBN は、会計年度の開始月となる Shrawan (8 月中旬) までに ARMP を統合した年間計画を作成する
- iii) 道路のリハビリテーション・改築・改修及び交通安全に関しては、RBN が 3 年または 5 年の定期的な統合計画を作成して実施することができる (定期的な年間計画の提供)
- iv) 予算から管理費を除いた金額の 70% が維持管理費に割り当てられ、残りの 30% が維持管理に関連するその他作業に割り当てられる
- v) 緊急時の予算が必要となった場合、DOR から RBN へ要求可能
- vi) 地方機関は一定の金額を割り当てられる (地区開発委員会 (DDC) は最低 20%、自治体は最低 30%)
- vii) リハビリテーション及び改修の対象となる路線は優先順位に基づいて選定される (国道及びフィーダー道路が最優先)
- viii) 追加資金が利用可能な場合、既存道路の改修に資金を投入することができる (その場合、追加資金総額の 15% が上限)

6.4 シンズリ道路の運営・維持管理

6.4.1 組織

シンズリ道路の運営・維持管理を所掌する組織の組織図を図 6.4-1 に示す。道路の運営・維持管理業務は、日常の点検、監視、運営及びメンテナンス、災害時対応、安全管理及び緊急情報システムによる情報発信で構成される。この組織は、開発協力実施部門 (DCID) の DDG 及び DOR からのプロジェクトマネジャーによって管理される。シンズリ道路の維持管理業務は、カトマンズの Min Bhawan に配置されている Sindhuli Road Maintenance Unit (SMRU) によって管理されており、プロジェクトマネジャーが責任者となっている。SMRU は Banepa サイトオフィス、Ramtar サイトオフィス、及び Bardibas サイトオフィスの 3 つのサイトオフィスを有している。

Banepa サイトオフィスは、Dhulikhel-Nepalthok 区間 (第四工区)、Ramtar サイトオフィスは Nepalthok-Khurkot 区間 (第三工区)、Bardibas サイトオフィスは Khurkot-Bardibas 区間 (第一工区及び第二工区) の道路維持管理を行っている。



出典：JICA 調査団

図 6.4-1 維持管理機関の組織図

6.4.2 予算

シンズリ道路の維持管理予算は、MOF 及び RBN の 2 つの資金源から成る。2014/15 年度から 2018/19 年度までの維持管理予算を表 6.4-1 と表 6.4-2 に示す。2015/16 年度の MOF からの予算は他年度に比べ高い。これは、大規模地震への災害復興のため道路維持管理予算の一部が建設目的にも使用されたためである。2015/16 年度以降、MOF からの予算額が減少傾向となるが、RBN の予算は増加傾向を示している。なお、2017/18 年度の予算は約 2 億 4200 万 NPR であり、これは km あたり約 150 万 NPR に相当する。

表 6.4-1 シンズリ道路の維持管理予算

年度	2014/15 年度	2015/16 年度	2016/17 年度	2017/18 年度	2018/19 年度
RBN	82,896,600	33,973,000	132,800,000	135,572,000	N/A
GON	147,317,000	189,500,000	101,323,000	106,707,000	86,300,000
合計	230,213,600	223,473,000	234,123,000	242,279,000	86,300,000*

*: 2018/19 年度の予算は RBN の予算額が含まれていない

出典: Red Book, MOF and RBN Annual Reports

表 6.4-2 シンズリ道路の維持管理予算（ドナー支援額含む）

Unit: Nepalese Rupee

年度予算	GON 予算	ドナー支援	RBN 予算	合計
2016/17	101,323,000	100,000,000	132,800,000	334,123,000
2017/18	106,707,000	100,000,000	135,572,000	342,279,000
2018/19	86,300,000	100,000,000	N/A	186,300,000
2019/20	461,800,000	500,000,000	N/A	961,800,000
2020/21	260,700,000	270,000,000	N/A	530,700,000

出典: Red Book, MOF and RBN

6.4.3 機材

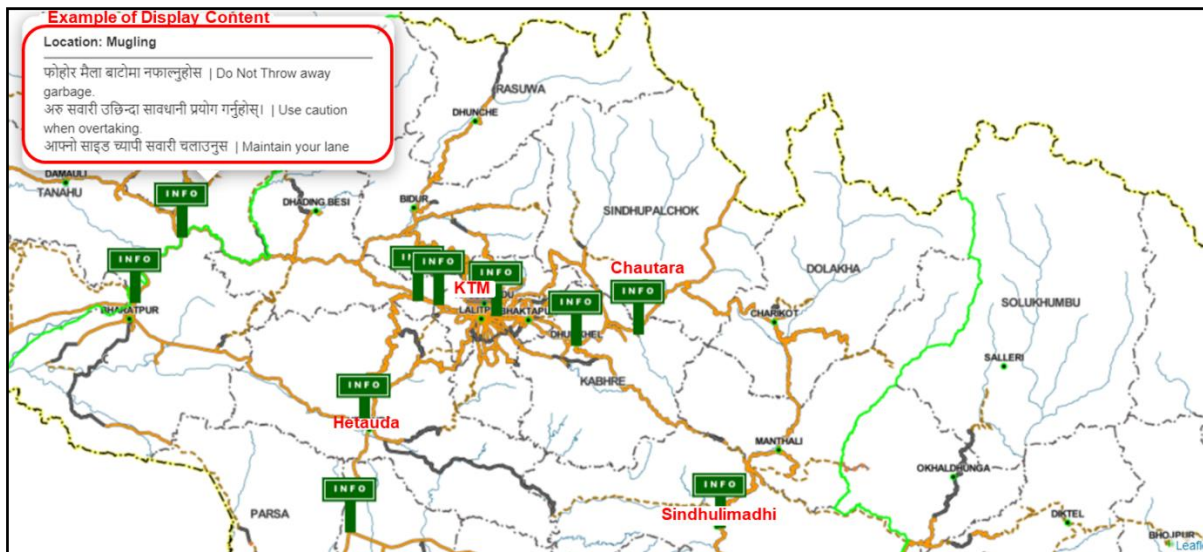
シンズリ道路の維持管理にはカトマンズにある HED が所有する機材が使用されている。

6.4.4 維持管理方法

シンズリ道路の維持管理方法は 6.2.5 項の内容と同様である。

6.4.5 緊急情報システム

緊急情報システム（EIS）は、シンズリ道路沿いに設置されているシステムの1つである。このシステムは大雨、洪水、地滑り、交通事故、交通渋滞、通行止めなどの道路状況に関連する重要な情報を道路利用者がリアルタイムで取得できるサービスであり、交通ルール、規制及び運転マナーに関する情報発信にも使用可能である。このシステムには、スマートフォン、DORのWebサイト及びシンズリ道路周辺に設置された道路情報盤から事前にアクセスすることが可能である。このシステムの情報は、DOR、市町村及び地区の行政機関、交通警察にも提供され、緊急救助活動及び交通規制などを支援する。また、シンズリ道路ではEISに加えて、道路情報掲示板（RIB）も設置されている。



出典: Web site, DOR

図 6.4-2 緊急情報システム

6.5 技術レベル及び実施能力

DORは現在、1,150人以上のエンジニア及びエンジニア補佐を含む計2,500人程度のスタッフが在席している。DGの下に配置されている4つのFRSMO（Federal Roads Supervision and Monitoring Offices）は、SRN道路の運営・維持管理を所掌としている。ただし、実際の維持管理業務はFRSMOの下に配置されている33のRoad Divisionsによって行われている。さらに、これらの維持管理業務は、機材や重機を管理するHEDによってサポートされている。HEDは、道路維持管理業務に使用される基本的な機材及び重機が揃っており、機材及び重機の状態も良好である。

ドナー機関を通じて行われた実務的な支援は、DORの運営・維持管理能力の向上に寄与しており、セクターごとに割り当てられている道路資産をより適切に管理するための基本的な機能を開発及び改善してきた。世界銀行（WB）は、DORの道路維持管理能力を強化するため、複数のプロジェクト（道路維持開発プロジェクト、セクターワイド道路プログラム、ネパールの戦略的道路網のための優先投資計画など）を実施してきており、アジア開発銀行（ADB）及びJICAも様々なプロジェクトを通じてDORの維持管理能力の強化を支援してきた。

JICAが実施してきた技術協力プロジェクトにおいて、様々なパイロットプロジェクトによる能力向上が実施され、体系的かつ効率的な方法で道路維持管理計画を作成するための基本的な技術、知

識、経験を提供してきた。しかしながら、下記の理由から、現在でも十分な維持管理業務が実施できていない。

- i) 不十分な道路維持管理予算（予算が需要の70%未満）及び予算確保の遅延
- ii) 道路維持管理業務の請負業者の技術レベルが低い
- iii) 道路維持管理業務の請負業者に係る調達手続きの遅延及び契約管理の欠如
- iv) 非効率な交通規制

6.5.1 財務レベル

表 6.2-1 のとおり、MOF 及びドナーからの予算の割り当ては減少していったものの、RBN によって割り当てられた道路維持管理予算は、2018/19 年度の 4,798 百万 NPR から 2020/21 年度には 8,313 万 NPR と約 2 倍に増加した。2018/19 年度時点での SRN 道路の全長は 13,448km であり、道路 1km 当たりの維持管理予算が約 695,000 NPR であることを意味する。この金額は Routine Maintenance には十分であるものの、Periodic Maintenance においてはごくわずかな予算とされている。

第 15 次開発計画では、SRN 道路の拡張に重点が置かれている。そのため、SRN 道路拡張が進むことに伴い、Periodic Maintenance の拡張も差し迫っている。

6.5.2 所有機材及び重機

道路建設用の重機は、全国の 8 つの HED を通じて DOR の Mechanical Branch によって管理されている。HED（カトマンズ）は主に SRN 道路を管轄しており、空気圧縮機、バッチ処理及び混合プラント、アスファルト/コンクリートフィニッシャー、コンクリートミキサー、コンクリートポンプ、クレーン、ドーザー、ホットミックスプラント、掘削機、モーターグレーダー、空気圧ロードローラー、石破砕機、トラクターなどの重機・設備を所有している。これらは、道路の建設及び維持管理の作業、モンスーン時期に発生する洪水及び地滑りによって破壊された道路区間の災害復旧作業に使用される。

6.6 既存道路におけるトンネル構造物

ネパールではこれまで道路トンネルが整備されていない。現在建設中のナグドゥンガトンネルは、おそらくネパール初の道路トンネルとなる。このトンネルは、西回りルートのもっとも重要なセクションとなるナグドゥンガ峠を迂回することを目的に建設されている。また、このナグドゥンガトンネル事業では、下請け業者を含む DOR スタッフのトンネル建設及び運営・維持管理に係る能力強化（技術移転）が重要な事業コンポーネントの一つとなっている。現状では DOR の道路トンネルに関する経験は浅いものの、ナグドゥンガトンネル事業の実施により道路トンネルの必要性に対する意識が高まり、トンネル整備による既存線形改良の動きが活発化してきている。

第7章 機能向上方策検討のための各種調査・情報収集・分析

7.1 概要

本章では、各種調査の概要及び結果を示す。

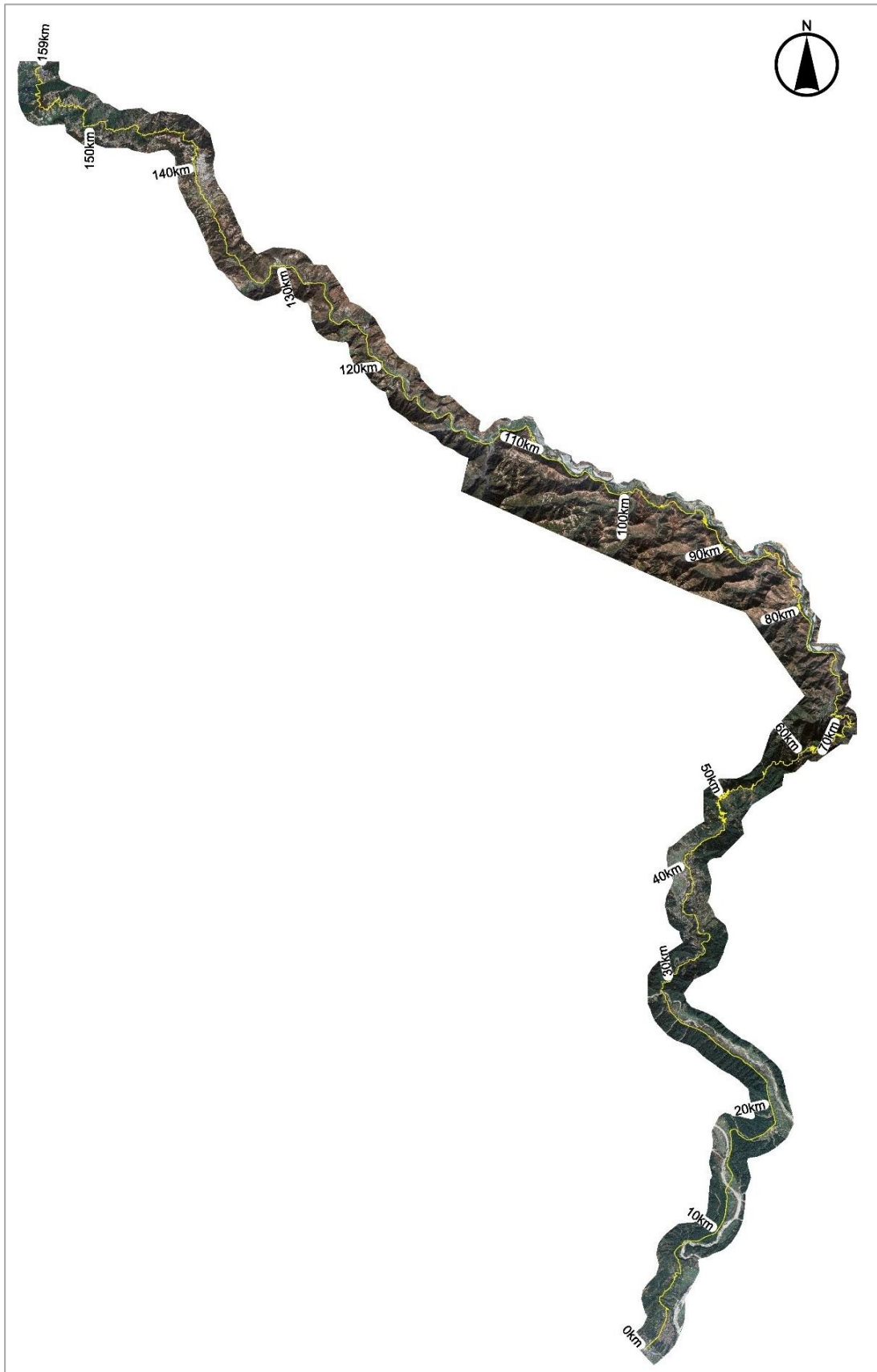
本調査では、計画、建設、維持管理までの主要な活動を支援するためシンズリ道路の地形・地質状況、交通状況、維持管理状況などを把握し、機能向上方策を策定する。機能向上方策検討のため、地形データ分析、道路インベントリー調査、地質調査、交通調査、情報収集・分析を行った。本章では、これらの調査及び検討結果について記載する。

7.2 地形情報

対象路線であるシンズリ道路は延長 160km であり、費用的・時間的制約から全線に対する測量を行うことはせず、機能向上方策検討の基礎情報となる地形情報として、日本の大手 IT サービスプロバイダーから衛星画像及び地形データ（AW3D¹）を調達した。地形データは 1m 解像度、衛星画像は 0.5m 解像度である。このため、地形起伏の大きいシンズリ道路通過帯を再現でき、機能向上方策検討のためのベースマップとして活用可能である。なお、ネパールでは、ゴルカ地震後に実施された防災・リスク低減プロジェクトにおいて、長期災害復旧計画のためのハザードマップ作成にも部分的に AW3D が使用されている。

AW3D データに基づいて作成したシンズリ道路の全体平面図を図 7.2-1、工区別の平面・縦断図を図 7.2-2～図 7.2-10 に示す。

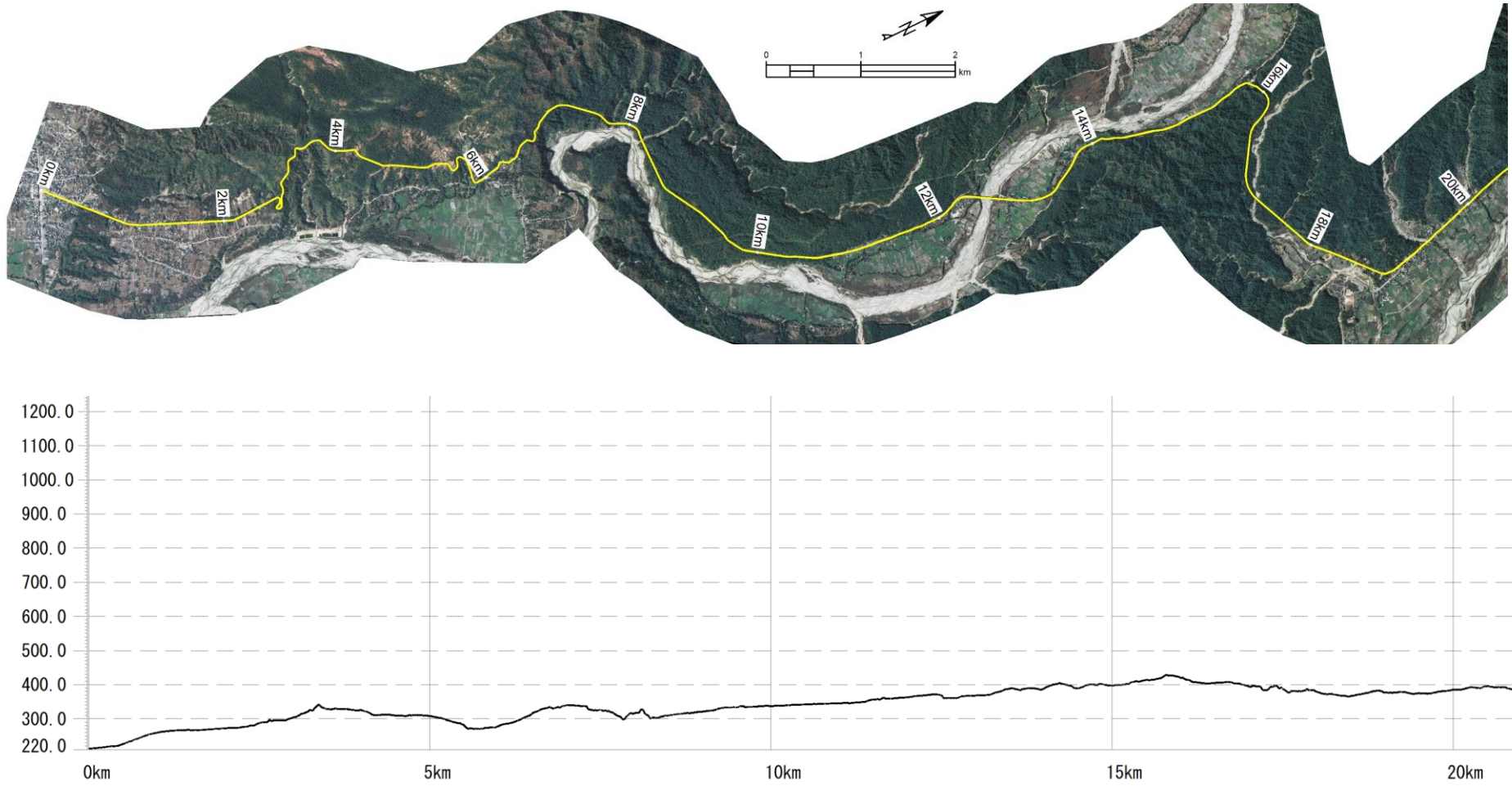
¹ AW3D は ALOS World 3D の略で、ALOS（Advanced Land Observing Satellite）は 2006 年 1 月 24 日に打ち上げられ、2011 年 5 月 12 日に運用開始した日本の JAXA の地球観測衛星である。



出典：JICA 調査団

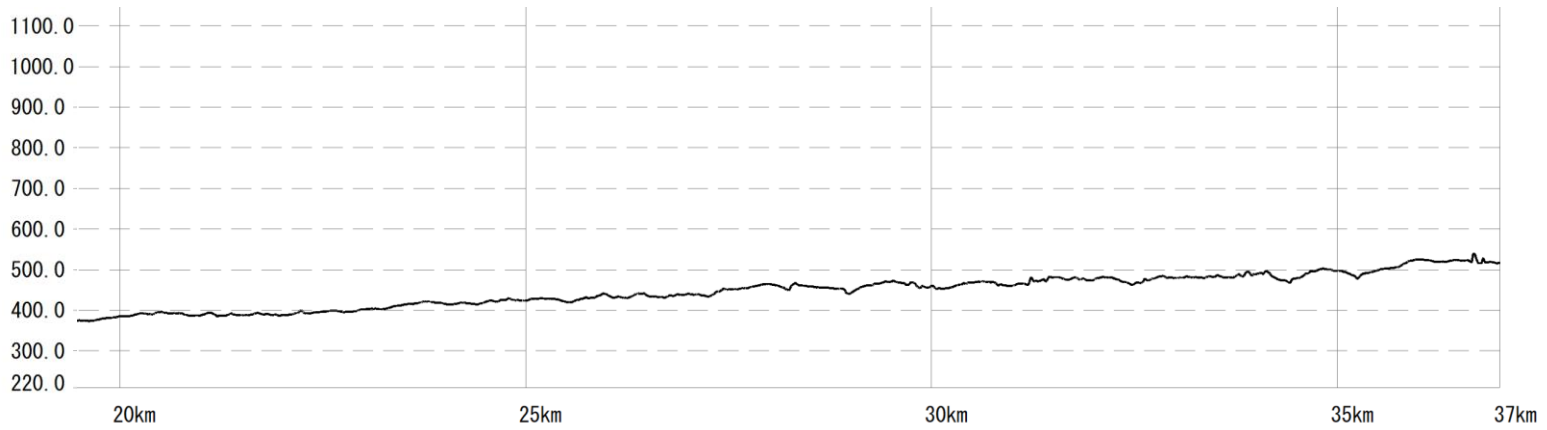
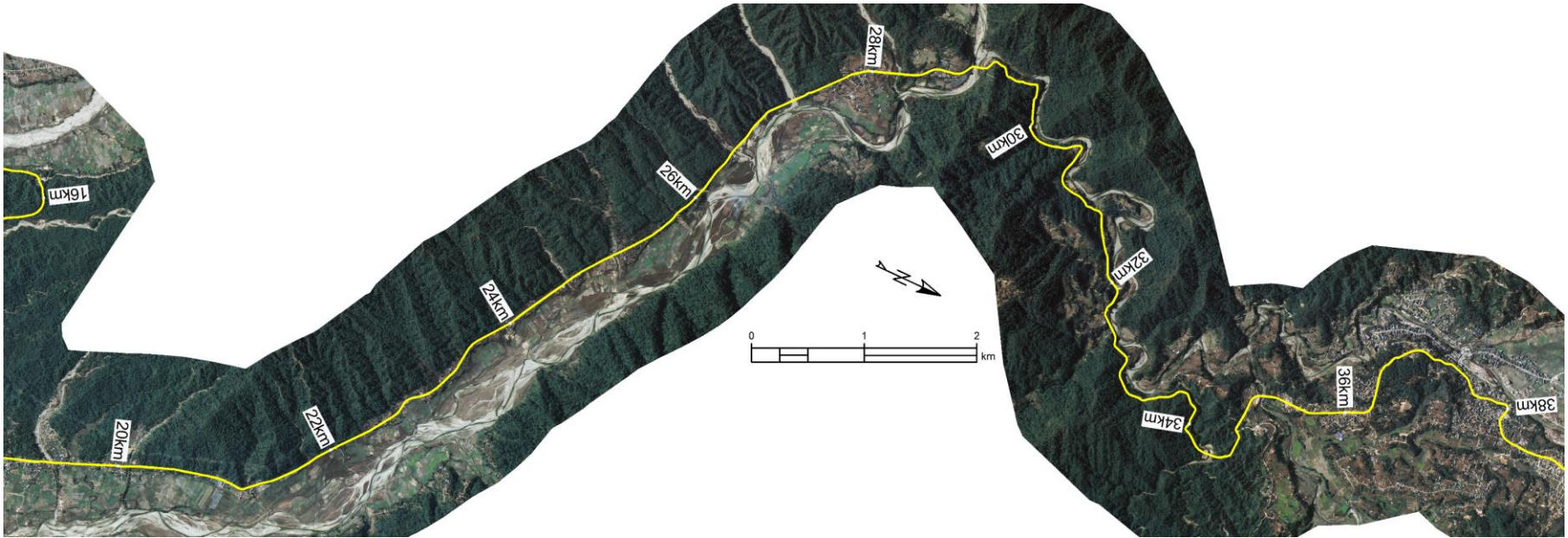
図 7.2-1 全体平面図

7.2.1 第一工区の現況平面・縦断図



出典：JICA 調査団

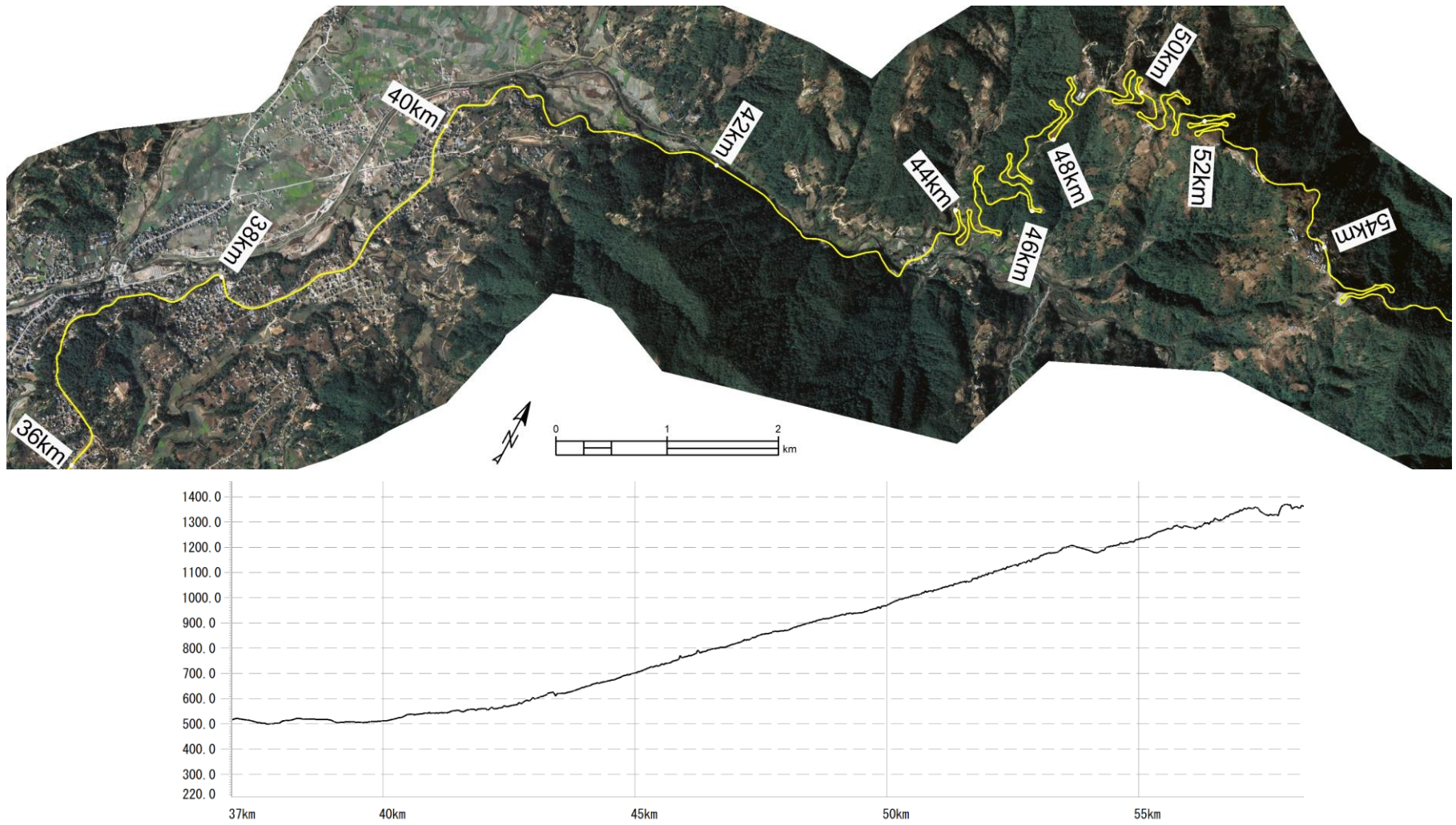
図 7.2-2 第一工区の現況平面・縦断図 (1)



出典：JICA 調査団

図 7.2-3 第一工区の現況平面・縦断図 (2)

7.2.2 第二工区の現況平面・縦断図



出典：JICA 調査団

図 7.2-4 第二工区の現況平面・縦断図 (1)

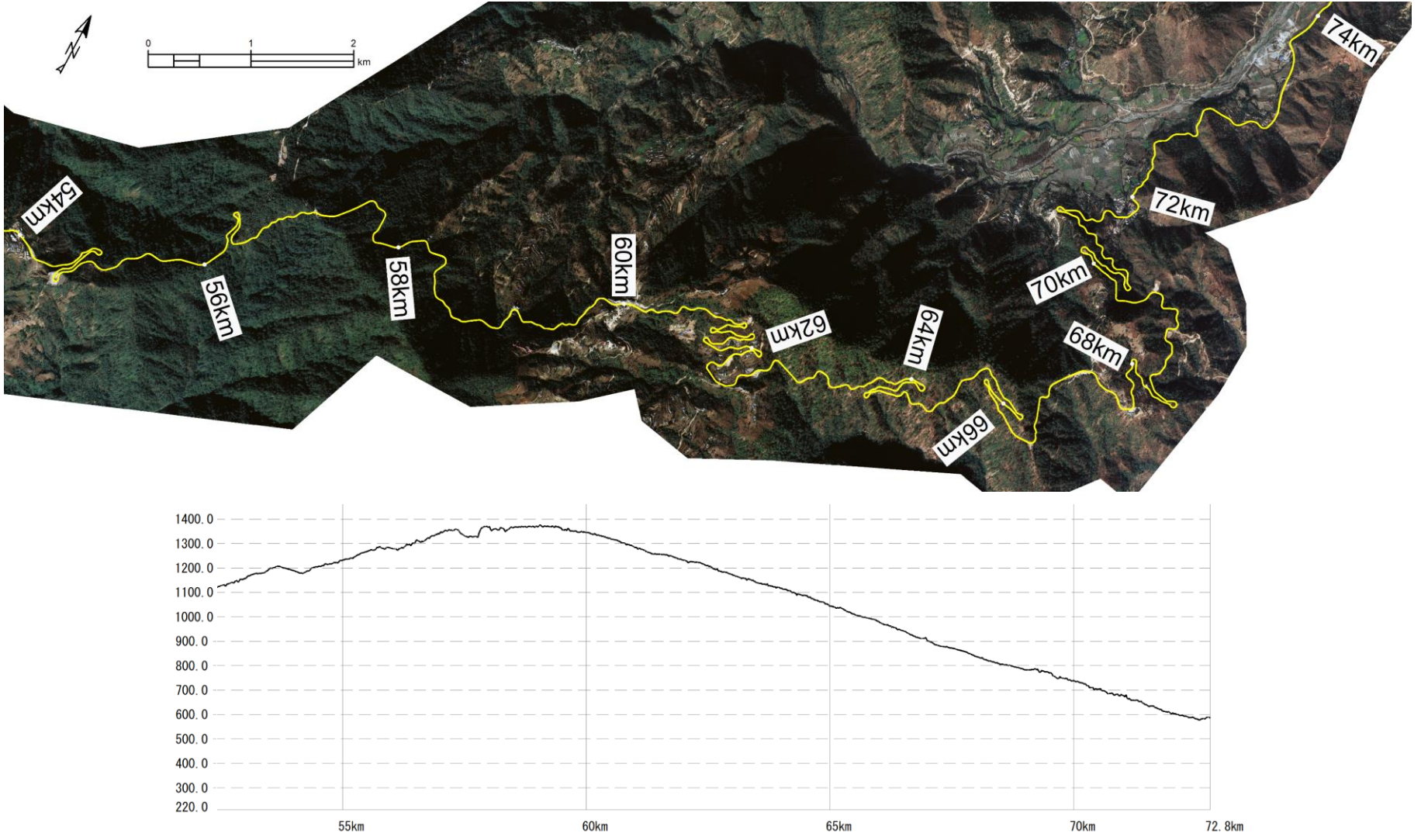
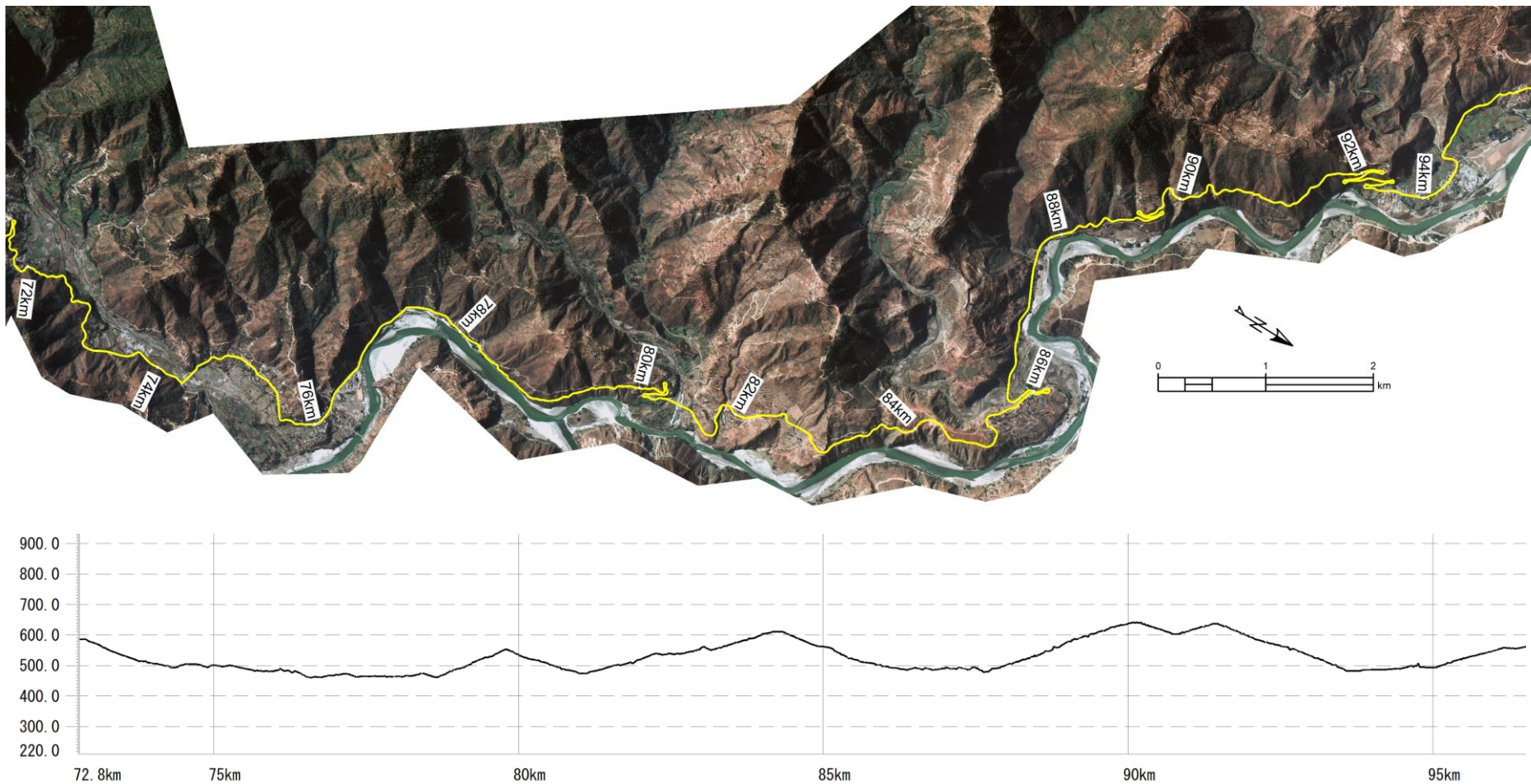


図 7.2-5 第二工区の現況平面・縦断図 (2)

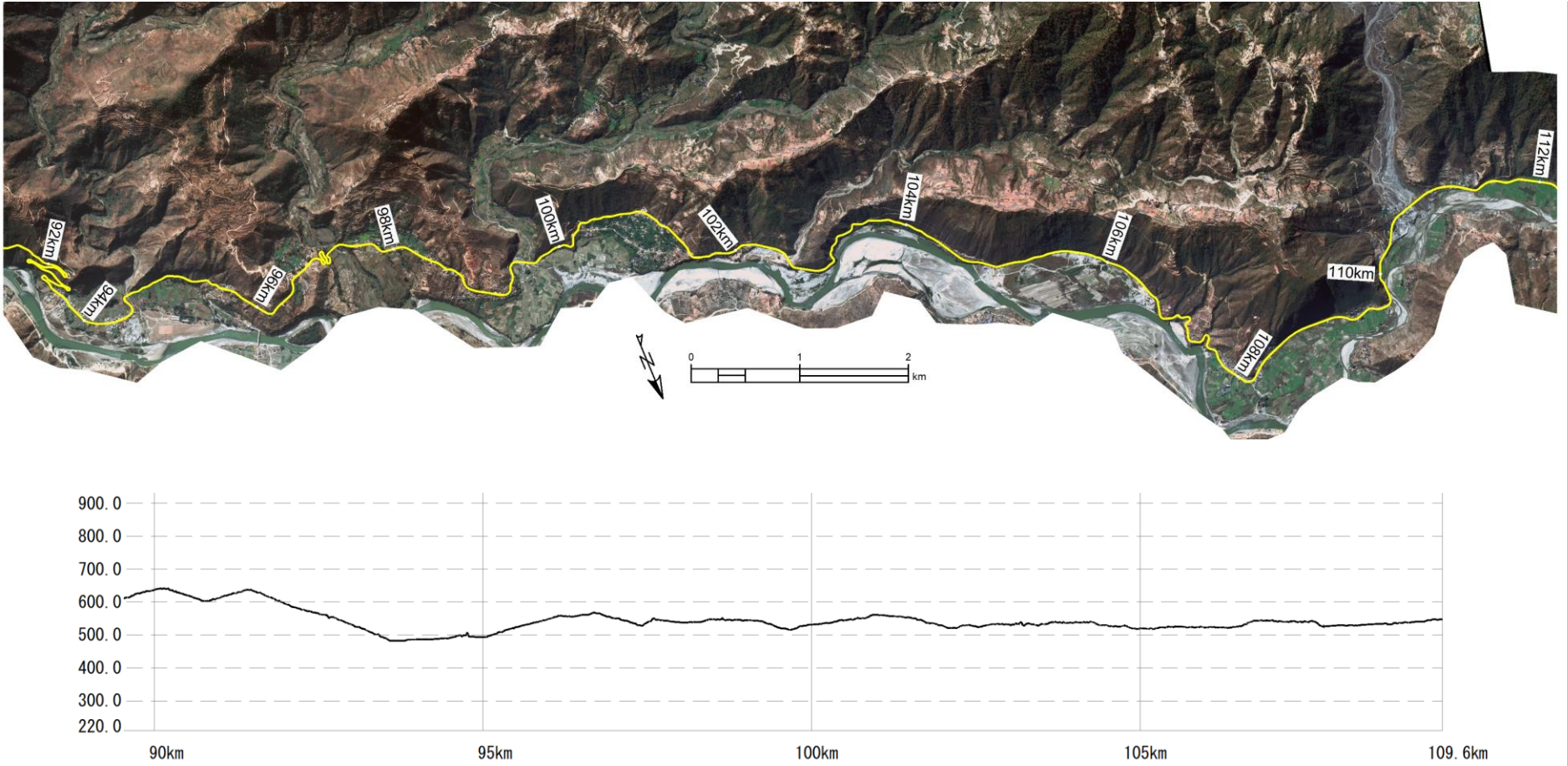
出典：JICA 調査団

7.2.3 第三工区の現況平面・縦断図



出典：JICA 調査団

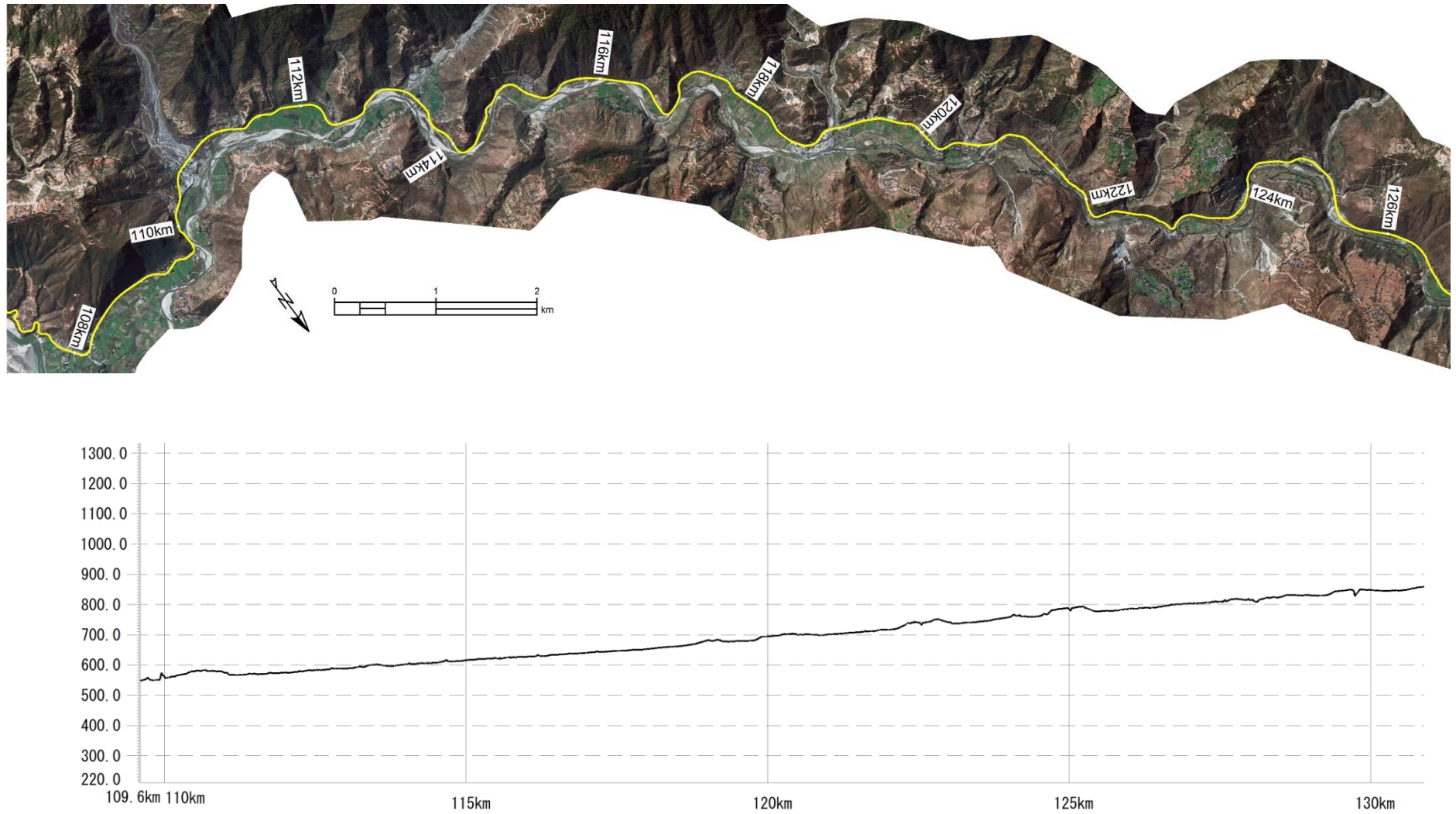
図 7.2-6 第三工区の現況平面・縦断図 (1)



出典：JICA 調査団

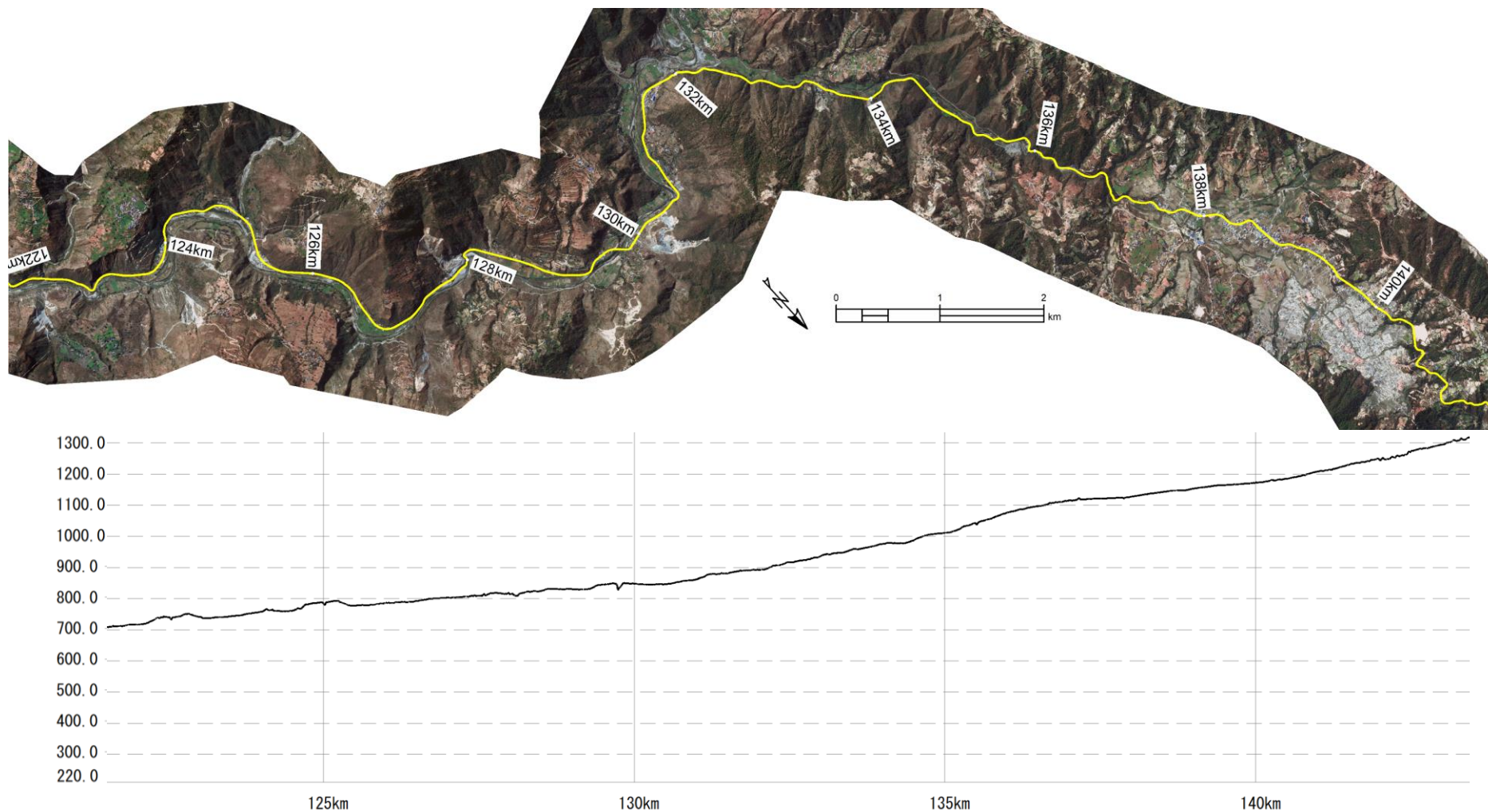
図 7.2-7 第三工区の現況平面・縦断図 (2)

7.2.4 第四工区の現況平面・縦断図



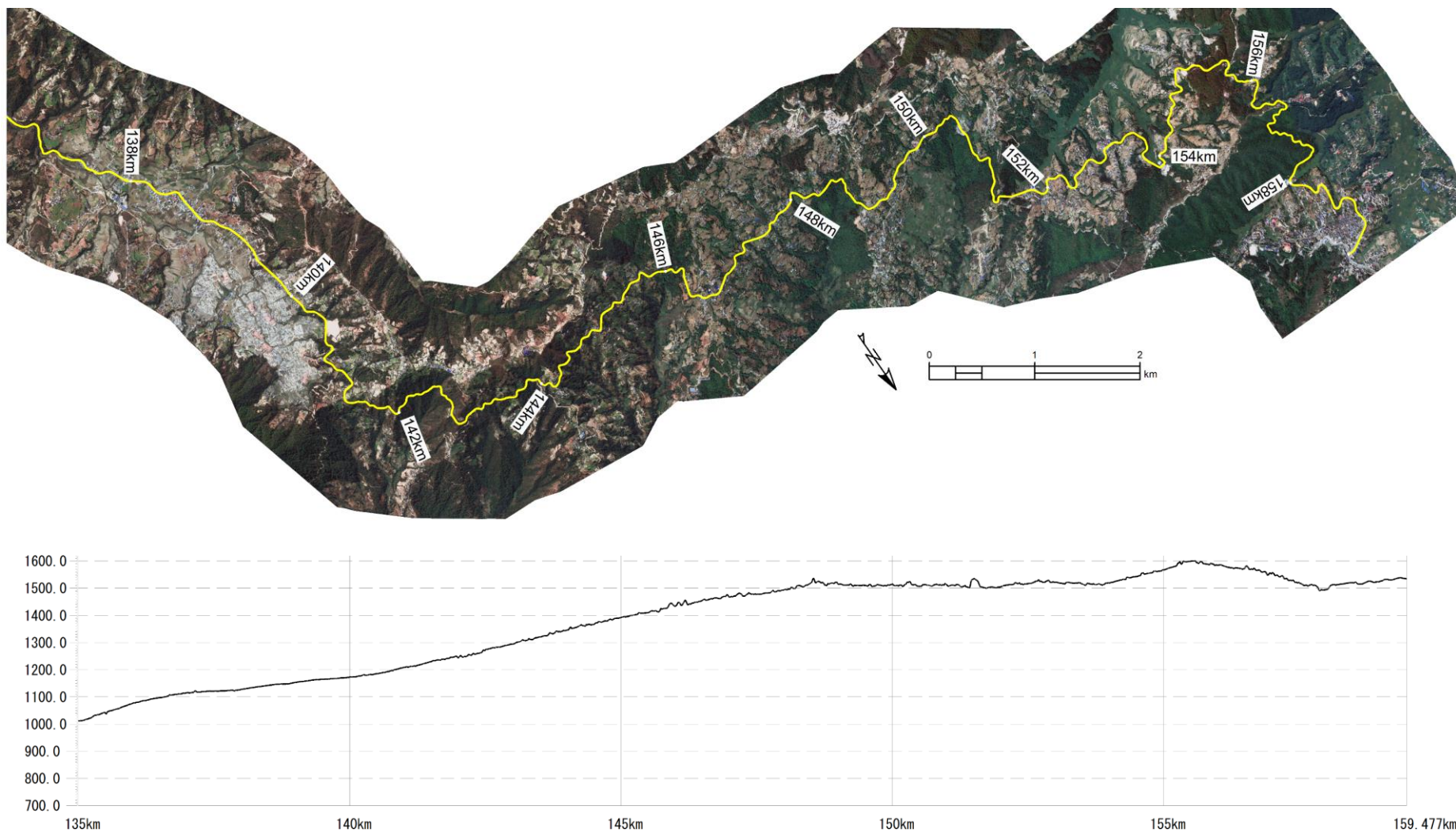
出典：JICA 調査団

図 7.2-8 第四工区の現況平面・縦断図 (1)



出典：JICA 調査団

図 7.2-9 第四工区の現況平面・縦断図 (2)



出典：JICA 調査団

図 7.2-10 第四工区の現況平面・縦断図 (3)

7.3 道路インベントリー調査

7.3.1 目視点検調査

2021年4月、9月にドライビングレコーダーによる目視点検調査を実施した。結果を表7.3-1に整理する。



表 7.3-1 目視点検調査結果及び考察

工区／起点からの距離	現況		結果／考察
I / 0.3 km			4車線区間 (バルディバス交差点付近)
I / 3.4 km			コースウェイ区間での舗装劣化
I / 12.3 km			2車線幅員の橋梁
I / 17.0 km			コースウェイ区間での舗装劣化

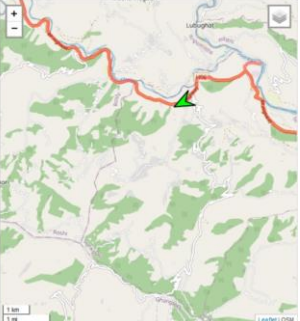
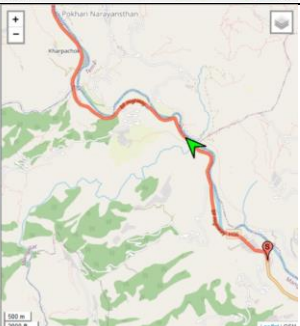
工区／起点 からの距離	現況		結果／考察
I / 19.3 km			舗装補修中
I / 23.3 km			対向車線を使用した追 い越し
I / 33.4 km			余裕のない すれ違い (減速が発 生)
I / 35.9 km			多くの歩行 者があるも のの歩道無 し
II / 39.6 km			部分的なア スファルト オーバーレ イによる舗 装補修




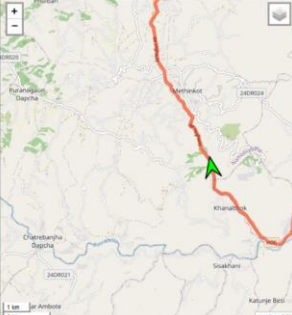

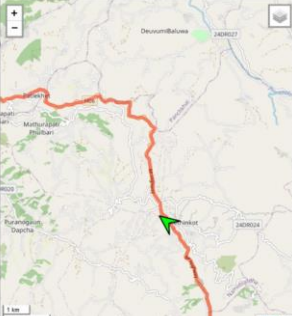

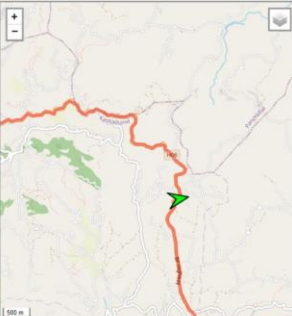

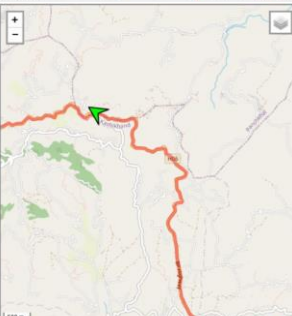
工区／起点 からの距離	現況		結果／考察
II / 41.8 km	 		待避所が 所々に設置 されているもの、あまり 目立たない
II / 43.1 km	 		1.5 車線の 橋梁（車両 相互のすれ 違い不可）
II / 45.2 km	 		余裕のない すれ違い （減速が発 生）
II / 45.6 km	 		対向車の存 在により、ス ムーズにカー ブを通過 できない（減 速が発生）
II / 51.4 km	 		1.5 車線の 狭隘区間

工区／起点 からの距離	現況	結果／考察
II / 52.9 km		 <p>対向車の存在により、スムーズにカーブを通過できない(正面衝突リスクが高い)</p>
II / 54.1 km		 <p>補修済みの路面標示</p>
II / 58.0 km		 <p>車両故障による路上駐車</p>
II / 58.8 km		 <p>第二工区の最高地点</p>
II / 59.3 km		 <p>シンズリガリ付近の休憩スポット</p>

工区／起点 からの距離	現況		結果／考察
II / 60.2 km			<p>ヘアピン区 間における 小さな曲線 半径と急勾 配</p>
II / 68.0 km			<p>補修済みの 表層及び路 面標示</p>
II / 71.0 km			<p>対向車の存 在により、ス ムーズにカー ブを通過 できない(正 面衝突リス クが高い)</p>
III / 74.3 km			<p>1.5 車線の 橋梁(車両 相互のすれ 違い不可)</p>
III / 75.9 km			<p>クルコットの 休憩スポット</p>

工区／起点 からの距離	現況		結果／考察
III / 77.1 km			部分的に設置された待避所
III / 78.0 km			スンコシマリン導水事業サイト
III / 86.1 km			大型車／低速車を追い越すのに十分なスペースがない
III / 87.6 km			1.5車線の橋梁(車両相互のすれ違い不可)
III / 90.2 km			補修済みの表層及び路面標示

工区/起点 からの距離	現況		結果/考察
III / 93.3 km			1.5 車線の 狭隘区間
III / 98.7 km			多くの歩行 者あり
IV / 110.5km			コーズウェイ 区間の舗装 損傷
IV / 113.4km			コーズウェイ 区間の舗装 損傷
IV / 122.6km			1.5 車線の 橋梁(車両 相互のすれ 違い不可)

工区／起点 からの距離	現況		結果／考察
IV / 124.1km			コースウェイ 区間の舗装 損傷
IV / 134.7km			長い上り勾 配による渋 滞
IV / 138.2km			オーバレイ 実施中
IV / 140.8km			部分的に設 置された待 避所
IV / 144.0km			大型車／低 速車を追 越すのに十 分なスペ ースがない

工区／起点からの距離	現況		結果／考察
IV / 150.3km			1.5 車線の狭隘区間
IV / 153.9km			1.5 車線の狭隘区間
IV / 158.2km			1.5 車線の狭隘区間
IV / 159.3km			終点付近の4車線区間

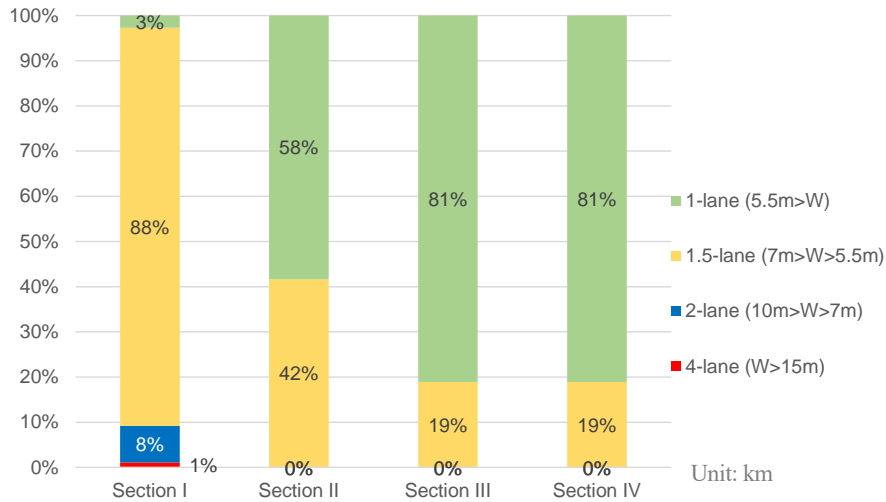
出典：JICA 調査団

7.3.2 道路インベントリー調査

道路インベントリー調査として、i)道路幅員、ii)路面状況、iii)橋梁、iv)コースウェイ、v)カルバートを対象に調査を行った。

7.3.2.1 道路幅員

各工区の道路幅員構成を図 7.3-1 に示す。起点と終点には4車線区間あるが、延長は非常に短い。また、他の区間の幅員は10m以下であり、狭隘2車線区間は、第一工区の約90%占める。一方、他工区では約50%以上の区間が5.5m以下の1車線道路である。特に、第三工区では5.5m以下の1車線道路が80%以上を占める。



出典：JICA 調査団

図 7.3-1 道路幅員構成

7.3.2.2 路面状況調査

目視により路面状況の概略調査を行い、図 7.3-2 に示すように「非常に悪い」、「悪い」、「通常」、「良い」の 4 段階にて評価した。その結果を図 7.3-3 に示す。第一工区の舗装状態が極端に悪く、90%以上が「非常に悪い」または「悪い」と評価される。第二工区は最近オーバーレイが行われた形跡が確認できたため、全体の 70%以上が「良い」状態にある。第三工区及び第四工区の 75%以上が「良い」または「通常」である。第三工区はシズリ道路の中で一番後に建設され、供用期間が他工区に比べ短いため、舗装状態は較的良好である。第一工区及び第四工区では 2021 年 9 月時点で舗装補修工事が実施中であったことから、路面状況が良くなっているものと想定される。代表的な舗装状況を図 7.3-2 に示す。



非常に悪い（舗装流出、路盤露出）



悪い（亀甲ひび割れ、ポットホール）



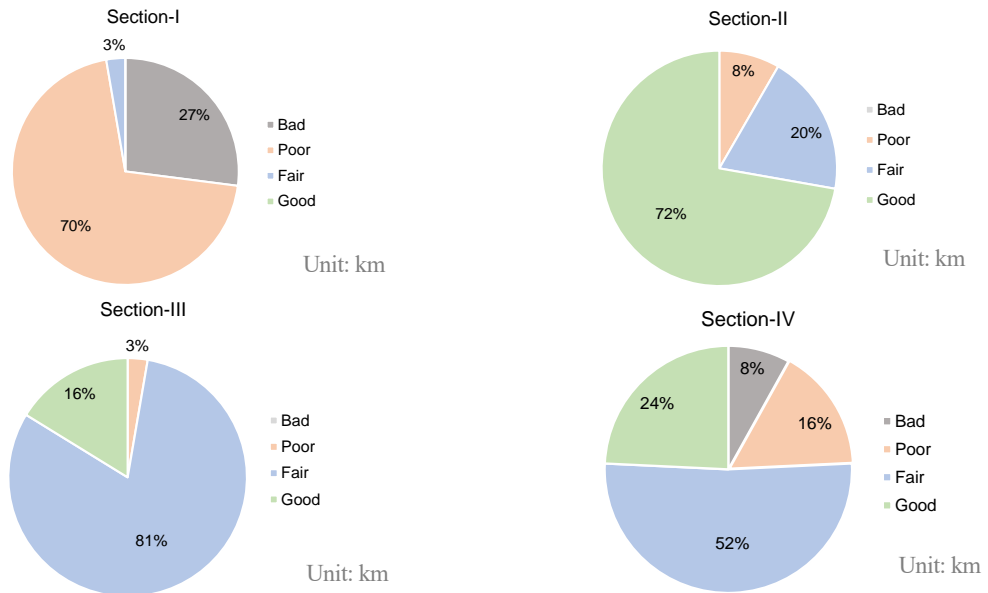
通常（クラック、部分的表層剥離）

出典：JICA 調査団



良い

図 7.3-2 評価基準



出典：JICA 調査団

図 7.3-3 路面状況の評価結果

7.3.2.3 橋梁

橋梁は15橋あり、その内訳は第一工区9橋、第二工区1橋、第四工区5橋である。第三工区には橋梁は無い。橋梁幅員に応じて大きく分けて2種類、すなわち、第一工区の幅員7.5m区間、及び第二工区、第四工区の幅員4.25mの区間である。

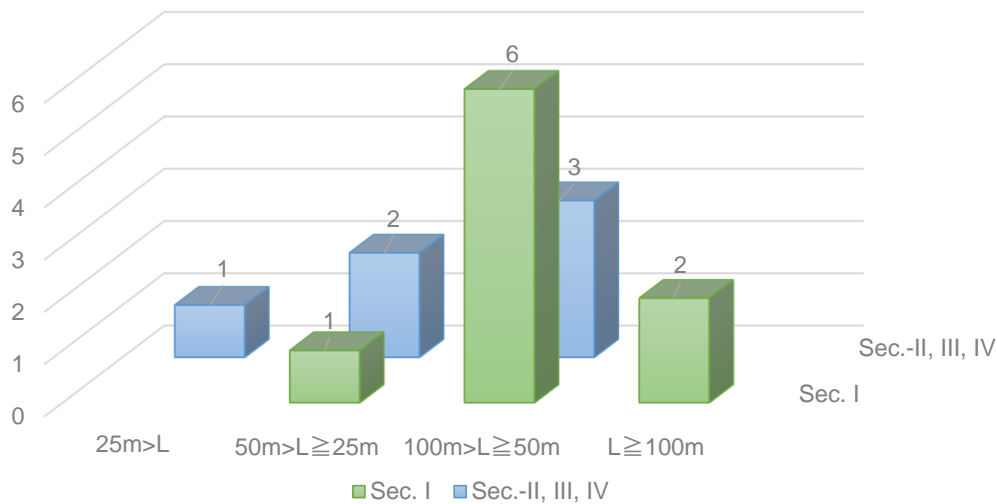
第一工区の9橋はすべてPC桁橋で、排水管が部分的に損傷していることを除いて良好な状態にある。第二工区及び第四工区の6橋のうち、1橋のみRC桁橋であり、他の5橋は鋼鉄桁または鋼鉄トラスタイプであり、これらすべて良好な状態である。

橋梁リスト及び延長分布をそれぞれ表7.3-2及び図7.3-4に示す。最長の橋梁は第一工区のRatsu橋の270mであり、他の橋長は50~60mである。一方、第二工区及び第四工区の橋長は40~60mである。

表 7.3-2 橋梁リスト

S.N	STA. No.	Name	Type	Length (m)	Width (m)
1	STA.7+820	Bhogate Bridge	PC Girder	60	7.5
2	STA.8+220	Kare Bridge	PC Girder	50	7.5
3	STA.8+310	Gangate Bridge	PC Girder	30	7.5
4	STA.12+510	Ratu Bridge	PC Girder	270	7.5
5	STA.28+240	Sindhure Bridge	PC Girder	60	7.5
6	STA.29+40	Kamala Bridge	PC Girder	120	7.5
7	STA.32+450	Phitting Bridge	PC Girder	50	7.5
8	STA.34+370	Buka Bridge	PC Girder	50	7.5
9	STA.35+210	Gadouli Bridge	PC Girder	50	7.5
10	STA.43+380	Gwang Bridge	Steel Girder	48	4.25
11	STA.122+520	Daunne Bridge	Steel Girder (π type)	53	4.25
12	STA.124+980	Narke Bridge	Steel Girder (π type)	59	4.25
13	STA.129+710	Rosi Bridge	Steel Truss + RC Girder	83	4.25
14	STA.135+520	Dapcha Bridge-2	Steel Girder	25	4.25
15	STA.137+810	Dapcha Bridge-1	RC Girder	24	4.25

出典：JICA 調査団



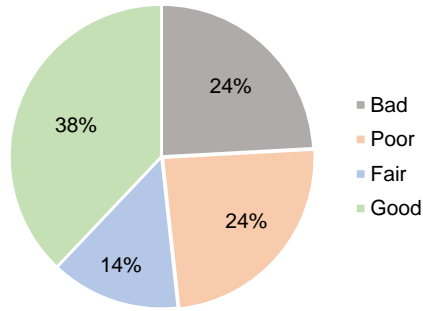
出典：JICA 調査団

図 7.3-4 区間別橋長分布

7.3.2.4 コーズウェイ（オーバーフロータイプ）

オーバーフロータイプのコースウェイは合計 29 カ所存在し、内訳は第一工区：17 カ所、第四工区：12 カ所である。コースウェイの状況を図 7.3-5 に示す。7 カ所のコースウェイは既に悪化しており、鉄筋が露出している。また、他の 7 カ所は躯体が老化し、ひび割れが確認された。

代表的なコースウェイの状況を図 7.3-6 に示す。



出典：JICA 調査団

図 7.3-5 第一工区及び第四工区のコースウェイの状況



Destroyed Causeway

出典：JICA 調査団

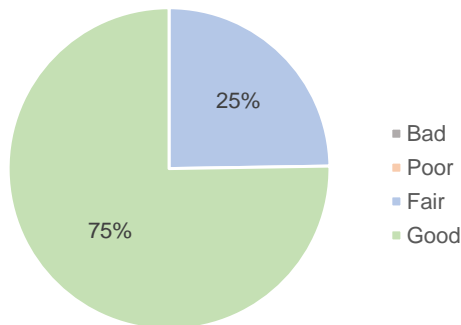


Cracks and Exposed Re-bar

図 7.3-6 コースウェイの現況

7.3.2.5 カルバート

カルバート（ボックスカルバートタイプのコースウェイを含む）は合計 101 カ所存在し、その内訳は第一工区：23 カ所、第二工区：17 カ所、第三工区：23 カ所、第四工区：38 カ所である。カルバートの条件の組成を図 7.3-7 に示す。全体的にカルバートの状態は良好であるが、一部のカルバートには躯体のクラックやギャビオンのはらみ出し等の軽微な損傷が確認された。



出典：JICA 調査団

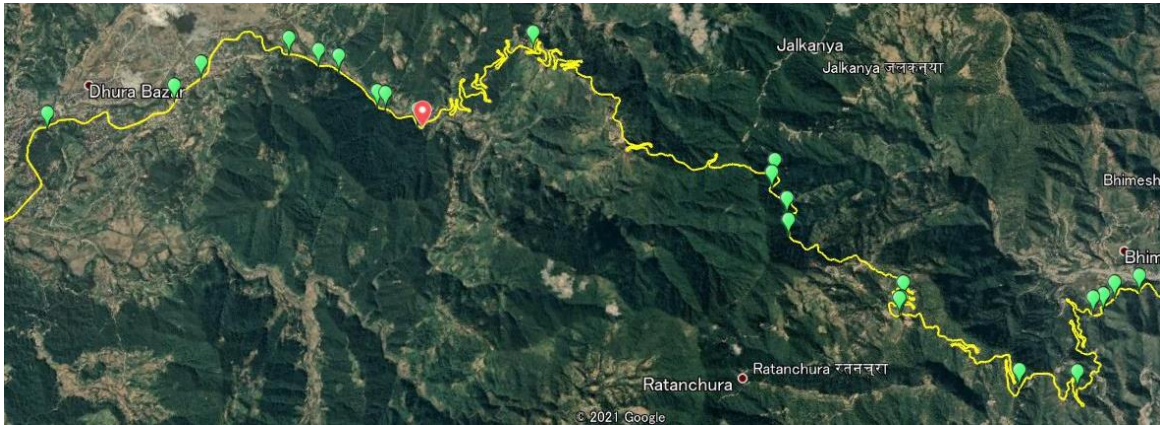
図 7.3-7 カルバートの状況

7.3.2.6 橋梁、コースウェイ、カルバート位置図

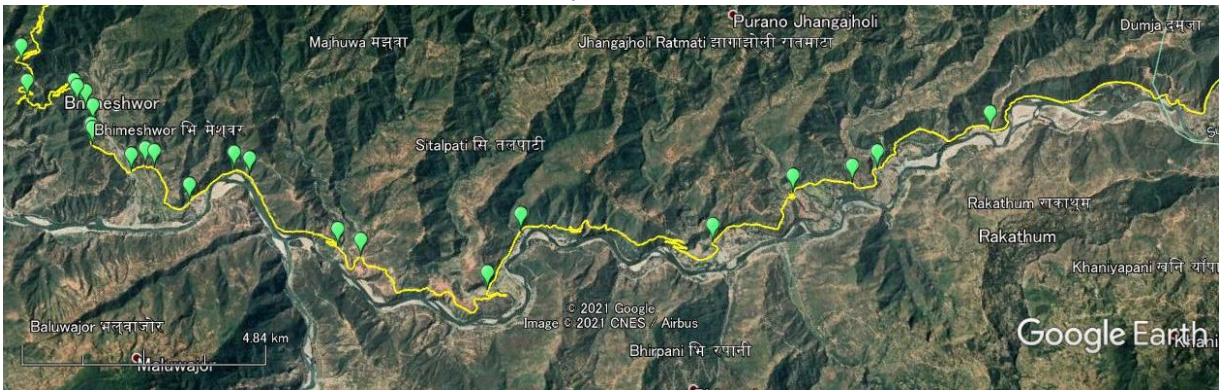
橋梁、コースウェイ、カルバートの位置図を図 7.3-8 に示す。



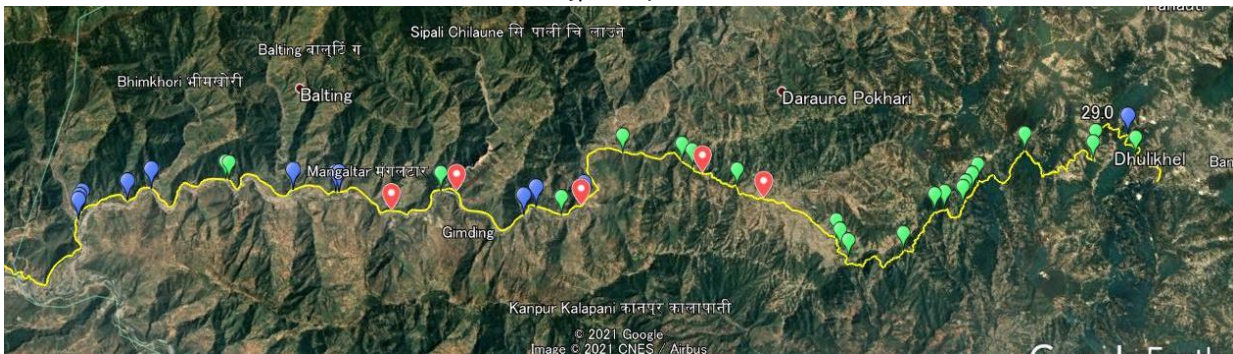
第一工区



第二工区



第三工区



第四工区

凡例 赤：橋梁、青：コーズウェイ、緑：カルバート
 出典：JICA 調査団

図 7.3-8 構造物位置図

7.4 地質調査

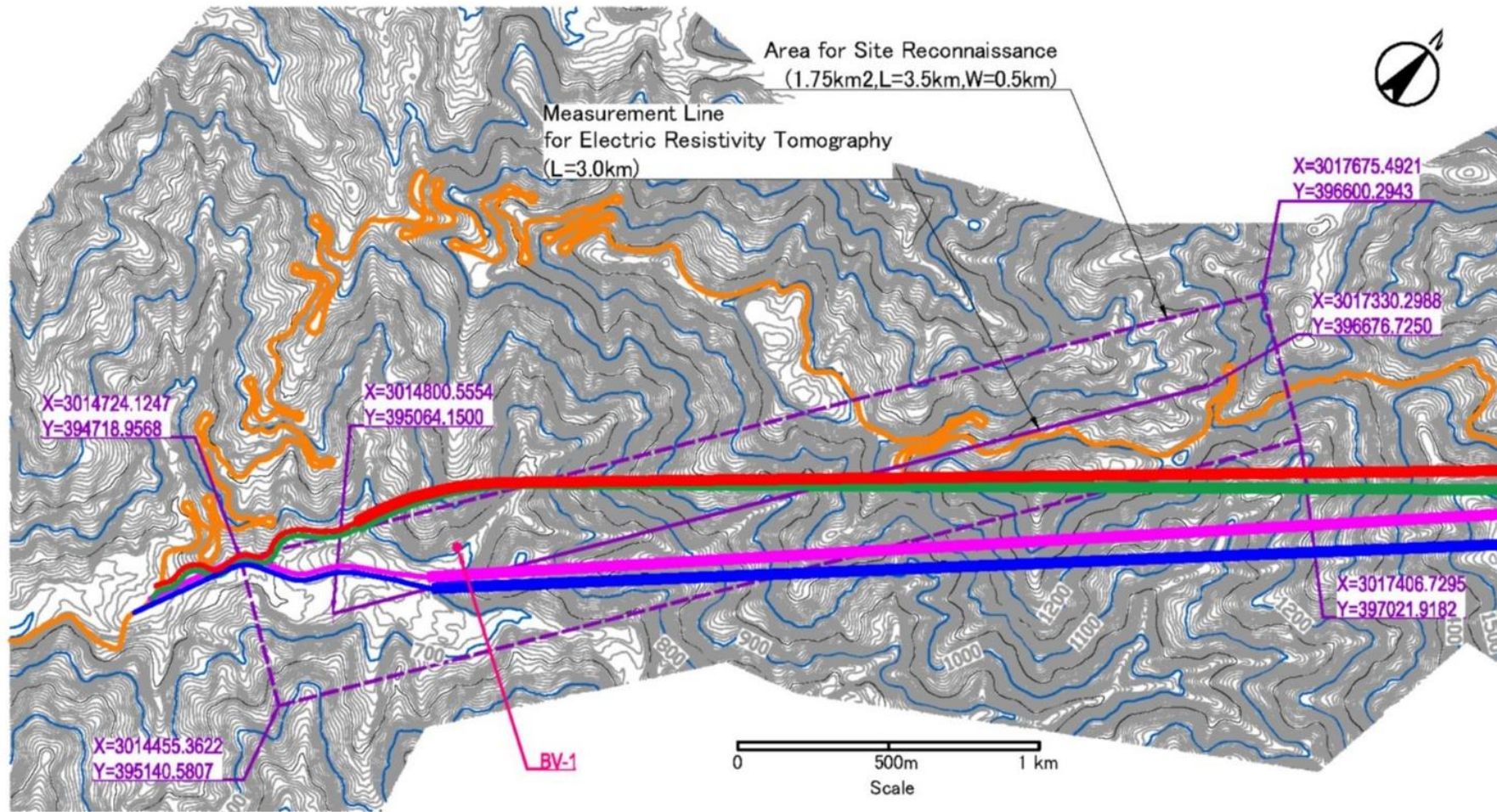
調査対象地域、特に第二工区においては、マハバラト山脈とシワリク山脈を通過し、2つの主要な衝上断層（主境界衝上断層（MBT）と主中央衝上断層（MCT））がシンズリ道路を横断している。この地域は比較的脆弱な地質帯から構成されているため、地質条件は非常に重要である。地質条件が正しく特定されているかどうかは、この工区における機能向上方策を検討する上で大きな影響を及ぼす。そのため、この地域の地質状況を把握することを目的として、以下の調査を計画・実施した。

7.4.1 地質踏査

現地再委託で実施した比抵抗電気探査（ERT）には、地質踏査を含んでいる。地質調査は、トンネル計画地域においてネパールと日本の地質専門家によって行った。現地コンサルタントの地質専門家が地質踏査を行い、図 7.4-1 に示す地域の地質を調査した。現地コンサルタントの専門家からの説明を受けた後、調査チームの専門家が同地域で地質踏査を行った。踏査は、地形図や衛星画像のから得られる情報に基づき、実際の地質分布を調査するために実施した。地質図は、地形図のある地点から別の地点まで、（机上調査に基づいて）あらかじめ決められたルートを歩き、その途中に出現す地質情報を記録しながら作成した。踏査は、新鮮で半連続的な露頭が予想される、川、小川、道路の切土斜面や尾根に沿った場所で行った。地質ユニットの境界、活断層、断層破碎帯、および主要な岩相接触は、可能な限り追跡した。このようにして作成されたルートマップからそれぞれの関連付けを行うことにより、最終的な地質図を作成した。図 7.4-1 に、地質踏査の範囲、ERTの測定位置、および調査ボーリング位置を示す。

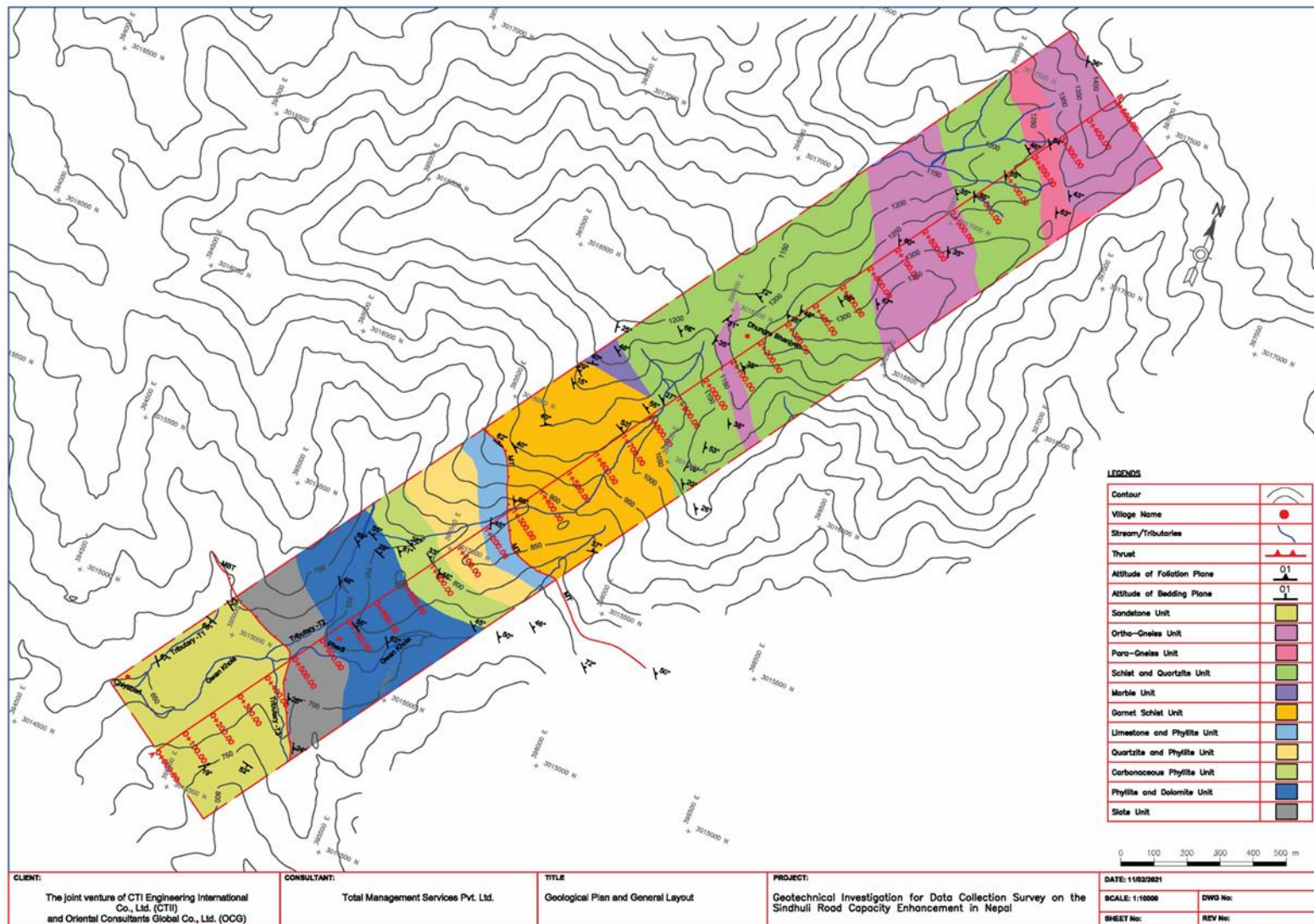
地質踏査結果の概要を以下に示す。また、南側坑口周辺の地質図を図 7.4-1 に示す。トンネル計画地周辺の地形および地質状況に関する詳細は 13.2 節で述べる。

- 南側坑口周辺においては、下位から上位にかけて、シワリク層群の中上部シワリク層、主境界衝上断層（MBT）、上部 Nawakot 層群の Benighat 粘板岩、マハバラト衝上断層（MT）、Bhimphedi 層群の Raduwa 層、Kalitar 層、そして片麻岩が認められる。
- 片麻岩は Selfie Danda からシンズリ・ガディにかけての地域で認められる。
- 実際の主境界衝上断層（MBT）の分布位置は南側トンネル坑口付近であり、既存の地質図上に示されている位置よりも約 700m 南方に位置している。
- 実際のマハバラト衝上断層（MT）の位置はほぼ既存の地質図上に示されている位置と同じである。
- MBT と MT の影響により、高度～低度に破碎されている脆弱帯が MBT と MT の間の約 700m に渡って認められる。高度に破碎されている部分（石墨千枚岩、千枚岩）と中～低度に破碎されている部分（珪岩、石灰岩、苦灰岩）が互層状をなし、全体として脆弱帯を構成している。



出典：JICA 調査団

図 7.4-1 地質踏査範囲、ERT 測線位置、および調査ボーリング (BV-1) 位置



出典：JICA 調査団

図 7.4-2 南側トンネル坑口周辺の地質図

7.4.2 比抵抗トモグラフィー

比抵抗トモグラフィー（ERT）および調査ボーリングは、トンネルが有効な輸送能力の向上に寄与すると考えられるシンズリ道路第二工区において、地質的、地質工学的情報を得ることを目的として計画され、これらを実施した。

2次元 ERT を用いた物理探査は、地表から測定を行い、地下の比抵抗分布を決定する上で重要な役割を果たす。

ERT は、図 7.4-1 の紫の実線で示されているように、南側トンネル坑口（バルディバス側）付近から 3km の長さで計画し実施した。

トンネル計画地において ERT を実施した理由は以下のとおりである。

- 一般的に、トンネルの物理探査では、爆発物（ダイナマイト）を使用した地震探査調査（SPS）が適用される。しかし、ネパールにおいては、ダイナマイトの調達プロセスは非常に長く、さらに、ダイナマイトの使用は基本的に軍による厳格な監視の下でのみ許可されている。このため、本調査期間内にダイナマイトを調達して調査を行うことは事実上不可能である。これらの理由から、SPS の代わりに ERT が選択された。
- 弾性波速度は、トンネル支保パターン設計にとって重要な要素である。一方、ERT でこれを取得することは非常に困難である。それでも、ERT の結果は、断層による脆弱帯や断層破碎帯、および比較的含水量の高いゾーンの傾斜も示すことができる。これらは、トンネル設計にとっても重要な要素である。さらに ERT の結果、および表面の岩石の状態から、弾性波速度を推定することもできる。

一方、ERT 測線の配置計画（長さおよび位置）は、以下の条件に基づいて決定した。

- トンネル線形はまだ確定していないが、南側トンネル坑口からトンネル中間部にかけては複数のトンネルルート案がほぼ同じ近接した地域に位置していること。
- 地層や主な断層等の地質構造が北西—南東方向であり、南西—北東方向には主な断層や脆弱帯が分布していないこと。
- 一方で、複数のトンネル線形（案）はともに北東—南西方向であり、主な地質構造とほぼ直交すること。
- これらより、たとえ最終トンネルルート（案）が ERT 測線と同じではなくても、ERT 結果についてはほぼ同様の結果が得られ、トンネル工法の検討に際しては問題がないこと。

電極は測線上に定間隔で設置し、比抵抗分布から地質境界、断層と風化帯、および地下水状況が推定された。

ERT は、現地において見かけの比抵抗値を測定するために実施した。この見かけの比抵抗値は後に適切なコンピュータソフトウェアを使用して真の比抵抗値（比抵抗縦断図）を作成し、これに基づき地下の地質状況を推定する。比抵抗縦断図から、未固土層と基盤岩の境界、風化岩と新鮮岩の境界、異なる地層間の境界を検出することができるため、岩盤内の脆弱帯の識別や、被覆層厚の推定を行うことができる。

ERT 調査の主な目的は以下のとおりである。

- 表土や岩盤等の層を示す比抵抗縦断図を作成すること。
- 基盤岩の分布深度および岩盤状況を確認すること。
- 脆弱帯や帯水層を検出すること。

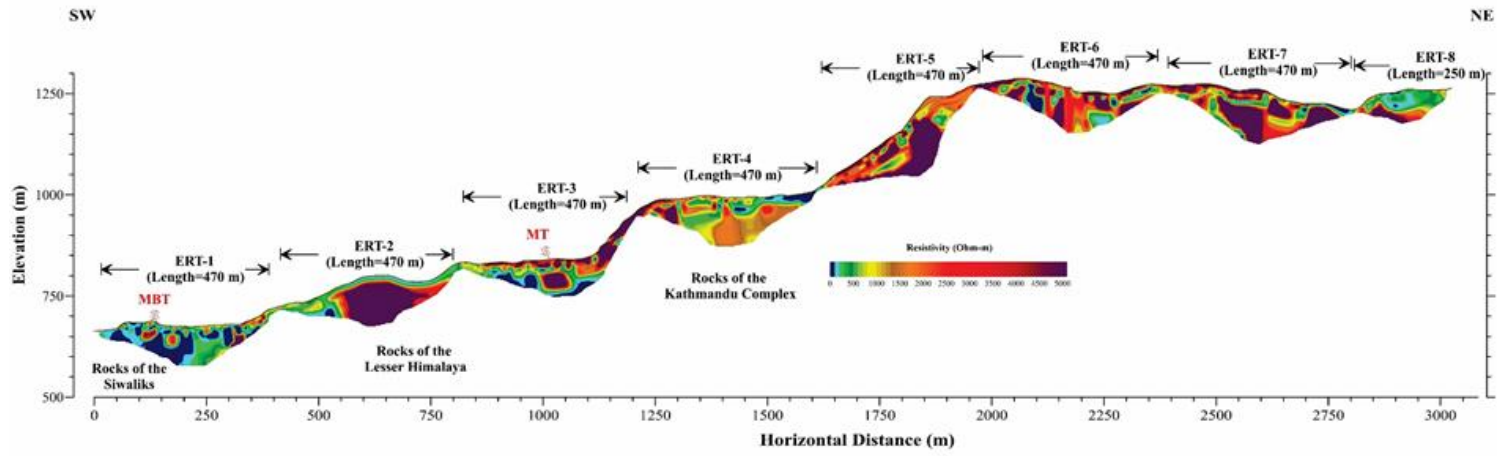
- 調査範囲の地質状況を理解すること。

2次元 ERT で使用した機器および測定方法は以下のとおりである。

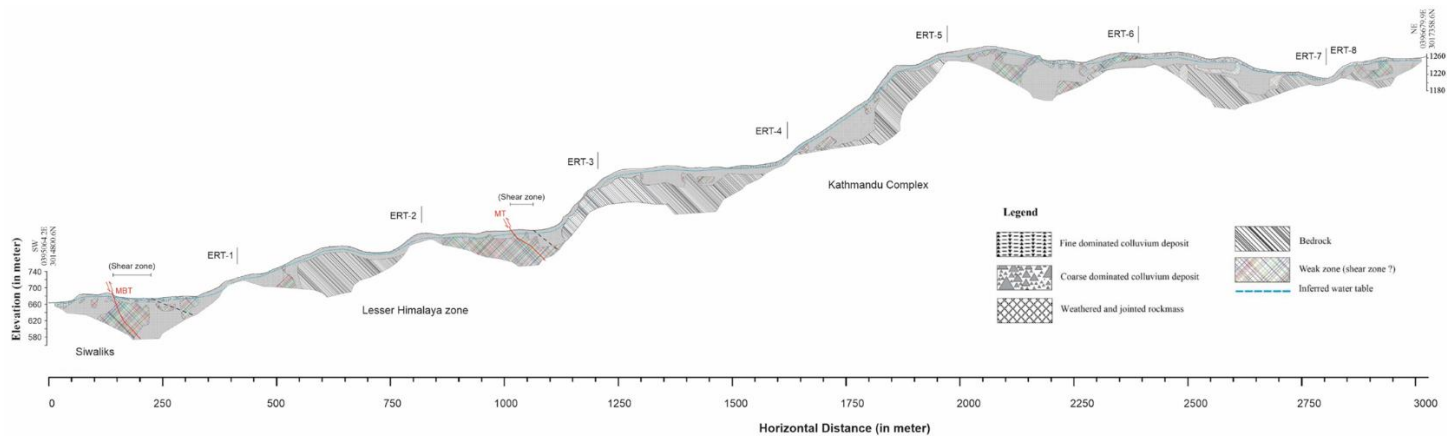
- データ取得は、フランスの IRIS によって製造された SYSCAL R1 Plus Switch48 のブランド名で知られている機器を使用して行った。送信機、受信機、マイクロプロセッサの 3 つの主要ユニットが全て 1 つの箱に収められている。
- 電氣的に絶縁された送信機は、明確に調整された信号電流を送信する。受信機はノイズを識別し、送信信号電流と相関する電圧を測定する。マイクロプロセッサは、動作を監視および制御し、結果を計算する。見かけの抵抗値は自動的に計算され、デジタルデータとして保存される。
- 電流の伝達と電圧の受け取りの両方にステンレス鋼電極（長さ 30cm）を使用した。これらの電極は地表から貫入させ、特別に設計されたシールドマルチコアケーブルにより Syscal に接続される。測線長は全長 470m で、データ取得は、電極間隔 10m のシュルンベルガー法で実施した。
- 観測ごとに、DC 電流が 500~1,000 ミリ秒流し、2~10 スタックの平均値を表示するように設定した。スタッキングは、不要な電気信号（ノイズ）を抑制するために使用した。
- 見かけの比抵抗値には、一般に、地面の抵抗率に対して現実的ではない値（ノイズ）が含まれている。このような値や不要なノイズを除去するために、ソフトウェア PROSYS を使用して統計分析を実行した。測定データに対するクラスター分析は、狭い標準偏差内の見かけの比抵抗値データを選択するのに役立つ。
- 高品質のデータを取得するためのデータの前処理に続いて、トモグラフィーの反転を行う。データ反転コードは、2D-ERT 方法のもう 1 つの主要コンポーネントである。反転には、GEOTOMO の RES2DINV ソフトウェアを使用した。このソフトウェアは、比抵抗値の解釈に最も一般的に使用されているものである。
- ERT 作業中において実施した地質踏査は、先験的な情報を提供する。このため、データの処理と解釈は、地質踏査時に観察された地質学的/水文地質学的条件に基づいて行う必要がある。このため、経験豊富な地質技術者を調査班に参加させた。データ処理を行う際には、地質技術者と地球物理技術者が、このレポートを作成するために集中的な議論を行った。

ERT の解析結果の概要は以下のとおりである。また、解析結果を図 7.4-3 に示す。

- 特に低い比抵抗値を示すゾーンが MBT の付近（距離程 100m~200m 間）で認められるが、これは MBT の断層破碎帯であると考えられる。
- 比較的比抵抗値の低いゾーンがやせ尾根の先端部付近（距離程 450m~550m 間）で認められるが、これは強風化した Benighat 粘板岩の分布域であると考えられる。
- 特に低い比抵抗値を示すゾーンが MT の付近（距離程 850m~1,200m 間）で認められるが、これは MT の断層破碎帯であると考えられる。
- 比較的比抵抗値の低いゾーンが Selfie Danda の下方（距離程 1,650m~1,800m 間）で認められるが、これは古い地すべりを示しているものと考えられる。
- 特に低い比抵抗値を示すゾーン（距離程 2,800m~3,000m 間）で認められるが、これは片麻岩の深層風化部であると考えられる。



a) 比抵抗縦断面図



b) 地質想定縦断面図

出典：JICA 調査団

図 7.4-3 ERT (Electric Resistivity Tomography) 結果

7.4.3 調査ボーリング

調査ボーリングは地質状況、特に地質の構成と土壌および岩盤の硬度、トンネルの安全性を損なう可能性のある断層破碎帯や突発的湧水の可能性を確認するために第二工区で計画、実施した。調査ボーリングは2021年11月に1箇所、掘進長30mで実施した。なお、ボーリング位置については、南側坑口予定地周辺における主境界断層（MBT）に伴う断層破碎帯の影響を確認するための最適位置とし、また掘進長については基盤岩を最低20m程度確認するため、30mとした。

調査ボーリングの位置を図7.4-1に示す。

調査ボーリング結果の概要は以下のとおりである。また、図7.4-4にボーリング柱状図、図7.4-5にコア写真を示す。

- 地表部の1mは砂質シルトを主体とする盛土からなる。
- GL-2m～8mは砂礫を主体とする河床堆積物からなる。GL-1.2m～1.8m間では巨礫が認められる。N値は10～22を示し、巨礫や礫に当たる箇所ではN値50以上を示す。
- 基盤岩である粘板岩はGL-8mから分布する。GL-10mまでは強風化し、また高度に破碎されている。N値は50/12および52/30を示す。
- GL-10m～GL-12m間は弱風化した粘板岩であるが、高度に破碎されている。N値は50/10～50/4を示す。
- GL-12m～GL-22m間は弱風化した粘板岩であるが、中度に破碎されている。
- GL-22m～GL-25m間は弱風化した粘板岩であるが、高度に破碎されている。
- GL-25m～GL-27m間はコアが回収できなかった。その理由としては地質状況が極端に悪いことが想定される。
- 孔内水位はGL-7.5mで確認されている。

Data Collection Survey on the Sindhuli Road Capacity Enhancement in Nepal, 2021
 Japan International Cooperation Agency
 CTI Engineering International Co., Ltd. and Oriental Consultants Global Co., Ltd.

Drilling Log of BV-1

Location : Near the South Tunnel Portal

Depth	Symbol	Geology	Color	RQD	Core Recovery Rate (%)	SPT N-value	Note	
1	1.00	eb	Embankment	Dark brown		60	-	Mainly composed of sandy silt.
2		sg	Sand & Gravel	Light gray to dark gray	-	80	50/9	Riverbed sediments mainly composed of sand and gravel. Big size of boulder (ϕ 60cm) was observed at the depth of GL-1.2m to 1.8m. High N-value (N>50) were recorded when meet the gravel or boulder. Ground water level is GL-7.5m.
3						60	21/30	
4						40	22/30	
5						60	13/30	
6						50	12/30	
7						50	10/30	
8	8.00					40	68/30	
9		St	Highly Weathered Slate	Brown to dark brown	0	20	50/12	Highly weathered slate (Benighat Slate). Cored by sand to fragment core.
10	10.00				0	50	52/30	
11		SI	Slightly Weathered Slate	Dark gray to black	0	65	50/4	Slightly weathered slate (Benighat Slate). Highly fractured and cored by fragment core.
12						60	51/11	
13						75	50/4	
14						50	50/8	
15						70	50/10	
16	15.50					70	50/6	
17						15	50/4	
18						80		
19						65		
20						40		
21						65		
22	22.00					80		
23						20		
24						40		
25	25.00	60						
26		0						
27	27.00	0						
28	27.50	SI		0	80	50/3	Moderately fractured. Fragment core only.	
29		SI		0	90		Slightly fractured and cored by short cylindrical core (5cm to 7cm).	
30	29.50	SI		0	50		Highly fractured. There was no core recovery.	
	30.00	SI						

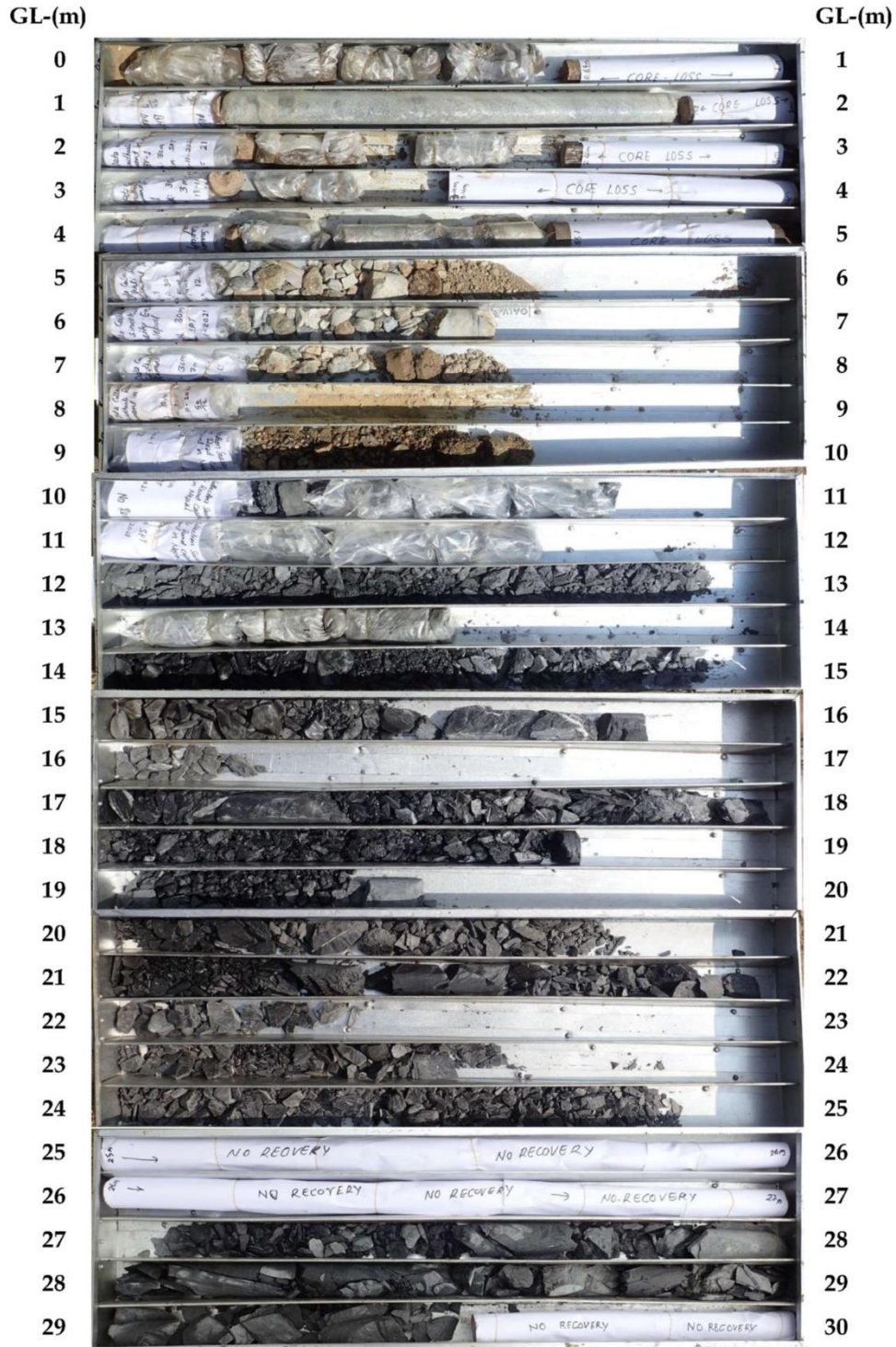
出典 : JICA 調査団

図 7.4-4 ボーリング柱状図 (BV-1)

Data Collection Survey on the Sindhuli Road Capacity Enhancement in Nepal, 2021
 Japan International Cooperation Agency
 CTI Engineering International Co., Ltd. and Oriental Consultants Global Co., Ltd.

Cored Sample Photo of Drilling No. BV-1

Location : Near the South Tunnel Portal



出典 : JICA 調査団

図 7.4-5 コア写真 (BV-1)

7.5 交通状況調査

交通調状況調査は、シンズリ道路の交通量と現在の交通の流れを把握するために実施した。実施した調査項目と目的、その内容を表 7.5-1 に示す。また、調査箇所を図 7.5-1 に示す。

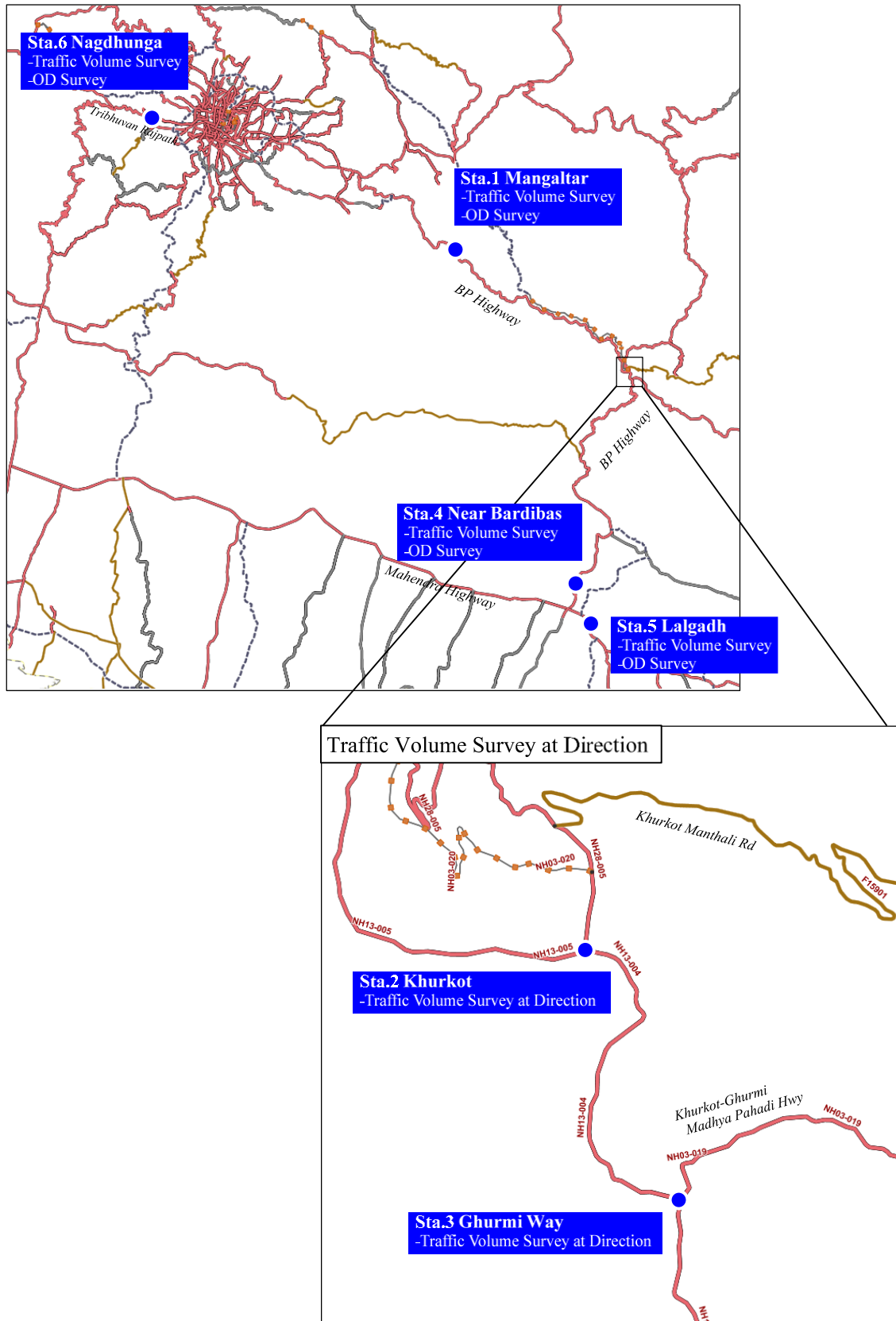
現況の交通流は、路側 OD 調査の結果に基づいて分析した。分析に用いた OD ゾーンは、ネパールを 12 ゾーン、インドと中国をそれぞれ 2 つのゾーンの合計 14 ゾーンとした。ゾーン図を図 7.5-2 に、ゾーンコード表を表 7.5-2 に示す。

なお、本業務の路側 OD 調査結果は、サンプル調査であるため、本調査で実施した交通量調査結果を用いて実交通量となるよう拡大作業を行った。OD パターンは、交通量調査の結果を用いた日単位の倍率補正後のデータで分析した。この処理は、Nagdhung の調査箇所における休日の交通量を除くすべての路側 OD 調査箇所で行った。また、本調査は、4 月 29 日からカトマンズで実施された都市封鎖の影響を受けていない。

表 7.5-1 交通状況調査の概要

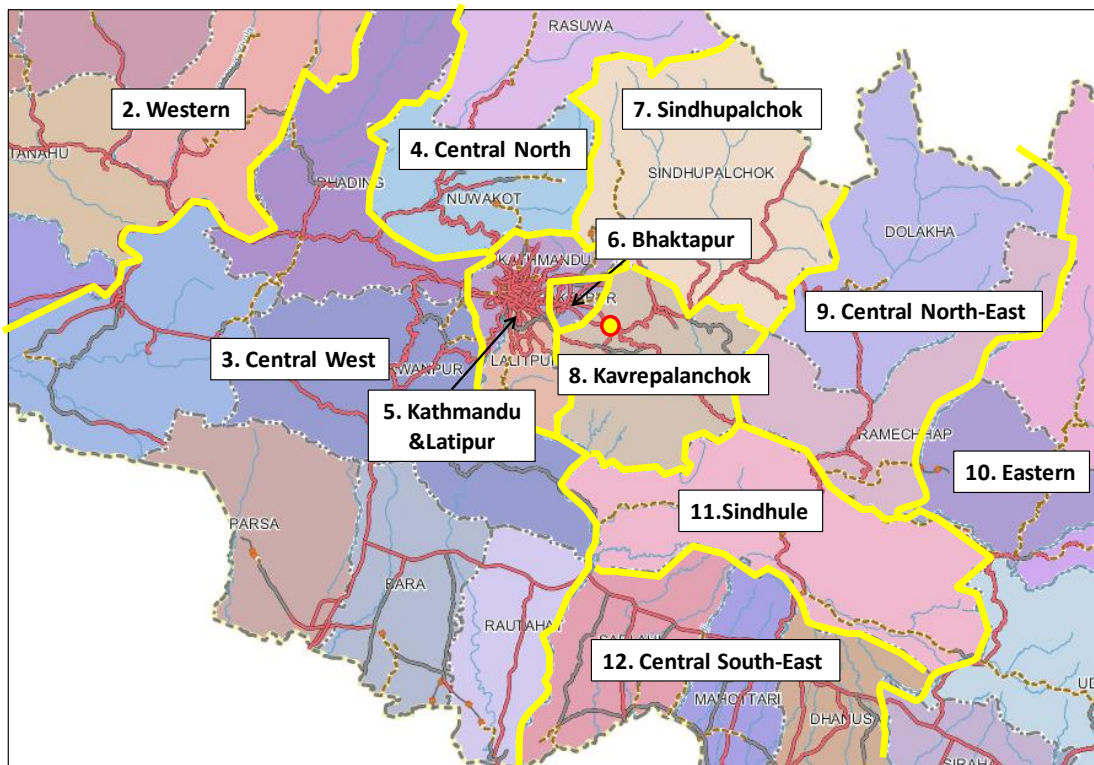
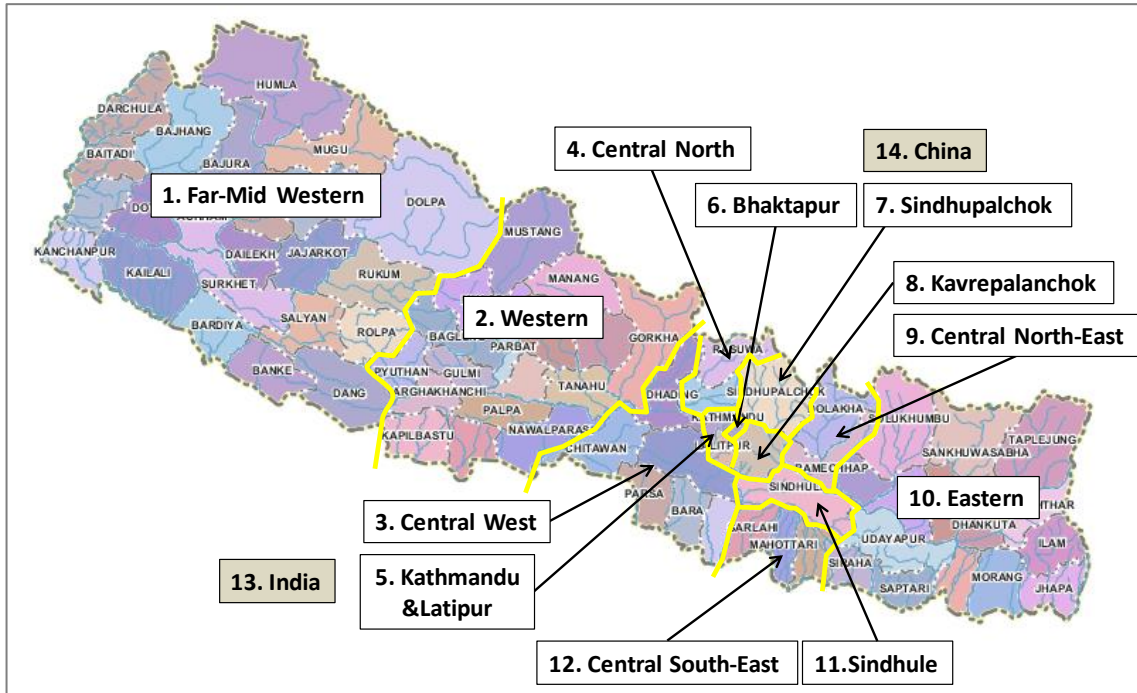
調査名	調査目的	調査内容
交通量調査	シンズリ道路外 6 地点で交通量データを取得し、収集したデータは交通需要予測に使用する。	- 6 地点 (4 断面、2 交差点), - 平日: 2021/4/20(火),Sta.1(Mangaltar) 2021/4/21(水),Sta.2(クルコット),Sta.3(Ghurmi Way) 2021/4/22(木),Sta.4(バルディバス付近), Sta.5(Lalgadh) 2021/4/27(火),Sta.6(ナグダウンガ) - 休日: 2021/4/24(土),Sta.6(ナグダウンガ)を除くすべての調査箇所 - 24 時間調査 - 10 車種 - 手観測により、車種別・時間別、方向別に集計
路側 OD 調査	シンズリ道路の計画区間を通過する車両のトリップパターンを把握するために実施する。収集したデータは交通需要予測に使用する。	- 4 地点 (ナグダウンガ, Mangaltar, バルディバス付近, Lalgadh) - 平日: 2021/4/20(火),Sta.1(Mangaltar) 2021/4/22(木),Sta.4(バルディバス付近),Sta.5(Lalgadh) 2021/4/27(火),Sta.6(ナグダウンガ) - 休日: 2021/4/24(土),Sta.6(ナグダウンガ)を除くすべての調査箇所 - 24 時間調査

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 7.5-1 交通状況調査箇所(交通量調査と路側OD調査)



出典: JICA 調査団

図 7.5-2 OD ゾーニング図

表 7.5-2 OD ゾーンコード表

SQ	Zone Name	Region / Development Zone	District / VDC/Municipality
1	Far and Mid-Western	Far-Western Region Mid-Western Region	All district
2	Western	Western Region	All district (incl. Pokhara)
3	Central West	Central Region / Narayani zone (with Dhading)	All district, Dhading district
4	Central North	-	Rasuwa, Nuwakot
5	Kathmandu & Latipur	-	Kathmandu, Lalitpur
6	Bhaktapur	-	Bhaktapur
7	Sindhupalchok	-	Sindhupalchok
8	Kavrepalanchok	-	Kavrepalanchok
9	Central North-East	-	Dolakha, Ramechhap
10	Eastern	Eastern Region	All district
11	Sindhuli	-	Sindhuli
12	Central South-East	-	Sarlahi, Mahottari, Dhanusa
13	India	-	-
14	China	-	-

出典: JICA 調査団

調査状況を図 7.5-3 に示す。



出典: JICA 調査団

図 7.5-3 交通状況調査

7.6 交通規制

7.6.1 許容重量（重量制限）

シンズリ道路を通行可能な車両は総車両重量（Gross Vehicular Weight）10 トン以下である。バスの場合、32 人未満の座席を持つ車両のみが許可されている。これに該当しない車両は交通量が非常に少ない夜間のみ通行が許可される。ただし、これには長距離夜行バスは含まれない。

7.6.2 規制に関する法律、命令、条例

最初の規制は、交通事故の増加及び大型車の低速走行に起因する路面損傷を機に、運輸管理局（DOTM）によって 2015 年に課された。しかしながら、最高裁判所が 2018 年 6 月 10 日に判決を発表するまで、この規則は有効とはならなかった。

7.6.3 規制の影響と課題

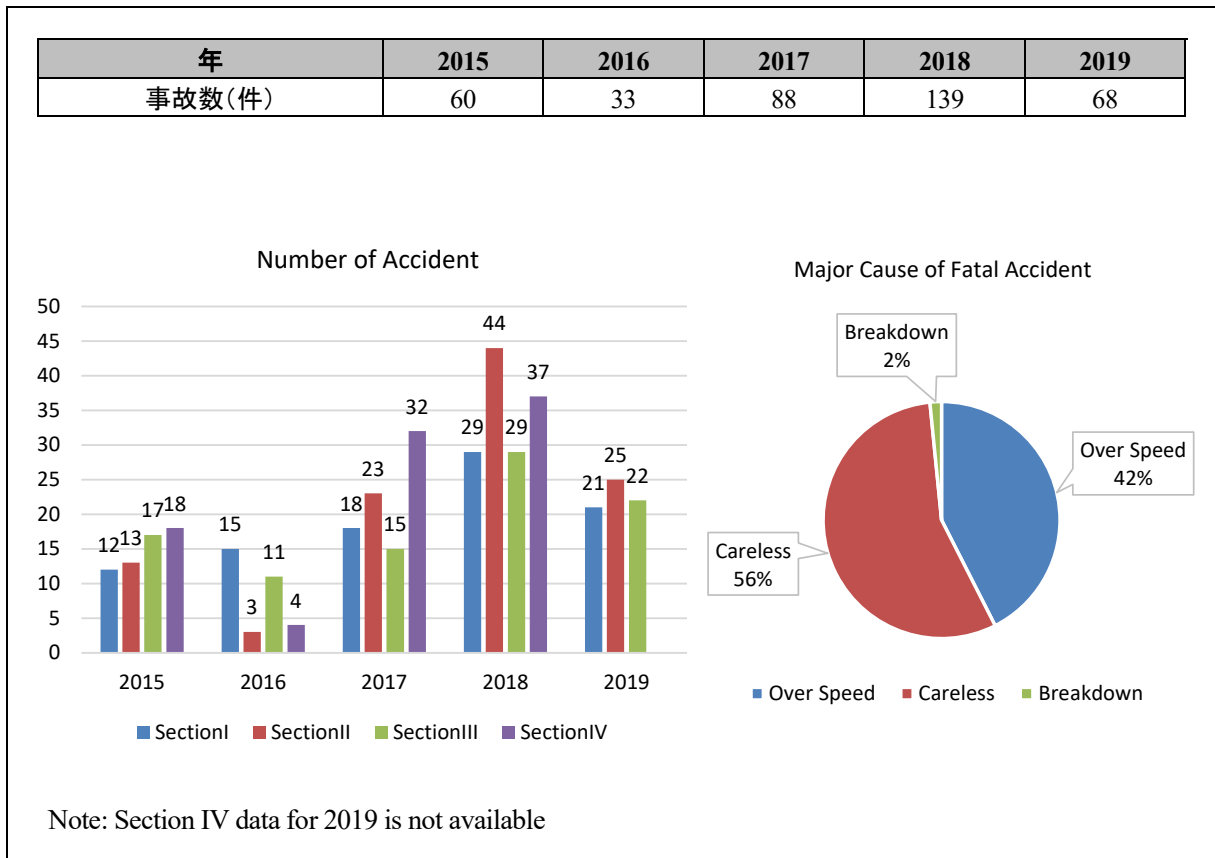
総重量 10 トンを超える大型車通行及びバスを規制することによる最大の影響は、運転コスト、ひいては利用者のコスト増となる点である。現状、大型車両は西回りルートを利用する必要があり、カトマンズとバルディバス間の移動に時間を要する。その結果、車両の運転コストが増加し、最終的には利用料金に反映され、コストを負担することとなる。

大型車の通行規制を解除することによる課題は交通事故である。現状では大型車は夜間のみ許可されているが、道路のほとんどの区間には街灯は無く、また、線形が厳しい区間を通過することから、交通安全面での懸念が大きい。

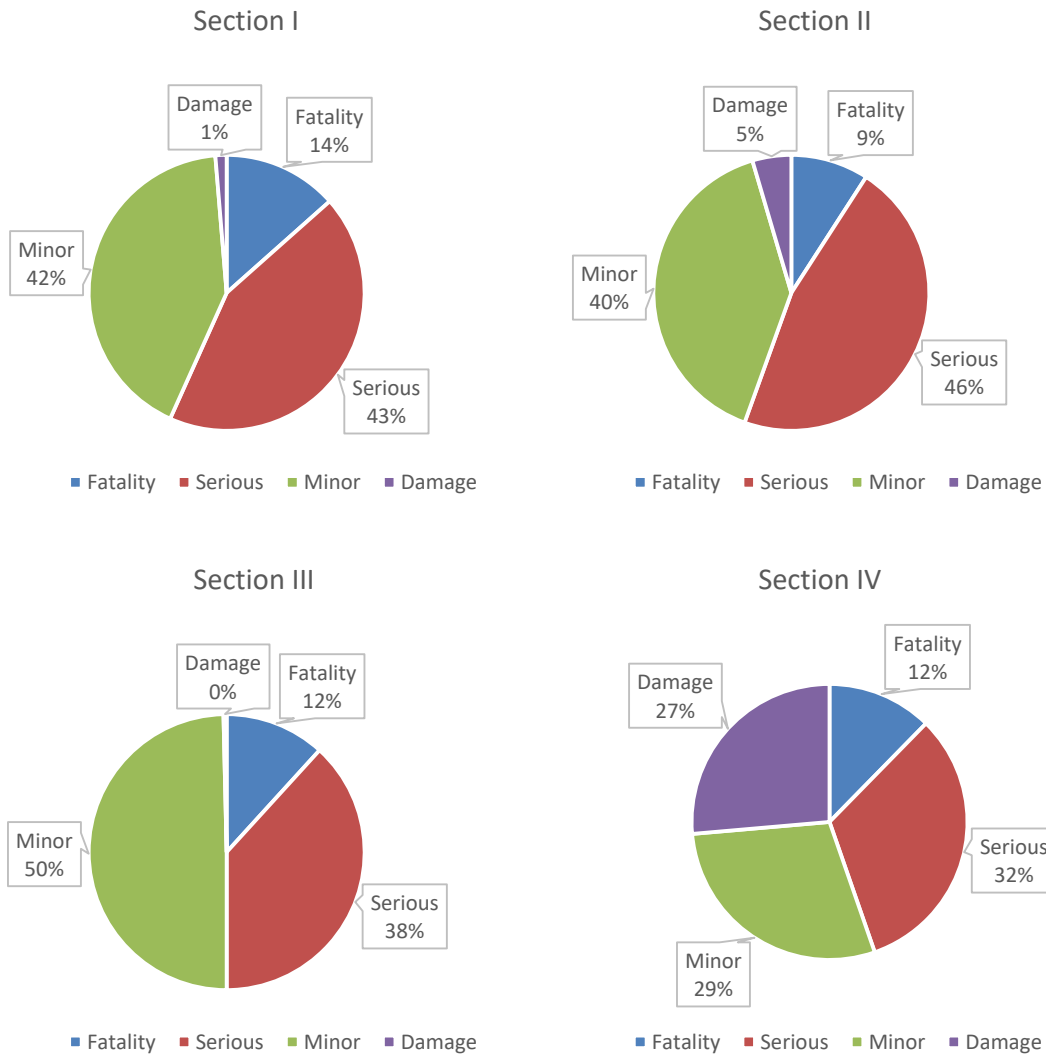
なお、本調査で実施した交通調査には、規制によりシズリ道路を通行できない大型車両やバスは含まない。しかしながら、需要予測では現況 OD 調査結果を踏まえて、将来の規制解除後の条件にて大型車、バスを含めて推定をおこなっている。詳細は第 8 章に詳述する。

7.7 交通事故

2015 年から 2019 年に発生した交通事故及びその分析結果を図 7.7-1 に示す。



工区別の被害(件) (2015年～2019年)	死亡	重傷	軽傷	軽微な被害
第一工区	41	132	128	4
第二工区	24	122	105	12
第三工区	32	104	135	1
第四工区	29	76	68	62



Note: Section IV data for 2019 is not available

出典: The Project for Operation and Maintenance of the Sindhuli Road (Phase 2)

図 7.7-1 交通事故数及び分析結果

- 2018年には全ての工区で最も高い事故数となり、合計 139 件の事故が記録された。
- 2018年と2019年間の交通事故は第二工区で最も多く、第四工区、そして第一工区、第三工区の順で事故が発生した。
- 2016年の交通事故は大幅に減少している。ヒアリング結果によれば、2015年4月に発生したゴルカ地震により発生した道路損傷のため、交通量が少なかったことが要因である。

- 全体として、死亡事故及び重傷を負った事故数は全体の半分以上を占め、それぞれ 13%、43%である。
- 主要な交通手段であるマイクロバス、二輪車、ジープの事故数が最も多く、次いでバスとなる。
- 事故の主なタイプは多い順から i)正面衝突、ii)転落、iii)追突、iv)追い越し時の事故、v)誤動作、vi)対人、対動物、対物（道路付帯施設）である。
- 狭隘道路幅員、急カーブ、損傷した路面、不適切な運転が事故の主な原因である。また、修復されず放置されているポットホールや劣化した舗装を通過する際のステアリングの誤操作も事故要因の1つであると考えらる。
- 第一工区、第二工区、第四工区には路面標示がないため、夜間・降水時の運転時には交通事故の危険が高い。

第8章 交通需要予測

8.1 はじめに

この章では、第7章で説明した交通状況調査の結果をとりまとめ、シンズリ道路やその他の重要な道路の現況の交通状況を把握し、この結果を用いてシンズリ道路の将来の交通量を予測する。

8.2 現況の交通状況

8.2.1 交通量

交通量は一般的に PCU（Passenger car unit：乗用車換算台数）で表される。PCU は様々なサイズの車両を一つの単位として表すものであり、乗用車換算係数を用いて算出される。「Nepal Road Standards 2070」で一般的に使用されている PCU 換算係数は、表 8.2-1 に示すとおりである。

表 8.2-1 乗用車換算係数

SN	Vehicle Type	PCU Equivalency Factor
1	Motorcycle	0.5
2	Car	1.0
3	Utility Vehicle	1.0
4	Microbus	1.5
5	Minibus	3.0
6	Bus	3.0
7	Light Truck	1.5
8	Heavy Truck	3.0
9	Multi Axle Truck	3.0
10	Other	1.0

出典：Nepal Road Standards 2070 (2013)

本調査によって両方向（断面）で計測された実際の日交通量と、上記の乗用車換算係数を用いて算出した PCU 交通量を表 8.2-2 に示す。

表 8.2-2 平日の交通量調査結果の概要

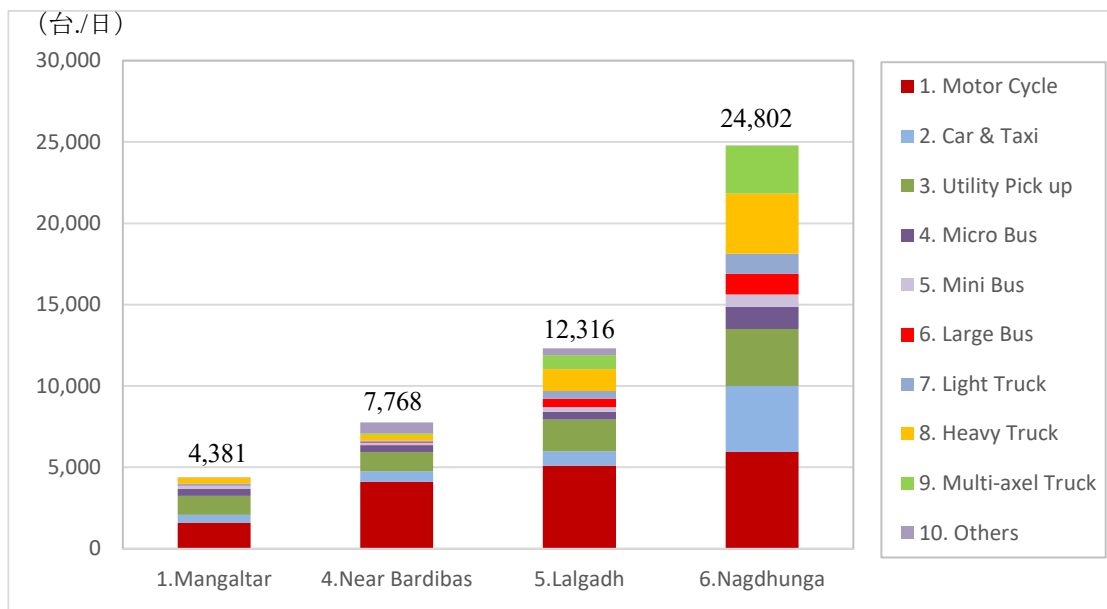
Classification	1.Mangaltar			4.Near Bardibas			5.Lalgadh			6.Nagdhunga		
	Total	% w/o MC		Total	% w/o MC		Total	% w/o MC		Total	% w/o MC	
1. Motor Cycle	1,594	36%		4,101	53%		5,108	41%		5,942	24%	
2. Car & Taxi	480	11%	17%	651	8%	18%	881	7%	12%	4,053	16%	21%
3. Utility Pick up	1,175	27%	42%	1,190	15%	32%	1,944	16%	27%	3,509	14%	19%
4. Micro Bus	425	10%	15%	420	5%	11%	490	4%	7%	1,363	5%	7%
5. Mini Bus	219	5%	8%	156	2%	4%	288	2%	4%	755	3%	4%
6. Large Bus	9	0%	0%	44	1%	1%	505	4%	7%	1,269	5%	7%
7. Light Truck	108	2%	4%	83	1%	2%	482	4%	7%	1,242	5%	7%
8. Heavy Truck	370	8%	13%	346	4%	9%	1,344	11%	19%	3,706	15%	20%
9. Multi-axel Truck	0	0%	0%	101	1%	3%	864	7%	12%	2,938	12%	16%
10. Others	1	0%	0%	676	9%	18%	410	3%	6%	25	0%	0%
Total(All type of Veh.)	4,381	100%	-	7,768	100%	-	12,316	100%	-	24,802	100%	-
Share of Heavy Veh.	9%	-	-	6%	-	-	22%	-	-	32%	-	-
Share of Heavy truck.	8%	-	-	6%	-	-	18%	-	-	27%	-	-
PCU	5,047	-	-	7,263	-	-	16,250	-	-	40,470	-	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	2,787	-	100%	3,667	-	100%	7,208	-	100%	18,860	-	100%
Share of Heavy Veh.	14%	-	-	13%	-	-	38%	-	-	42%	-	-
Share of Heavy truck.	13%	-	-	12%	-	-	31%	-	-	35%	-	-
PCU	4,250	-	-	5,213	-	-	13,696	-	-	37,499	-	-

*大型車両;5.ミニバス,6.大型バス,8.大型トラック,9.多軸トラック

出典：JICA 調査団

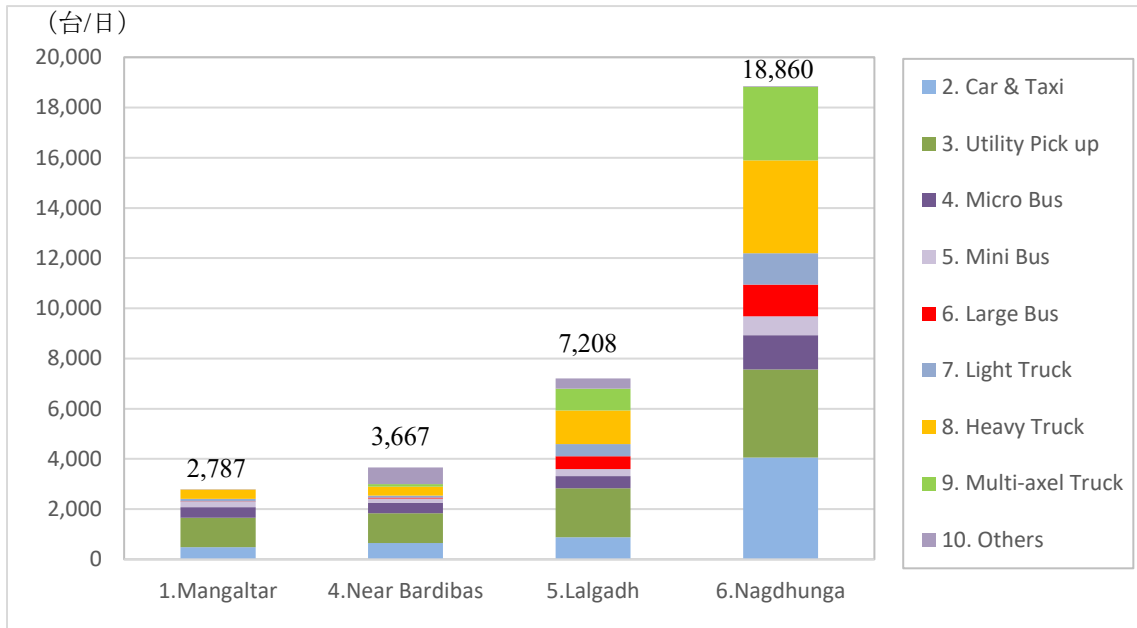
上記の表から、オートバイを含めた日交通量は Mangaltar（地点1）で4,381台/日、バルディバス近郊（地点4）で7,768台/日、Lalgadh（地点5）で12,316台/日、ナグドゥンガ（地点6）で24,802台/日である。車種別の日交通量を図 8.2-1 に示す。

同様に、オートバイを除いた日交通量は、Mangaltar（地点1）で2,787台/日、バルディバス近郊（地点4）で3,667台/日、Lalgadh（地点5）で7,208台/日、ナグドゥンガ（地点6）で18,860台/日である。二輪車を除いた日交通量を図 8.2-2 に示す。



出典：JICA 調査団

図 8.2-1 全車種における日交通量



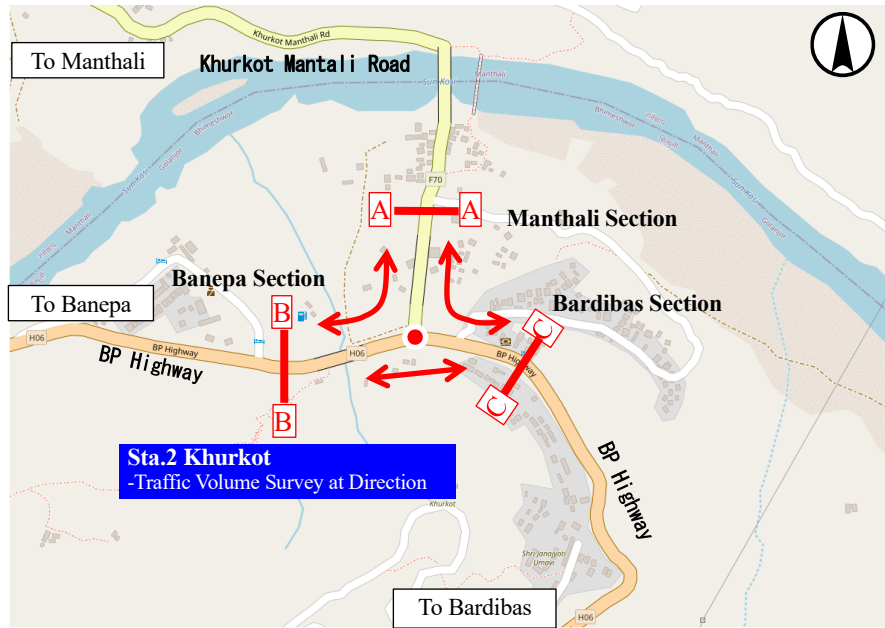
出典：JICA 調査団

図 8.2-2 オートバイを除いた日交通量

図 8.2-3 は、クルコット交差点の位置と方向、表 8.2-3 にクルコット交差点における平日の交通量調査結果を示す。この結果によると、オートバイを含む日交通量は Manthali 側断面 (A) で 2,058 台/日、Banepa 側断面 (B) で 4,589 台/日、Bardiba 断面 (C) で 4,929 台/日であった (図 8.2-4)。同様にオートバイを除く日交通量は、Manthali 側断面 (A) で 1,124 台/日、Banepa 側断面 (B) で 42,918 台/日、Bardiba 断面 (C) で 3,080 台/日であった (図 8.2-5)。

方向別の交通量調査の結果を表 8.2-4 に示す。この調査結果によると、オートバイを含む日交通量は、Manthali-Banepa 方面 (A-B) で 859 台/日、Manthali-Bardibas 方面 (A-C) で 1,199 台/日、Banepa-Bardibas 方面 (B-C) で 3,730 台/日であった (図 8.2-6)。同様に、オートバイを除く日交通量は、Manthali-Banepa 方面 (A-B) で 526 台/日、Manthali-Bardibas 方面 (A-C) で 688 台/日、Banepa-Bardibas 方面 (B-C) で 2,392 台/日であった (図 8.2-7)。

この結果より、Banepa-Bardibas 方面 (B-C) の交通量が最も多く、Manthali-Banepa 方面 (A-B) の交通量は非常に少ないことが確認された。



出典：JICA 調査団

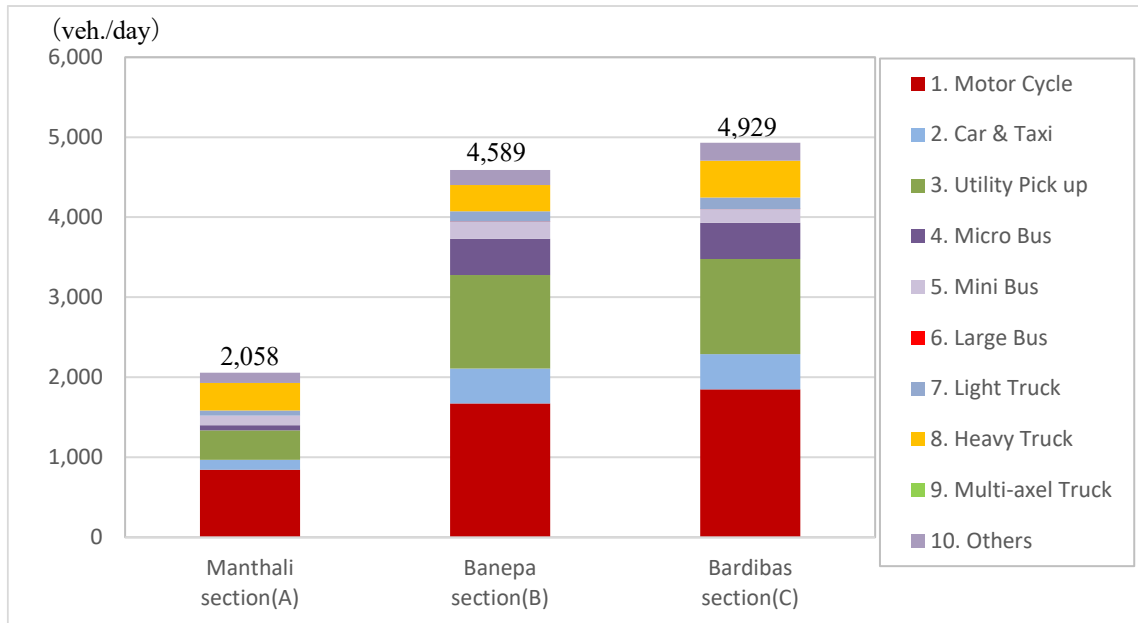
図 8.2-3 クルコット交差点の交通量調査

表 8.2-3 クルコット交差点の断面交通量（平日）

Classification	Manthali section(A)	% Total		Banepa section(B)	% Total		Bardibas section(C)	% Total	
		Total	w/o MC		Total	w/o MC		Total	w/o MC
1. Motor Cycle	844	41%		1,671	36%		1,849	38%	
2. Car & Taxi	123	6%	10%	436	10%	15%	439	9%	14%
3. Utility Pick up	371	18%	31%	1,172	26%	40%	1,189	24%	39%
4. Micro Bus	62	3%	5%	452	10%	15%	452	9%	15%
5. Mini Bus	119	6%	10%	215	5%	7%	172	3%	6%
6. Large Bus	0	0%	0%	1	0%	0%	1	0%	0%
7. Light Truck	67	3%	6%	126	3%	4%	143	3%	5%
8. Heavy Truck	341	17%	28%	328	7%	11%	461	9%	15%
9. Multi-axel Truck	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
10. Others	131	6%	11%	188	4%	6%	223	5%	7%
Total(All type of Veh.)	2,058	100%	-	4,589	100%	-	4,929	100%	-
Share of Heavy Veh.	22%	-	-	12%	-	-	13%	-	-
Share of Heavy truck.	17%	-	-	7%	-	-	9%	-	-
PCU	2,621	-	-	5,131	-	-	5,570	-	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	1,214	-	100%	2,918	-	100%	3,080	-	100%
Share of Heavy Veh.	38%	-	-	19%	-	-	21%	-	-
Share of Heavy truck.	28%	-	-	11%	-	-	15%	-	-
PCU	2,199	-	-	4,295	-	-	4,646	-	-

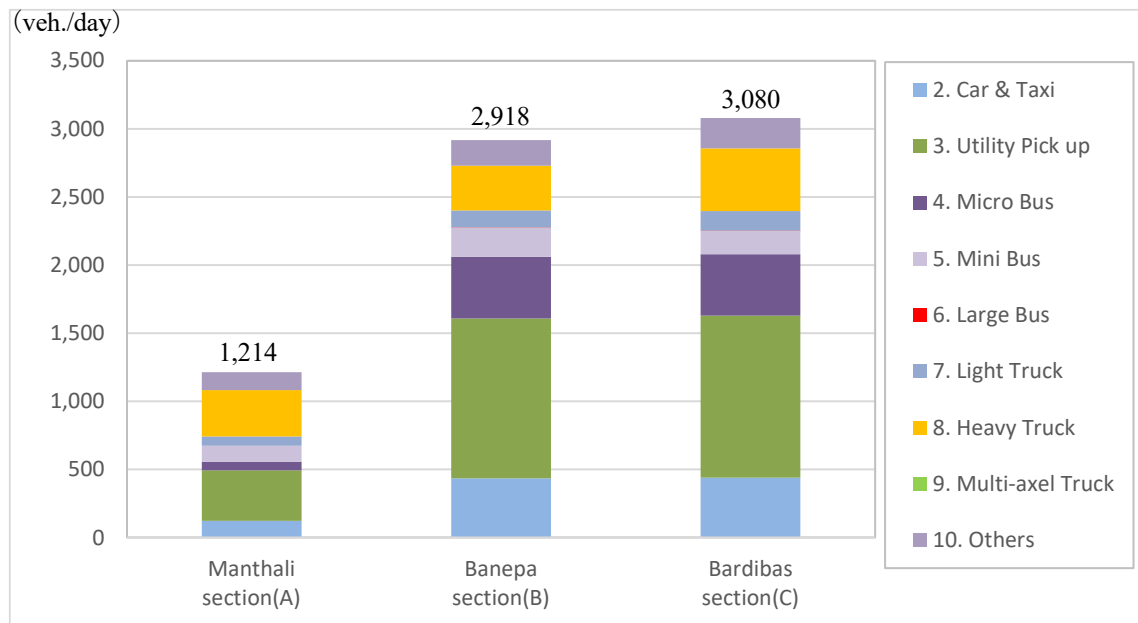
*大型車両;5.ミニバス,6.大型バス,8.大型トラック,9.多軸トラック

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.2-4 クルコット交差点の断面日交通量（全車）



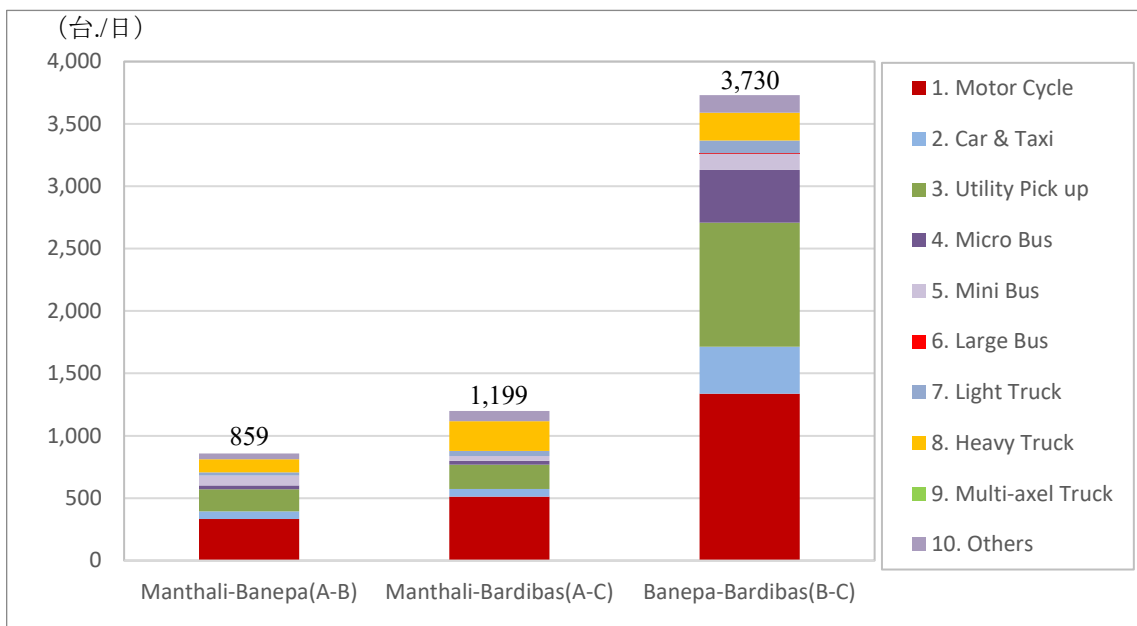
出典：JICA 調査団

図 8.2-5 クルコット交差点の断面日交通量（オートバイ除く）

表 8.2-4 クルコット交差点の方向別交通量の概要

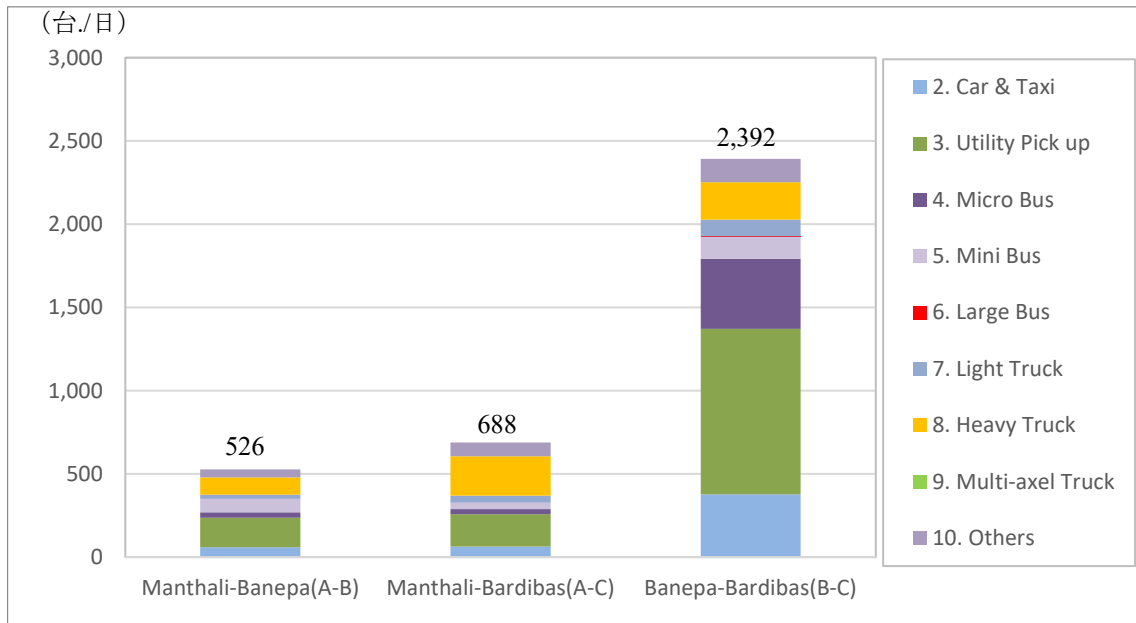
Classification	Manthali-Banepa(A-B)			Manthali-Bardibas(A-C)			Banepa-Bardibas(B-C)		
	Total	%	w/o MC	Total	%	w/o MC	Total	%	w/o MC
1. Motor Cycle	333	39%		511	43%		1,338	36%	
2. Car & Taxi	60	7%	11%	63	5%	9%	376	10%	16%
3. Utility Pick up	177	21%	34%	194	16%	28%	995	27%	42%
4. Micro Bus	31	4%	6%	31	3%	5%	421	11%	18%
5. Mini Bus	81	9%	15%	38	3%	6%	134	4%	6%
6. Large Bus	0	0%	0%	0	0%	0%	1	0%	0%
7. Light Truck	25	3%	5%	42	4%	6%	101	3%	4%
8. Heavy Truck	104	12%	20%	237	20%	34%	224	6%	9%
9. Multi-axel Truck	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
10. Others	48	6%	9%	83	7%	12%	140	4%	6%
Total(All type of Veh.)	859	100%	-	1,199	100%	-	3,730	100%	-
Share of Heavy Veh.	22%	-	-	23%	-	-	10%	-	-
Share of Heavy truck.	12%	-	-	20%	-	-	6%	-	-
PCU	1,091	-	-	1,530	-	-	4,040	-	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	526	-	100%	688	-	100%	2,392	-	100%
Share of Heavy Veh.	35%	-	-	40%	-	-	15%	-	-
Share of Heavy truck.	20%	-	-	34%	-	-	9%	-	-
PCU	924	-	-	1,275	-	-	3,371	-	-

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.2-6 クルコット交差点の方向別交通量



出典：JICA 調査団

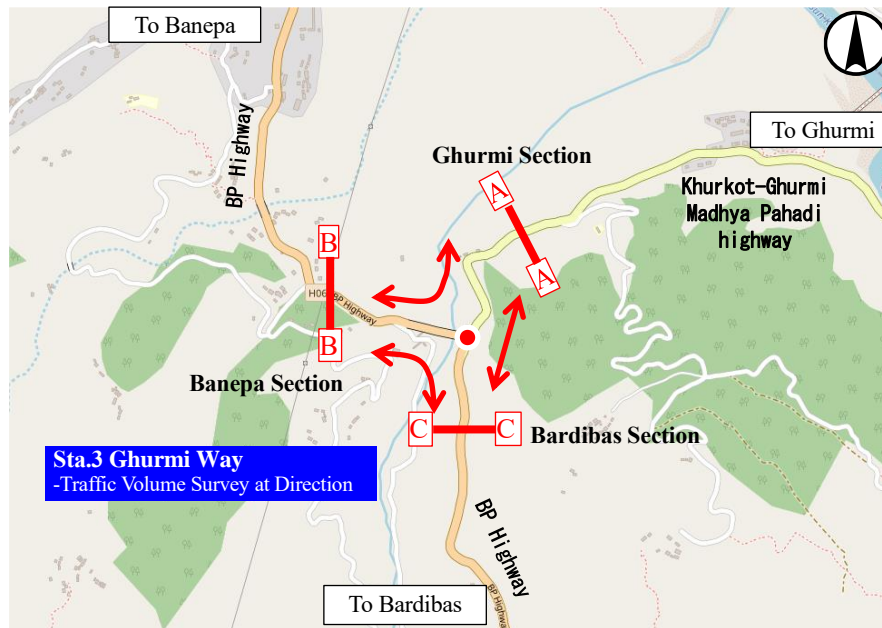
図 8.2-7 クルコット交差点の方向別交通量（オートバイ除く）

表 8.2-5 は、Ghurmi Way 交差点での平日の交通量調査の結果を示している。この結果によると、オートバイを含めた日交通量は Ghurmi（断面 A）で 1,423 台/日、Banepa（断面 B）で 4,360 台/日、バルディバス（断面 C）で 3,561 台/日であった（図 8.2-9）。

同様に、オートバイを除いた日交通量は Ghurmi（断面 A）で 814 台/日、Banepa（断面 B）で 2,765 台/日、バルディバス（断面 C）で 2,323 台/日であった（図 8.2-10）。

方向別の交通量調査の結果を表 8.2-6 に示す。この結果によると、オートバイを含む日交通量は、Ghurmi – Banepa 方面（A-B）で 1,111 台/日、Ghurmi - Bardibas 方面（A-C）で 312 台/日、Banepa - Bardibas 方面（B-C）で 3,249 台/日であった（図 8.2-11）。同様に、オートバイを除く日交通量は、Ghurmi – Banepa 方面（A-B）で 628 台/日、Ghurmi - Bardibas 方面（A-C）で 186 台/日、Banepa - Bardibas 方面（B-C）で 2,137 台/日であった（図 8.2-12）。

この結果から、Banepa -Bardibas 方面（B-C）の交通量が最も多く、Ghurmi - Bardibas 方面（A-C）の交通量は非常に少ないことが確認された。



出典：JICA 調査団

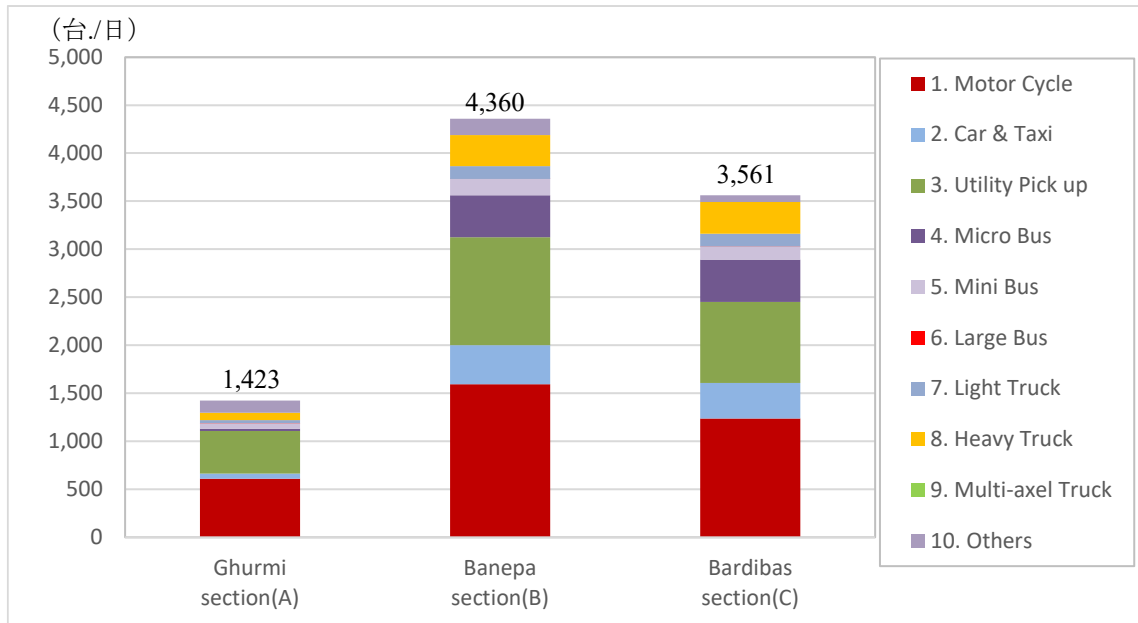
図 8.2-8 Ghurmi Way 交差点の交通量調査

表 8.2-5 Ghurmi Way 交差点の断面交通量 (平日)

Classification	Ghurmi section(A)	% Total	% w/o MC	Banepa section(B)	% Total	% w/o MC	Bardibas section(C)	% Total	% w/o MC
	1. Motor Cycle	609	43%		1,595	37%		1,238	35%
2. Car & Taxi	54	4%	7%	407	9%	15%	369	10%	16%
3. Utility Pick up	443	31%	54%	1,121	26%	41%	844	24%	36%
4. Micro Bus	23	2%	3%	438	10%	16%	439	12%	19%
5. Mini Bus	56	4%	7%	170	4%	6%	136	4%	6%
6. Large Bus	1	0%	0%	1	0%	0%	2	0%	0%
7. Light Truck	34	2%	4%	133	3%	5%	133	4%	6%
8. Heavy Truck	77	5%	9%	324	7%	12%	331	9%	14%
9. Multi-axel Truck	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
10. Others	126	9%	15%	171	4%	6%	69	2%	3%
Total(All type of Veh.)	1,423	100%	-	4,360	100%	-	3,561	100%	-
Share of Heavy Veh.	9%	-	-	11%	-	-	13%	-	-
Share of Heavy truck.	5%	-	-	7%	-	-	9%	-	-
PCU	1,415	-	-	4,838	-	-	4,166	-	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	814	-	100%	2,765	-	100%	2,323	-	100%
Share of Heavy Veh.	16%	-	-	18%	-	-	20%	-	-
Share of Heavy truck.	9%	-	-	12%	-	-	14%	-	-
PCU	1,111	-	-	4,041	-	-	3,547	-	-

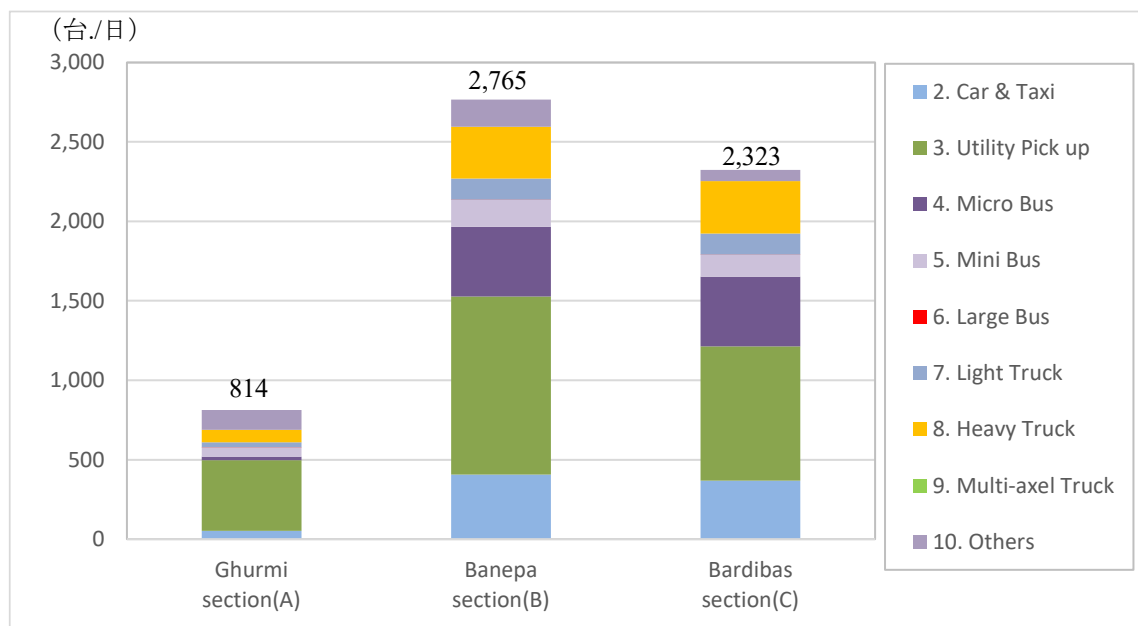
*大型車：5.ミニバス,6.大型バス,8.大型トラック,9.多軸トラック

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.2-9 Ghurmi Way 交差点の断面日交通量 (全車)



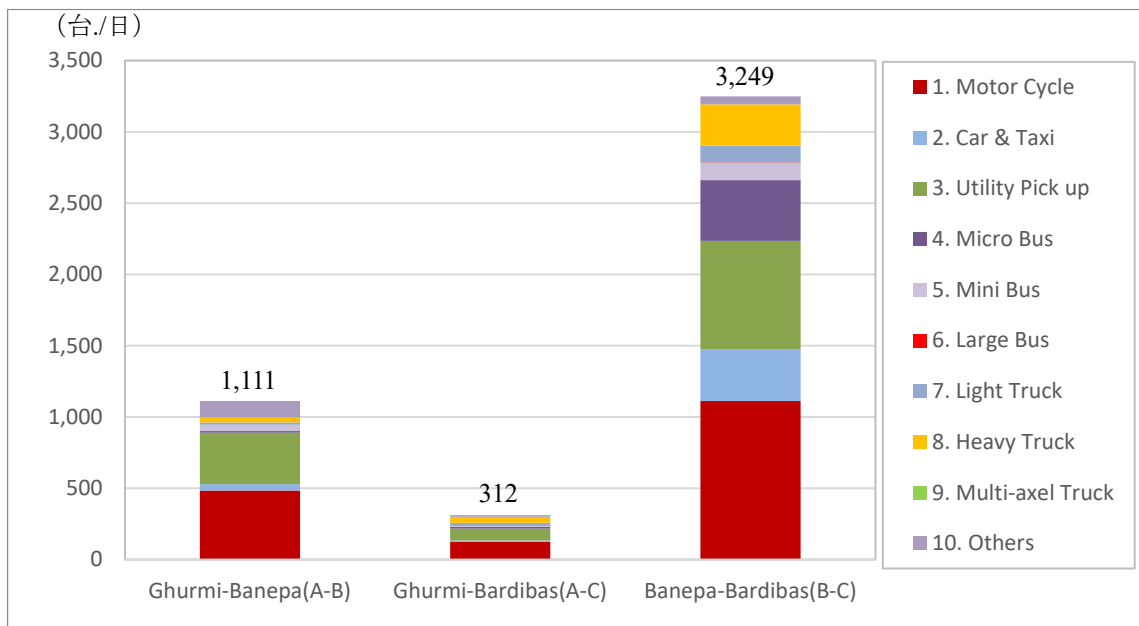
出典：JICA 調査団

図 8.2-10 Ghurmi Way 交差点の断面日交通量 (オートバイ除く)

表 8.2-6 Ghurmi Way 交差点の方向別交通量の概要

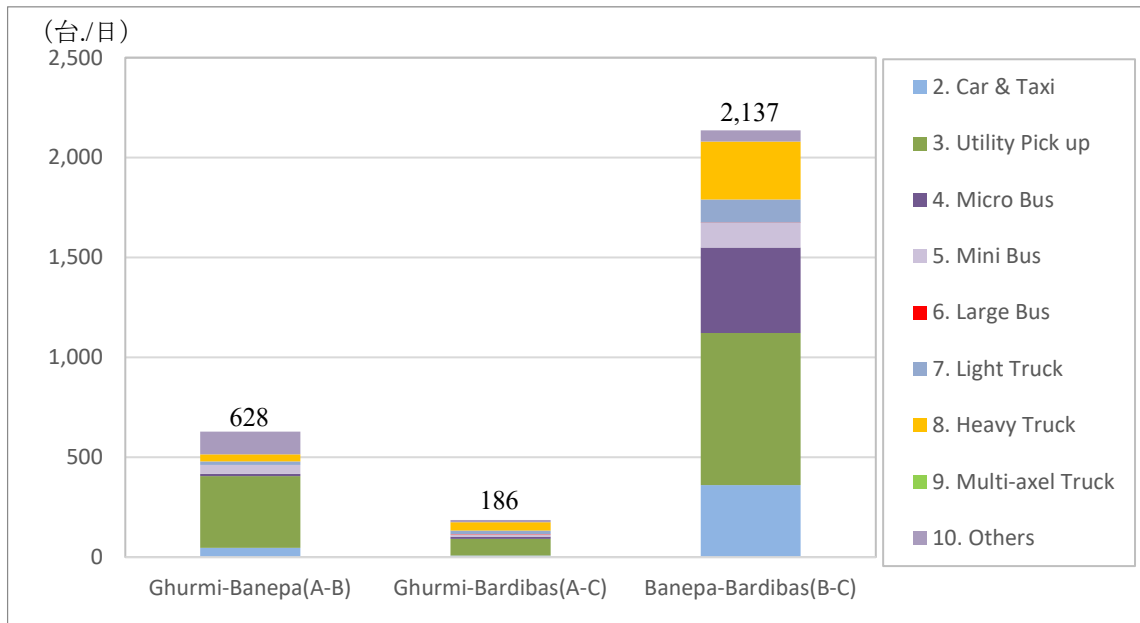
Classification	Ghurmi-Banepa(A-B)			Ghurmi-Bardibas(A-C)			Banepa-Bardibas(B-C)		
		% Total	% w/o MC		% Total	% w/o MC		% Total	% w/o MC
1. Motor Cycle	483	43%		126	40%		1,112	34%	
2. Car & Taxi	46	4%	7%	8	3%	4%	361	11%	17%
3. Utility Pick up	360	32%	57%	83	27%	45%	761	23%	36%
4. Micro Bus	11	1%	2%	12	4%	6%	427	13%	20%
5. Mini Bus	45	4%	7%	11	4%	6%	125	4%	6%
6. Large Bus	0	0%	0%	1	0%	1%	1	0%	0%
7. Light Truck	17	2%	3%	17	5%	9%	116	4%	5%
8. Heavy Truck	35	3%	6%	42	13%	23%	289	9%	14%
9. Multi-axel Truck	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
10. Others	114	10%	18%	12	4%	6%	57	2%	3%
Total(All type of Veh.)	1,111	100%	-	312	100%	-	3,249	100%	-
Share of Heavy Veh.	7%	-	-	17%	-	-	13%	-	-
Share of Heavy truck.	3%	-	-	13%	-	-	9%	-	-
PCU	1,044	-	-	372	-	-	3,795	-	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	628	-	100%	186	-	100%	2,137	-	100%
Share of Heavy Veh.	13%	-	-	29%	-	-	19%	-	-
Share of Heavy truck.	6%	-	-	23%	-	-	14%	-	-
PCU	802	-	-	309	-	-	3,239	-	-

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.2-11 Ghurmi Way 交差点の方向別交通量

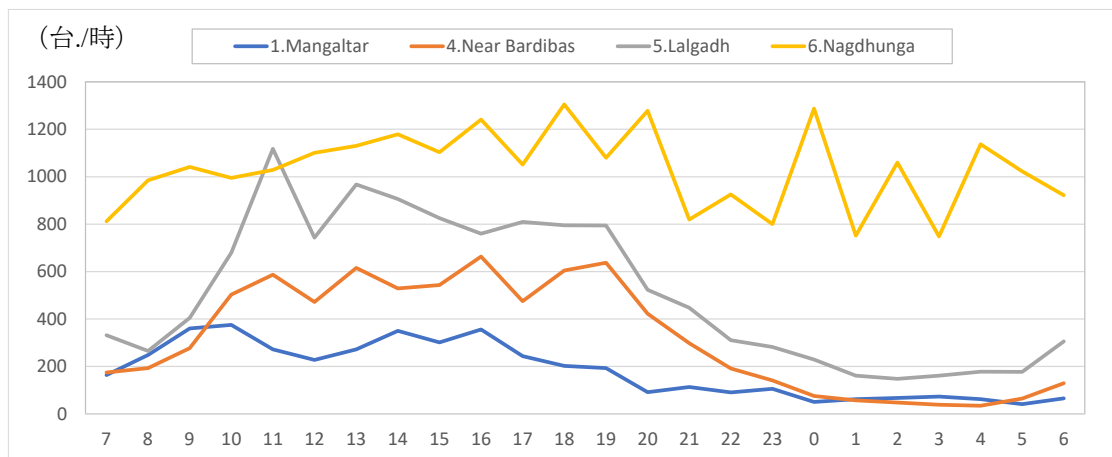


出典：JICA 調査団

図 8.2-12 Ghurmi Way 交差点の方向別交通量（オートバイ除く）

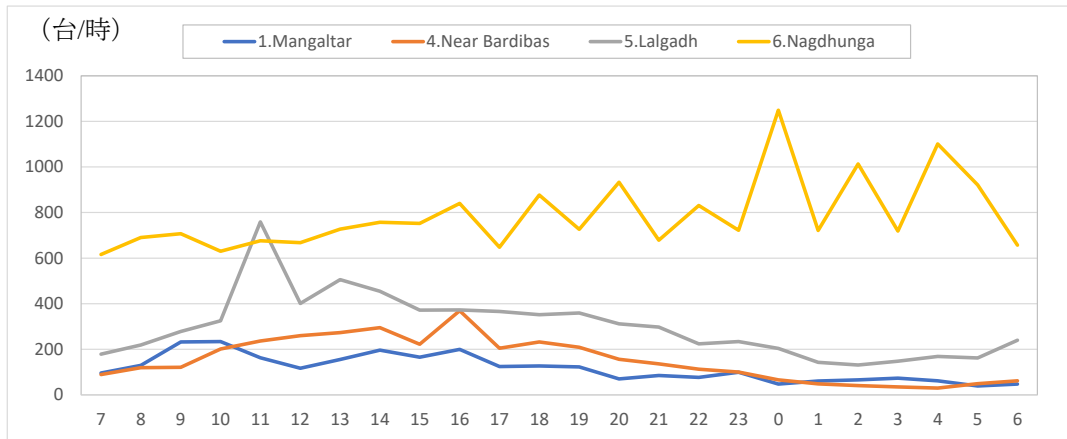
8.2.2 交通量の時間変動

交通量の時間変動を図 8.2-13 と図 8.2-14 に示す。24 時間の時間変動をみると、4 つの観測地点で同様の傾向が確認された。ただし、観測地点によってピーク時間が異なった。地点 1 の Mangaltar のピーク時は午前 10 時、地点 4 のバルディバス近郊のピーク時は午後 4 時、地点 5 の Lalgadh のピーク時は午前 11 時、地点 6 のナグダウンガのピーク時は午後 12 時であった。



出典：JICA 調査団

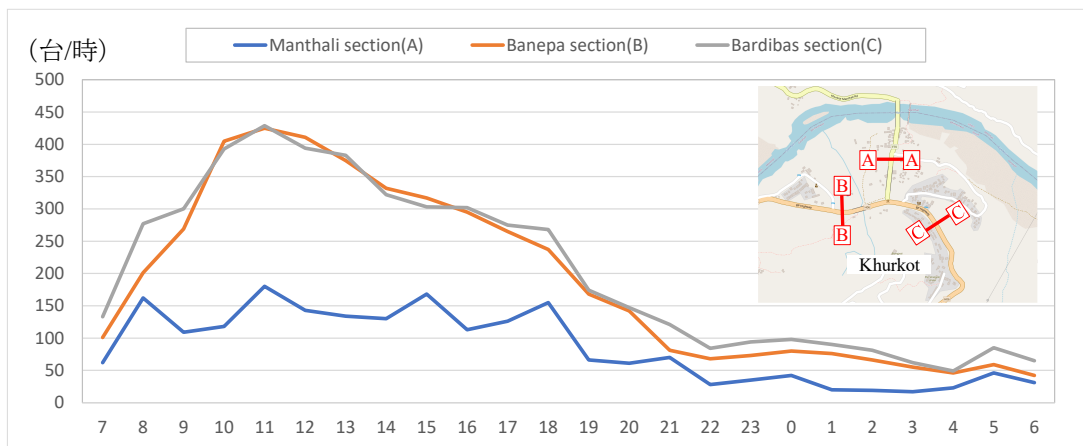
図 8.2-13 交通量の時間変動



出典：JICA 調査団

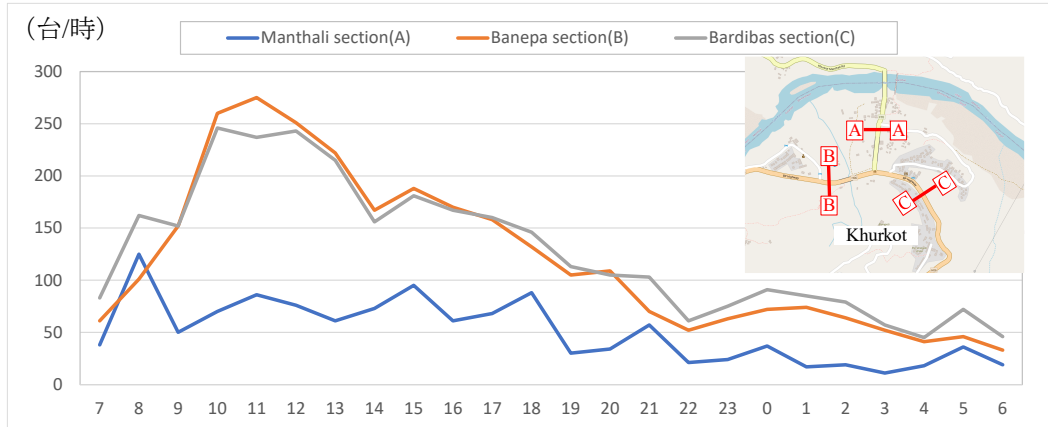
図 8.2-14 交通量の時間変動（オートバイ除く）

次に、クルコット交差点の 3 断面における交通量の時間変動を図 8.2-15、図 8.2-16、図 8.2-17、図 8.2-18 に示す。調査結果をみると、3 断面で同様の傾向がみられた。3 断面におけるピーク時間は午前 11 時であった。Manthali-Banepa 方面 (A-B) のピーク時間は午後 3 時、Manthali-Bardibas 方面 (A-C) のピーク時間は午前 8 時、Banepa-Bardibas 方面 (B-C) のピーク時間は午前 10 時であった。オートバイを除くすべての地点で同様の傾向がられ、ピーク時間は午後 4 時であった。午後 6 時以降の交通量は徐々に減少し、夜間の午後 10 時～午前 4 時の交通量は、非常に少ないことが確認された。



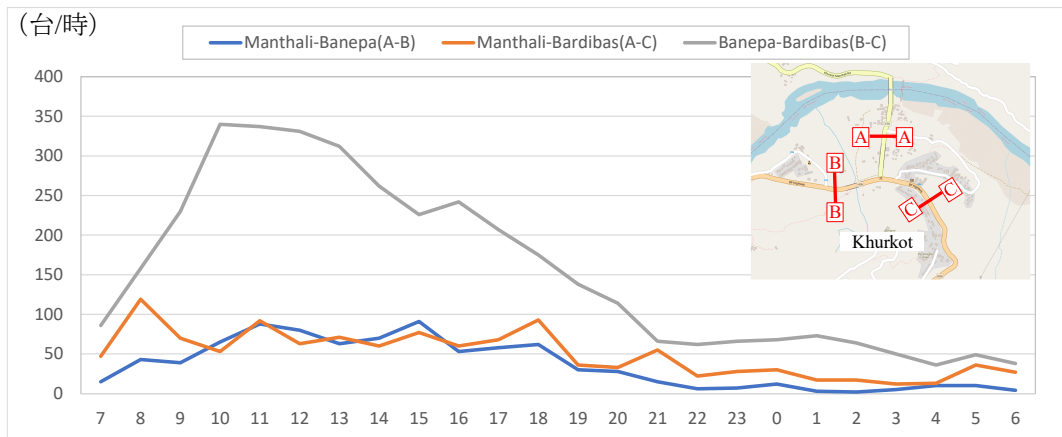
出典：JICA 調査団

図 8.2-15 クルコット交差点での断面交通量の時間変動（全車）



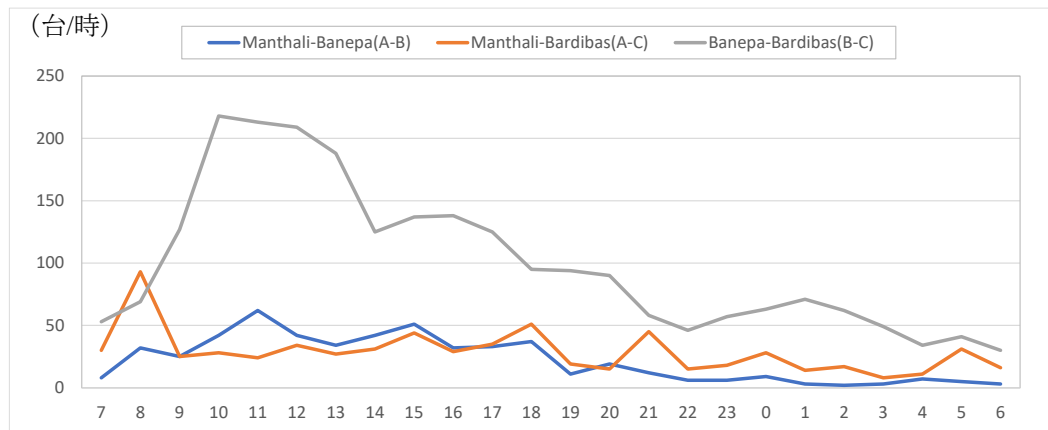
出典：JICA 調査団

図 8.2-16 クルコット交差点での断面交通量の時間変動（オートバイ除く）



出典：JICA 調査団

図 8.2-17 クルコット交差点での方向別交通量の時間変動（全車）

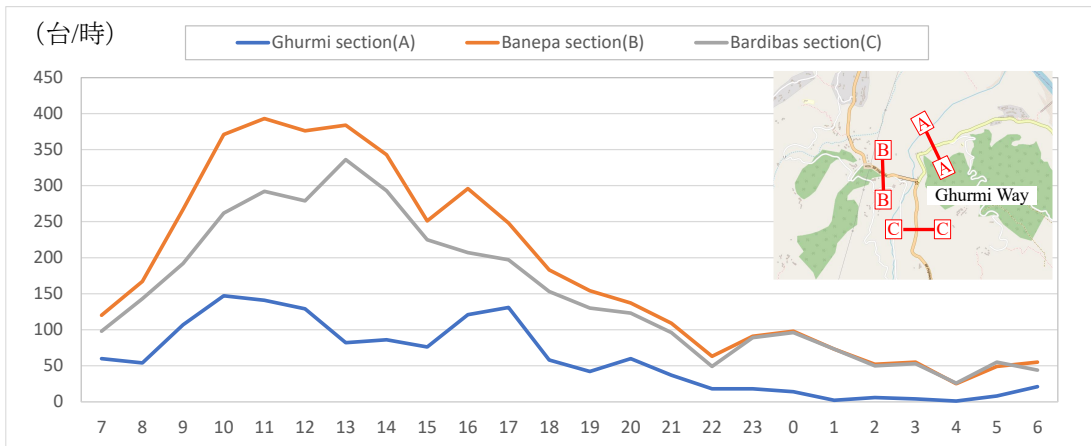


出典：JICA 調査団

図 8.2-18 クルコット交差点での方向別交通量の時間変動（オートバイ除く）

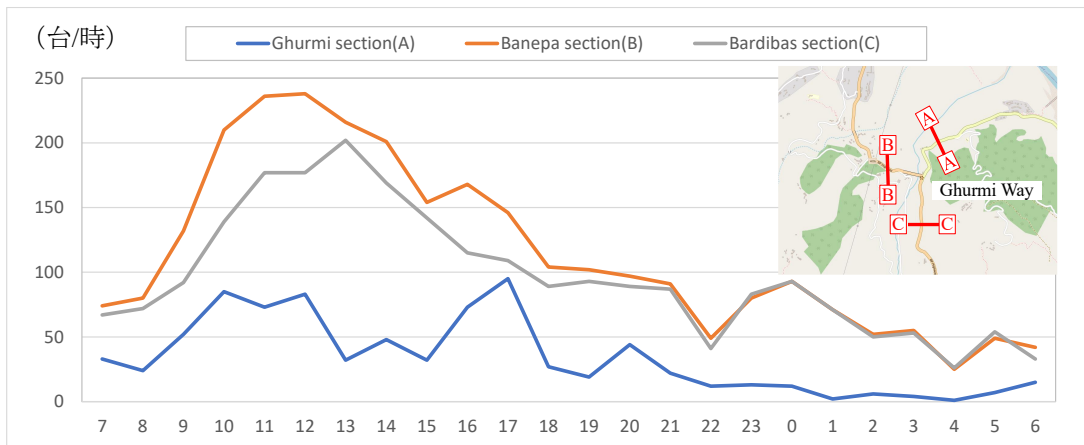
次に、Ghurmi Way 交差点の 3 断面における交通量の時間変動を図 8.2-19、図 8.2-20、図 8.2-21、図 8.2-22 に示す。調査結果をみると、3 断面で同様の傾向がみられた。Ghurmi -Banepa 間（A-B）のピーク時間は午前 11 時、Ghurmi -Bardibas 間（A-C）のピーク時間は午前 11 時、Banepa-Bardibas

間 (B-C) のピーク時間は午後 1 時であった。午後 6 時以降の交通量は徐々に減少し、夜間の午後 10 時～午前 4 時の交通量は、非常に少ないことが確認された。



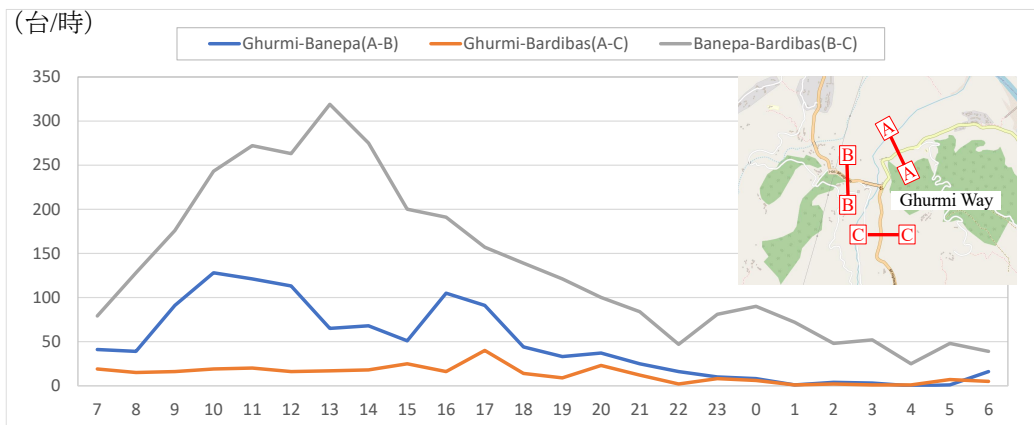
出典：JICA 調査団

図 8.2-19 Ghurmi Way 交差点での断面交通量の時間変動 (全車)



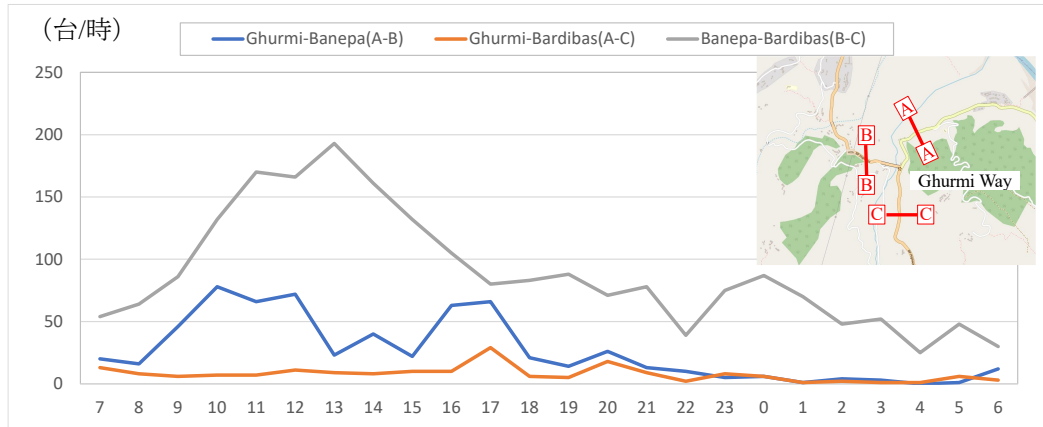
出典：JICA 調査団

図 8.2-20 Ghurmi Way 交差点での断面交通量の時間変動 (オートバイ除く)



出典：JICA 調査団

図 8.2-21 Ghurmi Way 交差点での方向別交通量の時間変動 (全車)



出典：JICA 調査団

図 8.2-22 Ghurmi Way 交差点での方向別交通量の時間変動（オートバイ除く）

8.2.3 車種構成

小型車と大型車の車種構成を表 8.2-7 と表 8.2-8 に示す。4つの観測地点での車種構成を図 8.2-23 と図 8.2-24 に示す。大型車の内訳は、ミニバスを含むバスと軽貨物車を除く貨物車である。大型車混入率は、オートバイを除いた場合、地点 1 の Mangaltar で 21%、地点 4 のバルディバス近郊で 18%、地点 5 の Lalgadh で 42%、地点 6 のナグドゥンガで 46%であった。一方で、シンズリ道路（地点 1 と地点 4）のオートバイは約 40%を占めている。

表 8.2-7 4 観測地点における大型車のシェア

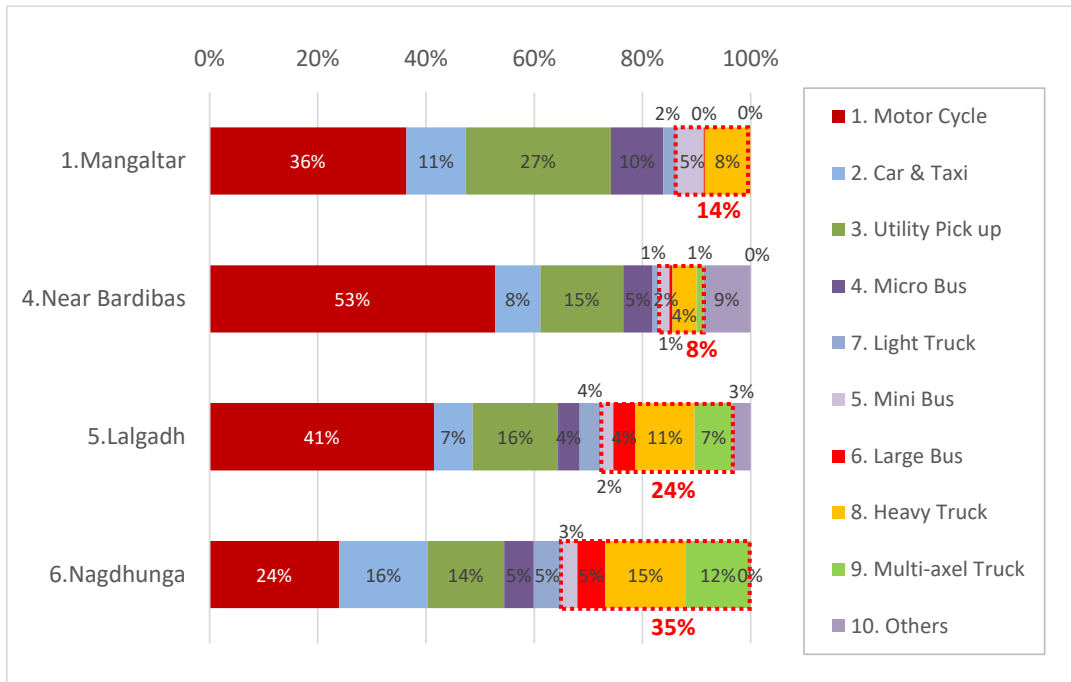
Classification		1.Mangaltar	%	4.Near Bardibas	%	5.Lalgadh	%	6.Nagdhunga	%
Light Vehicle		3,783	86%	7,121	92%	9,315	76%	16,134	65%
Heavy Vehicle	Bus	228	5%	200	3%	793	6%	2,024	8%
	Truck	370	8%	447	6%	2,208	18%	6,644	27%
Total		4,381	100%	7,768	100%	12,316	100%	24,802	100%

出典：JICA 調査団

表 8.2-8 4 観測地点における大型車のシェア（オートバイを除く）

Classification		1.Mangaltar	%	4.Near Bardibas	%	5.Lalgadh	%	6.Nagdhunga	%
Light Vehicle		2,189	79%	3,020	82%	4,207	58%	10,192	54%
Heavy Vehicle	Bus	228	8%	200	5%	793	11%	2,024	11%
	Truck	370	13%	447	12%	2,208	31%	6,644	35%
Total		2,787	100%	3,667	100%	7,208	100%	18,860	100%

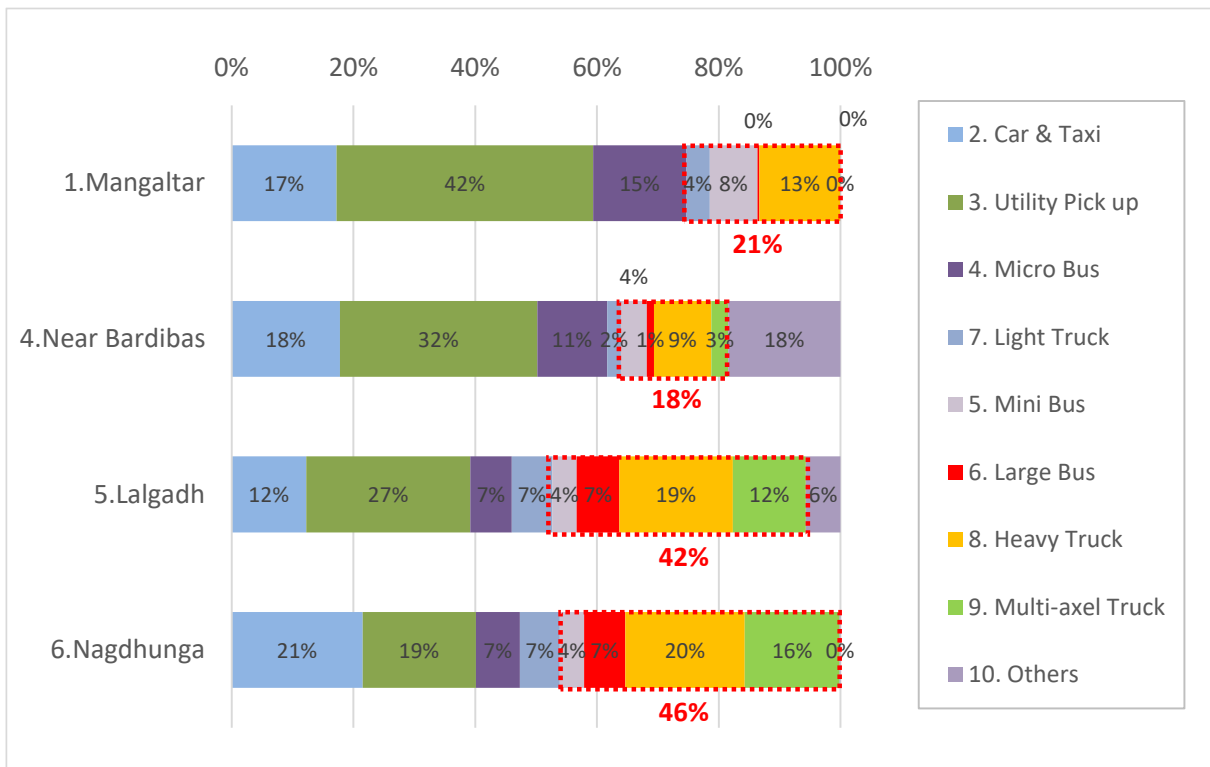
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

大型車混入率

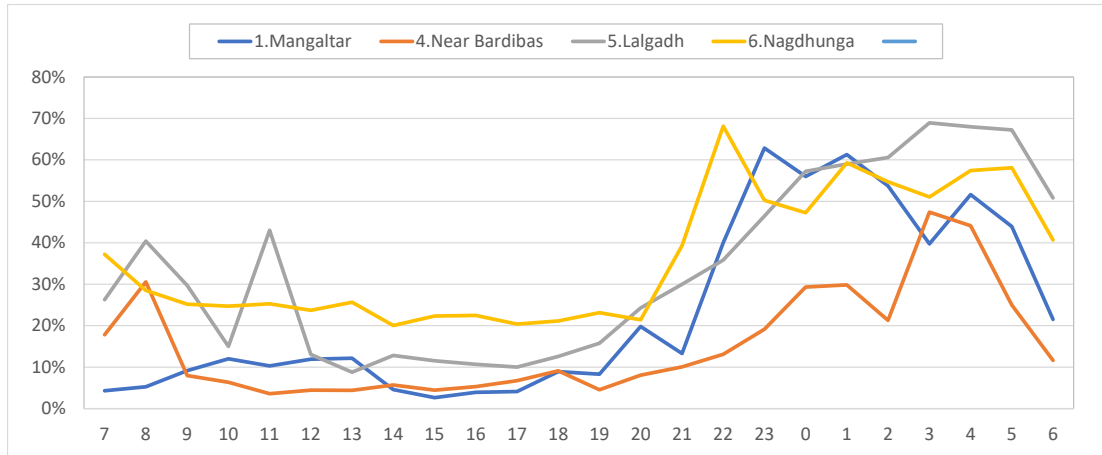
図 8.2-23 4 観測地点における車種構成



出典：JICA 調査団

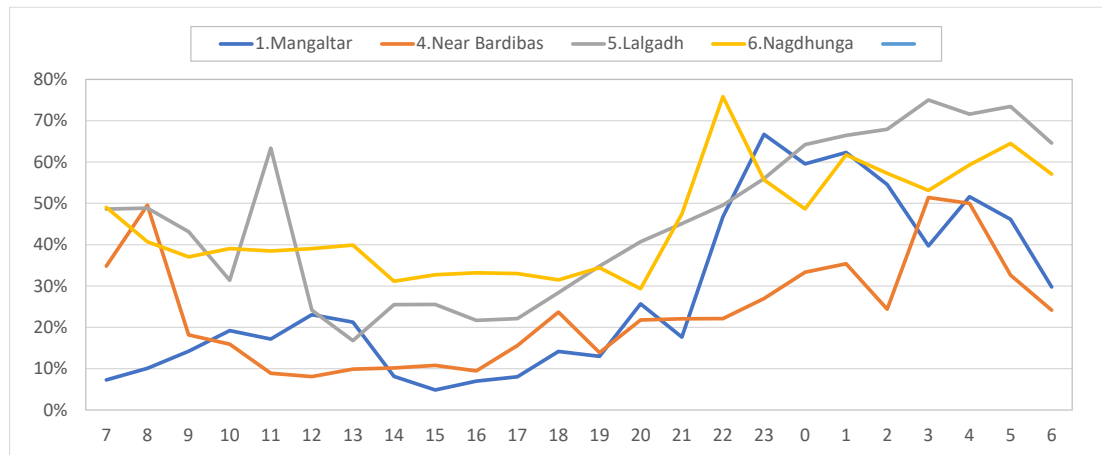
大型車混入率

図 8.2-24 4 観測地点における車種構成（オートバイを除く）



出典：JICA 調査団

図 8.2-25 4 観測地点における大型車混入率



出典：JICA 調査団

図 8.2-26 4 観測地点における大型車混入率（オートバイを除く）

クルコット交差点の各断面の車種構成を図 8.2-27、図 8.2-28 に示す。オートバイを除く大型車のシェアは、Manthali 断面（A）で約 38%、Banepa 断面（B）で約 18%、バルディバス断面で 21%であった。

表 8.2-9 クルコット交差点における大型車のシェア

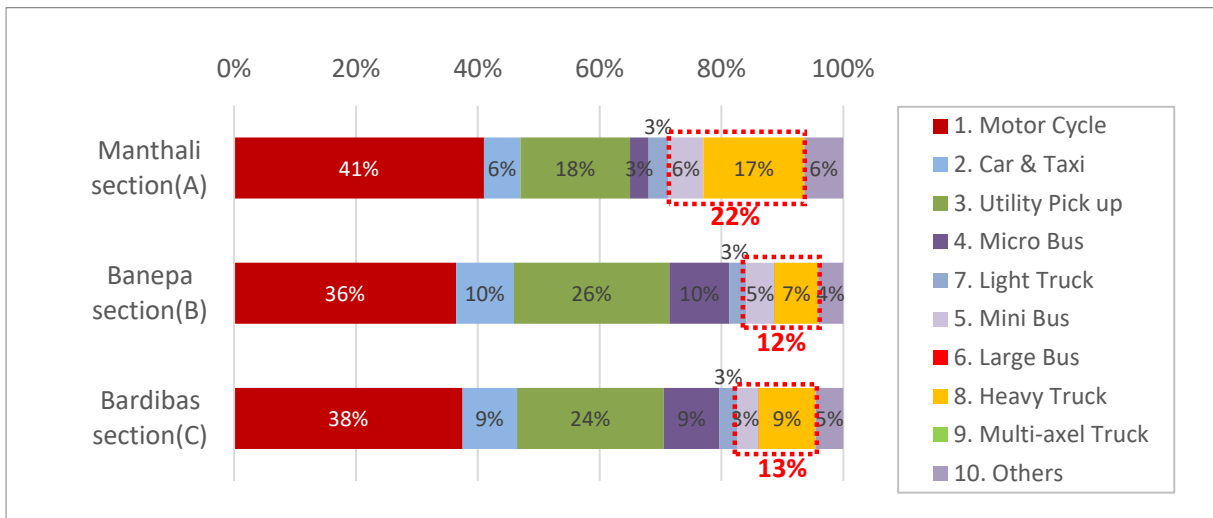
Classification		Manthali section(A)	%	Banepa section(B)	%	Bardibas section(C)	%
Light Vehicle		1,598	78%	4,045	88%	4,295	87%
Heavy Vehicle	Bus	119	6%	216	5%	173	4%
	Truck	341	17%	328	7%	461	9%
Total		2,058	100%	4,589	100%	4,929	100%

出典：JICA 調査団

表 8.2-10 クルコット交差点における大型車のシェア（オートバイを除く）

Classification		Manthali section(A)	%	Banepa section(B)	%	Bardibas section(C)	%
Light Vehicle		754	62%	2,374	81%	2,446	79%
Heavy Vehicle	Bus	119	10%	216	7%	173	6%
	Truck	341	28%	328	11%	461	15%
Total		1,214	100%	2,918	100%	3,080	100%

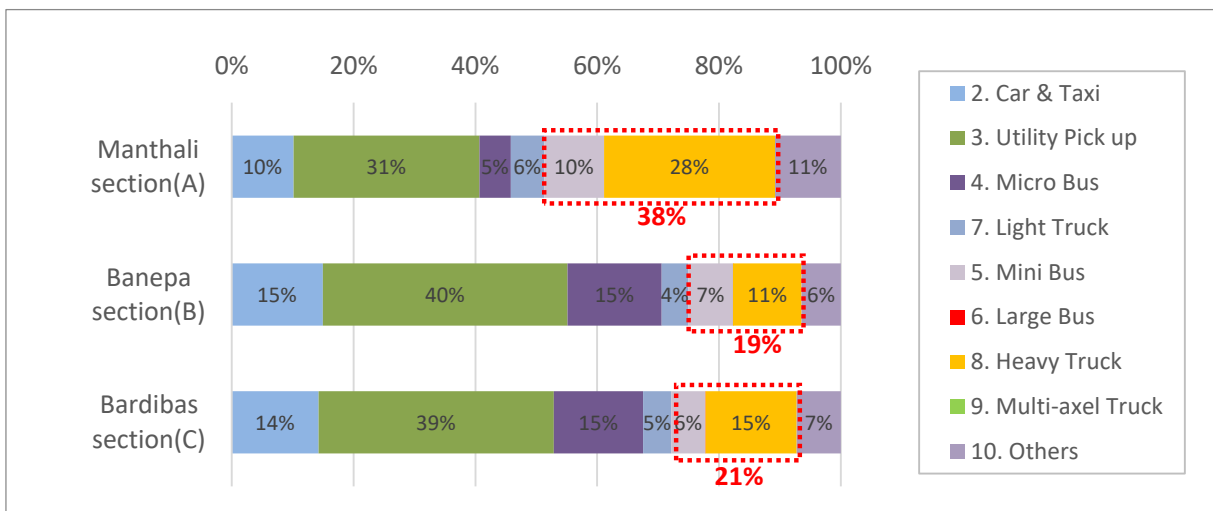
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

大型車混入率

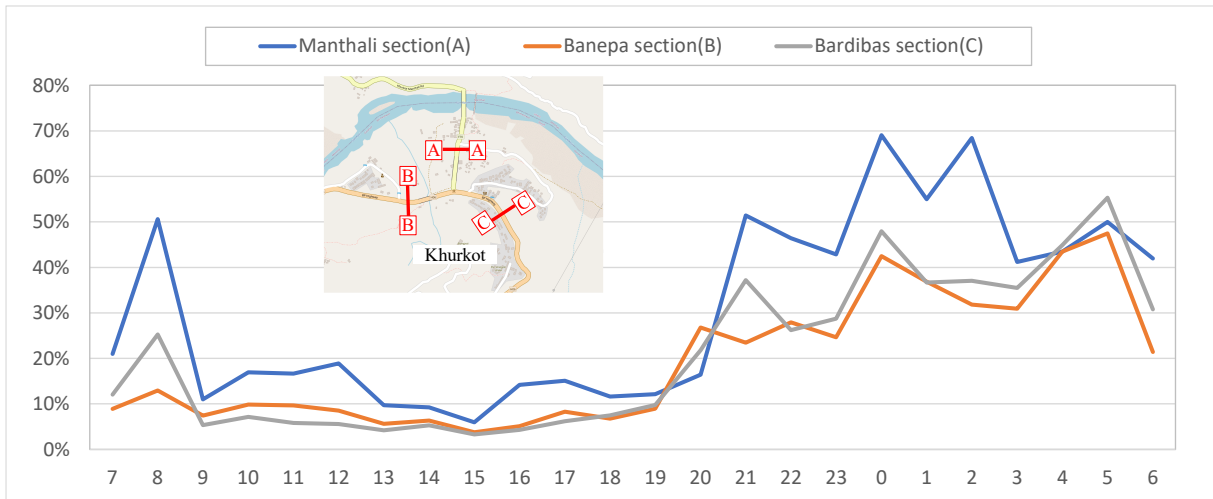
図 8.2-27 クルコット交差点における車種構成比



出典：JICA 調査団

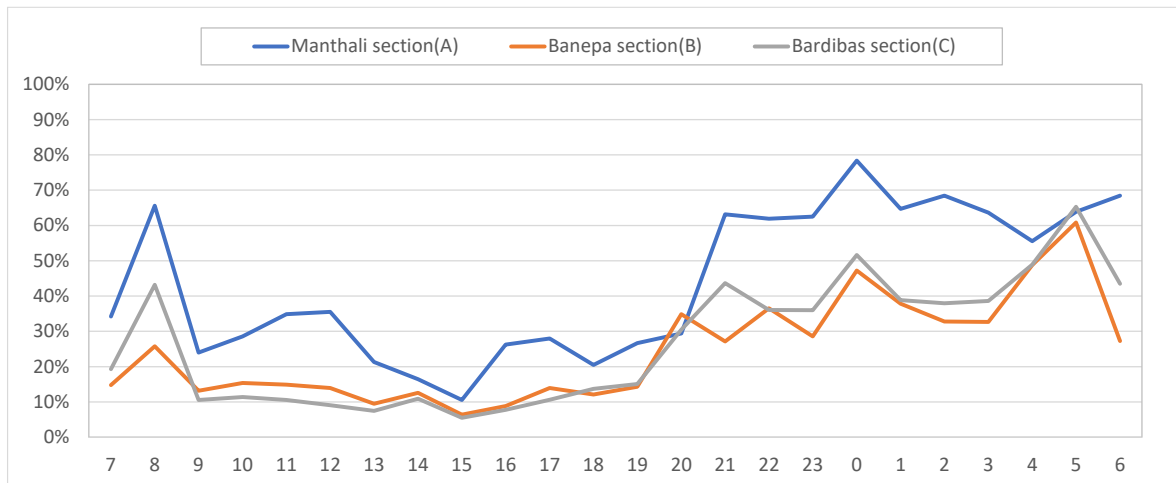
大型車混入率

図 8.2-28 クルコット交差点における車種構成比（オートバイを除く）



出典 : JICA 調査団

図 8.2-29 クルコット交差点における大型車混入率



出典 : JICA 調査団

図 8.2-30 クルコット交差点における大型車混入率 (オートバイを除く)

クルコット交差点の方向別の車種構成を図 8.2-31 と図 8.2-32 に示す。

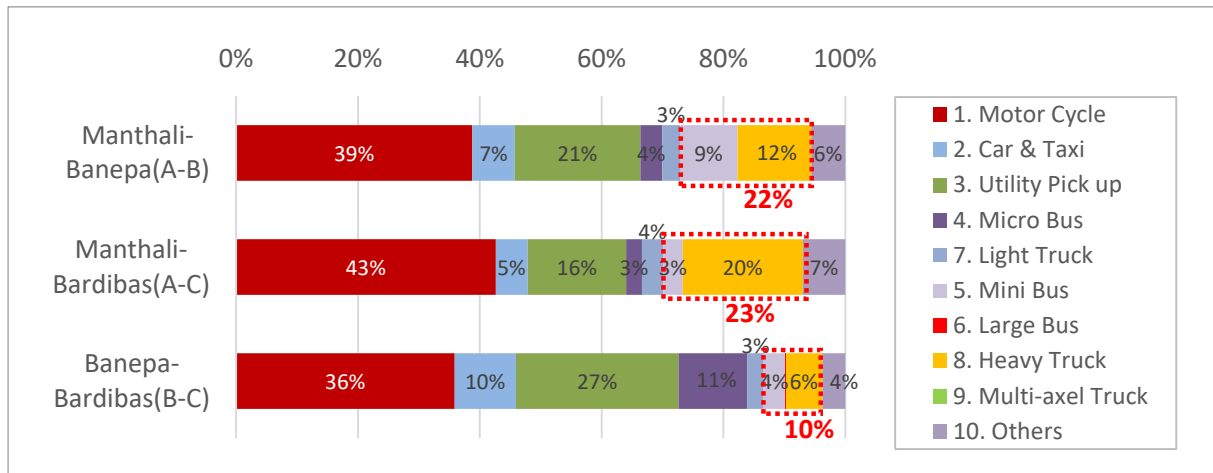
表 8.2-11 クルコット交差点における方向別小型車のシェア

Classification	Manthali-Banepa(A-B)		Manthali-Bardibas(A-C)		Banepa-Bardibas(B-C)		
	Count	%	Count	%	Count	%	
Light Vehicle	674	78%	924	77%	3,371	90%	
Heavy Vehicle	Bus	81	9%	38	3%	135	4%
	Truck	104	12%	237	20%	224	6%
Total	859	100%	1,199	100%	3,730	100%	

出典 : JICA 調査団

表 8.2-12 クルコット交差点における方向別小型車のシェア（オートバイを除く）

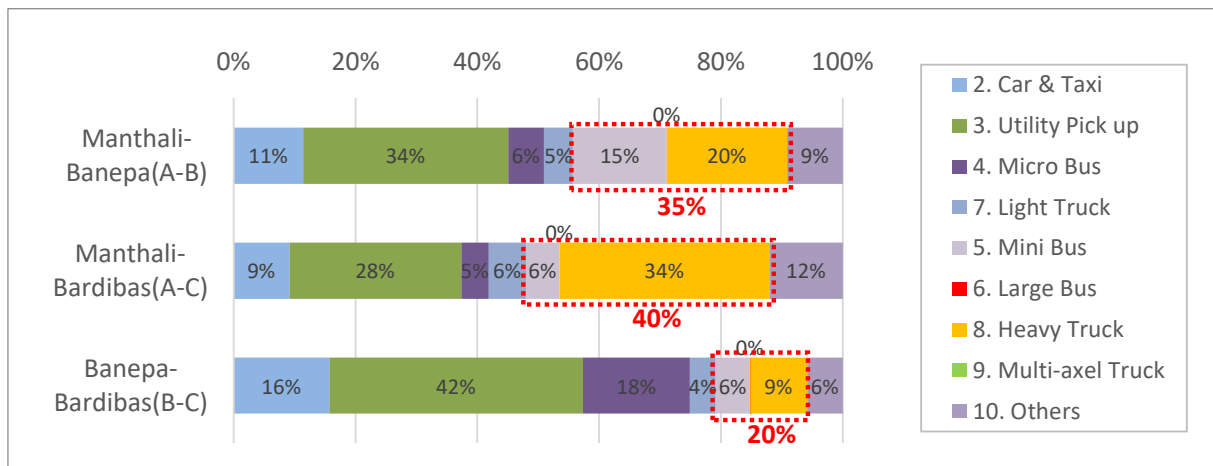
Classification		Manthali-Banepa(A-B)	%	Manthali-Bardibas(A-C)	%	Banepa-Bardibas(B-C)	%
Light Vehicle		341	65%	413	60%	2,033	85%
Heavy Vehicle	Bus	81	15%	38	6%	135	6%
	Truck	104	20%	237	34%	224	9%
Total		526	100%	688	100%	2,392	100%



出典：JICA 調査団

大型車混入率

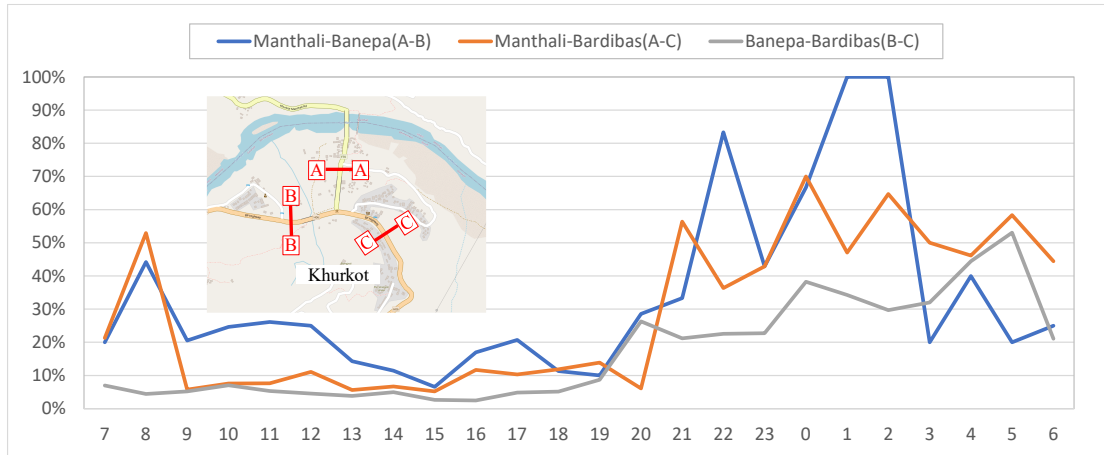
図 8.2-31 クルコット交差点における方向別車種構成



出典：JICA 調査団

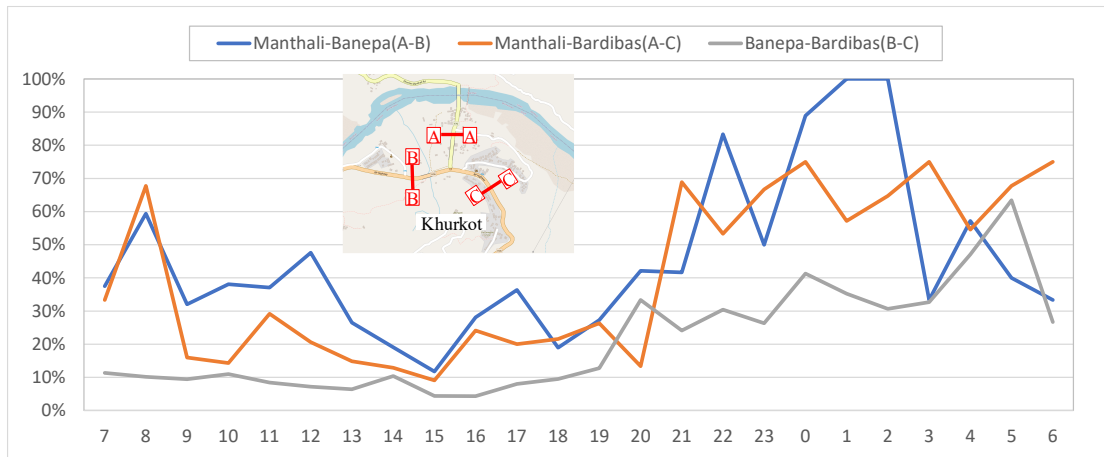
大型車混入率

図 8.2-32 クルコット交差点における方向別車種構成（オートバイを除く）



出典：JICA 調査団

図 8.2-33 クルコット交差点における方向別大型車混入率



出典：JICA 調査団

図 8.2-34 クルコット交差点における方向別大型車混入率（オートバイを除く）

Ghurmi Way 交差点における車種構成を図 8.2-35 と図 8.2-36 に示す。大型車の車種構成比は、オートバイを除いた場合、Manthali 断面 (A) で 16%、Banepa 断面 (B) で 18%、バルディバス断面 (C) で 20%であった。

表 8.2-13 Ghurmi Way 交差点における大型車のシェア

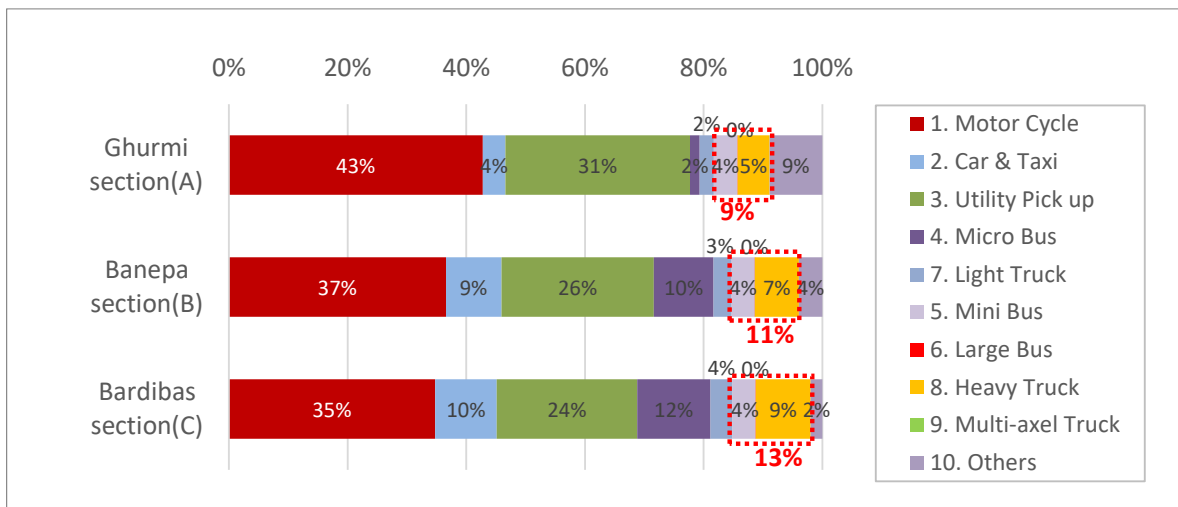
Classification		Ghurmi section(A)	%	Banepa section(B)	%	Bardibas section(C)	%
Light Vehicle		1,289	91%	3,865	89%	3,092	87%
Heavy Vehicle	Bus	57	4%	171	4%	138	4%
	Truck	77	5%	324	7%	331	9%
Total		1,423	100%	4,360	100%	3,561	100%

出典：JICA 調査団

表 8.2-14 Ghurmi Way 交差点における大型車のシェア (オートバイを除く)

Classification		Ghurmi section(A)	%	Banepa section(B)	%	Bardibas section(C)	%
Light Vehicle		680	84%	2,270	82%	1,854	80%
Heavy Vehicle	Bus	57	7%	171	6%	138	6%
	Truck	77	9%	324	12%	331	14%
Total		814	100%	2,765	100%	2,323	100%

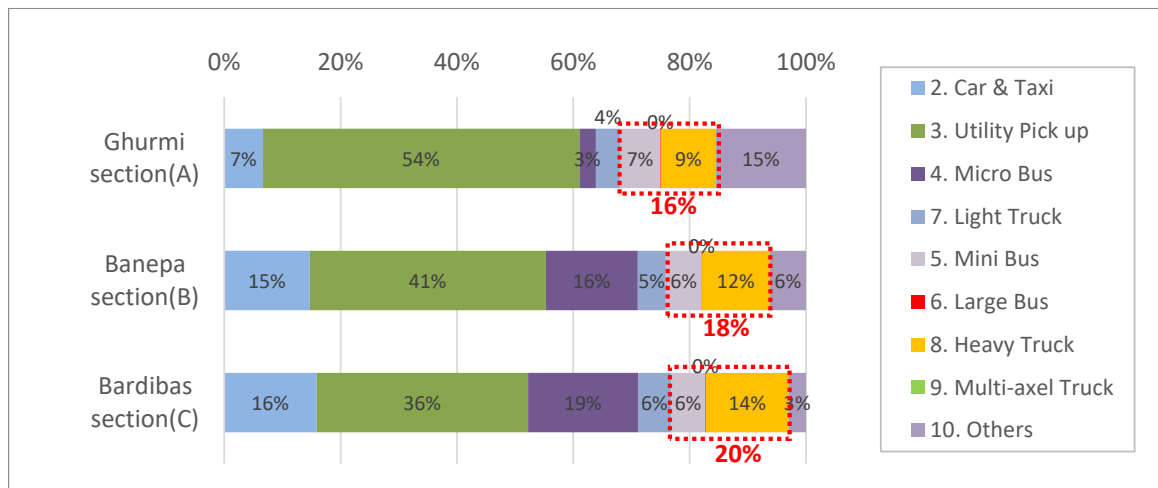
出典 : JICA 調査団



出典 : JICA 調査団

大型車混入率

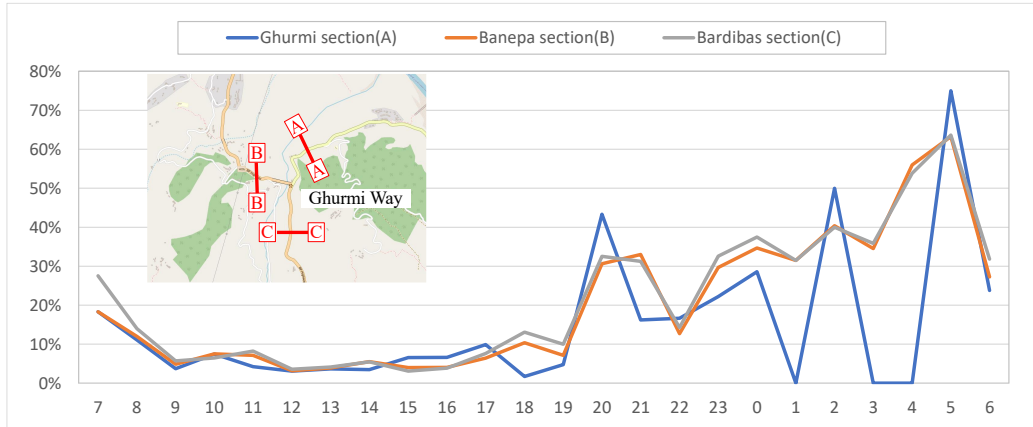
図 8.2-35 Ghurmi Way 交差点における車種構成比



出典 : JICA 調査団

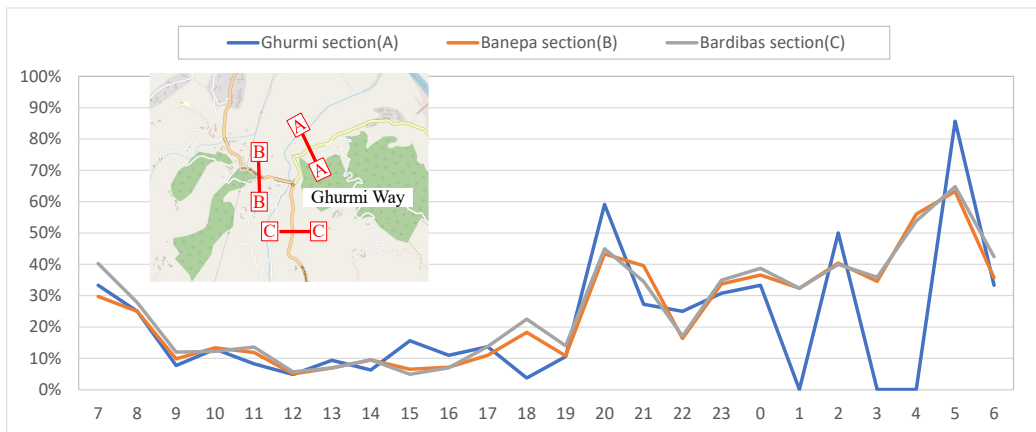
大型車混入率

図 8.2-36 Ghurmi Way 交差点における車種構成比 (オートバイを除く)



出典：JICA 調査団

図 8.2-37 Ghurmi Way 交差点における大型車混入率



出典：JICA 調査団

図 8.2-38 Ghurmi Way 交差点における大型車混入率（オートバイを除く）

Ghurmi Way 交差点の方向別の車種構成を図 8.2-39 と図 8.2-40 に示す。

表 8.2-15 Ghurmi Way 交差点における方向別小型車のシェア

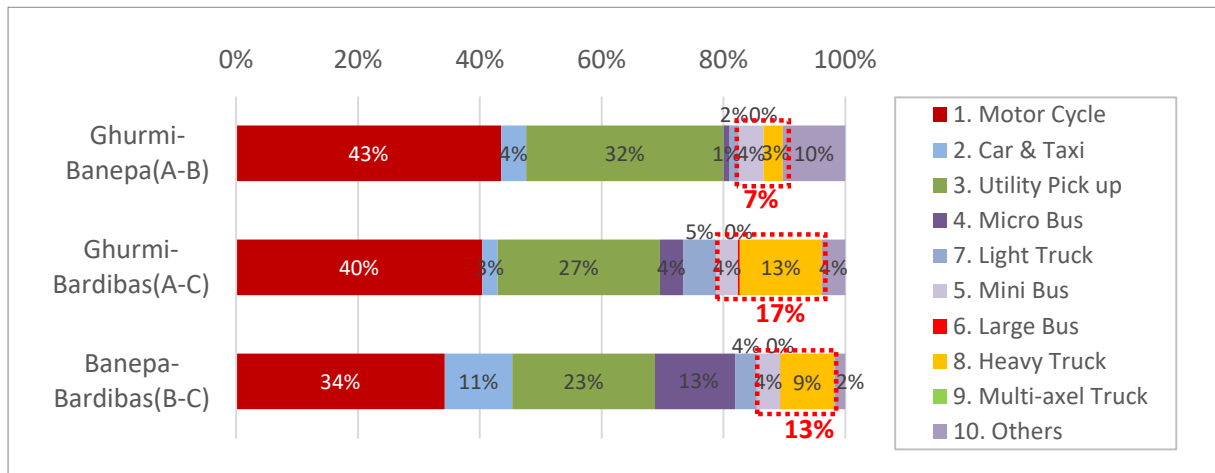
Classification	Ghurmi-Banepa(A-B)		Ghurmi-Bardibas(A-C)		Banepa-Bardibas(B-C)		
	Count	%	Count	%	Count	%	
Light Vehicle	1,031	93%	258	83%	2,834	87%	
Heavy Vehicle	Bus	45	4%	12	4%	126	4%
	Truck	35	3%	42	13%	289	9%
Total	1,111	100%	312	100%	3,249	100%	

出典：JICA 調査団

表 8.2-16 Ghurmi Way 交差点における方向別小型車のシェア（オートバイを除く）

Classification		Ghurmi-Banepa(A-B)	%	Ghurmi-Bardibas(A-C)	%	Banepa-Bardibas(B-C)	%
Light Vehicle		548	87%	132	71%	1,722	81%
Heavy Vehicle	Bus	45	7%	12	6%	126	6%
	Truck	35	6%	42	23%	289	14%
Total		628	100%	186	100%	2,137	100%

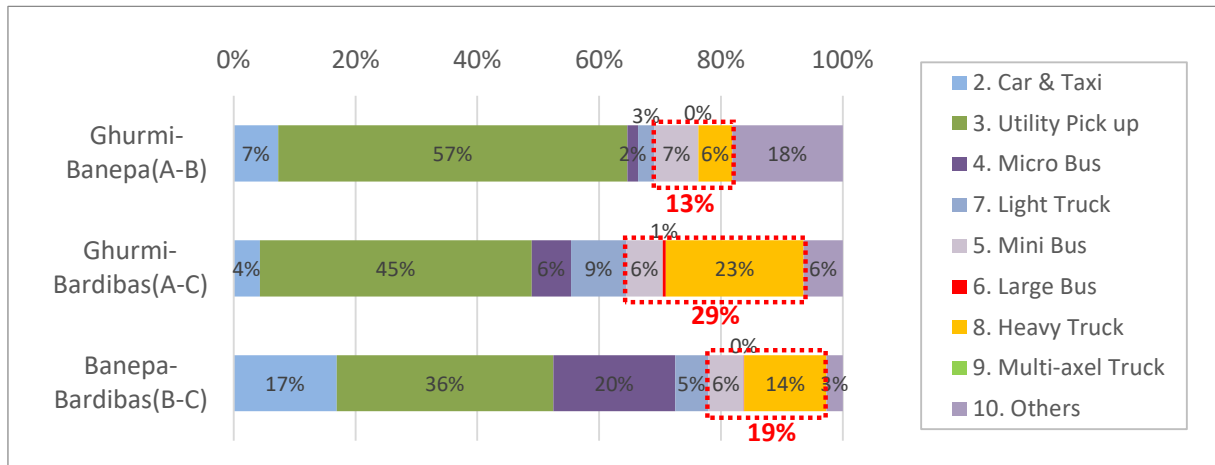
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

大型車混入率

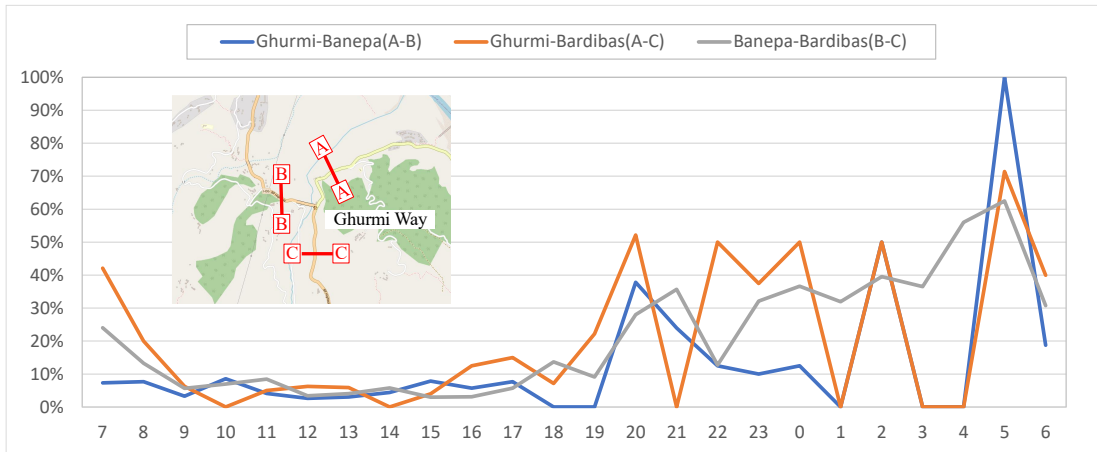
図 8.2-39 Ghurmi Way 交差点における方向別車種構成



出典：JICA 調査団

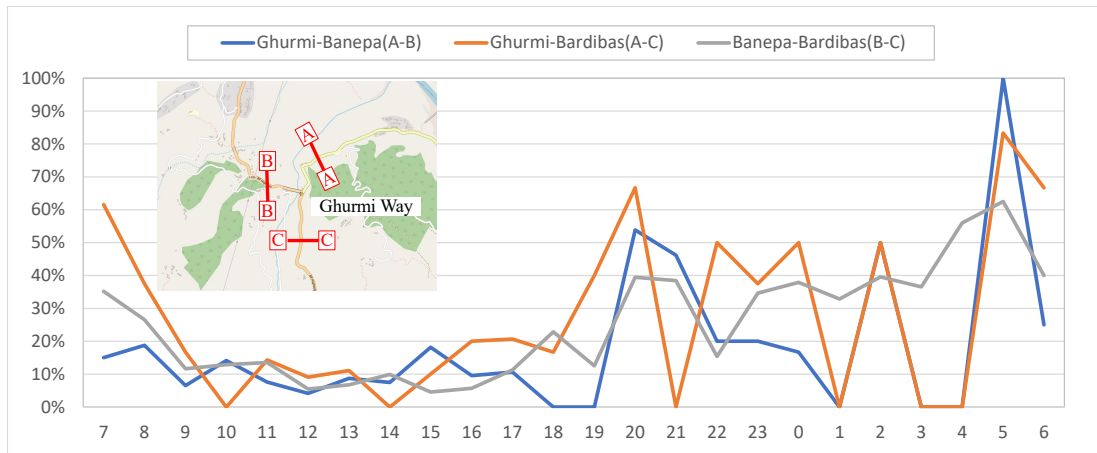
大型車混入率

図 8.2-40 Ghurmi Way 交差点における方向別車種構成（オートバイを除く）



出典：JICA 調査団

図 8.2-41 Ghurmi Way 交差点における方向別大型車混入率



出典：JICA 調査団

図 8.2-42 Ghurmi Way 交差点における方向別大型車混入率（オートバイを除く）

8.2.4 昼夜率

6 観測地点における昼夜率を表 8.2-17～表 8.2-21 に示す。昼夜率は 1.12-1.77 であった。地点 6 のナグドゥンガでは、比較的高い昼夜率となった。これは、夜間の交通量が他の 5 つの観測地点に比べて多いことを意味する。

表 8.2-17 昼夜率

(台)

	1.Mangaltar	4.Near Bardibas	5.Lalgadh	6.Nagdhunga
Day time (7 am - 19 pm)	3,562	6,272	9,396	14,052
Night time (19 pm - 7 am)	819	1,496	2,920	10,750
Total	4,381	7,768	12,316	24,802
Total / Day time	1.23	1.24	1.31	1.77

出典：JICA 調査団

表 8.2-18 クルコット交差点の昼夜率 (断面)

(台)

	Manthali section(A)	Banepa section(B)	Bardibas section(C)
Day time (7 am - 19 pm)	1,666	3,801	3,953
Night time (19 pm - 7 am)	392	788	976
Total	2,058	4,589	4,929
Total / Day time	1.24	1.21	1.25

出典 : JICA 調査団

表 8.2-19 クルコット交差点の昼夜率 (方向別)

(台)

	Manthali-Banepa (A-B)	Manthali-Bardibas (A-C)	Banepa-Bardibas (B-C)
Day time (7 am - 19 pm)	757	909	3,044
Night time (19 pm - 7 am)	102	290	686
Total	859	1,199	3,730
Total / Day time	1.13	1.32	1.23

出典 : JICA 調査団

表 8.2-20 Ghurmi Way 交差点の昼夜率 (断面)

(台)

	Ghurmi section(A)	Banepa section(B)	Bardibas section(C)
Day time (7 am - 19 pm)	1,234	3,553	2,807
Night time (19 pm - 7 am)	189	807	754
Total	1,423	4,360	3,561
Total / Day time	1.15	1.23	1.27

出典 : JICA 調査団

表 8.2-21 Ghurmi Way 交差点の昼夜率 (方向別)

(台)

	Ghurmi-Banepa (A-B)	Ghurmi-Bardibas (A-C)	Banepa-Bardibas (B-C)
Day time (7 am - 19 pm)	990	244	2,563
Night time (19 pm - 7 am)	121	68	686
Total	1,111	312	3,249
Total / Day time	1.12	1.28	1.27

出典 : JICA 調査団

8.2.5 平休比

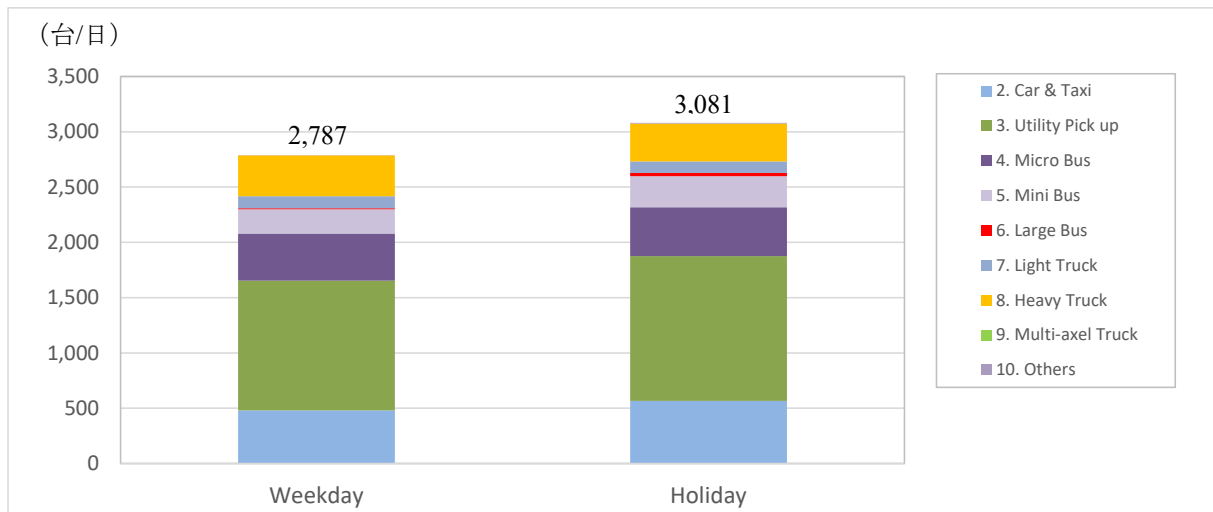
(1) 交通量

6 地点における平日と休日の交通量の比較分析の結果を表 8.2-22～表 8.2-24、図 8.2-43～図 8.2-51 に示す。

表 8.2-22 Mangaltar (地点 1) における平日休日の交通量

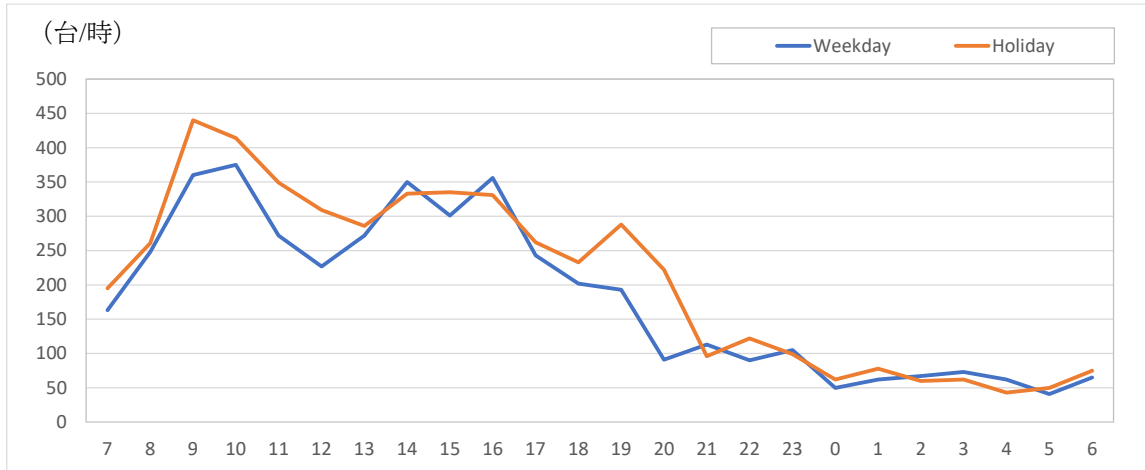
Classification	Weekday (a)	% Total	% w/o MC	Holiday (b)	% Total	% w/o MC	b/a
1. Motor Cycle	1,594	36%		1,924	38%		1.21
2. Car & Taxi	480	11%	17%	567	11%	18%	1.18
3. Utility Pick up	1,175	27%	42%	1,309	26%	42%	1.11
4. Micro Bus	425	10%	15%	442	9%	14%	1.04
5. Mini Bus	219	5%	8%	281	6%	9%	1.28
6. Large Bus	9	0%	0%	29	1%	1%	3.22
7. Light Truck	108	2%	4%	105	2%	3%	0.97
8. Heavy Truck	370	8%	13%	341	7%	11%	0.92
9. Multi-axel Truck	0	0%	0%	0	0%	0%	#DIV/0!
10. Others	1	0%	0%	7	0%	0%	7.00
Total(All type of Veh.)	4,381	100%	-	5,005	100%	-	1.14
Share of Heavy Veh.	14%	-	-	13%	-	-	-
Share of Heavy truck.	8%	-	-	7%	-	-	-
PCU	5,047	-	-	5,619	-	-	1.11
Total(w/o 1.Motor Cycle)	2,787	-	100%	3,081	-	100%	1.11
Share of Heavy Veh.	21%	-	-	21%	-	-	-
Share of Heavy truck.	13%	-	-	11%	-	-	-
PCU	4,250	-	-	4,657	-	-	1.10

出典 : JICA 調査団



出典 : JICA 調査団

図 8.2-43 Mangaltar (地点 1) における平休の交通量 (オートバイを除く)



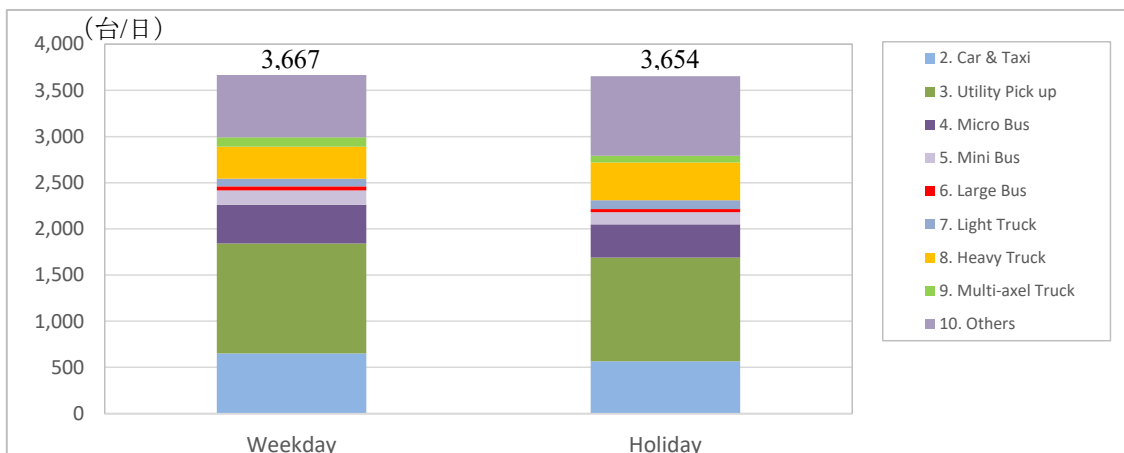
出典：JICA 調査団

図 8.2-44 Mangaltar (地点 1) における平休の交通量変動

表 8.2-23 バルディバス近郊 (地点 4) における平日休日の交通量

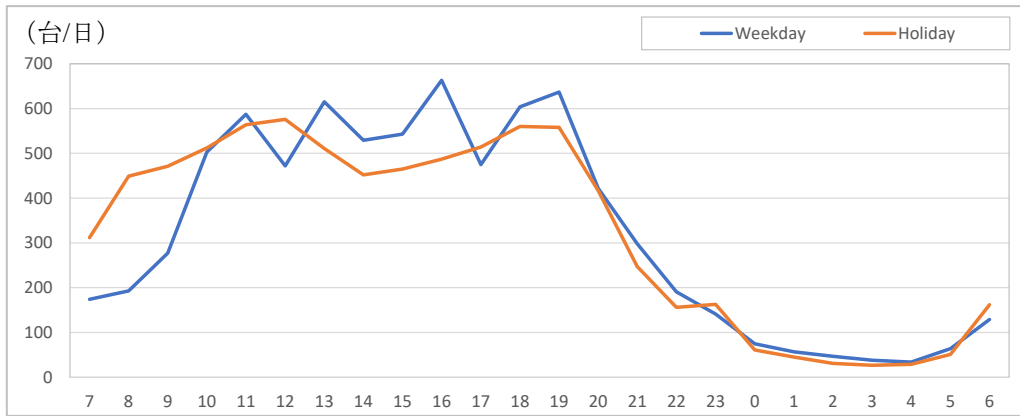
Classification	Weekday (a)			Holiday (b)			b/a
	Total	% Total	% w/o MC	Total	% Total	% w/o MC	
1. Motor Cycle	4,101	53%	-	4,166	53%	-	1.02
2. Car & Taxi	651	8%	18%	567	7%	16%	0.87
3. Utility Pick up	1,190	15%	32%	1,122	14%	31%	0.94
4. Micro Bus	420	5%	11%	359	5%	10%	0.85
5. Mini Bus	156	2%	4%	133	2%	4%	0.85
6. Large Bus	44	1%	1%	33	0%	1%	0.75
7. Light Truck	83	1%	2%	97	1%	3%	1.17
8. Heavy Truck	346	4%	9%	409	5%	11%	1.18
9. Multi-axel Truck	101	1%	3%	72	1%	2%	0.71
10. Others	676	9%	18%	862	11%	24%	1.28
Total(All type of Veh.)	7,768	100%	-	7,820	100%	-	1.01
Share of Heavy Veh.	8%	-	-	8%	-	-	-
Share of Heavy truck.	6%	-	-	6%	-	-	-
PCU	7,263	-	-	7,259	-	-	1.00
Total(w/o 1.Motor Cycle)	3,667	-	100%	3,654	-	100%	1.00
Share of Heavy Veh.	18%	-	-	18%	-	-	-
Share of Heavy truck.	12%	-	-	13%	-	-	-
PCU	5,213	-	-	5,176	-	-	0.99

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.2-45 バルディバス近郊 (地点 4) における平休の交通量 (オートバイを除く)

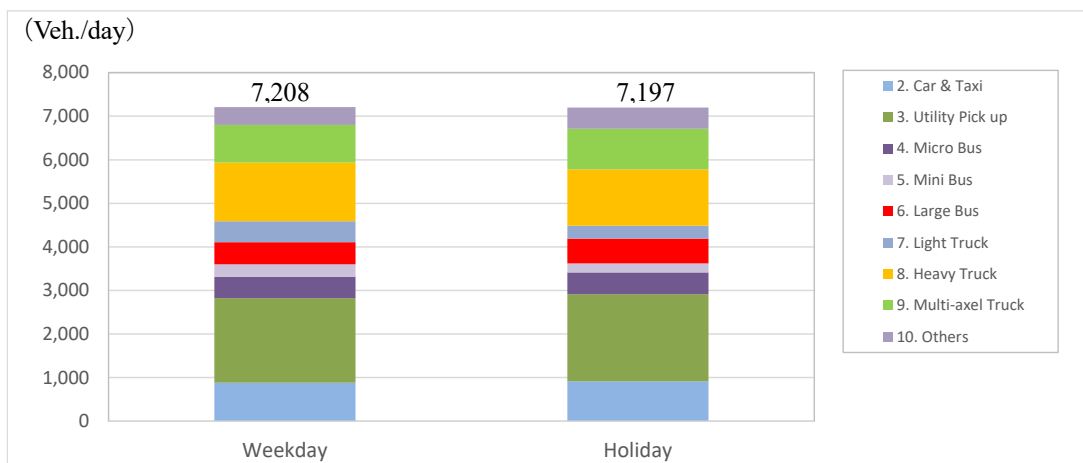


出典：JICA 調査団

図 8.2-46 バルディバス近郊（地点 4）における平休の交通量変動

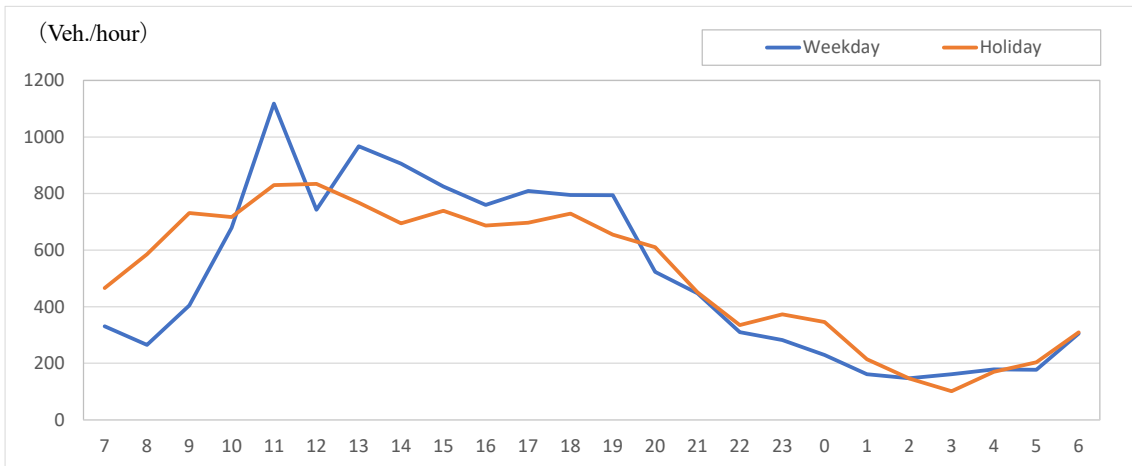
表 8.2-24 Lalghadh（地点 5）における平日休日の交通量

Classification	Weekday (a)	% Total	% w/o MC	Holiday (b)	% Total	% w/o MC	b/a
1. Motor Cycle	5,108	41%	-	5,194	42%	-	1.02
2. Car & Taxi	881	7%	12%	914	7%	13%	1.04
3. Utility Pick up	1,944	16%	27%	2,001	16%	28%	1.03
4. Micro Bus	490	4%	7%	501	4%	7%	1.02
5. Mini Bus	288	2%	4%	204	2%	3%	0.71
6. Large Bus	505	4%	7%	572	5%	8%	1.13
7. Light Truck	482	4%	7%	295	2%	4%	0.61
8. Heavy Truck	1,344	11%	19%	1,292	10%	18%	0.96
9. Multi-axel Truck	864	7%	12%	935	8%	13%	1.08
10. Others	410	3%	6%	483	4%	7%	1.18
Total(All type of Veh.)	12,316	100%	-	12,391	100%	-	1.01
Share of Heavy Veh.	24%	-	-	24%	-	-	-
Share of Heavy truck.	18%	-	-	18%	-	-	-
PCU	16,250	-	-	16,198	-	-	1.00
Total(w/o 1.Motor Cycle)	7,208	-	100%	7,197	-	100%	1.00
Share of Heavy Veh.	42%	-	-	42%	-	-	-
Share of Heavy truck.	31%	-	-	31%	-	-	-
PCU	13,696	-	-	13,601	-	-	0.99



出典：JICA 調査団

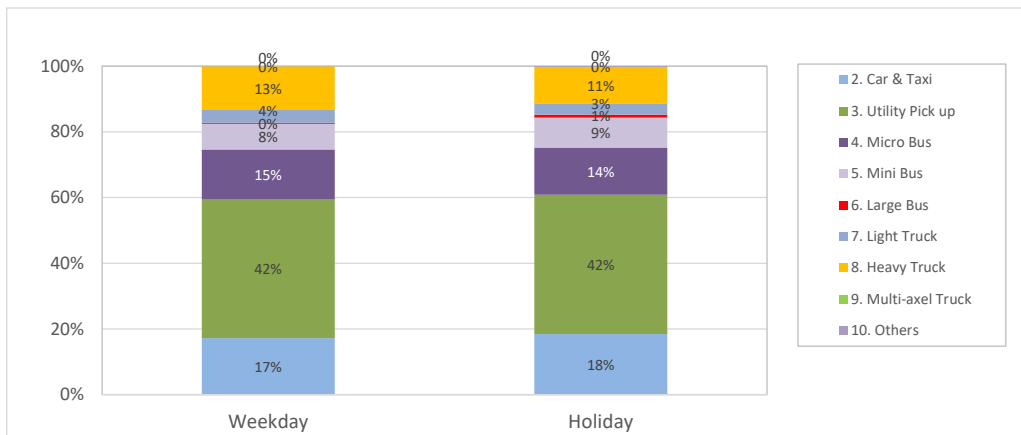
図 8.2-47 Lalghadh（地点 5）における平休の交通量（オートバイを除く）



出典：JICA 調査団

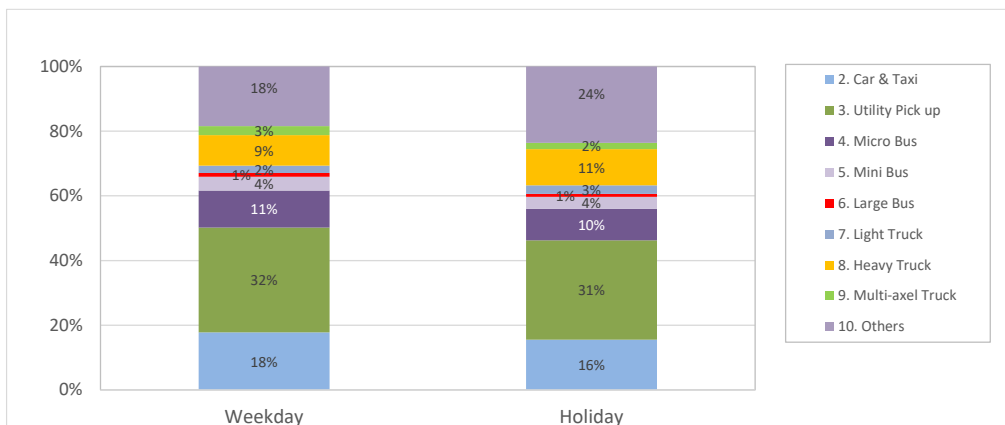
図 8.2-48 Lalgadh (地点 5) における平休の交通量変動

(2) 車種構成



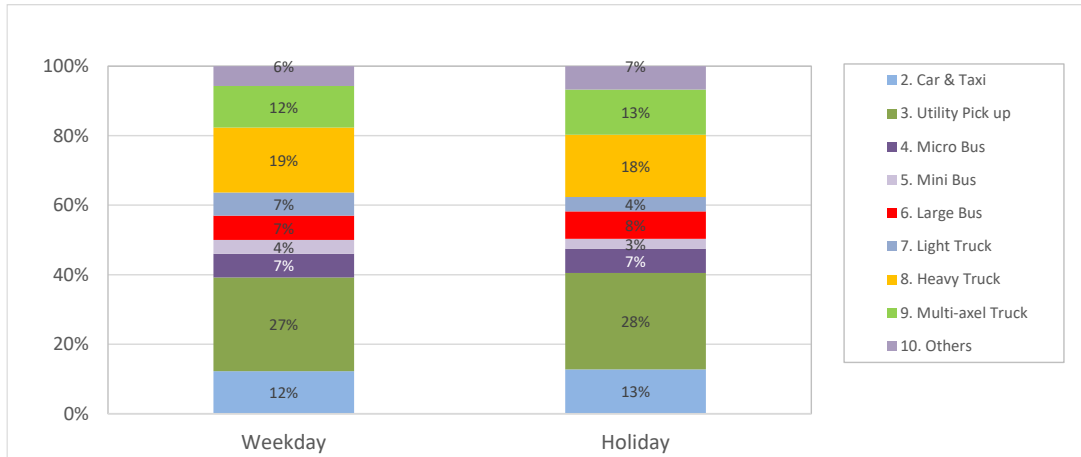
出典：JICA 調査団

図 8.2-49 Mangaltar (地点 1) における平休の車種構成



出典：JICA 調査団

図 8.2-50 ハルディバス近郊 (地点 4) における平休の車種構成



出典：JICA 調査団

図 8.2-51 Lalgadh (地点 5) における平休の車種構成

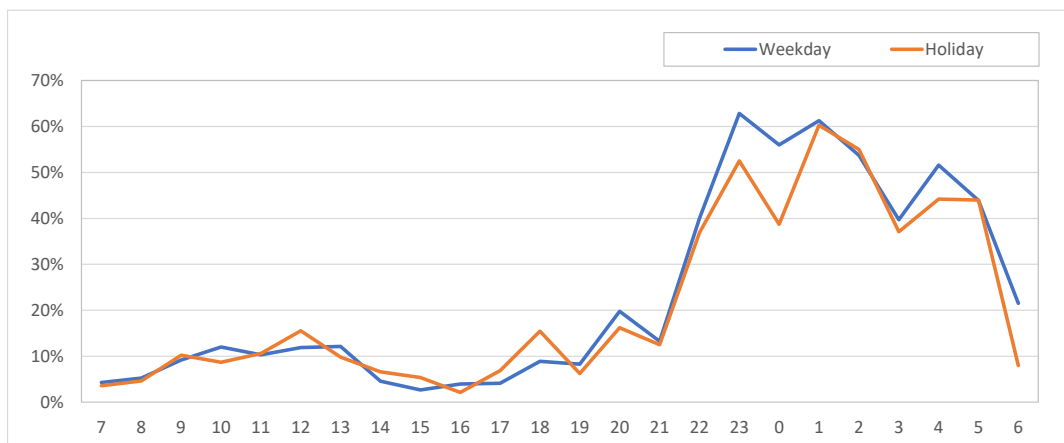
(3) 大型車混入率

大型車混入率は、平日・休日とも、ほぼ同じ傾向を示している。

表 8.2-25 Mangaltar (地点 1) における大型車混入率 (オートバイを除く)

Classification		Weekday	%	Holiday	%
Light Vehicle		2,189	79%	2,430	79%
Heavy Vehicle	Bus	228	8%	310	10%
	Truck	370	13%	341	11%
Total		2,787	100%	3,081	100%

出典：JICA 調査団



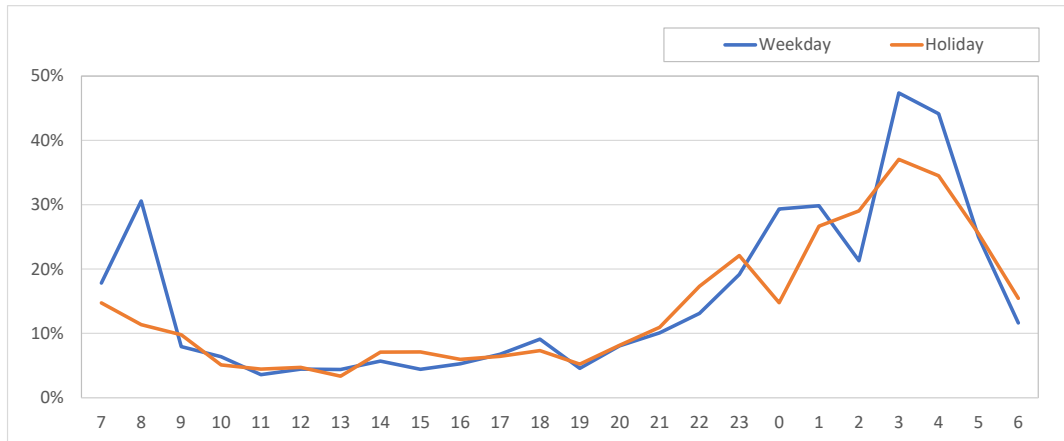
出典：JICA 調査団

図 8.2-52 Mangaltar (地点 1) における時間帯別大型車混入率

表 8.2-26 バルディバス近郊（地点 4）における大型車混入率（オートバイを除く）

Classification		Weekday	%	Holiday	%
Light Vehicle		3,020	82%	3,007	82%
Heavy Vehicle	Bus	200	5%	166	5%
	Truck	447	12%	481	13%
Total		3,667	100%	3,654	100%

出典：JICA 調査団



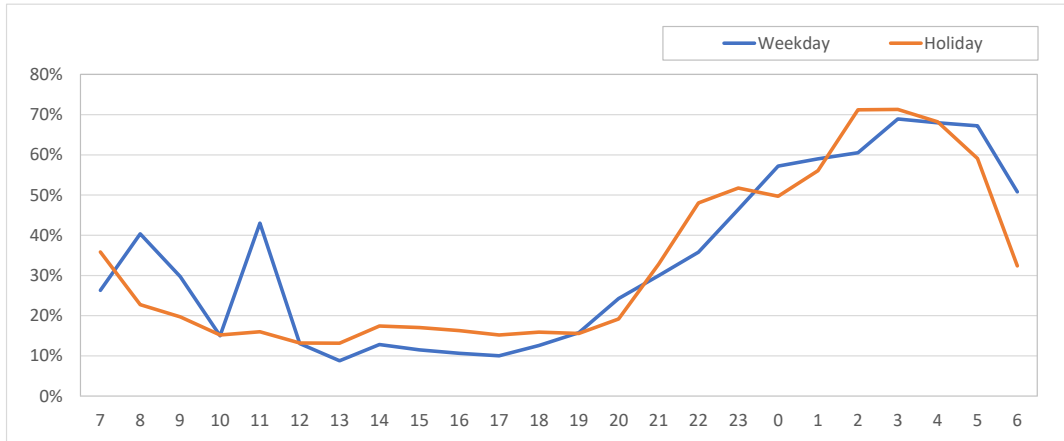
出典：JICA 調査団

図 8.2-53 バルディバス近郊（地点 4）における時間帯別大型車混入率

表 8.2-27 Lalghadh（地点 5）における大型車混入率（オートバイを除く）

Classification		Weekday	%	Holiday	%
Light Vehicle		4,207	58%	4,194	58%
Heavy Vehicle	Bus	793	11%	776	11%
	Truck	2,208	31%	2,227	31%
Total		7,208	100%	7,197	100%

出典：JICA 調査団

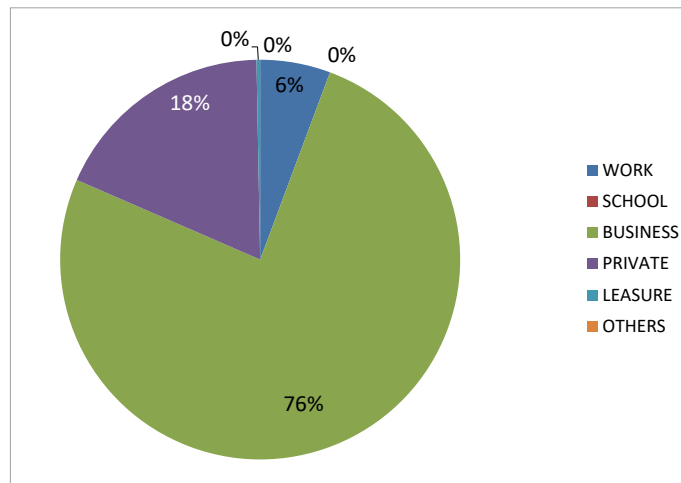


出典：JICA 調査団

図 8.2-54 Lalghadh (地点 5) における時間帯別大型車混入率

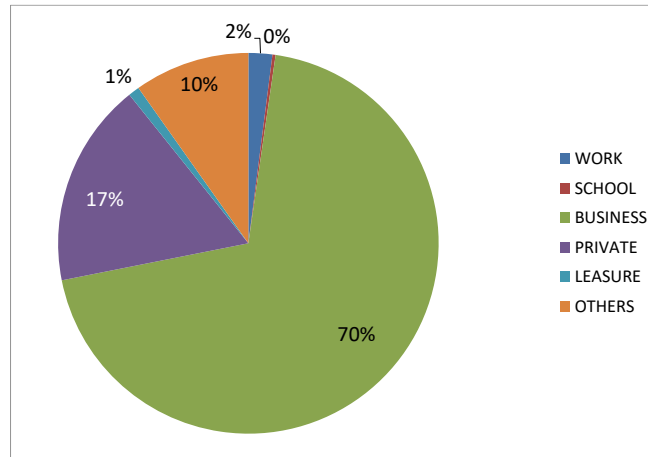
8.2.6 旅行目的

ここから、7章で説明した OD 調査の結果を示す。Mangaltar (地点 1)、バルディバス (地点 4)、Lalghadh (地点 5)、ナグドゥンガ (地点 6) における、平日のオートバイを除く全車種の旅行目的の構成を図 8.2-55～図 8.2-58 に、休日のオートバイを除く全車種の旅行目的の構成を図 8.2-59～図 8.2-61 に示す。



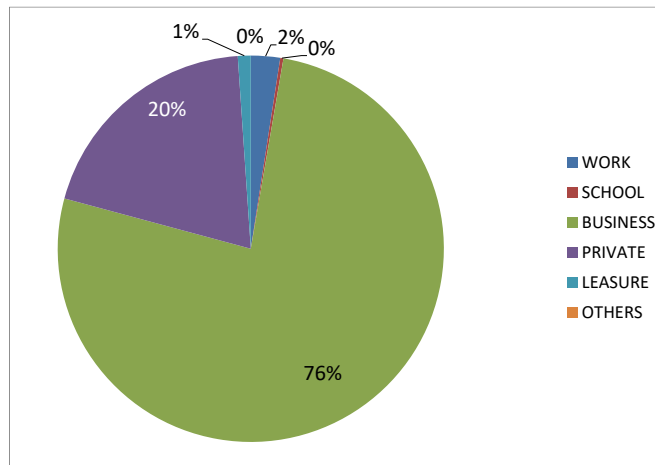
出典：JICA 調査団

図 8.2-55 Mangaltar (地点 1) における平日の旅行目的 (オートバイ除く)



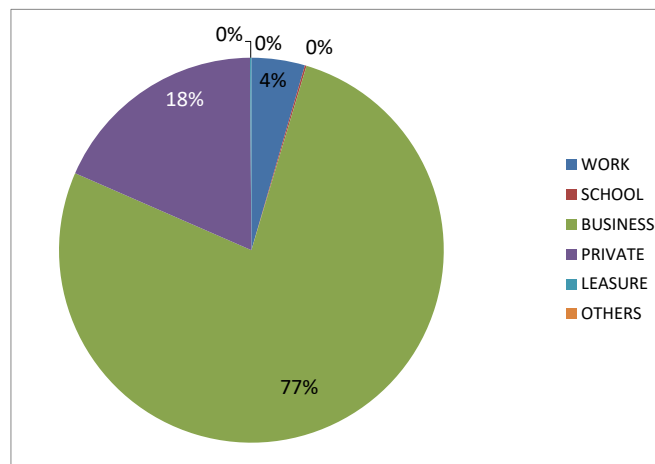
出典：JICA 調査団

図 8.2-56 バルディバス近郊（地点 4）における平日の旅行目的（オートバイ除く）



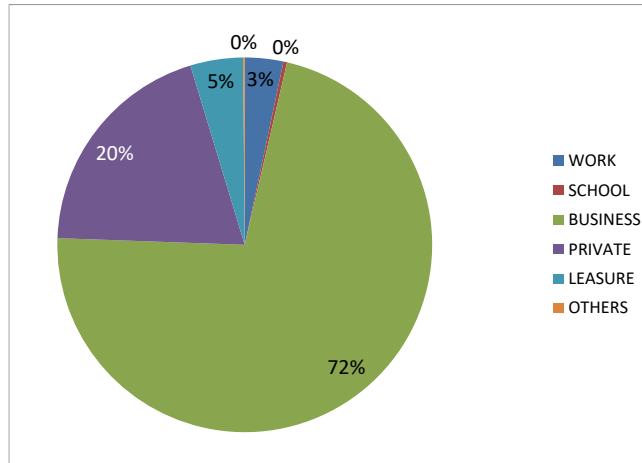
出典：JICA 調査団

図 8.2-57 Lalghadh（地点 5）における平日の旅行目的（オートバイ除く）



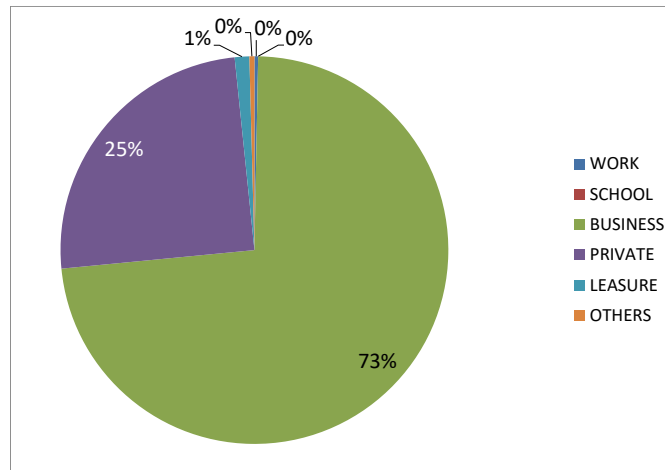
出典：JICA 調査団

図 8.2-58 ナグドゥンガ（地点 6）における平日の旅行目的（オートバイ除く）



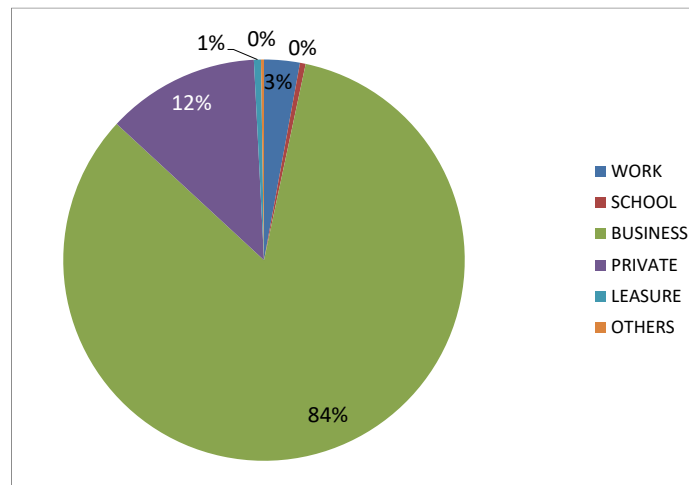
出典：JICA 調査団

図 8.2-59 Manglatar（地点 1）における休日の旅行目的（オートバイ除く）



出典：JICA 調査団

図 8.2-60 バルディバス近郊（地点 4）における休日の旅行目的（オートバイ除く）

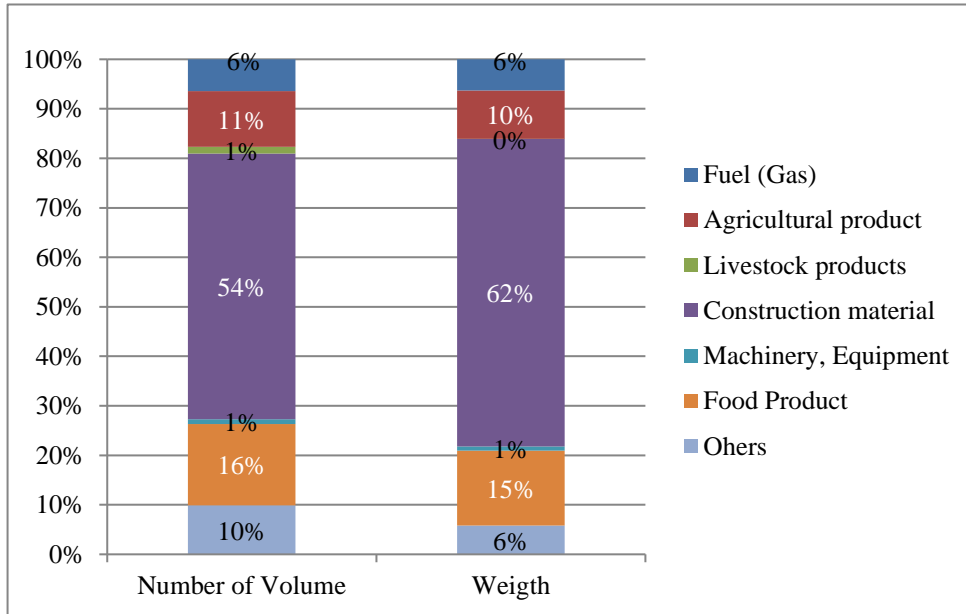


出典：JICA 調査団

図 8.2-61 Lalghadh（地点 5）における休日の旅行目的（オートバイ除く）

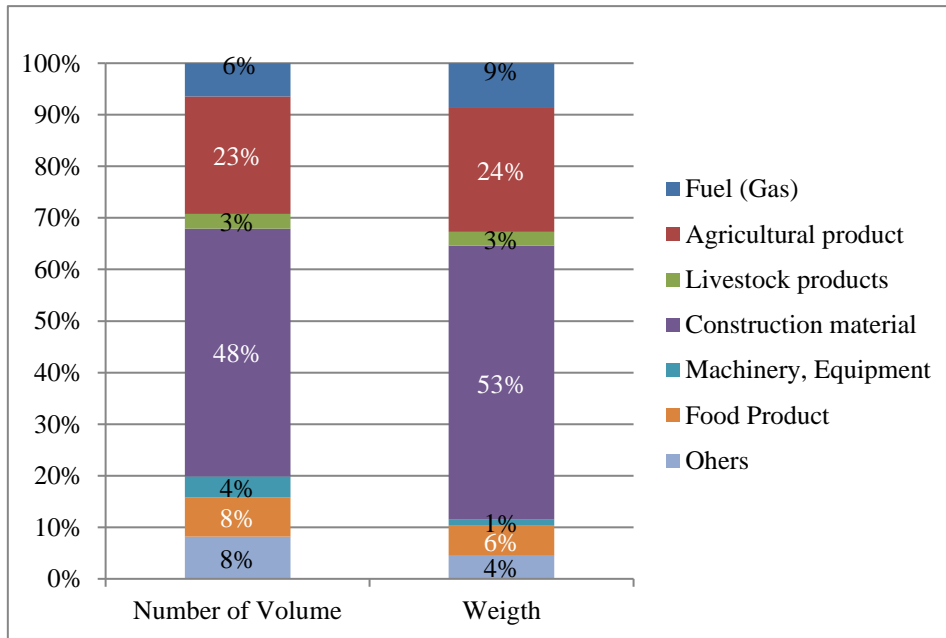
8.2.7 積載品目

Mangaltar（地点 1）、バルディバス（地点 4）、Lalgadh（地点 5）、ナグダウンガ（地点 6）における、平日のトラック（貨物車）¹の積載品目を図 8.2-62～図 8.2-65 に、休日の貨物車の積載品目を図 8.2-66～図 8.2-68 に示す。



出典：JICA 調査団

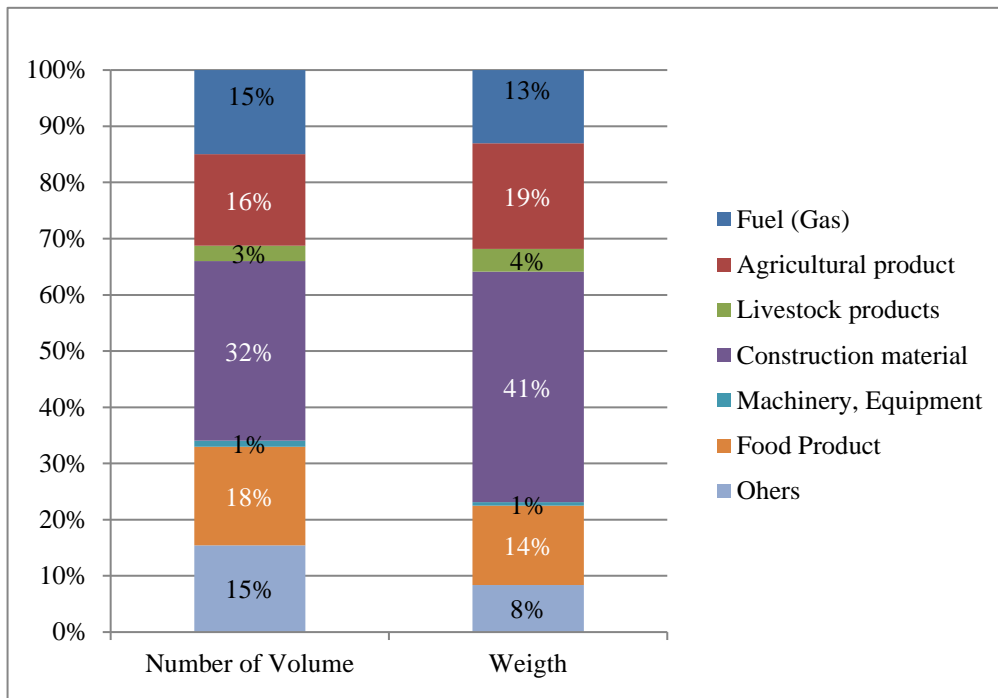
図 8.2-62 Mangaltar（地点 1）における平日の貨物車の積載品目



出典：JICA 調査団

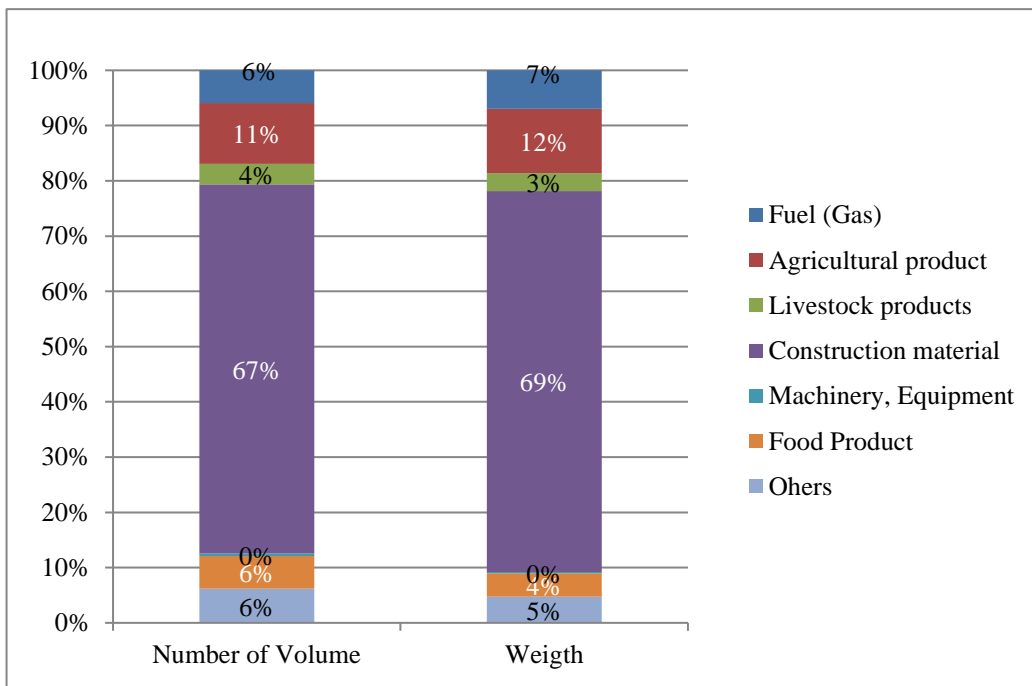
図 8.2-63 バルディバス近郊（地点 4）における平日の貨物車の積載品目

¹ 表 8.2-1 の 7. 小型トラック、8 大型トラック、9 多軸トラック



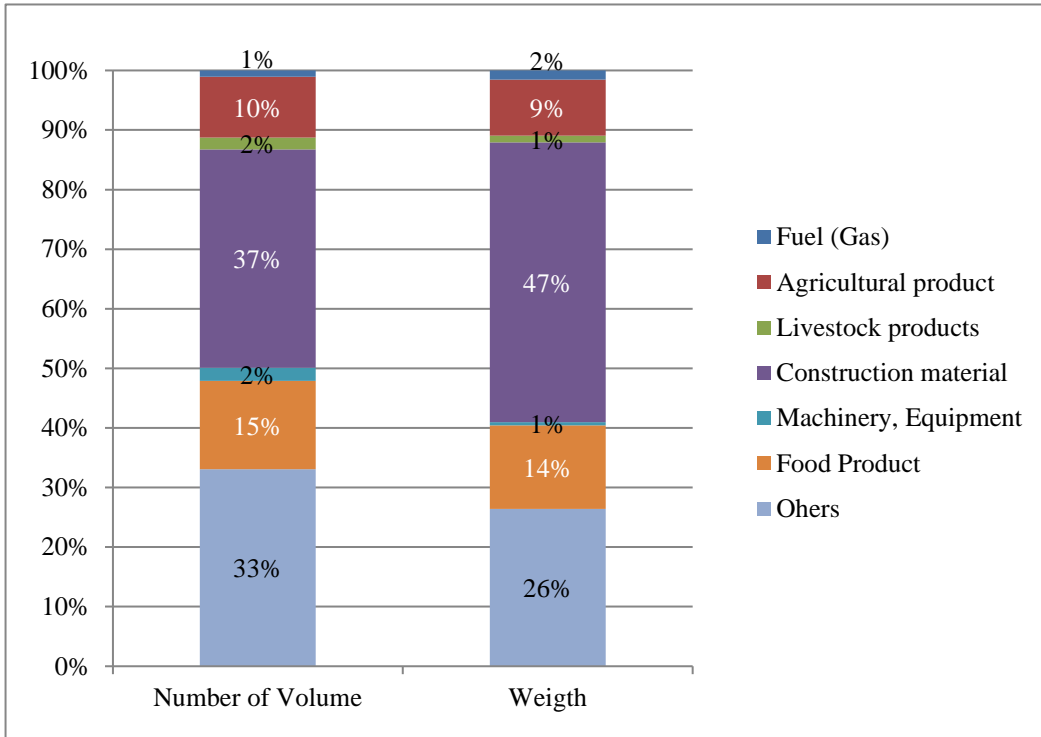
出典：JICA 調査団

図 8.2-64 Lalghadh（地点 5）における平日の貨物車の積載品目



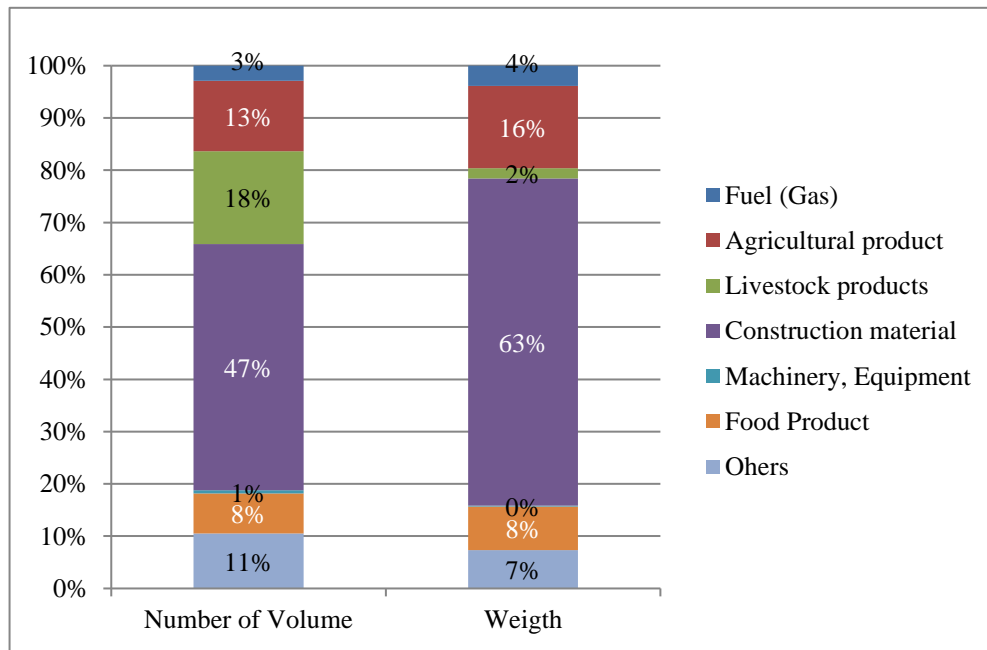
出典：JICA 調査団

図 8.2-65 ナグドゥンガ（地点 6）における平日の貨物車の積載品目



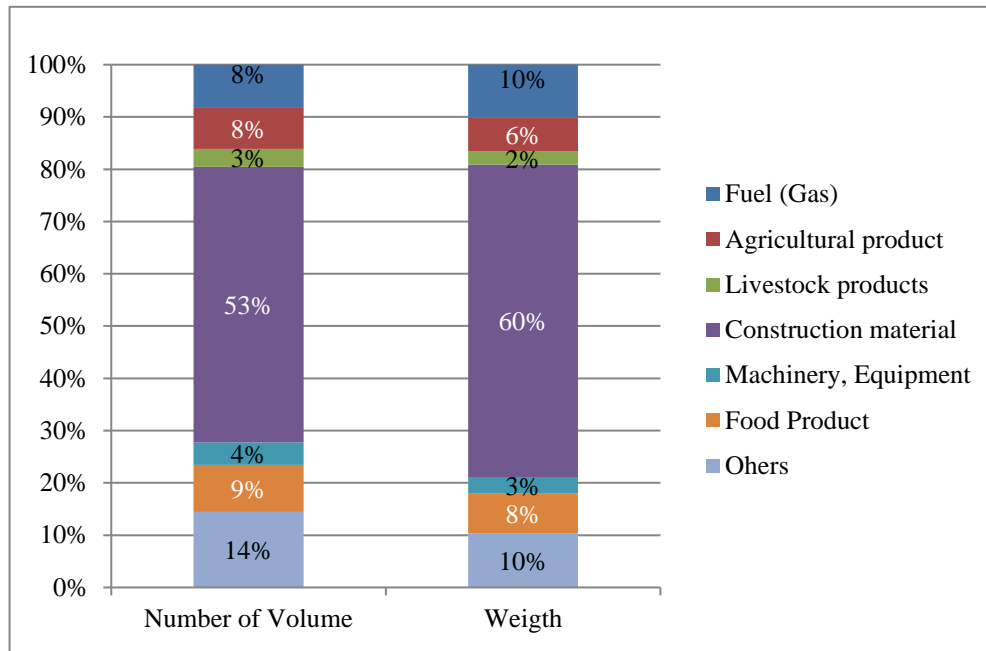
出典：JICA 調査団

図 8.2-66 Manglatar（地点 1）における休日の貨物車の積載品目



出典：JICA 調査団

図 8.2-67 バルディバス近郊（地点 4）における休日のトラックの積載品目



出典：JICA 調査団

図 8.2-68 Lalghadh (地点 5) における休日のトラックの積載品目

8.2.8 OD 特性

(1) Manglatar (地点 1)

Manglatar (地点 1) における、オートバイを除く全車の起終点マトリクスを表 8.2-28、表 8.2-29 に示す。全車の起終点マトリクスから、Manglatar (第四工区) を通過する最も多い交通は、Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) と Eastern (ゾーン 10) 間で、約 39% を占める。2 番目に Manglatar (第四工区) を通過する最も交通は、Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) と Central North-East (ゾーン 9) 間で、約 16% を占める。また、シンズリ道路沿線から利用される交通も多くみられた。全車の希望線図から、短中距離のトリップの利用が多く、この傾向は平日休日ともに同様であった。

表 8.2-28 Manglatar (地点 1) における平日の起終点マトリクス (オートバイを除く)

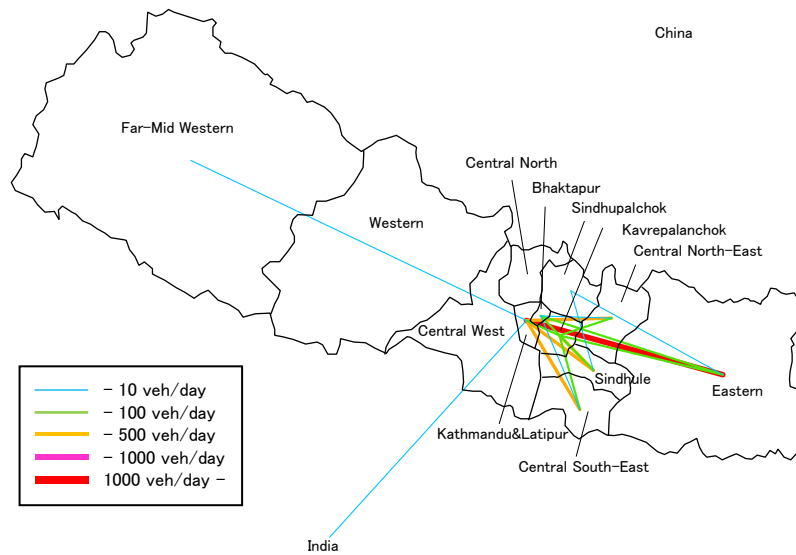
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western															
3 Central West															
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur	4								228	731	159	175			1297
6 Bhaktapur										14	11	4			30
7 Sindhupalchok											8				8
8 Kavrepalanchok					42			99	14		71	7			232
9 Central North-East					219	8		19							246
10 Eastern					357			12							370
11 Sindhuli					213	17	5	104			13				352
12 Central South-East					230			8							237
13 India					8										8
14 China															
Trip Attraction	4				1069	25	5	242	242	754	254	186			2781

出典：JICA 調査団

表 8.2-29 Manglatar (地点 1) における休日の起終点マトリクス (オートバイを除く)

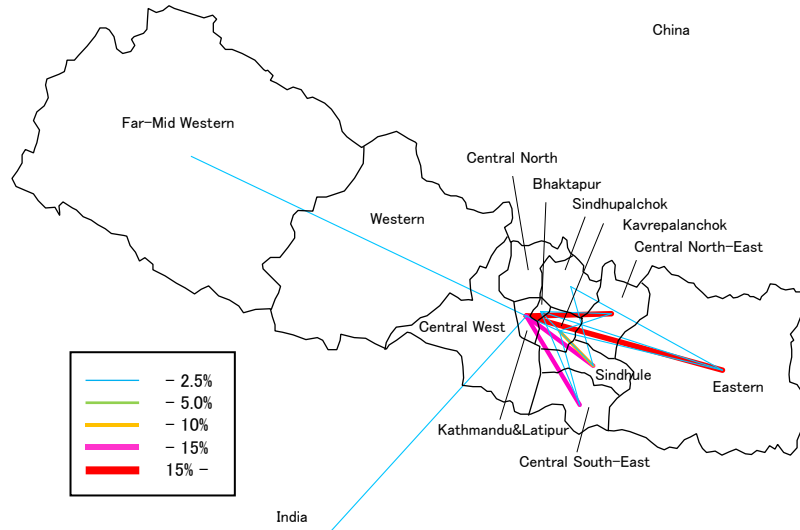
↓ Origin/Destination→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					9										9
2 Western															
3 Central West					4				11	4					19
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			7					25	187	636	224	243			1323
6 Bhaktapur									7	4	21				31
7 Sindhupalchok										10		7			17
8 Kavrepalanchok	4				16			51	25		98	39			232
9 Central North-East					131	14		23							167
10 Eastern		8			385	4		8							404
11 Sindhuli					260	20		159							438
12 Central South-East					373	36		23							433
13 India															
14 China															
Trip Attraction	4	8	7		1177	74		289	231	654	342	289			3074

出典：JICA 調査団



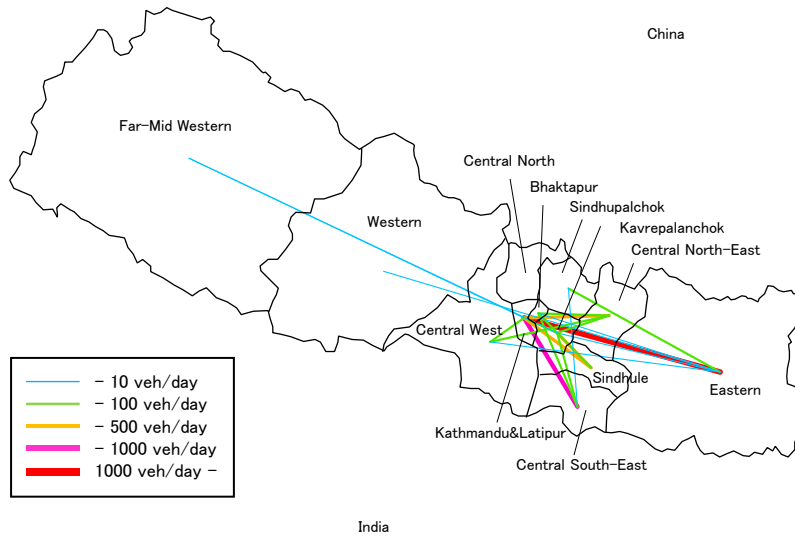
出典：JICA 調査団

図 8.2-69 Manglatar (地点 1) における平日の全車の希望線図 (オートバイ除く) (台/日)



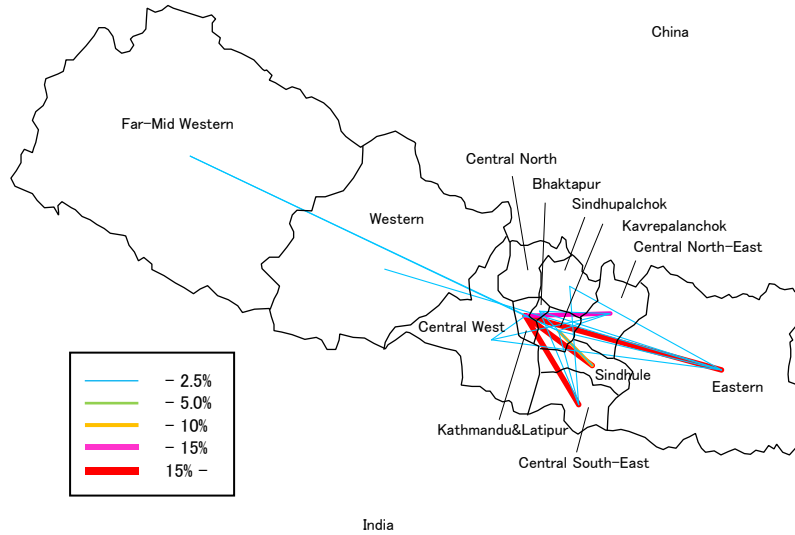
出典：JICA 調査団

図 8.2-70 Manglatar（地点 1）における平日の全車の希望線図（オートバイ除く）（%）



出典：JICA 調査団

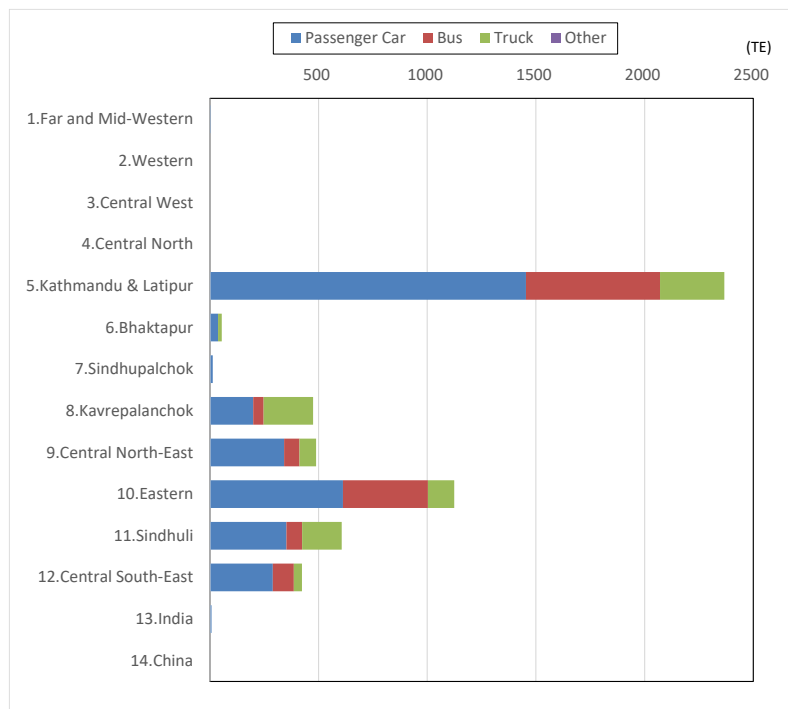
図 8.2-71 Manglatar（地点 1）における休日の全車の希望線図（オートバイ除く）（台/日）



出典：JICA 調査団

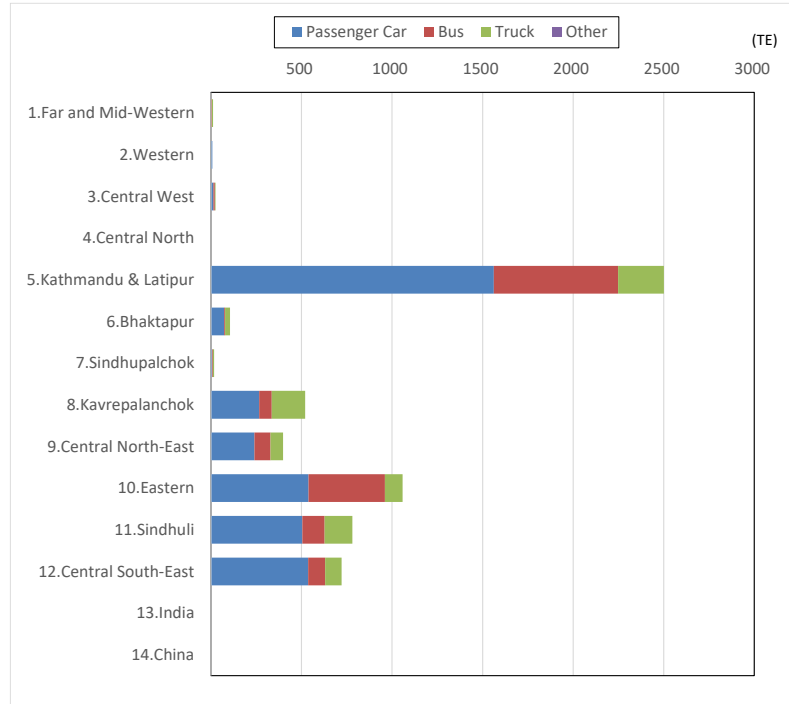
図 8.2-72 Manglatar（地点 1）における休日の全車の希望線図（オートバイ除く）（%）

次に、各ゾーンの車種別発生集中交通量を図 8.2-73 と図 8.2-74 に示す。



出典：JICA 調査団

図 8.2-73 Manglatar（地点 1）における車種別の発生集中交通量（平日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-74 Manglatar（地点 1）における車種別の発生集中交通量（休日）

乗用車の起終点マトリクスを表 8.2-30 と表 8.2-31 に示す。乗車用の起終点マトリクスから、短中距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアは Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Eastern（ゾーン 10）間であった。

表 8.2-30 Manglatar（地点 1）における乗車用の起終点マトリクス（平日）

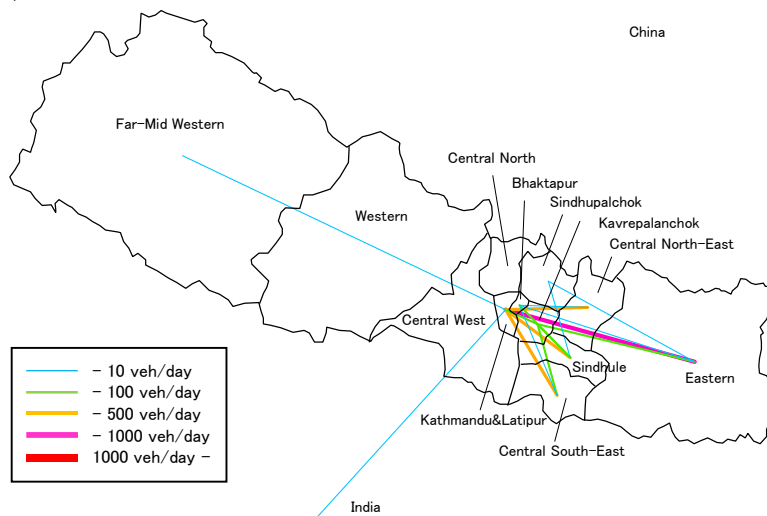
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western															
3 Central West															
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur	4								167	435	112	119			836
6 Bhaktapur										4	4	4			13
7 Sindhupalchok										8					8
8 Kavrepalanchok					12			44			20	4			80
9 Central North-East					167	8									174
10 Eastern					152			12							165
11 Sindhuli					123	17	5	56			8				208
12 Central South-East					156			8							163
13 India					8										8
14 China															
Trip Attraction	4				618	25	5	120	167	447	144	126			1655

出典：JICA 調査団

表 8.2-31 Manglatar (地点 1) における乗車用の起終点マトリクス (休日)

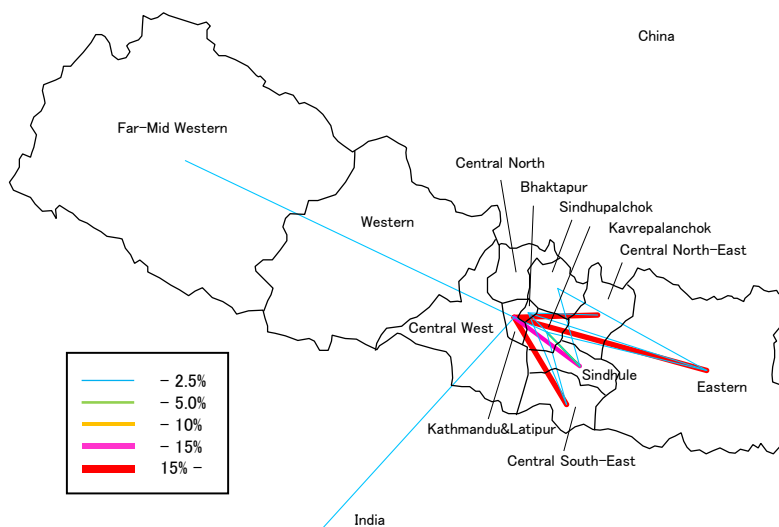
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western															
3 Central West									7						7
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			7					6	116	312	181	164			786
6 Bhaktapur									7		13				20
7 Sindhupalchok										7					7
8 Kavrepalanchok					8			35	7		46	20			116
9 Central North-East					86	10		8							103
10 Eastern		8			204			8							219
11 Sindhuli					181	8		76							265
12 Central South-East					297	36		19							353
13 India															
14 China															
Trip Attraction		8	7		775	54		151	137	320	240	184			1876

出典: JICA 調査団



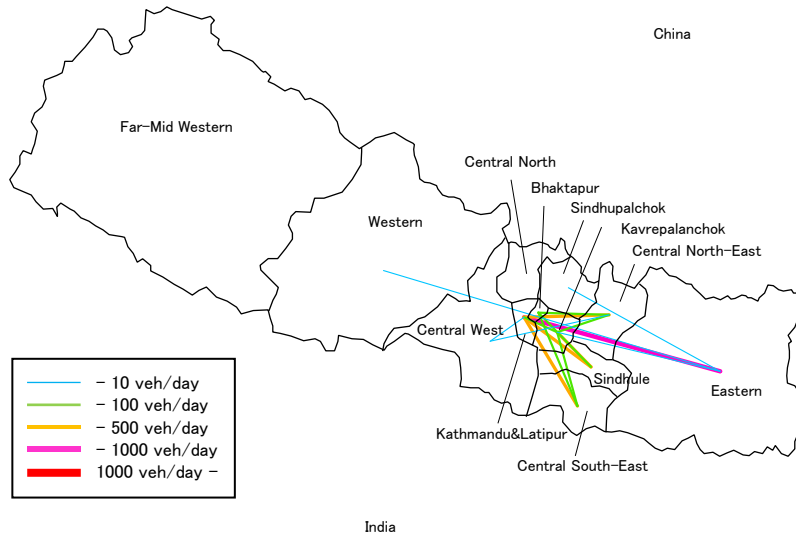
出典: JICA 調査団

図 8.2-75 Manglatar (地点 1) における乗車用の希望線図 (平日) (台/日)



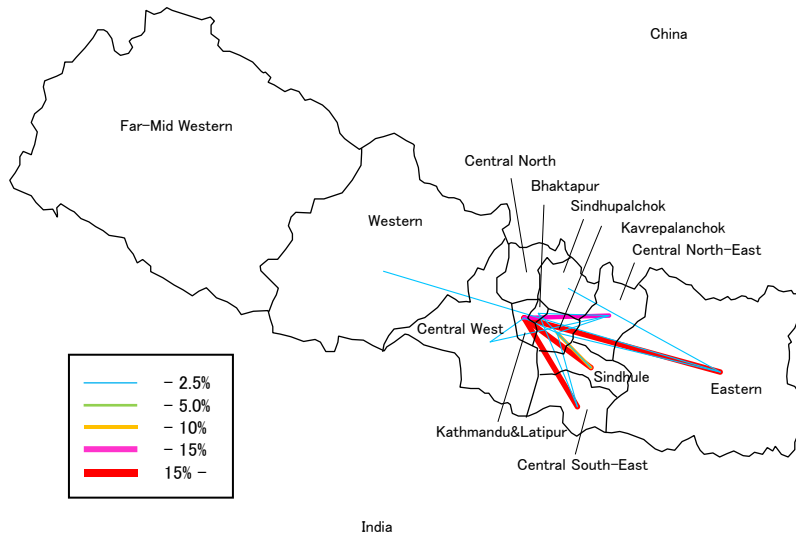
出典: JICA 調査団

図 8.2-76 Manglatar (地点 1) における乗車用の希望線図 (平日) (%)



出典 : JICA 調査団

図 8.2-77 Manglatar (地点 1) における乗車用の希望線図 (休日) (台/日)



出典 : JICA 調査団

図 8.2-78 Manglatar (地点 1) における乗車用の希望線図 (休日) (%)

バスの起終点マトリクスを表 8.2-32 と表 8.2-33 に示す。主に観光旅行に利用されるバスのトリップをみると、多い OD ペアは Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) と Eastern (ゾーン 10) 間で 60%であった。

表 8.2-32 Manglatar (地点 1) におけるバスの起終点マトリクス (平日)

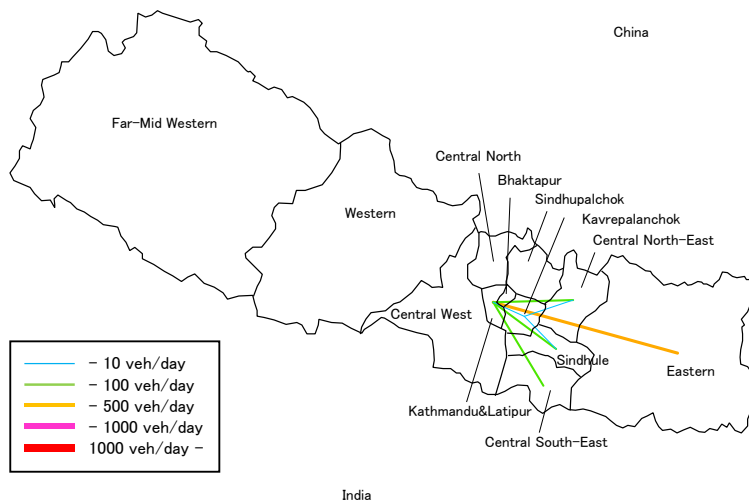
↓ Origin/→ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western															
3 Central West															
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur									34	222	26	36			319
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok					6			15							21
9 Central North-East					31			6							37
10 Eastern					168										168
11 Sindhuli					32			6			4				42
12 Central South-East					61										61
13 India															
14 China															
Trip Attraction					298			27	34	222	30	36			648

出典 : JICA 調査団

表 8.2-33 Manglatar (地点 1) におけるバスの起終点マトリクス (休日)

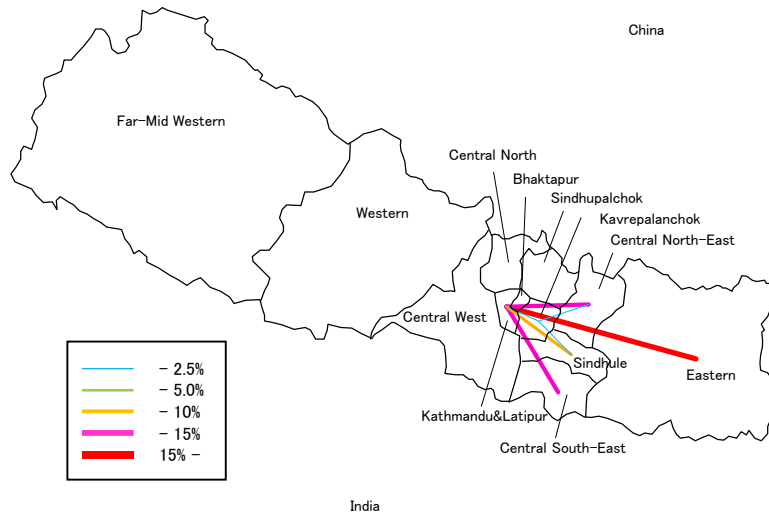
↓ Origin/→ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					5										5
2 Western															
3 Central West					4				4						8
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur								13	50	274	26	47			409
6 Bhaktapur											4				4
7 Sindhupalchok										3					3
8 Kavrepalanchok					3				4		20	8			36
9 Central North-East					28			3							31
10 Eastern					145										145
11 Sindhuli					55			18							73
12 Central South-East					39										39
13 India															
14 China															
Trip Attraction					278			34	58	277	50	55			752

出典 : JICA 調査団



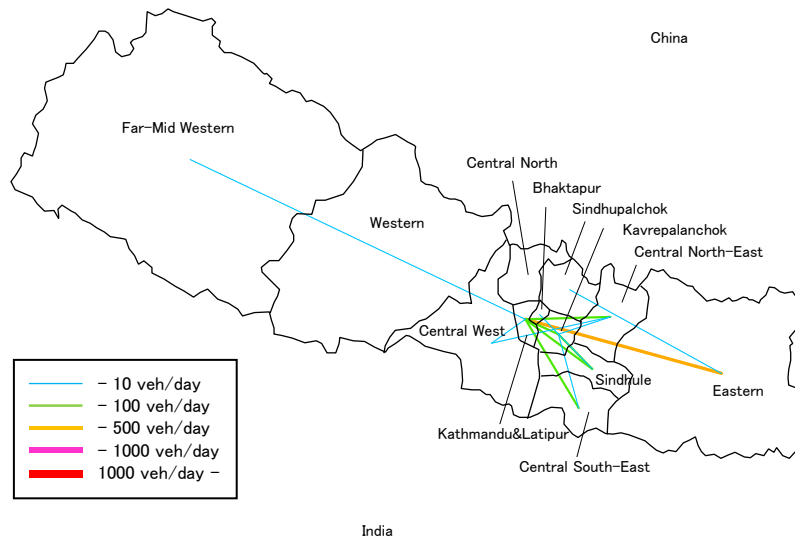
出典 : JICA 調査団

図 8.2-79 Manglatar (地点 1) におけるバスの希望線図 (平日) (台/日)



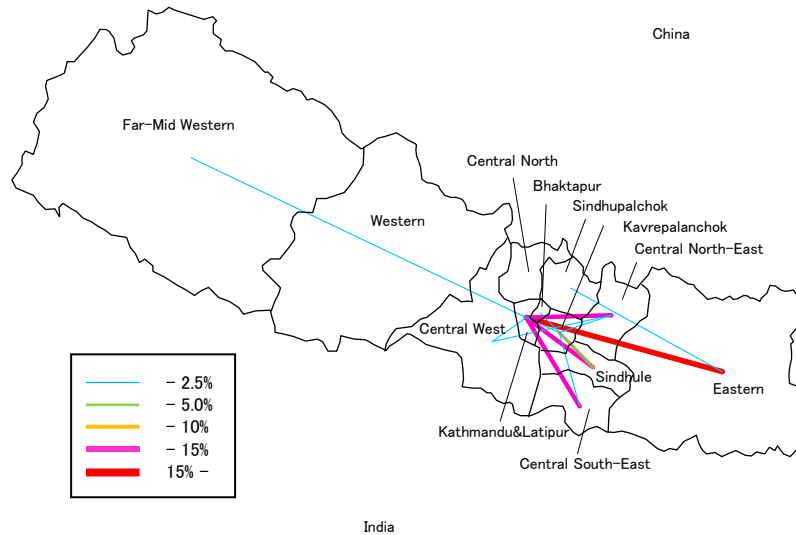
出典：JICA 調査団

図 8.2-80 Manglatar（地点 1）におけるバスの希望線図（平日）（%）



出典：JICA 調査団

図 8.2-81 Manglatar（地点 1）におけるバスの希望線図（休日）（台/日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-82 Manglatar（地点 1）におけるバスの希望線図（休日）（%）

貨物車の起終点マトリクスを表 8.2-34 と表 8.2-35 に示す。に示す。貨物車の起終点マトリクスをみると、主に観光旅行に利用されるバスのトリップをみると、短距離または中長距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアは Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Eastern（ゾーン 10）間と、Kavrepalanchok（ゾーン 8）とシンズリ（ゾーン 11）間であった。

表 8.2-34 Manglatar（地点 1）における貨物車の起終点マトリクス（平日）

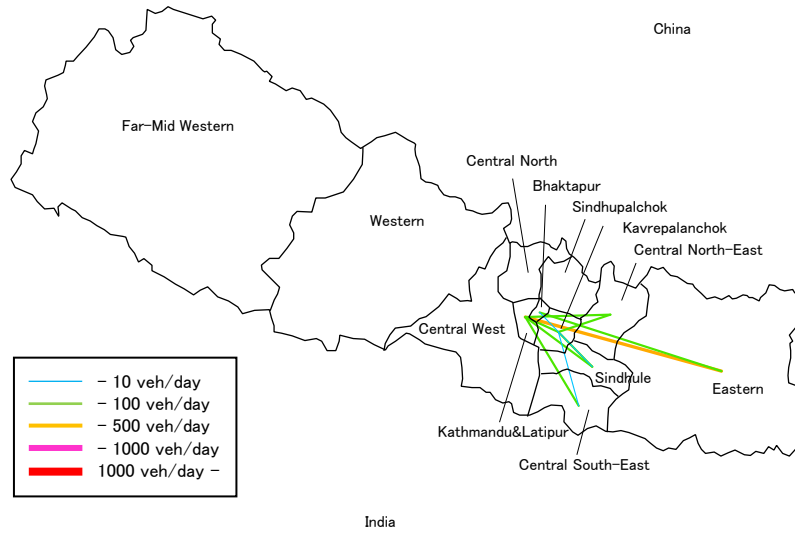
↓ Origin / Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western															
3 Central West															
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur									27	74	20	20			142
6 Bhaktapur										10	7				17
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok					24			39	14		51	3			131
9 Central North-East					22			14							35
10 Eastern					36										36
11 Sindhuli					58			43			2				103
12 Central South-East					13										13
13 India															
14 China															
Trip Attraction					153			96	41	85	80	24			478

出典：JICA 調査団

表 8.2-35 Manglatar (地点 1) における貨物車の起終点マトリクス (休日)

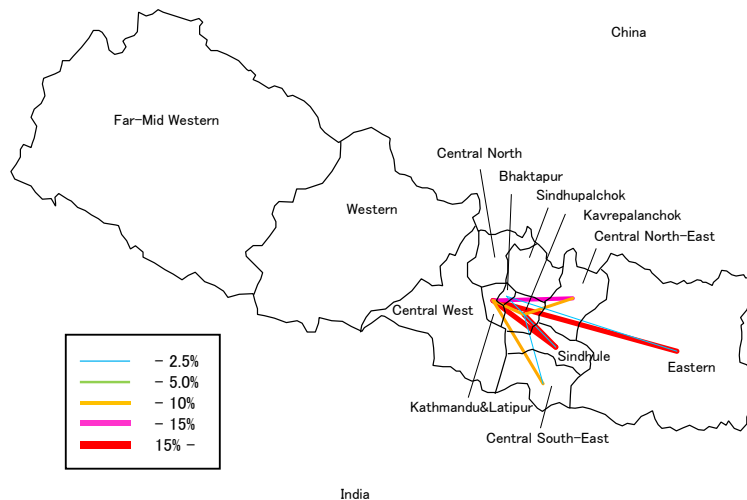
↓ Origin / Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					4										4
2 Western															
3 Central West										4					4
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur								7	21	50	18	32			128
6 Bhaktapur										4	4				7
7 Sindhupalchok												7			7
8 Kavrepalanchok	4				6			16	14		32	10			81
9 Central North-East					18	4		12							34
10 Eastern					37	4									41
11 Sindhuli					23	12		64							100
12 Central South-East					37			4							41
13 India															
14 China															
Trip Attraction	4				124	20		104	35	57	53	50			446

出典 : JICA 調査団



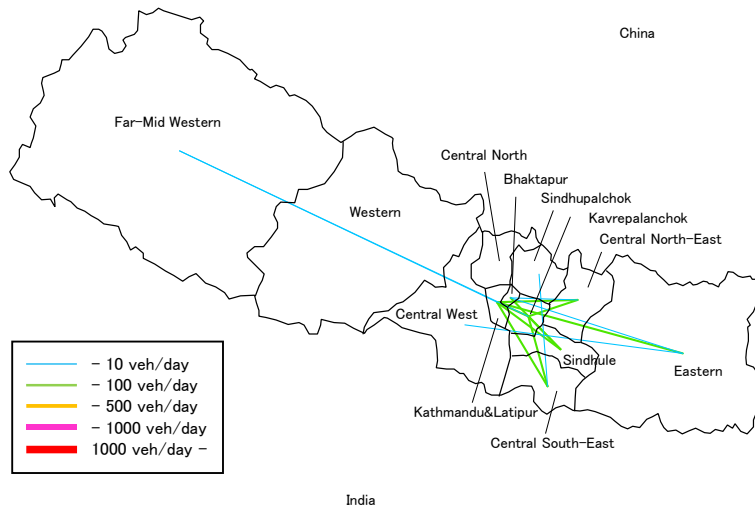
出典 : JICA 調査団

図 8.2-83 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (平日) (台/日)



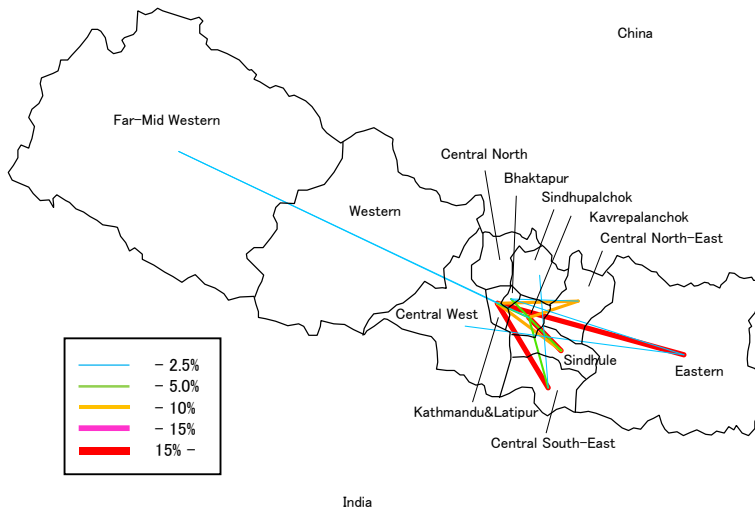
出典 : JICA 調査団

図 8.2-84 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (平日) (%)



出典：JICA 調査団

図 8.2-85 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (休日) (台/日)



出典：JICA 調査団

図 8.2-86 Manglatar (地点 1) における貨物車の希望線図 (休日) (%)

(2) バルディバス近郊 (地点 4)

バルディバス近郊 (地点 4) における、オートバイを除く全車の起終点マトリクスを表 8.2-36、表 8.2-37 に示す。全車の起終点マトリクスから、バルディバス (第一工区) を通過する最も多い交通は、シンズリ (ゾーン 11) と Central South-East (ゾーン 12) 間で、約 32% を占める。2 番目にバルディバス (第一工区) を通過する最も多い交通は、Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) と Central South-East (ゾーン 12) 間で約 21%、Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) と Eastern (ゾーン 10) 間で約 20% を占める。全車の希望線図から、短中距離のトリップの利用が多く、この傾向は平日休日ともに同様であった。

表 8.2-36 バルディバス近郊（地点 4）における平日の起終点マトリクス（オートバイを除く）

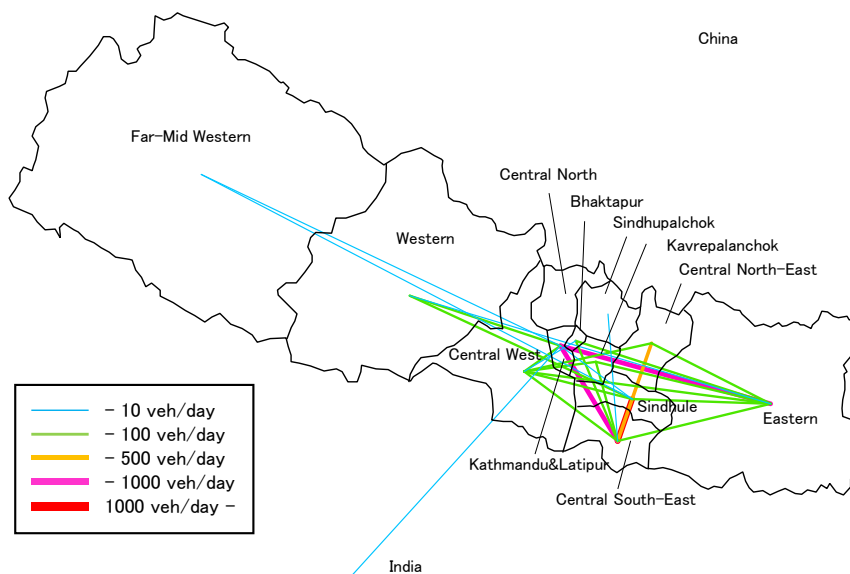
↓ Origin/ Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					2						10				12
2 Western					6					2	13				21
3 Central West			2		2			10	28	17	49	6			114
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur		5	30							333	3	394	5		770
6 Bhaktapur			5							8		15			28
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										10		15			25
9 Central North-East			23							23		50			96
10 Eastern		3	3		406	14		6	15	29	56	15			546
11 Sindhuli		3	30		4					24	2	498			562
12 Central South-East			10		389		4	25	53	15	671	326			1493
13 India															
14 China															
Trip Attraction		10	103		809	14	4	42	96	461	803	1320	5		3667

出典：JICA 調査団

表 8.2-37 バルディバス近郊（地点 4）における休日の起終点マトリクス（オートバイを除く）

↓ Origin/ Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western											5				5
2 Western									2	2	5				9
3 Central West					25				14	14	39				92
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			44							268		359			670
6 Bhaktapur										1		8			9
7 Sindhupalchok										8					8
8 Kavrepalanchok										4		13			17
9 Central North-East			11							13		41			66
10 Eastern		2	16		229		7	7		95	11				367
11 Sindhuli		4	49							27		360			440
12 Central South-East					551	2			43	14	362	118			1090
13 India															
14 China															
Trip Attraction		6	120		805	2	7	66	350	506	910				2772

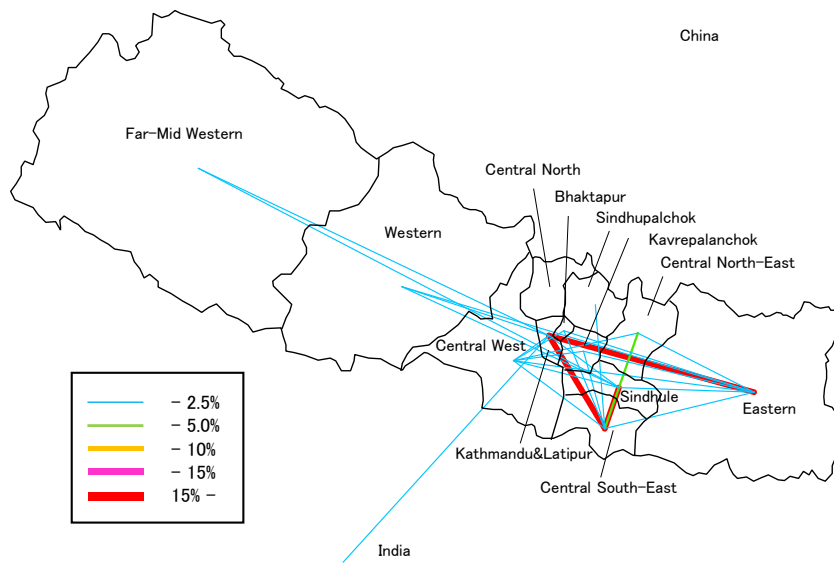
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

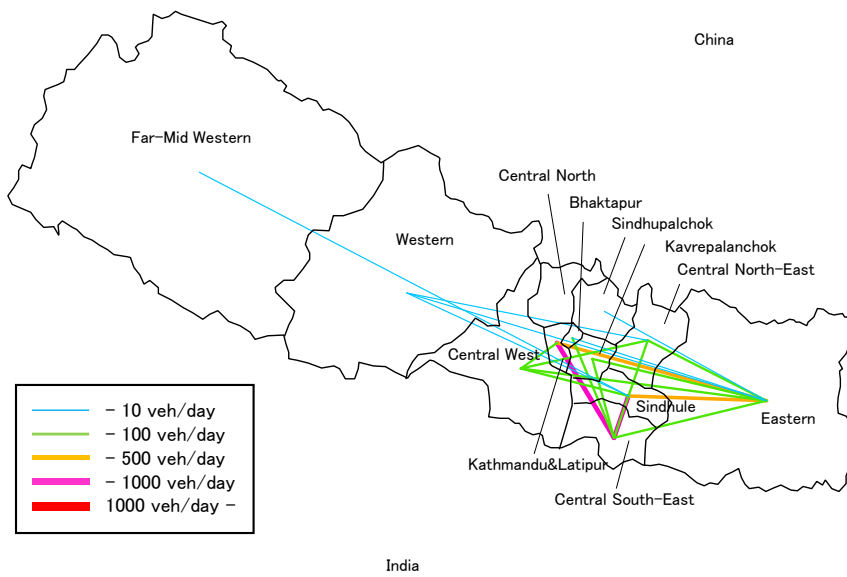
図 8.2-87 バルディバス近郊（地点 4）における平日の全車の希望線図

(オートバイ除く) (台/日)



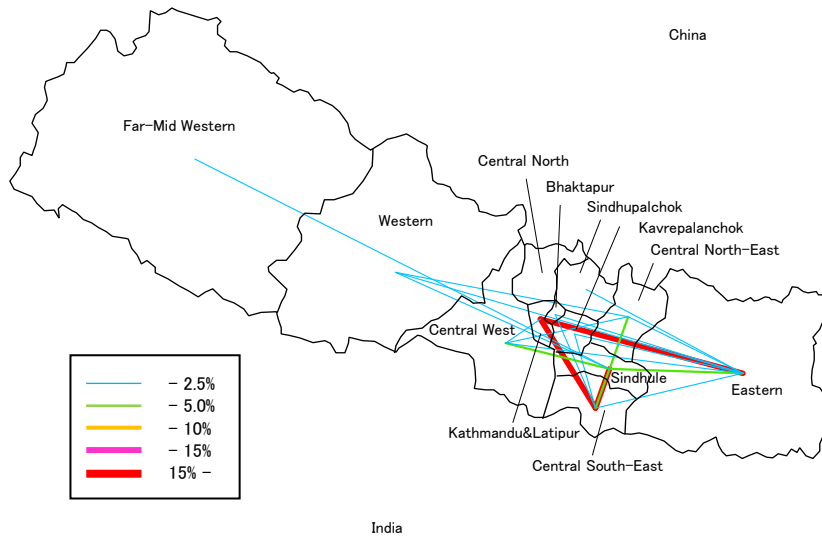
出典: JICA 調査団

図 8.2-88 バルディバス近郊 (地点 4) における平日の全車の希望線図 (オートバイ除く) (%)



出典: JICA 調査団

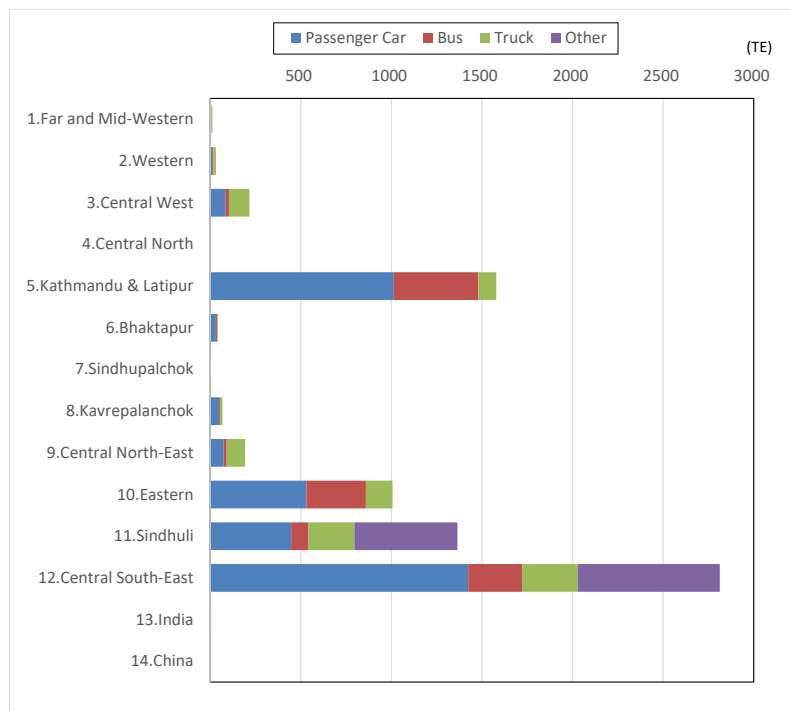
図 8.2-89 バルディバス近郊 (地点 4) における休日の全車の希望線図 (オートバイ除く) (台/日)



出典：JICA 調査団

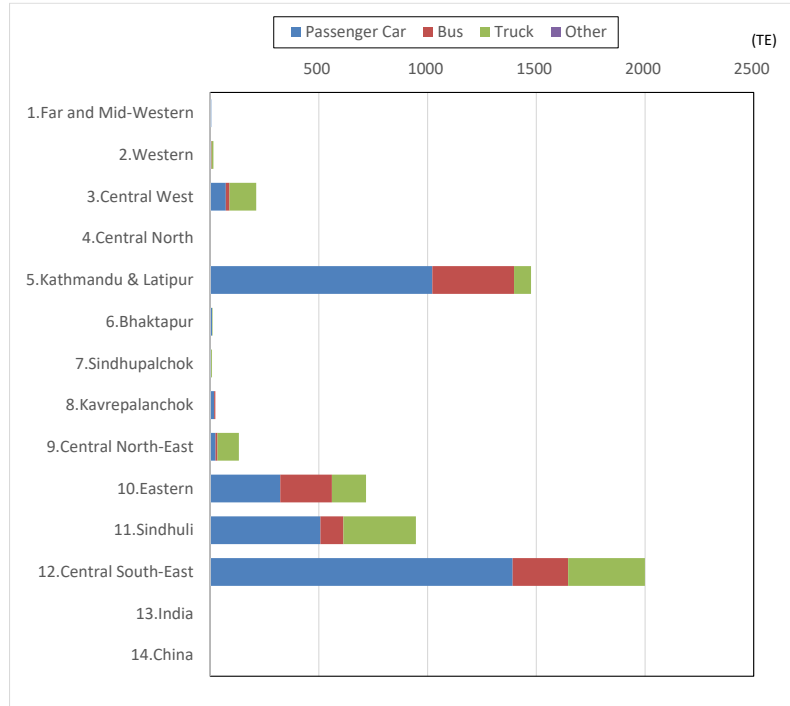
図 8.2-90 バルディバス近郊（地点 4）における休日の全車の希望線図（オートバイ除く）（%）

次に、各ゾーンの車種別発生集中交通量を図 8.2-91 と図 8.2-92 に示す。



出典：JICA 調査団

図 8.2-91 バルディバス近郊（地点 4）における車種別の発生集中交通量（平日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-92 バルディバス近郊（地点 4）における車種別の発生集中交通量（休日）

乗用車の起終点マトリクスを表 8.2-38 と表 8.2-39 に示す。乗用車の起終点マトリクスから、短距離、中長距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアは Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Central South-East（ゾーン 12）間であった。

表 8.2-38 バルディバス近郊（地点 4）における乗用車の起終点マトリクス（平日）

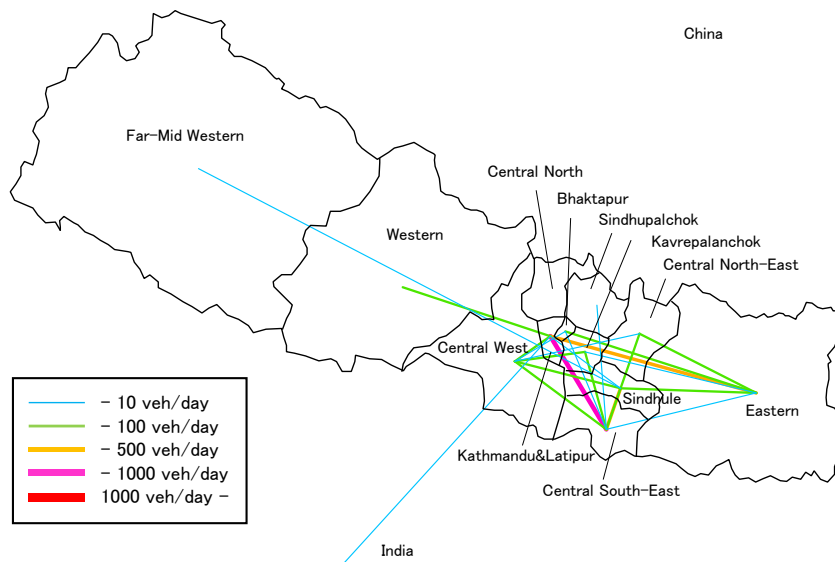
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western											6				6
2 Western					6										6
3 Central West								10			16	6			32
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			5	21						188		277	5		497
6 Bhaktapur				5						5		10			20
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										5		10			15
9 Central North-East				5						15		27			48
10 Eastern					205	12		4		24	28				273
11 Sindhuli				10	4					16		158			189
12 Central South-East				10	301		4	19	26	5	209	180			755
13 India															
14 China															
Trip Attraction			5	52		517	12	4	33	26	259	258	668	5	1841

出典：JICA 調査団

表 8.2-39 バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の起終点マトリクス（休日）

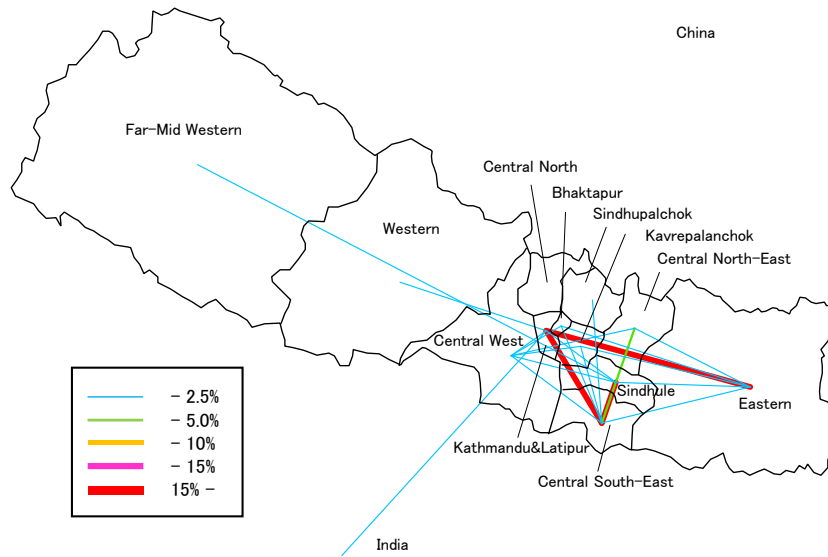
↓ Origin/Destination→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western											5				5
2 Western															
3 Central West					22						11				33
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			27							114		284			424
6 Bhaktapur												8			8
7 Sindhupalchok											4				4
8 Kavrepalanchok												13			13
9 Central North-East												9			9
10 Eastern					134			5	5		32				176
11 Sindhuli		4	13								17	223			257
12 Central South-East					442				10	10	202	95			759
13 India															
14 China															
Trip Attraction		4	39		598			5	15	146	250	632			1689

出典：JICA 調査団



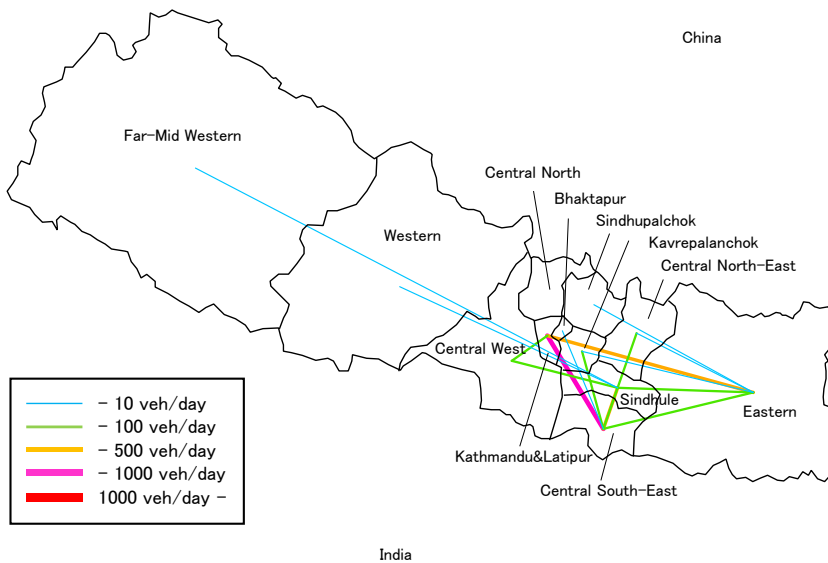
出典：JICA 調査団

図 8.2-93 バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の希望線図（平日）（台/日）



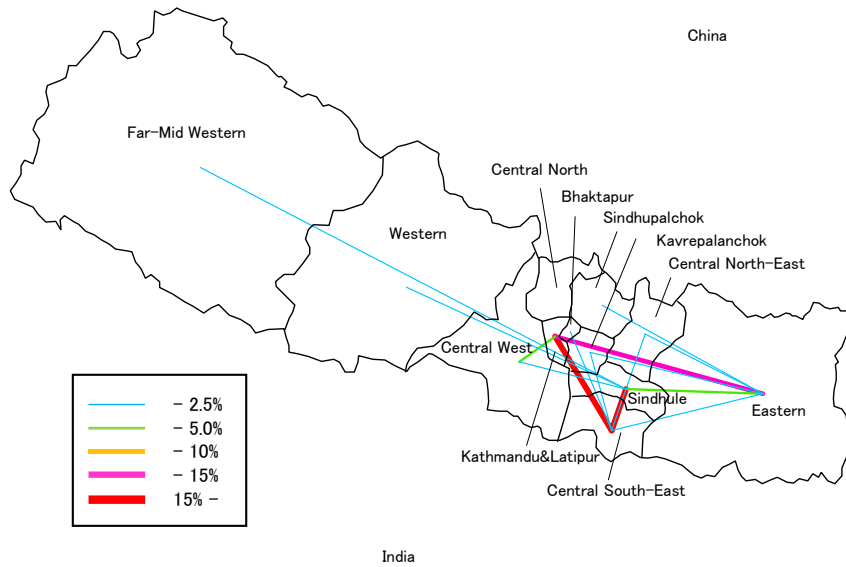
出典：JICA 調査団

図 8.2-94 バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の希望線図（平日）（%）



出典：JICA 調査団

図 8.2-95 バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の希望線図（休日）（台/日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-96 バルディバス近郊（地点 4）における乗車用の希望線図（休日）（%）

バスの起終点マトリクスを表 8.2-40、表 8.2-41 に示す。主に観光旅行に利用されるバスのトリップをみると、多い OD ペアは Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Eastern（ゾーン 10）間で、約 46% であった。

表 8.2-40 バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの起終点マトリクス（平日）

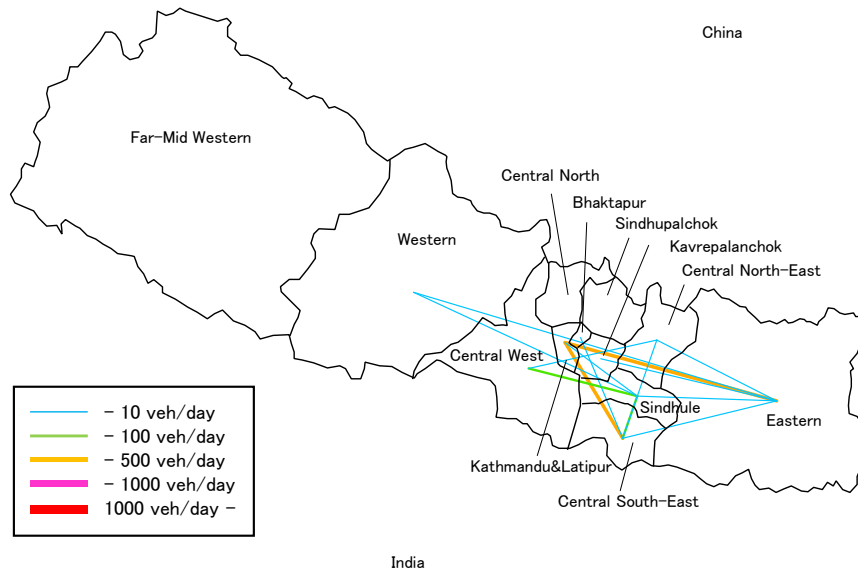
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western											4				4
3 Central West									2		11				13
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										116	3	110			228
6 Bhaktapur												5			5
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										3					3
9 Central North-East			3							3		3			8
10 Eastern		3			172			2	4	5	7	2			195
11 Sindhuli			3									20			22
12 Central South-East					67				2	5	48	18			141
13 India															
14 China															
Trip Attraction		3	5		239			2	8	132	73	157			620

出典：JICA 調査団

表 8.2-41 バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの起終点マトリクス（休日）

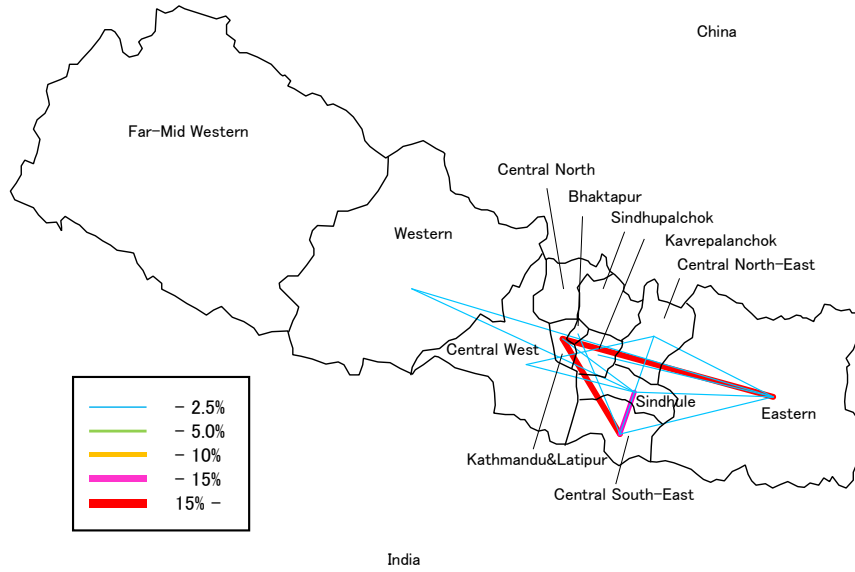
↓ Origin/Destination→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western															
3 Central West					2						2				4
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			7							123		60			191
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										4					4
9 Central North-East			4							2					6
10 Eastern		2			95			2	2		4	2			107
11 Sindhuli			2							2		30			34
12 Central South-East					88				2		65	4			159
13 India															
14 China															
Trip Attraction		2	13		185			2	4	131	71	96			505

出典：JICA 調査団



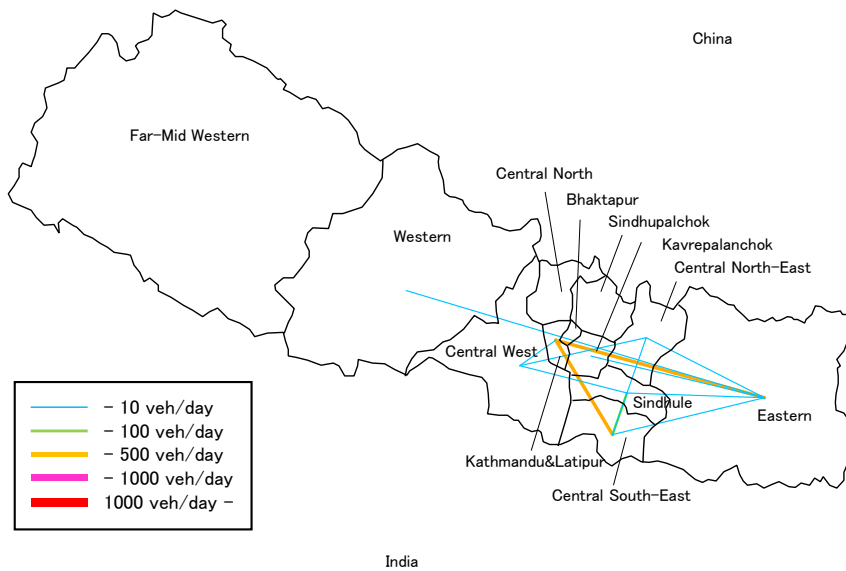
出典：JICA 調査団

図 8.2-97 バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの希望線図（平日）（台/日）



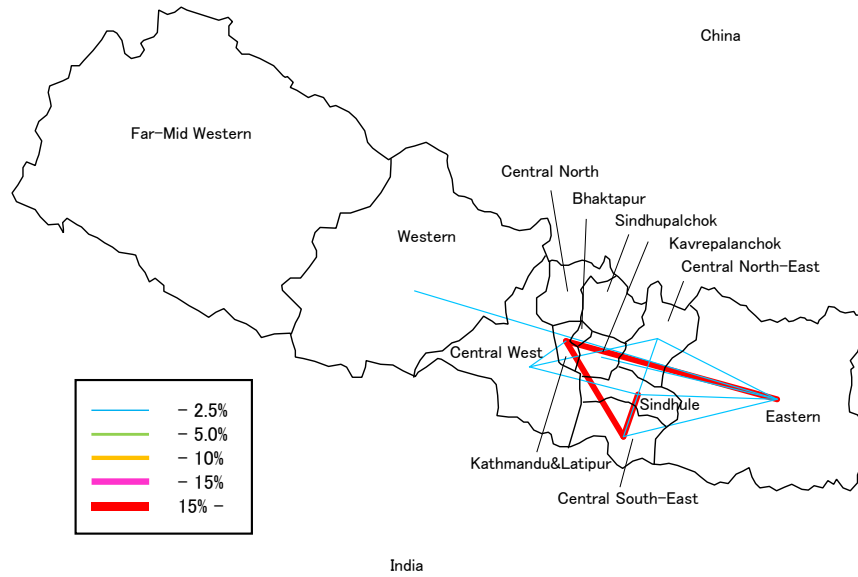
出典：JICA 調査団

図 8.2-98 バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの希望線図（平日）（%）



出典：JICA 調査団

図 8.2-99 バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの希望線図（休日）（台/日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-100 バルディバス近郊（地点 4）におけるバスの希望線図（休日）（%）

貨物車の起終点マトリクスを表 8.2-42 と表 8.2-43 に示す。貨物車の起終点マトリクスをみると、短距離または中長距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアはシンズリ（ゾーン 11）と Central South-East（ゾーン 12）間であり、約 31%を占める。

表 8.2-42 バルディバス近郊（地点 4）における貨物車の起終点マトリクス（平日）

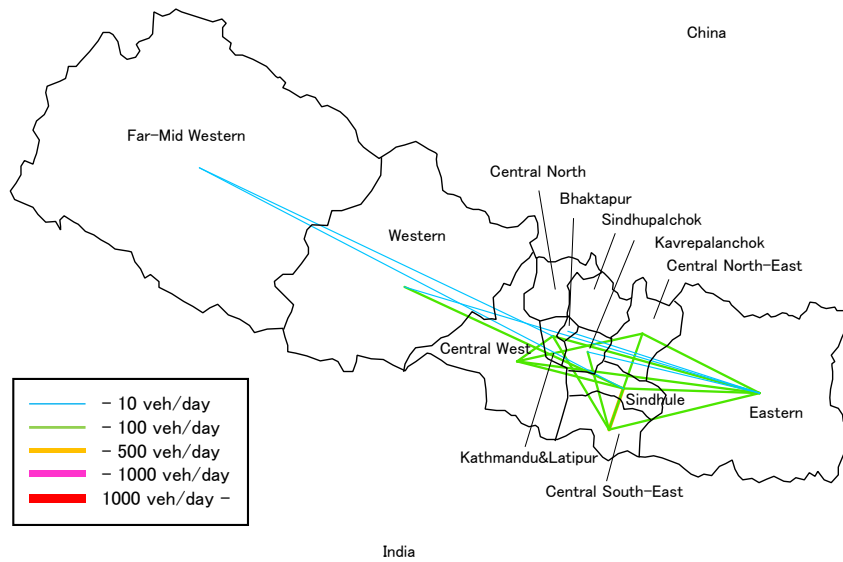
↓ Origin / Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					2						4				6
2 Western										2	9				11
3 Central West			2		2				26	17	22				69
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			8							29		8			45
6 Bhaktapur										3					3
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										3		4			7
9 Central North-East			15							4		21			41
10 Eastern			3		29	2			10		21	13			77
11 Sindhuli		3	17							8	2	107			137
12 Central South-East					20			6	24	4	59	21			134
13 India															
14 China															
Trip Attraction		3	45		53	2		6	61	70	116	174			530

出典：JICA 調査団

表 8.2-43 バルディバス近郊（地点 4）における貨物車の起終点マトリクス（休日）

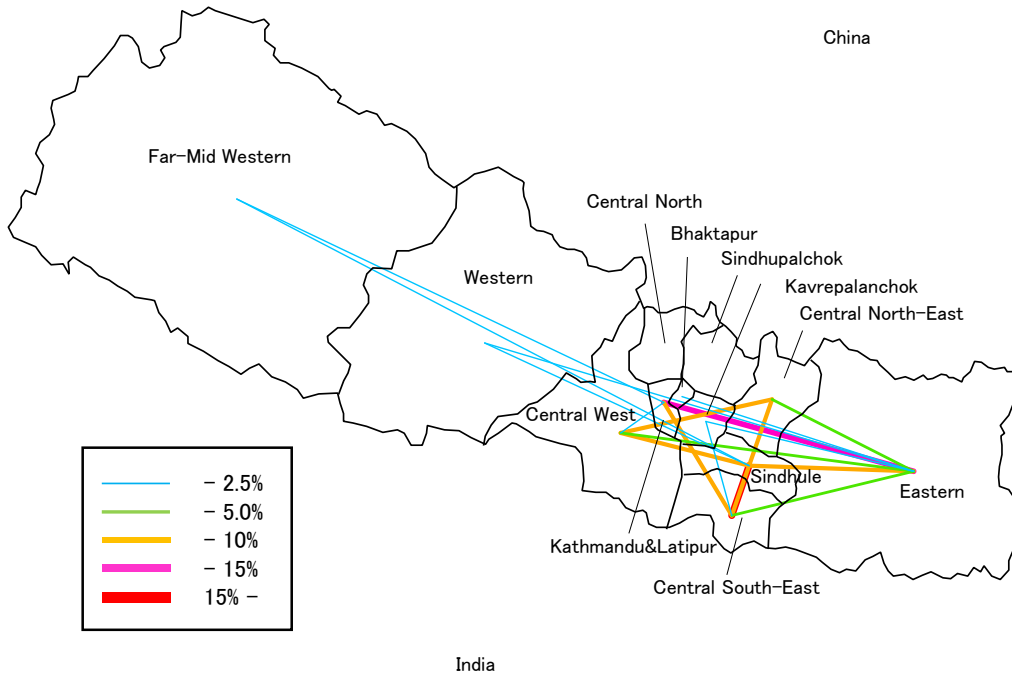
↓ Origin/Destination→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western									2	2	5				9
3 Central West					2				14	14	26				55
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur			10							30		15			55
6 Bhaktapur										1					1
7 Sindhupalchok										4					4
8 Kavrepalanchok															
9 Central North-East			8							11		32			51
10 Eastern			16								59	9			84
11 Sindhuli			35							8		106			148
12 Central South-East					21	2			31	4	95	20			171
13 India															
14 China															
Trip Attraction			68		22	2			47	73	185	182			578

出典：JICA 調査団



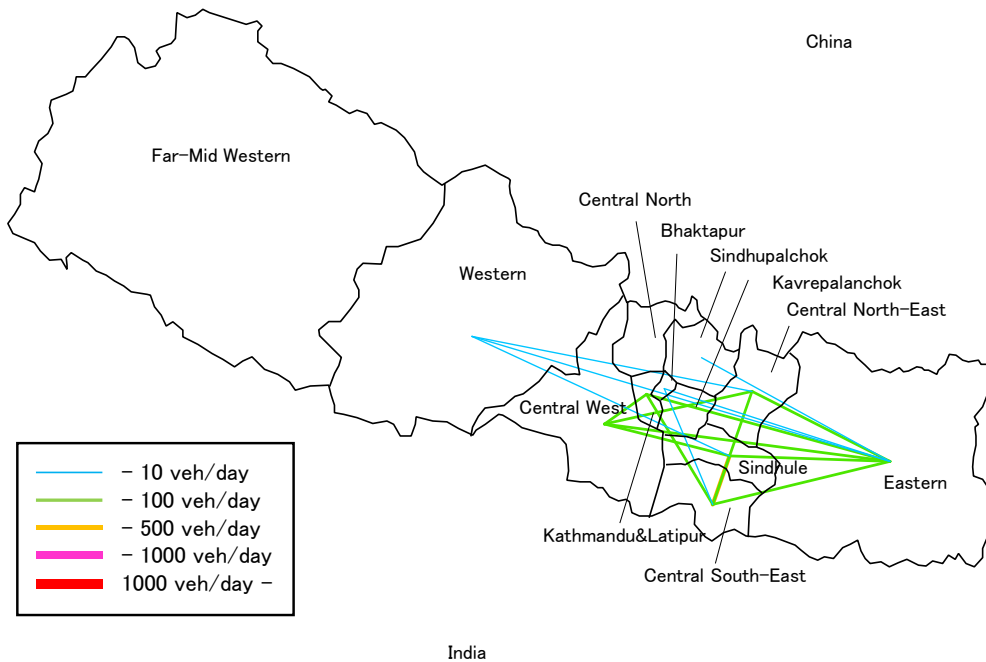
出典：JICA 調査団

図 8.2-101 バルディバス近郊（地点 4）におけるトラックの希望線図（平日）（台/日）



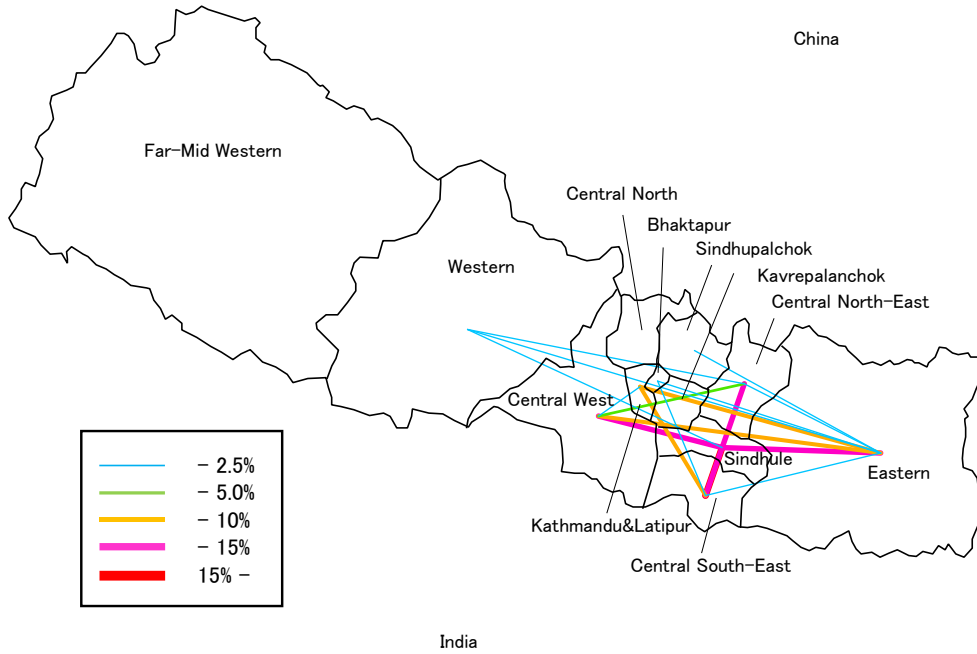
出典：JICA 調査団

図 8.2-102 バルディバス近郊（地点 4）におけるトラックの希望線図（平日）（%）



出典：JICA 調査団

図 8.2-103 バルディバス近郊（地点 4）におけるトラックの希望線図（休日）（台/日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-104 パルディバス近郊（地点 4）におけるトラックの希望線図（休日）（%）

(3) Lalghadh（地点 5）

Lalghadh（地点 5）における、オートバイを除く全車の起終点マトリクスを表 8.2-44、表 8.2-45 に示す。全車の起終点マトリクスから、Lalghadh（地点 5）を通過する最も多い交通は、Central South-East 内（ゾーン 12）のみで移動し、約 24%を占める。2 番目に Lalghadh（地点 5）を通過する最も多い交通は、Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Eastern（ゾーン 10）間で約 19%となっている。全車の希望線図から、短中距離のトリップの利用が多く、この傾向は平日休日ともに同様であった。

表 8.2-44 Lalghadh（地点 5）における平日の全車の起終点マトリクス（オートバイを除く）

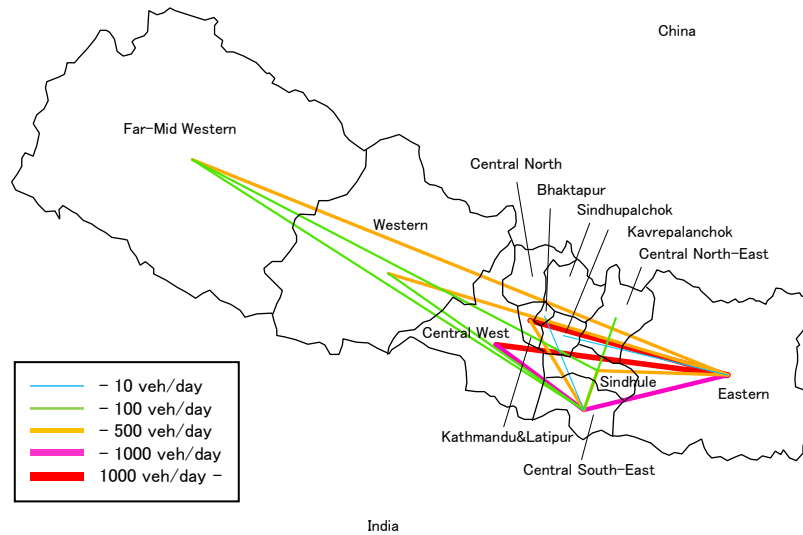
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										56	18	52			125
2 Western										253		14			268
3 Central West			7							964		390			1361
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										554		182			736
6 Bhaktapur												7			7
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok															
9 Central North-East												20			20
10 Eastern	47	108	425		792			8		12	53	347			1792
11 Sindhuli										77		79			156
12 Central South-East		27	168		208					325	120	1698			2547
13 India															
14 China															
Trip Attraction	47	135	599		1000			8		2243	191	2788			7012

出典：JICA 調査団

表 8.2-45 Lalghadh (地点 5) における休日の全車の起終点マトリクス (オートバイを除く)

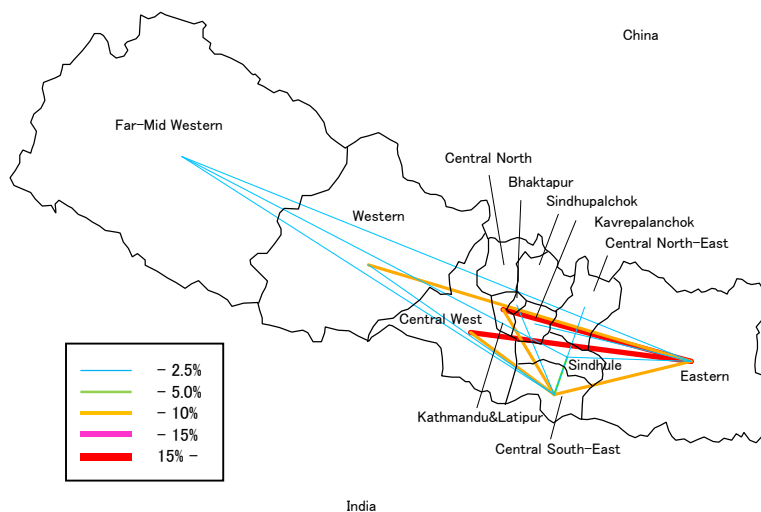
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										47	15				62
2 Western										240	70				310
3 Central West										802	368				1170
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										520	198				718
6 Bhaktapur										8					8
7 Sindhupalchok											3				3
8 Kavrepalanchok										18	3				20
9 Central North-East										16	10				26
10 Eastern	61	185	678	4	834			35	25	15	38	316	9		2200
11 Sindhule										54	39				93
12 Central South-East	23	76	317		315				12	433	32	814			2021
13 India										62		21			82
14 China															
Trip Attraction	84	261	995	4	1149			35	37	2214	70	1856	9		6714

出典: JICA 調査団



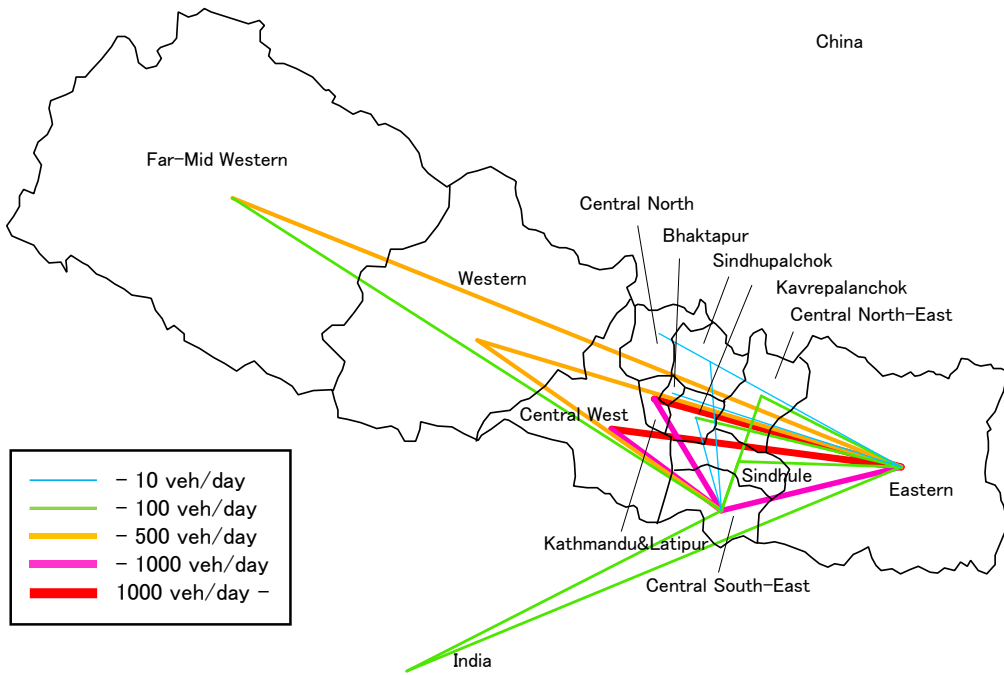
出典: JICA 調査団

図 8.2-105 Lalghadh (地点 5) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (台/日)



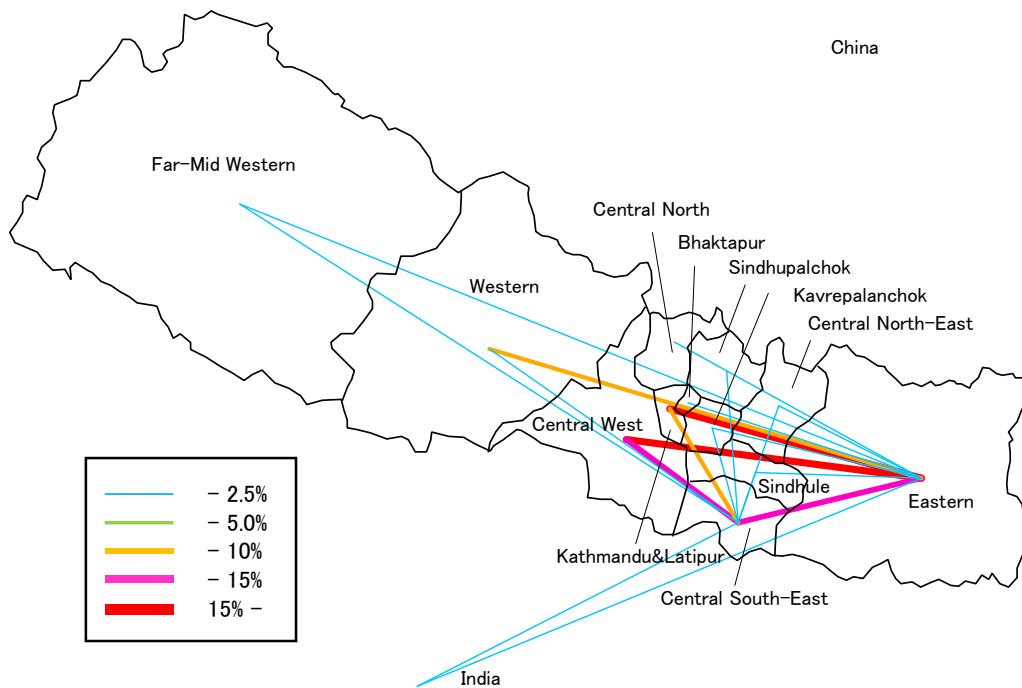
出典: JICA 調査団

図 8.2-106 Lalghadh (地点 5) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (%)



出典：JICA 調査団

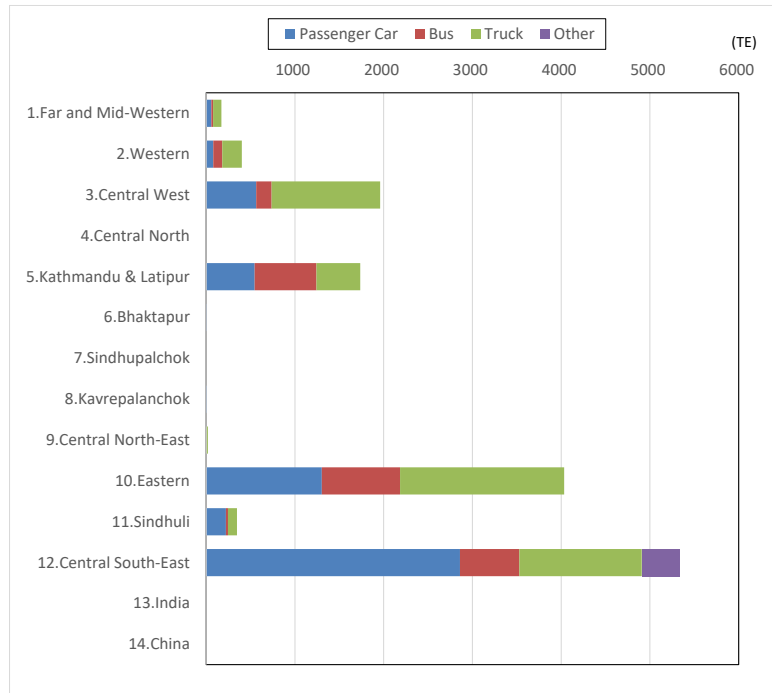
図 8.2-107 Lal gadh（地点 5）におけるオートバイを除く全車の希望線図（休日）（台/日）



出典：JICA 調査団

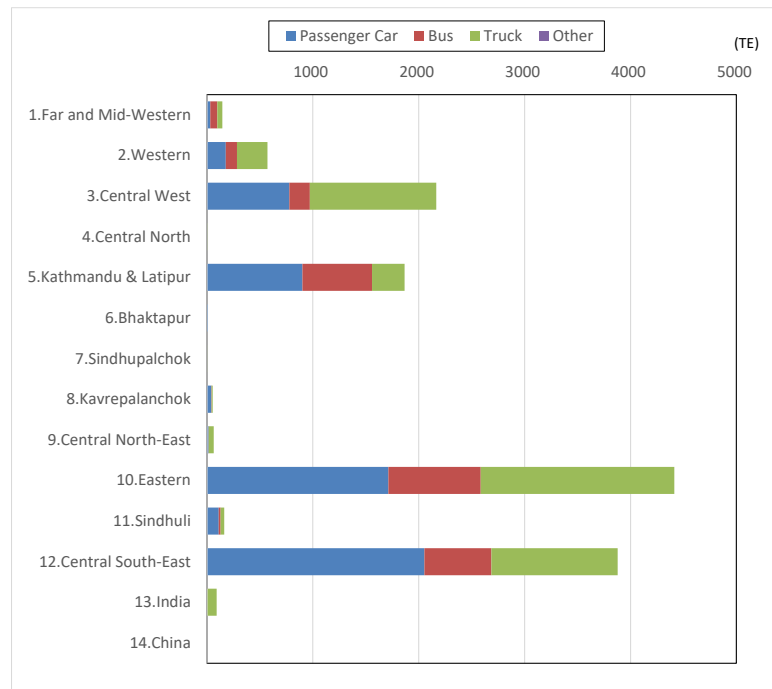
図 8.2-108 Lal gadh（地点 5）におけるオートバイを除く全車の希望線図（休日）（%）

次に、各ゾーンの車種別発生集中交通量を図 8.2-109 と図 8.2-110 に示す。



出典：JICA 調査団

図 8.2-109 Lalgadh（地点 5）における車種別の発生集中交通量（平日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-110 Lalgadh（地点 5）における車種別の発生集中交通量（休日）

乗用車の起終点マトリクスを表 8.2-46 と表 8.2-47 に示す。乗用車の起終点マトリクスから、Lalgadh（地点 5）を通過する最も特に多い交通は、Central South-East 内（ゾーン 12）のみで、約 35% を占める。2 番目に Lalghadh（地点 5）を多く通過する OD ペアは Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Eastern（ゾーン 10）間で、約 14% であった。

表 8.2-46 Lalgadh (地点 5) における乗車用の起終点マトリクス (平日)

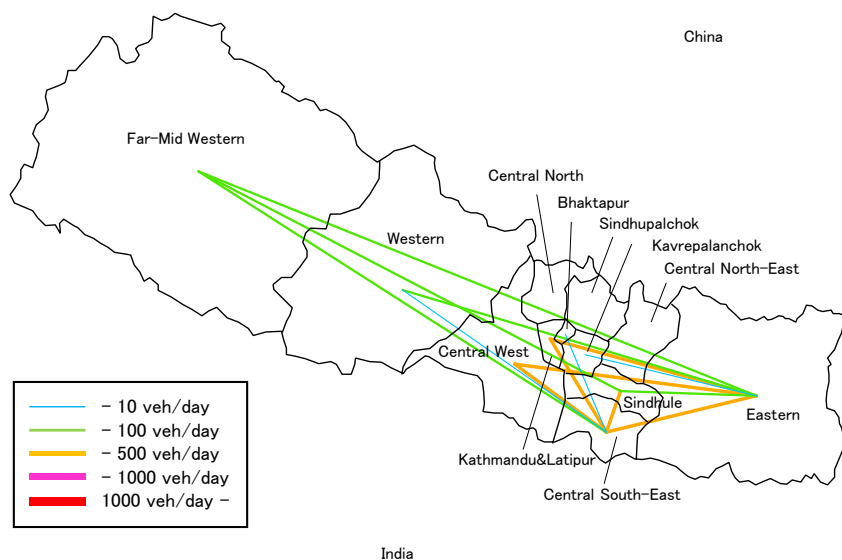
↓ Origin/→ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										24	18	17			58
2 Western										57		7			64
3 Central West			7							203		172			381
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										161		79			240
6 Bhaktapur												7			7
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok															
9 Central North-East															
10 Eastern		17	131		229			8		12	27	201			625
11 Sindhuli										50		50			100
12 Central South-East			45		77					172	77	978			1349
13 India															
14 China															
Trip Attraction		17	182		306			8		679	122	1510			2825

出典: JICA 調査団

表 8.2-47 Lalgadh (地点 5) における乗車用の起終点マトリクス (休日)

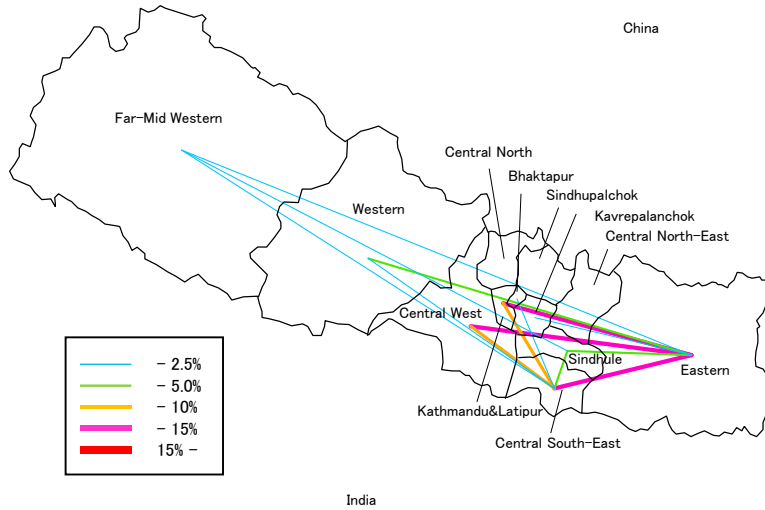
↓ Origin/→ Destination	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										8		8			16
2 Western										82		41			123
3 Central West										208		141			349
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										227		91			318
6 Bhaktapur										8					8
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										8					8
9 Central North-East										8					8
10 Eastern		39	286		393			32	6	8	13	106			884
11 Sindhuli										50		17			66
12 Central South-East		15	16	142	190					220	32	518			1132
13 India															
14 China															
Trip Attraction	15	55	428		583			32	6	829	45	922			2915

出典: JICA 調査団



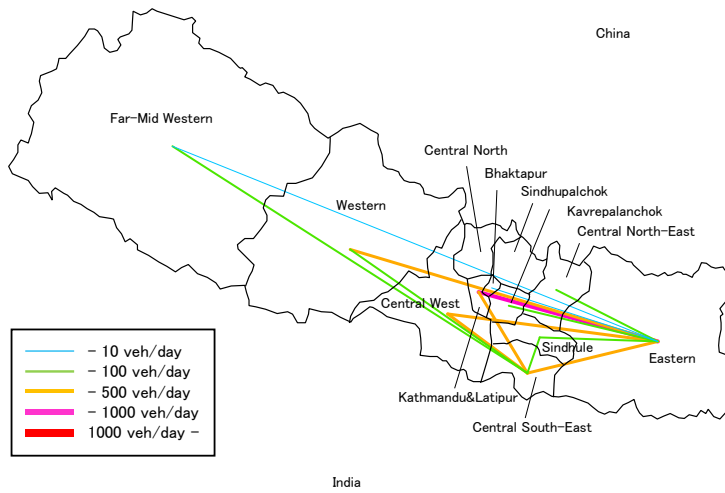
出典: JICA 調査団

図 8.2-111 Lalgadh (地点 5) における乗用車の希望線図 (平日) (台/日)



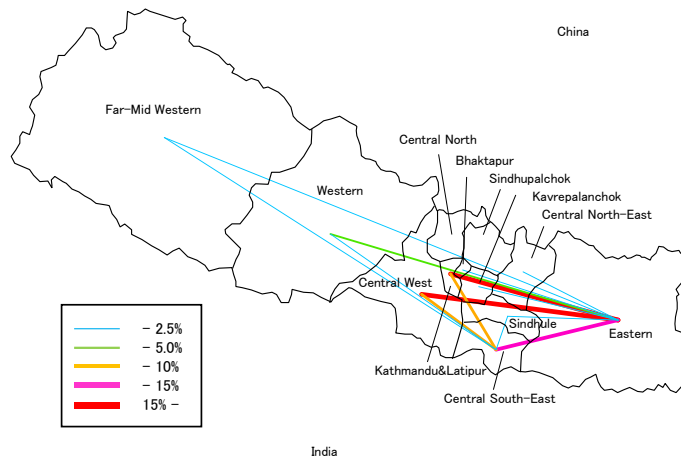
出典：JICA 調査団

図 8.2-112 Lalghadh（地点 5）における乗用車の希望線図（平日）（%）



出典：JICA 調査団

図 8.2-113 Lalghadh（地点 5）における乗用車の希望線図（休日）（台/日）



出典：JICA 調査団

図 8.2-114 Lalghadh（地点 5）における乗用車の希望線図（休日）（%）

バスの起終点マトリクスを表 8.2-48 と表 8.2-49 に示す。主に観光旅行に利用されるバスのトリップをみると、多い OD ペアは Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）と Eastern（ゾーン 10）間で、約 44 % を占める。

表 8.2-48 Lalghadh（地点 5）におけるバスの起終点マトリクス（平日）

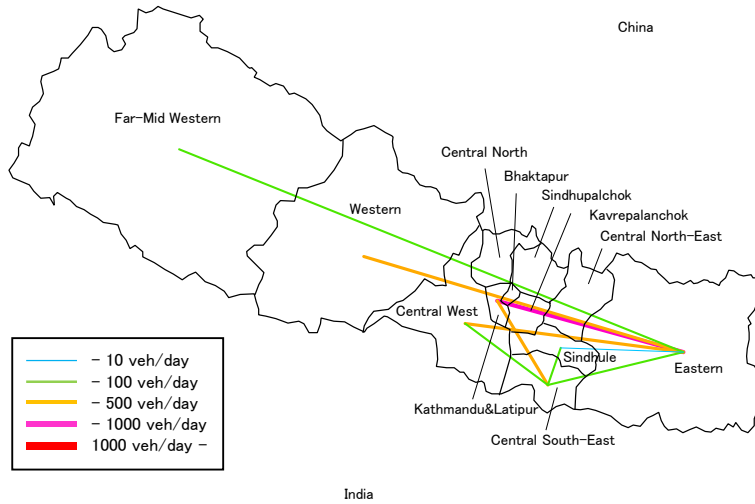
↓ Origin/Destination→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western															
2 Western										70					70
3 Central West										62		37			98
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										256		43			299
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok															
9 Central North-East															
10 Eastern	20	30	76		308						6	18			457
11 Sindhuli												11			11
12 Central South-East					90					37	6	213			347
13 India															
14 China															
Trip Attraction	20	30	76		398					424	12	322			1283

出典：JICA 調査団

表 8.2-49 Lalghadh（地点 5）におけるバスの起終点マトリクス（休日）

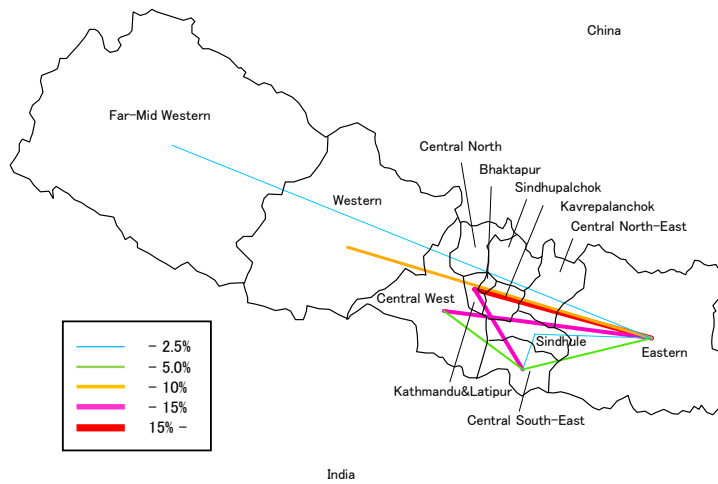
↓ Origin/Destination→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										23		7			30
2 Western										31		3			34
3 Central West										63		42			105
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										225		71			296
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok										1					1
9 Central North-East															
10 Eastern	30	55	34		255			2		7	2	45			431
11 Sindhuli										1		14			16
12 Central South-East	8	16	55		107				2	90		85			364
13 India															
14 China															
Trip Attraction	38	70	89		363			2	2	442	2	268			1277

出典：JICA 調査団



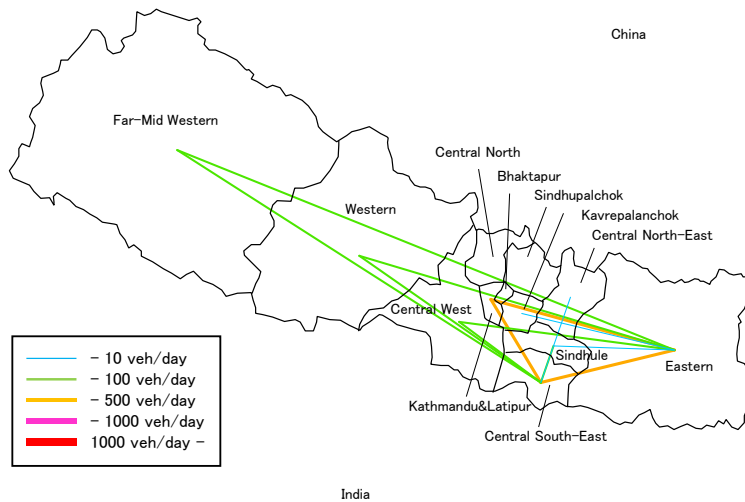
出典: JICA 調査団

図 8.2-115 Lalghadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (平日) (台/日)



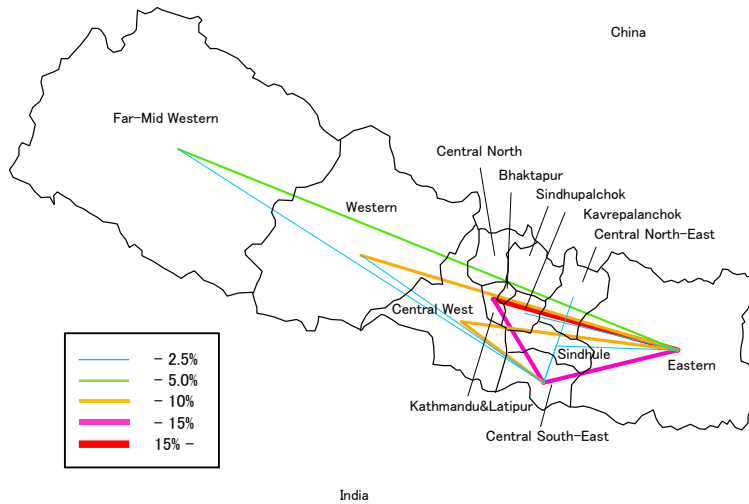
出典: JICA 調査団

図 8.2-116 Lalghadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (平日) (%)



出典: JICA 調査団

図 8.2-117 Lalghadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (休日) (台/日)



出典：JICA 調査団

図 8.2-118 Lalgadh (地点 5) におけるバスの希望線図 (休日) (%)

貨物車の起終点マトリクスを表 8.2-50 と表 8.2-51 に示す。貨物車の起終点マトリクスをみると、短距離または中長距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアは Central West (ゾーン 3) と Eastern (ゾーン 10) 間で約 34%を占める。次に多い OD ペアがおよび Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) と Eastern (ゾーン 7) で約 15%であった。

表 8.2-50 Lalgadh (地点 5) における貨物車の起終点マトリクス (平日)

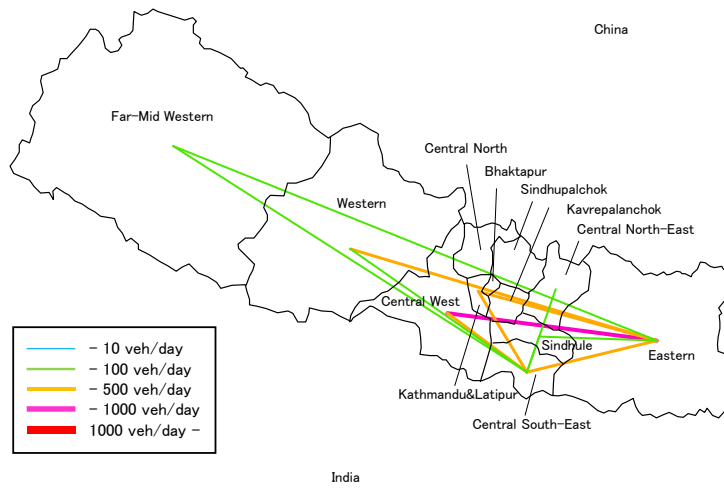
↓ Origin / Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										32		35			66
2 Western										126		7			133
3 Central West										700		182			881
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										138		60			197
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok															
9 Central North-East													20		20
10 Eastern	27	61	218		255						20	129			710
11 Sindhuli										27		17			45
12 Central South-East		27	123		41					117	36	293			637
13 India															
14 China															
Trip Attraction	27	88	341		296					1139	57	742			2690

出典：JICA 調査団

表 8.2-51 Lalghadh (地点 5) における貨物車の起終点マトリクス (休日)

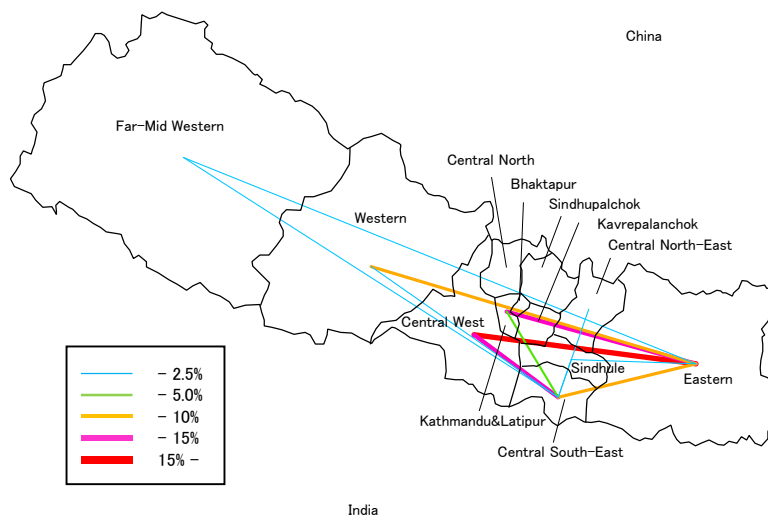
↓ Origin / Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western										15					15
2 Western										126		26			152
3 Central West										530		185			716
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur										68		36			104
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok												3			3
8 Kavrepalanchok										8		3			10
9 Central North-East										8		10			18
10 Eastern	31	92	357	4	185				19		23	164	9		885
11 Sindhuli										3		8			11
12 Central South-East		44	120		18				9	124		210			526
13 India										62		21			82
14 China															
Trip Attraction	31	136	478	4	203				28	943	23	667	9		2522

出典: JICA 調査団



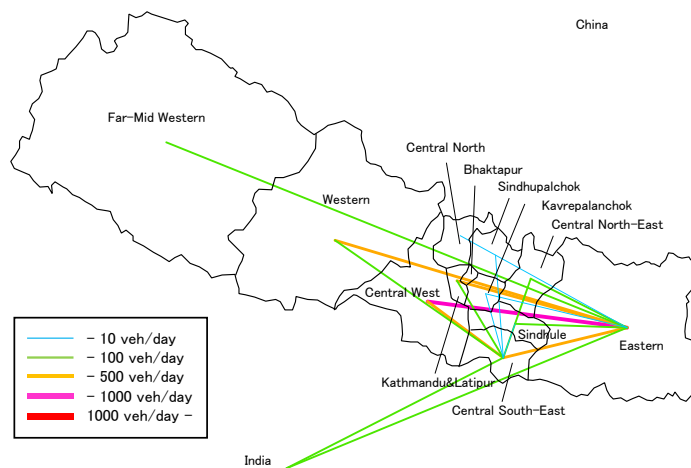
出典: JICA 調査団

図 8.2-119 Lalghadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (平日)



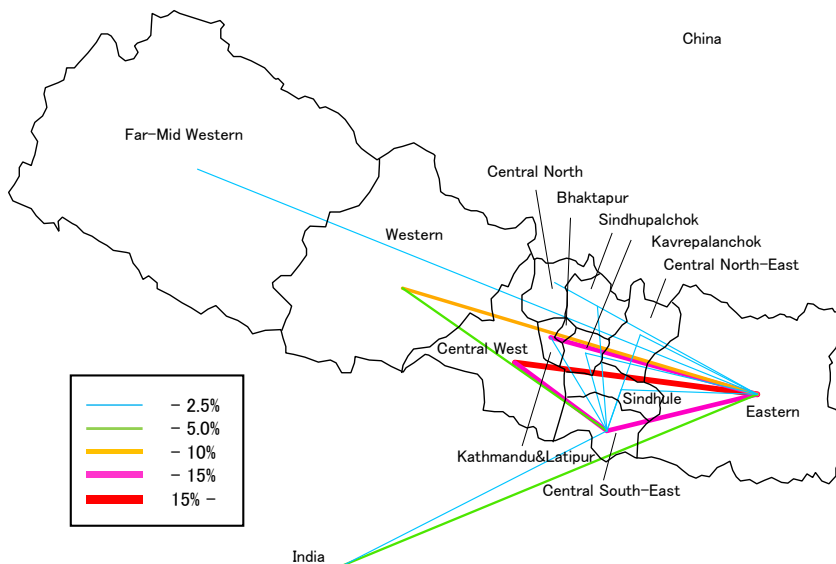
出典: JICA 調査団

図 8.2-120 Lalghadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (平日) (%)



出典：JICA 調査団

図 8.2-121 Lalgadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (休日) (台/日)



出典：JICA 調査団

図 8.2-122 Lalgadh (地点 5) における貨物車の希望線図 (休日) (%)

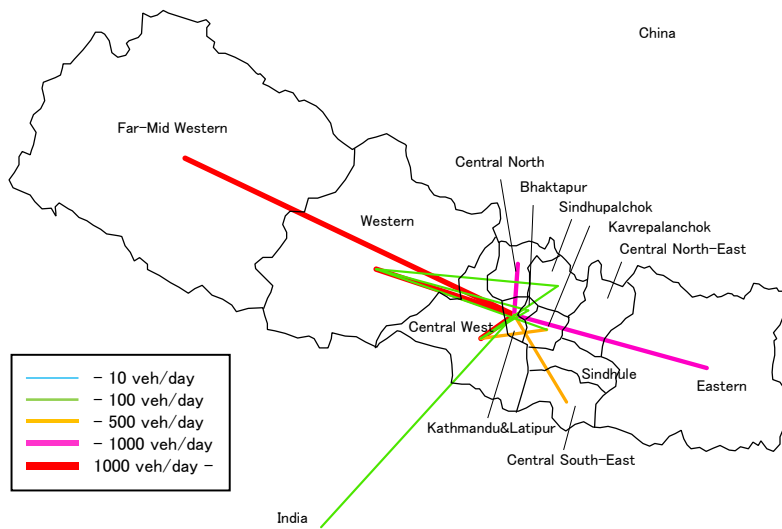
(4) Sta. 6 ナグドゥンガ

ナグドゥンガ (地点 6) における、オートバイを除く全車の起終点マトリクスを表 8.2-52 に示す。全車の起終点マトリクスから、ナグドゥンガ (地点 6) を通過する最も多い交通は、Central West (ゾーン 3) と Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) の間で、約 51% を占める。2 番目に Lalgadh (地点 5) を通過する最も多い交通は、Western (ゾーン 2) と Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) 間で約 31% となっている。全車の希望線図から、短中距離のトリップの利用が多く、この傾向は平日休日ともに同様であった。

表 8.2-52 ナグドゥンガ (地点 6) における平日の全車の起終点マトリクス (オートバイを除く)

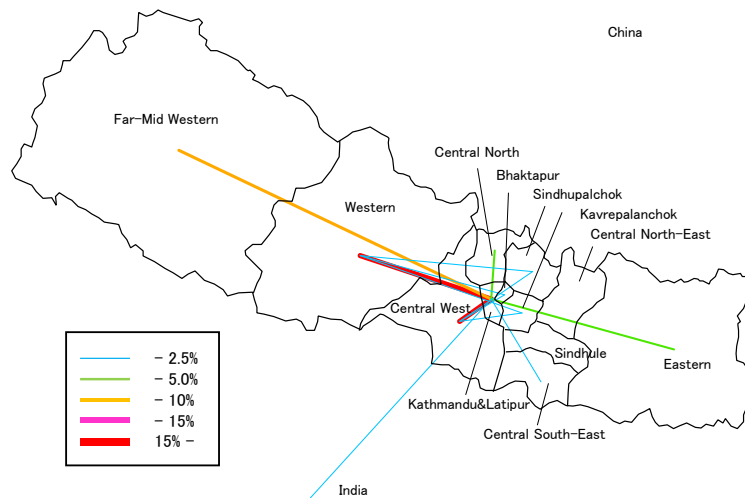
↓ Origin/ Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					571										571
2 Western					3595	18		36							3649
3 Central West					6188	18		72							6278
4 Central North					215										215
5 Kathmandu & Latipur	639	2241	3376	398	9					439		116	5		7224
6 Bhaktapur		49	66												115
7 Sindhupalchok		50	25												75
8 Kavrepalanchok		22	37												58
9 Central North-East															
10 Eastern					334										334
11 Sindhuli															
12 Central South-East					283										283
13 India					37										37
14 China															
Trip Attraction	639	2361	3504	398	11232	36		108		439		116	5		18840

出典 : JICA 調査団



出典 : JICA 調査団

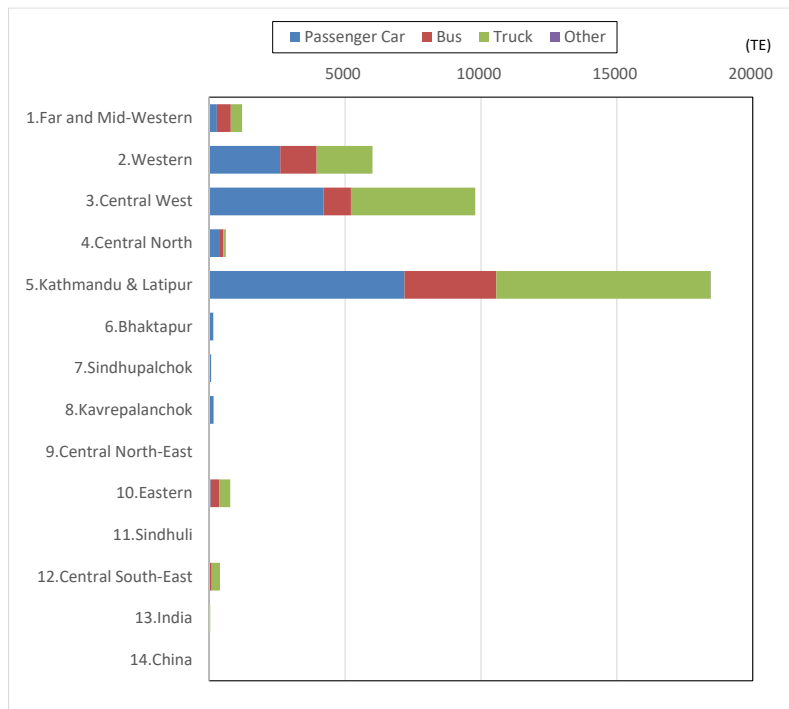
図 8.2-123 ナグドゥンガ (地点 6) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (台/日)



出典 : JICA 調査団

図 8.2-124 ナグドゥンガ (地点 6) におけるオートバイを除く全車の希望線図 (平日) (%)

次に、各ゾーンの車種別発生集中交通量を図 8.2-125 に示す。



出典：JICA 調査団

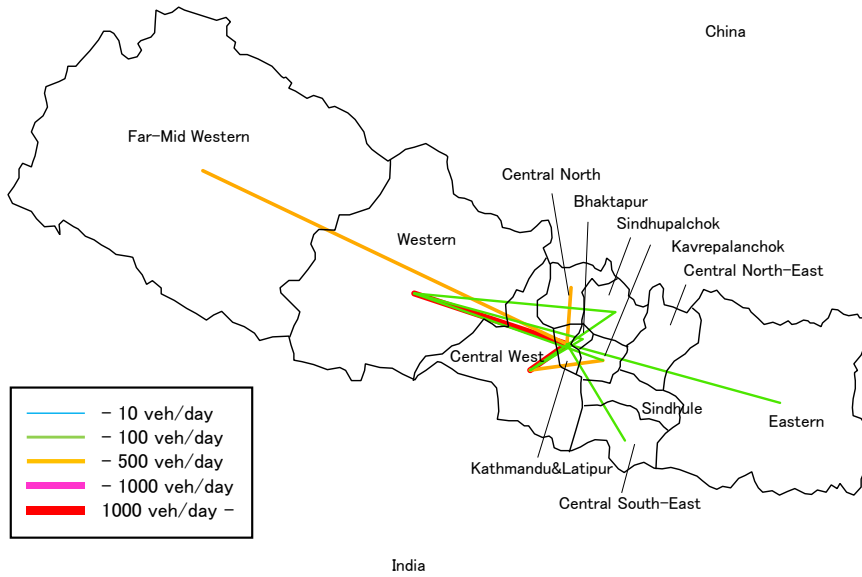
図 8.2-125 ナグドゥンガ（地点 6）における車種別の発生集中交通量（平日）

乗用車の起終点マトリクスを表 8.2-53 に示す。乗用車の起終点マトリクスから、ナグドゥンガ（地点 6）を通る最も多い交通は、Central West（ゾーン 3）と Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）間で約 53%を占める。2 番目に多い交通は短距離、中長距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアは Western（ゾーン 2）と Kathmandu & Latipur（ゾーン 5）間で、約 32%を占める。

表 8.2-53 ナグドゥンガ（地点 6）における乗用車の起終点マトリクス（平日）

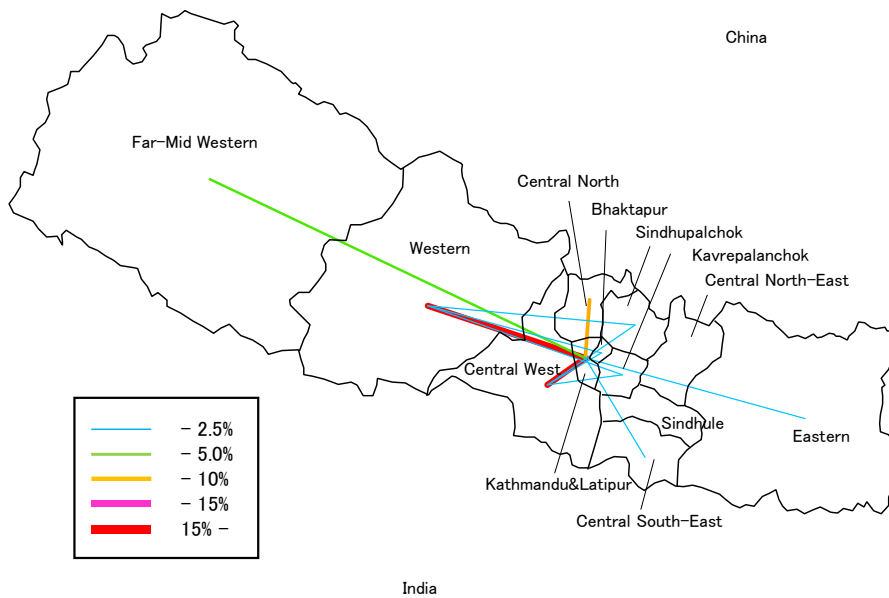
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					178										178
2 Western					1712	18		36							1766
3 Central West					2581	18		72							2671
4 Central North					161										161
5 Kathmandu & Latipur	101	732	1419	234						33					2519
6 Bhaktapur		49	66												115
7 Sindhupalchok		50	16												66
8 Kavrepalanchok		16	33												50
9 Central North-East															
10 Eastern					18										18
11 Sindhuli															
12 Central South-East					18										18
13 India															
14 China															
Trip Attraction	101	847	1534	234	4668	36		108		33					7562

出典：JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 8.2-126 ナグドゥンガ (地点 6) における乗車用の希望線図 (平日) (台/日)



出典: JICA 調査団

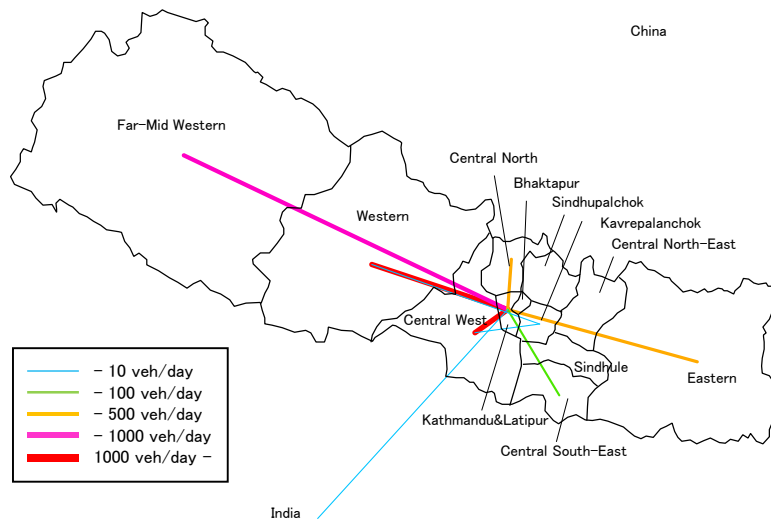
図 8.2-127 ナグドゥンガ (地点 6) における乗車用の希望線図 (平日) (%)

バスの起終点マトリクスを表 8.2-54 に示す。主に観光旅行に利用されるバスのトリップをみると、多い OD ペアは Western (ゾーン 2) と Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) 間であった。

表 8.2-54 ナグドゥンガ (地点 6) におけるバスの起終点マトリクス (平日)

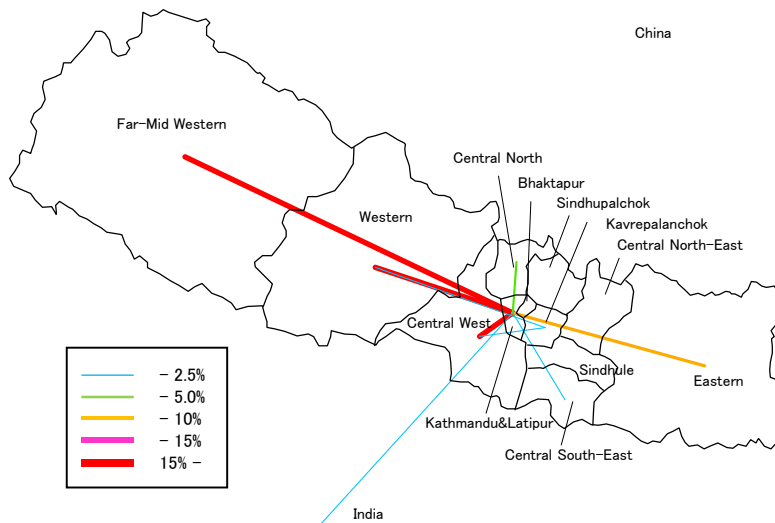
↓ Origin / Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					215										215
2 Western					830										830
3 Central West					607										607
4 Central North					54										54
5 Kathmandu & Latipur	300	506	398	76						148		48	5		1480
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok															
8 Kavrepalanchok			5	3											9
9 Central North-East															
10 Eastern					164										164
11 Sindhuli															
12 Central South-East					29										29
13 India															
14 China															
Trip Attraction	300	511	402	76	1898					148		48	5		3387

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 8.2-128 ナグドゥンガ (地点 6) におけるバスの希望線図 (平日) (台/日)



出典: JICA 調査団

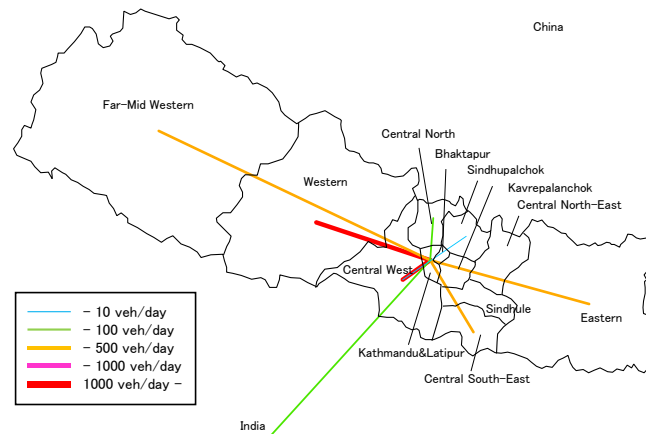
図 8.2-129 ナグドゥンガ (地点 6) におけるバスの希望線図 (平日) (%)

貨物車の起終点マトリクスを表 8.2-55 に示す。貨物車の起終点マトリクスをみると、中距離または長距離のトリップの利用が多く、特に多い OD ペアは Central West (ゾーン 3) と Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) 間で約 58%を占める。2 番目に多い交通は Central West (ゾーン 2) と Kathmandu & Latipur (ゾーン 5) で、約 26%を占める。

表 8.2-55 ナグドゥンガ (地点 6) における貨物車の起終点マトリクス (平日)

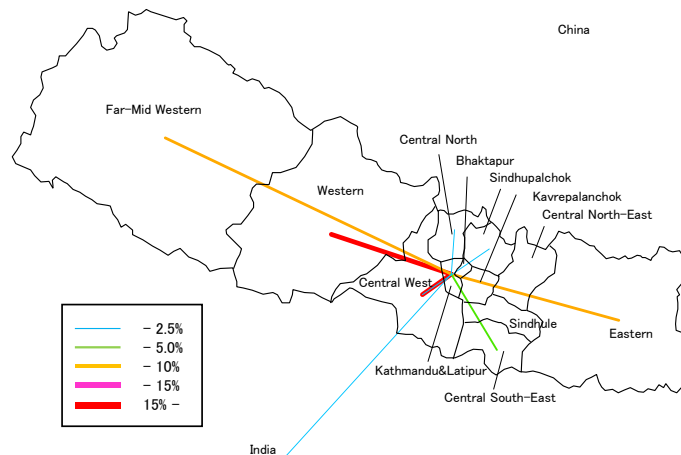
↓ Origin/Destination →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Trip Generation
1 Far and Mid-Western					179										179
2 Western					1053										1053
3 Central West					2995										2995
4 Central North															
5 Kathmandu & Latipur	238	1003	1559	89	9					258		68			3224
6 Bhaktapur															
7 Sindhupalchok			9												9
8 Kavrepalanchok															
9 Central North-East															
10 Eastern					152										152
11 Sindhuli															
12 Central South-East					237										237
13 India					37										37
14 China															
Trip Attraction	238	1003	1568	89	4662					258		68			7886

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 8.2-130 ナグドゥンガ (地点 6) における貨物車の希望線図 (平日) (台/日)

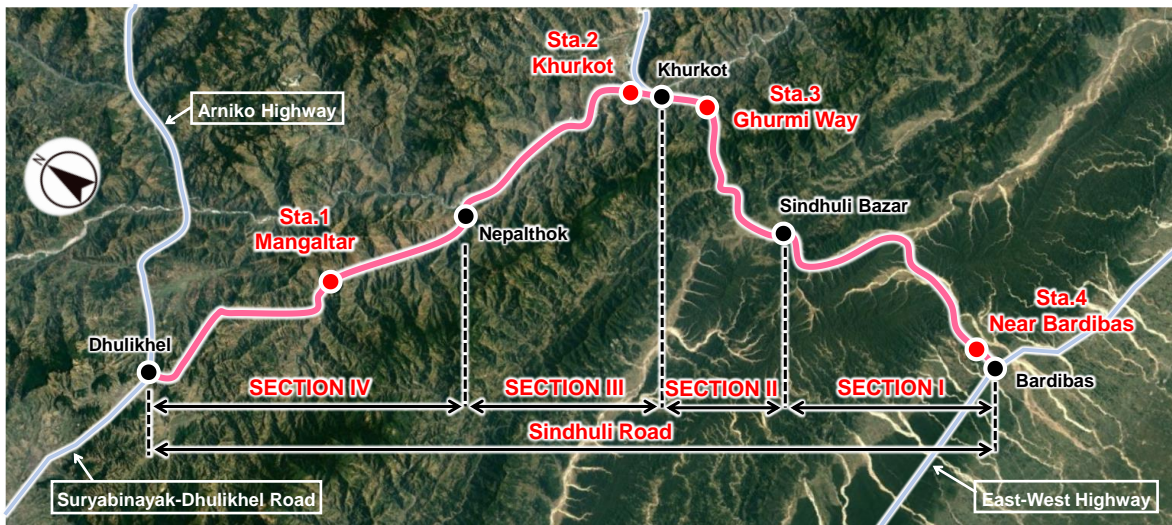


出典: JICA 調査団

図 8.2-131 ナグドゥンガ (地点 6) における貨物車の希望線図 (平日) (%)

8.2.9 シズリ道路における交通特性の概要

交通状況調査結果をもとに、図 8.2-132 に示すシズリ道路の 4 箇所の観測地点における主要な交通特性、交通量、交通量変動、OD パターン、交通流を以下に要約する。



出典：JICA 調査団

図 8.2-132 シズリ道路における交通調査地点

(1) 交通量

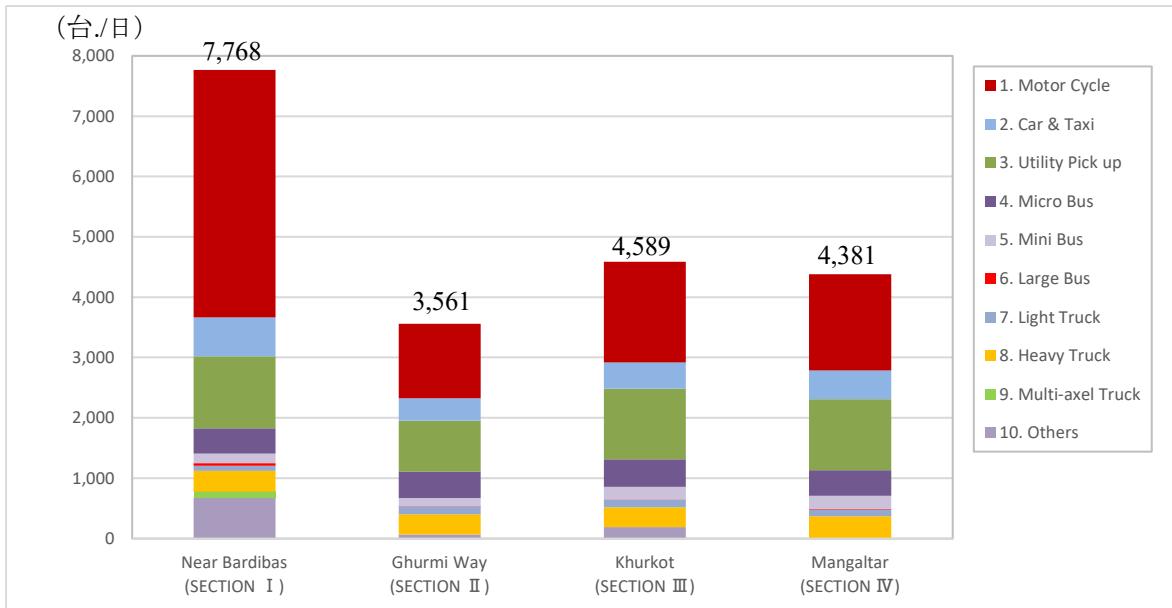
2021 年のシズリ道路の交通量は平日で 3,561~7,768 台/日 (4,166~7,263PCU/日)、休日で 3,560~7,820 台/日 (4,168~7,259PCU/日) であった。シズリ道路の交通の特徴は、この道路区間の大型車混入率が 8%から 14%と比較的低いことである。貨物車比率も 6%から 9%と比較的低く、バス比率は 8%から 16%である。このことから、この道路は地域住民の生活としての役割を果たしていると考えられる。

表 8.2-56 シズリ道路における交通量調査概要 (平日)

Classification	Near Bardibas (SECTION I)		Ghurmi Way (SECTION II)		Khurkot (SECTION III)		Mangaltar (SECTION IV)	
	Total	% w/o MC	Total	% w/o MC	Total	% w/o MC	Total	% w/o MC
1. Motor Cycle	4,101	53%	1,238	35%	1,671	36%	1,594	36%
2. Car & Taxi	651	8%	369	10%	436	10%	480	11%
3. Utility Pick up	1,190	15%	844	24%	1,172	26%	1,175	27%
4. Micro Bus	420	5%	439	12%	452	10%	425	10%
5. Mini Bus	156	2%	136	4%	215	5%	219	5%
6. Large Bus	44	1%	2	0%	1	0%	9	0%
7. Light Truck	83	1%	133	4%	126	3%	108	2%
8. Heavy Truck	346	4%	331	9%	328	7%	370	8%
9. Multi-axel Truck	101	1%	0	0%	0	0%	0	0%
10. Others	676	9%	69	2%	188	4%	1	0%
Total(All type of Veh.)	7,768	100%	3,561	100%	4,589	100%	4,381	100%
Share of Heavy Veh.	8%	-	13%	-	12%	-	14%	-
Share of Heavy truck.	6%	-	9%	-	7%	-	8%	-
PCU	7,263	-	4,166	-	5,131	-	5,047	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	3,667	100%	2,323	100%	2,918	100%	2,787	100%
Share of Heavy Veh.	18%	-	20%	-	19%	-	21%	-
Share of Heavy truck.	12%	-	14%	-	11%	-	13%	-
PCU	5,213	-	3,547	-	4,295	-	4,250	-

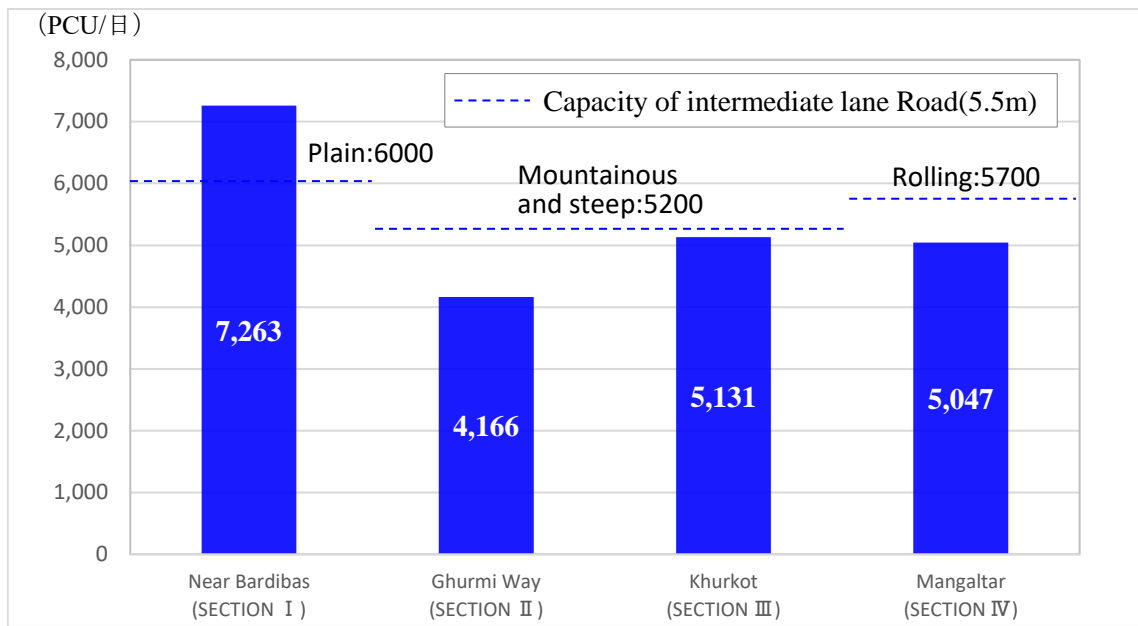
大型車：5, ミニバス 6、大型バス 8、大型トラック 9 多軸トラック

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8. 2-133 シズリ道路における平日の交通量 (全車)



出典：JICA 調査団

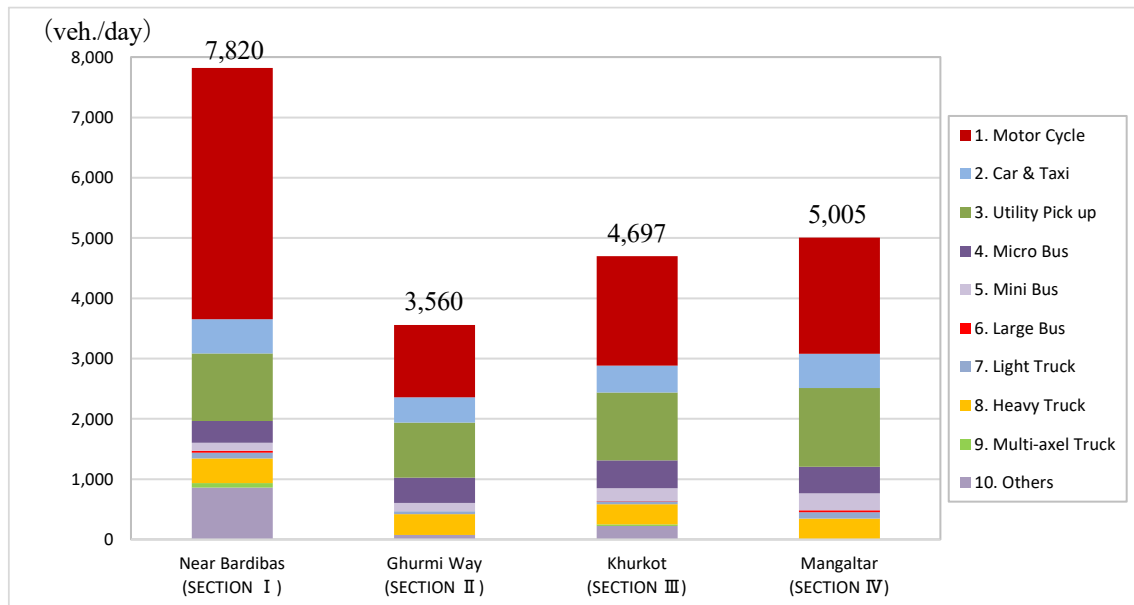
図 8. 2-134 シズリ道路における平日の交通量 (全車) (PCU/日)

表 8.2-57 シンズリ道路における交通量調査概要 (休日)

Classification	Near Bardibas (SECTION I)			Ghurmi Way (SECTION II)			Khurkot (SECTION III)			Mangaltar (SECTION IV)		
	Total	%	w/o MC	Total	%	w/o MC	Total	%	w/o MC	Total	%	w/o MC
1. Motor Cycle	4,166	53%		1,200	34%		1,814	39%		1,924	38%	
2. Car & Taxi	567	7%	16%	422	12%	18%	445	9%	15%	567	11%	18%
3. Utility Pick up	1,122	14%	31%	912	26%	39%	1,128	24%	39%	1,309	26%	42%
4. Micro Bus	359	5%	10%	418	12%	18%	459	10%	16%	442	9%	14%
5. Mini Bus	133	2%	4%	141	4%	6%	214	5%	7%	281	6%	9%
6. Large Bus	33	0%	1%	0	0%	0%	2	0%	0%	29	1%	1%
7. Light Truck	97	1%	3%	45	1%	2%	52	1%	2%	105	2%	3%
8. Heavy Truck	409	5%	11%	346	10%	15%	332	7%	12%	341	7%	11%
9. Multi-axel Truck	72	1%	2%	1	0%	0%	25	1%	1%	0	0%	0%
10. Others	862	11%	24%	75	2%	3%	226	5%	8%	7	0%	0%
Total(All type of Veh.)	7,820	100%	-	3,560	100%	-	4,697	100%	-	5,005	100%	-
Share of Heavy Veh.	8%	-	-	14%	-	-	12%	-	-	13%	-	-
Share of Heavy truck.	6%	-	-	10%	-	-	8%	-	-	7%	-	-
PCU	7,259	-	-	4,168	-	-	5,192	-	-	5,619	-	-
Total(w/o 1.Motor Cycle)	3,654	-	100%	2,360	-	100%	2,883	-	100%	3,081	-	100%
Share of Heavy Veh.	18%	-	-	21%	-	-	20%	-	-	21%	-	-
Share of Heavy truck.	13%	-	-	15%	-	-	12%	-	-	11%	-	-
PCU	5,176	-	-	3,568	-	-	4,285	-	-	4,657	-	-

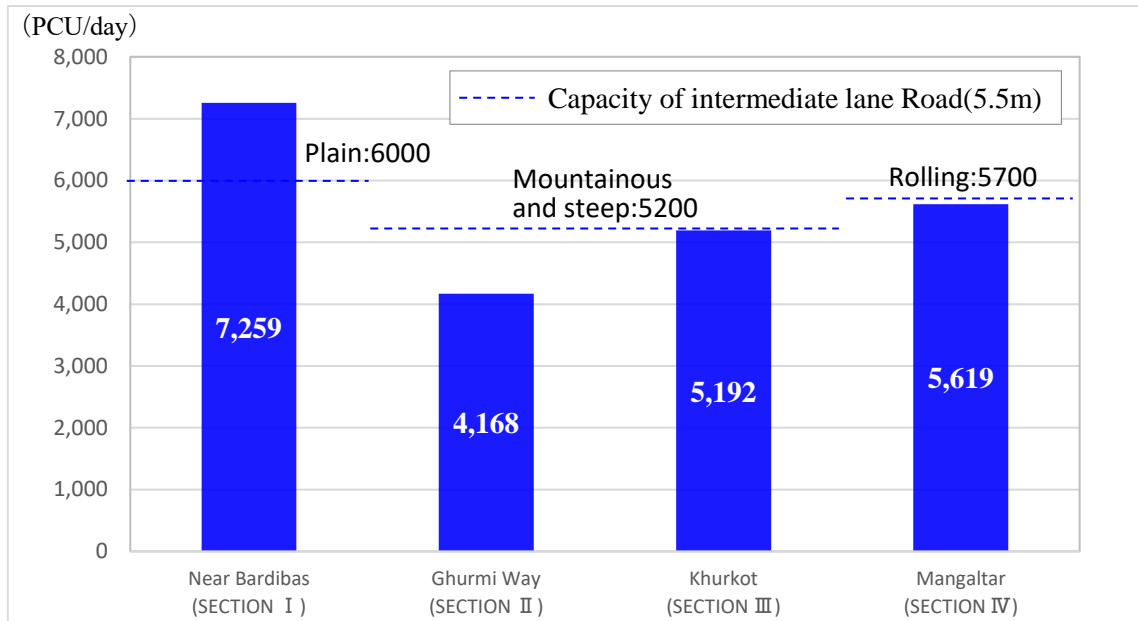
大型車; 5, ミニバス 6、大型バス 8、大型トラック 9 多軸トラック

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 8.2-135 シンズリ道路における休日の交通量 (全車)



出典：JICA 調査団

図 8.2-136 シンズリ道路における休日の交通量 (全車) (PCU/日)

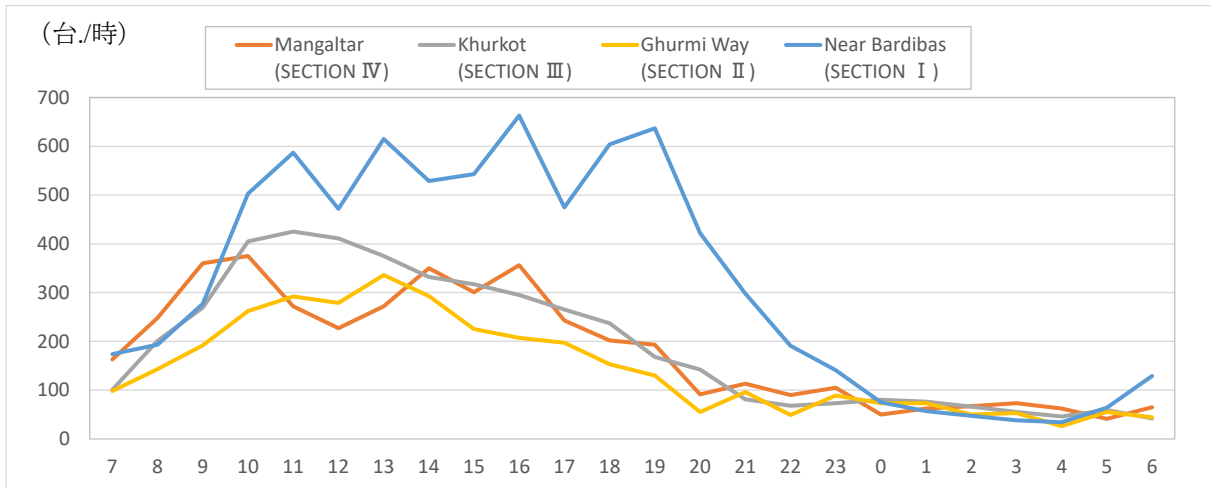
表 8.2-58 道路容量 (PCU/日)

S. No.	Category	Plain		Rolling		Mountainous and steep	
		Low curvature (0-50 deg/km)	High curvature (>50 deg/km)	Low curvature (0-100 deg/km)	High curvature (>100 deg/km)	Low curvature (0-200 deg/km)	High curvature (>200 deg/km)
1	Single Lane Road(3.75 m) with good quality shoulders at least 1.0m wide	2000	1900	1800	1700	1600	1400
2	Intermediate lane Road(5.5m) with good quality shoulders at least 1.0m wide	6000	5800	5700	5600	5200	4500
3	Double lane Road(7.0m) with good quality shoulders at least 1.0m wide	15000	12500	11000	10000	7000	5000
4	Four lane road with a minimum 3.m wide median	40000	35000	32500	30000	25000	20000

出典：Nepal Road Standards 2070 (2013)

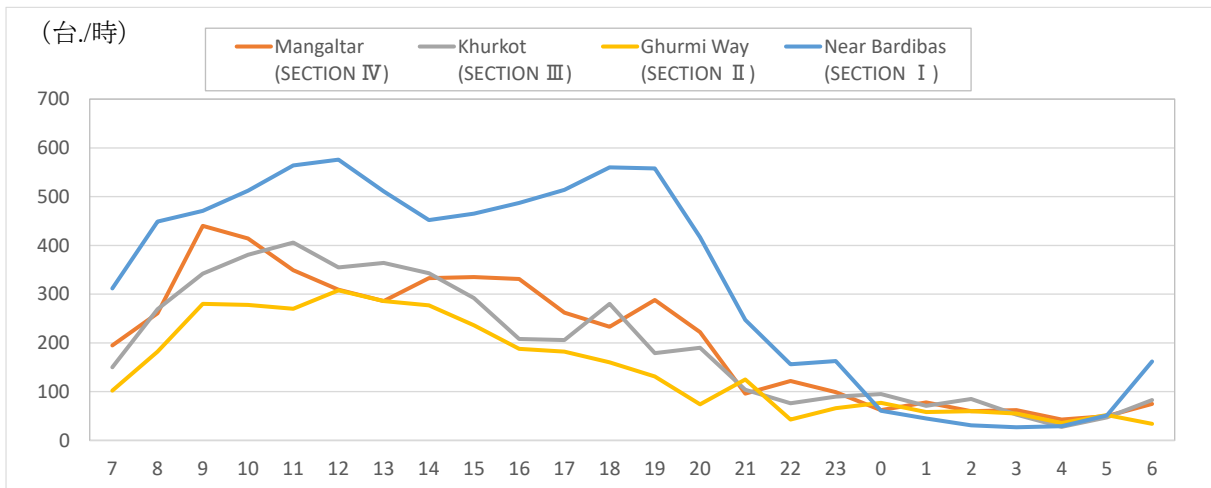
(2) 時間変動

シンズリ道路における交通量の時間変動を図 8.2-137 と図 8.2-138 に示す。平日の交通量の時間変動について、4つの観測地点共通で同じ傾向がみられた。しかし、ピーク時間は各観測地点で異なり、Mangaltar (第四工区) では午前 10 時、クルコット (第三工区) では午前 11 時、Ghurmi Way (第二工区) で午後 1 時、バルディバス (第一工区) で午後 4 時であった。



出典：JICA 調査団

図 8.2-137 シンズリ道路における交通量の時間変動 (平日)



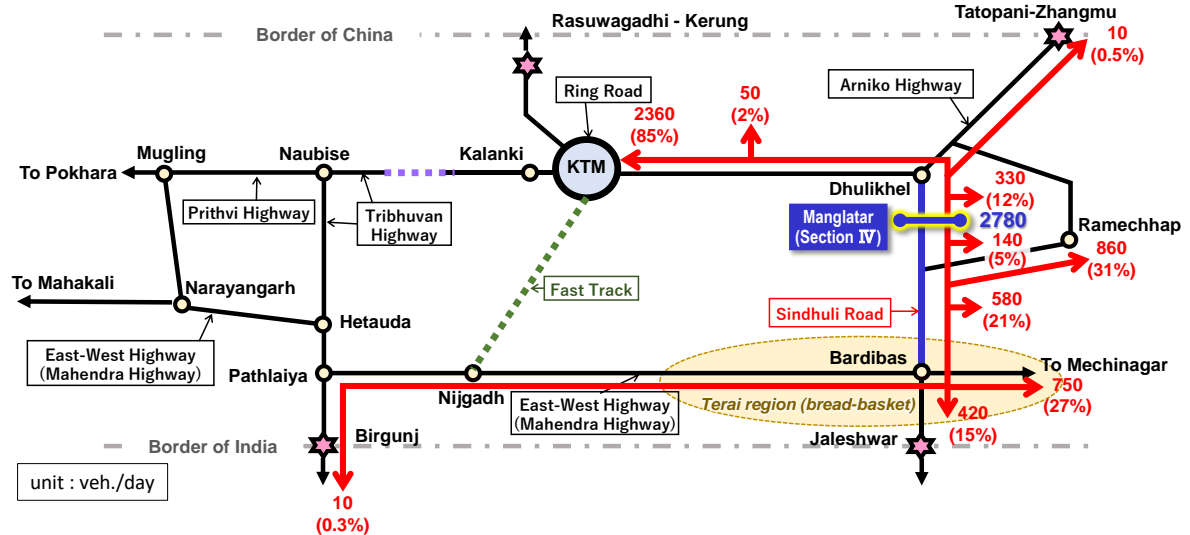
出典：JICA 調査団

図 8.2-138 シンズリ道路における交通量の時間変動 (休日)

(3) OD パターン

Manglatar (第四工区) を通過する主な交通は、Kathmandu & Latipur と Eastern 間であり、中距離の移動であった。この傾向は乗用車、バス、貨物車においても同様であった。バルディバス近郊 (第一工区) を通過する主な交通は、Central South-East とシンズリ間の短距離または中距離のトリップであった。この傾向は乗用車、バス、貨物車においても同様であった。

次に、交通調査結果をもとに、シンズリ道路を通過する交通流を示す。図 8.2-139～図 8.2-142 にシンズリ道路を通過する全車種 (オートバイを除く) の合計の交通流を示す。また、表 8.2-59～表 8.2-62 に、シンズリ道路を通過する全ての車両 (オートバイを除く) の上位 5 つの交通流を示す。Manglatar (第四工区) におけるオートバイを除く全車両の 85% は、Kathmandu & Latipur が起終点となっている。反対側は東部の交通である。バルディバス近郊 (第一工区) のオートバイを除く全車両の 41% は、シンズリを起終点としている Central South-East の交通である。



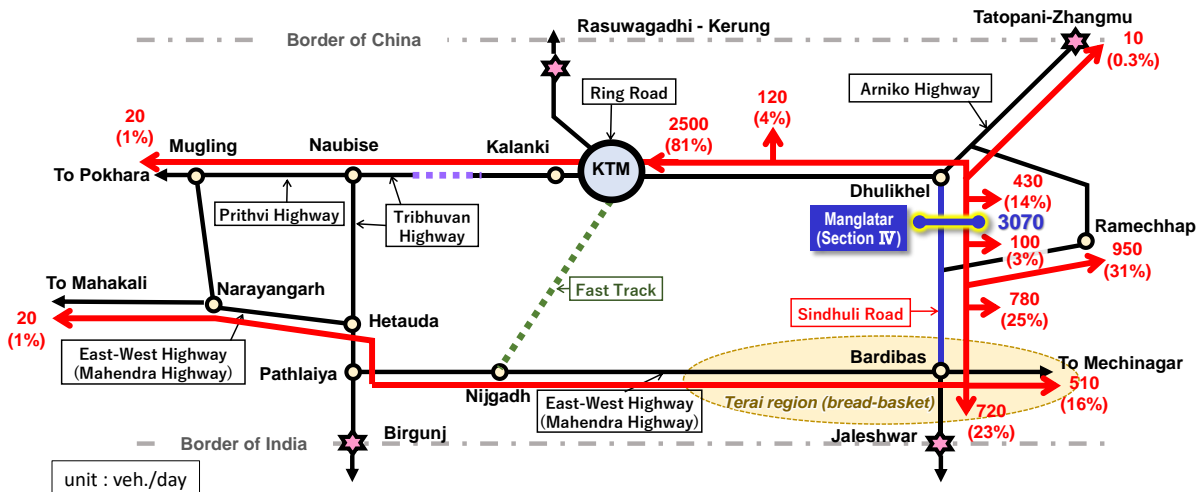
出典 : JICA 調査団

図 8.2-139 シズリ道路の Manglatar におけるオートバイを除く交通流 (平日) (台/日)

表 8.2-59 シズリ道路の Manglatar における上位 5 つの交通流 (平日)

Ranking	OD pair	Trip	Ratio
1	Kathmandu & Latipur Eastern	1089	39.1%
2	Kathmandu & Latipur Central North-East	448	16.1%
3	Kathmandu & Latipur Central South-East	405	14.5%
4	Kathmandu & Latipur Sindhuli	372	13.4%
5	Kavrepalanchok Sindhuli	175	6.3%
Total		2781	100.0%

出典 : JICA 調査団



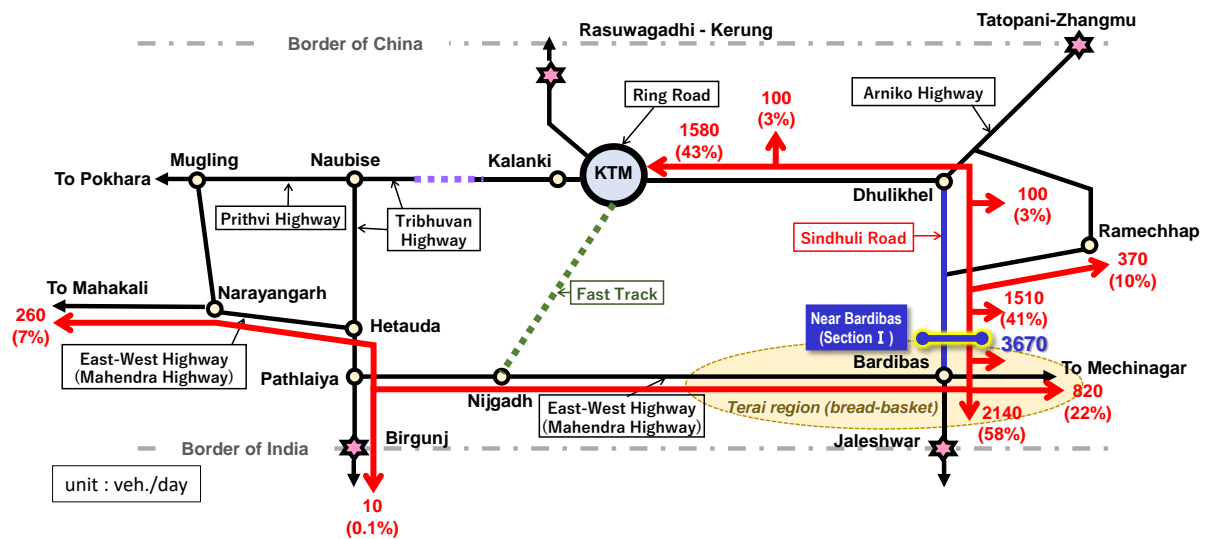
出典 : JICA 調査団

図 8.2-140 シズリ道路の Manglatar におけるオートバイを除く交通流 (休日) (台/日)

表 8.2-60 シズリ道路の Manglatar における上位 5 つの交通流 (休日)

Ranking	OD pair		Trip	Ratio
1	Kathmandu & Latipur	Eastern	1022	33.2%
2	Kathmandu & Latipur	Central South-East	616	20.0%
3	Kathmandu & Latipur	Sindhuli	484	15.7%
4	Kathmandu & Latipur	Central North-East	484	15.7%
5	Kavrepalanchok	Sindhuli	256	8.3%
Total			3074	100.0%

出典 : JICA 調査団



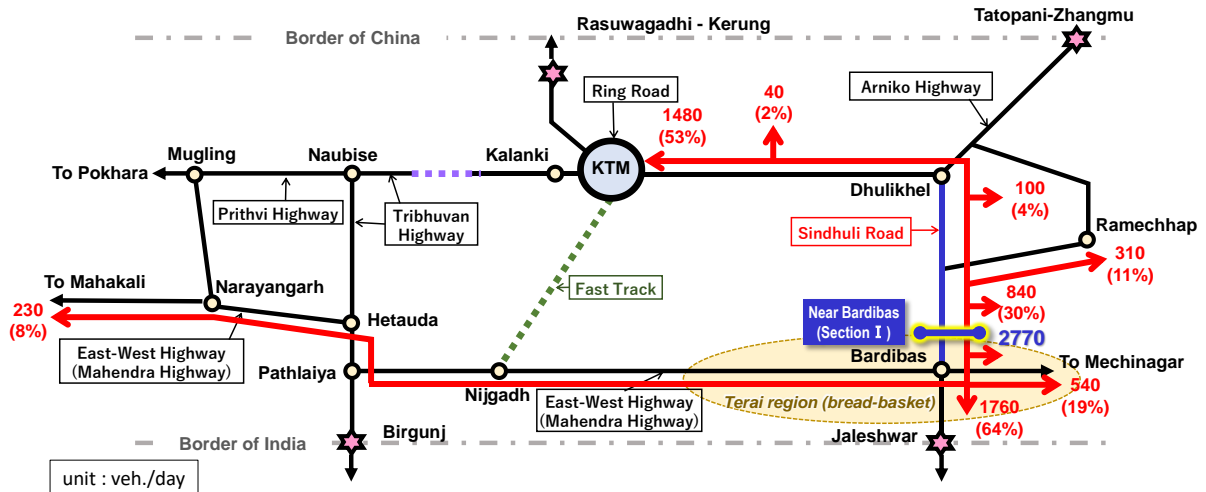
出典 : JICA 調査団

図 8.2-141 シズリ道路のバルディバス近郊におけるオートバイを除く交通流 (平日) (台/日)

表 8.2-61 シズリ道路のバルディバス近郊における上位 5 つの交通流 (平日)

Ranking	OD pair		Trip	Ratio
1	Sindhuli	Central South-East	1169	31.9%
2	Kathmandu & Latipur	Central South-East	783	21.4%
3	Kathmandu & Latipur	Eastern	739	20.2%
4	Central South-East	Central South-East	326	8.9%
5	Central North-East	Central South-East	103	2.8%
Total			3667	100.0%

出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.2-142 シンズリ道路のバルディバス近郊におけるオートバイを除く交通流（休日）（台/日）

表 8.2-62 シンズリ道路のバルディバス近郊における上位5つの交通流（休日）

Ranking	OD pair		Trip	Ratio
1	Kathmandu & Latipur	Central South-East	909	32.8%
2	Sindhuli	Central South-East	721	26.0%
3	Kathmandu & Latipur	Eastern	497	17.9%
4	Eastern	Sindhuli	122	4.4%
5	Central South-East	Central South-East	118	4.3%
Total			2772	100.0%

出典：JICA 調査団

8.3 将来交通需要予測

8.3.1 交通需要予測の分析手法

本章では、ネパール国の社会経済フレームと調査団が行った交通状況調査の結果に基づき、将来の交通需要を予測した。

初めに、将来の交通需要に関する社会経済フレームの検討を行った。次に、社会経済フレームと実際の交通量との関連について回帰分析により関連性を確認し、交通量の増加率を設定した。将来交通量は、現況交通量をもとに交通量増加率を乗じて設定した。本調査では、既往の JICA 調査でのパラメータ設定方法と推定方法を参考にした（ナグドゥンガトンネル調査、SD 道路調査、KTM 交差点調査）。

8.3.2 COVID-19 によるシンズリ道路の交通への影響

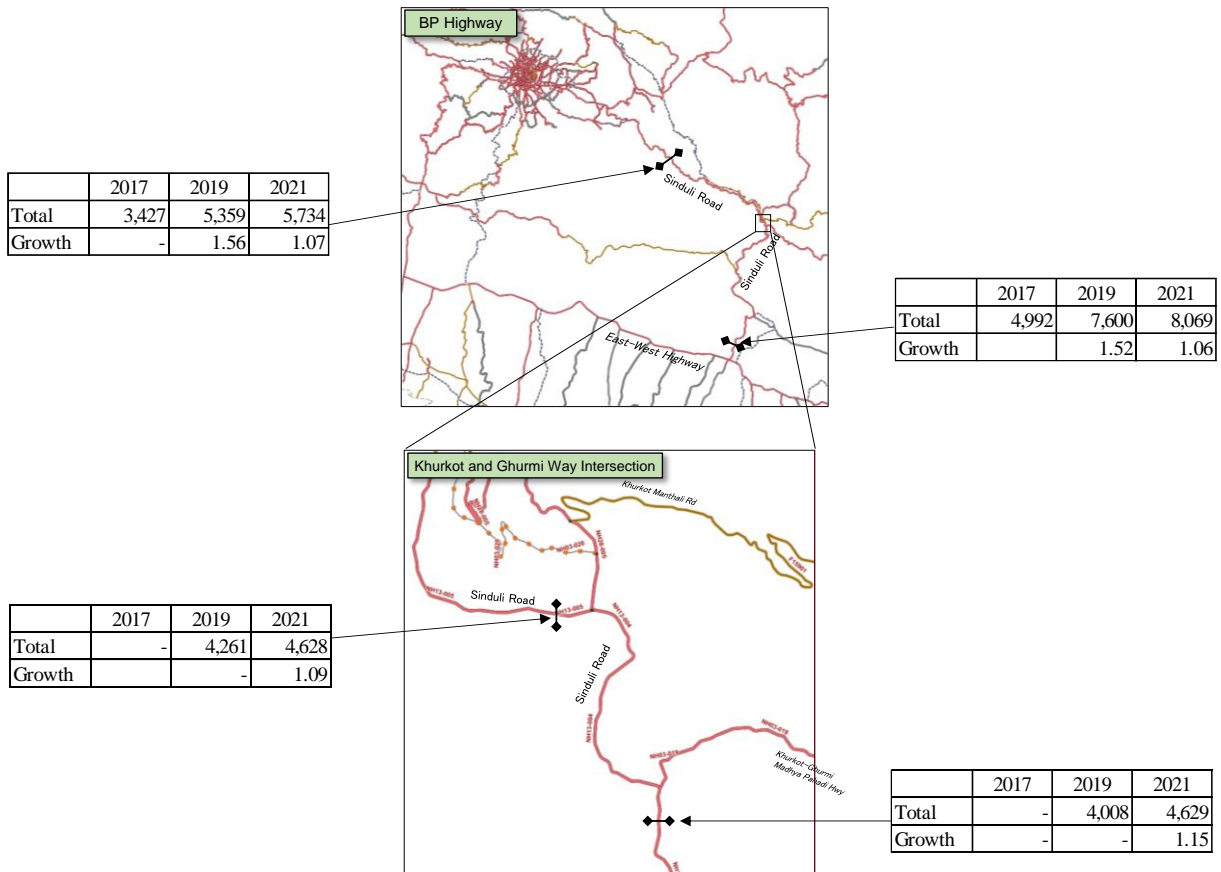
DOR へのヒアリング結果によれば、シンズリ道路の交通量は COVID-19 による影響を受けていないとのことであったが、本調査では過去の交通量の変化を分析することにより、シンズリ道路の影響の有無を確認した。本調査における交通量調査と OD 調査は、COVID-19 による都市封鎖期間を避けて実施した。シンズリ道路における交通量の変化を図 8.3-1 に示す。使用される交通量は、季節変動係数を使用して ADT から AADT に変換した。この結果より、シンズリ道路における交通量は

着実に増加傾向にあり、今回実施した交通量調査と OD 調査の期間においては、COVID-19 の影響はほとんどないと考えられる。

表 8.3-1 季節変動係数

Location	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
General	0.93	0.91	0.91	0.9	0.92	0.93	1.19	1.24	1.14	1.06	1.04	0.98

出典：DOR, HMIS 交通データベース



出典：JICA 調査団

図 8.3-1 シンズリ道路区間における交通量の推移

8.3.3 社会経済フレーム

将来の交通需要予測に用いる社会経済フレームは、過去の統計データの傾向やネパール国政府の計画に基づいて設定した。将来の交通需要予測に用いた指標は、以下の表に示す人口と GDP とした。2011 年から 2018 年までのネパールの実質 GDP の平均年間成長率は 4.76%であった。したがって、この調査では、将来成長率は 2021 年から 2031 年までを年間 4.5%、2032 年から 2041 年までを年間 4.0%と設定した。

表 8.3-2 人口フレーム

year	Central Region (million)	Growth rate	Western Region (million)	Growth rate	total (million)	Growth rate
2021	11.46	-	6.42	-	17.88	-
2026	12.25	1.3%	6.73	0.9%	18.98	1.2%
2031	12.94	1.1%	6.96	0.7%	19.90	1.0%
2036	13.65	1.1%	7.17	0.6%	20.82	0.9%
2041	14.36	1.0%	7.38	0.6%	21.74	0.9%

出典: GON, National Population and Housing Census 2011 に基づいた JICA 調査団の推定

表 8.3-3 GDP フレーム

year	Real GDP (billion Rp)	Estimated GDP (billion Rp)	AAGR
2011	615	-	4.8%
2012	637.771		
2013	674.227		
2014	694.227		
2015	695.688		
2016	749.55		
2017	796.784		
2018	851.069		
2019	-		
2020	-	929.389	4.5%
2021	-	975.149	4.5%
2026	-	1,215.214	4.5%
2031	-	1,505.859	4.5%
2036	-	1,832.099	4.0%
2041	-	2,216.652	4.0%

*At basic price (constant)

出典: JICA 調査団

8.3.4 交通量の伸び

一般に、人口や国内総生産 (GDP) の伸びや変化などの経済活動により、交通量は増加する。この節では、過去の交通データや関連指標の回帰分析に基づき、前節の社会経済フレームで推定した将来の関連指標に基づいて、車種ごとの将来の交通量を予測した。分析に用いる交通量は、2019年の交通量調査結果と本調査で実施した2021年の交通量調査結果を用いた。交通量調査は2021年4月に実施された。季節変動係数を使用してADTから変換された2021年の年間平均日交通量(AADT)を表8.3-4に示す。

表 8.3-4 2021年の年間平均日交通量 (AADT)

Section	Motor Cycle	Car & Taxi	Utility Pick up	Micro Bus	Mini Bus	Large Bus	Light Truck	Heavy Truck	Multi-axel Truck	Others	Total (Veh./day)	Total (PCD/day)
Section I (Urban Area of Bardibas)	4,571	705	1,307	453	168	46	95	398	106	792	8,643	8,069
Section I - II (Mountainous of Bardibas-Khurkot)	1,367	422	953	483	152	2	128	371	0	78	3,956	4,629
Section III (Khurkot-Nepalhok)	1,888	486	1,292	504	239	1	124	365	6	217	5,123	5,714
Section IV (Nepalhok-Dhilkhel)	1,844	553	1,335	476	257	14	119	405	0	2	5,006	5,734
average traffic	1,697	483	1,158	485	205	6	124	381	3	100	4,642	5,290

出典: JICA 調査団

(1) 乗用系自動車

対象車両は、オートバイ、乗用車、タクシー、マイクロバス、ミニバス、大型バスとした。このタイプの車は、比較的短距離及び中距離旅行に使用される。交通量増加に関連する指標として、中部地域と東部地域の人口を用いた。過去の人口と交通量を表 8.3-5 に示す。予測モデルは図 8.3-2 に示すように推定した。表 8.3-6 にこの予測モデルを用いて推定した将来の乗用系自動車の成長率を示す。

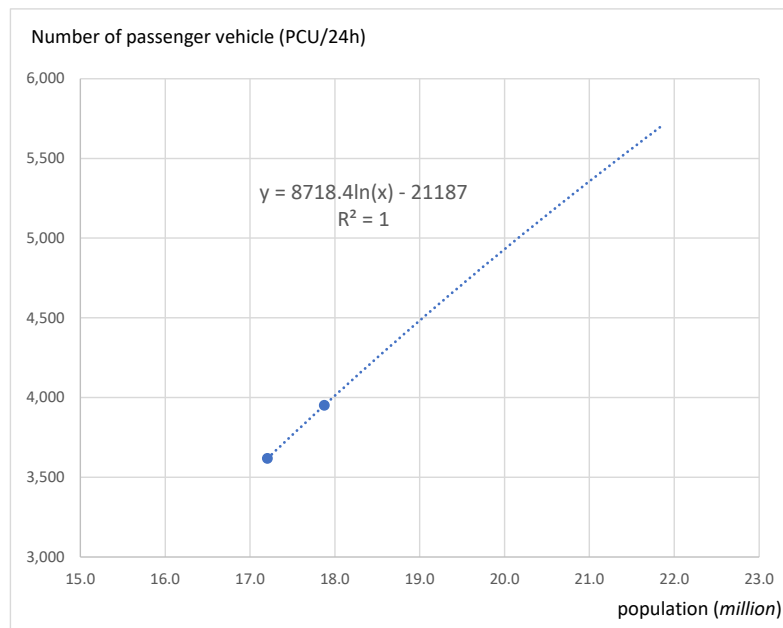
なお、成長率は以下の理由から 2 年次分のデータを用い推定した。

- シンズリ道路全線開通（2015 年）後から現在までまだ年月が経っておらず、開通直後（2015 年）の交通量が 2019 年、2021 年のトレンドと異なっていたため。
- 交通量が落ち着いた状態となった直近の交通量データが 2019 年しか存在しなかったため。

表 8.3-5 過去の人口と交通量

	Population	Passenger Vehicle	AADT pcu
2019	17.2	3,717	3,619
2021	17.9	4,135	3,952

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.3-2 乗用系自動車の推定結果

表 8.3-6 将来の乗用系自動車の成長率

year	Passenger vehicle (PCU/24h)	Growth rate
2021	3,952	-
2026	4,473	2.5%
2031	4,886	1.8%
2036	5,280	1.6%
2041	5,658	1.4%

出典：JICA 調査団

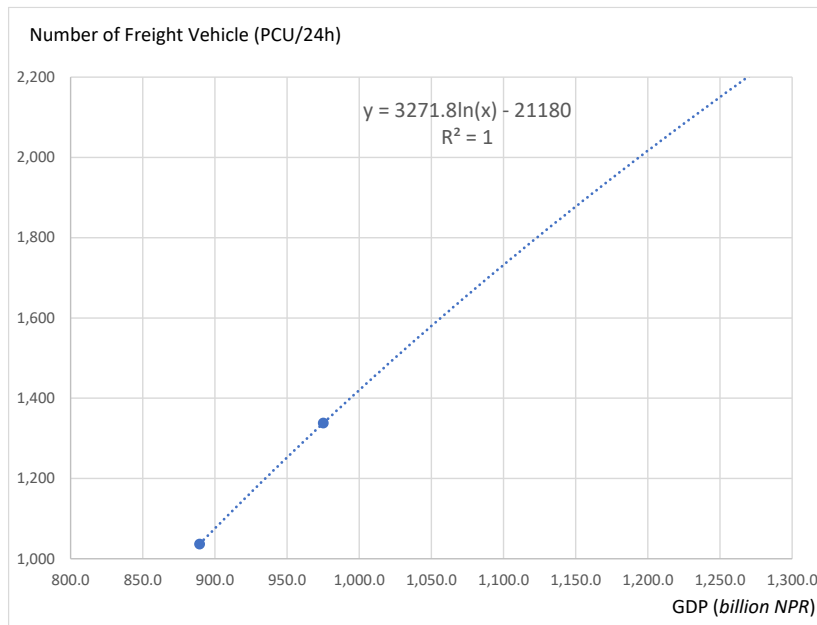
(2) 貨物系自動車

対象車両は、軽貨物車、貨物車、多軸貨物車を含む貨物車である。貨物輸送量の増加に関連した指標として、ネパール国の GDP を用いた。過去の GDP と交通量を表 8.3-7 に示す。予測モデルは、図 8.3-3 に示すように推定した。表 8.3-8 にこの予測モデルを用いて推定した将来の貨物系自動車の成長率を示す。

表 8.3-7 過去の GDP と交通量

	GDP	Freight vehicle	AADT pcu
2019	889.4	392	1,037
2021	975.1	508	1,338

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.3-3 貨物系自動車の推定結果

表 8.3-8 将来の貨物系自動車の成長率

year	Freight Vehicle (PCU/24h)	Growth rate
2021	1,338	-
2026	2,059	9.0%
2031	2,760	6.0%
2036	3,402	4.3%
2041	4,025	3.4%

出典：JICA 調査団

8.3.5 交通需要予測

(1) 交通量の増加率

社会経済フレームに基づく交通モデルの結果を表 8.3-9 に示す。将来の交通需要は、交通量増加率を 2021 年の現況交通量（AADT）の交通量調査に乗じることにより推定した。

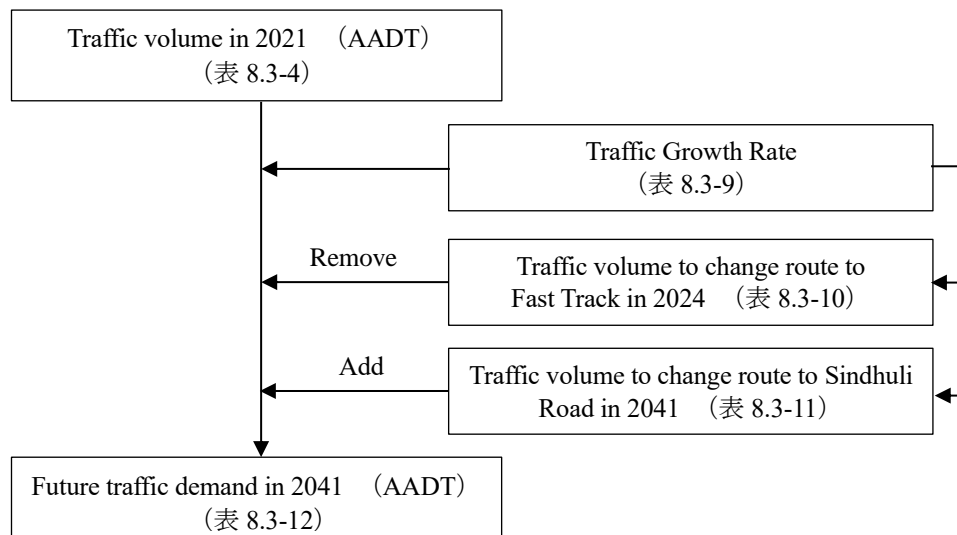
表 8.3-9 シンズリ道路における交通量の増加率

	AGR(2021-2026)	AGR(2026-2031)	AGR(2031-2036)	AGR(2036-2041)	AGR(2041-)
Motor Cycle	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%
Car & Taxi	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%
Utility Pick up	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%
Micro Bus	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%
Mini Bus	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%
Large Bus	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%
Light Truck	9.0%	6.0%	4.3%	3.4%	3.4%
Heavy Truck	9.0%	6.0%	4.3%	3.4%	3.4%
Multi-axel Truck	9.0%	6.0%	4.3%	3.4%	3.4%
Others	2.5%	1.8%	1.6%	1.4%	1.4%

出典：JICA 調査団

(2) 将来需要予測

将来交通量の推計方法を図 8.3-4 に示す。基本的に、2021 年の現況交通量に成長率を乗じて将来の基本的な交通量を推定した。さらに、ファストトラックの開通（2024 年）によるファストトラックへの転換交通、およびシンズリ道路の交通規制が解除された場合（2041 年）のシンズリ道路区間の転換交通を考慮した。またシンズリ道路の共用は 2041 年とした。



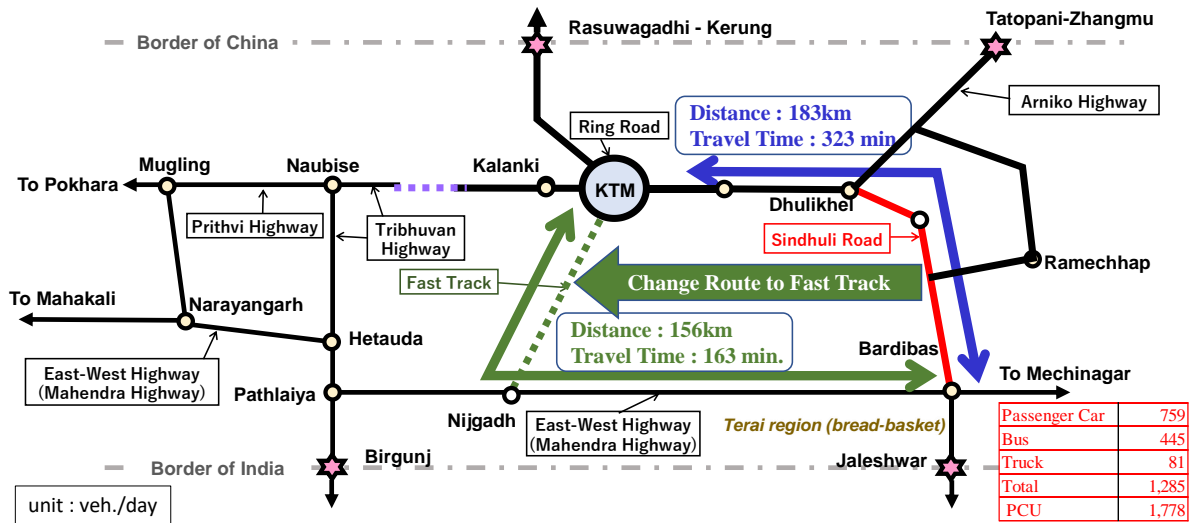
出典：JICA 調査団

図 8.3-4 将来需要予測の手順

2024 年にファストトラックが開通すると、シンズリ道路を利用している交通の一部がファストトラックへ転換することが想定される。また、ネパール南東部で発生し、現在、シンズリ道路を利用していない通過交通の一部が、シンズリ道路の供用後、シンズリ道路区間へ転換することが想定さ

れる。2024年にファストトラックヘルートを変更する可能性のある交通量は、この調査で実施されたバルディバス近郊のOD調査結果に基づいて設定した。また、2041年にシズリ道路へのルートを変更する可能性のある交通量は、本調査で実施したナグドゥンガのOD調査結果に基づいて設定した(図8.3-6)。

交通調査と併せてバルディバス近郊で実施したインタビュー調査によると、約10%がシズリ道路の供用時にシズリ道路を使用すると回答した。ファストトラックの使用時間はシズリ道路の使用時間よりも圧倒的に短いものの、ファストトラックは有料道路であるため、約10%がシズリ道路を使用すると回答した(インタビュー調査時点ではファストトラックの通行料金の情報は一般公開されていなかった)。ファストトラックは2024年に開通し、シズリ道路の輸送力強化による交通容量は2041年に増加するため、この10%の交通量は2041年にシズリ道路を使用した。シズリ道路への転換交通量は、この調査で推定された成長率を使用して2041年まで増加した。



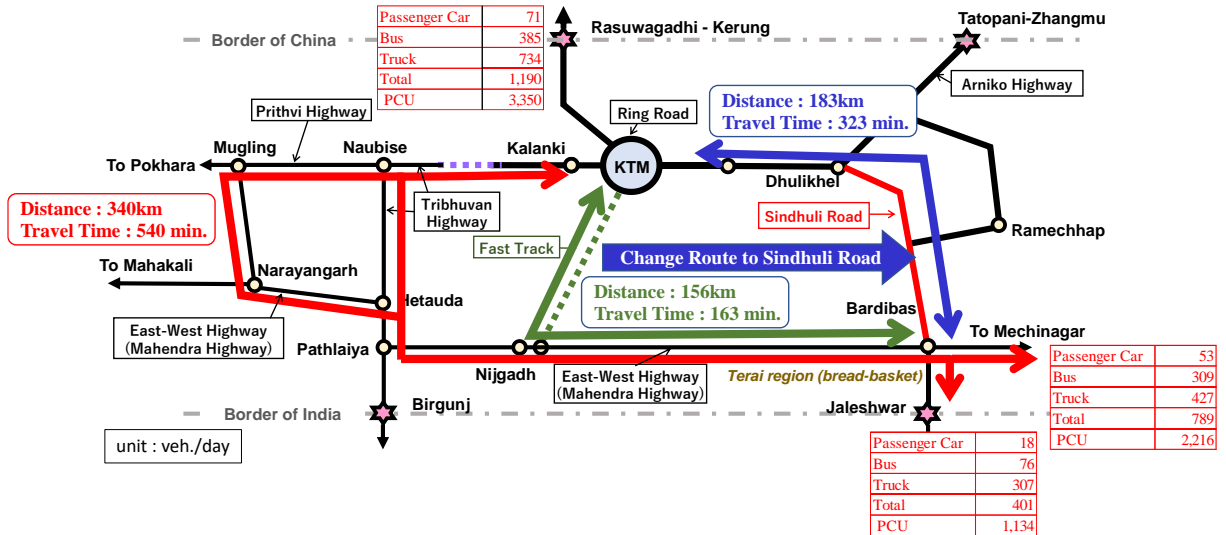
出典：JICA 調査団

図 8.3-5 2024年にファストトラックへのルートを変更する可能性のある交通量

表 8.3-10 ファストトラックへのルート変更のための交通量 (AADT)

Section	1. Motor Cycle	2. Car & Taxi	3. Utility Pick up	4. Micro Bus	5. Mini Bus	6. Large Bus	7. Light Truck	8. Heavy Truck	9. Multi-axel Truck	10. Others	Total (veh./day)	Total (PCU/day)
The amount of traffic volume that may changes the route to the Fast track (2021)	0	197	647	401	63	30	13	77	0	0	1,428	1,975
The amount of traffic volume that may changes the route to the Fast track (2024)	0	212	698	433	68	32	18	101	0	0	1,563	2,192
Traffic Volume to Change Route to Fast track (2024)	0	191	628	390	62	29	16	91	0	0	1,407	1,974

出典：JICA 調査団



出典 : JICA 調査団

図 8.3-6 2041 年にシズリ道路へのルートを変更する可能性のある交通量

表 8.3-11 シズリ道路へのルート変更のための交通量 (AADT)

Section	1. Motor Cycle	2. Car & Taxi	3. Utility Pick up	4. Micro Bus	5. Mini Bus	6. Large Bus	7. Light Truck	8. Heavy Truck	9. Multi-axel Truck	10. Others	Total (veh./day)	Total (PCU/day)
The amount of traffic volume that may changes the route to the Sindhuli Road (2021)	0	40	38	0	54	372	57	248	521	0	1,330	3,749
The amount of traffic volume that may changes the route to the Sindhuli Road (2041)	0	57	54	0	78	533	170	745	1,568	0	3,205	9,138
Traffic Volume to Change Route to Sindhuli Road (2041)	0	6	5	0	8	53	17	75	157	0	321	916

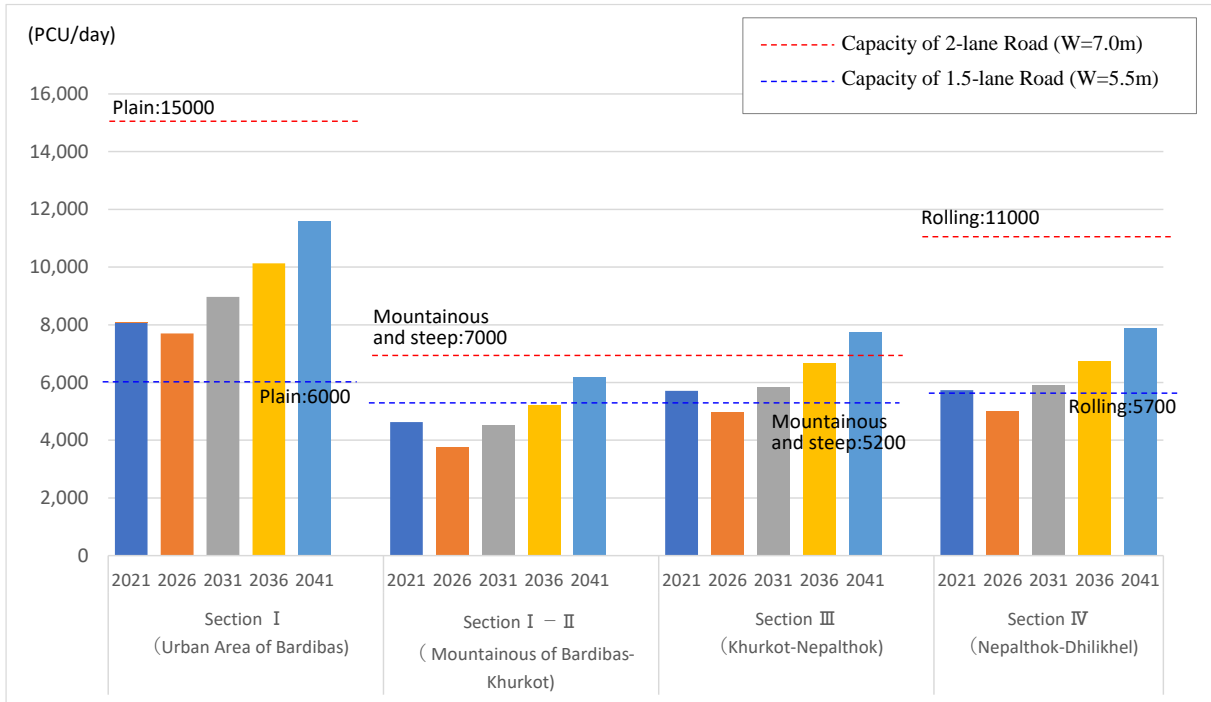
出典 : JICA 調査団

将来の交通需要を表 8.3-12 と図 8.3-7 に示す。

表 8.3-12 シズリ道路における区間別の将来交通量 (AADT) (PCU/日)

Year	Section I (Urban Area of Bardibas)	Section I - II (Mountainous of Bardibas-Khurkot)	Section III (Khurkot-Nepalthok)	Section IV (Nepalthok-Dhilkhel)
2021	8,069	4,629	5,714	5,734
2026	7,700	3,752	4,978	4,995
2031	8,964	4,515	5,851	5,906
2036	10,133	5,217	6,658	6,747
2041	11,579	6,202	7,743	7,866

出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 8.3-7 シンズリ道路における各区間の将来交通量 (AADT) (PCU/日)

第9章 改良ニーズ及び妥当性

9.1 序論

カトマンズとタライ平野を結ぶ最短ルートであるシンズリ道路は、部分的に開通した際もその成果は目覚ましいものであった。全線開通後は当初の目標及び関係者の期待を上回る成果を示した。これは交通誘因効果によるものであり、予測値を超える結果となった。シンズリ道路の交通量は年々増加しており、第8章にて予測したとおり、今後もこの傾向は継続する可能性が高い。現在、道路利用者の期待は、快適性・利便性・耐災害性・安全性の向上及び環境負荷低減である。

この章では、解決すべき課題及び改善の必要性について述べる。

9.2 改善の必要性

改善の必要性を以下に整理する。

9.2.1 国家開発計画との関連

ネパールの第14および第15次開発計画では既存のすべてのSRN道路を2車線以上に改良することを目標としており、これを2番目に優先度の高い「ゲームチェンジャープロジェクト」として定めている。この計画は既存の道路の改良を2019年の7,794kmから2023/24までに20,200kmに2車線以上に拡大することを目的としており、シンズリ道路道路の改良はこの目標に含まれている。したがって、シンズリ道路の改良（2車線化）はネパール政府の開発計画に沿ったものであると言える。

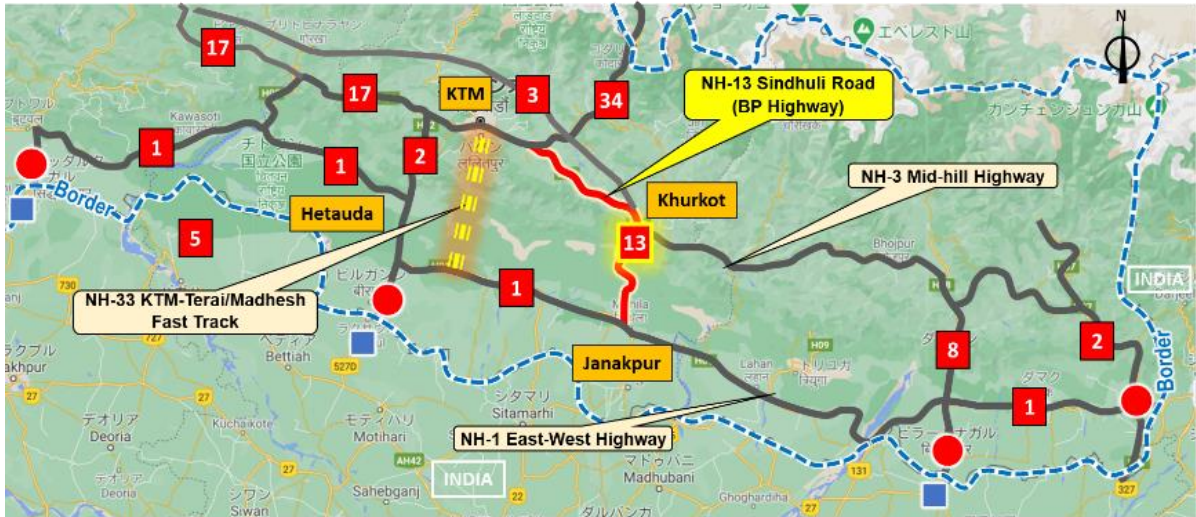
一方、2007年の投資優先計画（PIP）の中間レビュー（第3章参照）では、道路ネットワークの機能や重要性に応じて、国道・フィーダー道路の再分類と優先度を提案している。このレビューの中で、シンズリ道路をクラス2に分類し、適切に道路機能を維持し、2車線化の対象としている。

9.2.2 戦略的道路ネットワーク上におけるシンズリ道路の役割と期待

シンズリ道路とその周辺の主要道路ネットワークを図9.2-1に示す。シンズリ道路は国道に分類されており、ネパールの戦略的道路ネットワークにおいて不可欠な役割を果たしている。シンズリ道路は国土を南北に走る数少ない道路の1つであり、国土を東西方向に平行に走る南側のE-Wハイウェイ及び中部のPushpa Lalハイウェイ（M-Hハイウェイ）を接続する路線である。さらに、Ghurmiとクルコットの間の3.5kmはM-Hハイウェイの一部としても機能している。E-WハイウェイとM-Hハイウェイはどちらも2車線で構成されている。

M-Hハイウェイの東部の建設が完了したことで、シンズリ道路は、これまでのカトマンズとタライ間の安全で安定した迅速なアクセスに加えて、カトマンズ/タライ地域と北東部へのアクセスの強化に貢献している。

したがって、シンズリ道路の改良により、これらの地域間の速達性、安全性、アクセス性のさらなる向上が期待される。



出典：JICA 調査団

図 9.2-1 戦略的道路ネットワーク上のシンズリ道路の位置付け

9.2.3 アジアハイウェイネットワーク上におけるシンズリ道路の役割と期待

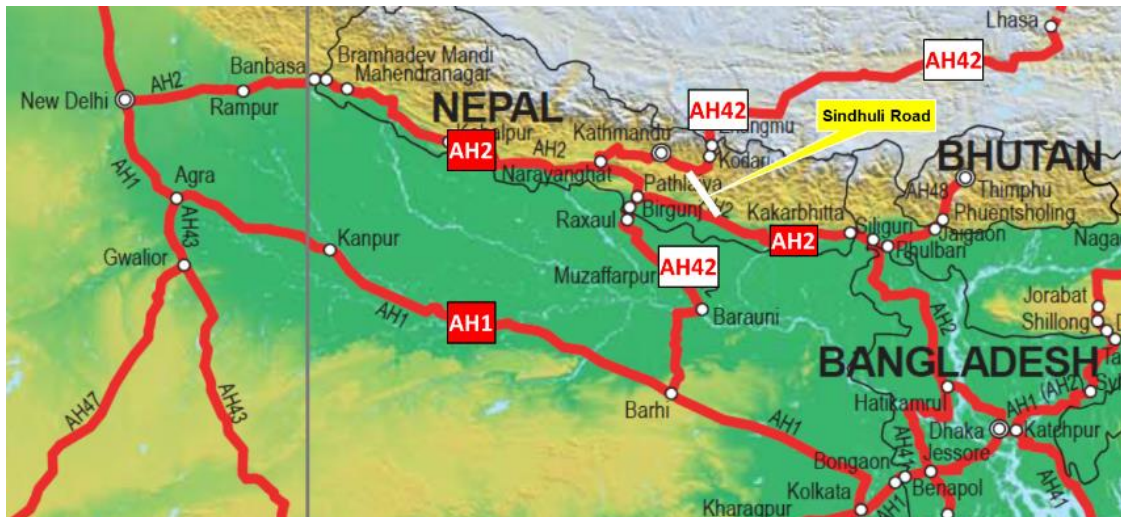
アジアハイウェイ（AH）は、ネパール、インド、中国、バングラデシュ、ブータン間の貿易強化を目的として整備された。AH2 及び AH42 はネパール国内のアジアハイウェイであり、AH 設計基準に準じた道路幾何構造とすることが基本となる。

図 9.2-2 に示すように、AH2 はダッカを起点とし、ニューデリーまで続く路線であり、ネパールでは E-W ハイウェイ（Mahendra Rajmarg）として東から西（1,027km）までタライ平野を横断する。

一方、アジア高速道路 42（AH42）は、インドの Barhi と中国の Lhasa を結んでおり、ネパールではインドの Raxaul と接続されている国境の町ビルガンジから Narayangarh、Mugling、カトマンズ、ドウリケルを經由し、Kodari（中国につながる北の国境）まで続く。ネパール国内の AH42 の全長は 297km、道路幅員は平均 6～7m となっている。

上述のとおり、シンズリ道路は 2 本の AH を接続しており、AH42 がネパール中央部を縦断してインド及び中国を結ぶ路線である一方、シンズリ道路 AH42 と東部地域との接続道路として機能することができる。そのため、シンズリ道路の改良は、インド、中国、バングラデシュ、ブータン、そしてパキスタンとの貿易促進に貢献することが期待される。言い換えれば、シンズリ道路の輸送力強化は、南アジア地域協力連合（SAARC）を引き寄せ、さらなる貿易促進、文化交流、経済連携が図られる。

第 15 次開発計画の長期戦略では、国内外の相互接続性強化と持続可能な都市/居住地の開発を掲げ、生産量及び生産性の向上を図り、国際社会間における経済競争力の強化と利益の追求、そして隣接 2 大国からの影響を変革の推進力として、国家目標を達成するための高度成長を強調している。シンズリ道路の輸送力強化は、この戦略の「南北接続の強化」に貢献することが期待されていることから、開発計画に合致している。



出典：JICA 調査団

図 9.2-2 ネパールとその周辺のアジアハイウェイネットワーク

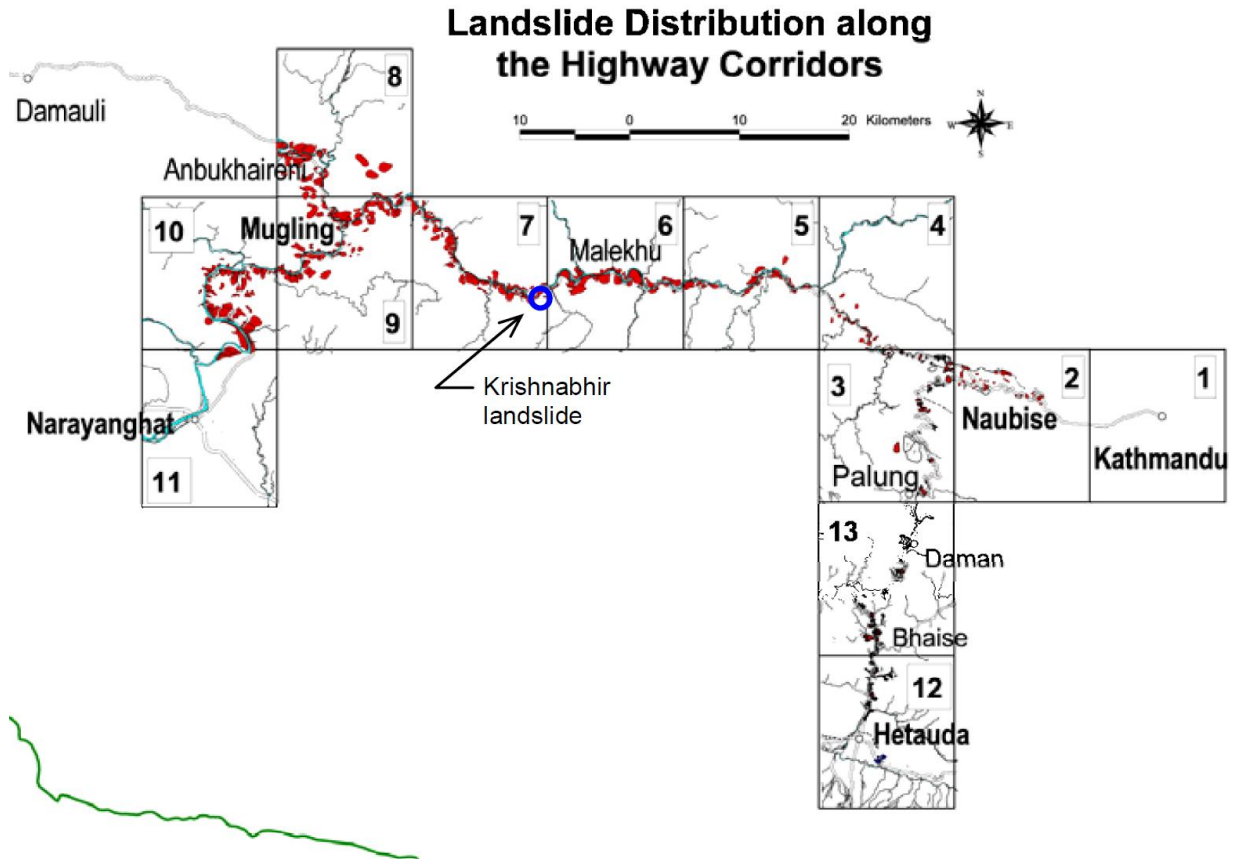
9.2.4 交通容量及び交通安全性の強化

ネパール道路基準 2013 によれば、山岳地帯および急勾配地域における幅 5.5m の中間道路の容量は 4,000～5,200pcu である。2021 年 4 月に本調査にて実施した交通調査結果から、シンズリ道路の 24 時間の交通量（PCU）は、全ての工区で 5,000PCU を超えている（第 8 章 8.2.9 項を参照）。したがって、既存の交通量はすでに 1.5 車線道路の交通容量を超えていることが分かる。また、2015 年から 2019 年までの交通事故の記録によると、事故の主な原因の 1 つとして狭隘幅員が挙げられる。このため、シンズリ道路の改良（2 車線化）は、交通容量を増加させるだけでなく、交通事故の軽減・人命・資産の保護に資する。

9.2.5 代替路の強化

西回りルートは災害多発地域を通過する路線である。現在工事中のナグドゥンガトンネル建設プロジェクトが完了した後、Thankot-Naubise 間の危険区域が改善されることが望まれている。しかしながら、西回りルート上にはこの他にも脆弱な区間が存在している。前章で述べたように、また図 9.2-3 のハザードマップに示すように、Malekhu-Narayangadh の間は地滑り、斜面崩壊、土石流に対して非常に脆弱であり、Mugling-Narayangadh 間も落石が頻発している。

Narayangadh- Hetauda 間は災害が発生しにくい地域であるが、E-W ハイウェイ沿いの橋梁付近には巨礫が堆積し、橋梁への被害発生が懸念されている。さらに、巨大な落石が頻発する区間もいくつか確認されている。また、洪水による侵食により、道路（盛土）の流失が懸念される区間もある。Hetaunda – Birgunj 区間、特に Hetaunda と Pathlaiya 間では土石流の影響により交通遮断が多発している。



出典: Aerial Distribution of large-scale landslides along Highway Corridors in Central Nepal (Bhandary)

図 9.2-3 ネパール中央部における地すべりが発生箇所位置図

西回りルート上では多くの自然災害、交通遮断が発生し、1週間以上続くこともあった。過去5年間に発生した主要な自然災害を表 9.2-1 に整理する。

表 9.2-1 Naubise-Mugling-Narayangadh 区間の過去5年間の自然災害リスト

発生日	場所	災害タイプ	交通遮断期間	備考
July 4, 2021	Mugling-Narayangadh/Setidobhan	Landslide	6 days	1-lane operation after 2days for another 2 days
June 26, 2021	Mugling-Narayangadh/Charkilo	Slope failure	1 day	
March 16, 2021	Mugling-Narayangadh/Charkilo	Landslide	One week	Partial closure (10:30am - 15:00pm)
July 20, 2020	Prithvi Highway/ Galchhi-Mugling	Landslide	N/A	Presumably a week
July 24, 2020	Prithvi Highway/Tanahun	Landslide	2 days	
June 7, 2019	Prithvi Highway/Mauwakhola	Landslide	N/A	
January 2, 2018	Mugling-Narayangadh	Construction		
October 5, 2016	Prithvi Highway/ Ambukhairani	Landslide	10 hours	Dashain returnees stranded
Sept. 11, 2016	Prithvi Highway/Chitwan	Landslide	6 hours	

出典: JICA 調査団

上記より、西回りルートはネパールの物流幹線道路、言い換えれば生命線であるにもかかわらず、非常に自然災害が発生しやすい区間を通過しなければならず、災害発生時には交通遮断を余儀なくされることから、大きな経済的損失をもたらしていることが明らかである。2015年のゴルカ地震直

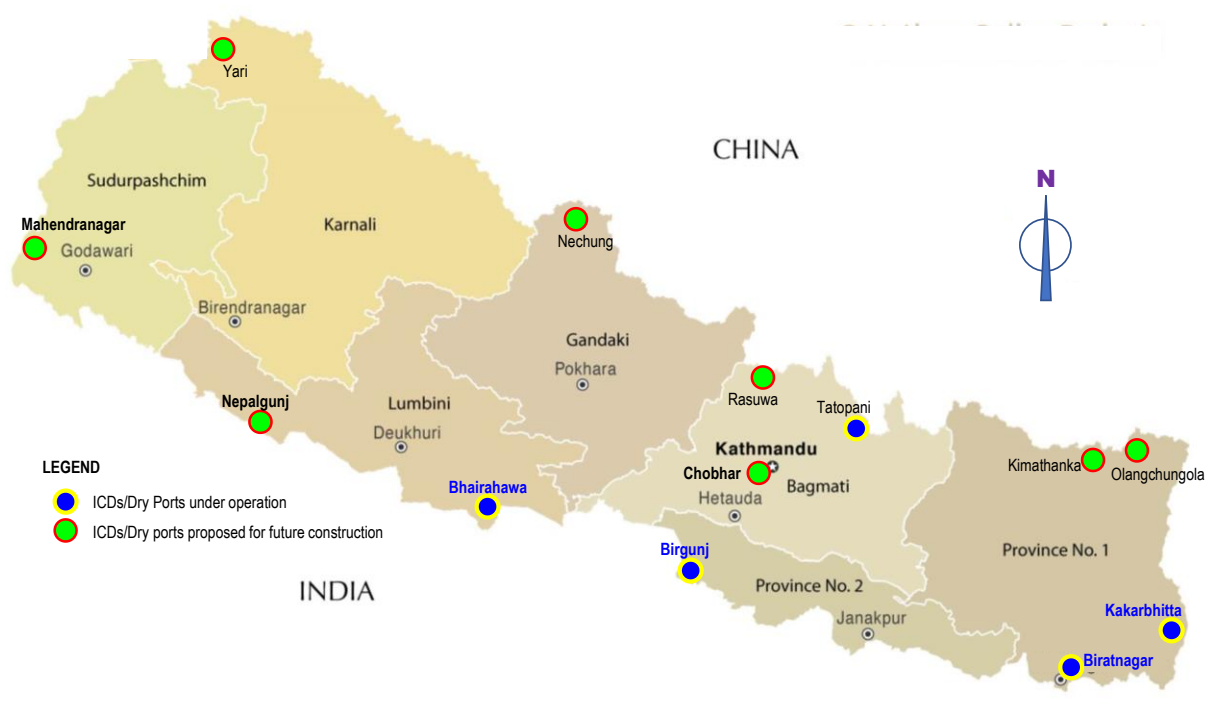
後やその他の自然災害によるいくつかの交通遮断の際、シンズリ道路が代替路（迂回路）として使用されたが、大型車には交通規制が課されたため、すべての車両が迂回できなかったという過去がある。こうした点からかも、シンズリ道路の全線2車線化は、全ての車両に対応可能となり、西回りルート of 代替路として機能することが期待される。

9.2.6 全車種対応型道路

上述のとおり、シンズリ道路の改良により、全車種／全道路利用者が平等に恩恵を得ることが可能となる。

9.2.7 ドライポートの開発への対応

現在、ネパール国内には5カ所の稼働中のドライポート（ICD）があり、さらに8カ所のICD建設構想が提案されている（図9.2-4）。ドライポートはインドおよび中国との貿易目的の物流拠点として機能し、構想中のドライポートを含め、7カ所はインド、6カ所は中国との貿易の玄関口として機能する。インドとの貿易を担当するドライポートは西から、i) Mahendranagar ICD、ii) Nepalgunj、iii) Bhairawa (Siddharthanagar) ICD、iv) Birgunj (Sirsiya) ICD、v) Chobar Dry Port、vi) Biratnagar ICD、および vii) Kakarbhitta ICD である。このうち、4カ所のICD（Bhairawa、Birgunj、Biratnagar、およびKakarbhitta）が現在稼働している。



出典：JICA 調査団

図 9.2-4 既存及び提案されているドライポート

これら4カ所のドライポートのうち、Birgunj ICDがネパールの主要なドライポートとして機能しており、ネパールの総取引量の60%を担う。一方、Biratnagar ICDとKakarbhitta ICDは現在改修工事中である。Biratnagar ICDは鉄道接続工事を除き、改修は完了している。Biratnagar及びKakarbhitta ICDが完全に機能するようになると、を通じて運ばれるインド東部(Kolkata及びVishakapatnam港)に加え、バングラデシュの港(Dhaka及びMongla港)からの貿易製品がKakarbhitta ICDを経由す

る可能性が高くなる。現在主要な機能を果たしている Birgunj ICD から将来的に Kakarbhitta ICD へ貿易の主軸がシフトされると、カトマンズとネパール北東地域への輸送には最短距離で目的地を繋ぐシンズリ道路が利用されることが予想される。

一方、ゴルカ地震で大きな被害を受けて閉鎖された Tatopani ドライポートは復旧が完了し、現在稼働中である。しかしながら、一部施設が建設中であるため、まだ十分に機能していない。しかし、本格稼働後は、北東部及びタライ地域をターゲットにした中国からの商品は、シンズリ道路を経由して輸送される可能性が高い。

したがって、シンズリ道路は今後インド及び中国という隣接する二つの大国との貿易を強化する上で、より重要性が増すことになる。

9.3 TERAJ / MADESH ファストトラックとの関連、シンズリ道路の位置づけ

現在建設中のファストトラックは、カトマンズと Nijgadh の中央タライ地域を結ぶ長さ 72km の高速道路であり、2024 年に完成することを目標としている。ファストトラックが開通すると、カトマンズ盆地に出入りする既存の 2 大動脈（西回りルート及びシンズリ道路）にもう 1 つの動脈が追加されることになる。シンズリ道路が開通した際、カトマンズー東部タライ地域間のほとんどの交通は、従来利用していた西回りルートからシンズリ道路に転換された。これは、シンズリ道路がカトマンズとタライ東部を結ぶ最短ルートとなり、バルディバスまでの所要時間は約 5 時間 18 分（西回りルートを経由するバルディバスまでの所要時間は約 8 時間 30 分）となるためである。なお、本調査にて検討したシンズリ道路の輸送力強化のための対策を実施することで、さらなる時間短縮が見込める。これについては第 18 章に試算結果を取りまとめた。

同様に、ファストトラックが開通すると、現在西回りルートを使用している交通はファストトラックへ転換することが考えられる。ファストトラックを介したビルガンジ (ICD) までの移動時間は約 3 時間と推定される（西回りルートは約 7 時間）。ただし、カトマンズと東部地域間の交通、特に北東部向けの物流については、最短ルートである現在のシンズリルートを引き続き使用していると想定される。今後、Tatopani 国境が完全に再開した後、中国・ネパール・インド間の貿易が活発化し、シンズリ道路の需要はさらに高まる可能性が高い。

道路局 (DOR) は、ファストトラックは有料道路であるため、一般車両の利用は多くないと見積もっている。しかしながら、DOR と協議した時点ではファストトラックの料金情報は公開されていなかったため、この DOR の見通しを裏付ける定量的な根拠はない。ファストトラックはカトマンズとタライ地域を最短で結ぶ道路となるため、南北方向を結ぶ主要幹線道路として機能し、誘発交通が見込まれることから、今後の調査にてファストトラックの料金抵抗・転換交通を加味した交通需要予測を行う必要がある。

なお、ファストトラックを利用する交通は、国の中央地域、すなわち Parsa、Bara、Rautahat、Makwanpur 地区から発生する交通であるのに対し、シンズリ道路を利用する交通は、第 2 州のいくつかの地区及び東部地域からである。Biratnagar と Kakarbhitta ドライポート (ICD) が稼働し、Jaleswor からバルディバスまで鉄道が延伸されれば、シンズリ道路の可能性がさらに高まる。また、ファストトラックがカトマンズと中央タライ地域間の直接アクセスを提供する一方で、シンズリ道路はカトマンズと国の北東地域の両方へのアクセスを容易にする。

¹ 移動時間は Google マップの所要時間計算機能から推定した時間。起点はカトマンズ市街の中心部と仮定。

ファストトラックはカトマンズと中央タライ地域の最短ルートとなるため、ファストトラックの開通はシンズリ道路に影響を及ぼすと考えられる。ただし、上述の理由、考察から、シンズリ道路は西回りルートと共にファストトラックの代替路として機能することができ、将来的な交通需要が見込めることから、シンズリ道路の輸送力強化は必要不可欠である。

したがって、上記の考察より、ファストトラックの開通後の3つの動脈は次のように機能すると結論付けられる。

- i) シンズリ道路：カトマンズと国の東部地域間の交通サービスを担う路線
- ii) 西回りルート：カトマンズと国の西部間の交通サービスを担う路線
- iii) ファストトラック：Birgunj からカトマンズに向かう貿易輸送ルート及び中央タライからの交通サービスを担う路線

9.4 MOPIT/DOR の展望

調査団は、本調査の中でインフラ交通省（MOPIT）及び DOR と協議を行い、シンズリ道路のあるべき姿、理想、展望について議論を行った。2021年12月10日に MOPIT と協議を行い、その中でシンズリ道路の輸送力強化の重要性・必要性、そしてネパール側の意向確認を行った。

ネパール側の主要な見解を以下に示す。なお、DOR から受領したレター及び議事録を添付資料-1～3にそれぞれ添付する。

- シンズリ道路は日本とネパールの友情の証であり、先進技術が採用された区間がある。シンズリ道路の輸送力強化事業の実現に当たり、ネパール側としては高度な技術が必要となる区間においては、日本側の支援を期待している。
- MOPIT の5ヵ年戦略計画では、MOPIT/DOR 管轄の全ての道路は2車線以上とする方針である。
- シンズリ道路の周辺の新しい道路ネットワーク（M-H ハイウェイ、M-B ハイウェイ）の開発に伴い、東部・南部地域からの多くの交通がシンズリ道路を利用している。そのため、シンズリ道路の交通容量が限界に近付いていることから、全線2車線化は早期に実施したい。
- MOPIT/DOR は、ファストトラック開通によってシンズリ道路の交通量が著しく減少するということは想定していない。ファストトラックは新規交通を誘発するものの、カトマンズと接続する他の道路への需要は無くなることはない。理由としては、東部国境のドライポートから中国国境沿いの都市へ向かう交通はシンズリ道路を確実に利用するためである。さらに、ファストトラックは有料道路である一方、シンズリ道路は無料道路であるため、今後もシンズリ道路を利用する交通が見込めることが理由である。
- MOPIT の道路事業の優先度は、1) E-W ハイウェイ、2) Prithvi 道路（KTM-ポカラ）、3) Postal 道路、4) M-H ハイウェイ、5) 南北回廊の順である。カトマンズとインド国境を結ぶ南北回廊に関しては、ファストトラックが最優先であり、シンズリ道路は次いで第2位である。
- 第二工区のトンネル開通後、旧道を観光道路としての活用できる可能性がある。

第10章 機能向上方策検討

10.1 序論

この章では、第1章「1.5 検討アプローチ」で触れた輸送力強化のための検討アプローチ、並びにその検討結果について述べる。

10.2 検討アプローチ

検討は以下の3つのステップで実施した。

- STEP-1：基本コンセプト策定
- STEP-2：機能向上方策検討
- STEP-3：プロジェクトリスト作成

(1) STEP-1:基本コンセプト策定

1) データ収集及び分析

道路機能強化の基本コンセプトを策定するため、以下の点に配慮し、開発計画、人口統計（人口統計、産業構造、貿易動向等）、土地利用状況（村、コミュニティ、耕作地、森林保護区、排水/灌漑システム等）に関連する情報の収集・分析を行う。

- シンズリ道路の将来像（理想的なあるべき姿）を確認するための関連機関との協議
- 関連する計画／プロジェクト、国内及び国際貿易（特にインドとの貿易）に関連するデータの収集
- シンズリ道路とその周辺地域に沿った観光資源の特定、並びに国内及びタライ地域への観光需要の調査
- 関連する各プロジェクトを考慮した交通需要予測、比較検討、シンズリ道路の交通の質に起こりうる変化の予測・評価（考慮するプロジェクトは i) 第二工区で提案されたトンネルルート of 完成予定期間、ii) 実施中の円借款プロジェクト、iii) ネパール軍が実施中のファストトラック事業とする）

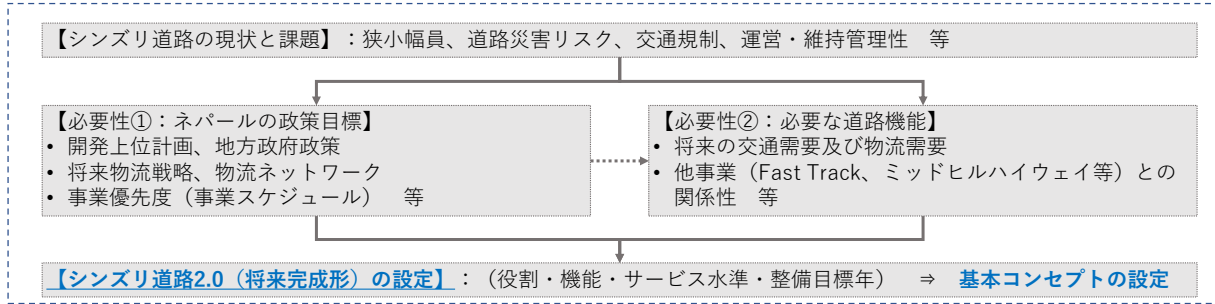
2) 基本コンセプトの策定

以下の点を考慮し、シンズリ道路の輸送・物流能力強化に焦点を当てた基本コンセプトを策定する。収集した情報の分析結果を含め、シンズリ道路の理想的な将来像に焦点を当て、道路局（DOR）及び関連機関と協議を行う。

- カトマンズとタライ平野間の物流、北東部との接続性、関連事業（E-W ハイウェイ改修プロジェクト）、中国国境への道路改修（Arniko ハイウェイ）、鉄道プロジェクトの検討
- 既存及び計画中のドライポート位置、並びに国際物流強化のためのバングラデシュの港の利用可能性、貨物の接続性（鉄道輸送と陸上輸送の連結性）の検討
- 工事中のナグダウンガトンネルプロジェクトとファストトラックプロジェクトの開通との役割・位置づけの確認
- 輸送力能力強化による悪影響（カトマンズ盆地内への大型車流入と旅行時間の増加）の回避

- 改良された SD 道路及び Koteswor 交差点との接続を想定したシズリ道路計画 2.0 における目標年、求められる道路機能、サービスのレベルの決定

STEP-1（基本コンセプト策定）では、第1章「1.5 検討アプローチ」で記載の作業を通じてシズリ道路改良の必要性を明らかにし、これに基づいて基本コンセプトを策定する。また、留意点及びワークフローを図 10.2-1 に、基本コンセプトを 10.3 にて述べる。



出典：JICA 調査団

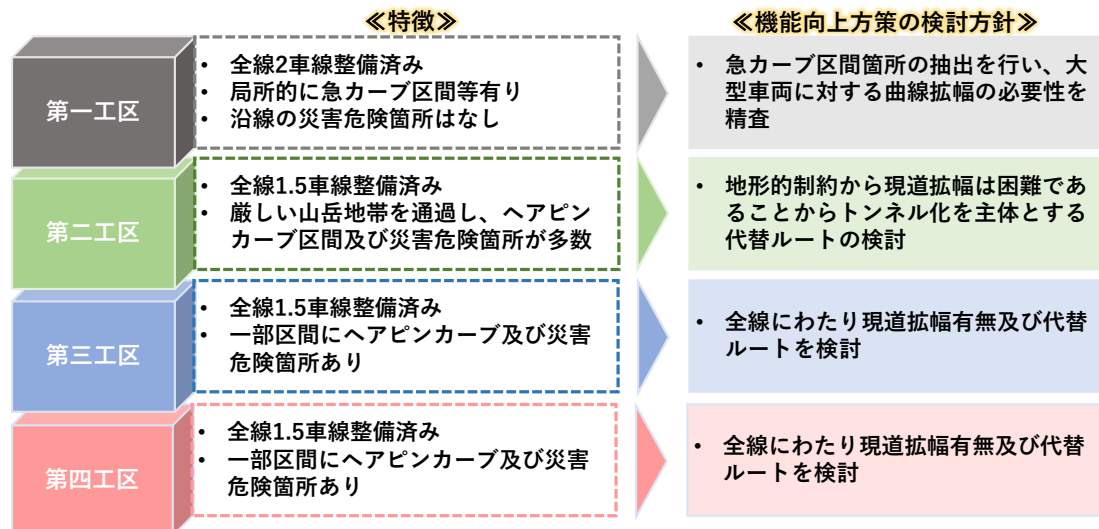
図 10.2-1 STEP-1 における留意点及びワークフロー

(2) STEP-2: 機能向上方策検討

1) 各工区の機能向上方策検討方針

各工区の道路幾何構造、地形・地質特性、周辺環境を考慮した機能向上方策の検討アプローチを図 10.2-2 に示す。第一工区の幅員は 7.5m であり、大型車の対面通行が可能である。本検討では既存の道路幅員、及び大型車を対象とした急カーブでの車両拡幅の必要性を検証し、また、表面状態を確認することに焦点を当てる。

第二工区は全工区の中で最も厳しい地形制約下であり、急勾配及び複数のヘアピンがあるため、全体を拡幅することは容易でない。トンネルを含む代替ルートはこうした区間を対象とする。第一工区、第三工区、第四工区は図 10.2-2 に示す方針で検討する。



出典：JICA 調査団

図 10.2-2 各工区の機能向上方策検討方針

2) 機能向上方策の評価

コントロールポイント、設計速度、車線数、標準横断図等の基本設計条件を設定する。設計速度及び車線数はプロジェクトの規模及び自然・社会環境に大きな影響を与える可能性があるため、設計基準についてDORおよびその他の関連機関と協議を行う。また、利用可能な資料、情報、データの詳細な調査を行う。

STEP-2（機能向上方策検討）においてシンズリ道路 2.0 は「次世代」を意味することから、ゼロベースでシンズリ道路の強化方法や対策を抽出し、以下の点を踏まえて検討する。

- 技術的難易度、コスト、施工性等を考慮した適用可能な対策の選択、DOR への説明、合意形成
- 改良の計画立案（対象地域、規模、財務、完成予定年など）
- 改良効果の検証（交通量の増加、地域への貢献など）
- 災害のリスク分析（斜面崩壊、コースウェイでの増水、既存構造物の劣化損傷による交通遮断）

*シンズリ道路の道路構造物には、建設費を節約するために耐久性の低い構造物が使用されている（これも改良すべき理由の1つ）。

強化方法と適用可能な改善策は 10.5 節にて提案する。

(3) STEP-3: プロジェクトリスト作成

シンズリ道路の理想的な状態の達成に向けたプロジェクトのリストを作成する。各工区の道路機能の強化策/改良対策（以降、対策と呼ぶ）、概算事業費、費用便益（経済的利益）、工期（年）、優先順位、プロジェクトコンポーネント、実施方法等のリスト化を行う。

STEP-3（プロジェクトリスト作成段階）では、以下の方針に基づいて段階的な整備シナリオを提案する。

- 各目標年におけるそれぞれの目標達成を目指した現実的かつ合理的な段階整備計画を策定する。
- 時系列的な段階整備マトリックスに基づくプロジェクトの策定を行う。

10.3 基本コンセプト

シンズリ道路の輸送力強化に係る基本コンセプトを検討するにあたり、シンズリ道路 2.0 計画を達成するための方針、または目標を策定することが必要であり、言い換えれば、このコンセプトは道路規格、サービスレベル、道路の形状/構造を決定するための計画条件と見なすことができる。表 10.3-1 にシンズリ道路の整備シナリオを作成するための基本コンセプトを示す。これについて MOPIT 及び DOR と協議し、2021 年 10 月に合意を得た。ただし、目標年次を 2031 年したいとの要望があった。これについては、全線改良の検討結果によって再度見直すこととなった。

表 10.3-1 ネパール側と合意した基本コンセプト

No.	項目	数値／目標／理想状態
1	目標年次	2031年 ¹
2	車線数	全工区2車線以上（MOPITの道路整備方針）
3	道路分類	Class III、国道
4	設計速度	第一工区：40～60 km/h（丘陵地～山岳地） 第二工区～四工区：30 km/h（急傾斜地）
5	対象車両	セミトレーラー相当 （ネパール基準における設計車両：車幅：2.5m、車高：4.75m、車長：18.0m）
6	目標年におけるサービスレベル	LOS：D以上
7	本調査における適用設計基準	ネパール基準及び日本基準
8	改良方針	段階整備シナリオによる改良 （シンズリ道路を段階的に、または工区毎に改良することを意味する）
9	ファストトラックとの関係、シンズリ道路の役割	将来的にシンズリ道路は以下の役割を担い、一部機能についてはファストトラックとの分担を行う。 <ul style="list-style-type: none"> カトマンズとインドを結ぶ物流の代替ルート カトマンズ、東部地域（Province 1）、タライ地域を結ぶ物流ルート

出典：JICA調査団

10.4 検討方法

10.4.1 対策案の抽出



表 10.4-1 に示すように、地形制約、予算制約、施工難度、事業規模、または期待される効果に応じて、シンズリ道路に適用可能な対策案を改良規模及びタイプ別に整理する。

なお、上記の基本コンセプトに示したとおり、改良後は全工区2車線道路とすることが求められる。したがって、推奨する改良策は「2車線」という条件の下で選定するものとする。しかしながら、ネパール側が暫定的な措置やスポット対策をさらに検討することができるように、表 10.4-1 には現在（1.5車線）での改良策も意図的に記載している。

¹ ネパール側の希望は2031年（2031/2032年度）であるが、後述の通り、現実的な工程を考慮するとこの目標を達成することは困難である。

表 10.4-1 適用可能な対策案

適用可能な対策案		説明		評価スコア				
				評点 (100 点中)				
車線数	タイプ/構造	長所/短所	写真	費用	成果	社会・環境	その他	
1.5 車線	待避所/部分拡幅 (レベル 1)	<ul style="list-style-type: none"> 低コストで建設とメンテナンスが容易 1.5 車線の区間が多く残る 		1	1	1	5	
	構造物の強化 (レベル 1~2)	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁、グラウンドアンカー、コーズウェイの強化により交通性が良好となるが高コスト 物流の安定化へ貢献 		12.5	12.5	12.5	62.5	
	部分線形改良 (レベル 2~3)	<ul style="list-style-type: none"> 部分的な線形改良により急カーブ区間での交通安全を確保 場所によっては高コスト 		3	1	1	3	
2 車線	拡大 (レベル 2)	土工	<ul style="list-style-type: none"> 以下の2つのオプションと比較して低コスト 地形制約により適用範囲が狭い 		37.5	12.5	12.5	37.5
		擁壁	<ul style="list-style-type: none"> 以下のオプションと比較して低コスト 		3	2	2	4
	栈道橋	栈道橋	<ul style="list-style-type: none"> コストが高く、維持管理が難しい 施工難易度が高い。 		27.3	18.2	18.2	36.4
		栈道橋	<ul style="list-style-type: none"> コストが高く、維持管理が難しい 施工難易度が高い。 		1	1	1	5
2 車線	代替ルート (既存道路の活用) (レベル 1)	<ul style="list-style-type: none"> 代替ルートとしての M-H ハイウェイの利用 第三工区では長大橋が必要であるため、この対策がコスト削減に寄与するか要検討 他の工区と調和させる必要あり 		12.5	12.5	12.5	62.5	
				2	2	2	4	
2 車線	代替ルート (既存道路の活用) (レベル 1)	<ul style="list-style-type: none"> 代替ルートとしての M-H ハイウェイの利用 第三工区では長大橋が必要であるため、この対策がコスト削減に寄与するか要検討 他の工区と調和させる必要あり 		3	3	3	2	
				27.3	27.3	27.3	18.2	
2 車線	代替ルート (既存道路の活用) (レベル 1)	<ul style="list-style-type: none"> 代替ルートとしての M-H ハイウェイの利用 第三工区では長大橋が必要であるため、この対策がコスト削減に寄与するか要検討 他の工区と調和させる必要あり 		5	1	1	5	
				41.7	8.3	8.3	41.7	

適用可能な対策案		説明		評価スコア			
				評点 (100 点中)			
車線数	タイプ/構造	長所/短所	写真	費用	成果	社会・環境	その他
2 車線	代替ルート (土工+山岳橋) (レベル 3)	<ul style="list-style-type: none"> 2 車線を維持しつつ線形改良が可能 構造物が多い場合、コストが高く、メンテナンスが難しい ヘアピン区間に適用可能 		4	1	1	2
				50.0	12.5	12.5	25.0
2 車線	代替ルート (トンネル) (レベル 4)	<ul style="list-style-type: none"> 2 車線を維持しつつ線形改良が可能 施工及び維持コストが高く、メンテナンスが難しい 最高の交通サービスを提供 		5	5	3	1
				35.7	35.7	21.4	7.1

注) 評点は以下の重みに基づく。

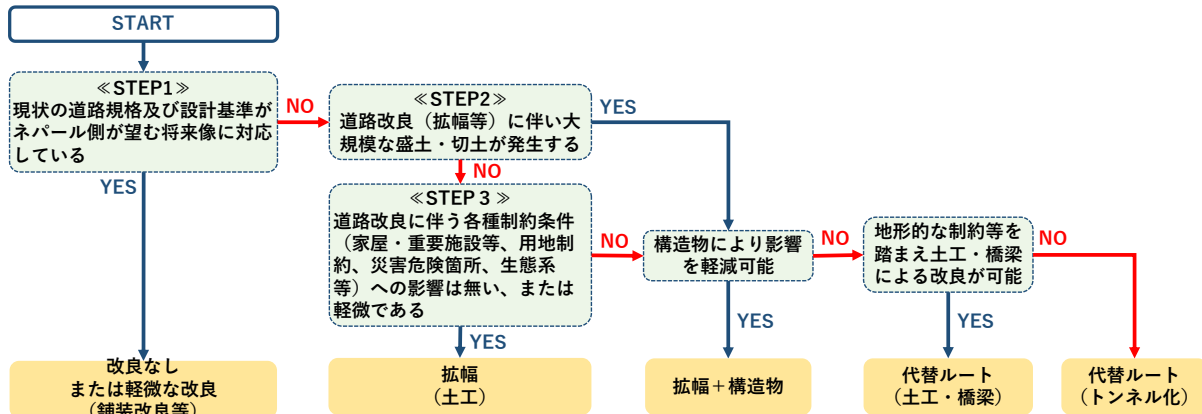
費用	効果 (成果)	環境および社会への配慮	その他
25%	25%	25%	25%

コスト：施工性、維持管理・運用コスト
 成果：快適性、安全性
 その他：高度な技術の必要性、技術の移転と拡張性、他のプロジェクト（河川、砂防、植林、灌漑）との一貫性

出典：JICA 調査団

10.4.2 対策の選定

10.6 節で述べる地形制約及びコントロールポイントを踏まえ、適用可能な対策を図 10.4-1 の選定フローに従って 100m ピッチで検討し、決定する。



出典：JICA 調査団

図 10.4-1 対策決定フロー

10.4.3 対策、目標、目標年次別の対策メニュー

上記の対策は、シンズリ道路の現状、目標、目標年次を考慮し、表 10.4-2 に示すように細分化し整理する。全工区を短期間で一度に改良することは事業費、施工ロット数の観点から非現実的であるため、目標と目標年次はそれぞれ短期、長期で区分して設定する。

表 10.4-2 セクション、目標、目標年別の対策メニューの整理

工区		第一工区	第二工区	第三工区	第四工区
現道状況		<ul style="list-style-type: none"> 全線2車線幅員 平面／縦断線形良好 既存構造物の低耐久性 	<ul style="list-style-type: none"> 全線1.5車線幅員 急勾配／急曲線多数 地形的制約大 既存構造物の低耐久性 	<ul style="list-style-type: none"> 全線1.5車線幅員 急勾配／急曲線多数 地形的制約大 既存構造物の低耐久性 	<ul style="list-style-type: none"> 全線1.5車線幅員 急勾配／急曲線多数 既存構造物の低耐久性
適用可能な 機能向上方策 オプション (案)	待避所整備		●	●	●
	既存構造物補強（小規模）	●	●	●	●
	既存構造物補強（大規模）	●	●	●	●
	現道拡幅		●	●	●
	代替ルート（他路線の活用）※			●	
	代替ルート（土工+橋梁）		●	●	●
	代替ルート（トンネル）		●	●	
短期目標年次		2025/2026（各工区で建設開始）			
長期目標年次		2030/2031（全線2車線化）			

* ※シンズリ道路（第三工区）と一部並走するミッドヒルハイウェイ活用の可能性を現時点で想定
出典：JICA 調査団

10.4.4 対策の比較検討・整理

上記の基本コンセプトに基づき、各対策は後述する道路幾何構造、コントロールポイントを踏まえて対策を決定する。なお、代替ルートが必要となる区間に対しては、数案に対して比較検討を行った上で推奨案を選定する。そして、それらの結果を段階整備マトリックス（プロジェクトリスト）及びシンズリ道路 2.0 計画ロードマップにてそれぞれ整理する。

10.5 設計基準及び道路幾何構造

10.5.1 設計基準

10.5.1.1 既存のシンズリ道路の設計条件のレビュー

第1章、表 10.5-1 及び表 10.5-2 に示すように、既存のシンズリ道路の設計条件はネパール基準に基づいて決定された。しかしながら、設計段階でのいくつかの制約（無償資金協力の枠組み、予算制約、地形制約等）のため、特例的な設計値が適用された。

表 10.5-1 シンズリ道路の基本設計条件

項目	第一工区	第二工区	第三工区	第四工区
工事期間	1996-1998	2000-2009	2009-2015	1998-2005
道路規格	I	I	I	I
設計速度	20～50km/h	20km/h	20～40km/h	20～40km/h
平面曲線半径	R=15m～70m	R=15m～45m	R=15m～45m	R=15m～45m
	・線形良好	<ul style="list-style-type: none"> 多数の小曲線半径区間 ヘアピンカーブ 	<ul style="list-style-type: none"> 多数の小曲線半径区間 ヘアピンカーブ 	・一部の区間で急カーブあり
最急縦断勾配	i=6% (平地/丘陵地)	i=6% (平地/丘陵地) i=10% (山岳地)	i=6% (平地/丘陵地) i=9% (山岳地)	i=9%
道路幅員 (車線数)	<ul style="list-style-type: none"> ～7.5m (1.5～2 車線) 起点に 4 車線区間あり 	<ul style="list-style-type: none"> 4.75m (1～1.5 車線) 大型車の対面通行不可 	<ul style="list-style-type: none"> 4.75m (1～1.5 車線) 大型車の対面通行不可 	4.75m (1～1.5 車線)

項目	第一工区	第二工区	第三工区	第四工区
				<ul style="list-style-type: none"> ・ 終点部に中央分離帯付き 4 車線区間あり ・ ほとんどの区間で大型車の対面通行不可
路面タイプ	透過性アスファルト+砕石	DBST: 急勾配区間、市街地通過区間 コンクリート：ヘアピン区間	DBST	DBST

出典：JICA 調査団

表 10.5-2 道路幾何構造条件（ヘアピン区間）

項目	適用
最小設計速度 (km / h)	20
最小曲線半径 (m)	15
最小緩和曲線長 (m)	15
最急縦断勾配 (%)	4.0
最大片勾配 (%)	10.0

出典：JICA 調査団

最新のネパール基準（ネパール道路基準 2070、以下 NRS）によれば、シンズリ道路は交通量及び通過する地形状況により、Class II または III に分類される。

表 10.5-3 NRS による道路区分

道路区分	地形	
	平地／丘陵地	山岳地／急傾斜地
国道	I, II	<u>II, III</u>
フィーダー道路	II, III	III, IV

出典：JICA 調査団

最新 NRS によれば、道路区分は当時の設計段階の Class-I から Class-II（または III）に格下げとなるものの、設計速度は同じであるため、道路幾何構造は同じである。

10.5.1.2 道路幾何構造条件の比較

NRS の道路の幾何学的条件を確認及び検証するため、道路横断構成及び幾何構造条件を他の国際基準及び関連事業において採用されている規格と比較を行った。それぞれ表 10.5-5 から表 10.5-8 に示す。考察は以下のとおりである。

- ・ NRS の横断構成要素（車線幅員、路肩等）は、他国の基準値を網羅している。
- ・ インド基準との類似点が多い。
- ・ 他国の基準と比較して、NRS では横断面構成要素のより高い/より大きい値が規定されている。
- ・ NRS で指定されている最急縦断勾配（4%）が全基準の中で最も厳しく（小さく）状況によっては縦断線形が地形になじまない可能性がある。

10.5.1.3 設計基準

以下の理由から、本調査における対策検討には基本的に NRS を適用する。悪影響（コスト、規模、環境等）を考慮して、トンネルの構造や詳細事項などが不足している場合、また、や NRS の適用が合理的でないと判断される場合は、日本基準または他国基準を補足的に適用する。

- ・ NRS に従って現在計画、設計、建設されているネパールの他の道路と、整合性を保つ必要がある。
- ・ 前述のように、NRS は他の基準の幾何構造を網羅している。すなわち、NRS は他の規格に比べて余裕のある基準値である。本調査では概略事業費及び事業規模を把握するための検討を行うことが目的であるため、現時点では安全側での検討を行い、その後の調査（プレ F/S または F/S）を考慮して実施することが望ましい。

10.5.1.4 設計速度

DOR と基本コンセプトにて合意したとおり、本検討で採用する設計速度を表 10.5-4 に整理する。高い設計速度を設定することでサービス水準は向上するものの、道路規格が高くなり、地形制約が厳しい本調査対象地域では施工難易度が上がり、事業費増加に直結する。そのため、道路線形を地形に柔軟に適合させ、状況に応じて適切な設計速度を設定することが望ましい。

NRS によると、Class-III 道路には 30、40、60km/h の設計速度が適用されるため、これに基づいて区間毎の設計速度を設定する。

第一工区は丘陵地及び山岳地の 2 種類の地形で構成されている。したがって、地形的な制約が小さいため、最初の 2.5km 区間には 60km/h、残りの 34.5km には 40km/h を設定する。

第二工区～第四工区は急傾斜地に分類されるため、30km/h として設定する。なお、ネパール側にて実施されているスンコシマリン多目的導水事業（Sunkoshi Marin Diversion Multipurpose Project）の付け替え道路設計においても、同様に 30km/h が採用されており、設計速度は一致する。

表 10.5-4 設計速度

工区	起点からの距離	延長	地形	設計速度
第一工区	0 km – 2.5 km	2.5 km	丘陵地	60 km/h
	2.5 km – 37 km	34.5 km	山岳地	40 km/h
第二工区	37 km – 72.8 km	35.8 km	急傾斜地	30 km/h
第三工区	72.8 km – 109.6 km	36.8 km	急傾斜地	30 km/h
第四工区	109.6 km – 159.6 km	50 km	急傾斜地	30 km/h

出典：JICA 調査団

なお、第二工区にトンネルを採用する場合、アプローチ道路を除くトンネル区間は、幾何構造上、設計速度 100km/h まで対応可能である。

表 10.5-5 道路横断構成要素

Item		Nepal Road Standard 2070		India	Japan		AASHTO		UK	Asian Highway	<u>Recommended</u>	Remarks
Terrain, etc.		Plain and Rolling	Mountainous and Steep	Hilly Area	Mountainous with medium traffic volume	Mountainous with low traffic volume	Mountainous with medium traffic volume	Mountainous with low traffic volume	Rural Primary	Mountainous / Steep	<u>Mountainous and Steep</u>	Nepal Standard
Road Category		Class I or II	Class II or III	National and State Highway	Rural Road (Class 3-3)	Rural Road (Class 3-4)	Rural Collector	Rural Collector	Principal Rural Road	Class III	<u>Class III</u>	Nepal Standard
Design Speed (km/h)		120/100/80	60/40/30	50/40/30	60/50/40	50/40/30	50	30	60/50/40/30	40/30	<u>60/40/30</u> Depending on the Section	Nepal Standard
Carriageway Width (m)	Double lane road and more	3.5	3.5	3.5	3.00	2.75	3.0	3.0	3.65/3.4/3.0	3.0 <3.25>	<u>3.5</u>	Nepal Standard
	Intermediate lane road	-	5.5	5.5	-	-	-	5.4	5.5	-	-	
	Single lane road	-	3.75 (3.0)	3.75 (3.0)	-	-	-	-	3.5	-	-	
Shoulder Width (m)	Standard	3.75/2.5	2.5/2.0	0.9 for double 1.25 for single	0.75		1.5	0.6	2.5/1.5	0.75 <1.5>	<u>2.0</u>	Nepal Standard
	Difficult terrain	-	2.0/1.5	-	0.50		-	-	-	-	<u>1.5</u>	Nepal Standard
Crossfall (%)	Cement concrete	1.5 ~2.0		2.0	1.5 ~2.0		1.5 ~2.0		2.5	2	-	
	Bituminous	2.5		2.0~2.5	1.5 ~2.0		1.5 ~2.0		2.5	2.0~5.0	<u>2.5</u>	Nepal Standard
Max. Superelevation (%)	Plain and rolling	7.0		7.0	6.0		8.0		7.0	10.0	<u>6.0</u>	Japan Standard
	Snow bound area	7.0		7.0	6.0~8.0		8.0		-	-	-	
	Hilly not bound by snows	10.0		10.0 <7.0>	10.0		12.0		-	-	-	
Vertical Clearance (m)		5.0		5.0	4.5 <4.7>		4.3 <4.9>		5.3/5.7/6.45	4.5	<u>5.0</u>	Nepal Standard
Right-of-Way (m)		50		18~24	-		-		-	<30)	<u>50</u>	Nepal Standard
Design Vehicle (m)	Width	2.5		2.5	2.5		2.59		-	-	<u>2.5</u>	Nepal Standard
	Height	4.75		4.75	3.8		4.11		-	-	<u>4.75</u>	Nepal Standard
	Length	18.0		18.0	16.5		22.40		-	-	<u>18.00</u>	Nepal Standard
Base Capacity (PCU/day)	Double lane road	10,000~15,000	5,000~7,000	5,000~7,000	-	-	-	-	-	-	<u>5,000</u>	Nepal Standard
	Single and intermediate lane road	-	1,400~5,200	1,400~5,200	-	-	-	-	-	-	-	
Base Capacity (Veh/day)	Double lane road	-	-	-	4,000~20,000	~4,000	400~2,000	~400	~5,000	-	-	

Note: () is special value. <> is preferable value.

出典 : JICA 調査団

表 10.5-6 道路幾何構造条件(設計速度 = 30km/h)

Items		Nepal Road Standard 2070	India	Japan	AASHTO	UK	Asian Highway	Recommended	Remarks	
Road Category		Class III	National and State Highway	Rural Road (Class 3-4)	Rural Collector	Principal Rural Road	Class III	Class III		
Terrain		Steep	Hilly Area	Mountainous	Mountainous		Steep	Depending on the Section		
Crossfall (%)	Bituminous	2.5	2.5	2.0	2.0	2.5	2.0	2.5		
Maximum Superelevation (%)	Hilly not bound by snows	6.0	10.0	10.0	6.0	7.0	10.0	6.0		
Minimum Stopping Sight Distance (m)		30	30	30	20	24	-	30	Nepal Standard	
Minimum Horizontal Curve Radius (m)	Preferable	50	-	65	-	65	45~60	50	Nepal Standard	
	Standard	20	50	30	21	16	30	25	Sindhuli Rd. Project	
	Special	-	30	-	-	-	-	-		
Minimum Horizontal Curve Radius w/o Superelevation (m)		30	160	500	454	180	-	500	Japan Standard	
Minimum Horizontal Curve Length (m)	$\theta=7^\circ$ or more	-	-	50	-	-	-	-		
	$\theta=7^\circ$ or less	-	-	350/ θ	-	-	-	-		
Minimum Spiral Curve Length (m)		30	20	25	17	-	25	30	Nepal Standard	
Minimum Superelevation Transition Ratio		-	1/60	1/75	1/125	-	-	1/75	Japan Standard	
Maximum Grade (%)		4.0 (~10.0)	6.0 (~8.0)	8.0 (~11.0)	12.0	8.0	7.0	7.0	AH Standard	
Critical Length of Max. Grade (m)		150	100	-	-	-	-	-		
Minimum K-Value (m/%)	Summit	4	calculating the curve length	-	2	2.5	-	4	Nepal Standard	
	Valley	6		-	6	3	-	6	Nepal Standard	
Minimum Vertical Curve Radius (m)	Summit	-		250 <400>	-	-	-	-	-	
	Valley	-		250 <400>	-	-	-	-	-	
Minimum Vertical Curve Length (m)		-	15	25	-	-	-	-		

Note: () is special value. <> is preferable value.

Figures highlighted represent standards that apply the values similar to the recommended value.

出典 : JICA 調査団

表 10.5-7 道路幾何構造条件(設計速度 = 40km/h)

Items		Nepal Road Standard 2070	India	Japan	US (AASHTO)	UK	Asian Highway	Recommended	Remarks	
Road Category		Class III	National and State Highway	Rural Road (Class 3-4)	Rural Collector	Principal Rural Road	Class III	Class III		
Terrain		Mountainous	Hilly Area	Mountainous	Mountainous		Mountainous	Mountainous		
Crossfall (%)	Bituminous	2.5	2.5	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5		
Maximum Superelevation (%)	Hilly not bound by snows	6.0	10.0	10.0	6.0	7.0	10.0	6.0		
Minimum Stopping Sight Distance (m)		50	45	40	50	36	-	50	Nepal Standard	
Minimum Horizontal Curve Radius (m)	Preferable	90	-	100	-	115	75~100	90	Nepal Standard	
	Standard	40	50	60	43	28	50	45	Sindhuli Rd. Project	
	Special	-	30	50	-	-	-	-		
Minimum Horizontal Curve Radius w/o Superelevation (m)		70	280	800	790	320	-	800	Japan Standard	
Minimum Horizontal Curve Length (m)	$\theta=7^\circ$ or more	-	-	70	-	-	-	-		
	$\theta=7^\circ$ or less	-	-	500/ θ	-	-	-	-		
Minimum Spiral Curve Length (m)		35	40	35	22	-	35	35	Nepal Standard	
Minimum Superelevation Transition Ratio		-	1/60	1/100	1/125	-	-	1/100	Japan Standard	
Maximum Grade (%)		4.0 (~9.0)	6.0 (~8.0)	7.0 (~10.0)	11.0	8.0	6.0	5.0	Sindhuli Rd Project	
Critical Length of Max. Grade (m)		200	100	200	-	-	-	-		
Minimum K-Value (m/%)	Summit	29	calculating the curve length	-	4	4	-	29	Nepal Standard	
	Valley	17		-	9	4	-	17	Nepal Standard	
Minimum Vertical Curve Radius (m)	Summit	-		450 <700>	-	-	-	-	-	
	Valley	-		450 <700>	-	-	-	-	-	
Minimum Vertical Curve Length (m)		-	20	35	-	-	-	-		

Note: () is special value. < > is preferable value.

Figures highlighted represent standards that apply the values similar to the recommended value.

出典 : JICA 調査団

表 10.5-8 工区別道路幾何構造条件及び他事業との比較

Items	Unit	Sindhuli Road Project								SMDMPT		MHHP		Recommended	
		Section I		Section II		Section III		Section IV		Re-Aligned Highway		Recommended Standard			
Design Speed	km/h	40/50	P & R	-		40	P & R	40		-		50		40/60	Section I
	km/h	30/40	M	-		30	R & M	30		30		-		30	Section II to IV
	km/h	-		20	M & S	20	Hair Pin & S	20	M & S	-		-		-	
Road Width	m	7.5		4.75	Special Case: 4m	4.75	Special Case: 4m	4.75	Special Case: 4m	9.0	C/way: 7m	8.0	C/way: 7m	10.0	C/way: 7m
Crossfall	Gravel	%	4.0		-	Not applied	-	N/A	4.0		-		-	-	
	A/C & DBST	%	2.0		2.5		2.5		2.5	2.5	Shoulder: 3%	3.0	Shoulder: 5%	2.5	
Max. Superelevation	%	10.0		6.0		6.0		-		7.0		7.0		6.0	
Min. Horizontal Curve Radius	50km/h	m	70.0		-		-		-					-	
	40km/h	m	45		-		45		45					45	
	30km/h	m	25		-		25		25	30				25	
	20km/h	m	-		15		15		15	-		15		-	
Design Vehicle at Curve Section		-		Semi-trailer		Semi-trailer		Semi-trailer		-		-	Semi-trailer		
Min. Vertical Curve Radius		-		300		300		300		4/6	K (summit/valley)	500	Min. length = 40m	29/17, 4/6	V=40/30 km/h, K (summit/valley)
Max. Grade w/o Critical Length	40km/h	%	-		-		5.0	Average	5.0	Average	-			5.0	
	30km/h	%	-		-		7.0	Average	7.0	Average	6.75	Ave. 3.2%		7.0	
	20km/h	%	-		7.0	Average	7.0	Average	7.0	Average	-		7.0	Average	-
Max. Grade with Critical Length	%	6.0/9.0		10.0		10.0		9.0		-		10.0		-	
Critical Length for Max. Grade	m	-		300	Forward and rear 4%, L=150m	300	Forward and rear 4%, L=150m	300	Forward and rear 4%, L=150m	-		150 210	Mountainous/ Steep Rolling	-	
Ave. Interval of Waiting Points	m	-		200		200		200		-		-		-	
Min. Stopping Sight Distance	m	65/45/30		40	Min. 20m	40	Min. 30m	-		-		65		50/30	V=40/30 km/h
Right-of-Way	m	-		50		50		50		50		50		50	

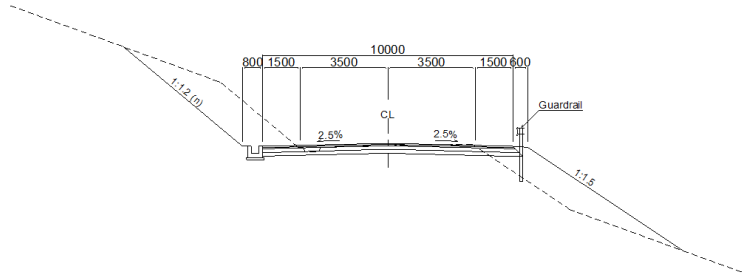
SMDMPT : Sunkoshi Marin Diversion Multipurpose Project

MHHP : Mid Hill Highway Project

出典 : JICA 調査団

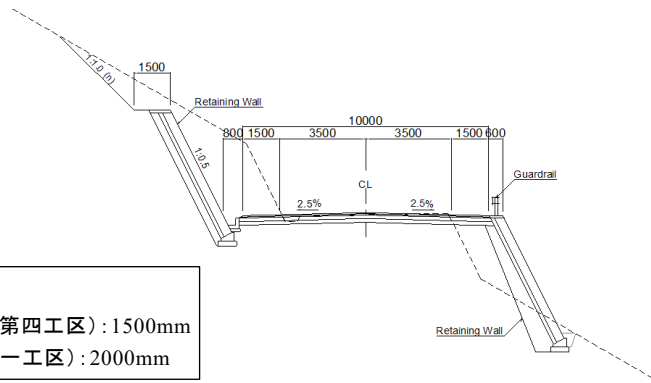
10.5.2 標準横断面図

表 10.4-1 にリストアップした対策案の標準横断面図を図 10.5-1 から図 10.5-8 に示す。路肩幅員は山地および急峻地形において、縮小値が適用できることから、丘陵地および山地（40 km/h～60 km/h）の場合は標準の 2.0m、急峻地形（30 km/h）の場合は 1.5m を採用した。



出典：JICA 調査団

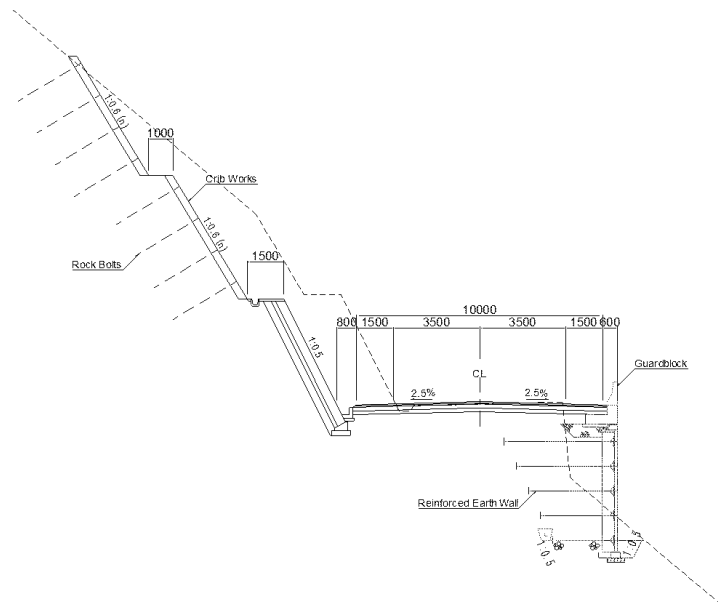
図 10.5-1 Type-1：土工（切盛）



路肩幅員 設計速度 30km/h (第二～第四工区) : 1500mm 設計速度 40～60km/h (第一工区) : 2000mm

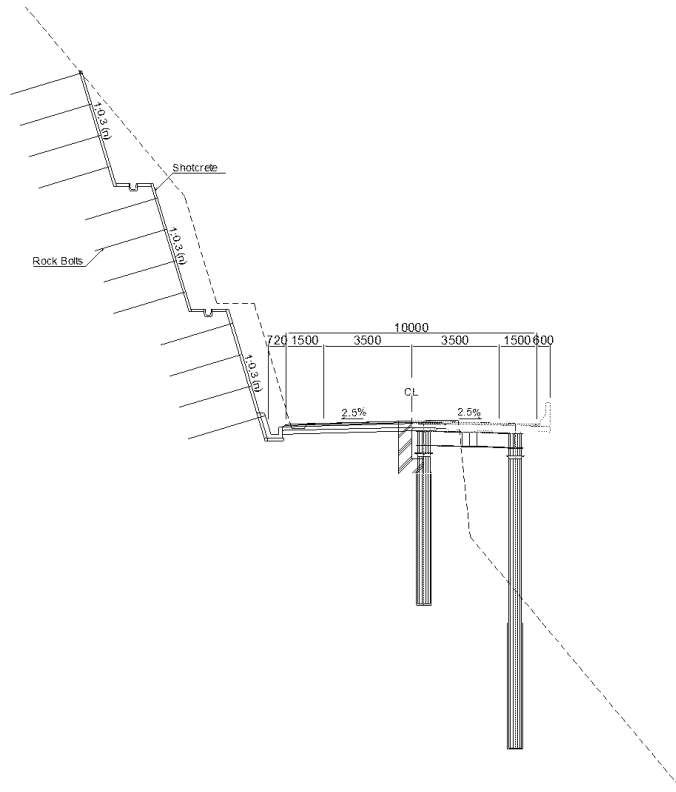
出典：JICA 調査団

図 10.5-2 Type-2A：土工+構造物（擁壁）



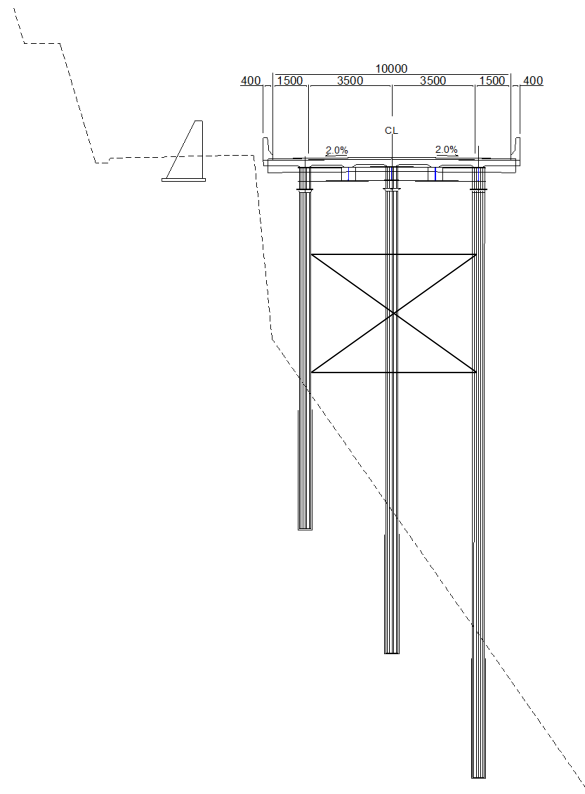
出典：JICA 調査団

図 10.5-3 Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁）



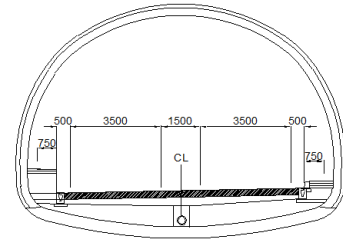
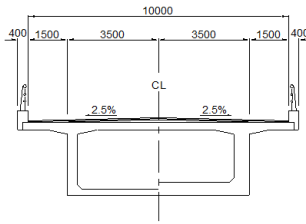
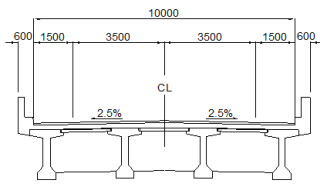
出典：JICA 調査団

図 10.5-4 Type-3A：土工+構造物（斜面对策、栈道橋）



出典：JICA 調査団

図 10.5-5 Type-3B：栈道橋

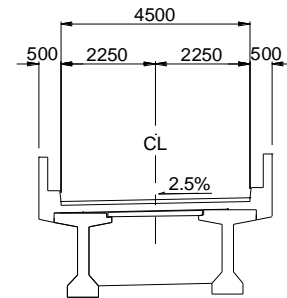


出典: JICA 調査団

図 10.5-6 Type-4A: I 桁橋梁 図 10.5-7 Type-4B: 箱桁橋梁 図 10.5-8 Type-5: トンネル

10.5.3 既存橋梁・コースウェイへの適用断面

第一工区の橋梁は全て2車線あることから、橋梁拡幅は計画対象外とする。第二～四工区の橋梁に対しては、既存橋梁に隣接して図 10.5-9 に示す 1 車線の橋梁を付加するものとする。一方、コースウェイは増水時の交通遮断を発生させない橋梁形式（ボックスカルバート構造）に全て置き換える計画とする。



出典: JICA 調査団

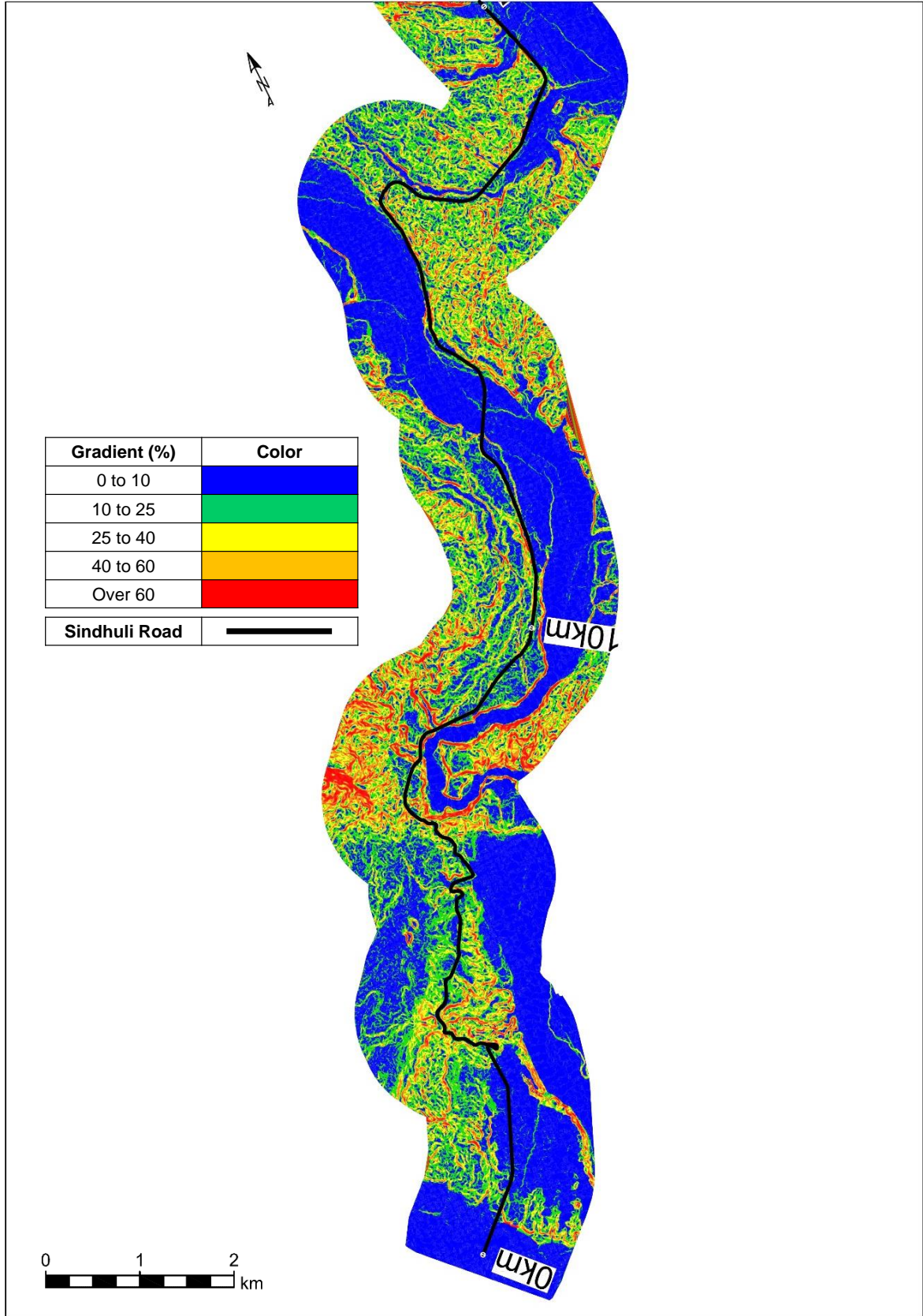
図 10.5-9 付加する橋梁断面

10.6 コントロールポイント

10.6.1 地形制約

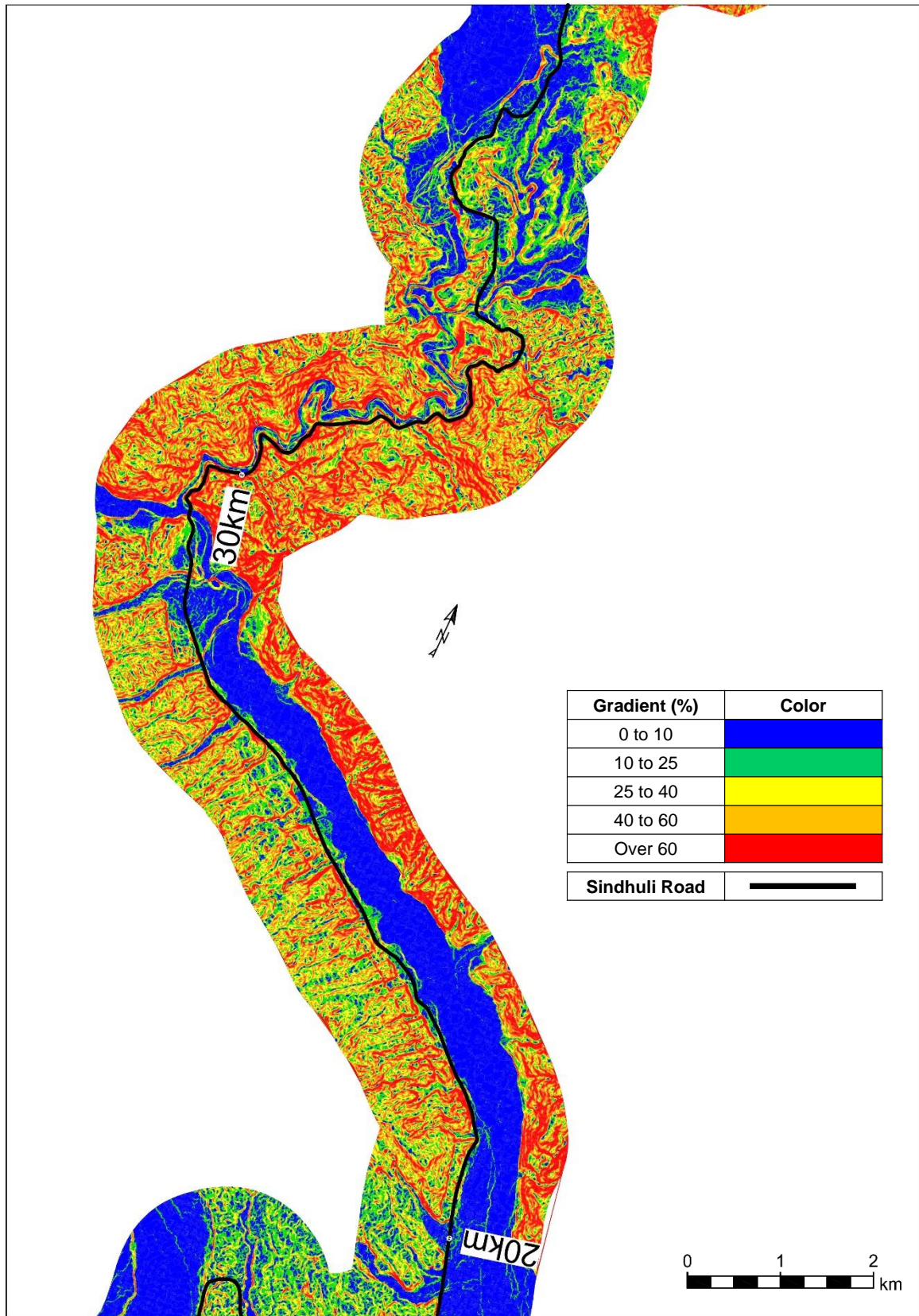
高精度の数値標高モデル 3 次元データ（AW3D, 1.0m 解像度）の地形解析により生成したシンズリ道路沿いの地形傾斜を図 10.6-1～図 10.6-8 に示す（拡大図は添付資料-4 に掲載）。勾配は色によって区別し、黒い線がシンズリ道路を表す。青色表示は緩勾配（10%未満）であることを示し、赤色表示は勾配が最も急な場所を示している。これらの図から、第二工区及び第三工区は勾配が山岳地帯（勾配 25%から 40%）から急傾斜地（勾配 60%以上）であり、これに対して、第一工区及び第四工区は傾斜が緩やかとなり、比較的地形制約が小さい。

第二工区及び第三工区は急斜面に囲まれた区間に位置するため、拡幅は現況地形に大きな影響を及ぼす。



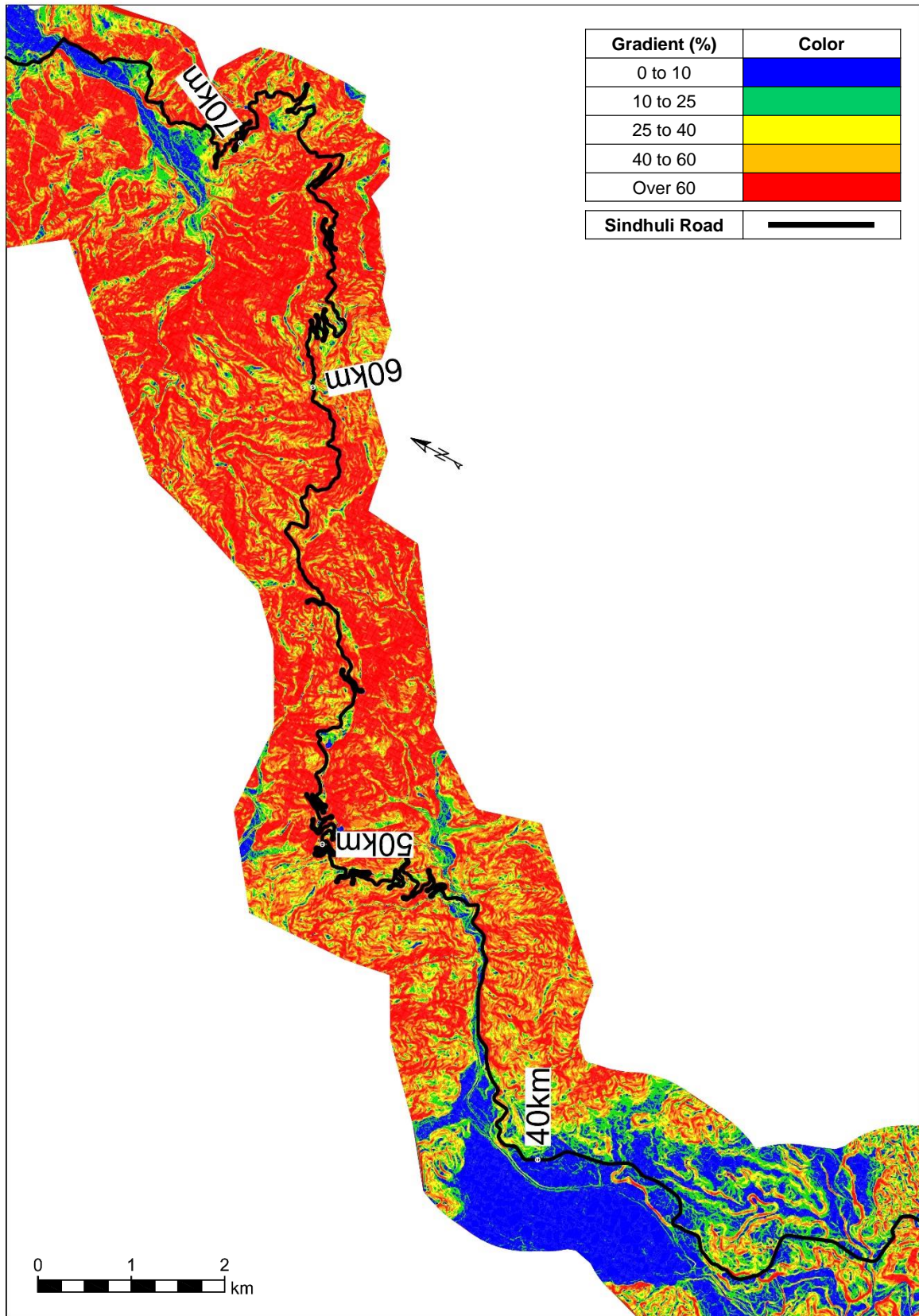
出典 : JICA 調査団

図 10.6-1 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布 (第一工区 : STA. 0km - 20km)



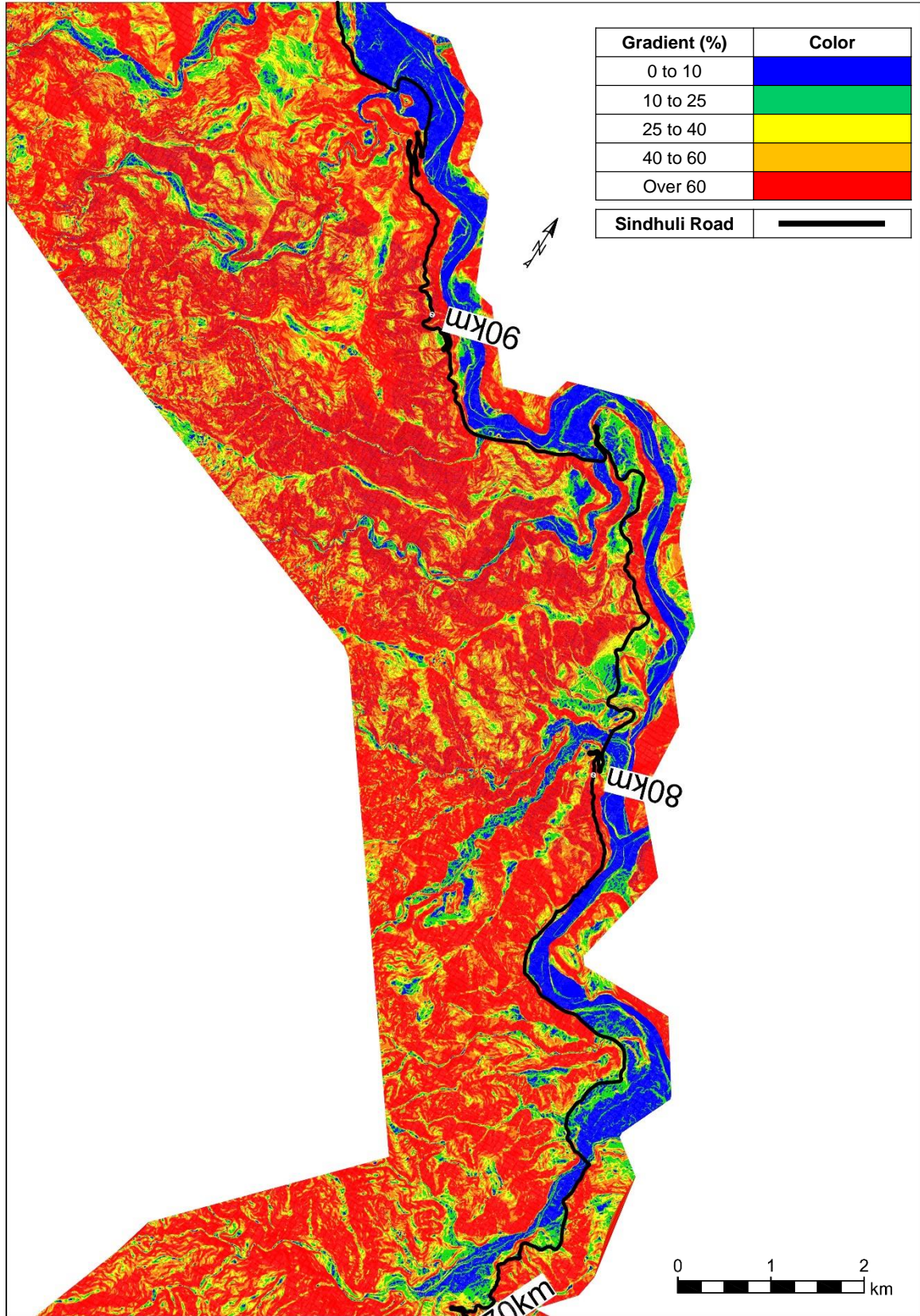
出典：JICA 調査団

図 10.6-2 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布 (第一工区：STA. 20km - 37km)



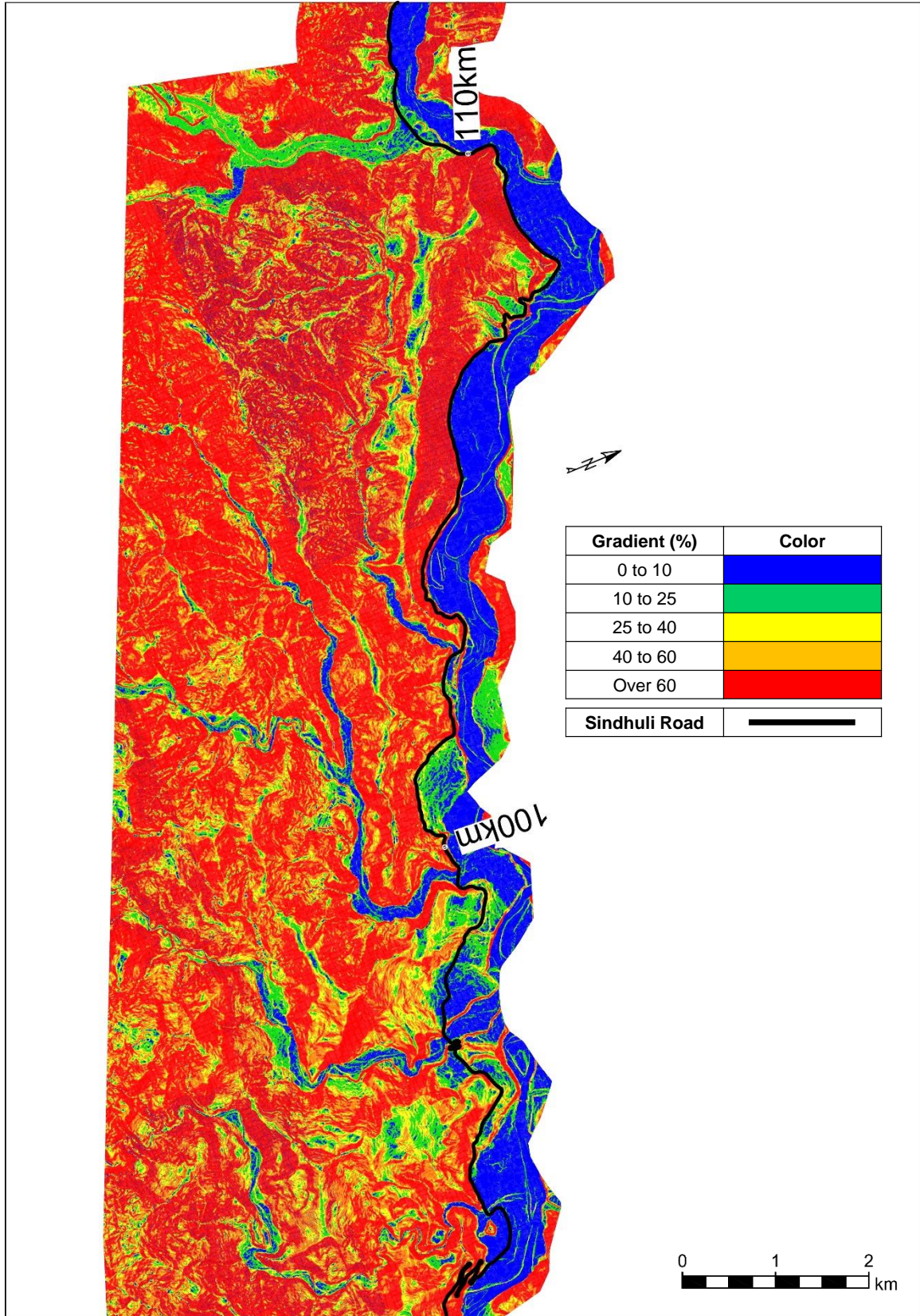
出典：JICA 調査団

図 10.6-3 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第二工区：STA. 37km - 72.8km）



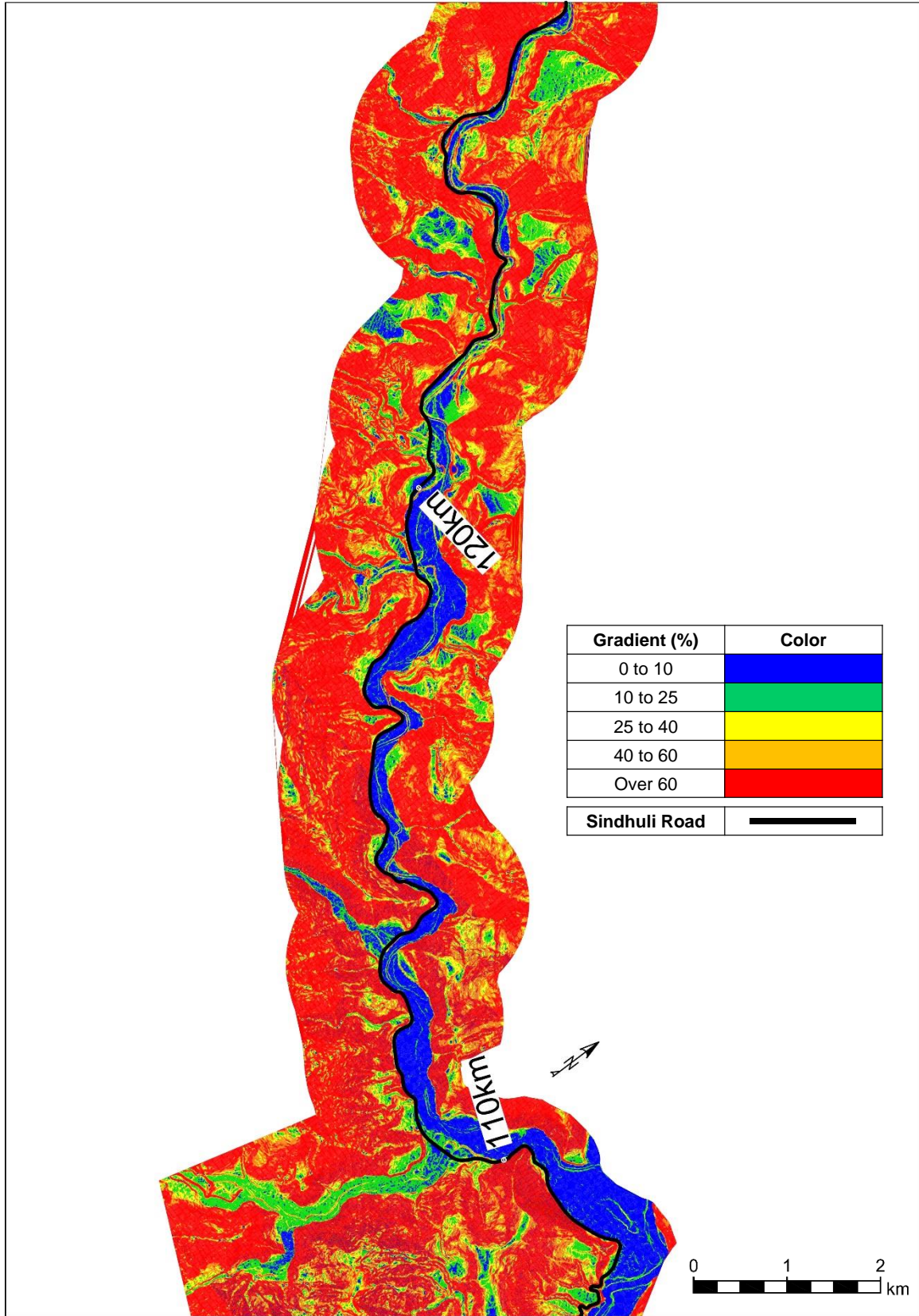
出典：JICA 調査団

図 10.6-4 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布 (第三工区：STA. 72.8km - 95km)



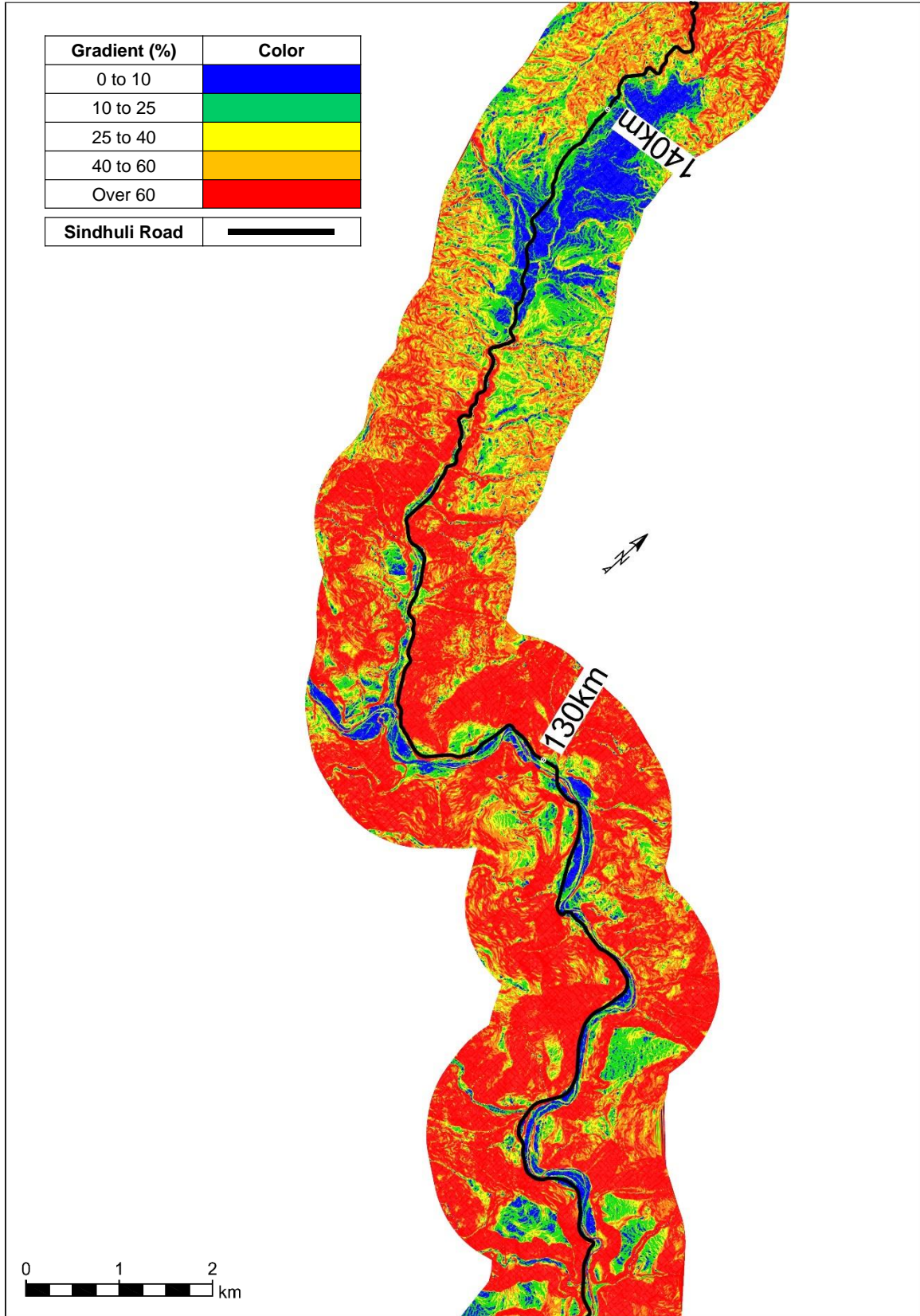
出典 : JICA 調査団

図 10.6-5 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布 (第三工区 : STA. 95km - 109.6km)



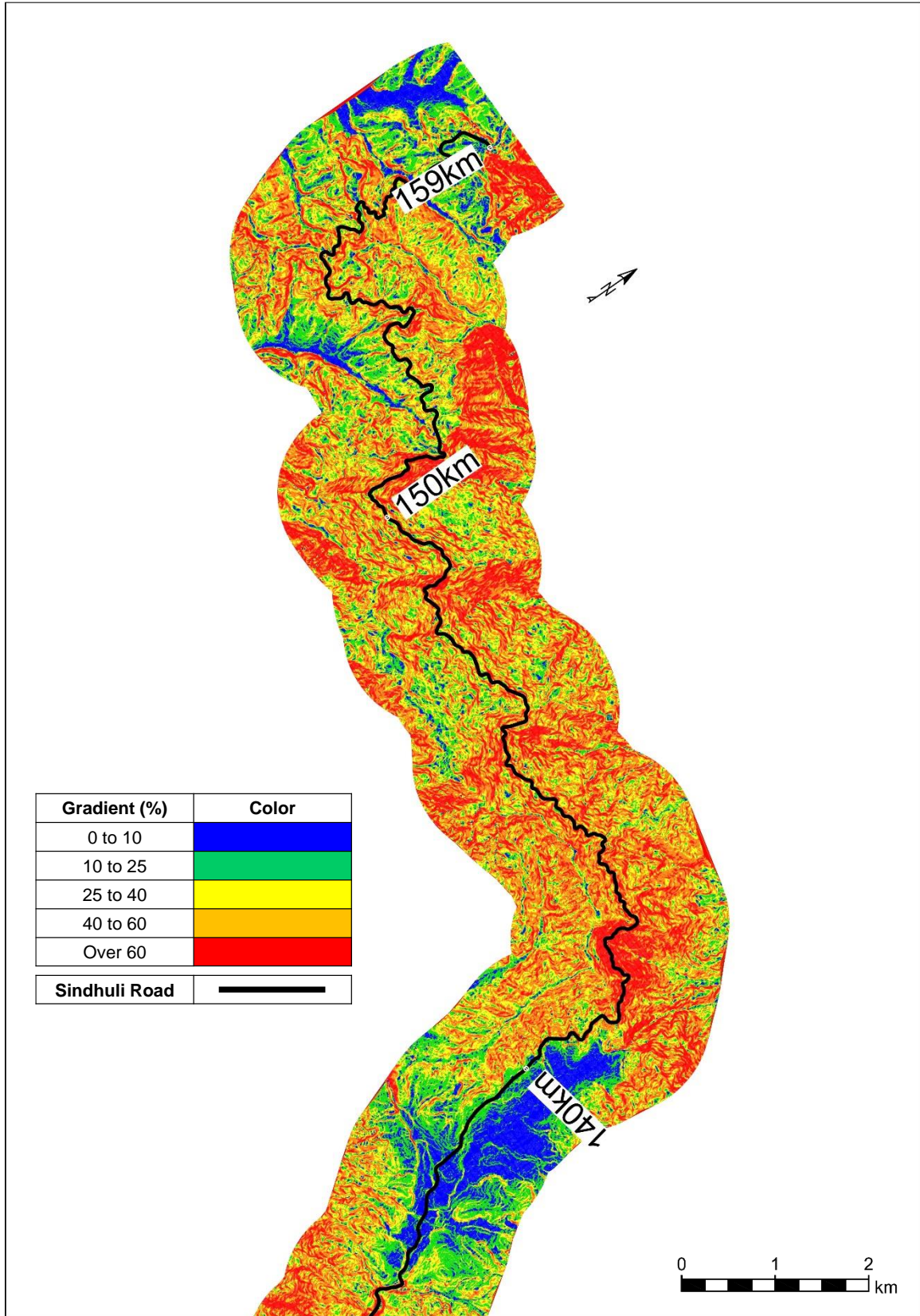
出典：JICA 調査団

図 10.6-6 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第四工区：STA. 109.6km - 125km）



出典：JICA 調査団

図 10.6-7 シンズリ道路沿いの斜面勾配分布（第四工区：STA. 125km - 140km）



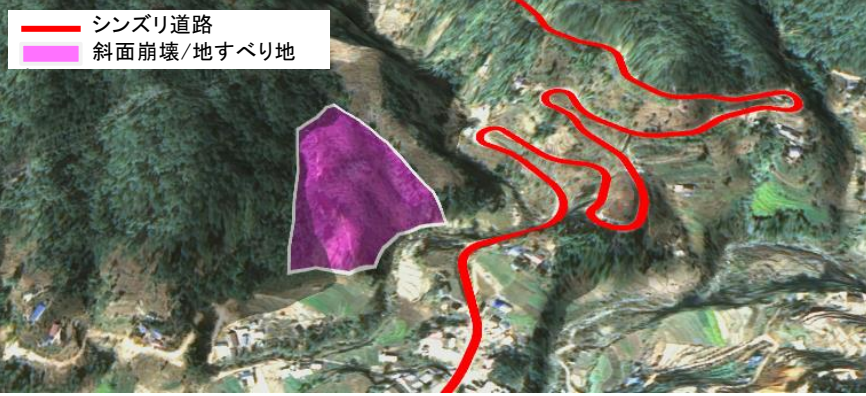
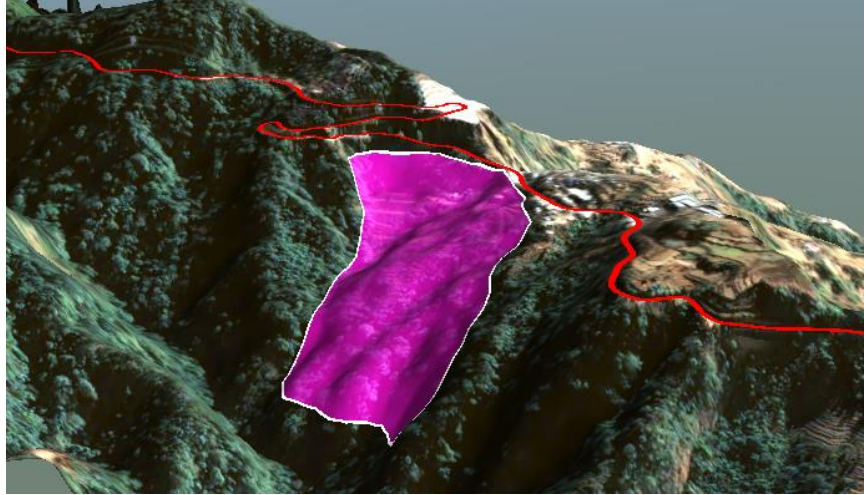

出典：JICA 調査団


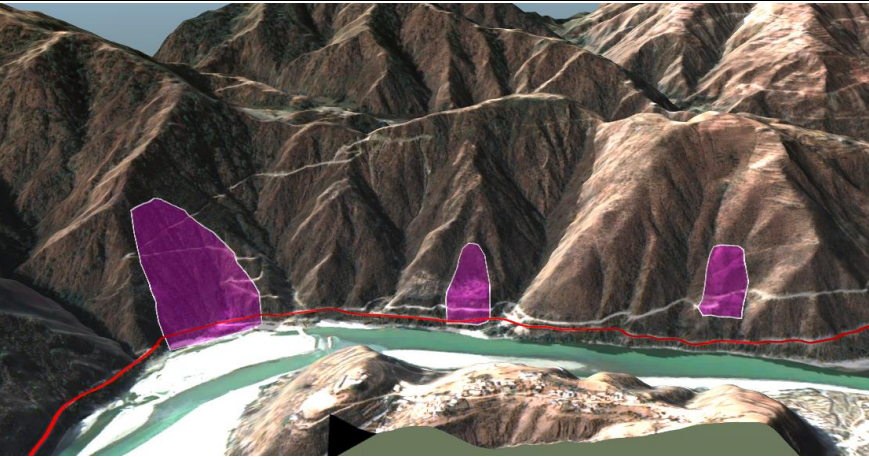
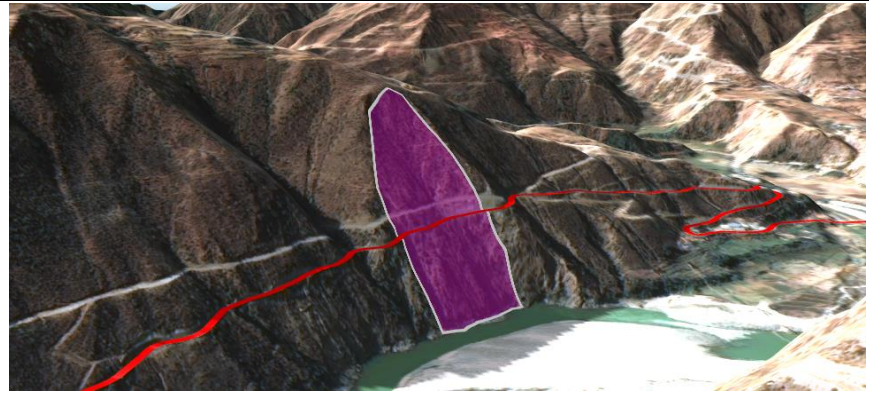

図 10.6-8 シズリ道路沿いの斜面勾配分布 (第四工区：STA. 140km - 159.6km)

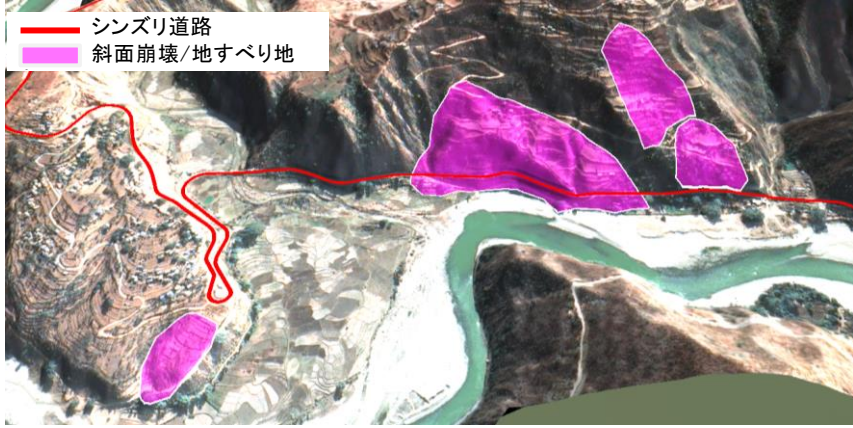



10.6.2 斜面崩壊/地すべり地帯




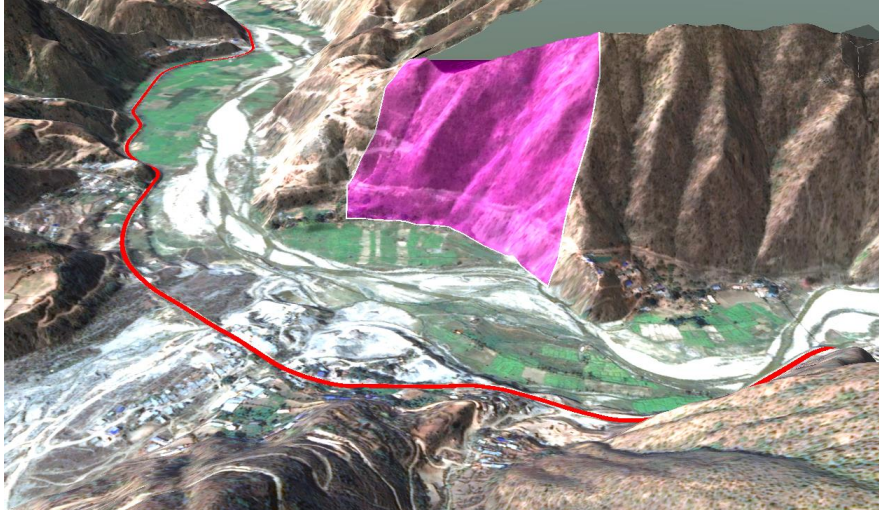
第2章 2.3.3 で述べたように、シンズリ道路に沿って多くの斜面崩壊/地すべりが発生している。既往の調査・設計報告書、災害記録、等高線図、現地調査結果から、斜面崩壊/地すべり地帯を3D表示した。この結果を表 10.6-1 に示す。

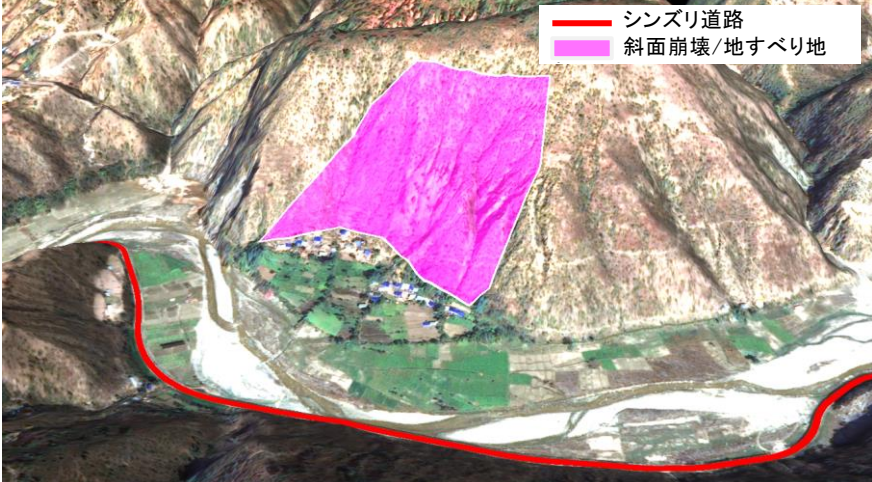
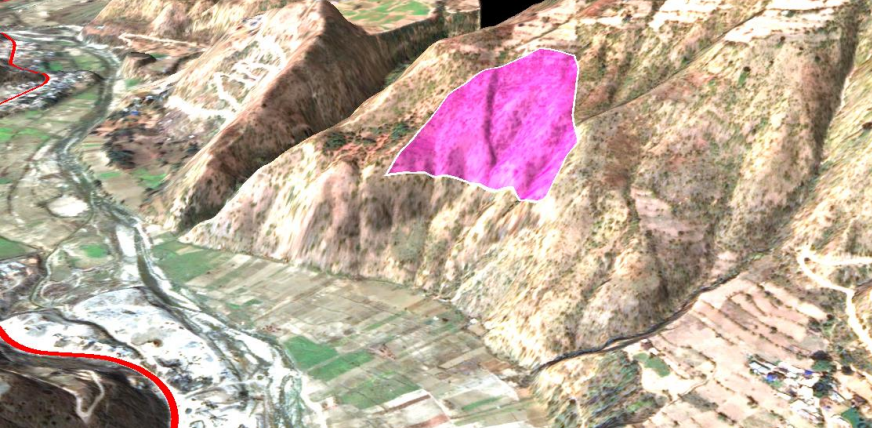

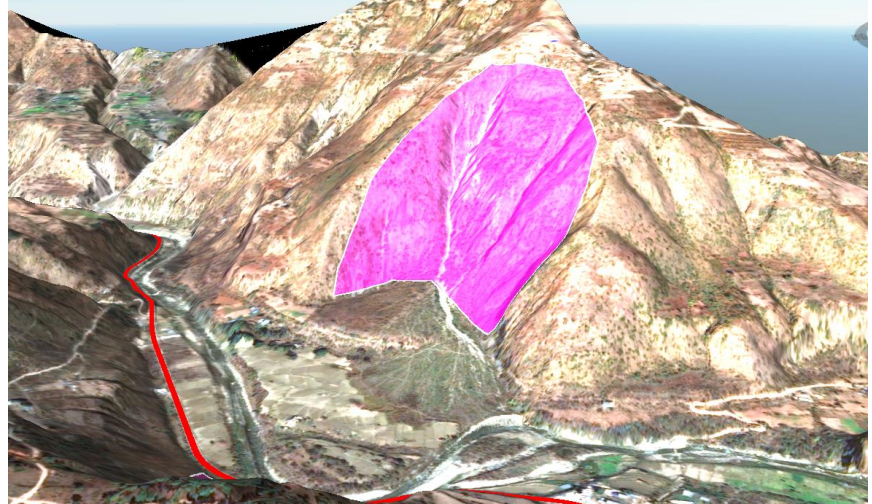
表 10.6-1 斜面崩壊/地すべり地帯



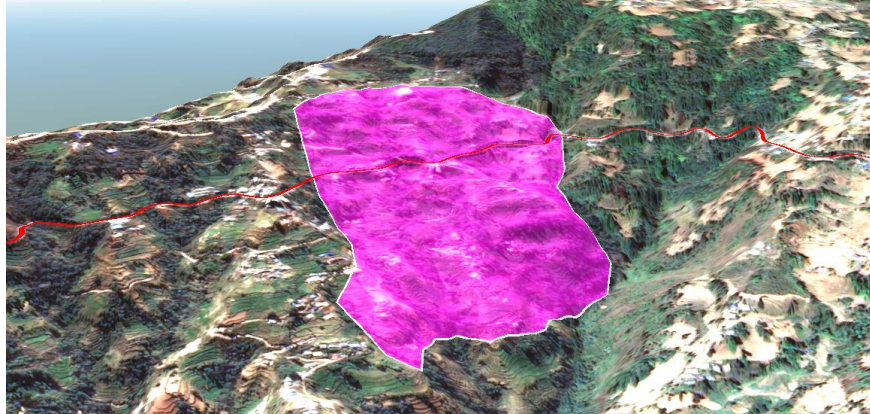

測点	位置	備考
第一工区 43km+700 左側		
第二工区 54km+00 左側		この範囲は 法枠及びグ ラウンドアン カーにて斜 面对策実施 済み
第二工区 58km+500 左側		

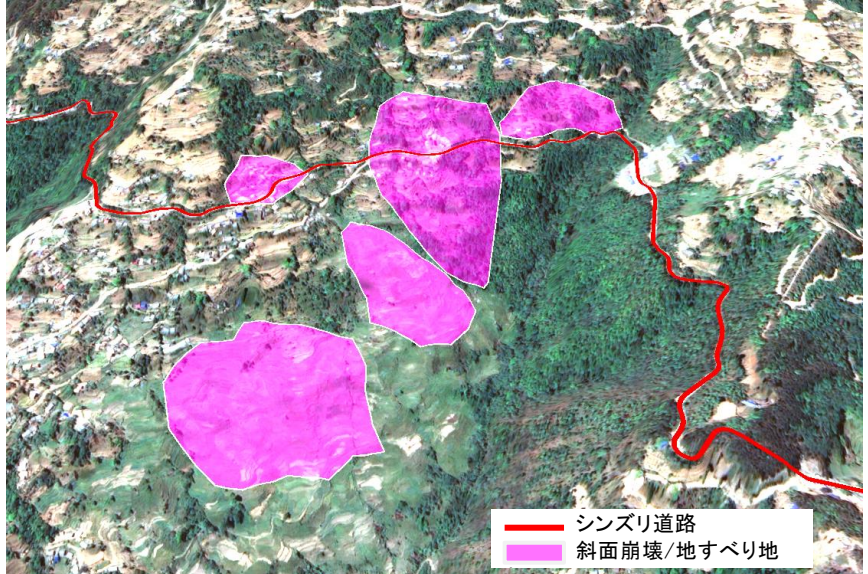
測点	位置	備考
第二工区 68km+500 右側		
第三工区 77km+400 ~ 78km+800 左側		
第三工区 79km+700 左側		
第三工区 83km+300 左側		

測点	位置	備考
第三工区 85km+800 右側 & 第三工区 87km+000 左側		
第三工区 88km+00 左側		
第三工区 89km+500 ~ 91km+600 右側		
第三工区 101km+300 左側		

測点	位置	備考
第三工区 104km+400 左側		
第三工区 106km+200 左側		
第三工区 109km+200 左側		
第四工区 110km+600 右側対岸		

測点	位置	備考
第四工区 116km+400 右側		
第四工区 118km+800 右側		
第四工区 119km+700 左側		
第四工区 121km+100 右側		

測点	位置	備考
第四工区 121km+100 左側		
第四工区 143km+500 右側		
第四工区 145km+400 両側		
第四工区 146km+900 ~ 147km+900 両側		

測点	位置	備考
第四工区 149km+300 to 150m+200 両側	 <p>The image is a satellite map showing a mountainous region. A red line represents the 'シンズリ道路' (Sinzuri Road). Several areas are highlighted in pink, representing '斜面崩壊/地すべり地' (Landslide/Slippery ground). A legend in the bottom right corner of the map area identifies the red line as 'シンズリ道路' and the pink areas as '斜面崩壊/地すべり地'.</p>	

出典：JICA 調査団

10.7 輸送力強化のための機能向上方策

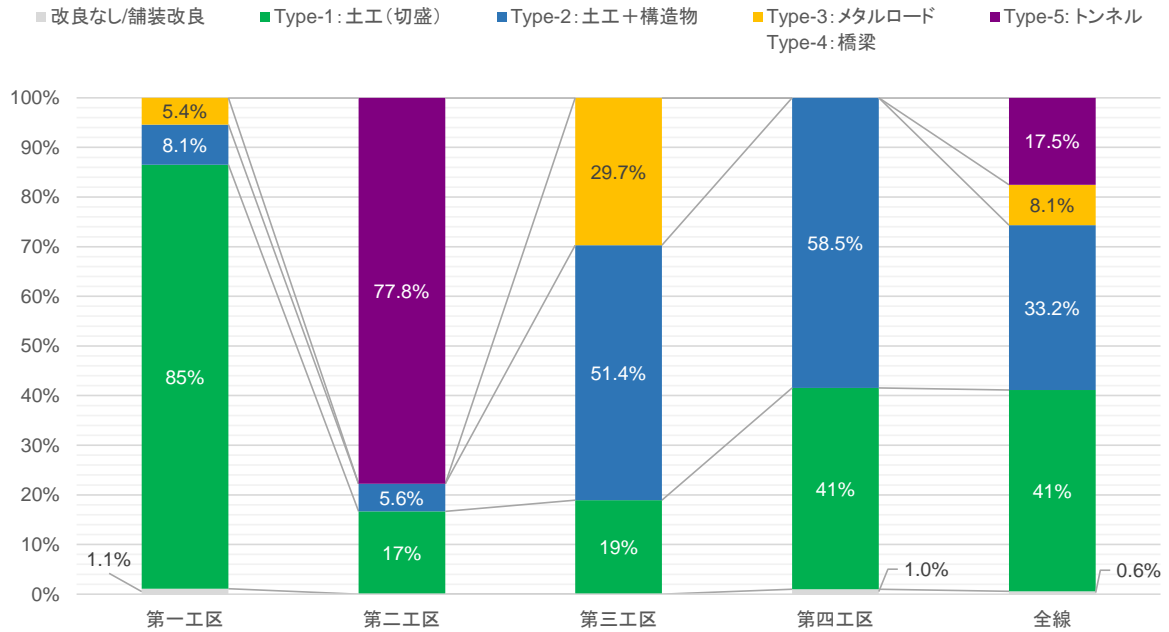
10.7.1 対策の要約

1km 毎の対策の要約を表 10.7-1 及び図 10.7-1 に示す。なお、この結果は 100m ピッチでの検討結果を 1km 毎に要約したものである。

表 10.7-1 対策案と延長

対策の種類	断面タイプ	延長 (km)				
		第一工区	第二工区	第三工区	第四工区	小計
改良なし/舗装改良	-	0.4	0.0	0.0	0.5	0.9
土工 (切盛)	Type-1	31.6	6.0	7.0	20.1	64.7
土工+構造物	Type-2	3.0	2.0	19.0	29.0	53.0
土工+橋梁	Type-3 または 4	2.0	0.0	11.0	0.0	13.0
トンネル	Type-5	0.0	28.0	0.0	0.0	28.0
総延長		37.0	36.0	37.0	49.6	159.6

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-1 対策の割合

この図は対策実施前のシズリ道路延長に対する対策の割合を示している。第二工区ではトンネル適用により、現在の 35.8km から 16.2km に延長が短縮される（19.6km の短縮）。

10.7.2 対策リスト

図 10.4-1 のフローに従い、比較検討した対策の推奨案を表 10.7-2 から表 10.7-6 に示す。なお、リスト中の略語は次のとおりである。

Y: Yes

N: No

P: Plain (平地)

R: Rolling (丘陵地)

M1: Mountainous (山岳地: 斜面勾配 25% - 40%)

M2: Mountainous (山岳地: 斜面勾配 40% - 60%)

S: Steep (急傾斜地: 斜面勾配 60% 以上)

表 10.7-2 第一工区対策リスト

距離	工区 距離程	第一工区																																										
		0.4k	1k	2k	3k	4k	5k	6k	7k	8k	9k	10k	11k	12k	13k	14k	15k	16k	17k	18k	19k	20k	21k	22k	23k	24k	25k	26k	27k	28k	29k	30k	31k	32k	33k	34k	35k	36k	37k					
判定項目	<<STEP1>>																																											
	設計基準	道路幅員	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		平面曲線	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N			
	<<STEP2>>																																											
	地形		P	P	P	R	M1	R	R	M1	M1	M1	M1	R	P	P	P	R	R	M1	R	P	P	R	R	R	R	R	R	M1	M1	R	M1	M1	M2	S	M1	R	R					
	大規模切土・盛土		-	N	N	Y	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	Y	Y	N	N				
	<<STEP3>>																																											
	災害危険箇所なし		-	Y	Y	-	Y	Y	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-	Y	Y	-	-	Y	Y	Y				
	複数家屋・重要施設なし		-	Y	Y	-	Y	Y	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-	Y	Y	-	-	Y	Y	Y				
	構造物による影響軽減		-	-	-	N	-	-	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y	-	-	Y	Y	-	-	-	-				
土工・橋梁代替案		-	-	-	Y	-	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
策 取 方 案	改良なし/舗装改良		✓																																									
	拡幅/軽微な改良: Type-1			✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	拡幅/軽微な改良+構造物(小橋梁含む): Type-2																																											
	土工・橋梁代替案: Type-3 or 4					✓			✓																																			
	トンネル代替案: Type-5																																											
代替案の詳細	適用区間 詳細対策																																											

出典: JICA 調査団

表 10.7-3 第二工区対策リスト

距離	工区 距離程	第二工区																																														
		38k	39k	40k	41k	42k	43k	44k	45k	46k	47k	48k	49k	50k	51k	52k	53k	54k	55k	56k	57k	58k	59k	60k	61k	62k	63k	64k	65k	66k	67k	68k	69k	70k	71k	72k	73k											
判定項目	<<STEP1>>																																															
	設計基準	道路幅員	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					
		平面曲線	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
	<<STEP2>>																																															
	地形		R	P	P	R	M1	M2	M1	M2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M2	S	S	S	S	M1			
	大規模切土・盛土		N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N		
	<<STEP3>>																																															
	災害危険箇所なし		Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y		
	複数家屋・重要施設なし		Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y		
	構造物による影響軽減		-	-	-	-	-	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-	
土工・橋梁代替案		-	-	-	-	-	-	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-		
策 取 方 案	改良なし/舗装改良																																															
	拡幅/軽微な改良: Type-1		✓	✓	✓	✓	✓																																									
	拡幅/軽微な改良+構造物(小橋梁含む): Type-2							✓	✓																																							✓
	土工・橋梁代替案: Type-3 or 4																																															
	トンネル代替案: Type-5																																															
代替案の詳細	適用区間 詳細対策																																															

出典: JICA 調査団

表 10.7-4 第三工区対策リスト

距離	工区 距離程	第3工区																																				
		74k	75k	76k	77k	78k	79k	80k	81k	82k	83k	84k	85k	86k	87k	88k	89k	90k	91k	92k	93k	94k	95k	96k	97k	98k	99k	100k	101k	102k	103k	104k	105k	106k	107k	108k	109k	110k
設計基準	道路幅員	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	平面曲線	Y	N	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
地形		M1	R	R	M2	S	S	S	M2	M1	M1	M2	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	M1	M1	R	R	M2	M2	S	S	S	S	M2	M2	M2	M1	S	
大規模切土・盛土		Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	
災害危険箇所なし		-	-	Y	-	-	-	-	Y	-	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y	-	Y	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y	-	
複数家屋・重要施設なし		-	-	Y	-	-	-	-	Y	-	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y	-	Y	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y	-
構造物による影響軽減		Y	Y	-	Y	Y	Y	N	-	Y	Y	-	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	-	Y	-	N	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	-	Y	-
土工・橋梁代替案		-	-	-	-	-	-	Y	-	-	-	-	Y	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y	-	
改良なし/舗装改良																																						
拡幅/軽微な改良: Type-1				✓						✓			✓										✓		✓													✓
拡幅/軽微な改良+構造物(小橋梁含む): Type-2		✓	✓		✓	✓	✓				✓																											✓
土工・橋梁代替案: Type-3 or 4									✓					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓										✓		
トンネル代替案: Type-5																																						
代替案の詳細	適用区間																																					
	詳細対策								土工					土工												土工											土工	

出典: JICA 調査団

表 10.7-5 第四工区対策リスト (1/2)

距離	工区 距離程	第4工区																																								
		111k	112k	113k	114k	115k	116k	117k	118k	119k	120k	121k	122k	123k	124k	125k	126k	127k	128k	129k	130k	131k	132k	133k	134k	135k	136k	137k	138k	139k	140k	141k	142k	143k	144k	145k	146k	147k	148k	149k	150k	
設計基準	道路幅員	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
	平面曲線	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
地形		R	R	M2	S	M2	S	S	M1	M1	R	R	M1	S	M1	M2	M2	S	S	M1	M1	M1	M2	M2	M2	S	S	S	M1	R	R	M1	S	S	S	M2	S	M2	M1	S	M2	
大規模切土・盛土		N	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y
災害危険箇所なし		Y	Y	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
複数家屋・重要施設なし		Y	Y	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
構造物による影響軽減		-	-	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
土工・橋梁代替案		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
改良なし/舗装改良																																										
拡幅/軽微な改良: Type-1		✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓								✓	✓	✓																			
拡幅/軽微な改良+構造物(小橋梁含む): Type-2				✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
土工・橋梁代替案: Type-3 or 4																																										
トンネル代替案: Type-5																																										
代替案の詳細	適用区間																																									
	詳細対策																																									

出典: JICA 調査団

表 10.7-6 第四工区対策リスト（2/2）

距離	工区 距離程	第4工区											
		151k	152k	153k	154k	155k	156k	157k	158k	159k	159.1k	159.6k	
田舎(平)	《STEP1》												
	設計基準	道路幅員	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	
		平面曲線	N	N	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	
	《STEP2》												
	地形		M1	M1	M1	M2	M1	M2	M1	M1	R	R	P
	大規模切土・盛土		N	N	N	Y	N	Y	N	Y	N	N	-
	《STEP3》												
	災害危険箇所なし		Y	Y	Y	-	Y	-	Y	-	Y	Y	-
	複数家屋・重要施設なし		Y	Y	Y	-	Y	-	Y	-	Y	Y	-
	構造物による影響軽減		-	-	-	Y	-	Y	-	Y	-	-	-
土工・橋梁代替案		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
坂(衣)	改良なし/舗装改良											✓	
	拡幅/軽微な改良: Type-1	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓		
	拡幅/軽微な改良+構造物(小橋梁含む): Type-2				✓		✓		✓				
	土工・橋梁代替案: Type-3 or 4												
	トンネル代替案: Type-5												
代替案の詳細	適用区間 詳細対策												

出典：JICA 調査団

10.7.3 代替ルート比較検討結果

100m ピッチでの代替ルートの比較検討結果及び平面図を表 10.7-7 から表 10.7-21、図 10.7-2 から図 10.7-16 に示す。ただし、第 13 章に述べる第二工区のトンネルによる代替ルートは除く。

なお、全ての比較において、便宜上、現道拡幅案を「ALT- (代替ルート番号) A」とし、その他の案を～B、C・・・として番号付けしている。

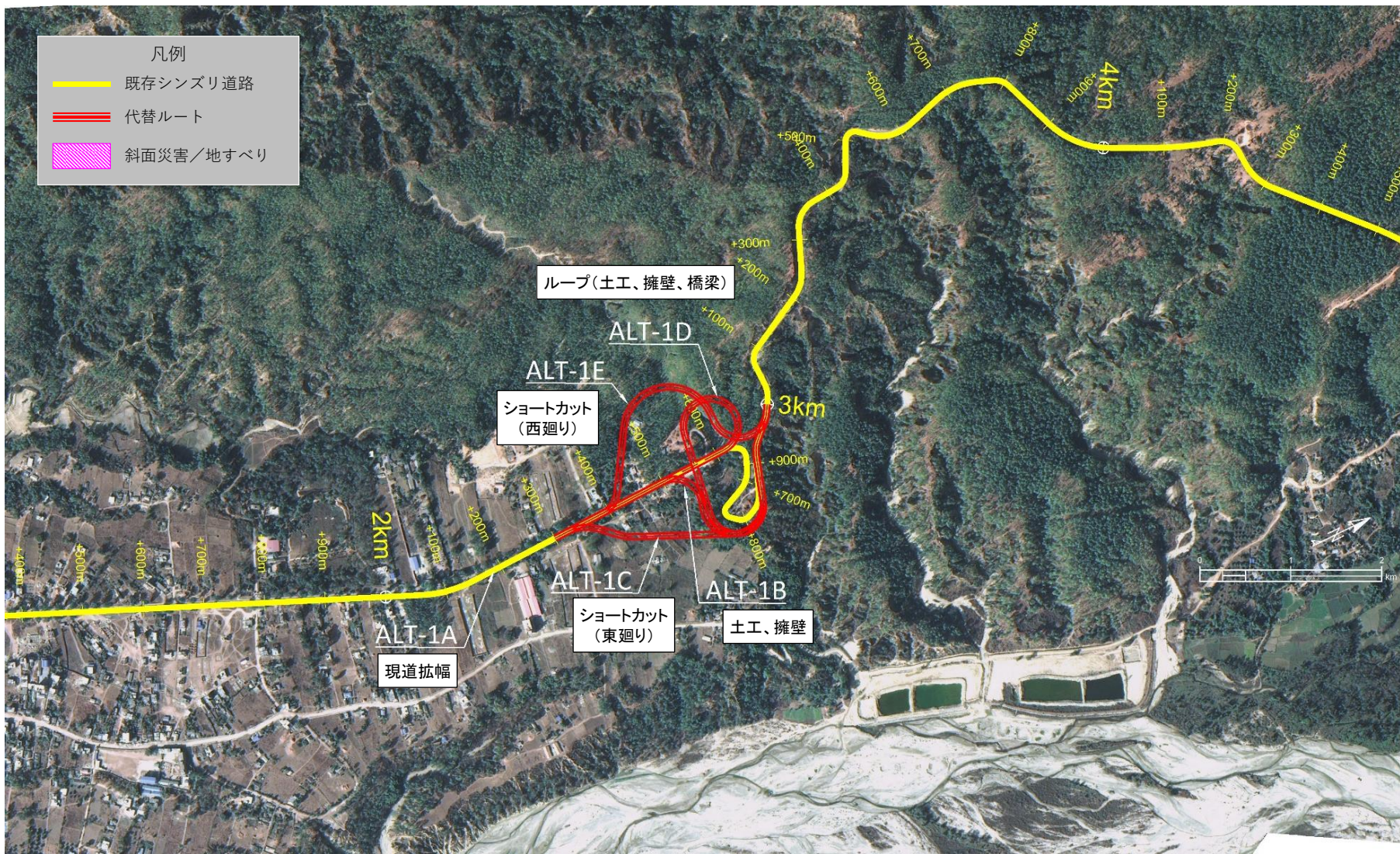
(1) 代替ルート No. 1 (第一工区 : STA. 2km+300 - 3km+000)

表 10.7-7 代替ルート No. 1 比較表

項目	ALT-1A (現道拡幅)		ALT-1B	
概要	現道拡幅案		現道改良案	
断面タイプ	• Type-1 : 土工 (切盛)		• Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁)	
延長 (m)	700		610 (うち新規 325m)	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	• 現道を切り回しながらの施工となる。	△	• 現道を切り回しながらの施工区間が比較的長い。	○
環境面	• 家屋への影響は少ない。 ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。	◎	• 家屋への影響は少ない。 • 新規ルートによる用地買収区間が最も短い。	○
建設費比率*	1.0	◎	1.3	◎
評価	×		△	
項目	ALT-1C		ALT-1D	
概要	ALT-1A の起点側寄りに東廻りに改良した案		現道をループ形式で改良した案	
断面タイプ	• Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁)		• Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-4A : I 桁橋梁	
延長 (m)	545 (うち新規 440m)		950 (うち新規 560m)	
幾何構造基準	基準を満足する。	○	基準を満足する。	○
施工性	• 現道を切り回しながらの施工区間が比較的長い。	○	• 現道を切り回しながらの施工区間が比較的長い。 • 現道上を通過する跨道橋建設が必要となる。	△
環境面	• 家屋への影響はなく、新規ルートによる用地買収区間が比較的短い。	○	• 家屋への影響は少ないものの、新規ルートによる用地買収区間が最も長い。	△
建設費比率*	1.6	○	3 倍以上	△
評価	△		△	
項目	ALT-1E 【推奨案】			
概要	西廻りに改良した案			
断面タイプ	• Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁)			
延長 (m)	580 (うち新規 480m)			
幾何構造基準	基準を満足する。	○		
施工性	基本的に新規ルートのため、切り回しは少ない。	◎		
環境面	• 家屋への影響は少ないものの、新規ルートにより用地買収区間が比較的長い。	△		
建設費比率*	1.1	◎		
評価	○			

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合

出典 : JICA 調査団



出典: JICA 調査団

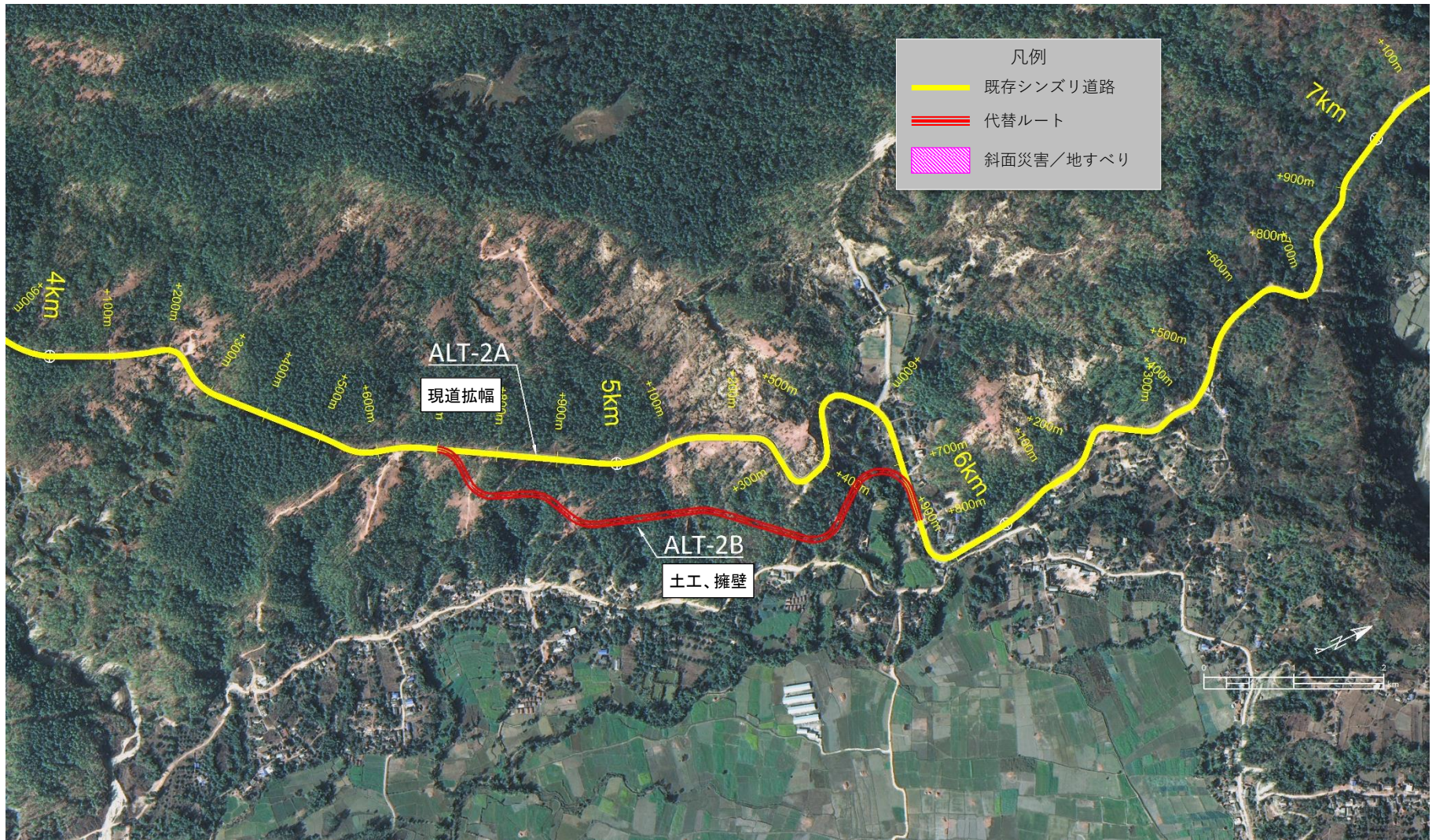
図 10.7-2 代替ルート No.1 (第一工区: STA. 2km+300 - 3km+000)

(2) 代替ルート No.2 (第一工区 : STA. 4km+700 - 5km+800)

表 10.7-8 代替ルート No.2 比較表

項目	ALT-2A (現道拡幅)		ALT-2B 【推奨案】	
概要	現道拡幅案		現道改良案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) 	
延長 (m)	1,100		970	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 起終点以外、新規ルートのため、切り回しは少ない。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響が ALT-2A より多い。 • 用地買収が新規ルートに沿って必要となる。 	△
建設費比率*	1.0	○	1.0	○
評価	×		○	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-3 代替ルート No.2 (第一工区：STA. 4km+700 - 5km+800)

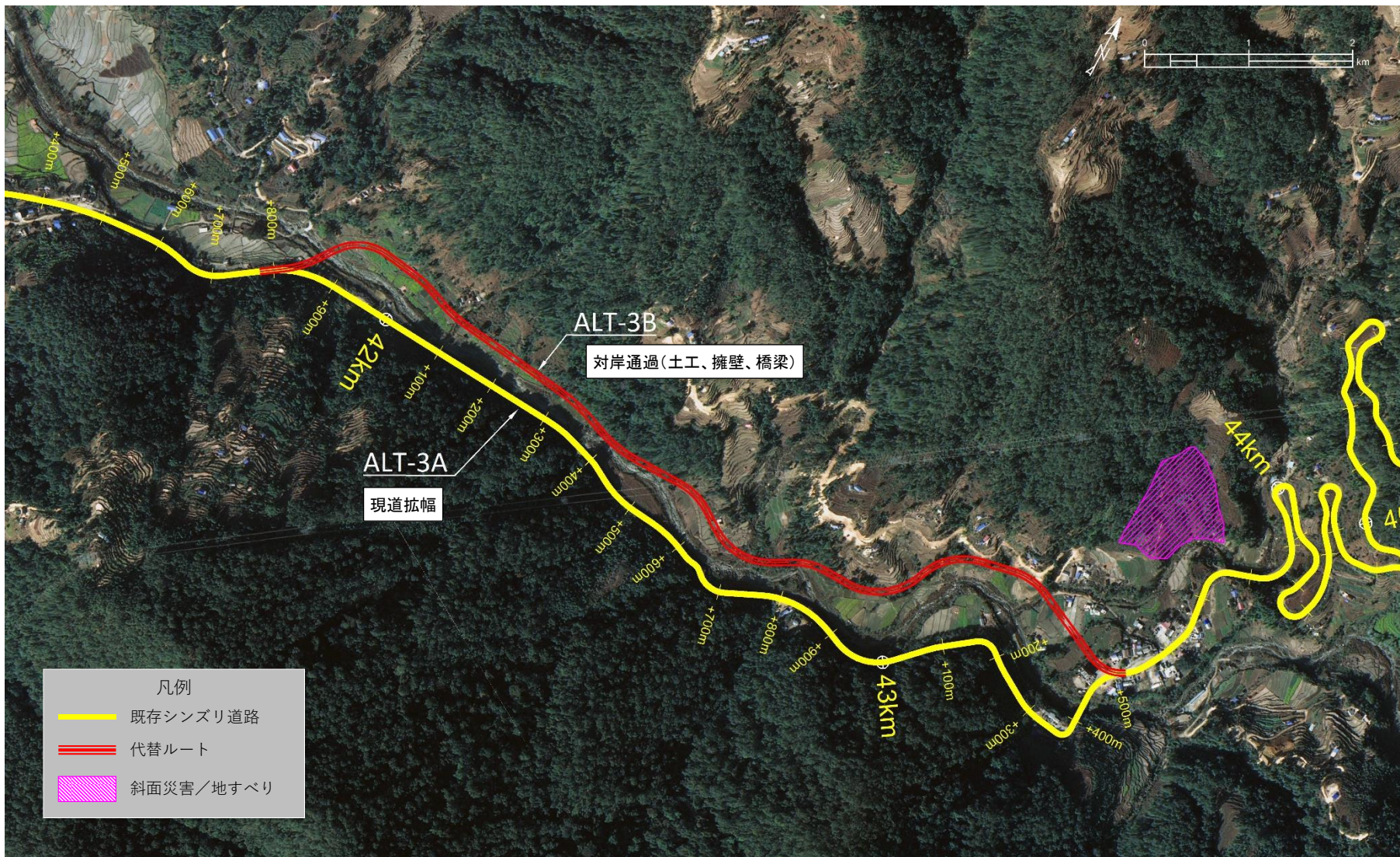
(3) 代替ルート No. 3 (第二工区 : STA. 41km+700 - 43km+500)

表 10.7-9 代替ルート No.3 比較表

項目	ALT-3A (現道拡幅) 【推奨案】		ALT-3B	
概要	現道拡幅案+局所改良		対岸への渡河代替案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-3A : 土工+構造物 (斜面对策、栈道橋) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-3A : 土工+構造物 (斜面对策、栈道橋) • Type-4A : I 桁橋梁 	
延長 (m)	1,800		1,765	
幾何構造基準	基準を満足する。	○	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁施工となるものの、新規ルートのため、切り回しは少ない。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響が ALT-3A より多い。 • 用地買収が新規ルートに沿って必要となる。 	△
建設費比率*	1.0		1.1	
評価	○		△	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合

出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

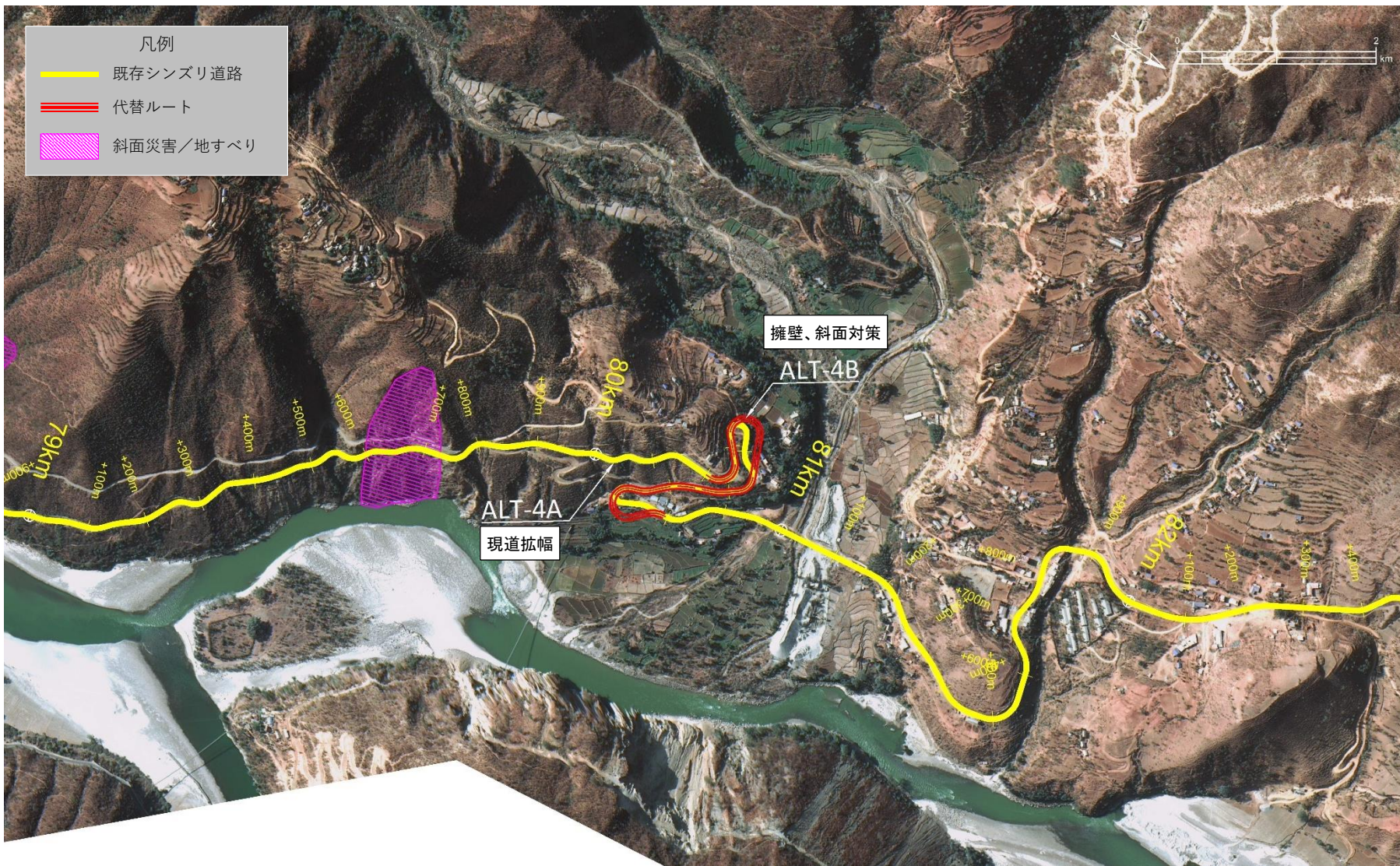
図 10.7-4 代替ルート No.3 (第二工区：STA. 41km+700 - 43km+500)

(4) 代替ルート No. 4 (第三工区 : STA. 80km+200 - 80km+800)

表 10.7-10 代替ルート No.4 比較表

項目	ALT-4A (現道拡幅)		ALT-4B 【推奨案】	
概要	現道拡幅案		現道改良案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 	
延長 (m)	600		645	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 新規ルート区間の切り回しが不要となるため、切り回し延長は短い。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響が ALT-4A より多。 • 用地買収が新規ルートに沿って必要となる。 	△
建設費比率*	1.0	○	1.2	○
評価	×		○	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

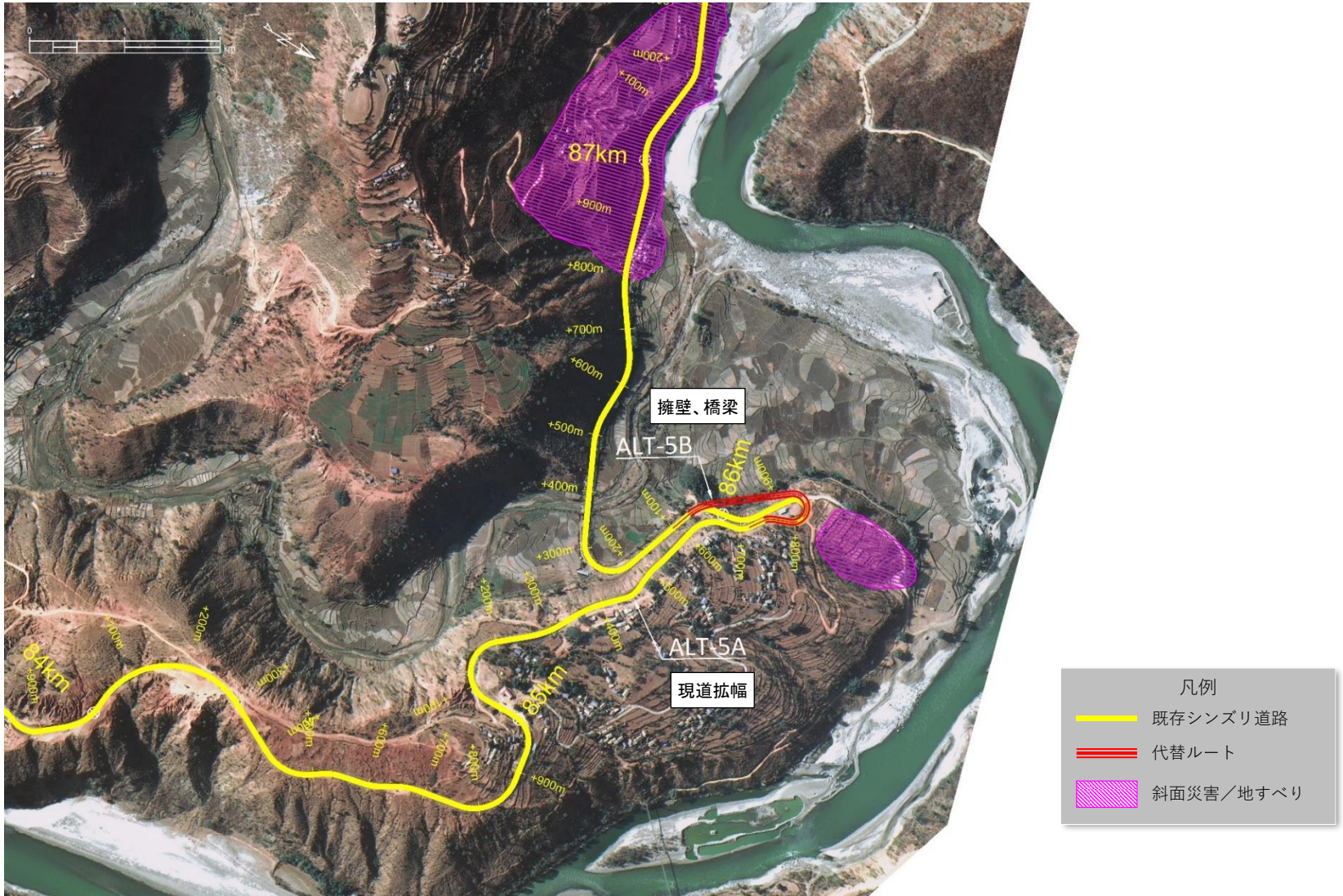
図 10.7-5 代替ルート No.4 (第三工区：STA. 80km+200 - 80km+800)

(5) 代替ルート No. 5 (第三工区 : STA. 85km+700 - 86km+100)

表 10.7-11 代替ルート No.5 比較表

項目	ALT-5A (現道拡幅)		ALT-5B 【推奨案】	
概要	現道拡幅案		現道改良案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-4A : I 桁橋梁 	
延長 (m)	400		400	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	現道を切り回しながらの施工となる。	△	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁施工となるものの、新規ルート区間の切り回しが不要となるため、切り回し延長は短い。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は ALT-5A と同じではあるものの、新規ルート区間は、用地買収が必要となる。 	△
建設費比率*	1.0	○	2.4	△
評価	×		○	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

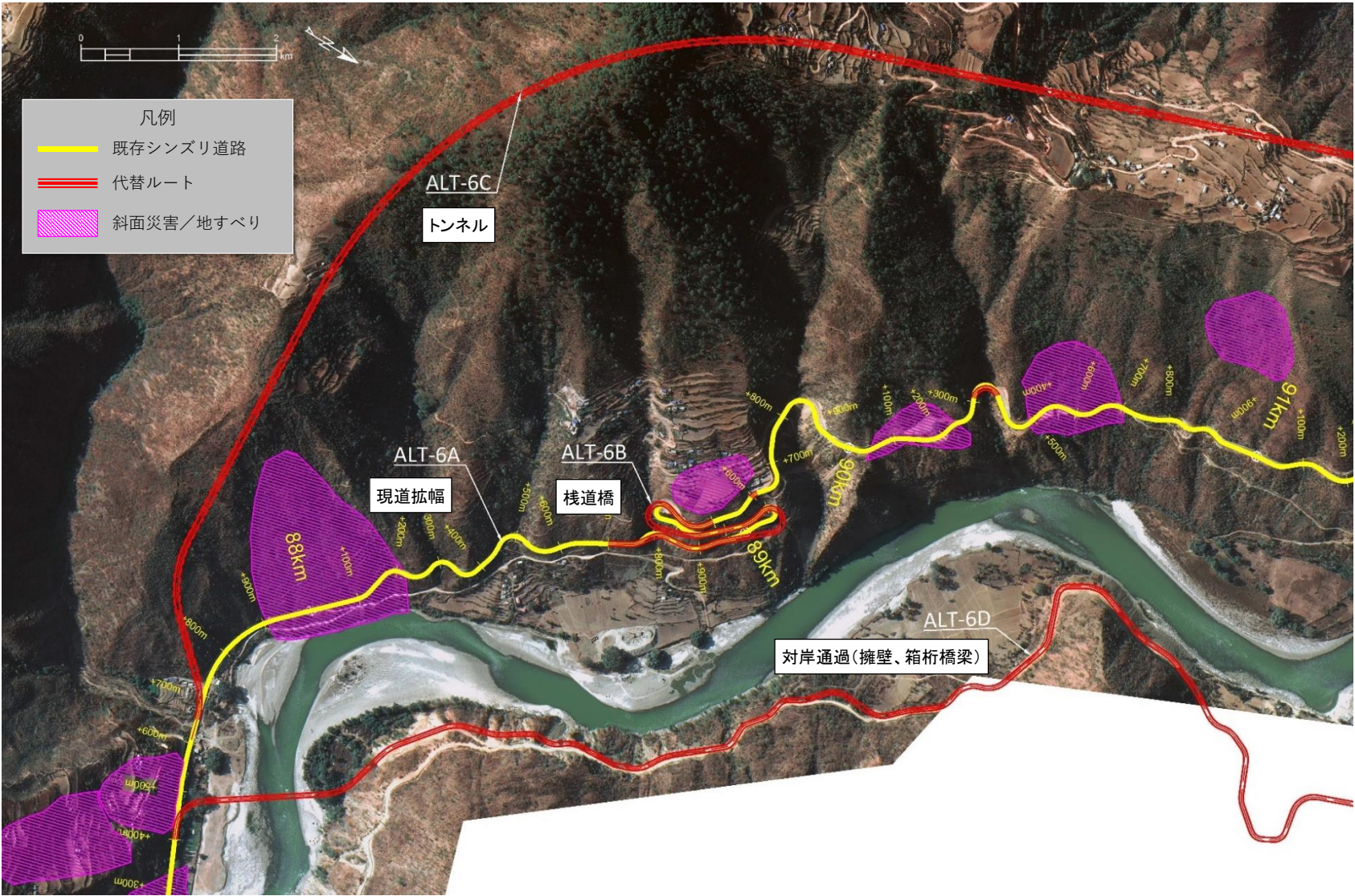
図 10.7-6 代替ルート No.5 (第三工区：STA. STA. 85km+700 - 86km+100)

(6) 代替ルート No. 6 (第三工区 : STA. 87km+400 - 93km+700)

表 10.7-12 代替ルート No.6 比較表

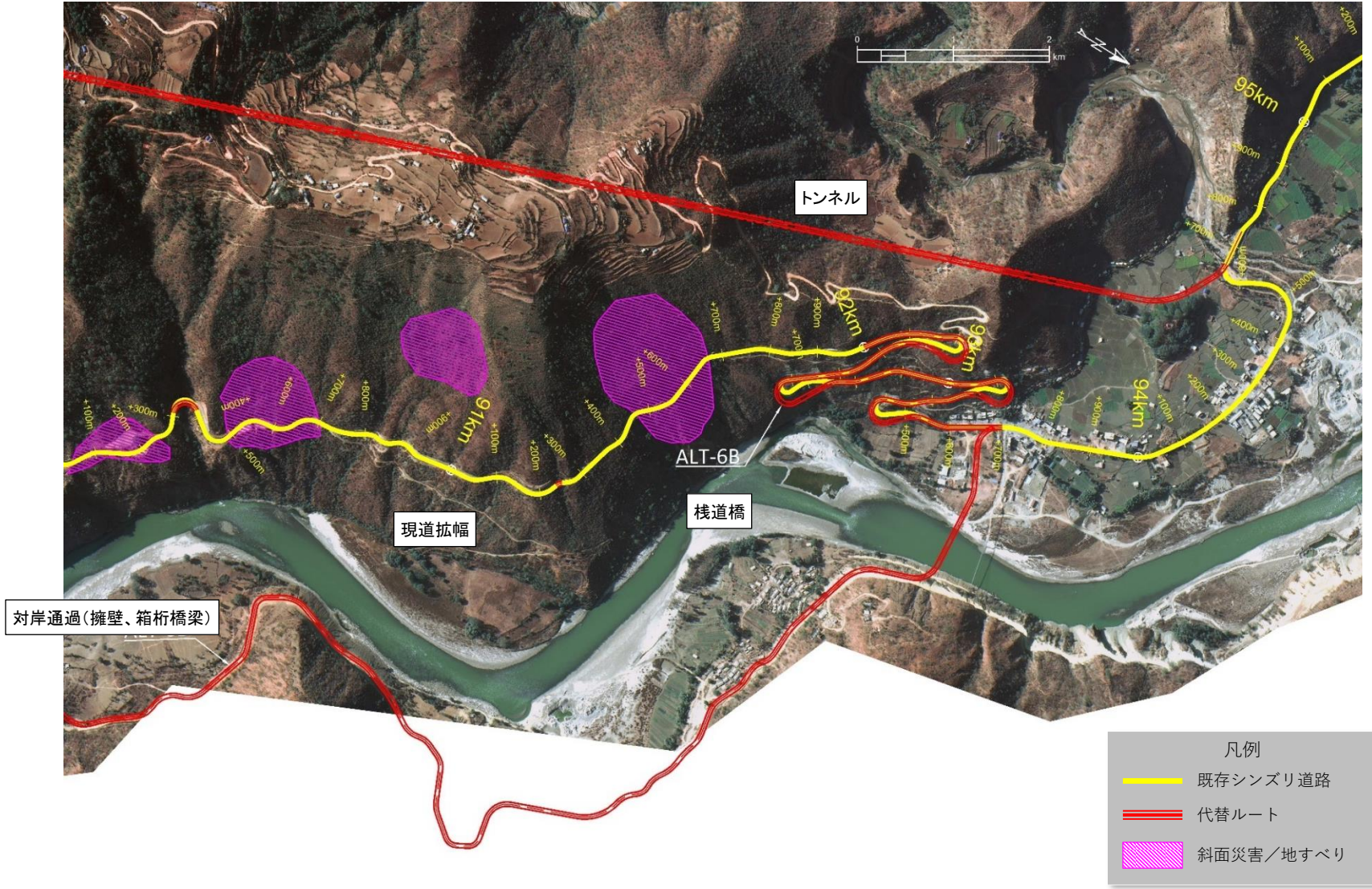
項目	ALT-6A (現道拡幅)		ALT-6B	
概要	現道拡幅案		現道拡幅および現道改良案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-3A : 土工+構造物 (斜面对策、栈道橋) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-3A : 土工+構造物 (斜面对策、栈道橋) • Type-3B : 栈道橋 	
延長 (m)	7,300		7,500	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 • アンカー施工済み区間は、モニタリングが必要となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 栈橋施工が必要となる。 • 現道を切り回しながらの施工となる。 • アンカー施工済み区間は、モニタリングが必要となる。 	△
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少なく、用地取得は ROW 内である。 • 宗教施設の横を通過する。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少なく、用地取得は ROW 内である。 • 宗教施設の横を通過する。 	△
建設費比率*	1.0	○	1.3	○
評価	×		△	
項目	ALT-6C		ALT-6D【推奨案】	
概要	トンネル案		対岸への渡河および現道利用代替案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-5 : トンネル 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-3A : 土工+構造物 (斜面对策、栈道橋) • Type-4B : 箱桁橋梁 	
延長 (m)	5,035		5,470	
幾何構造基準	基準を満足する。 (平面および縦断線形が大幅に改善される)	◎	基準を満足する。 (ヘアピンカーブは使用しない)	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • トンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため切り回しは少ない。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁施工が必要となる。 • 現道の部分通行止めが必要となる。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 坑口周辺において、家屋への影響が生じる。 • 用地買収及びトンネル通過による補償が必要となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は ALT-6A より多いものの、用地取得は現道の ROW 内で、新規ルート区間は短い。 	△
建設費比率*	1.8	△	0.6	◎
評価	△		○	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-7 代替ルート No.6 (第三工区：STA. 87km+400 - 93km+700) -1



出典：JICA 調査団

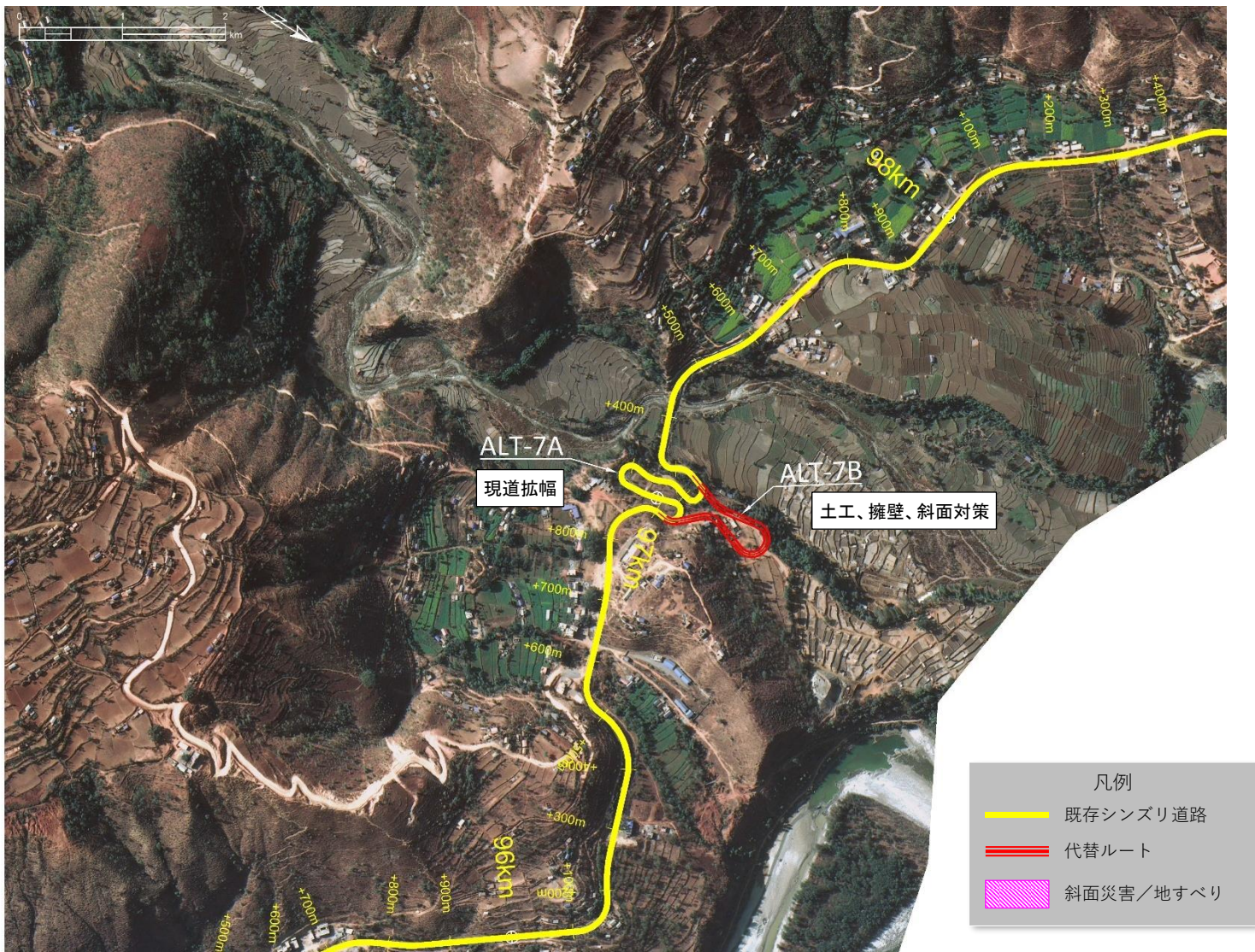
図 10.7-8 代替ルート No.6 (第三工区：STA. 87km+400 - 93km+700) -2

(7) 代替ルート No.7 (第三工区 : STA. 96km+900 - 97km+300)

表 10.7-13 代替ルート No.7 比較表

項目	ALT-7A (現道拡幅)		ALT-7B 【推奨案】	
概要	現道拡幅案		現道改良案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 	
延長 (m)	400		420	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 新規ルート区間の切り回しが不要となるため、切り回し延長は短い。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響が生じ、また、用地買収が新規ルートに沿って必要となる。 	△
建設費比率*	1.0		0.9	
評価	×		○	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-9 代替ルート No.7 (第三工区：STA. 96km+900 - 97km+300)

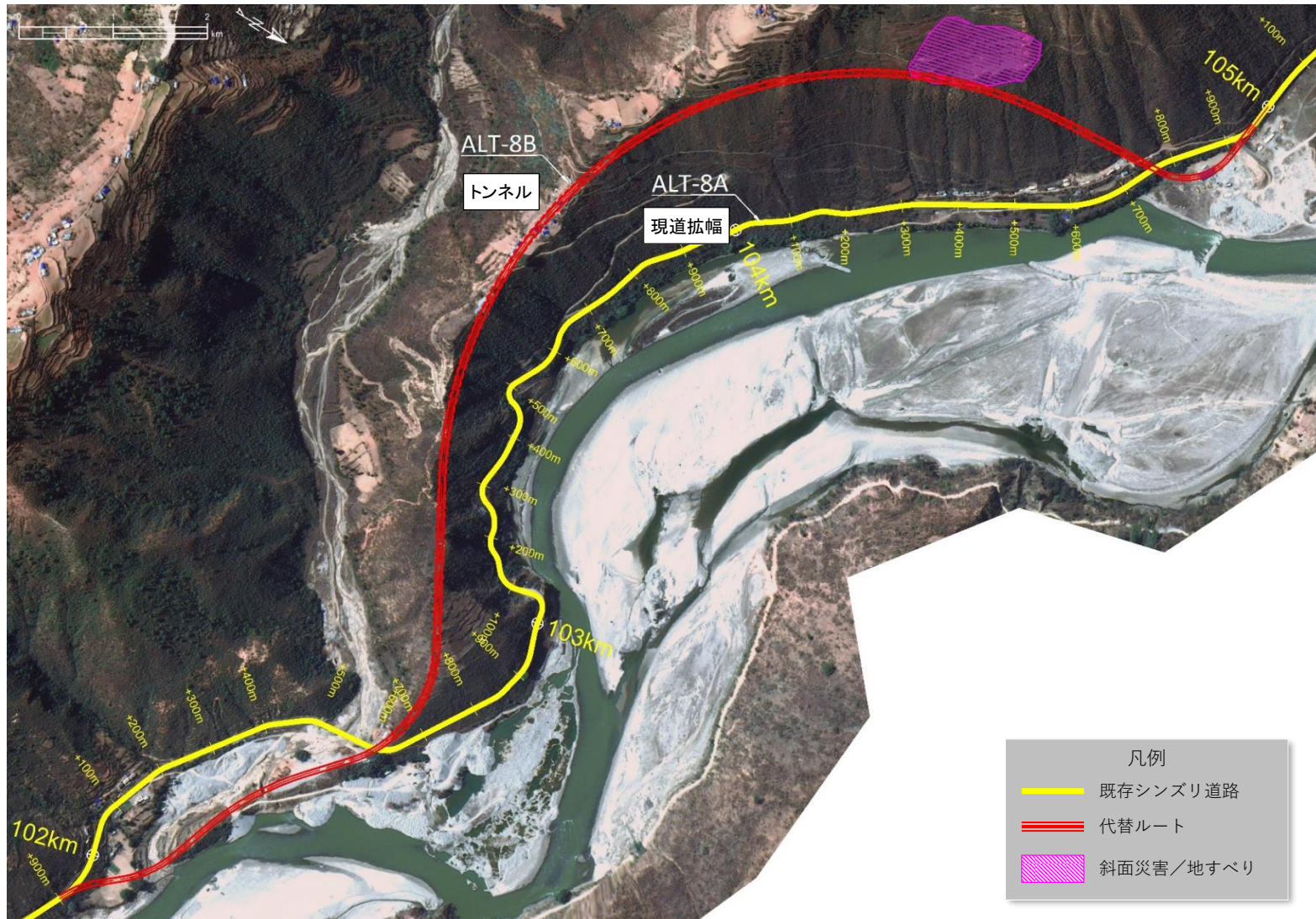
(8) 代替ルート No. 8 (第三工区 : STA. 101km+900 - 105km+000)

表 10.7-14 代替ルート No.8 比較表

項目	ALT-8A (現道拡幅) 【推奨案】	ALT-8B
概要	現道拡幅案+局所改良	トンネル案
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-3A : 土工+構造物 (斜面对策、栈道橋) 	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) • Type-4A : I 桁橋梁 • Type-5 : トンネル
延長 (m)	3,100	3,100
幾何構造基準	基準を満足する。 ○	基準を満足する。 ○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 △	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁およびトンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため切り回しは少ない。 △
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 ○	<ul style="list-style-type: none"> • 坑口周辺において、家屋への影響が生じ、用地買収およびトンネル通過による補償が必要となる。 △
建設費比率*	1.0 ○	3.0 △
評価	○	△

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合

出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-10 代替ルート No.8 (第三工区：STA. 101km+900 - 105km+000)

(9) 代替ルート No. 9（第三工区：STA. 106km+800 - 107km+800）

表 10.7-15 代替ルート No.9 比較表

項目	ALT-9A		ALT-9B 【推奨案】	
概要	現道拡幅案		現道改良案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-2A：土工+構造物（擁壁） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-2A：土工+構造物（擁壁） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） • Type-4A：I桁橋梁 	
延長（m）	1,000		720	
幾何構造基準	基準を満たさない。	×	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁施工が必要となる • 新規ルート区間の切り回しが不要となるため、切り回し延長は短い。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響はALT-9Aと同じではあるものの、新規ルート区間は、用地買収が必要となる。 	△
建設費比率*	1.0		1.6	
評価	×		○	

*：現道拡幅案の概略建設費を1.0とした場合

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-11 代替ルート No.9 (第三工区：STA. 106km+800 - 107km+800)

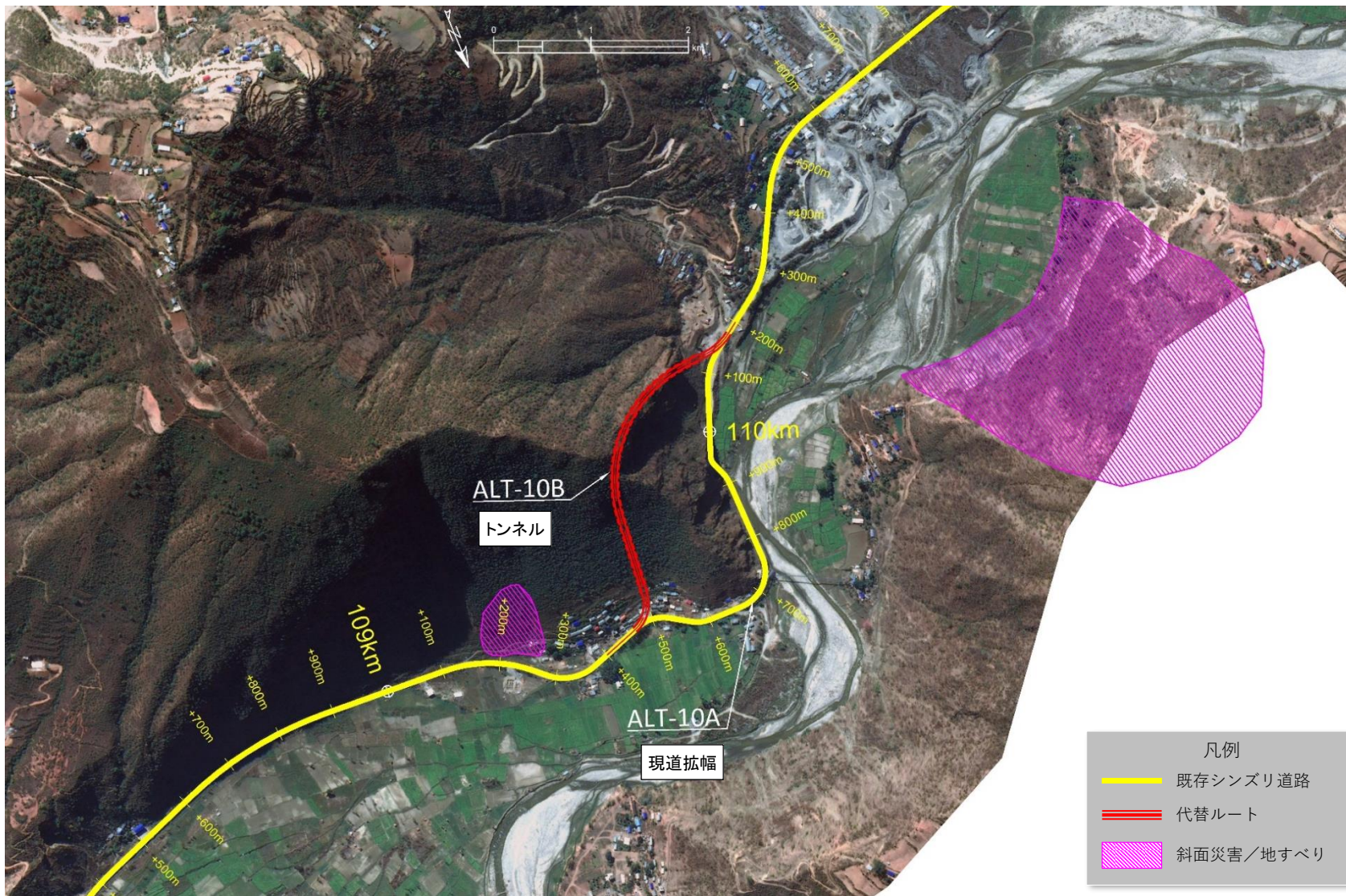
(10) 代替ルート No. 10 (第三工区 : STA. 109km+400 - 110km+200)

表 10.7-16 代替ルート No.10 比較表

項目	ALT-10A (現道拡幅) 【推奨案】		ALT-10B	
概要	現道拡幅案+局所改良		トンネル案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-5 : トンネル 	
延長(m)	800		690	
幾何構造基準	基準を満足する。	○	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • トンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため切り回しは少ない。 	△
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 • 対岸への歩行者用吊橋の再建が必要となる。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 坑口周辺、特に、起点側において、家屋への影響が生じ、用地買収およびトンネル通過による補償が必要となる。 	△
建設費比率*	1.0	◎	3倍以上	△
評価	○		△	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合

出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-12 代替ルート No.10 (第三工区：STA. 109km+400 - 110km+200)

(11) 代替ルート No. 11（第四工区：STA. 112km+000 - 113km+300）

表 10.7-17 代替ルート No.11 比較表

項目	ALT-11A（現道拡幅）【推奨案】	ALT-11B
概要	現道拡幅案	トンネル案
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1：土工（切盛） • Type-2A：土工+構造物（擁壁） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） 	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1：土工（切盛） • Type-2A：土工+構造物（擁壁） • Type-5：トンネル
延長（m）	1,300	1,220
幾何構造基準	基準を満足する。 ○	基準を満足する。 ○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 △	<ul style="list-style-type: none"> • トンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため切り回しは少ない。 △
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 ○	<ul style="list-style-type: none"> • 坑口周辺において、家屋への影響が生じる。 • 用地買収およびトンネル通過による補償が必要となる。 △
建設費比率*	1.0 ◎	3倍以上 △
評価	○	△

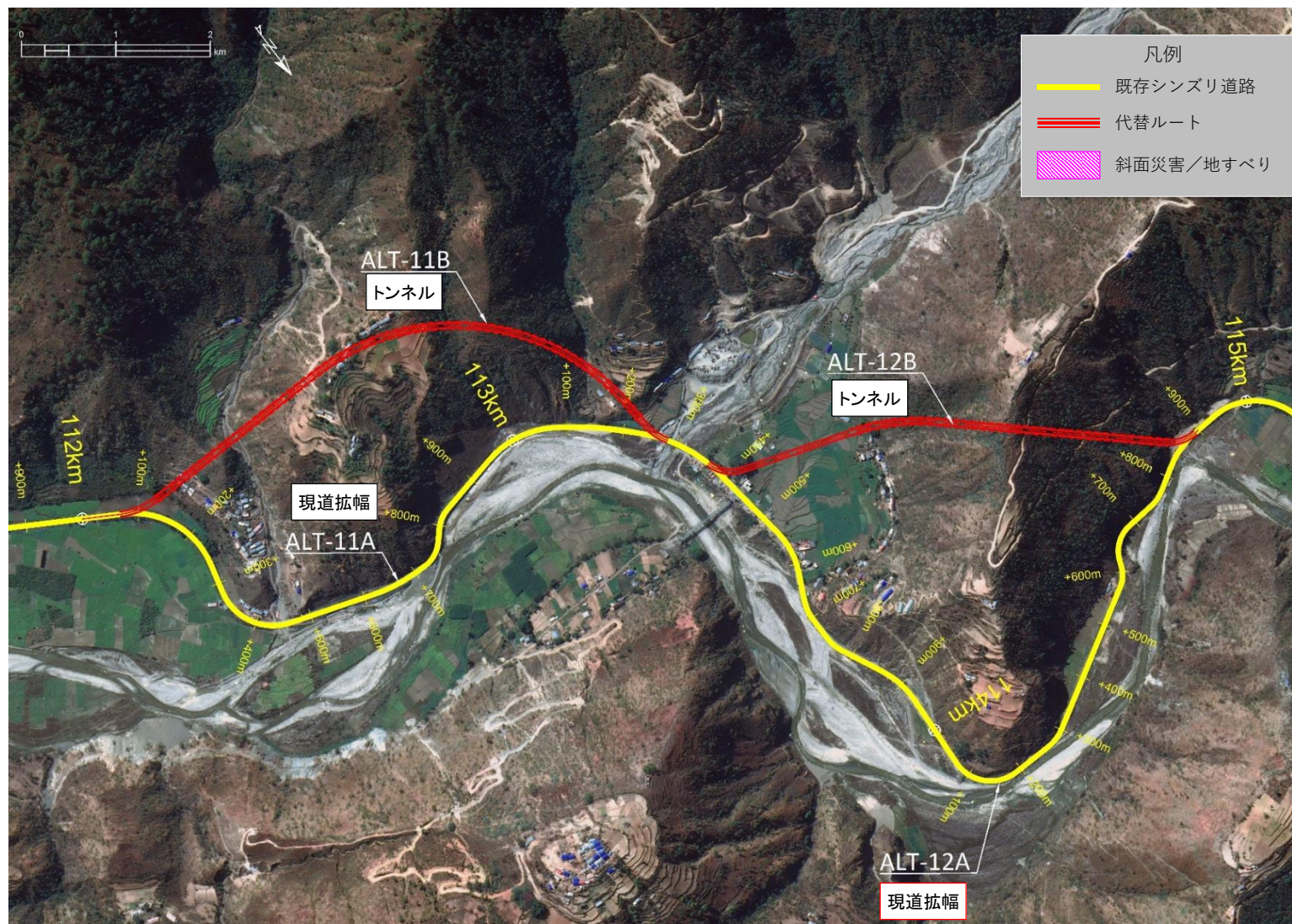
*：現道拡幅案の概略建設費を1.0とした場合
出典：JICA 調査団

(12) 代替ルート No. 12（第四工区：STA. 113km+300 - 114km+900）

表 10.7-18 代替ルート No.12 比較表

項目	ALT-12A（現道拡幅）【推奨案】	ALT-12B
概要	現道拡幅案	トンネル案
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> Type-1：土工（切盛） Type-2A：土工+構造物（擁壁） Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） 	<ul style="list-style-type: none"> Type-1：土工（切盛） Type-2A：土工+構造物（擁壁） Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） Type-5：トンネル
延長（m）	1,600	950
幾何構造基準	基準を満足する。 ○	基準を満足する。 ○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 △	<ul style="list-style-type: none"> • トンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため切り回しは少ない。 △
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 ○	<ul style="list-style-type: none"> • 坑口周辺において、家屋への影響が生じる。 • 用地買収およびトンネル通過による補償が必要となる。 △
建設費比率*	1.0 ◎	3倍以上 △
評価	○	△

*：現道拡幅案の概略建設費を1.0とした場合
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

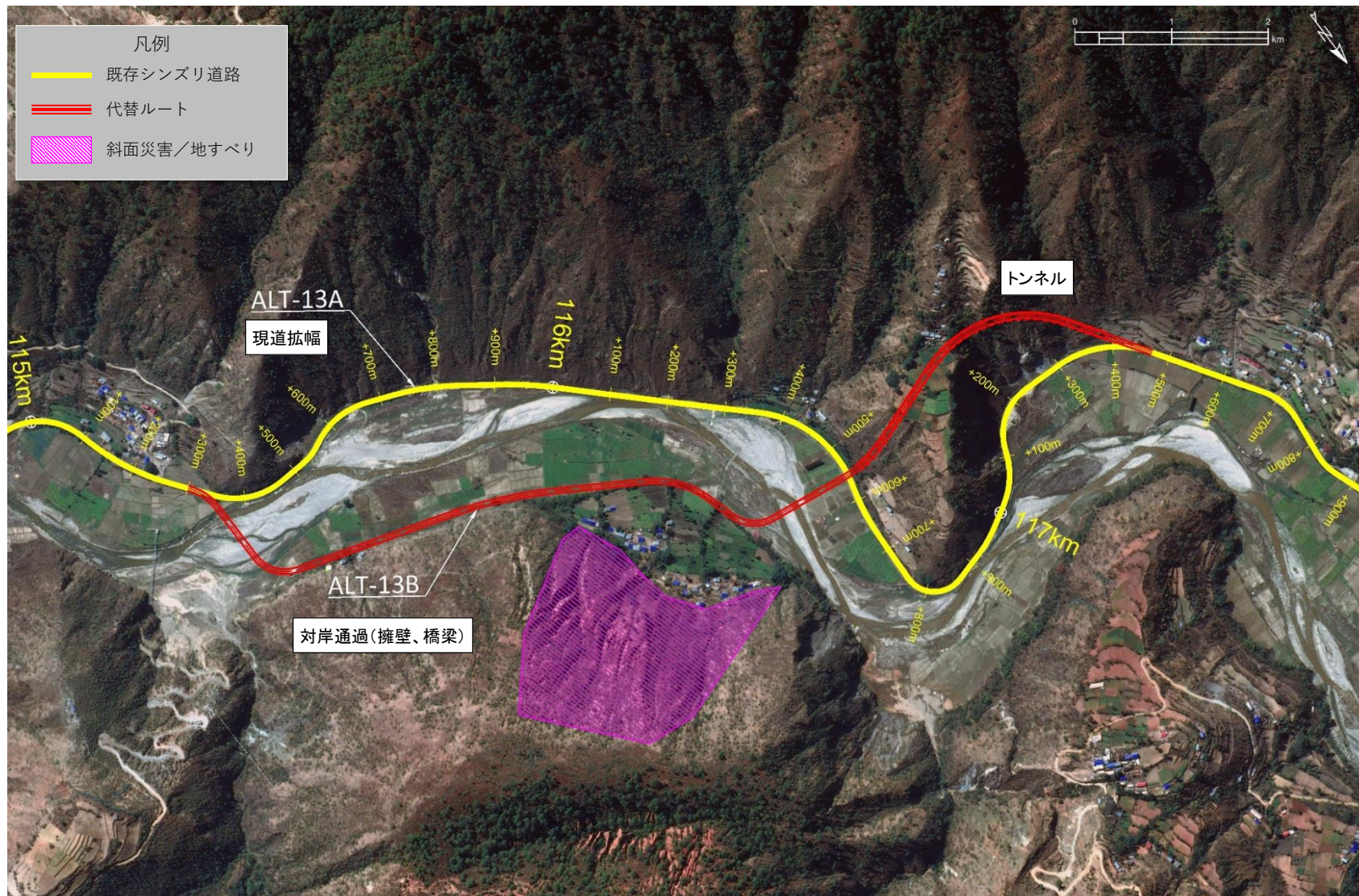
図 10.7-13 代替ルート No.11（第四工区：STA. 112km+100 - 113km+300）及び No.12（第四工区：STA. 113km+300 - 114km+900）

(13) 代替ルート No. 13 (第四工区 : STA. 115km+300 - 117km+500)

表 10.7-19 代替ルート No. 13 比較表

項目	ALT-13A (現道拡幅) 【推奨案】		ALT-13B	
概要	現道拡幅案		対岸への渡河およびトンネル案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-2B : 土工+構造物 (斜面对策、擁壁) 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1 : 土工 (切盛) • Type-2A : 土工+構造物 (擁壁) • Type-4A : I 桁橋梁 • Type-5 : トンネル 	
延長 (m)	2,200		1,955	
幾何構造基準	基準を満足する。	○	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁及びトンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため切り回し延長は短い。 	△
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ないものの、用地買収およびトンネル通過による補償が必要となる。 	△
建設費比率*	1.0		3倍以上	
評価	○		△	

* : 現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典 : JICA 調査団



出典：JICA 調査団

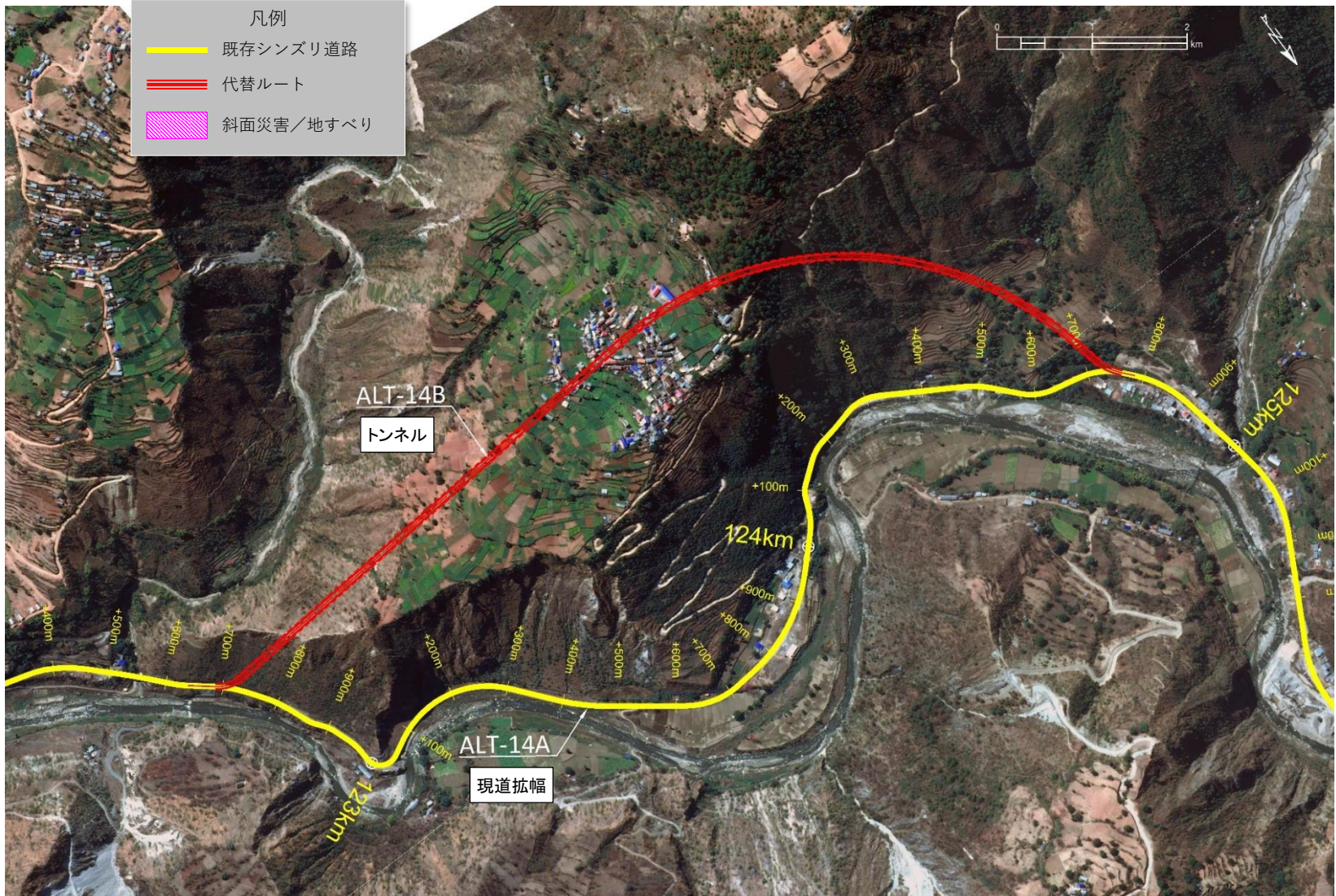
図 10.7-14 代替ルート No. 13 (第四工区：STA. 115km+300 - 117km+500)

(14) 代替ルート No. 14 (第四工区： STA. 122km+600 - 124km+800)

表 10.7-20 代替ルート No. 14 比較表

項目	ALT-14A (現道拡幅) 【推奨案】		ALT-14B	
概要	現道拡幅案		トンネル案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1：土工（切盛） • Type-2A：土工+構造物（擁壁） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1：土工（切盛） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） • Type-5：トンネル 	
延長 (m)	2,200		2,035	
幾何構造基準	基準を満足する。	○	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • トンネル施工が必要となる。 • 新規ルートのため、切り回し延長は短い。 	△
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW 内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響はないものの、用地買収およびトンネル通過による補償が必要となる。 	△
建設費比率*	1.0	◎	3倍以上	△
評価	○		△	

*：現道拡幅案の概略建設費を 1.0 とした場合
 出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

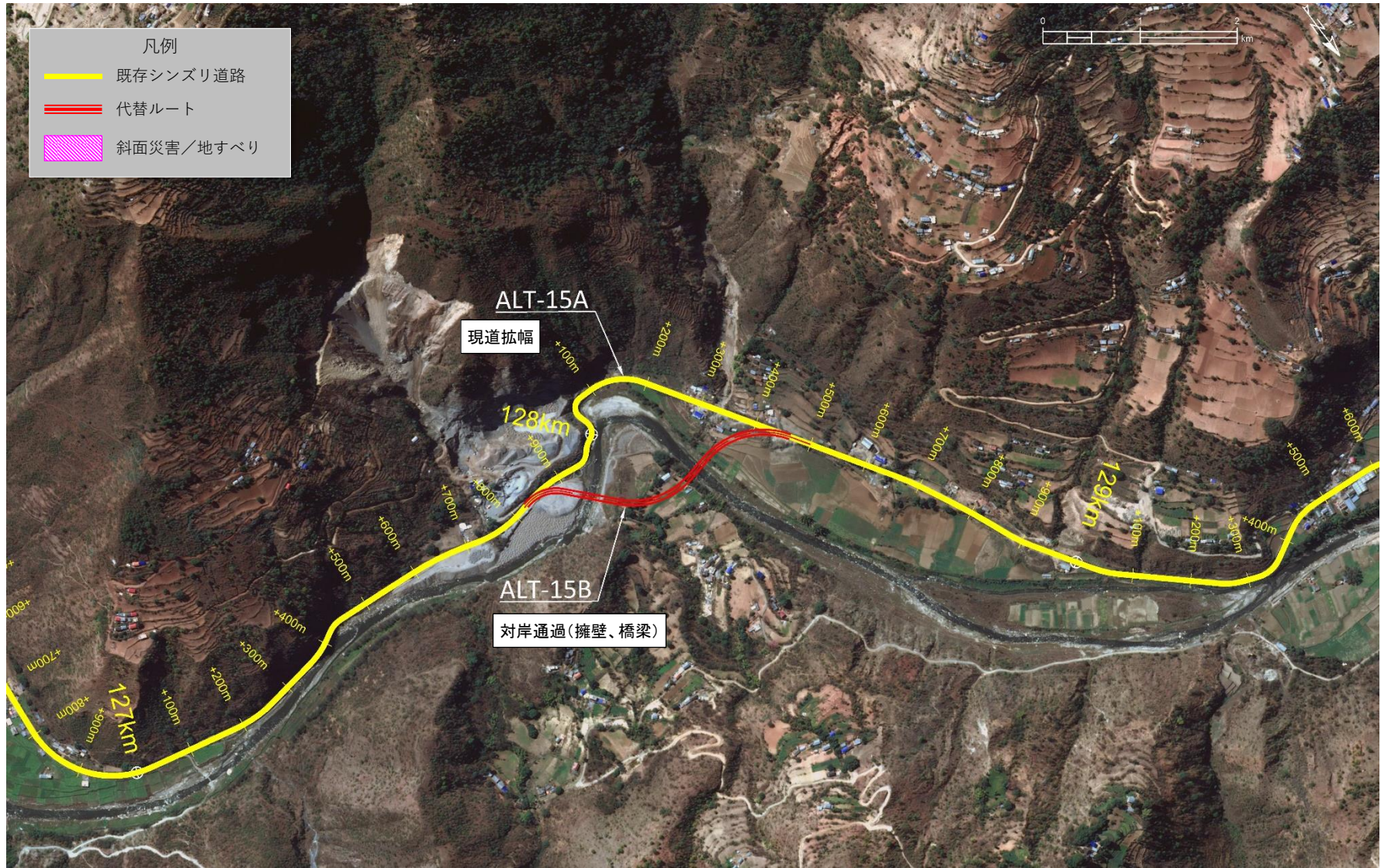
図 10.7-15 代替ルート No.14 (第四工区：STA. 122km+600 - 124km+800)

(15) 代替ルート No. 15 (第四工区： STA. 127km+800 - 128km+500)

表 10.7-21 代替ルート No. 15 比較表

項目	ALT-15A (現道拡幅) 【推奨案】		ALT-15B	
概要	現道拡幅案+局所改良		対岸への渡河代替案	
断面タイプ	<ul style="list-style-type: none"> • Type-1：土工（切盛） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） 		<ul style="list-style-type: none"> • Type-1：土工（切盛） • Type-2A：土工+構造物（擁壁） • Type-2B：土工+構造物（斜面对策、擁壁） • Type-4A：I桁橋梁 	
延長(m)	700		570	
断面タイプ				
幾何構造基準	基準を満足する。	○	基準を満足する。	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 現道を切り回しながらの施工となる。 	△	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁施工が必要となる。 • 新規ルートのため、切り回し延長は短い。 	○
環境面	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響は少ない。 • ROW内であるため用地取得はほぼ発生しないと想定される。 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 家屋への影響がALT-15Aより多く、また、用地買収が新規ルートに沿って必要となる。 	△
建設費比率*	1.0		1.7	
推奨	○		△	

*：現道拡幅案の概略建設費を1.0とした場合
 出典：JICA調査団



出典：JICA 調査団

図 10.7-16 代替ルート No. 15 (第四工区：STA. 127km+800 - 128km+500)

10.8 段階整備マトリックス

10.8.1 作成方針

上記にて選定した対策に対し、時間軸を考慮しながら区間毎にパッケージングし、シンズリ道路 2.0 の実現に向けた段階整備マトリックスを作成する。この作成方針は以下のとおりである。

- i) 代替ルートの推奨案を含め、100m ピッチで各区間の対策を比較検討の上、「プロジェクト」単位で取りまとめる。
- ii) 部分改良や単工区の改良は、問題が解決されたとしても、ボトルネックが前後にシフトするだけで、全体的な改善効果が見込めない。したがって、連続的かつ複数工区を網羅する形での整備計画となるように留意する。
- iii) 一般的に、「段階整備」とは、交通需要及び期待される効果に応じて以下のように徐々にアップグレードされる方法論である。

【一般的な場合】

既存→現道拡幅→線形改善→バイパス（代替ルート）→トンネル

しかしながら、山岳地域においては、地形上の制約により、建設費や工期が増加する傾向にあり、供用期間中に費用便益がマイナスになるといった不合理な状況も考えられる。この場合、以下のような整備方法が合理的となる。

【特別な場合】

既存→トンネル

このようなケースを想定し、段階整備マトリックスを作成する。

10.8.2 前提条件及び留意事項

段階整備マトリックスの前提条件及び留意事項は以下のとおりである。

- (1) 本調査では詳細な調査・設計を実施していないため、ここに記す段階整備マトリックスは本調査内で収集した情報・データをもとに検討した結果である。
- (2) 今後の詳細な調査・設計・施工計画により、他の代替案が最適案となる可能性がある。
- (3) 施工計画のための設計成果がないため、各プロジェクトの工期はシンズリ道路建設時の所要工期及び一般的な工期を参考に以下のとおり概略的に算出した。
 - Type-1⇒土工（切盛）：5km/年
 - Type-2A⇒土工+構造物（擁壁）：4km/年
 - Type-2B⇒土工+構造物（斜面对策、擁壁）：3km/年
 - Type-3⇒土工+構造物（斜面对策、栈道橋）：2km/年
 - Type-4⇒橋梁：1～2年/橋
 - Type-5⇒トンネル（第二工区トンネル）：8年/本
- (4) 2022/2023 年度から 2025/2026 年度までの 4 年間は、既存道路のスポット改良、事業化、調査・設計、予算確保等に要する期間とし、建設開始は 2026/2027 年度からとした。
- (5) 費用区分は、技術的・予算的な面を考慮し、Type-2B、3、4、5 を多く含む区間かつ事業全体のクリティカルパスとなる区間を他ドナーによる援助、それ以外はネパールの自国資金と想定した。

10.8.3 段階整備マトリックス

段階整備マトリックスを表 10.8-1 に示す。全 18 プロジェクトから構成される。

表 10.8-1 段階整備マトリックス

Section		Section I						Section II				Section III				Section IV				
Project No.		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18	
STA.		0+400 - 2+300	2+300 - 3+000	3+000 - 4+700	4+700 - 5+800	5+800 - 29+000	29+000 - 35+200	35+200 - 41+700	41+700 - 43+500	43+500 - 72+300	72+300 - 74+600	74+600 - 86+400	86+400 - 93+700	93+700 - 99+700	99+700 - 112+000	112+000 - 120+700	120+700 - 137+200	137+200 - 141+400	141+400 - 159+100	
Length (km)		1.9	0.7	1.7	1.1	23.2	6.2	6.5	1.8	28.8	2.3	11.8	7.3	5.9	12.4	8.7	16.5	4.2	17.7	
Improvement Measures	Road	Widening	ALT-1E	Widening	ALT-2B	Widening	Widening	Widening	ALT-3A	Approach Road	Widening	Widening ALT-4B ALT-5B	Widening ALT-6D	Widening ALT-7B	Widening ALT-8A ALT-9B ALT-10A	Widening ALT-11A ALT-12A ALT-13A	Widening ALT-14A ALT-15A	Widening	Widening	
	Bridge	-	-	-	-	-	-	-	Mountain bridge and 1 bridges	-	Mountain bridge	Mountain bridge	Mountain bridge and 2 bridges	-	2 bridges	2 bridges	4 bridges	1 bridge	-	
	Tunnel	-	-	-	-	-	-	-	-	L=7.7km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Type of Typical Cross Section	Type-1 (Earthwork)	100%	81%	100%	90%	89%	53%	95%	11%	52%	13%	36%	16%	67%	36%	53%	34%	88%	47%	
	Type-2A (Earthwork with Structures)	0%	19%	0%	10%	9%	26%	2%	11%		48%	20%	21%	28%	18%	20%	25%	12%	33%	
	Type-2B (Slope Protection/Reinforced Earth Wall)	0%	0%	0%	0%	0%	21%	3%	44%		30%	24%	34%	5%	36%	26%	39%	0%	17%	
	Type-3 (Slope Protection/Partial Mountainous Bridge)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	28%		4%	11%	21%	0%	9%	0%	1%	0%	0%	3%
	Type-4 (Bridge)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	6%		0%	1%	9%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
	Type-5 (Tunnel)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		48%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%
	None or Minor Improvement	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%		0%	4%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Estimated Required Construction Period (Year)		1	2	1	2	5	2	1.5	2.5	8	1.5	6	6	2	5	3	6	2	6	
Design Stage	2021 / 2022																			
	2022 / 2023																			
	2023 / 2024					Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)	Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)			Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)	Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)	Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)	Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)			Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)	Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)		Procurement of Consultant, F/S (Investigation, Survey, Design)	
	2024 / 2025					Detailed Design, Cost Estimation	Detailed Design, Cost Estimation			Detailed Design, Cost Estimation	Detailed Design, Cost Estimation		Detailed Design, Cost Estimation	Detailed Design, Cost Estimation			Detailed Design, Cost Estimation	Detailed Design, Cost Estimation		Detailed Design, Cost Estimation
	2025 / 2026					Procurement of Contractor	Procurement of Contractor			Procurement of Contractor	Procurement of Contractor		Procurement of Contractor	Procurement of Contractor			Procurement of Contractor	Procurement of Contractor		Procurement of Contractor
Construction Stage	2026 / 2027																			
	2027 / 2028																			
	2028 / 2029																			
	2029 / 2030																			
	2030 / 2031																			
	2031 / 2032																			
	2032 / 2033																			
	2033 / 2034																			
Fund		Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Donor	Donor	Donor	Donor	Donor	Local	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	

出典：JICA 調査団

10.9 シンズリ道路 2.0 計画ロードマップ

上記の段階整備マトリックスを見える化したシンズリ道路 2.0 計画ロードマップを添付資料-6に取りまとめる。

