

ネパール連邦民主共和国  
公共事業インフラ交通省道路局

ネパール国  
シンズリ道路震災復旧計画  
準備調査報告書

平成 30 年 7 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

基盤
CR(2)
18-088

ネパール連邦民主共和国  
公共事業インフラ交通省道路局

ネパール国  
シンズリ道路震災復旧計画  
準備調査報告書

平成 30 年 7 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

為替レート

1 USD = 113.2 JPY

1 NPR = 1.095 JPY

(2017 年 11 月)

独立行政法人国際協力機構は、ネパール国のシンズリ道路震災復旧計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を日本工営株式会社に委託しました。

調査団は、平成 29 年 8 月から平成 30 年 4 月までネパール国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 30 年 7 月

独立行政法人 国際協力機構  
社会基盤・平和構築部  
部長 安達 一

## 要 約

### 1. 国の概要

ネパール連邦民主共和国は、南西アジアに属し、ヒマラヤ山脈の南側の麓に位置する。インドと中華人民共和国に隣接する内陸国で国土総面積は 14 万 7,000km<sup>2</sup>、総人口は 2,649 万人（2011 年政府中央統計局）である。首都はカトマンズで、東西 25 km、南北 20km 程の盆地の中にあり、首都圏を含むカトマンズ盆地に 251 万人が生活する。2016/17 年度の GDP は約 243 億米ドル（当国政府中央統計局）で、2016/17 年度の一人当たり GDP は約 848 米ドル（同上）である。主要産業は農業を主体とする第 1 次産業で GDP の 31.8%（2016 年）を占め、南アジア諸国の中では最も高い。また、製造業の割合が 14.9% と低い。観光、情報通信等の第 3 次産業が残りの 53.3%を占め、経済成長の観点から見てもネパールの経済を牽引している。農業は南部のテライ平野が中心で、米、トウモロコシ、小麦、砂糖キビ、根菜、牛乳を産している。

ネパールでは北部ヒマラヤ地域の山岳寒冷地域から南部タライ平原の亜熱帯地域まで、様々な気候帯が標高に応じて分布している。その大部分はモンスーン気候下にあり、6 月～9 月までの雨季と 10 月～5 月までの乾季に分けられる。モンスーンに伴う雨季は南から北上し、1 年間の降雨量の 80%がこの雨季に集中している。本調査の該当地域周辺の 2010～2016 年の平均降雨量は、約 1850mm である。

「ネ」国における道路整備は 1924 年より開始され、1970 年代まではインド、中国、米国、英国、旧ソ連の援助により道路整備が実施された。1980 年代以降は、世銀、ADB 等の国際金融機関並びに日本、スイス、独国が援助を開始し、道路網整備が飛躍的に伸びている。しかしながら、全国 75 県のうち 2 県の県庁が幹線道路網に結ばれていないことに表れているように、道路整備はいまだ進展途上にある。道路密度は、南アジア地域でも最低レベル（14km/100 k m<sup>2</sup>）、道路の舗装率も 50%に過ぎないなど、道路整備が発展途上段階にあり、サービス水準は低い。また、交通運輸体系は、大部分を道路交通に依存している。

### 2. プロジェクトの背景、経緯および概要

シンズリ道路（総延長距離 160 キロ）は、ネパールの首都カトマンズと南部のテライ平原を断絶する 2,000 メートル級の山々からなるマハバラット山脈を横断しカトマンズと東テライ地域を結ぶミッドヒル・ハイウェイの一部をなす山岳道路である。この道路は、我が国無償資金協力により、1995 年に建設が開始され、2015 年 3 月に完工した。完工後の 2015 年 6 月時点では、シンズリ道路の交通量は平均 4,297 台/日と、2011 年の 1,764 台/日から大幅に増加しており、また、走行時間は 9 時間から 5 時間に短縮するなど、カトマンズと東テライ地域との間の人と物の移動を支える当国にとっての重要な路線となっている。

シンズリ道完工直後の 2015 年 4 月 25 日に設計上の想定を上回るマグニチュード 7.8 のネパール地震が発生し、本道路は適切な維持管理がなされていたにもかかわらず、道路

の沈下、亀裂、斜面の一部崩壊等 25 箇所が想定外の被害を受けたことが確認された。JICA では、被災後 2015 年 6 月から優先度の高い 12 箇所に付き応急復旧工事を支援し、当面の通行に支障を生じさせないよう対策を講じたが、応急復旧は一時的な防水対策や仮設の迂回路の建設等であり、復旧に向けた本格的対策なしでは、継続的な豪雨等により侵食が進み、早ければ数年で崩落する危険性があった。そのため、シンズリ道路の被害箇所の本格的な復旧を実施するため、「シンズリ道路震災復旧計画」の準備調査が実施された。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

2017 年 7 月 16 日から 8 月 30 日に第 1 回現地調査、11 月 1 日から 12 月 24 日にかけて第 2 回現地調査、2018 年 4 月 12 日から 23 日にかけて概略設計概要説明を行い、プロジェクトの内容を決定した。

#### (1) 本プロジェクトに係る要請内容

本プロジェクトに係るネパール国側の要請内容は、シンズリ道路においてネパール地震で被害を受けた箇所の恒久対策工の実施である。

#### (2) 調査結果の概要

本準備調査では以下の調査を実施した。

- 全線を対象とした路面の踏査（1 次スクリーニング）
- ガビオン擁壁谷側形状の横断測量等による詳細調査（25 箇所）
- ガビオン擁壁の安定計算
- 計測ピンによるモニタリング
- 数値解析による損傷メカニズムの把握
- 自然条件調査（測量・地質調査・計器観測）

これらの調査および検討の結果、無償資金協力による工事を検討する箇所は 5 箇所となり、その内訳は 4 箇所がガビオン擁壁の補強、残り 1 箇所は斜面对策となった。

#### (3) プロジェクトの内容

協力対象事業の内容を表 1 に示す。

表1 本体事業概要

対象箇所	工種	内容・規模
Sta.17+400 第二工区	アンカー工	施工延長幅：80m アンカー本数：158 本
	法枠工 枠断面 500	A = 1,270m <sup>2</sup> 枠内モルタル吹付 A = 860m <sup>2</sup>
	法枠工 枠断面 300	A = 1,060m <sup>2</sup> 枠内モルタル吹付 A = 710m <sup>2</sup>
	鉄筋挿入工	L=3m/本 300 本
	土工	人力掘削 V = 370m <sup>3</sup>
	高強度ネット工	ネット張り工 A = 2,800m <sup>2</sup> 鉄筋挿入工 L=3m/本 1,240 本
	植生工	植生バック散布 4,140 袋

	谷止工	ガビオン 350m <sup>3</sup>
	舗装工	A = 420m <sup>2</sup>
Sta.33+440 第二工区	アンカー工	施工延長幅：35m アンカー本数：32本
	受圧板設置工	32基
	H形鋼設置工	モルタル吹付 160m <sup>2</sup> 、H形鋼 32本、コンクリート 25m <sup>3</sup>
	付帯工（水路補修）	L=43m
	舗装工	A = 200m <sup>2</sup>
Sta.33+695 第二工区	アンカー工	施工延長幅：20m アンカー本数：18本
	受圧板設置工	18基
	H形鋼設置工	モルタル吹付 95m <sup>2</sup> 、H形鋼 18本、コンクリート 19m <sup>3</sup>
	付帯工（水路補修）	L=45m
	舗装工	A = 150m <sup>2</sup>
Sta.11+620 第三工区	アンカー工	施工延長幅：30m アンカー本数：20本
	受圧板設置工	20基
	H形鋼設置工	モルタル吹付 90m <sup>2</sup> 、H形鋼 10本、コンクリート 10m <sup>3</sup>
	排水工	L=12m
Sta.15+520 第三工区	アンカー工	施工延長幅：40m アンカー本数：40本
	受圧板設置工	40基
	H形鋼設置工	モルタル吹付 250m <sup>2</sup> 、H形鋼 40本、コンクリート 50m <sup>3</sup>
	高強度ネット工	ネット張り工 A = 2,500m <sup>2</sup> 鉄筋挿入工 L=3m/本 1,100本
	舗装工	A = 210m <sup>2</sup>

出典：調査団

#### 4. プロジェクトの工期及び概略事業費

実施設計（詳細設計・入札関連）の期間は6ヶ月、建設工事期間は16ヶ月を計画している。

本プロジェクトを実施する場合に必要な概略事業費は、10.67億円（日本側：10.63億円、ネパール側：約440万円）と見積もられた。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

#### 5. プロジェクトの評価

##### （1）妥当性

プロジェクトの妥当性を表2に示す。

表2 プロジェクト実施の妥当性

評価項目	妥当性
1.長期的開発計画との整合	当国の国家開発計画の第13次計画（2013/14～2015/16年）は、国全体の社会・経済発展を念頭に、安全で信頼性のある運輸交通網の整備を目標に掲げている。第14次計画（2016/17～2018/19年）でも、持続的で安全な道路網の拡張を引き続き目指すという。ネパール政府の道路開発の基本政策である優先的投資計画（2007～2016年）では、日常、経常、緊急、定期などの道路維持管理業務の分類をもとに道路維持管理業務を継続

	的に進めることの必要性が示されている。 本事業は、重要な幹線道路の1つであるシンズリ道路について安全で円滑な通行を持続的に確保するため、シンズリ道路の地震に対する脆弱箇所を補強するものであり、ネパール政府の道路セクターに関する政策と一致している。
2.本邦援助政策との整合	日本国政府の当国に対する国別開発協力方針・事業展開計画では、1) ハード及びソフト両面にわたる震災復興及び災害に強い国づくり、2) 経済成長や国民生活の改善に直結する社会・経済基盤整備、を重点分野として掲げている。シンズリ道路を地震に強い道路とすることで、災害時にも安定した物流が確保でき、災害に強い国づくりに貢献すると考えられる。また、カトマンズ盆地と中部・東部テライ地域の安定した物流確保、産業振興および地域経済の活性化と沿道地域住民の生活の向上に大いに貢献することが期待されており、本邦の援助政策と整合している。
3.日本の技術の優位性	日本では、頻発する豪雨等と脆弱な国土に対し高度に発達した道路網を保全するため、道路防災点検・保全技術も高度に発展してきた。本事業に適用する主たる工法であるアンカー工は日本独自の技術ではないが、道路斜面对策への適用に当たり、確実な防災、環境への負の影響の軽減、施工費・維持管理費を含めたライフ・サイクルコストの低減を実現する日本の技術として改良されてきたものである。本事業では、斜面对策設計に日本の基準を用い、アンカー材・受圧板を本邦調達とし施工品質の確実化、施工性の向上を図る。

## (2) 有効性

### 1) 定量的効果

本プロジェクトによる対策によって、シンズリ道路の走行速度や、車両走行経費（VOC：Vehicle Operation Cost）を健全状態に回復し、将来発生する通行阻害損失を解消する。また、土砂災害に伴う道路損傷の進行や通行止めによる通行阻害が将来にわたり解消されることにより、安定的な交通量、旅客数、貨物量の伸びが期待できる。本プロジェクトでは、旅客数と貨物量を定量的効果指標とし、その基準値と目標値を表3に示す。

表3 日平均交通量の基準値と目標値

指標名	場所	基準値 (2017年実績値)	目標値(2023年) 【事業完成3年後】*1
旅客数(人/年)	クルコット	6,006,205	8,048,000
	シンズリバザール	5,847,170	7,835,000
貨物量(t/年)	クルコット	359,896	482,000
	シンズリバザール	492,042	659,000

\*1 2017年値を年率5%で上昇

出典：調査団

### 2) 定性的効果

本プロジェクトのような、いわゆる防災事業では、交通容量の増加や速度向上といった直接的に道路利用者が感じることでできる交通サービスの向上に寄与する部分が少ない。一方で、将来にわたって土砂災害に伴う道路損傷の進行による通行阻害や道路災



害の防止といった、災害に起因し損失が拡大するリスクを低減することが本プロジェクトの効果として挙げられる。定性的効果指標としては、以下のようなものがあげられる。

- 道路通行阻害損失の低減
- 他の開発プロジェクトへの貢献
- 広域道路網における役割

ネパール国シンズリ道路震災復旧計画準備調査  
ファイナル・レポート

序文  
要約  
目次  
位置図  
完成予想図  
写真  
図表リスト  
略語表

目次

第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1.1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1.1.1 現状と課題.....	1-1
1.1.2 開発計画.....	1-2
1.1.3 社会経済状況.....	1-2
1.2 無償資金協力の背景・経緯および概要.....	1-3
1.3 我が国の援助動向.....	1-4
1.4 他ドナーの援助動向.....	1-5
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2.1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2.1.1 組織・人員.....	2-1
2.1.2 財政・予算.....	2-3
2.1.3 技術水準.....	2-4
2.1.4 既存施設・機材.....	2-4
2.2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	2-11
2.2.1 関連インフラの整備状況.....	2-11
2.2.2 自然条件.....	2-11
2.2.3 環境社会配慮.....	2-21
2.2.4 交通量調査および将来予測.....	2-83
第3章 プロジェクトの内容.....	3-1
3.1 プロジェクトの概要.....	3-1
3.1.1 現状.....	3-1
3.1.2 上位目標とプロジェクト目標.....	3-1

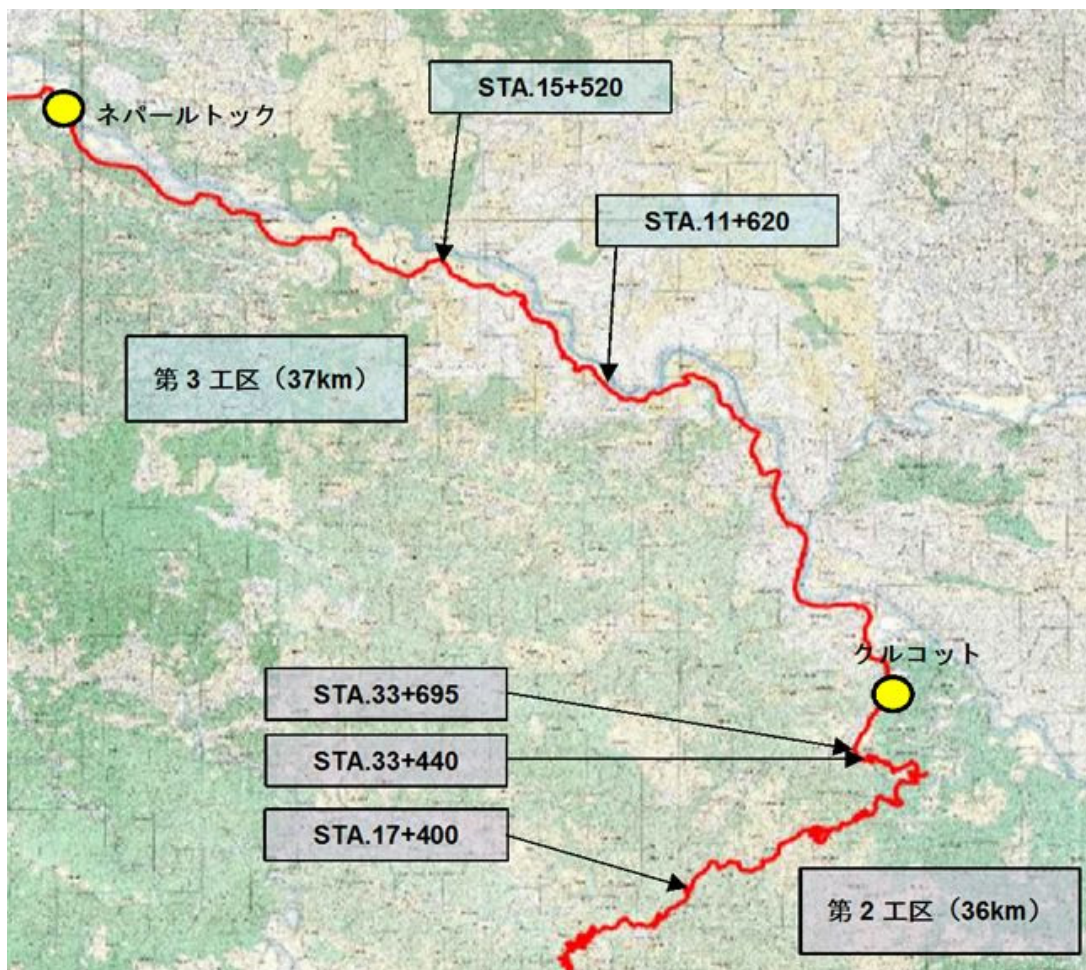
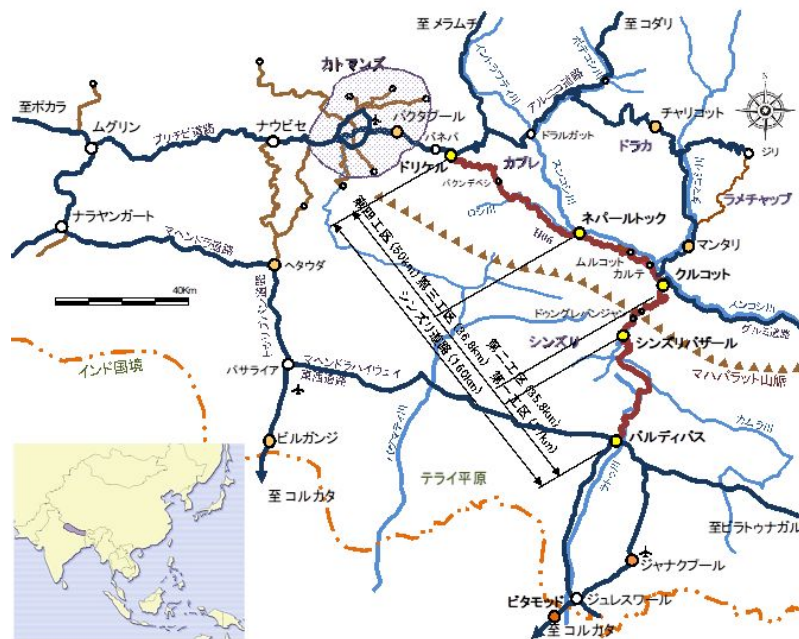
---

---

3.1.3	プロジェクトの概要	3-1
3.2	協力対象事業の概略設計	3-2
3.2.1	設計方針	3-2
3.2.2	基本計画(施設計画／機材計画)	3-13
3.2.3	概略設計図	3-41
3.2.4	施工計画／調達計画	3-56
3.3	相手国側分担事業の概要	3-63
3.3.1	相手国負担事項	3-63
3.3.2	当国側負担経費	3-64
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-64
3.4.1	運営・維持管理体制	3-64
3.4.2	維持管理方法	3-65
3.5	プロジェクトの概略事業費	3-66
3.5.1	協力対象事業の概略事業費	3-66
3.5.2	運営・維持管理費	3-66
<b>第4章</b>	<b>プロジェクトの評価</b>	<b>4-1</b>
4.1	事業実施のための前提条件	4-1
4.2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項	4-1
4.3	外部条件	4-1
4.4	プロジェクトの評価	4-1
4.4.1	妥当性	4-1
4.4.2	有効性	4-2

## 資 料

1. 調査団員・氏名
  2. 調査行程
  3. 関係者(面会者)リスト
  4. 討議議事録(M/D)
  5. 参考資料
-



対象地域位置図

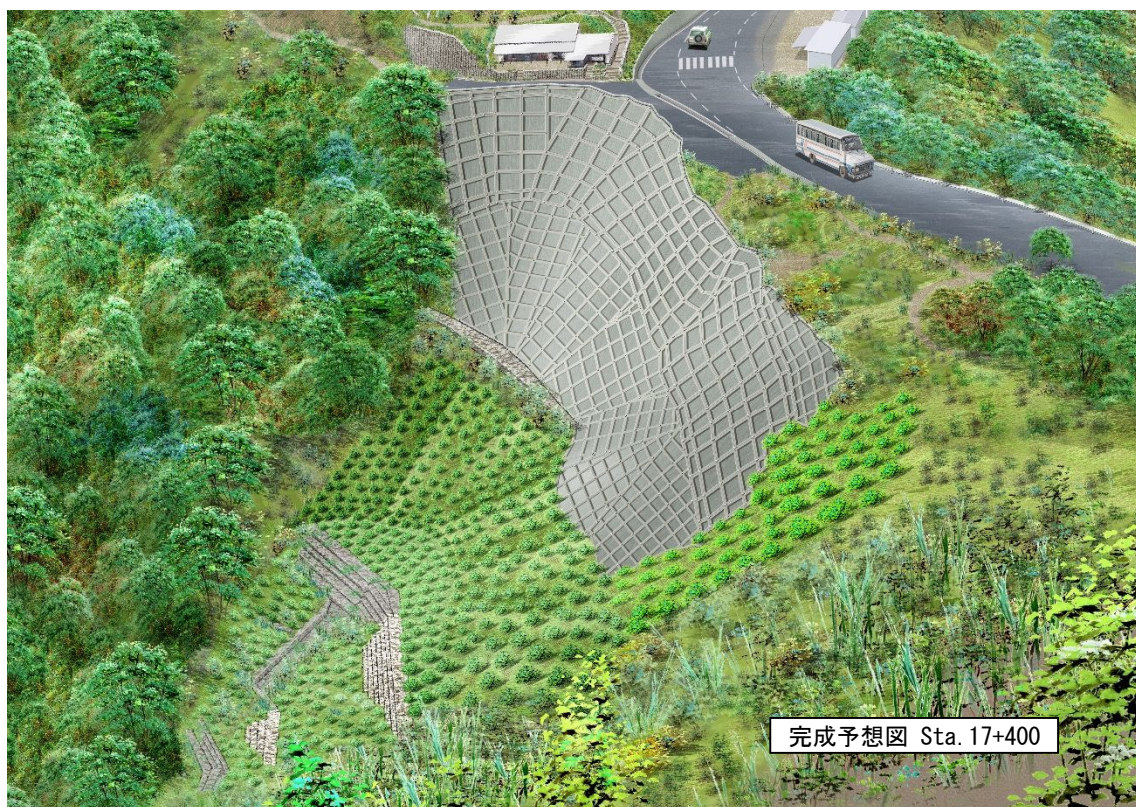








写真-1 Sta.17+400 の状況  
崩壊が徐々に拡大している。



写真-2 Sta.17+400 の状況  
侵食が進行している。



写真-3 Sta.17+400 の状況  
斜面下方より撮影



写真-4 Sta.17+400 の状況  
斜面下方より撮影



写真-5 Sta.33+440 の状況  
現在1車線通行にて供用している。



写真-6 33+440 の状況  
ガビオン擁壁が谷側に倒れ込んでいる。





写真-7 Sta.33+695 の状況  
現在1車線通行にて供用している。



写真-8 Sta.33+695 の状況  
ガビオン擁壁が谷側に倒れ込んでいる。



写真-9 Sta.11+620 の状況  
路面の沈下が認められる。



写真-10 Sta. 11+620 の状況  
ガビオン擁壁が谷側へ倒れ込んでいる。

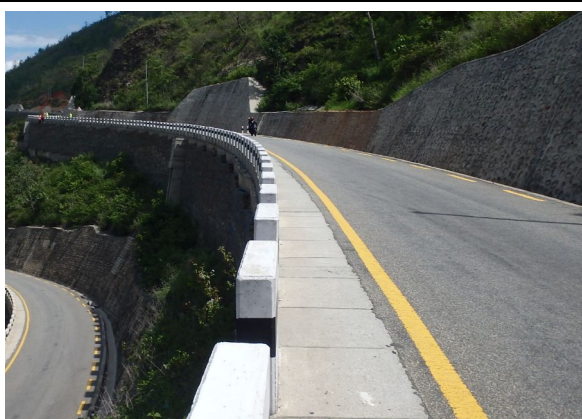


写真-11 Sta.15+520 の状況  
路面沈下が認められる。



写真-12 Sta.15+520 の状況  
ガビオン擁壁が谷側へ倒れ込んでいる。

図表リスト

図リスト

図 2.1.1	公共インフラ交通省 (MOPIT) の組織図 .....	2-1
図 2.1.2	道路局 (DOR) の組織図 .....	2-2
図 2.1.3	プロジェクト事務所の組織図.....	2-2
図 2.1.4	第二工区 Sta.17+400 の周辺状況 (Non-Scale) .....	2-6
図 2.1.5	第二工区 Sta.33+440 の周辺状況 (Non-Scale) .....	2-7
図 2.1.6	第二工区 Sta.33+695 の周辺状況 (Non-Scale) .....	2-8
図 2.1.7	第三工区 Sta.11+620 の周辺状況 (Non-Scale) .....	2-9
図 2.1.8	第三工区 Sta.15+520 の周辺状況 (Non-Scale) .....	2-10
図 2.2.1	年間降水量.....	2-12
図 2.2.2	調査地周辺の月間降水量 (2010年-2017年の平均) .....	2-13
図 2.2.3	調査地周辺の長期降雨状況.....	2-13
図 2.2.4	調査地周辺の平均最高気温と平均最低気温.....	2-14
図 2.2.5	世界の震源分布.....	2-14
図 2.2.6	ゴルカ地震における震度分布図.....	2-15
図 2.2.7	USGS によるゴルカ地震の推定最大加速度コンターと検討対象地点.....	2-16
図 2.2.8	地帯構造図.....	2-17
図 2.2.9	ネパール国地質図.....	2-18
図 2.2.10	道路周辺の地質断面図 (Sta.17+400) .....	2-19
図 2.2.11	道路周辺の地質断面図 (Sta.11+620) .....	2-19
図 2.2.12	道路周辺の地質断面図 (Sta.33+440) .....	2-20
図 2.2.13	道路周辺の地質断面図 (Sta.33+695) .....	2-20
図 2.2.14	道路周辺の地質断面図 (Sta.15+520) .....	2-21
図 2.2.15	平均気温の空間分布図.....	2-26
図 2.2.16	年平均降水量の空間分布図.....	2-26
図 2.2.17	シンズリガリの気温.....	2-27
図 2.2.18	ゴルカ地震の震度図.....	2-33
図 2.2.19	ネパール国の活断層.....	2-33
図 2.2.20	Sta.15+520 (第三工区) 周辺状況 .....	2-37
図 2.2.21	Sta.11+620 (第三工区) 周辺状況.....	2-37
図 2.2.22	Sta.33+695 (第二工区) 周辺状況 .....	2-38
図 2.2.23	Sta.33+440 (第二工区) 周辺状況 .....	2-39
図 2.2.24	Sta.17+400 (第二工区) 周辺状況 .....	2-40
図 2.2.25	シンズリガディ遺跡.....	2-41
図 2.2.26	GESU 運営組織図 .....	2-43
図 2.2.27	当国の IEE 及び EIA 承認プロセス.....	2-44
図 2.2.28	事業位置図.....	2-54
図 2.2.29	事業対象の 5 箇所的位置図.....	2-55
図 2.2.30	GESU 組織図 .....	2-82
図 2.2.31	交通量調査位置図.....	2-84
図 3.2.1	事業対象箇所位置図.....	3-3
図 3.2.2	調査平面図 (Sta.17+400 第二工区) .....	3-4

図 3.2.3	調査断面図 (Sta.17+400 第二工区) .....	3-5
図 3.2.4	調査平面図 (Sta.33+440 第二工区) .....	3-5
図 3.2.5	調査平面図 (Sta.33+695 第二工区) .....	3-6
図 3.2.6	調査平面図 (Sta.11+620 第三工区) .....	3-6
図 3.2.7	調査平面図 (Sta.15+520 第三工区) .....	3-7
図 3.2.8	対策工選定フロー図 (Sta.17+400) .....	3-17
図 3.2.9	斜面中部・下部の対策工選定フロー .....	3-25
図 3.2.10	地すべり安定計算に用いるスライス分割の例 .....	3-28
図 3.2.11	グラウンドアンカー工を用いる場合の安定計算法 .....	3-30
図 3.2.12	グラウンドアンカー工の2つの機能 .....	3-31
図 3.2.13	法枠ロックボルトの算定フロー .....	3-35
図 3.2.14	第二工区 Sta.17+400 平面図 (Non-Scale) .....	3-42
図 3.2.15	第二工区 Sta.17+400 標準断面図 (Non-Scale) .....	3-43
図 3.2.16	第二工区 Sta.33+440 平面図 (Non-Scale) .....	3-44
図 3.2.17	第二工区 Sta.33+440 標準断面図 (Non-Scale) .....	3-45
図 3.2.18	第二工区 Sta.33+440 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale) .....	3-46
図 3.2.19	第二工区 Sta.33+695 平面図 (Non-Scale) .....	3-47
図 3.2.20	第二工区 Sta.33+695 標準断面図 (Non-Scale) .....	3-48
図 3.2.21	第二工区 Sta.33+695 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale) .....	3-49
図 3.2.22	第三工区 Sta.11+620 平面図 (Non-Scale) .....	3-50
図 3.2.23	第三工区 Sta.11+620 標準断面図 (Non-Scale) .....	3-51
図 3.2.24	第三工区 Sta.11+620 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale) .....	3-52
図 3.2.25	第三工区 Sta.11 5+520 平面図 (Non-Scale) .....	3-53
図 3.2.26	第三工区 Sta.15+520 標準断面図 (Non-Scale) .....	3-54
図 3.2.27	第三工区 Sta.15+520 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale) .....	3-55
図 3.2.28	施工手順 .....	3-57

## 表リスト

表 1.1.1	DOR が管理する戦略道路網 (SRN) .....	1-1
表 1.3.1	我が国技術協力実績 (交通分野) .....	1-4
表 1.3.2	我が国無償資金協力実績 (運輸交通分野) .....	1-4
表 1.4.1	他ドナー国・国際機関による援助実績 (運輸交通分野) .....	1-5
表 2.1.1	実施機関の人員構成 .....	2-2
表 2.1.2	DOR の建設・維持管理予算および支出 .....	2-3
表 2.1.3	プロジェクト事務所の予算額・支出額の過去5年間の推移 .....	2-4
表 2.2.1	調査地周辺の降雨状況 .....	2-12
表 2.2.2	ネパールの地形・地質区分(南→北) .....	2-17
表 2.2.3	測量数量一覧 .....	2-18
表 2.2.4	調査ボーリング一覧表 .....	2-18
表 2.2.5	動態観測の内容 .....	2-21
表 2.2.6	JICA ガイドラインによる事業カテゴリ分類 .....	2-22
表 2.2.7	JICA ガイドラインによる IEE レベル調査 .....	2-22
表 2.2.8	環境及び社会状況のベースライン調査項目 .....	2-22
表 2.2.9	ネパール国の大気汚染状況 .....	2-23

表 2.2.10	シンズリ道第 4 工区周辺の水質.....	2-24
表 2.2.11	一般廃棄物の平均発生量(kg)及び廃棄物構成 (%).....	2-25
表 2.2.12	幹線道沿いのバネパ (Banepa) における交通騒音 (アルニコ高速道) .....	2-25
表 2.2.13	国家騒音基準 (NASQS) 2012 及び IFC 類似基準 .....	2-26
表 2.2.14	シンズリガリにおける降水量.....	2-27
表 2.2.15	シンズリバザールにおける月別降水量.....	2-27
表 2.2.16	ネパール国の保護区.....	2-27
表 2.2.17	Endemic and Protected Species around Section II and III .....	2-28
表 2.2.18	第二工区 Sta.17+400 周辺に生息するの動植物 .....	2-29
表 2.2.19	ネパール国の主要河川流域.....	2-29
表 2.2.20	シンズリ郡の標高(m)別湖沼数(2009 年).....	2-30
表 2.2.21	ネパール国の地形帯.....	2-30
表 2.2.22	シンズリ郡の地形(ha).....	2-31
表 2.2.23	第二工区及び第三工区周辺の地形と地質.....	2-31
表 2.2.24	ネパール国の大地震.....	2-32
表 2.2.25	シンズリ郡の人口動態(2011 年).....	2-33
表 2.2.26	シンズリ郡の経済活動(2011 年).....	2-33
表 2.2.27	シンズリ郡における宗教(2011 年).....	2-34
表 2.2.28	シンズリ郡のカースト及び民族性 (2011 年).....	2-34
表 2.2.29	第二工区及び第三工区沿いの新地方区分旧区分.....	2-35
表 2.2.30	シンズリ郡の土地利用 (Ha).....	2-40
表 2.2.31	当国の UNESCO 世界遺産.....	2-40
表 2.2.32	第二工区及び第三工区周辺の寺院／遺跡.....	2-41
表 2.2.33	環境管理関する憲法規定、政策、法規.....	2-41
表 2.2.34	当国の道路開発事業に係る環境管理ガイドライン.....	2-42
表 2.2.35	道路事業における環境要求と承認手続き .....	2-43
表 2.2.36	事業類型によるスクリーニング基準.....	2-45
表 2.2.37	環境保護指定区域のスクリーニング基準.....	2-46
表 2.2.38	本事業に対する環境要求.....	2-46
表 2.2.39	シンズリ道路事業に係る DOR による IEE/EIA 報告書.....	2-47
表 2.2.40	IEE 調査の工程案 .....	2-48
表 2.2.41	事業対象 5 箇所に対する SHM 工程案.....	2-48
表 2.2.42	SHM 実施概要.....	2-49
表 2.2.43	JICA ガイドラインと当国環境管理制度とのギャップ .....	2-50
表 2.2.44	事業対象箇所及び損傷の概要.....	2-55
表 2.2.45	復旧事業概要 (事業コンポーネント) .....	2-56
表 2.2.46	事業の代替案比較検討一覧.....	2-57
表 2.2.47	スコーピング結果.....	2-58
表 2.2.48	環境社会配慮調査の TOR.....	2-61
表 2.2.49	各地区の復旧事業の工期及び使用する工事機材.....	2-62
表 2.2.50	各地区の建設労働者数.....	2-63
表 2.2.51	一般固形廃棄物 .....	2-63
表 2.2.52	各地区における商業活動と道路規制.....	2-66
表 2.2.53	当国の HIV 陽性推定値 (2016 年) .....	2-66
表 2.2.54	各地区における動員労働者の HIV 陽性推定.....	2-66
表 2.2.55	Sta.11+620 及び Sta.15+520 周辺地域対象の第 1 段階 SHM 結果.....	2-67

表 2.2.56	Sta.11+620 及び Sta.15+520 周辺地域対象の第 2 段階 SHM 結果.....	2-68
表 2.2.57	Sta.11+620 及び Sta.15+520 周辺地域対象の第 3 段階 SHM 結果.....	2-68
表 2.2.58	Sta.33+440 及び Sta.33+695 周辺地域対象の第 1 段階 SHM 結果.....	2-70
表 2.2.59	Sta.33+440 及び Sta.33+695 周辺地域対象の第 2 段階 SHM 結果.....	2-70
表 2.2.60	Sta.33+440 及び Sta.33+695 周辺地域対象の第 3 段階 SHM 結果.....	2-71
表 2.2.61	Sta.17+400 周辺地域対象の第 1 段階 SHM 結果.....	2-72
表 2.2.62	Sta.17+400 周辺地域対象の第 2 段階 SHM 結果.....	2-72
表 2.2.63	Sta.17+400 周辺地域対象の第 3 段階 SHM 結果.....	2-73
表 2.2.64	環境及び社会への影響評価結果.....	2-74
表 2.2.65	緩和策（提案 EMP）.....	2-76
表 2.2.66	環境モニタリング計画（案）.....	2-79
表 2.2.67	DOR の苦情処理メカニズム（GRM）の基本的特徴.....	2-81
表 2.2.68	交通量調査内容.....	2-83
表 2.2.69	交通量調査箇所および実施日.....	2-83
表 2.2.70	交通量調査で区分した車種.....	2-84
表 2.2.71	交通量調査結果（平日）.....	2-85
表 2.2.72	交通量調査結果（祝日）.....	2-86
表 2.2.73	平均速度調査結果.....	2-87
表 2.2.74	車種別平均貨物量(ton/台).....	2-87
表 2.2.75	車種別平均旅客数（人/台）.....	2-87
表 2.2.76	2017 年における 1 週間の平均交通量（台/日）.....	2-88
表 2.2.77	予測平均交通量（2023）（台/日）.....	2-88
表 2.2.78	2017 年貨物量と 2023 年予測.....	2-88
表 2.2.79	2017 年旅客数と 2023 年予測.....	2-89
表 3.1.1	本体事業概要.....	3-1
表 3.2.1	対象区間.....	3-2
表 3.2.2	シンズリ道路の維持管理予算の推移.....	3-10
表 3.2.3	主要技術基準.....	3-11
表 3.2.4	シンズリ道路の基本規格.....	3-11
表 3.2.5	本事業における施設一覧.....	3-13
表 3.2.6	想定される被害規模およびその発生メカニズム.....	3-14
表 3.2.7	対策工立案のための留意点.....	3-15
表 3.2.8	斜面崩壊に対する主な対策工.....	3-15
表 3.2.9	各種対策工の Sta.17+400 への適用性.....	3-17
表 3.2.10	擁壁の補強対策の種類.....	3-19
表 3.2.11	各種対策工の Sta.33+440, Sta.33+695, Sta.11+620, 15+520 への適用性.....	3-19
表 3.2.12	選定基準とその選定理由.....	3-20
表 3.2.13	工法比較一覧表（Sta.17+400）.....	3-22
表 3.2.14	工法比較一覧表（Sta.15+520 道路部のみ）.....	3-23
表 3.2.15	工法比較一覧表（Sta.33+695）.....	3-24
表 3.2.16	斜面中部の表層崩壊対策の選定結果.....	3-26
表 3.2.17	斜面中部の対策工比較表.....	3-27
表 3.2.18	地すべりの活動状況と現状安全率.....	3-28
表 3.2.19	採用した現況安全率および計画安全率.....	3-28
表 3.2.20	粘着力 C の経験値.....	3-29
表 3.2.21	各ブロックの粘着力 C と内部摩擦角 $\phi$ .....	3-29

---

表 3.2.22	安定計算に用いたの単位体積重量.....	3-29
表 3.2.23	ブロックの必要抑止力.....	3-29
表 3.2.24	アンカー工の設計条件一覧.....	3-29
表 3.2.25	アンカーの周面摩擦抵抗.....	3-31
表 3.2.26	テンドンとグラウトの許容付着応力度 (N/mm <sup>2</sup> ) .....	3-32
表 3.2.27	支持地盤の種類と許容支持力度 (常時値) .....	3-32
表 3.2.28	受圧板選定のポイント.....	3-33
表 3.2.29	アンカー計算結果 (Sta.17+400) .....	3-33
表 3.2.30	経験的設計法諸元.....	3-36
表 3.2.31	地震時土圧の計算結果.....	3-36
表 3.2.32	アンカーの配置計画.....	3-37
表 3.2.33	設計アンカー力 .....	3-37
表 3.2.34	テンドンの規格 .....	3-37
表 3.2.35	アンカーの周面摩擦抵抗.....	3-38
表 3.2.36	2次製品受圧板の比較結果.....	3-39
表 3.2.37	アンカー計算結果 (Sta.33+440) .....	3-39
表 3.2.38	アンカー計算結果 (Sta.33+695) .....	3-39
表 3.2.39	アンカー計算結果 (Sta.11+620) .....	3-40
表 3.2.40	アンカー計算結果 (Sta.15+520) .....	3-40
表 3.2.41	日本及び当国政府それぞれの負担事情.....	3-58
表 3.2.42	品質管理項目一覧表 (案) .....	3-60
表 3.2.43	主要資材の調達先.....	3-61
表 3.2.44	主要機械の調達先.....	3-61
表 3.2.45	事業実施工程表 .....	3-63
表 3.3.1	先方政府負担事項及び費用.....	3-64
表 3.4.1	現在想定される維持管理の方法.....	3-65
表 3.5.1	概算事業費 (日本側負担) .....	3-66
表 3.5.2	維持管理項目と費用.....	3-66
表 4.4.1	日平均交通量の基準値と目標値.....	4-3

---

略語集

<b>ADB</b>	The Asian Development Bank	アジア開発銀行
<b>A/P</b>	Authorization to Pay	支払い承認
<b>ARMP</b>	Annual Road Maintenance Plan	道路維持管理年次計画
<b>B/A</b>	Banking Arrangement	指定銀行設置
<b>O/D</b>	Outline Design	基本設計
<b>DDC</b>	District Development Committee	地方開発委員会
<b>DFID</b>	Department for International Development	英国の国際開発局
<b>DHM</b>	Department of Hydrology and Meteorology	水文・気象部
<b>DOR</b>	Department of Roads	ネパール政府道路局
<b>EIA</b>	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
<b>E/N</b>	Exchange of Notes	交換公文
<b>EPA</b>	Environmental Protection Act	ネパール環境保護法
<b>EPR</b>	Environmental Protection Rules	ネパール環境保護令
<b>F<sub>s</sub></b>	Safety Factor	安全率
<b>G/A</b>	Grant Agreement	無償資金協力協定
<b>GESU</b>	Geo-Environment and Social Unit	ネパール道路局の自然社会環境課
<b>GOJ</b>	Government of Japan	日本政府
<b>GTZ</b>	German Technical Cooperation	ドイツの国際援助機関
<b>H01~H06</b>	National Highway	国道1号線~国道6号線
<b>IEE</b>	Initial Environmental Examination	初期環境調査
<b>IUCN</b>	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources	国際自然保護連合
<b>JICA</b>	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
<b>JIS</b>	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
<b>m</b>	meter	長さ単位のメートル
<b>m<sup>2</sup></b>	square meter	面積の単位
<b>m<sup>3</sup>/s</b>	Cubic meter per second	1秒当りの流量の単位
<b>MBT</b>	Main Boundary Fault	主境界断層
<b>MoD</b>	Minute of Discussion	合意文書
<b>MOPIT</b>	Ministry of Physical Infrastructure and Transport	ネパール公共インフラ交通省
<b>NRs</b>	Nepal Rupee	ネパール通貨のネパール・ルピー
<b>PAPs</b>	Project Affected Peoples	プロジェクトによって影響を受ける住民
<b>ROW</b>	Right of Way	道路用地取得幅
<b>SDC</b>	Swiss Agency for Development and Cooperation	スイスの国際援助機関
<b>SHMs</b>	Stake holder meeting	ステークホルダー協議
<b>SMDP</b>	Strengthened Maintenance Division Program	維持管理部門強化プログラム
<b>SPAPs</b>	Special Project Affected Persons	プロジェクトによって特に大きな影響を受ける住民
<b>Sta.</b>	Station	道路の測点
<b>SRN</b>	Strategic Road Network	戦略道路網
<b>ToR</b>	Terms of Reference	作業指示書
<b>USD</b>	American Doller	米ドル
<b>VDC</b>	Village Development Committee	ネパールの村落開発委員会

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 1.1 当該セクターの現状と課題

#### 1.1.1 現状と課題

ネパール連邦民主共和国における道路整備は1924年より開始され、1970年代まではインド、中国、米国、英国、旧ソ連の援助により道路整備が実施された。1980年代以降は、世銀、ADB等の国際金融機関並びに日本、スイス、独国が援助を開始し、道路網整備が飛躍的に伸びている。しかしながら、全国75県のうち2県の県庁が幹線道路網に結ばれていないことに表れているように、道路整備はいまだ進展途上にある。道路密度は、南アジア地域でも最低レベル(14km/100km<sup>2</sup>)、道路の舗装率も50%に過ぎないなど、道路整備が発展途上段階にあり、サービス水準は低い。また、交通運輸体系は、大部分を道路交通に依存している。

このため、国家開発計画の達成、国家経済的な見地から輸送費の軽減を図る上で道路網の進展は「ネ」国の重要課題である。さらに近年では急速に進展する道路網の維持が課題となってきている。

こうした状況に対応するため、当国政府は第13次計画アプローチペーパーにおいて、当国全体の社会経済発展を念頭に、安定かつ信頼性のある運輸交通網の整備を目標に掲げている。また、戦略道路網整備計画(Mater Plan for Strategic Road Network,2005)および道路プログラムと優先投資計画(Sector Wide Road Programme and the Priority Investment Plan/Ten Year Primary Investment Plan,2007)において、シンズリ道路の一部を含むミッドヒル道路(Mid-Hill Road)の開発を優先計画に挙げている。

「ネ」国の道路は、国道、フィーダー道路、都市内道路、地方道路と村落道路の5種類に区分される。このうち、全国道路網の骨格となる15路線の国道(National Highway)と51路線のフィーダー道路(Feeder Road)は国家戦略道路網(Strategic Road Network 以下SRNと称する)として道路局(Department of Road:DORと称する)が管轄する。

DORが管轄するネパール国の幹線道路は国道、支線道路、及び都市内幹線道路に分けられ、それらは戦略道路網として整備されている。2015/2016年度における所管指定道路網の合計延長は表1.1.1に示すとおりである。

表 1.1.1 DORが管理する戦略道路網(SRN)

単位：km

戦略道路網	アスファルト舗装	砂利舗装	土砂道	合計
国道(National Highways)	3,202.15	105.39	167.66	3,475.20
支線(Feeder Roads)	3,320.58	1,346.33	2,918.39	7,585.29
Mid-Hill Road	177.00	220.00	799.00	1,196.00
Postal Road	123.70	372.50	145.50	641.70
合計	6,823.43	2,044.22	4,030.55	12,898.20

出典：STATICS OF STRATEGIC ROAD NETWORK(SSRN) 2015/2016



### 1.1.2 開発計画

当国政府公共インフラ交通省（Ministry of Physical Infrastructure and Transport: MOPIT）の属する道路局は、当国全土を対象とした今後 20 年間の戦略道路網整備計画(Master Plan for SRN)を 2005 年 12 月に公表した。この戦略道路網整備計画は、1)道路網の適切かつ効果的な維持管理、2)すべての県庁へのアクセス確保、3)既存の県庁へのアクセス改善、4)貧困削減プログラムのサポートおよびテライ、中部丘陵地域の道路網へのアクセス改善、他 4 項目を目標としている。シンズリ道路は、この計画の中で、当国でも東部テライ地域とカトマンズを結ぶ国道 6 号線(H06)として、SRN の一部を構成するとともに、シンズリ県の県庁であるシンズリマディへの唯一のアクセス道路として、3)既存の県庁へのアクセス改善プログラムに含まれている。さらに、ドリケルーネパールトゥークルコット間は中部丘陵東西ハイウェイ(Mid-hill East West Highway)構想の一部を構成し、その整備が 4)貧困削減プログラムのサポートおよびテライ、中部丘陵地域の道路網へのアクセス改善プログラムに含まれている。

さらに、同プランではシンズリ道路の全線開通を見据え、シンズリ道路から分岐する、クルコット(Khurkot)~トクセルガット(Tokselghat)~パティタール(Patitar)間(75km)、クルコット~マンタリ(Manthali)間(11km)、クルコット~ラメチャップ(Ramechhap)~オカルドウング(Okahaldhunga)間(33km)の道路整備が 4)貧困削減プログラムのサポートおよびテライ、中部丘陵地域の道路網へのアクセス改善プログラムとして予定されている。特にクルコット~マンタリ間の整備により、アラニコ・ハイウェイ(H03)上のチャリコット(Charikot)とクルコットを繋ぐネットワークが完成し、ジャナカプール(Janakapur)州北部地域から SRN へのアクセスを大幅に改善する効果が期待される。

ネパールの国家開発計画の第 13 次計画（2013/14~2015/16 年）は、国全体の社会・経済発展を念頭に、安全で信頼性のある運輸交通網の整備を目標に掲げている。DOR によると、同計画の実施中に幹線道路は目標としていた全国 75 郡には至らなかったが 73 郡をつなぎ、総道路距離は目標値の 2 万 7,965km を超えて 2 万 9,031km に延伸することができたという。第 14 次計画（2016/17~2018/19 年）でも、持続的で安全な道路網の拡張を引き続き目指すという。

### 1.1.3 社会経済状況

当国の 2011 年政府中央統計局推計によると総人口が 2,649 万人で、そのうち首都圏を含むカトマンズ盆地に 251 万人が生活している。2016/2017 年度の GDP は約 243 億米ドル（当国政府財務省）で、2016/17 年度の一人当たり GDP は約 848 米ドル（同上）である。

主要産業は農業を主体とする第 1 次産業で GDP の 31.8%（2016 年）を占め、南アジア諸国の中では最も高い。また、製造業の割合が 14.9%と低い。観光、情報通信等の第 3 次産業が残りの 53.3%を占め、経済成長の観点から見てもネパールの経済を牽引している。農業は南部のテライ平野が中心で、米、トウモロコシ、小麦、砂糖キビ、根菜、牛乳を産している。

主要輸出品はカーペットと既製服で、主要輸出先はインド、米国及び独国で年間輸出

総額は約 6.6 億米ドル（2015/16 年度、ネパール貿易輸出振興センター）である。主要輸入品は石油製品、鉄鋼製品、機械部品、金、輸送用機械等で、主要輸入先はインド、中国、アラブ首長国、スイス、インドネシアで年間輸入総額は約 73.15 億米ドル（同上）である。継続的に流入する海外送金を背景に輸入が急増しており、国内産業の不振から輸出が伸び悩んでいるため、貿易赤字が年々増加している。

就労機会に乏しい当国では出稼ぎ労働者が増加しており、2015/2016 年度の新規出稼ぎ労働者数は、41.87 万人であり、このうち中東・湾岸諸国が 60%を受け入れており、マレーシアおよび韓国が主要受入国となっている。これら出稼ぎ労働者からの海外送金も右肩上がりであり、2015/2016 年度は、64.31 億米ドルであり、これは GDP の 29.6%に相当する。因みに、当国の政府予算は年間約 67.81 億米ドル（2015/2016）である。

経済成長率は、概ね 3～5%で推移していたが、2015/2016 年度は、2015 年 4 月 25 日および 5 月 12 日に発生した地震からの復興事業の遅れ、2015 年 9 月 20 日の憲法公布直後に発生したインド国境の封鎖の影響によって、経済成長率は、0.77%と激減した。

## 1.2 無償資金協力の背景・経緯および概要

シンズリ道路（総延長距離 160 キロ）は、ネパールの首都カトマンズと南部のテライ平原を断絶する 2,000 メートル級の山々からなるマハバラット山脈を横断しカトマンズと東テライ地域を結ぶミッドヒル道路の一部をなす山岳道路である。この道路は、我が国無償資金協力により、1995 年に建設が開始され、2015 年 3 月に完工した。完工後の 2015 年 6 月時点では、シンズリ道路の交通量は平均 4,297 台/日と、2011 年の 1,764 台/日から大幅に増加しており、また、走行時間は 9 時間から 5 時間に短縮するなど、カトマンズと東テライ地域との間の人と物の移動を支える当国にとっての重要な路線となっている。

シンズリ道完工直後の 2015 年 4 月 25 日に設計上の想定を上回るマグニチュード 7.8 のネパール地震が発生し、本道路は適切な維持管理がなされていたにも関わらず、道路の沈下、亀裂、斜面の一部崩壊等 25 箇所が想定外の被害を受けたことが確認されている。JICA では、被災後 2015 年 6 月から優先度の高い 12 箇所に付き応急復旧工事を支援し、当面の通行に支障を生じさせないよう対策を講じたが、応急復旧は一時的な防水対策や仮設の迂回路の建設等であり、復旧に向けた本格的対策なしでは、継続的な豪雨等により侵食が進み、早ければ数年で崩落する危険性がある。シンズリ道路の被害箇所の本格的な復旧を実施するため、当国政府より我が国に対し「シンズリ道路災害復旧計画」（以下「本事業」という。）の要請が行われた。

### 1.3 我が国の援助動向

1986年以降に我が国が実施した当国運輸交通分野に対する技術協力実績を表 1.3.1 に、無償資金協力実績を表 1.3.2 に示す。

表 1.3.1 我が国技術協力実績（交通分野）

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
開発計画調査型技術協力プロジェクト	1986年～1987年	シンズリ道路建設計画調査	シンズリ道路建設計画に係るフィージビリティ調査
	1992年～1993年	シンズリ道路建設計画アフターケア調査	フィージビリティ調査の見直し、実現性の高い整備計画及び実施計画の策定
協力準備調査	2005年	シンズリ道路 EIA 支援プロジェクト形成調査（基礎調査）	当国公共事業計画省道路局（DOR）による EIA の側面支援、測量
	2006年	シンズリ道路建設計画（第三工区）補完調査	上記基礎調査の補完
	2006年～2007年	シンズリ道路建設計画（第三工区）予備調査	当国公共事業計画省道路局（DOR）による本プロジェクト実施及び移転に係る住民との基本合意形成の支援及び道路線形（案）の策定
	2010年～2011年	シンズリ道路（第二工区）斜面对策準備調査（その1）	第二工区において生じた地すべり箇所の対策検討を目的とした予備調査
	2011年～2012年	シンズリ道路（第二工区）斜面对策準備調査（その2）	上記調査の無償資金協力に向けた準備調査
	2012年～2014年	タンコット峠トンネル建設事業準備調査	ナグドゥンガトンネルにかかるフィージビリティ調査
	2013年～2017年	スルヤビナヤック-ドゥリケル道路改修計画準備調査	スルヤビナヤック-ドゥリケル道路改修におけるフィージビリティ調査
	2017年～2018年	スルヤビナヤック-ドゥリケル道路改修事業にかかる追加調査	上記の追加調査
技術協力プロジェクト	2011年～2016年	シンズリ道路維持管理運営強化プロジェクト	シンズリ道路の維持管理能力の強化を目的とした技術協力プロジェクト
有償資金協力	2016年～	ナグドゥンガトンネル建設プロジェクト	延長約 2.5km の山岳トンネル建設プロジェクト

出典：調査団

表 1.3.2 我が国無償資金協力実績（運輸交通分野）

（単位：億円）

実施年度	案件名	供与限度額	概要
1990年	カトマンズ市内橋梁架け替え計画	8.74	カロプル、ビシヌマティ川橋、ドビ川橋他の全 6 橋梁の建設
1992年～1993年	カトマンズ市内橋梁架け替え計画第 2 期	9.30	サンカモル橋他の建設
1994年～1995年	新バグマティ橋建設計画	12.41	タパタリ（カトマンズ）とコプンドール（パタン）間のバグマティ橋（137.9m）建設と交差点 2 箇所の改良
1996年～1997年	シンズリ道路建設計画（第一工区）	21.87	バルディバス～シンズリバザール間の 9 箇所の橋梁と 17 箇所のコーズウェイ建設
1998年～2002年	シンズリ道路建設計画（第四工区）	47.80	ネパルトック～ドリケル間 50km の道路建設
2000年～2008年	シンズリ道路建設計画（第二工区）	83.18	シンズリバザール～クルコット間 39km の道路建設
2001年～	カトマンズ交差点改良計画	10.39	ケジャマル、マイティガール、コレスウォール、ティクネ他の全

2002年			10箇所のカトマンズ市内の交差点改良
2003年～ 2004年	シンズリ道路第四工区緊急復旧計画	4.34	2002年7月の豪雨で被災した12箇所（総延長1.6km）の復旧工事
2008年～ 2010年	カトマンズ～バクタプール間道路改修計画	26.89	カトマンズ～バクタプール間延長9.1kmと橋梁2箇所の片側2車線の上下4車線化
2009年～ 2011年	シンズリ道路建設計画（第三工区）（1/2期）	43.83	クルコット～ネパルトック間のうち14.3kmの道路建設
2009年～ 2012年	コミュニティ交通改善計画	9.90	シンズリ道路に接続する主要地方道路10路線上の渡河地点28箇所の橋梁建設
2012年～ 2013年	シンズリ道路建設計画第三工区（1/2）期前段	5.77	クルコット～ネパルトック間のうち3.6kmの道路建設
2012年～ 2015年	シンズリ道路建設計画第三工区（2/2期後段）	40.96	クルコット～ネパルトック間のうち18.5kmの道路建設
2012年～ 2015年	シンズリ道路建設計画（第二工区斜面对策）	9.01	第二工区で発生した地すべりに対する対策

出典：調査団

#### 1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーの援助によって近年実施された、又は実施中の交通分野における援助動向を表1.4.1に示す。

表 1.4.1 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

（単位：千 USD）

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1995年～ 1997年	スイス (SDC: スイス 開発協力機 構)	アルニコハイウェイ維持 補修事業（ドゥリケル-ド ラルガート）	不明	無償	H03（アルニコハイウェイ）のうちの20kmの維持補修
1996年～ 完成年不 明	独 国 (GTZ: ドイツ 技術協力機 関)	トリブバンハイウェイ改 修（バインセ-ナウビセ、ナ ウビセ-ナグドゥンガ）	不明	無償	H02（トリブバンハイウェイ）のうちの114kmの改修
1997年～ 現在	世界銀行	道路補修・改良事業	不明	有償	H01のコハルプール-バンバサ、H02のバインセ-ナウビセ-ナグドゥンガ、H04のムグリン-ポカラ、H05のナラヤンガート-ムグリン区間他の主要道路の改修
1998年～ 完成年不 明	英国 (DFID: 国際 開発省)	マヘンドラハイウェイ改 修（カカルビッタ-ベルバ リ）	不明	無償	H01（マヘンドラハイウェイ）のうちの73kmの改修
1998年～ 1999年	スイス (SDC)	アルニコハイウェイ維持 補修事業（ドラルガート- バラビセ）	不明	無償	H03（アルニコハイウェイ）のうちの56kmの維持補修
1999年～ 2001年	スイス (SDC)	アルニコハイウェイの維持 補修事業（スルヤビナヤ ク-ドゥリケル及びバルベ シ-コダリ）	6,000	無償	H03（アルニコハイウェイ）のうちの42kmの維持補修
2004～ 2006	世界銀行	ムグリンナラヤンガート ハイウェイ災害復旧事業	2,700	有償	2003年発生の道路災害復旧事業
2005年～ 2008年	アジア開発 銀行	マヘンドラハイウェイ道 路維持補修	17,000	有償	H01のベルバリ-チャウ ラハワ区間140kmの維持補修

2010年～ 現在	アジア開発 銀行	ネパール準地域交通網強 化事業	49,000	無償 有償	ネパールの北東地域と 東西道路を結ぶ南北間 217kmの道路網改善事 業
2011年～ 現在	アジア開発 銀行	カトマンズ持続可能な都 市交通事業(KSUTP)	20,000	無償 有償	カトマンズ市内の公共 交通機関のアップグレ ード、14箇所の交差点改 良等都市内整備事業
2013年～ 現在	中国	リングロード改修工事 1 期	50,000	無償	カトマンズ市リングロ ード(27km)の内カラン キ-エカンタクーナ-コテ スウォール区間 10kmの 8車線道路拡幅整備工事
2013年～ 現在	アジア開発 銀行	南アジア準地域経済協力 道路接続性事業	76,000	有償	H01から繋がるバイパス 73kmのアップグレード 及びマンタリ-ラメチャ ップ等 114kmの2車線 道路化
2013年～ 現在	世界銀行	地方道路強化事業 (SNRTP)	100,000	有償	地方の交通インフラの 復旧とアップグレード および維持管理
2016年～ 現在	アジア開発 銀行	南アジア準地域経済協力 道路改良事業	187,000	有償	H01のナラヤンガート- ブトゥワール間 115km 他 45kmの復旧及び4車 線へのアップグレード

出典：調査団

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2.1 プロジェクトの実施体制

#### 2.1.1 組織・人員

##### 2.1.1.1 実施機関

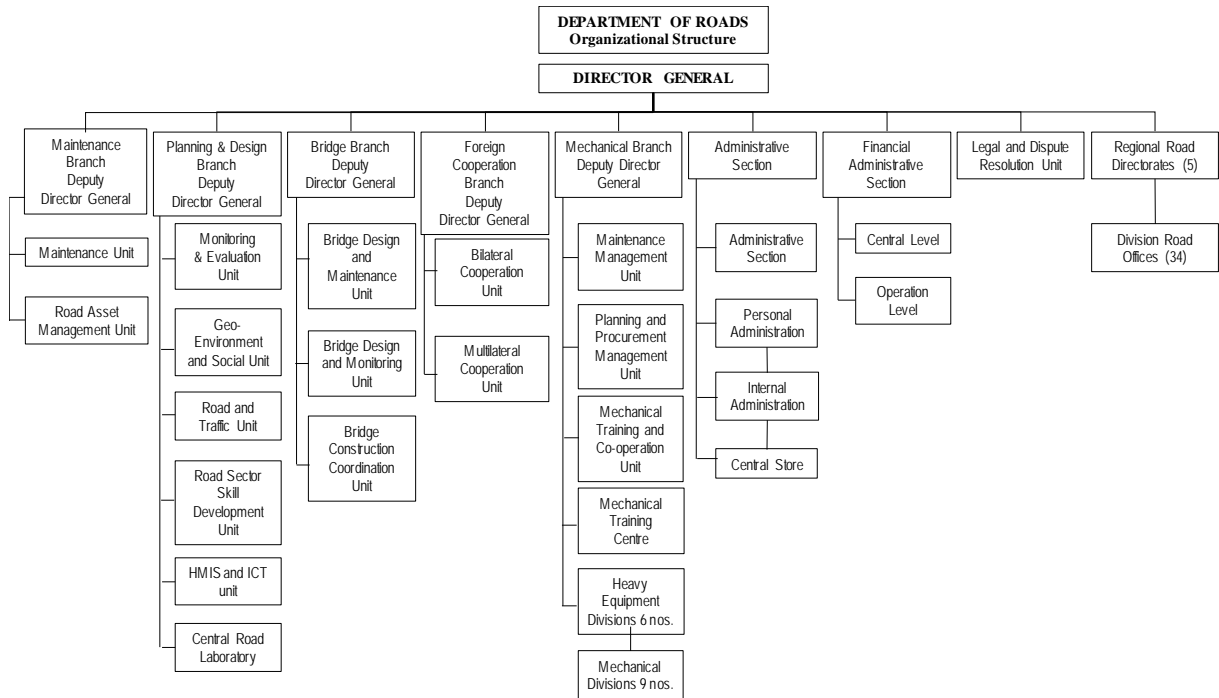
本プロジェクトにかかわる主管官庁は、公共インフラ交通省（MOPIT）であり、道路整備に関する実施機関は同省に所属する道路局（DOR）である。

MOPIT の組織は図 2.1.1 に示すとおり、4つの局で構成され、大臣と次官が全部門を統括している。DOR は、Works and Transportation Division に所属している。道路局の組織図は図 2.1.2 に示すとおりである。また、プロジェクト事務所の組織図は図 2.1.3 に示すとおりである。MOPIT、DOR およびプロジェクト事務所の人員は表 2.1.1 に示す通りである。



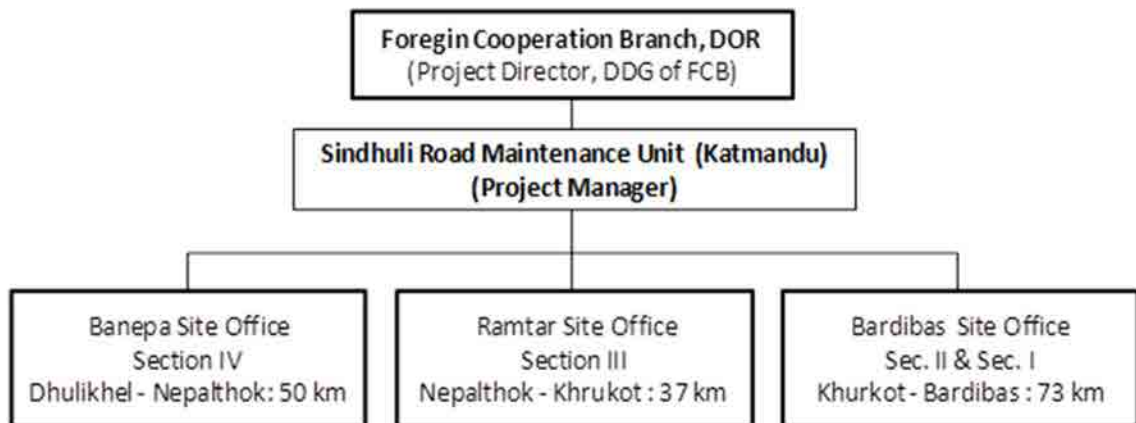
出典： <http://mopit.np>

図 2.1.1 公共インフラ交通省（MOPIT）の組織図



出典：DOR

図 2.1.2 道路局（DOR）の組織図



出典：DOR

図 2.1.3 プロジェクト事務所の組織図

表 2.1.1 実施機関の人員構成

単位：人

Job Type	MOPIT	DOR	Project office
Engineer	11	634	3
Office Worker	95	1,977	27
Total	106	2,611	30

出典：DOR

## 2.1.2 財政・予算

### 2.1.2.1 道路局の建設・維持管理予算

道路の新規建設と維持管理に係わる予算は、年々増加傾向にある。その内訳は、災害等への対処で大きく変動するものの、今後も同程度で推移すると推察される。新規道路の建設予算および維持管理予算および支出（2012/13 年度~2017/18 年度）は、表 2.1.2 に示す通りである。

表 2.1.2 DOR の建設・維持管理予算および支出

Unit: Million NRs

Fiscal year	Allocated		
	Budget (Construction only)	Budget (Maintenance only)	Total budget
2012/2013	26,025,690.37	2,073,363.00	28,099,053.37
2013/2014	29,245,488.00	5,920,728.00	35,166,216.00
2014/2015	36,460,745.45	3,672,546.00	40,133,291.45
2015/2016	50,526,631.00	3,713,000.00	54,239,631.00
2016/2017	74,565,121.00	3,714,633.00	78,279,754.00
2017/2018	75,051,576.00	3,098,839.00	78,150,415.00

Fiscal year	Actual Expenses				
	Miscellaneous	Construction	Upgrading	Maintenance	Total
2012/2013	70,000.00	21,646,768.62	93,000.00	2,437,906.97	24,247,675.59
2013/2014	70,000.00	24,281,823.37	400,000.00	3,168,660.00	27,920,483.37
2014/2015	--	31,240,217.92	--	3,672,546.00	34,912,763.92
2015/2016	80,000.00	36,431,839.53	2,000,000.00	1,633,000.00	38,064,839.53
2016/2017	87,900.00	66,372,607.00	2,000,000.00	1,626,733.00	67,999,340.00

出典：DOR

### 2.1.2.2 プロジェクト事務所の予算

シンズリ道路プロジェクト予算は、表 2.1.3 に示すようにネパール道路基金（Roads Board Nepal :RBN）からの維持管理予算及び政府（Government of Nepal:GON）の一般会計予算から支給されるプロジェクト予算（経常費用や RBN でカバーできない費用）、二つのコンポーネントから構成されている。

2012/2013 年から昨年の 2106/2017 年までの年間予算は概ね 250 百万ルピー前後と安定的に配分されており、RBN からの維持管理予算は 2015 年までは毎年 50 百万ルピー程度であり、残りの 200 百万ルピーは政府の一般会計予算である。一般会計予算が多い 2015 年までは、第三工区の工事が行われており工事関連の支出が多かった事が大きな理由と思われる。



表 2.1.3 プロジェクト事務所の予算額・支出額の過去5年間の推移

Source of Budget	Maintenance Activity	Allocated Budget for FY 2012/2013	Allocated Budget for FY 2013/2014	Allocated Budget for FY 2014/2015	Allocated Budget for FY 2015/2016	Allocated Budget for FY 2016/2017
RBN	Routine Maintenance	8,178,029	8,175,000	10,858,600	12,546,000	14,370,000
	Recurrent Maintenance	7,730,000	8,367,000	12,838,000	11,427,000	15,430,000
	Periodic Maintenance	22,500,000	0	49,200,000	0	100,000,000
	Emergency Maintenance	500,000	10,500,000	0	2,500,000	1,000,000
	Specific Maintenance	4,500,000	9,810,000	10,000,000	6,000,000	10,000,000
	Road Traffic Safety	0	0	0	1,000,000	1,000,000
	Bridge Maintenance	0	0	0	0	0
	Bio Engineering	0	0	0	500,000	0
GON	GON budget is for ongoing project work having activities such as resettlement road widening, major repair works including administrative expenses	247,323,557	207,149,000	147,317,000	189,500,000	101,323,000
<b>Total</b>		<b>290,731,586</b>	<b>244,001,000</b>	<b>230,213,600</b>	<b>223,473,000</b>	<b>243,123,000</b>

出典：DOR

### 2.1.3 技術水準

DOR では、大学卒以上の公務員（Gazetted Employee）と大学卒以外の公務員に区分され、技術系職員、事務・法務系職員、技能職員およびサポートスタッフで構成されている。

総職員数 2,611 人のうち道路技術系職員は 634 名おり、当国の行政組織のなかでも 1970 年から長い歴史を持っている。DOR では定期的な道路維持管理を行うために必要な技術と機材を十分に有している。また、実務を担当するプロジェクト事務所においては、第一工区建設当時から現在まで経験豊富な現場監督員とスタッフを現場事務所に配置し、道路の保守点検と維持管理および修繕工事や災害への緊急対応も適時遂行してきており、年間を通じて交通の確保に努力しており確実な成果を上げている。それに加え、日本から過去に無償資金協力および技術協力プロジェクトにより調達された機材等も、常時使用できるように十分な点検・整備が行われており、良好な状態であることを改めて確認した。以上の状況から、DOR はシンズリ道路の建設および運営・維持管理する上での一般的に必要な技術水準を有している。

### 2.1.4 既存施設・機材

今回無償資金協力の対象となった地区の周辺状況を整理した。各地区の平面図および現地写真を図 2.1.4~図 2.1.8 に示す。

#### 2.1.4.1 Sta.17+400(第二工区)

Sta.17+360～440 にかけての区間で、道路下部の崩壊頭部が道路路肩に接近している。斜面の不安定化により、道路路面にはポットホールや網状の亀裂が生じている。崩壊がさらに進行し、道路が崩壊に巻き込まれることになると、幅約 60m の区間が長期間通行止めとなる恐れがある。

DOR により崩壊斜面に対して対策として道路直下の崩壊部に練石積張り工、崩壊土砂が堆積している下部斜面にガビオンによる谷止工が施工されている。この練石張り工は、側部および端部で侵食が進んでいる。

#### 2.1.4.2 Sta.33+440(第二工区)

Sta.33+430～465 にかけての区間で、道路谷側のガビオン擁壁が傾動し不安定化している。また、道路路面に開口亀裂・段差が生じている。ガビオン擁壁の不安定化が更に進行し、道路路体部も含めて崩落することになると、幅約 35m に渡り長期間通行止めとなる恐れがある。

#### 2.1.4.3 Sta.33+695(第二工区)

Sta.33+680～710 にかけての区間で、道路谷側のガビオン擁壁が傾動し不安定化している。また、道路路面に開口亀裂・段差が生じている。ガビオン擁壁の不安定化が更に進行し、道路路体部も含めて崩落することになると、幅約 30m に渡り長期間通行止めとなる恐れがある。

#### 2.1.4.4 Sta.11+620(第三工区)

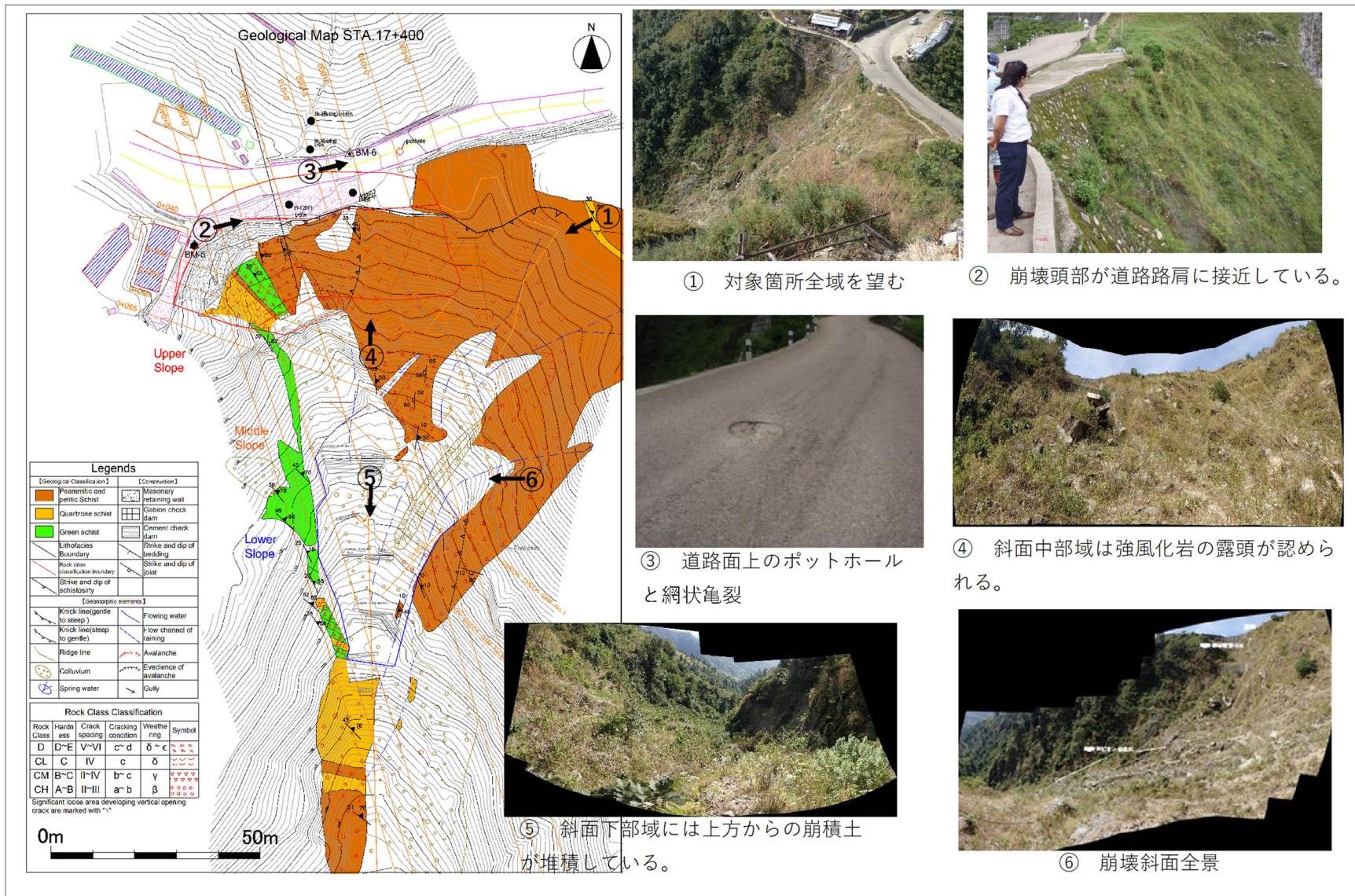
Sta.11+600～630 にかけての区間で、道路谷側のガビオン擁壁が傾動し不安定化している。また、道路路面に開口亀裂・段差が生じている。ガビオン擁壁の不安定化が更に進行し、道路路体部も含めて崩落することになると、幅約 30m に渡り長期間通行止めとなる恐れがある。

沈下が継続的に認められたことから DOR によりバットレスコンクリートおよび舗装の応急対策が実施されている。

#### 2.1.4.5 Sta.15+520(第三工区)

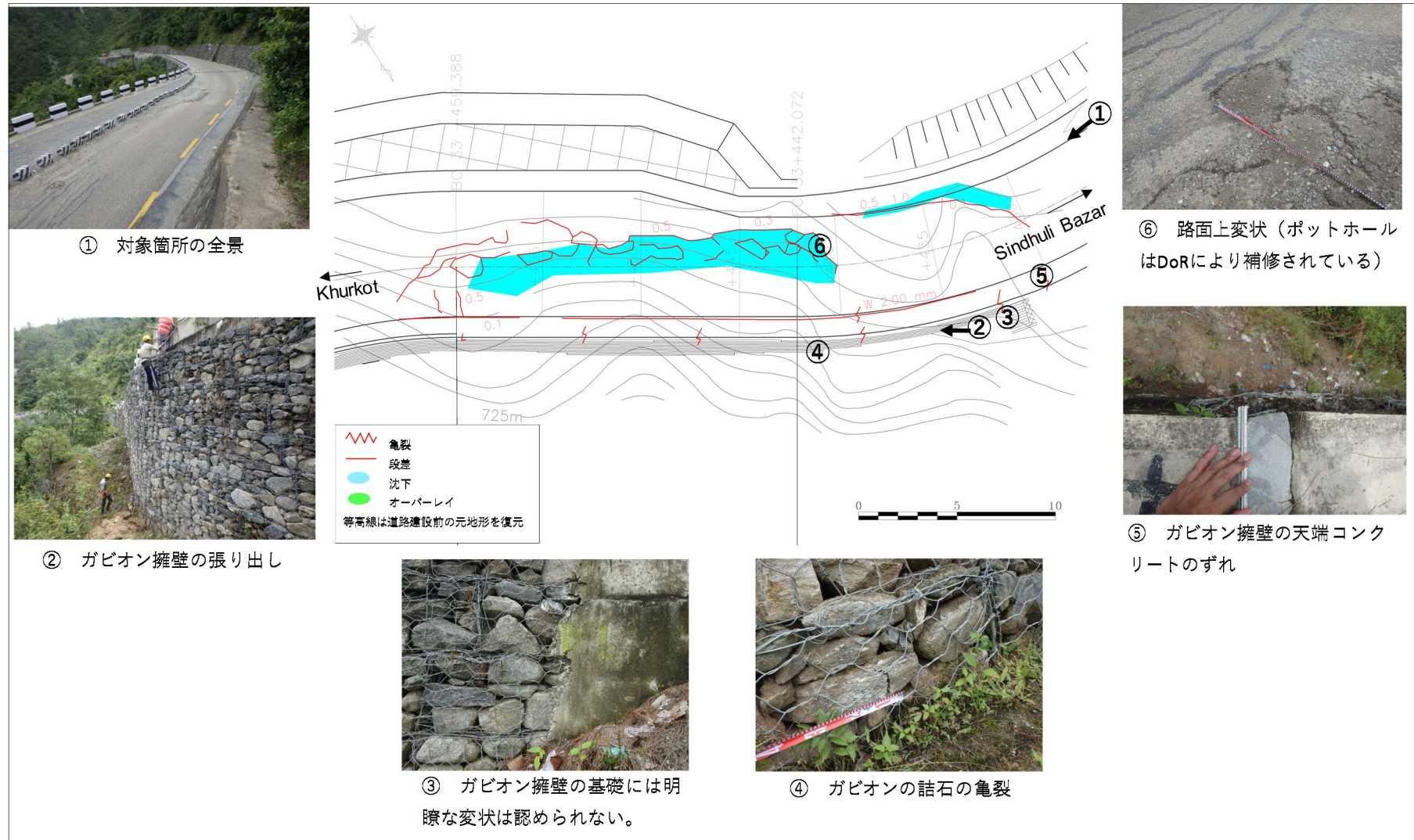
Sta.15+520～560 にかけての区間で、道路谷側のガビオン擁壁が傾動し不安定化している。また、道路路面に開口亀裂・段差が生じている。ガビオン擁壁の不安定化が更に進行し、道路路体部も含めて崩落することになると、幅約 40m に渡り長期間通行止めとなる恐れがある。

沈下が継続的に認められたことから、山側を掘削し道路拡幅を実施し、谷側の交通規制を実施している。



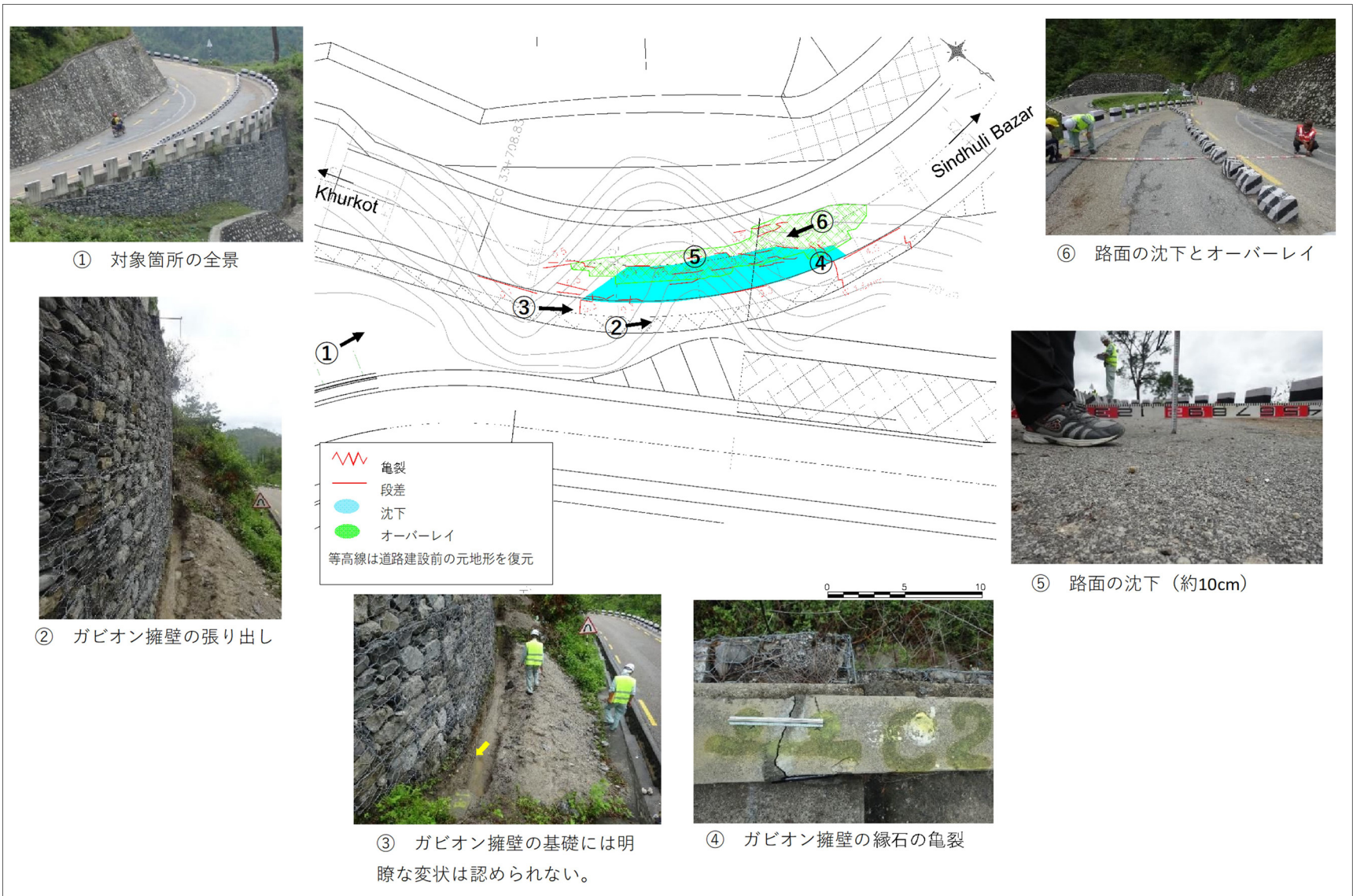
出典：調査団

図 2.1.4 第二工区 Sta. 17+400 の周辺状況 (Non-Scale)



出典：調査団

図 2.1.5 第二工区 Sta. 33+440 の周辺状況 (Non-Scale)



出典：調査団

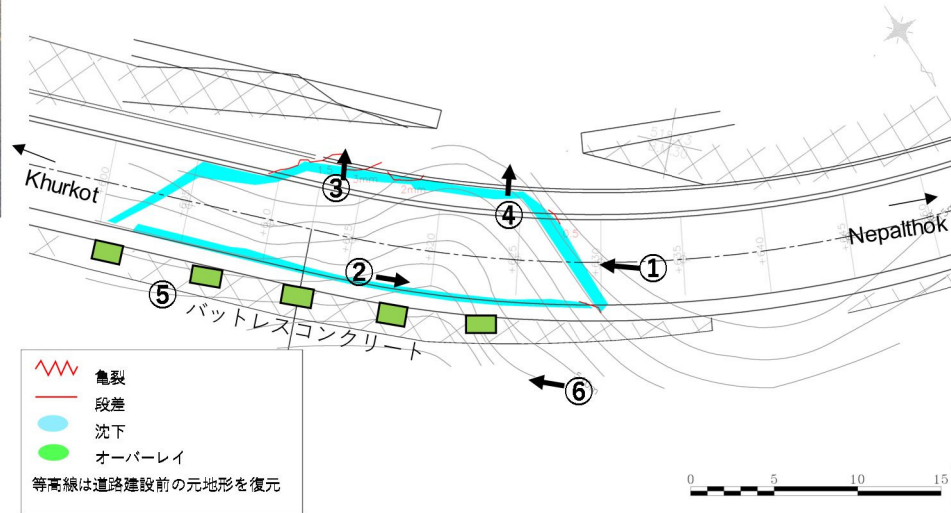
図 2.1.6 第二工区 Sta. 33+695 の周辺状況 (Non-Scale)



① 対象箇所の全景



② 路面の沈下（約18cm）



③ 側溝に生じた亀裂



④ 道路山側の集水地形



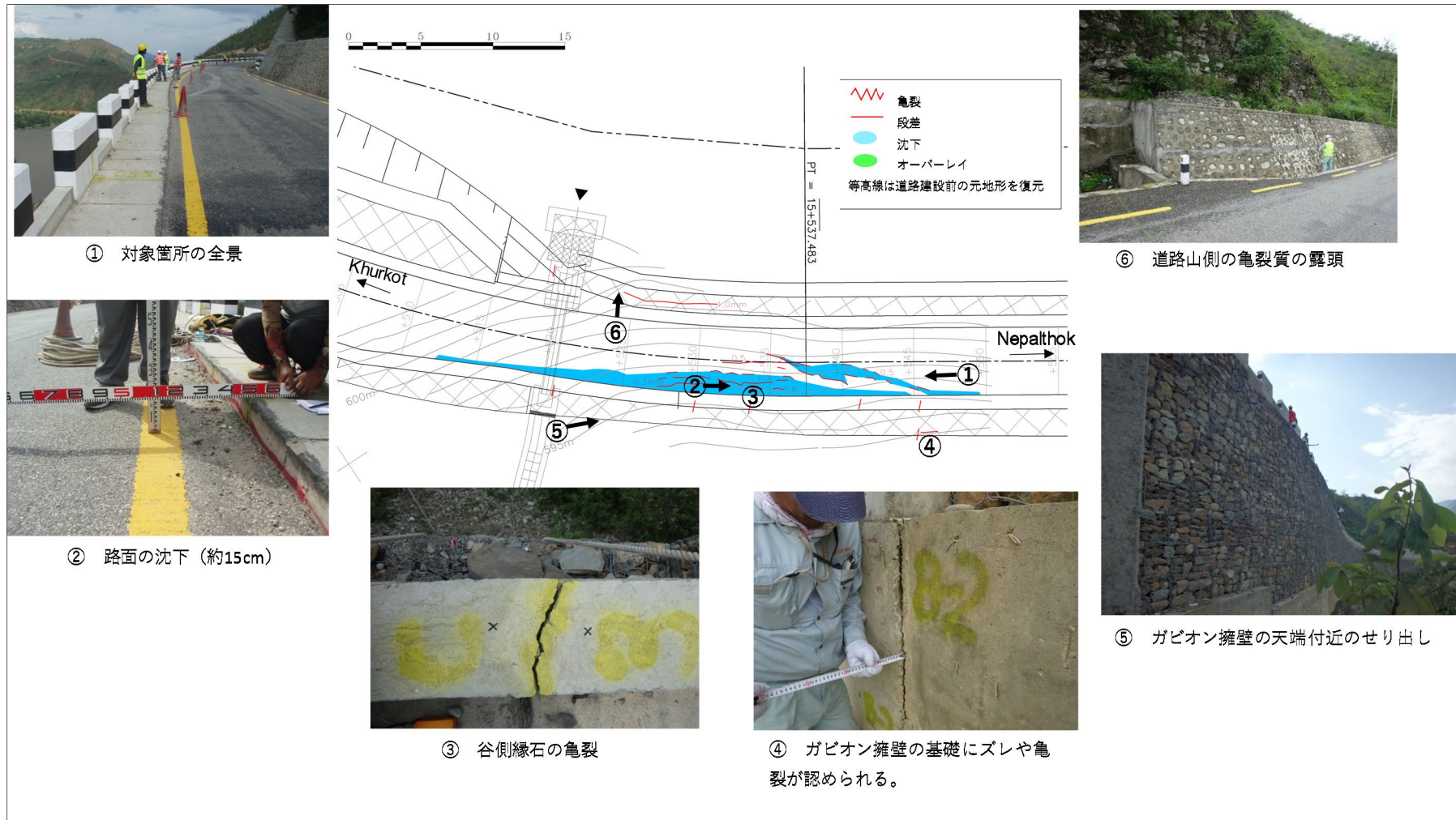
⑥ バットレスコンクリートによる  
応急対策（DoR施工）



⑤ ガビオン擁壁の基礎に明瞭な変状は認められない。

出典：調査団

図 2.1.7 第三工区 Sta. 11+620 の周辺状況 (Non-Scale)



出典：調査団

図 2.1.8 第三工区 Sta. 15+520 の周辺状況 (Non-Scale)

## 2.2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

### 2.2.1 関連インフラの整備状況

#### 2.2.1.1 サイト周辺状況

##### (1) 電気

シンズリ道路沿いの一般住居への配電供給は、ネパール電力公社（NEA）が行っている。停電が頻繁に発生していることから、工事に必要な電気供給（コンクリート吹付け機、ベルトコンベア、グラウトポンプ、グラウトミキサ、水中サンドポンプ等）は、発動電機を計画した。なお、工事に支障となる電柱・電線・通信施設の移設（移設費含む）は、相手国負担事項であるが、工事に支障となる施設は現時点ではないと判断している。

##### (2) 水道

サイト対象箇所では、沢水を生活用水として利用している。第二工 Sta.33+440 および Sta.33+695 の下方には、水源が位置しているが、水源と対象箇所の間には、シンズリ道路が通過しており、工事にて排出される水は、道路側溝に流れ込むため、水源への影響はないと考えられる。また、この他の3箇所では、生活用水への影響はないものと判断される。

##### (3) 電話

サイト周辺の住民は、一般的に携帯電話を利用しており、固定電話は普及していない。対象箇所では、Ncell、Nepal Telecom(NTC)ともに通信良好である。

##### (4) 放送市場

電力の普及の遅れや山岳地帯という送信に困難な地理的条件もあり、地上放送が視聴可能な人口は全体の62%程度に限られている。テレビ受信機の世帯普及率は59%に達している。衛星放送は、サテライト・チャンネルがDish Home TVの名称でサービスを提供しており、2013年4月時点で加入者数が20万を突破した。サイト周辺でも衛星放送が受信可能である。

##### (5) 光ファイバー

2013年からネパール政府の国家プロジェクト開始された光ファイバーケーブル設置がシンズリ道路沿線でも実施された。サイト周辺では、支障となる箇所にケーブルが設置されていないことを確認した。

### 2.2.2 自然条件

#### 2.2.2.1 気象

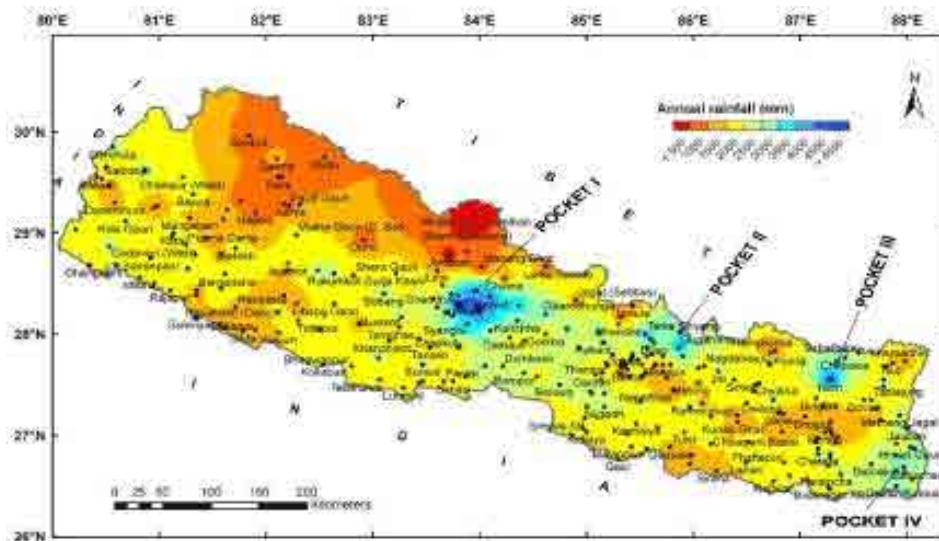
##### (1) 降雨

ネパールでは北部ヒマラヤ地域の山岳寒冷地域から南部タライ平原の亜熱帯地域まで、様々な気候帯が標高に応じて分布している。その大部分はモンスーン気候下であり、6月～9月までの雨季と10月～5月までの乾季に分けられる。モンスーンに伴う雨季は南から北上し、1年間の降雨量の80%がこの雨季に集中している。最も降雨量が多いのは7月、最も乾燥するのは12月である。

図2.2.1はネパール全土267の観測地点（図中の黒丸地点）における1875年～2010年の平均年間降雨量の分布である。同図に示すように、降雨量は地域によって大きく異



なり、ネパール中央部のポカラ付近で最も多く、西部ほど、また、山岳地帯の北部ほど降雨量が少なくなっている。また、今回の調査対象地域であるシンズリ道路第二、三工区地域は約 1,000mm～1,400mm の降雨地帯に位置する。



出典：Hydrometeorological Study of the Himalayan Region

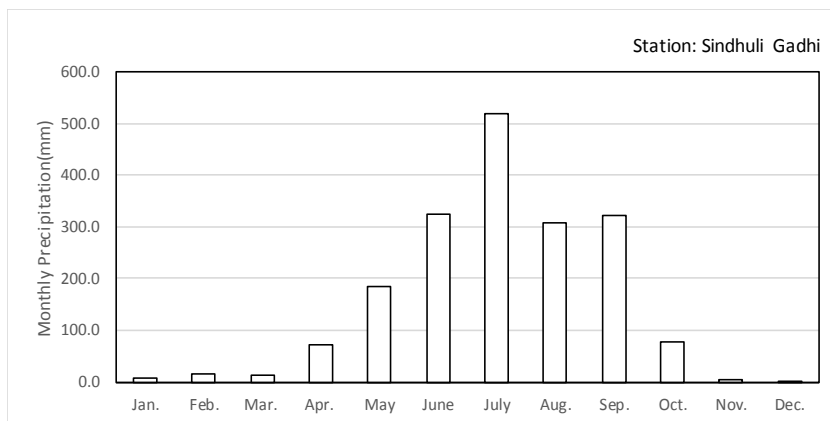
図 2.2.1 年間降水量

調査地点周辺(観測地点:シンズリガリ)の季節的な降雨状況は表 2.2.1 及び図 2.2.2 に示すように、モンスーン季に入る 5 月ごろから降雨量が増加し、7 月に最も多い。また、過去 7 年間の平均月降雨量は 7 月が約 520mm である。次に、調査地点周辺の年長期降雨量を図 2.2.3 に示す。同図に示すように、年降雨量は 2011 年が最も多く、約 2,200mm であった。また、2010～2016 年の平均降雨量は、約 1,850mm である。

表 2.2.1 調査地周辺の降雨状況

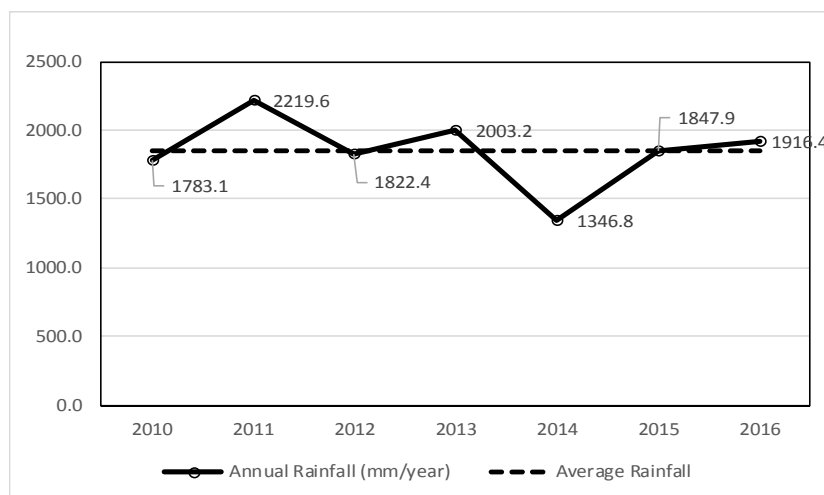
Raingauge station Sindhuli Gadhi													Unit: mm/month
Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Accumulation
Year													(mm/year)
2010	0.0	4.3	0.0	48.8	92.0	212.8	421.9	468.6	419.4	115.3	0.0	0.0	1783.1
2011	11.5	17.6	NA	139.7	347.6	392.6	455.6	352.7	400.9	71.6	29.8	0.0	2219.6
2012	12.8	5.5	0.0	66.5	205.4	409.3	462.4	310.8	319.2	30.5	0.0	0.0	1822.4
2013	2.2	42.8	2.6	66.8	185.1	305.5	610.6	266.5	382.7	136.2	1.0	1.2	2003.2
2014	0.0	11.4	11.6	48.5	NA	372.5	555.1	NA	282.0	62.7	0.0	3.0	1346.8
2015	6.0	16.5	67.1	117.8	92.0	229.6	517.6	753.8	NA	39.8	0.0	7.7	1847.9
2016	9.9	2.9	2.8	19.1	378.0	358.3	601.2	NA	448.3	95.9	0.0	0.0	1916.4
max	12.8	42.8	67.1	139.7	378.0	409.3	610.6	753.8	448.3	136.2	29.8	7.7	2219.6
min	0.0	2.9	0.0	19.1	92.0	212.8	421.9	266.5	282.0	30.5	0.0	0.0	1346.8
mean	6.1	14.4	12.0	72.5	185.7	325.8	517.8	307.5	321.8	78.9	4.4	1.7	1848.5

出典：Department Of Hydrology and Meteorology



出典：Department Of Hydrology and Meteorology

図 2.2.2 調査地周辺の月間降水量（2010年-2017年の平均）

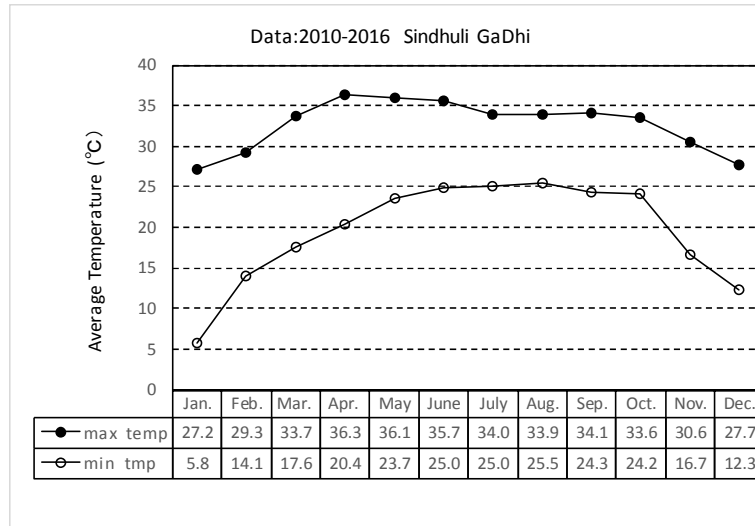


出典：Department Of Hydrology and Meteorology

図 2.2.3 調査地周辺の長期降雨状況

## (2) 気温

図 2.2.4 に事業対象箇所に位置する気象観測所（シンズリガリ）における 2010-2016 年の平均最高気温、平均最低気温を示す。気候は温暖で、昼夜の気温差が大きい。特に 11 月-1 月にかけては、昼夜の気温差が大きい傾向にある。



出典：Department Of Hydrology and Meteorology

図 2.2.4 調査地周辺の平均最高気温と平均最低気温

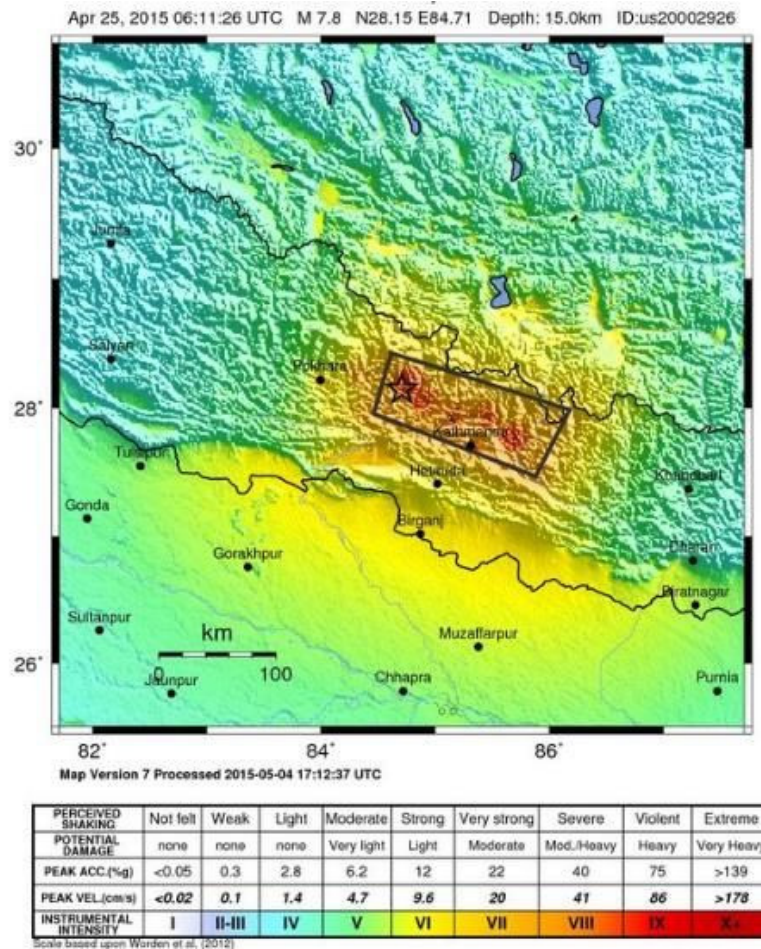
### 2.2.2.2 地震

図 2.2.5 に世界の震源分布を示す。ネパールは震源密度が高い地域に分布している。近年最も被害が大きかった地震は、シンズリ道路が被災した 2015 年のゴルカ地震であり、8,460 名以上の死者が発生し、ネパールの人口の約 30%に相当する約 800 万人が被災した。アメリカ地質調査所 (USGS) によるとこの地震の規模は  $M_w7.8$  で、この規模は、ネパール国内で発生した地震としては、1934 年のビハール/ネパール地震 ( $M8.1$ ) に次ぐ 2 番目の規模であった。図 2.2.6 にゴルカ地震の震度分布図を示す。



出典: <http://static.seismo.ethz.ch/GSHAP/global/>

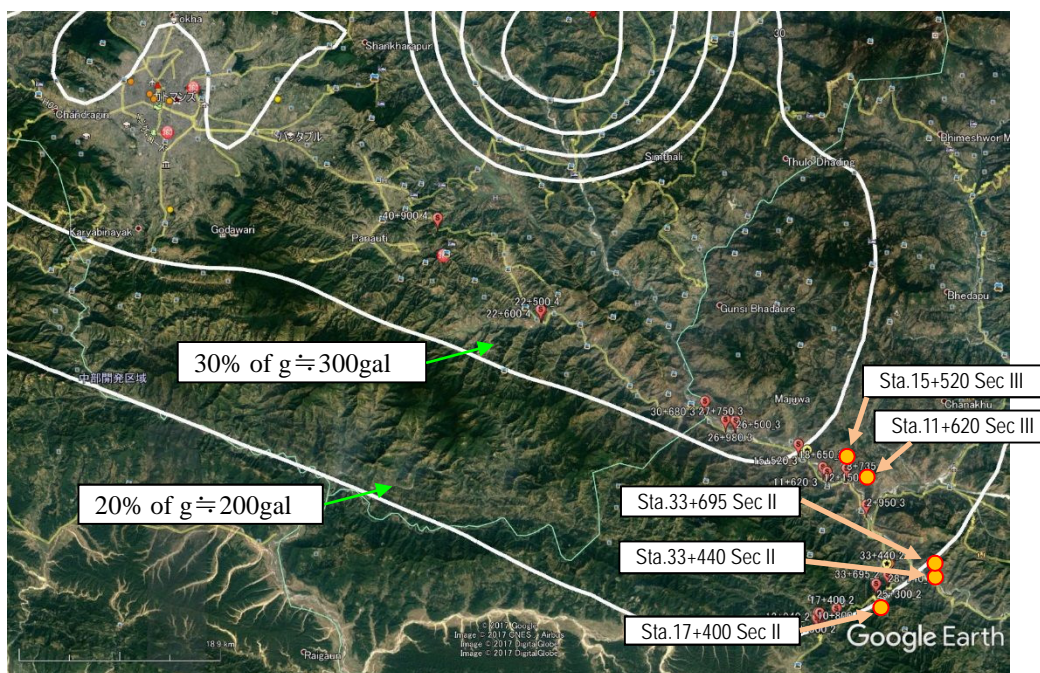
図 2.2.5 世界の震源分布



出典：USGS

図 2.2.6 ゴルカ地震における震度分布図

USGSはshakemapにより、ゴルカ地震の推定最大加速度コンター等を公開している。このコンターと24箇所の検討対象地点をGoogle earth上にプロットした図を図2.2.7に示す。



<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20002926#shakemap> を基に調査団作成

図 2. 2. 7 USGS によるゴルカ地震の推定最大加速度コンターと検討対象地点

本業務で実施した地震応答解析の結果、対象箇所におけるゴルカ地震時の推定最大加速度は、200gal 程度であったと推定された（添付資料 6 参照）。

### 2.2.2.3 地形地質概要

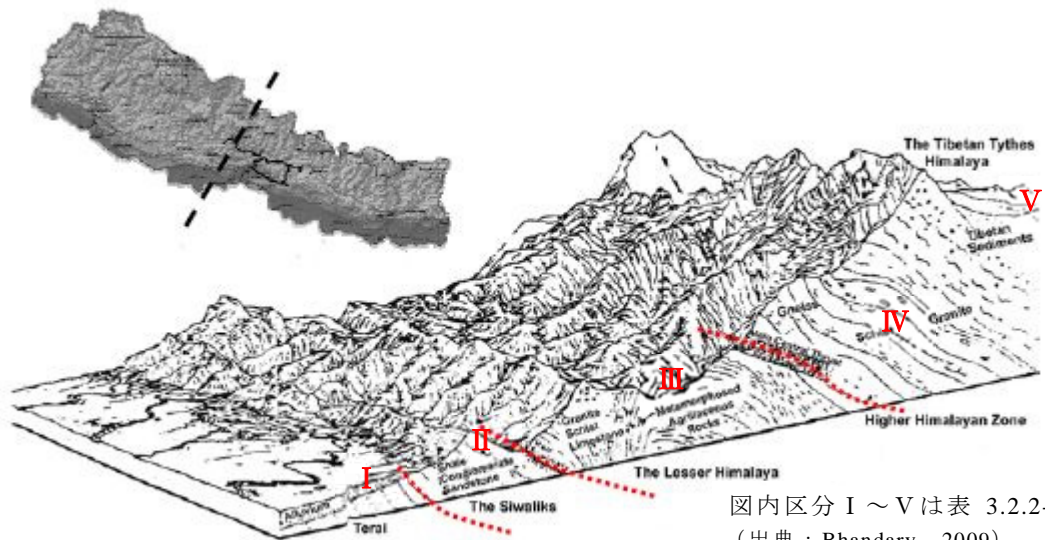
ネパールの地形の最大の特徴は、標高 60m のタライ平原から、標高 8,848m のエベレスト山にまで至る南北方向の大きな標高差である。国土は、約 4 千万年前にインド大陸がアジア大陸に衝突し北側が隆起して形成されたものであり、この運動は現在も継続している。この造山運動により東西方向に 2,400km のヒマラヤ山脈が形成されたが、ネパールはその内約 1/3 の 800km を占める。

地体構造は図 2. 2. 8 に示すように、南（低標高）から北（高標高）に向かってテライ平原（ガンジス平野）、亜ヒマラヤ（シワリク帯）、低ヒマラヤ、高ヒマラヤ、チベットヒマラヤ帯に大別される（表 2. 2. 2）。各地区の境界は連続性の良い衝上断層で仕切られる。各地区の地形地質概要は以下に示す通りである。

- テライ平原（ガンジス平野）は、第四紀の厚い未固結堆積物からなる平野である。
- 亜ヒマラヤはシワリク帯とも呼ばれ、ヒマラヤ前縁に新第三紀の堆積岩からなる標高 1000m 級の山地である。この山地においても、河川の下刻作用によって急峻な V 字谷が形成される。
- 低ヒマラヤは、変成岩、古生代と中生代の堆積岩および花崗岩類から構成され、2,000～3,000m 級の比較的定高性のある山脈が連なっている。定高性のある山稜は丸みを帯び、赤色風化殻がよく保存されている。河川は下刻作用によって急峻な V 字谷を形成し、河床には、新鮮な岩盤が露出している。そ

して、山腹斜面には、地すべり地形や岩盤クリープによるはらみだし地形がしばしば形成され、棚田として利用されている。

- ▶ 高ヒマラヤは 6,000m 以上の山岳地からなる。テーチス海に堆積した白亜紀の堆積岩とそれに貫入する第三紀中新世花崗岩類および変成岩類からなる。ここでは、氷河による侵食作用によって岩肌が露出した長大斜面が形成されている。
- ▶ チベットヒマラヤ帯は平均で 5,000m の標高をもち、堆積岩から構成される。



図内区分 I～V は表 3.2.2-2 に該当  
(出典：Bhandary 2009)

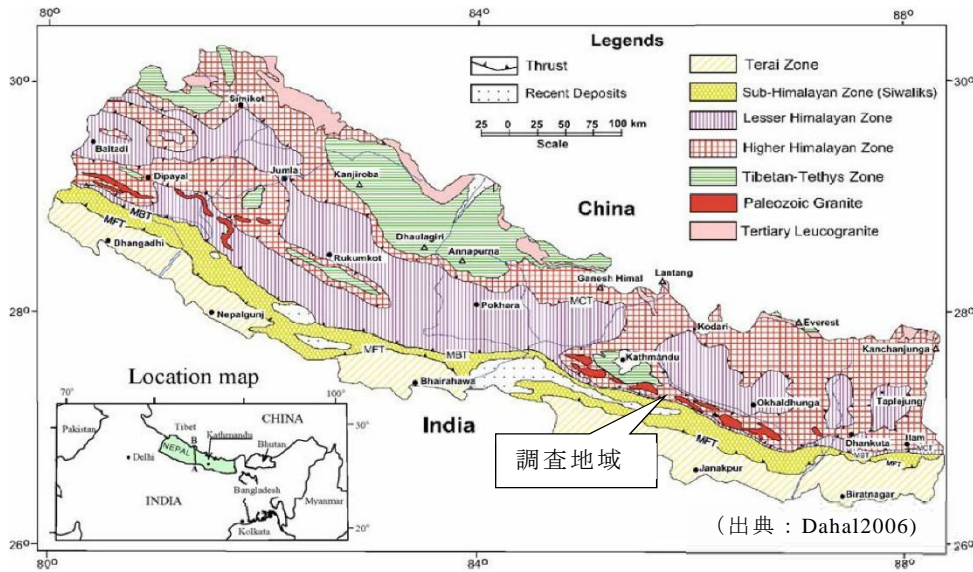
図 2.2.8 地帯構造図

表 2.2.2 ネパールの地形・地質区分(南→北)

地形区分	地質区分
I テライ	ガンジス沖積帯 (第四紀)
II 亜ヒマラヤ帯	シワリク堆積岩
III 低ヒマラヤ帯	弱変成堆積岩・堆積岩 (先カンブリア～第三紀)
IV 高ヒマラヤ帯	高結晶質岩(先カンブリア紀)
V チベットヒマラヤ帯	堆積岩

出典：調査団

ネパール全土の地質分布状況は図 2.2.9 に示すとおりである。調査対象地域は、低ヒマラヤ帯に位置し、弱変成堆積岩・堆積岩からなる。



出典：調査団

図 2.2.9 ネパール国地質図

#### 2.2.2.4 自然条件調査

##### (1) 測量

概略設計を実施するために、平板測量および横断測量を実施した。それぞれの目的および数量は表 2.2.3 にとりまとめた通りである。

表 2.2.3 測量数量一覧

項目	単位	Sta.					目的
		第二工区			第三工区		
		17+400	33+440	33+695	11+620	15+520	
平板測量 (Scale1/500)	km <sup>2</sup>	0.022	-	-	-	-	斜面崩壊の平面形状の把握、概略設計に使用
横断測量 (道路)	m	2,142	320	480	790	560	道路横断の把握、概略設計に使用

出典：調査団

##### (2) 地質調査

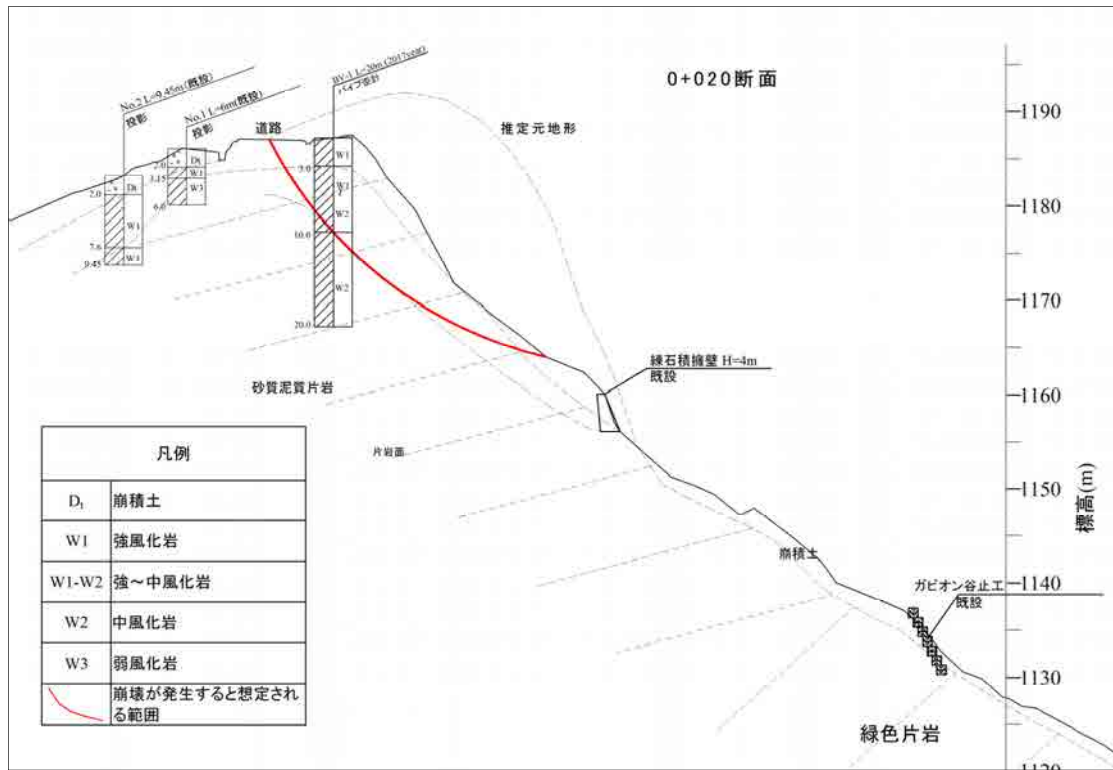
地質特性を把握する目的で、表 2.2.4 に示す調査ボーリングおよび貫入試験を実施した。各地区は急斜面に位置しているため、作業の安全を考慮し、ボーリングマシンの据付が可能な箇所についてのみ調査を行った。柱状図は巻末資料に示す。なお、地質調査ができなかった Sta.33+440、Sta.33+695 および Sta.15+520 については、現地の露頭状況やシンズリ道路施工中の工事写真などを利用して、地質や風化区分を推定した。

表 2.2.4 調査ボーリング一覧表

項目	単位	Sta.17+400	Sta.11+620
調査ボーリング	m	20 (1 孔)	10 (1 孔)
貫入試験	回	20	10
パイプ歪計設置	m	20	-
地下水位観測孔設置	m	-	10

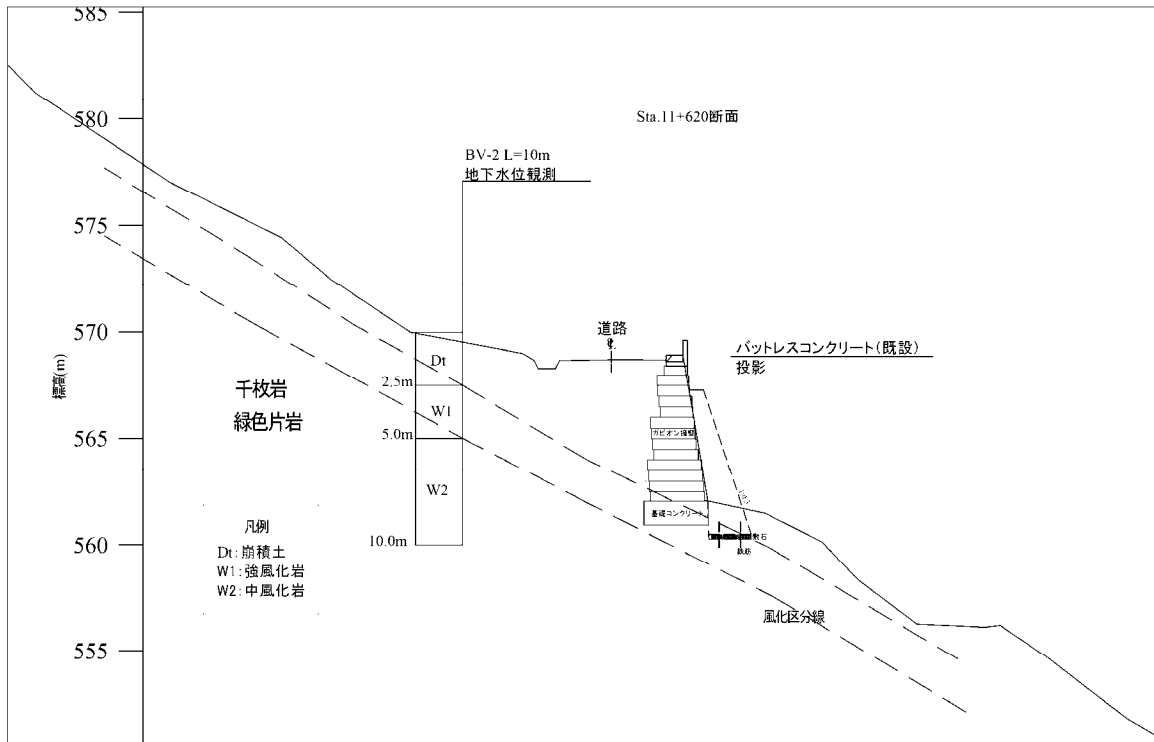
出典：調査団

地質調査を実施した Sta.17+400 および Sta.11+620 の道路周辺の地質断面図を以下に示す。



出典：調査団

図 2.2.10 道路周辺の地質断面図 (Sta. 17+400)

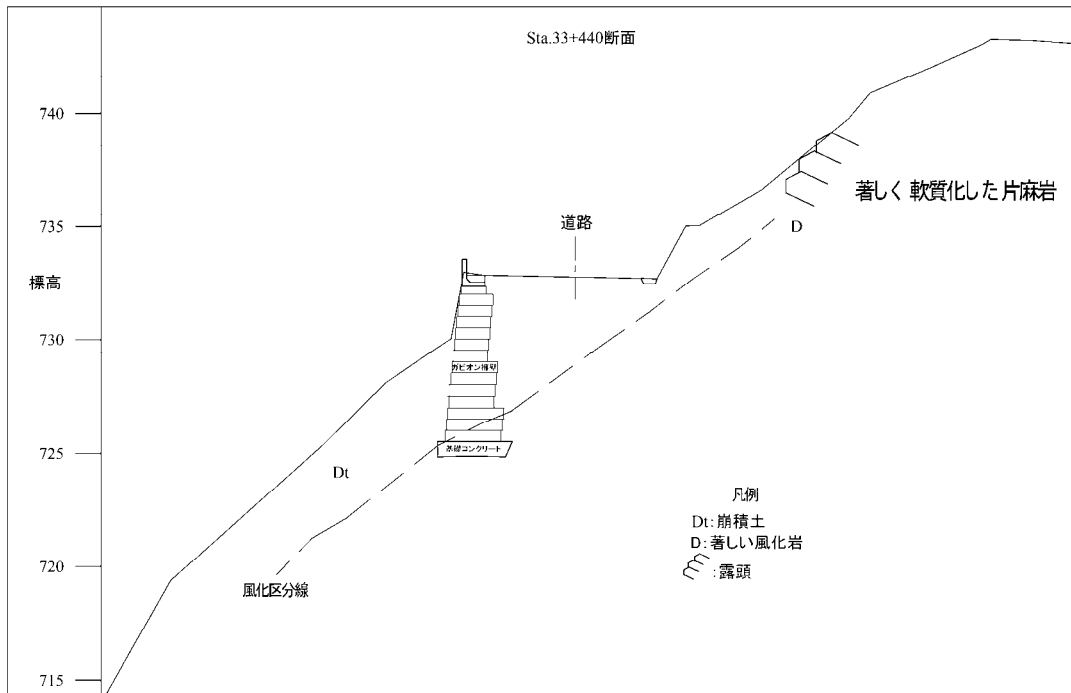


出典：調査団

図 2.2.11 道路周辺の地質断面図 (Sta. 11+620)



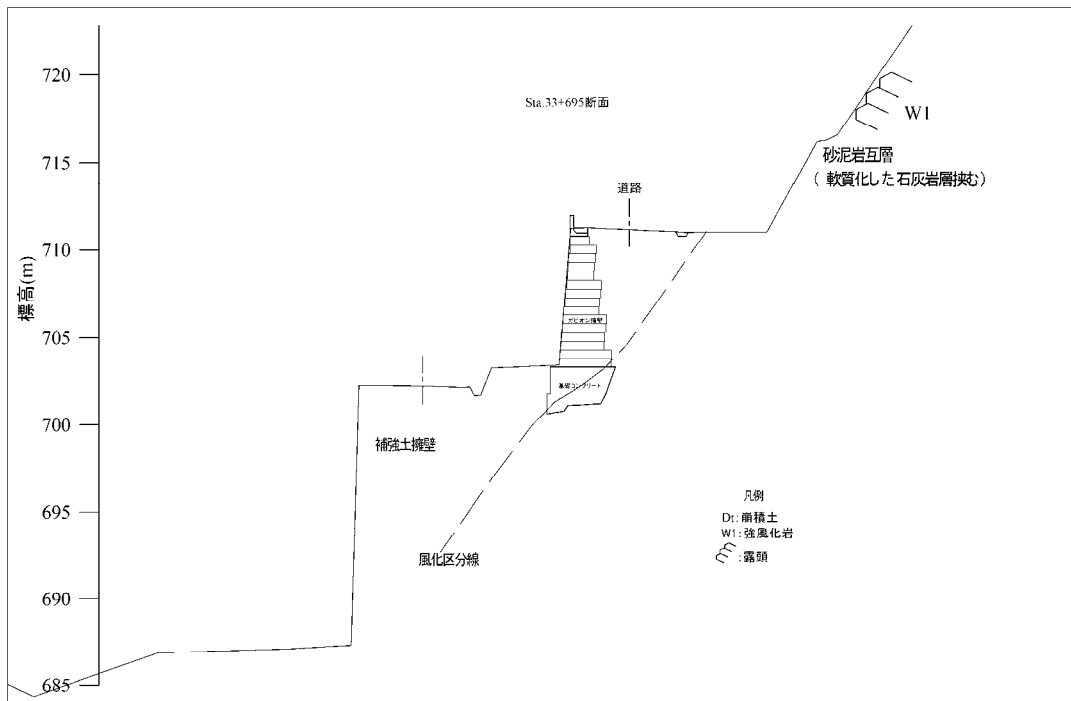
Sta.33+440 の山側擁壁の上部には、極めて軟質化した片麻岩の露頭が認められる。ガビオン擁壁施工時（掘削時）の状況も鑑み、以下のような地質断面を想定した。



出典：調査団

図 2. 2. 12 道路周辺の地質断面図 (Sta. 33+440)

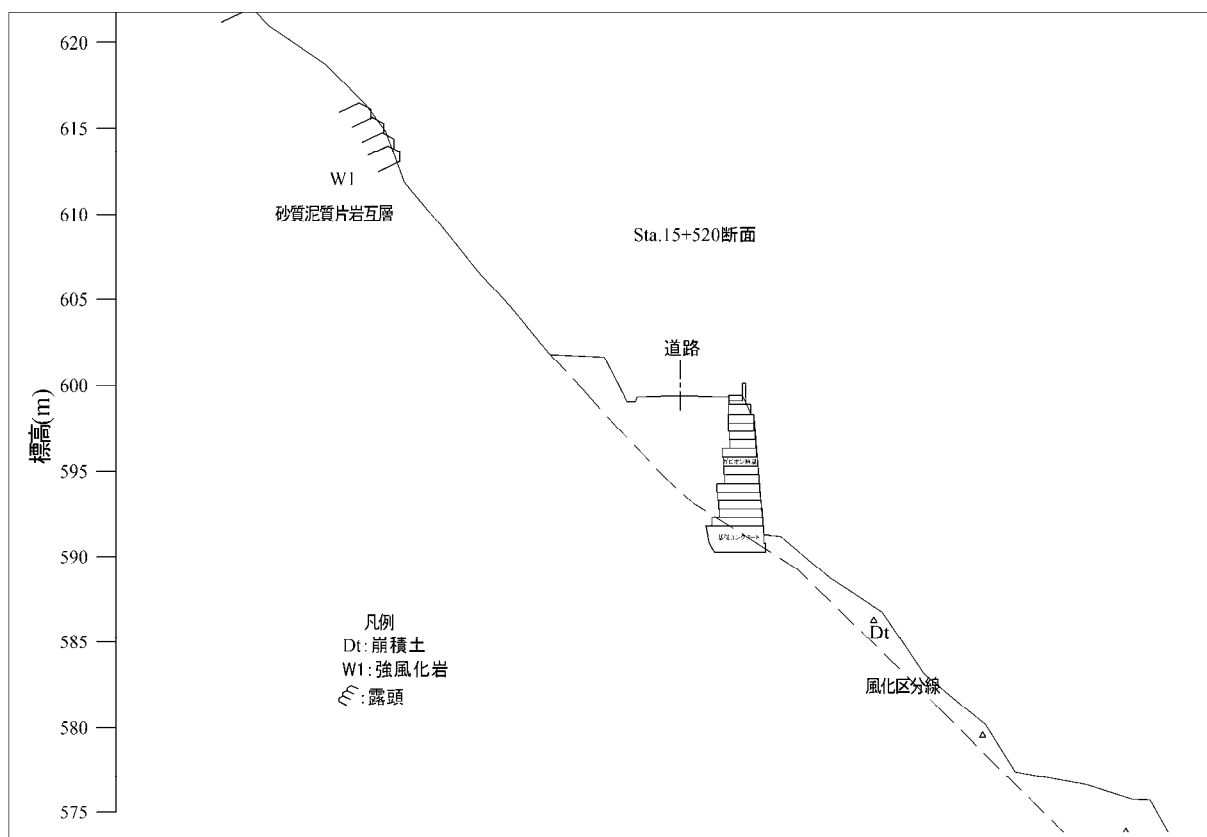
Sta.33+695 の山側擁壁の上部には、強風化砂泥岩互層の露頭が認められる。ガビオン擁壁施工時（掘削時）の状況も鑑み、以下のような地質断面を想定した。



出典：調査団

図 2. 2. 13 道路周辺の地質断面図 (Sta. 33+695)

Sta.15+520 の山側擁壁の上部には、表層崩壊の跡がみとめられ強風化砂質泥質片岩互層の露頭が認められる。ガビオン擁壁施工時（掘削時）の状況も鑑み、以下のような地質断面を想定した。



出典：調査団

図 2.2.14 道路周辺の地質断面図 (Sta. 15+520)

### (3) 動態観測

変状の拡大監視、対策範囲などを把握する目的で、以下の動態観測を実施した（表 2.2.5）。観測結果は添付資料 5 に示す。

表 2.2.5 動態観測の内容

観測項目	内容
パイプ歪計観測	Sta.17+400 の 1 孔で実施
地下水位観測	Sta.17+400 の 1 孔、および Sta.11+620 の 1 孔で実施
移動杭観測	Sta.15+520 の 70m 区間、および Sta.11+620 の 60m 区間

出典：調査団

## 2.2.3 環境社会配慮

### 2.2.3.1 環境影響評価

JICA 支援による全ての事業は、被援助国の関連法規に加え、JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月) (以下、「JICA ガイドライン」) に基づく環境社会配慮が求められる。本準備調査における環境社会配慮は、日本及びネパール両国の環境社会要求に対象事業が即した計画となっているかの確認を行うこと、さらに各要求に対し不十分であることが確認された場合には、JICA 調査団は事業実施機関に対し JICA ガイドラインを満

たすための方策等を実施機関対し助言を行うことを目的とする。

## 2.2.3.2 JICA ガイドラインの一般的要求事項

### (1) JICA ガイドラインによる事業カテゴリ

JICA ガイドライン要求事項は、表 2.2.6 に示すとおり同ガイドラインで規定されている事業の「事業カテゴリ」に基づく。現時点で、「シンズリ道路震災復旧計画」は JICA により「カテゴリ B」に分類されている。なお、より重大な環境及び社会への影響が本調査により確認された場合には、本事業は「カテゴリ A」を再分類されることになる。

表 2.2.6 JICA ガイドラインによる事業カテゴリ分類

カテゴリ	説明
A	Proposed projects are classified as “Category A” if they are likely to have significant adverse impacts on the environment and society. Projects with complicated or unprecedented impacts that are difficult to assess, or projects with a wide range of impacts or irreversible impacts, are also classified as “Category A”. These impacts may affect an area broader than the sites or facilities subject to physical construction. “Category A”, in principle, includes projects in sensitive sectors, projects that have characteristics that are liable to cause adverse environmental impacts, and projects located in or near sensitive areas.
B	Proposed projects are classified as “Category B” if their potential adverse impacts on the environment and society are less adverse than those of “Category A” projects. Generally, they are site-specific; few if any are irreversible; and in most cases, normal mitigation measures can be designed more readily.
C	Proposed projects are classified as “Category C” if they are likely to have minimal or little adverse impact on the environment and society.

出典：JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)

### (2) 「カテゴリ B」事業に求められる必要な調査

表 2.2.7 に示すとおり、JICA ガイドラインにより「カテゴリ B」に分類された事業は「初期環境影響 (IEE) レベル調査」の実施が求められている。

表 2.2.7 JICA ガイドラインによる IEE レベル調査

項目	説明
IEE	“Initial Environmental Examination (IEE) level study” is a study that includes an analysis of alternative plans, a prediction and assessment of environmental impacts, and a preparation of mitigation measures, and monitoring plans based on easily available information including existing data and simple field surveys.

出典：JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)

## 2.2.3.3 ベースとなる環境社会の状況

事業対象箇所であるシンズリ道の 5 箇所とその周辺状況及びネパール国の環境及び社会の状況を、シンズリ道建設に係る関連の JICA 調査報告書、DOR による IEE 及び EIA 報告書、他の関連報告書及び現地踏査により把握し、表 2.2.8 に示す JICA ガイドラインに基づく環境及び社会項目別にベースラインとして整理した。

表 2.2.8 環境及び社会状況のベースライン調査項目

分類	レビュー項目	
公害	(1) Air Pollution	(3) Waste
	(2) Water Pollution	(4) Noise
自然状況	(1) Climate	(4) Hydrology
	(2) Protected Areas	(5) Topography and Geology
	(3) Ecosystem	(6) Earthquake
	(1) Demographic Situation and Community	(3) Archaeological and Cultural site

社会状況	(2) Land Use	-
------	--------------	---

出典: JICA 調査団

## (1) 公害

## 1) 大気汚染

ネパールにおいて、首都カトマンズ以外では、大気汚染の観測データは極めて限定されている。このため、確認できた既存のデータを用いてネパール国の大気汚染状況を表 2.2.9 に整理した。

表 2.2.9 ネパール国の大気汚染状況

観測地点			TSP	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
S/N	概要	位置	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	Sindhuli Road Section IV	Kavre Bhanjang	167.0	48.3	< 25	< 15
2	Sindhuli Road Section IV	Bhakunde Beshi	66.0	40.0	< 25	< 15
3	Capital City of the Province	Pokhara	874.4	839.9	98.23	11.34
4	Largest City in the Province	Birgunj	705.86	664.5	85.13	23.20
5	Capital City of the Province	Biratnagar	723.06	661.46	55.08	19.53
6	Capital City of the Province	Janakpur*	1,406.1	1,298.06	71.7	20.3
7	SASEC Road Starting Point	Nayanghat**	658.5	572.93	81.02	17.61
8	SASEC Road Ending Point	Butwal*	1,158.83	1,066.89	133.1	23.96
9	Capital City of the Province	Bhairahawa***	840.76	776.59	106.8	22.68
10	Main City of Banke District	Nepalgunji	1,529.21	1,448.20	68.19	16.41
11	Western edge of Nepal	Mahendra Nagar	736.25	687.5	59.66	19.84
WHO Guidelines			150-230	70	100-150	100
NAAQS			230	120	70	80

\* Capital City of each Province, \*\* Part of Bharatpur of Capital City of the Province, \*\*\* Former name of "Siddharthanagar"

SASEC: South Asia Sub-Regional Economic Cooperation Road Improvement Project, ADB  
NAAQS: National Ambient Air Quality Standards for Nepal

出典:

Data of Sindhuli Road Section IV:

- Updated Report on EIA Study of Nepalthok – Khurkot Sectio of Banepa- Sindhuli-Bardibas Road Project, Jun. 2008 DOR

Data of other Locations:

- Country Synthesis Report on Urban Air Quality Management, Nepal Discussion Draft, Dec. 2006 ADB

- EIA (Draft) NEP: SASEC Roads Improvement Project, June 2016 DOR, MoPIT, for ADB

- 今回 11 箇所の大気汚染観測データを収集したが、シンズリ道路沿線では第四工区で実施された 2 つのデータのみであった (表 1.2.4 の S/N1 及び 2)。参考までに他地区のデータも掲載した。
- シンズリ道路においては、第四工区でのみ大気汚染モニタリングが実施されている。このモニタリングは、第四工区の供用後 3 年が経過した時点で実施された。事業対象箇所は、第二工区および第三工区に位置するが、この区間での測定結果は確認できなかった。
- 10 年前のデータであるが、現在は車齢が新しい車両がシンズリ道に増加していると考えられること、また、事業対象箇所の第二工区および第三工区は、第四工区に比べて交通量が少ないことおよび山間部であることから、ベースラインとして参考にできる。
- 表 1.2.4 から、シンズリ道第四工区における供用中の大気汚染は、国家大気質基準 (NAAQS) 以内である。参考までに示した、他の地点の測定結果は、NAAQS を超過しているが、これらは州都など地方主要都市付近での工事であり、交通量が多いことが原因であると考えられる。
- SASEC 道の起点及び終点におけるモニタリング・データはネパール国地方部における道路関連事業のベースラインとして参考にできる (表 2.2.9 の 7 および 8)。

## 2) 水質汚濁

シンズリ道第三工区沿いのスンコシ河（2 サンプル）とその支流（7 サンプル）及び、湧水（1 サンプル）の水質を、WHO 基準を併記し表 2.2.10 に示す。本事業対象箇のうち第三工区の 2 箇所がスンコシ河の右岸に位置している。

表 2.2.10 シンズリ道第 4 工区周辺の水質

サンプリング箇所	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	WHO
1. Physical Parameter											
pH	8.3	8.4	8.5	8	8.5	8.2	8.3	8.3	8.1	8.3	6.5-8.5
Turbidity (NTU)	200	4	3	5	6	>461	>461	>461	314	>461	5
EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	93	308	325	163	290	162	194	262	82	194	
2. Chemical Parameter											
Total Alkalinity (mg/l as $\text{CaCO}_3$ )	44	155	158	94	151	86	103	138	39	93	500
Bicarbonate (mg/l as $\text{HCO}_3$ )	53	189	189	115	180	105	125	168	47	113	
$\text{CO}_3$ (mg/l)	Nil	Nil	4	Nil	4	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	
OH (mg/l)	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	
Cl (mg/l)	1.1	3.3	4.3	2.2	4.3	1.1	2.2	4.3	2.2	3.3	250
T-P (mg/l as $\text{PO}_4$ )	0.02	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.18	0.16	0.4	0.06	0.05	
Ammonia (mg/l as N)	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>0.01	0.03	0.2	0.3	0.1	1.5
T Hardness (mg/l as $\text{CaCO}_3$ )	52	158	191	90	149	81	100	130	40	100	
Ca (mg/l)	14	45	50	13	45	26	30	3	11	32	
Mg (mg/l)	4	11	16	14	9	4	6	11	3	5	
Noncarbonate Hardness (mg/l as $\text{CaCO}_3$ )	8	3	33	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	1	7	
Fe (mg/l)	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.2	<0.01	0.3
Mn (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5

R1: Sunkoshi River, Khalte, sampled on 28 July 2005, R2: Nigule Khola, sampled on 28 July 2005, R3: Chainpur Khola, sampled on 28 July 2005, R4: Ghate Kuwa, Trikoni Ban, sampled on 28 July 2005, R5: Bhot Khola, sampled on 28 July 2005, R6: Gangate Khola, sampled on 29 July 2005, R7: Dhamile Khola, sampled on 29 July 2005, R8: Sadhi Khola sampled on 29 July 2005, R9: Sunkoshi, Gajulidaha sampled on 29 July 2005, R10: Gangate Khola, sampled on 29 July 2005

出典: Updated Report on EIA Study of Nepalthok – Khurkot Sectio of Banepa- Sindhuli-Bardibas Road Project, Jun. 2008 DOR

- 表 2.2.10 の濁度 (Turbidity) が WHO 基準を超えている観測地点が幾つかあるが、観測時期が 6 月 7 月の雨季のため上流から堆積土砂を含んだ河川水が、河川構造や流速の違いにより濁度に影響を与えた可能性が考えられる。この周辺の地質は、侵食に弱いため降雨時には濁度は高くなる傾向にある。乾季には、降雨がないため、濁度は低くなる傾向にある。
- スンコシ河の水質は、濁度が WHO 基準を超えている観測点が存在するが、これは侵食に弱い地質条件によるものであり、他のパラメータ (硬度や塩素等) を見る限り、特段問題のない水質と考えられる。

## 3) 廃棄物

ネパール国のエコジカル地区 (ecological regions) の市における固形廃棄物の発生量/世帯は表 2.2.11 の通りである。シンズリ道路建設事業においては、廃棄物に関するモニタリングを実施していないため、エコジカル地区での観測データをベースラインとした。

- 固形廃棄物の半分以上は有機廃棄物である。
- 「Population of 753 Local Unit, Central Bureau of Statistics of Nepal」によると、シンズリ郡における世帯人数は約 5 名/世帯 (=296,192 人/57,581 世帯) となるため、シンズリ郡 (Hill municipality に位置する) の一般廃棄物の発生量は約 0.14 kg/人となる。

表 2. 2. 11 一般廃棄物の平均発生量 (kg) 及び廃棄物構成 (%)

発生量・組成		生態地域Ecological regions		
		Mountain municipality	Hill municipality	Terai municipality
Average daily waste generation (kg/household)		0.49	0.72	0.88
Composition (%)	Organic waste	51	65	69
	Plastics	11	13	10
	Paper and paper products	11	9	9
	Glass	3	4	2
	Metals	3	2	2
	Textiles	4	3	2
	Rubber and leather	1	1	1
	Others	16	3	6
Original Data Source: Solid Waste Management in Nepal, Current Status and Policy Recommendations, 2013 ADB				

出典: Compendium of Environment Statistics Nepal 2015, Jan. 2016, Central Bureau of Statistics, NPCS

#### 4) 騒音

アルニコ (Arniko) 高速道とシンズリ道 (Banepa-Sindhuli-Bardibas Road) の分岐地点である都市デュルケル (Dhulikhel) から 5km にカトマンズ側に位置するバネパ (Banepa) の交通騒音状況を表 2. 2. 12 に示す。アルニコハイウェイは、交通量が 10,000 台程度とシンズリ道路に位置する事業実施箇所と比較して 3 から 4 倍程度の交通量があり、また、人口も大きく異なることから、シンズリ道路の騒音よりもかなり大きな値となっていると考えられる。

表 2. 2. 12 幹線道沿いのバネパ (Banepa) における交通騒音 (アルニコ高速道)

観測地点	N	音圧レベル (dB (A))	
		最小	最大
Bus park, Entry point of main (Ward 10)	12	68.0	110.2
Central Junction (Tribhuwan Chowk)	18	65.5	107.2
In front of Banepa Bit	12	61.2	102.5
Pulbazzar (Chowki Area)	12	63.2	101.3
Tindobato (Bajaj showroom)	12	62.2	99.9
Pubazzar (Pragati Prawat High School)	9	60.1	99.4
Exit point of main Bus park (Ward 6)	12	60.5	99.3
Bus Stop (Chardobato)	15	67.3	98.6
Rainbow photo studio	12	67.7	98.3
Ganesh Bazzar	12	62.1	95.0

Note: N = number of observations,

出典: Assessment of Traffic Noise Pollution In Banepa, A Semi Urban Town of Nepal, Murthy et al. (2007) Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology VOL.I, No. IV, August 2007.

騒音に関し、ネパール国国家騒音基準 (NASQS) 2012 及び、比較のため IFC の類似基準を表 2. 2. 13 に整理する。表 2. 2. 12 に示したデータは、表 2. 2. 13 に示す「Commercial」地区に相当すると考えられるが、バネパは、人口密集地であり、交通量が多いため、基準値を超えているものと考えられる。騒音に関しては、雨期・乾季の違いはないと考え

られる。

表 2.2.13 国家騒音基準 (NASQS) 2012 及び IFC 類似基準

ネパール国家騒音基準(NASQS) 2012			IFC		
地域	基準 Leq (dBA)		レセプター	一時間値 LAeq (dBA)	
	Daytime	Nighttime		Daytime 07:00 - 22:00	Nighttime 22:00 - 07:00
Industrial	75	70	Industrial, commercial	70	70
Commercial	65	55			
Rural Residential	45	40	Residential, institutional, educational	55	45
Urban Residential	55	50			
Mixed Residential	63	55			
Peace Area	50	40	-	-	-
Household Appliance	Optimum limit (dBA)		-		
Water pump	65				
Diesel Generator	90				
Entertainment goods	70				

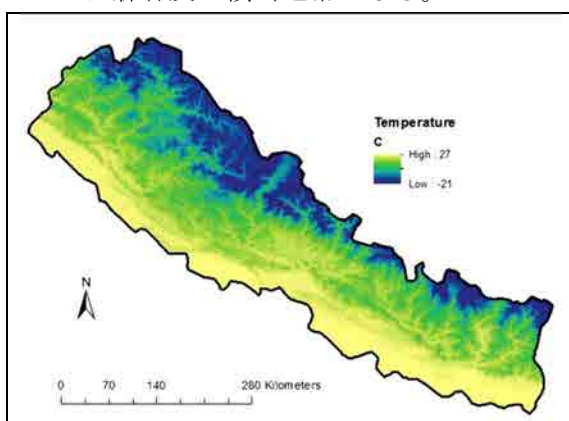
出典: - Environmental Statistics of Nepal 2013 Central Bureau of Statistics (CBS), NPCS, GoN, - Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines GENERAL EHS GUIDELINES: ENVIRONMENTAL NOISE MANAGEMENT 2007 IFC

## (2) 自然状況

### 1) 気候

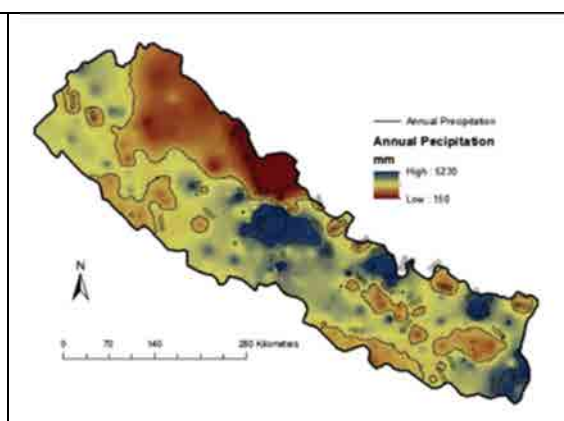
当国の平均気温および年平均降水量は図 2.2.15 及び図 2.2.16 に示す通りである。

- ケッペン気候区分類によると、当国の 70% は最暖月の気温が 22°C を超す気温と、乾燥冬季を有する湿潤亜熱帯地区に位置する。
- 当国の 10% は、冷夏（気温 22°C 未満）を有する乾燥冬季が卓越する山岳地帯である。
- 当国の約 19% を占める標高 4,000 m から 6,000 m は寒帯気候であり、6,000m 以上の 9% は森林及び積雪地帯となる。



出典: Compendium of Environment Statistics Nepal 2015

図 2.2.15 平均気温の空間分布図



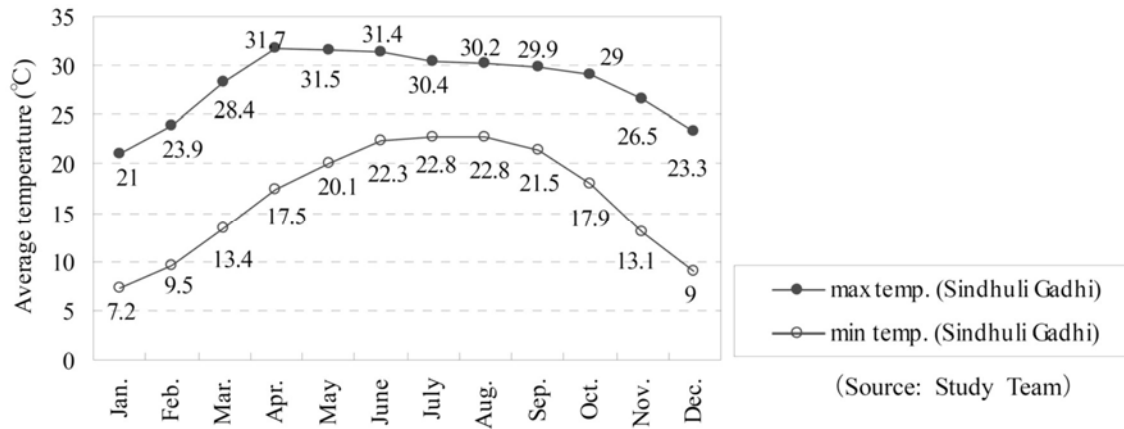
出典: Compendium of Environment Statistics Nepal 2015

図 2.2.16 年平均降水量の空間分布図

以下に、シンズリガリ (Sindhuli Gadhi) (第二工区 Sta.17+400 付近) 及びシンズリバザール (Sinduli Bazar) (第二工区起点付近) の気象観測所における気候データを図 2.2.17、表 2.2.14 及び表 2.2.15 に示す。

なお、降水量については、事業地周辺の凡その年間と月間、及び季節別の降水傾向を把握するため、入手できた 2 つのデータをベースラインの参考値とした。また、これら

2つのデータは、一部データが欠落しているため、相互補完的に参考できるように併記した。なお、2つの観測所は、直線距離で4km程度離れている。



出典: Preparatory Survey Report on the Project for Countermeasure Construction for the Landslides on Sindhuli Road (Section II), March 2012, JICA

図 2.2.17 シンズリガリの気温

表 2.2.14 シンズリガリにおける降水量

降水量	1971 - 2000	年			モンスーン		冬季		プレ・モンスーン		ポスト・モンスーン		
	mm	2,827.2			2,232.2		50.7		368.8		175.6		
年降雨量	年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	mm	2,787	2,919	2,617	NA	NA	NA	1,711	1,279	1,543	NA	2,263	1,822

出典: Environmental Statistics of Nepal 2013 Central Bureau of Statistics (CBS), NPCS, GoN

表 2.2.15 シンズリバザールにおける月別降水量

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
2003						197.5	457.5	291.0	328.5	44.5	0.0	0.0	
2004	0.0	0.0	0.0	36.0	105.5	207.5	764.0	216.5	264.0	129.5	0.0	0.0	1,723.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	86.5	362.5	746.0	239.5	142.0	0.0	0.0	1,632.5
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	323.5	556.5	281.5	243.0	534.5	26.5	0.0	0.0	1,965.5
2007	0.0	0.0	0.0	59.5	190.5	546.0	796.0	465.0	540.0	217.5	0.0	0.0	2,814.5
2008	0.0	0.0	0.0	14.0	205.0	554.5	540.5	475.0	339.5	138.0	0.0	0.0	2,266.5
2009	0.0	0.0	0.0	15.0	120.0	87.0	352.5	295.5			0.0	0.0	
2010	0.0	0.0	0.0			15.5	439.5	478.0	377.0	74.5	0.0	0.0	
平均	0.0	0.0	0.0	20.8	166.8	281.4	499.3	401.3	374.7	110.4	0.0	0.0	2,080.4

出典: IEE for Countermeasure construction of Landslides in Sindhuli Road (Section II) of Sindhuli Road Project, 2012, DOR

2) 保護区

ネパール国の各種保護区を表 2.2.16 にまとめた。本事業は、何れの保護区への立地はない。

表 2.2.16 ネパール国の保護区

分類	保護区 (km <sup>2</sup> )	
National Park (NP)	Chitwan NP (932 km <sup>2</sup> )	Khaptad NP (225km <sup>2</sup> )
	Langtang NP (1,710 km <sup>2</sup> )	Bardia NP (968 km <sup>2</sup> )
	Sagarmatha NP (1,148 km <sup>2</sup> )	Makalu Barun NP (1,500 km <sup>2</sup> )
	Rara NP (106 km <sup>2</sup> )	Shivapuri Nagarjun NP (159 km <sup>2</sup> )



	Shey Phoksundo NP (3,555 km <sup>2</sup> )	Banke NP (550 km <sup>2</sup> )
Conservation Area (CA)	Annapurna CA (7,629 km <sup>2</sup> )	Manaslu CA (1,663 km <sup>2</sup> )
	Gaurishankar CA (2,179 km <sup>2</sup> )	-
	Kanchanjunga CA (2,035 km <sup>2</sup> )	Api Nampa CA (1,903 km <sup>2</sup> )
	Black Buck CA (15.95 km <sup>2</sup> )	-
Wildlife Reserve (WR)	Shukla Phanta WR (305 km <sup>2</sup> )	Koshi Tappu WR (175 km <sup>2</sup> )
	Parsa WR (499 km <sup>2</sup> )	-
Hunting Reserve (HR)	Dhorpatan HR (1,325 km <sup>2</sup> )	-

出典: NGIIP ATLAS 2011 National Parks and Other Designated Areas, ANNUAL REPORT 2016 National Trust for Nature Conservation (NTNC)

### 3) 生態系

第二工区および第三工区の EIA 報告書に基づき、固有種及び保護動植物を表 2.2.17 にまとめた。

表 2.2.17 Endemic and Protected Species around Section II and III

Section	Description
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>No endemic plant species and wildlife were reported in the study area.</li> <li>Sal is the only plant species which is legally protected as per Forest Act, 1992 and Forest Rules, 195.</li> <li>Sal is reported in a number of sample plots and is a dominant species in the Jaldevi community forests.</li> <li>Of the reported wild animals, tiger is legally protected and is included in CITES Appendix-I and Jungle Cat in CITES Appendix III.</li> <li>However, only Sal will be directly affected during road construction.</li> </ul>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>No specific endangered plant and animal species are observed along the proposed road alignment.</li> <li>Because there is the existing road along the proposed alignment and human activities have influenced wildlife's habitat for years.</li> </ul>

Note: Sal (*Shorea robusta*, IUCN Red List Category & Criteria: Lower Risk/least concern, Cultural aspect: Tree of Sal is one of the three holy tees of Buddhism)

- EIA, Section II Sindhuli Bazar-Khurkot, Draft Report Oct. 1999 DOR. - Updated Report on EIA Study of Nepalthok - Khurkot Section of Banepa- Sindhuli-Bardibas Road Project, Jun. 2008 DOR (Modified and Tabulated by JICA Survey Team)

また、シンズリ道路第二工区斜面对策工に係る IEE 調査 (2012 年) で報告された、第二工区 Sta.17+400 周辺の動植物を表 2.2.18 に示す。

なお、表中に記載のある IUCN の VU に分類されている *Aquila heliaca* (鳥類) は、周辺住民の目撃情報に基づくものと考えられ、現地確認および住民へのヒアリングの結果、事業実施箇所には重要な自然生息地は存在しないことを確認した。

表 2.2.18 第二工区 Sta. 17+400 周辺に生息するの動植物

分類	現地名	科学名	IUCN レッドリスト分類・基準	備考	
Flora	Tree	Arkhu	<i>Acacia pennata</i>	Least Concern	
		Patake or tate siris	<i>Albizia lucida</i>	N/A	
		Katus	<i>Castanopsis indica</i>	N/A	
		Khanayo	<i>Ficus cunia</i>	N/A	
		Kutmero	<i>Litsea monopelata</i>	N/A	
		Bilaune	<i>Litsea sp.</i>	N/A	
		Bakaino	<i>Melia azedarach</i>	N/A	
		Chilaune	<i>Schima wallichii</i>	N/A	
		Sal	<i>Shorea robusta</i>	Lower Risk/least concern	Protected by Forest Act, 1992 and Forest Rules, 195
		Harro	<i>Terminalia chebula</i>	N/A	
	Salla	<i>Pinus Roxburgii</i>	Least Concern		
	Shrub	Vanmara	<i>Eupatorium adenophorum</i>	N/A	
		Tite pati	<i>Artimisia vulgaris</i>	N/A	
		Badal pate	<i>Stephania sp.</i>	N/A	
		Paleti	<i>Ardisia solanacea</i>	N/A	
		Gayo	<i>Bridelia retusa</i>	N/A	
		Aiselu	<i>Rubus ellipticus</i>	N/A	
		Maidal Kandha	<i>Xrromphis spinasa</i>	N/A	
		Sajiwan	<i>Jatropha curcas</i>	N/A	
		Dahichamal	<i>Callicarpa macrophylla</i>	N/A	
		Dhayaro	<i>Woodfordia fruticosa</i>	Lower Risk/least concern	
		Dhursul	<i>Colebrookea oppositifolia</i>	N/A	
		Sisnu	<i>Urtica dioica</i>	Least Concern	
		Herb	Siru	<i>Imperata cylindrical</i>	N/A
	Kans		<i>Saccharum spontaneum</i>	Least Concern	
	Banso		<i>Eragrostis sp.</i>	N/A	
	Dubo		<i>Cynodon dactylon</i>	N/A	
	Chariamilo		<i>Oxalis corniculata</i>	N/A	
	Chariamilo		<i>Oxalis acetosella</i>	N/A	
	Pani amala		<i>Phyllanthus uninarua</i>	N/A	
Kurkure Jhar	<i>Equisetum sp.</i>		N/A		
Ghandhe	<i>Ageratum sp.</i>	N/A			
Fauna	Animal	Syal	<i>Canis aureus</i>	Least Concern	
		Bandar (monkey)	<i>Macaca mulatta</i>	Least Concern	
		Langure Bander	<i>Presbytis entellus</i>	N/A	
		Ban Biralo	<i>Felis chaus</i>	Least Concern	
		Nauri Musa (Mongoose)	<i>Herpestes edwardsii</i>	Least Concern	
		Musa (Mouse)	<i>Rattus rattus</i>	Least Concern	
Birds	Chil	<i>Aquila heliaca</i>	Vulnerable C2a (ii)	It can be considered that eyewitness report by local people	
	Bakulla (Cattle egret)	<i>Bubulcus ibis</i>	Least Concern		
	Bhangera	<i>Passer domesticus</i>	Least Concern		
	Kaag (Crow)	<i>Corvus macrorhynchos</i>	Least Concern		
	Dhukur	<i>Streptopelia sp.</i>	N/A		
	Jureli	<i>Pycnonotus sp.</i>	N/A		
	Chibe	<i>Dicrurus hottentottus</i>	Least Concern		

出典:

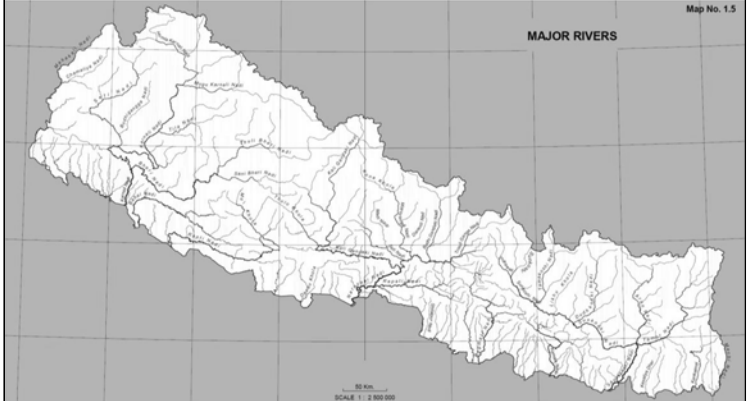
- IEE study for Countermeasure Construction of Landslides in Sindhuli Road (Section II) of Sindhuli Road Project, 2012 DOR
- The IUCN Red List of Threatened Species(tm) 2017-3 (<http://www.iucnredlist.org/search>) (Amended by JICA Survey Team)

## 4) 水文

当国は表 2.2.19 に示すとおり「コシ(Koshi)河川流域」、「ガンダキ(Gandaki)河川流域」及び「カルナリ(Karnali)河川流域」の主要 3 河川流域に区分される。本事業予定地は、東部ネパールにあるコシ河川流域に位置している。

表 2.2.19 ネパール国の主要河川流域

河川流域	位置	概要
Koshi	East	River Sapta Koshi in Eastern Nepal, along with its tributaries like the Tamor, the Arun, the Dudh Koshi, the Likhu Khola, the Tama Koshi, the Sun Koshi and the Indrawati constitute the biggest river system of the country.
Gandaki	Central	River Sapta Gandaki (Narayani) with its tributaries like the Kali Gandaki, the Madi, the seti, the Marsyangdi, the Daraundi, the Budhi Gandaki and

		the Trishuli drain the central Nepal between Goshainthan Himal and Dhaulagiri Himal.
Karnali	West	The territory west of Dhaulagiri Himal is drained by the River Karnali and its tributaries like Humla Karnali, Mugu Karnali, the Seti and the Bheri. The Mahakali, which constitutes the western border of the country joins the river Karnali in the Indian territory.
		

Note: Text Source: 1. Statistical Year Book, CBS, 1995. 2. Nepal: Atlas of Economic Development, National Council for Science and Technology, HMG Nepal, 1980, Map produced by the National Geographic Information Infrastructure Project, Survey Department.

出典: Population and Socio-Economic Atlas of Nepal 2011, Ministry of Land Reform and Management

シンズリ郡における、標高別の湖沼の数を表 2. 2. 20 に示す。

表 2. 2. 20 シンズリ郡の標高 (m) 別湖沼数 (2009 年)

District	Total	<100	100-499	500-1,999	2,000 - 2,999	3,000-4,999	≥5,000
Sindhuli	9	0	4	5	0	0	0

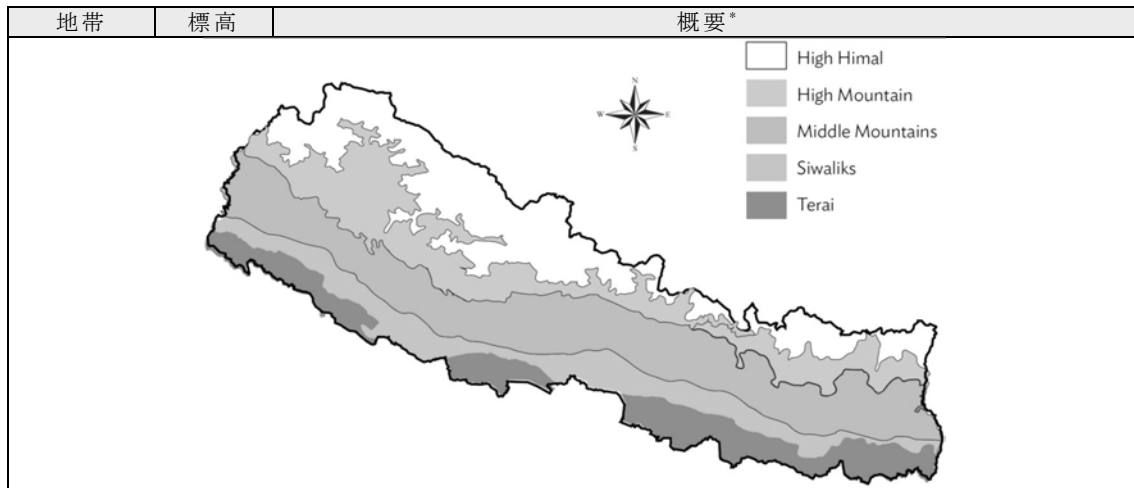
出典: Environmental Statistics of Nepal 2013 Central Bureau of Statistics (CBS), NPCS, GoN

### 5) 地形及び地質

表 2. 2. 21 に示すとおり、当国は 5 つの地形帯に区分される。

表 2. 2. 21 ネパール国の地形帯

地帯	標高	概要*
Terai flatlands	below 500 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terai region of Nepal is an extension of the Gangetic plain of India and lies at altitudes of about 60 to 200 m.</li> <li>It is traversed by all the major rivers of Nepal.</li> </ul>
Lower Hills (Chure or Siwalik)	500 m - 1,000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>The outmost Himalayan foothills, parallel to the Terai, are known as the Siwaliks.</li> <li>There are a number of Terai-like valleys lying between the Siwaliks and the foot of the Mahabharat commonly called Dun valleys.</li> <li>The Siwaliks reach an altitude of 1,800 m in some places, but in most places it ranges between 300 to 1,500 m.</li> </ul>
Middle Mountains	1,000 m - 3,000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>The region includes areas within the Mahabharat range and is characterized by moderately high mountains (peaks of 1,500 to 2,500 m) and steep, narrow valleys.</li> <li>The main rivers crossing the region are Karnali, Bheri, Western Seti and Mahakali.</li> </ul>
High Mountains	3000 m - 5,000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>The region is characterized by high mountains with steep slopes and narrow valleys.</li> <li>Elevation of the river valleys is usually over 2,000 m, with mountain tops commonly above 4,000 m.</li> </ul>
High Himalaya (Himal)	above 5,000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>The region is characterized by steep mountains covered by snow throughout the year and the terrain is usually above 5,000 m.</li> <li>This region is famous for high mountain peaks like Sagarmatha (Mt. Everest, 8,848 m.), Makalu (8,463 m.), Kanchanjanga (8,586 m), Annapurna I (8,091 m), Lhotse (8,516 m), Manaslu (8,163 m) etc.</li> <li>Most of the perennial rivers originate from this region.</li> </ul>



\* Note: Description by Land Resource Mapping Project: Summary Report, 1986  
Map originally prepared by Soil Science Division, NARC

出典 : Country Environment Note Nepal 2014 ADB, Population and Socio-Economic Atlas of Nepal 2011  
Survey Department, Ministry of Land Reform and Management (Tabulated by JICA Survey Team)

事業予定地(シンズリ郡)は、表 2. 2. 22 に示すとおり高原生態学的地帯 (Hill Ecological Belt) または中部山岳地帯に位置する。

表 2. 2. 22 シンズリ郡の地形 (ha)

生態学的地帯	地区	地形地帯					計
		Terai	Siwalik	Middle Mountain	High Mountain	High Himal	
Hill	Sindhuli	0	154,061.5	93,647.5	0	0	247,709

Note: LRMP Land Systems Report, 1985

出典: Asia-pacific network on Integrated Plant Nutrient Management (APIPNM)  
[http://www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y\\_sa/z\\_np/nptb212.htm](http://www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y_sa/z_np/nptb212.htm)

また、事業予定地は、国土の西北西か東南東に横たわる第三紀の継続的な地殻運動により形成されたマハバラット山岳地帯に位置する。第二工区及び第三工区の地形と地質の概要を表 2. 2. 23 に示す。

表 2. 2. 23 第二工区及び第三工区の地形と地質

	第二工区(Sindhuli Bazaar - Khurkot)	第三工区(Khurkot - Nepalthok)
Topographical Feature	<ul style="list-style-type: none"> <li>Section II starts from the northern part of Sindhuli Bazaar (500 m AMSL) and ascends to Sindhuli Gadi (1,400 m AMSL) where the road descends to Khurkot (about 469 m AMSL), and the road crosses the stream valleys, hills and flat lands.</li> <li>Approximately the first 6 km consists of landscape mostly of sloped hilly terrain with terrace of Siwalik range towards north of which the road passes from steep slopes of the Mahabharat range.</li> <li>The road crosses the two main drainage systems (Gwang Khola towards south which finally drains into Kamala River and Andhri Khola which drains into the Sunkoshi River near Khurkot).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Section III starts from Khurkot (about 469 m AMSL) which follows right bank of Sunkoshi River and ascends to 55m at 3+320 and then descends at moderate to steep grade till Khalte Bazaar/Nigule khola (485 AMSL).</li> <li>After Khalte, the Section makes gentle to moderate ascend till St. 7+840 (618 AMSL) onward it descends at moderate grade to reach Khahare Khola (488 AMSL) from which it makes steep ascend till 13+680 (649.5 AMSL) and then descend to moderate grade to reach Mulkot, Pashupati nagar (489.4 AMSL).</li> <li>The section follows gentle grade crossing Bhote Khola till St. 18+200 and then is makes moderate to steep ascend to reach Ramtar (573 m AMSL) and then makes descends till Sadhi Khola (533.9 m AMSL),</li> <li>The section then follows the right bank of Sunkoshi River through gently slope till Nepalthok (552 m AMSL).</li> </ul>

	第二工区(Sindhuli Bazaar - Khurkot)	第三工区(Khurkot - Nepalthok)
Geological Feature	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Three geological groups of the middle Siwalik layer of the Miocene to Pleistocene extending from Shindhuli Bazaar to Chiyabari area, Nuwakot group of Paleozoic to Pre-Cambrian extending from Main Boundary Thrust (MBT) to Main Central Thrust (MCT) and Bhimpheedi group of Pre-Cambrian from MCT to Khurkot Bazaar have been reported.</li> <li>• The middle Siwalik group consists of Sandstone and conglomerate.</li> <li>• Nuwakot group consists of pelitic schist and calcareous schist layers while the Bhimpheedi group consists of granitic schist and pelitic schist layer.</li> <li>• The geological strike of this region is basically along the west o northwest to east – southeast axis parallel to Mahabharat range and Sunkoshi river.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Section III lies on the Kuncha Formation of the Lower Nawakot Group and the Benighat Slate of the upper Nawakot Group but the section passes through alluvium, colluvium and the bedrock of the above-mentioned rock units</li> <li>• The rock of the Kuncha Formation is comprised of greenish grey to grey phyllite to gritty phyllite intercalated with fin-grained, grey quartzite.</li> <li>• This formation is mostly exposed in Nepalthok - Khurkot area along the section of Sunkoshi River.</li> <li>• The Benighat Slate is represented by presence of monotonous dark grey to black slate intercalated with limestone.</li> <li>• The rocks are fresh to slightly weathered in condition in general.</li> </ul>
<p>Note: Longitudinal Section prepared by JICA Survey Team</p>		

出典： - EIA, Section II Sindhuli Bazaar-Khurkot, Draft Report Oct. 1999 DOR. - Updated Report on EIA Study of Nepalthok – Khurkot Section of Banepa- Sindhuli-Bardibas Road Project, Jun. 2008 DOR (Modified and Tabulated by JICA Survey Team)

## 6) 地震

工業省の鉱山及び地質局管轄の国家地震センター (National Seismological Centre : NSC) は、ネパール国で過去に発生した大地震を表 2. 2. 24 のとおり整理している。

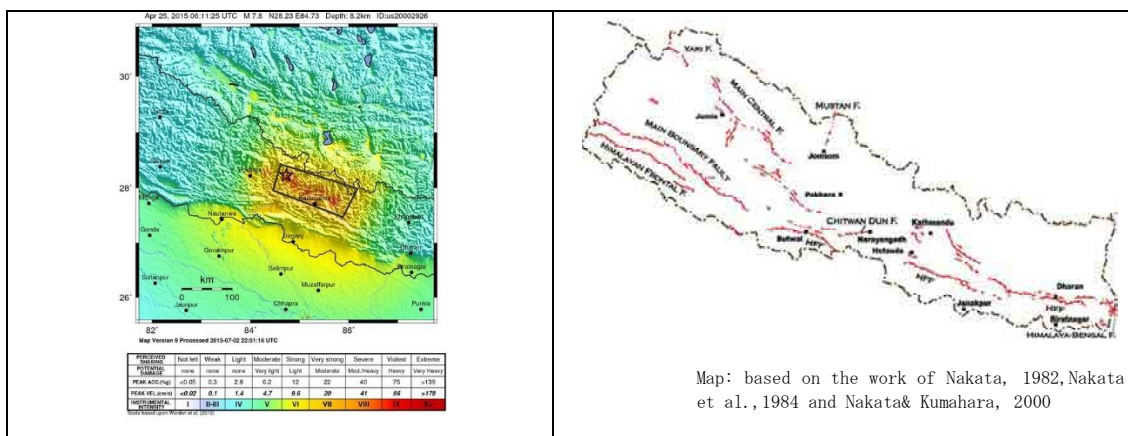
表 2. 2. 24 ネパール国の大地震

西暦年	概要
1255	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The earthquake has been reported to destroy many houses and temples and killing one third to one fourth population of the Kathmandu Valley.</li> <li>• The assigned intensity is about X in MM scale (Chitrakar and Pandey, 1986).</li> </ul>
1408	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The earthquake has been reported to destroy the Machhendra Nath temple of Patan.</li> </ul>
1681	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Earthquakes in 1681 and in 1810 have been reported to occur but the exact location of these earthquakes are not known.</li> </ul>
1810	
1833	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recent research on historical data has well constrained on the source size, magnitude and possible location of the 1833 event (R.Bilham,1995) which devastated Kathmandu valley.</li> <li>• Its magnitude is reported to be of Mb=7.8 with possible rupture length of more than 70 km and the event is located at 50 km North - North East of Kathmandu.</li> </ul>
1934	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The earthquake is the most devastating earthquake ever occurred in the territory of Nepal with casualties of more than 16,000 people including from Nepal and India put together.</li> <li>• The rupture length is estimated to be 100 Km- 200 Km (Molnar and Pandey, 1994).</li> </ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On 25th of April 2015, right at 11:56 (NST) Mid-Nepal was rattled by a deadly earthquake of Local magnitude (ML) 7.6 (Mw 7.8).</li> <li>• The shaking of this earthquake remains around one minute in Kathmandu.</li> <li>• The epicenter of this earthquake was around Barpak village of Gorkha district, 85 Km north-west of Kathmandu, hence named as Gorkha earthquake 2015.</li> <li>• Barpak as well as the Laprak village in Gorkha district was completely collapsed or destroyed.</li> <li>• The focal depth of the earthquake was about 15 Km.</li> <li>• The rupture of this earthquake propagate towards east.</li> </ul>

西暦年	概要
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• So the damage was more in the east than in the west of epicenter.</li> <li>• 14 districts are severely affected by this earthquake.</li> <li>• This is the biggest earthquake after 1934 Bihar-Nepal earthquake that occurred within Nepal.</li> </ul>

出典: National Seismological Centre (NSC) <http://seismonepal.gov.np/index.php?linkId=128>

ゴルカ地震の震度分布図を図 2.2.18 に示す。また、ネパール国の活断層を図 2.2.19 に示す。



出典: US Geological Suvery (USGS)  
<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20002926#shakemap>

出典: Paleoseismological study in the Nepal Himalaya - Present status, 2007, B.N. UPRETI, Y. KUMAHARA and T. NAKATA,  
[https://www.researchgate.net/publication/267373671\\_Paleoseismological\\_study\\_in\\_the\\_Nepal\\_Himalaya-Present\\_status](https://www.researchgate.net/publication/267373671_Paleoseismological_study_in_the_Nepal_Himalaya-Present_status)

図 2.2.18 ゴルカ地震の震度図

図 2.2.19 ネパール国の活断層

### (3) 社会状況

#### 1) 人口動態及び地域社会

表 2.2.25 に示すように、シンズリ郡における人口は、2011 年センサスによると、人口成長率 0.57%/年で人口 296,192 人が居住する。

表 2.2.25 シンズリ郡の人口動態(2011年)

人口(2011年)			年成長率(%)	性比率	世帯数	世帯平均人数	総面積(km <sup>2</sup> )	人口密度(人/km <sup>2</sup> )
計	男性	女性						
296,192	142,123	154,069	0.57	92	57,581	5.14	2,491	119

Original Data: Population and Housing Census (PHC), 2011.

出典: Compendium of Environment Statistics Nepal 2015, Central Bureau of Statistics (CBS), NPCS, GoN

表 2.2.26 に 2011 年におけるシンズリ郡の経済活動を示す。表から、10 歳以上の人口の半数は農業に従事している。

表 2.2.26 シンズリ郡の経済活動(2011年)

TPOP	OA(%)	WS(%)	ON(%)	EE(%)	SJ(%)	HC(%)	ST(%)	NA(%)	AN(%)
224,757	50.0	12.1	7.3	14.7	3.7	35.6	31.6	9.9	0.6

TPOP: Total Population Aged 10 Yrs and Above, OA: Own Agriculture, WS: Wage/salary Earning, ON: Own Non-agricultural, EE: Extended Economic, SJ: Seeking Job, HC: Household Chores, ST: Study, NA: None of Activity, AN: Activity Not Stated

Data: Survey Department & Central Bureau of Statistics, Government of Nepal.

出典: Population and Socio-Economic Atlas of Nepal 2011, Survey Department, Ministry of Land Reform and Management

シンズリ郡の 2011 年における宗教状況を表 2.2.27 に示す。シンズリ郡の主要宗教は

ヒンズー教(64.469%)で仏教(30.432%)がそれに続く。

表 2.2.27 シンズリ郡における宗教 (2011 年)

総人口	ヒンズー教徒	仏教徒	イスラム教徒	キラト教徒(Kirat)	キリス教徒	Prakriti教徒	ボン教徒	その他
296,192	190,952	90,136	179	1,024	2,897	9,736	3	1,265
%	64.469	30.432	0.060	0.346	0.978	3.287	0.001	0.427
Others: Jainism, Bahai, Sikhism And Undefined								
Original Data: Survey Department & Central Bureau of Statistics, Government of Nepal.								

出典: Population and Socio-Economic Atlas of Nepal 2011, Survey Department, Ministry of Land Reform and Management

シンズリ郡のカーストを表 2.2.28 に整理した。する。主要なカーストはタマン(TAM)の 26.871%で、マガル(MGR)の 14.905%とテットリー(CHH)の 13.66%である。

表 2.2.28 シンズリ郡のカースト及び民族性 (2011 年)

カースト	人口	%	カースト	人口	%	カースト	人口	%	カースト	人口	%
CHH	40,459	13.660	RAJ	14	0.005	DHI	1	0.000	HKR	3	0.001
BRH	23,077	7.791	SHE	44	0.015	YAK	19	0.006	BYA	0	0.000
MGR	44,146	14.905	DHO	29	0.010	GHA	49	0.017	AMT	0	0.000
THA	282	0.095	TAT	28	0.009	TAJ	1	0.000	THL	0	0.000
TAM	79,590	26.871	LOH	33	0.011	KHA	1	0.000	LEP	1	0.000
NEW	18,602	6.280	KHT	4	0.001	DAR	1	0.000	PTK	13	0.004
KAM	13,551	4.575	SUD	826	0.279	MAL	8	0.003	MEB	0	0.000
MUS	179	0.060	DAN	17,236	5.819	DHU	0	0.000	BAH	1	0.000
YDV	176	0.059	HAL	118	0.040	PAH	782	0.264	NAT	1	0.000
RAI	3,035	1.025	MAJ	10,279	3.470	RDB	0	0.000	HAY	1,682	0.568
GUR	508	0.172	BAR	21	0.007	BHO	198	0.067	DKK	0	0.000
DAM	9,155	3.091	BIN	5	0.002	DOM	64	0.022	LHP	0	0.000
THK	1,736	0.586	NUN	13	0.004	TKL	2	0.001	MUN	2	0.001
LIM	76	0.026	CHP	16	0.005	KOR	0	0.000	DEV	0	0.000
SAR	10,519	3.551	SON	275	0.093	CNT	0	0.000	DND	0	0.000
TEL	344	0.116	KHR	2	0.001	HYO	0	0.000	KMR	0	0.000
CHR	29	0.010	SUN	8,085	2.730	BOT	1	0.000	KIS	2	0.001
KOI	73	0.025	BAS	6	0.002	RBH	0	0.000	SMP	0	0.000
MSH	1,861	0.628	KAH	7	0.002	BRM	3	0.001	KOC	0	0.000
KUR	17	0.006	SAS	9	0.003	PUS	0	0.000	LHO	1	0.000
SAD	1,625	0.549	MAR	7	0.002	NAC	0	0.000	KLG	1	0.000
DHA	80	0.027	KAY	94	0.032	YAM	1	0.000	TOP	6	0.002
DPP	17	0.006	RPT	58	0.020	GAI	0	0.000	CHI	0	0.000
MLH	27	0.009	BAD	96	0.032	CML	0	0.000	WAL	0	0.000
KEW	13	0.004	JHD	0	0.000	ATH	0	0.000	LHR	0	0.000
KTB	122	0.041	GAN	3	0.001	JIR	7	0.002	KAL	0	0.000
BRT	477	0.161	LOD	15	0.005	DUR	2	0.001	RAU	0	0.000
KLW	364	0.123	BHD	5	0.002	SRB	0	0.000	NUR	0	0.000
KAN	46	0.016	THM	825	0.279	MEC	0	0.000	KUS	1	0.000
KUM	21	0.007	KUL	0	0.000	BTB	12	0.004	OTH	270	0.091
GRB	4,526	1.528	BAN	2	0.001	RJI	0	0.000			
HJT	167	0.056	GDB	1	0.000	DOL	0	0.000	Total	296,192	100.000

CHH - Chhetree; BRH - Brahman - Hill; MGR - Magar; THA - Tharu; TAM - Tamang; NEW - Newar; KAM - Kami; MUS - Musalman; YDV - Yadav; RAI - Rai; GUR - Gurung; DAM - Damai/dholi; THK - Thakuri; LIM - Limbu; SAR - Sarki; TEL - Teli; CHR - Chamar/harijan/ram; KOI - Koiri/kushwaha; MSH - Musahar; KUR - Kurmi; SAD - Sanyasi/dashnami; DHA - Dhanuk; DPP - Dusadh/pasawan/pasi; MLH - Mallaha; KEW - Kewat; KTB - Kathbaniyan; BRT - Brahman - Tarai; KLW - Kalwar; KAN - Kanu; KUM - Kumal; GRB - Gharti/bhujel; HJT - Hajam/thakur; RAJ - Rajbansi; SHE - Sherpa; DHO - Dhobi; TAT - Tatma/tatwa; LOH - Lohar; KHT - Khatwe; SUD - Sudhi; DAN - Danuwar; HAL - Haluwai; MAJ - Majhi; BAR - Baraee; BIN - Bin; NUN - Nuniya; CHP - Chhapang/praja; SON - Sonar; KHR - Kumhar; SUN - Sunuwar; BAS - Bantar/sardar; KAH - Kahar; SAS - Satar/santhal; MAR - Marvadi; KAY - Kayastha; RPT - Rajput; BAD - Badi; JHD - Jhangad/Dhagar; GAN - Gangai; LOD - Lodh; BHD - Badhaee; THM - Thami; KUL - Kulung; BAN - Bangali; GDB - Gaderi/Bhedhar; DHI - Dhimal; YAK - Yakkha; GHA - Ghale; TAJ - Tajpuriya; KHA - Khawas; DAR - Darai; MAL - Mali; DHU - Dhunia; PAH - Pahari; RDB - Rajdhob; BHO - Bhote; DOM - Dom; TKL - Thakali; KOR - Kori; CNT - Chhantyal/chhantel; HYO - Hyolmo; BOT - Bote; RBH - Rajbhar; BRM - Brahma/Baramo; PUS - Punjabi/Shikh; NAC - Nachhiring; YAM - Yamphu; GAI - Gaine; CML - Chamling; ATH - Aathpariya; JIR - Jirel; DUR - Dura; SRB - Sarbaria; MEC - Meche; BTB - Bantaba; RJI - Raji; DOL - Dolpo; HKR - Halkhor; BYA - Byasi/sanka; AMT - Amat; THL - Thulung; LEP - Lepcha; PTK - Pattharkatta/kushwadiya; MEB - Mewahang Bala; BAH - Bahing; NAT - Natuwa; HAY - Hayu; DKK - Dhankar/kharikar; LHP - Lhopa; MUN - Munda; DEV - Dev; DND - Dhandi; KMR - Kamar; KIS - Kisan; SMP - Samgung; KOC - Koche; LHO - Lhomi; KLG - Khaling; TOP - Topkegola; CHI - Chidimar; WAL - Walung; LHR - Loharung; KAL - Kalar; RAU - Raute; NUR - Nurang; KUS - Kusunda; OTH - Dalit, Janajati, Terai, Undefined, Foreigner

Data: Survey Department & Central Bureau of Statistics, Government of Nepal.

出典: Population and Socio-Economic Atlas of Nepal 2011, Survey Department, Ministry of Land Reform and Management

2015 年のネパール政府による行政区改革に基づく、現在の第二工区及び第三工区周辺の地方区分を表 2.2.29 に整理した。

表 2.2.29 第二工区及び第三工区沿いの新地方区分旧区分

No	地区	新区分		旧区分		備考					
		名称	区番号	名称	区番号						
1	Sindhuli	SUNKOSI Rural Municipality	1	Kusheshwar Dumja	2	635	15+520 & 11+620 of Section III				
					3	480					
					4	495					
					5	809					
					9	1251					
			2	Kusheshwar Dumja	1	742					
					6	951					
					7	753					
			3	Jhangajholi Ratmata	8	573					
					1	545					
					2	934					
					3	1036					
			4	Jhangajholi Ratmata	4	960					
					5	835					
					6	765					
					7	1092					
					8	501					
			5	Purano Jhangajholi	9	1455					
					1	440					
					2	541					
					3	884					
					4	1609					
					5	666					
					6	862					
					7	842					
					8	642					
			6	Shitalpati	9	933					
					1	352					
					2	414					
					3	546					
					4	960					
					5	918					
					6	714					
					7	416					
			7	Majhuwa	8	544					
					9	769					
					1	313					
					2	386					
					3	523					
					4	574					
					5	435					
					6	266					
					7	285					
			2	Sindhuli	GOLANJOR Rural Municipality	7		Bhimeswor	8	530	33+695 & 33+400 of Section II
									9	201	
1	370										
2	443										
3	391										
4	448										
5	226										
6	145										
7	342										
5	Ratanchura	8				180					
		9				348					
		1				581					
		2				350					
		3				246					
		4				180					
		5				241					
		6				297					
		7				553					
3	Sindhuli	Kamala Mai Municipality	2	Bhadrakali	8	487	17+400 of Section II Land slide at Dhungre Bhanjyang				
					9	477					
					1	626					
					2	777					
					3	544					
4	973										
5	497										



No	地区	新区分		旧区分			備考
		名称	区番号	名称	区番号	EQ-15*後の人口	
					6	289	
					7	267	
					8	623	
					9	624	

EQ-15\*: Nepal Earthquake 2015

出典: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/10zeskVMj-qx5u-HclKKk4e9NrHz4r90Wm5OOEfJ5vj0/edit?ts=5a2cb796#gid=0>

5 箇所の事業予定地周辺の社会状況把握のために、JICA 調査団は現地踏査及びインタビュー調査を DOR 職員と共同で実施した。その結果を以下に要約する。

- シンズリ道路建設後に沿道の人口増加等社会状況の変化があることは一般的に確認され、特に沿道の地方都市部周辺は顕著である。
- 一方、本事業対象の 5 箇所は全て山間部に位置しており、開発が他の沿道の地方都市部に比較して遅れている地域で、5 箇所周辺の人口増等の社会環境の変化は震災前に比べ大きくないことを確認した。

各地区の社会状況は、以下の通りである。

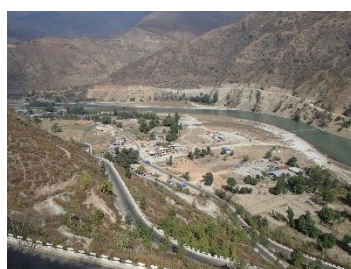
#### i) Sta.15+520（第三工区）

第三工区の Sta.15+520（海拔約 590m）の社会状況は以下の通り。

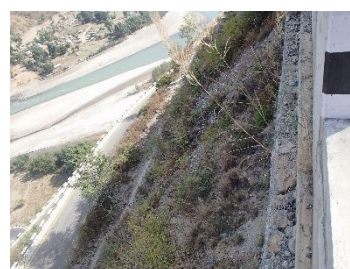
- 最も近隣の居住地域は、事業実施箇所から垂直約 100m 下及び、水平約 350m 北方向下のスンコシ河右岸に位置するムルコット（海拔約 500m）である。また、事業実施箇所から垂直に約 400m 上、水平約 900m 南東方向に位置する尾根（海拔約 882m）沿いに幾つかの居住地区が確認される。
- シンズリ道路 ROW 内の北東側急斜面に幾つかの小道（人道）があり、これらは事業実施箇所周辺のヘアピンカーブをショートカット道として周辺住民が使用していると考えられる。
- 事業実施箇所直下及び直上には居住区は存在しない。
- 電柱及び道路雨水排水施設が道路沿いに設置されている。



Present Condition of Damaged Road of Station 15+520



Settlement along Sunkoshi River lie below Station 15+520



Footpath lie below Station 15+520



Water Drainage Facility lie below Station 15+520



Utility pole in the mountain side above Station 15+520



No Settelement in the mountain side above Station 15+520

出典：調査団

図 2.2.20 Sta. 15+520（第三工区）周辺状況

ii) Sta.11+620（第三工区）

第三工区の Sta.11+620（海拔約 520m）の社会状況は以下の通り。

- 事業実施箇所から垂直約 200m 及び水平に約 500m 北西方向上の山肌に最も近い居住地区（海拔約 700m）が存在する。
- DOR は、事業実施箇所の路面の舗装修理を実施したが、円滑な交通流を確保するための一時的な措置である。
- 事業実施箇所下方斜面（北東側）にスンコシ河右岸を結ぶ未舗装道路がある。
- DOR によると、この未舗装道路はシンズリ道路建設時のトラック道路として建設されたとのことである。
- 事業実施箇所直下及び直上には居住地区は存在しない。
- シンズリ道路に沿って電柱が設置されている。



Present Condition of Damaged Road of Station 11+620



No Settelement along Sunkoshi River lie below Station 11+620



No Settlement in the mountain side above Station 11+620



No Settlement around Station 11+620 (Distant view)



Unpaved road and Utility Pole lie below Station 11+620



Entrance of unpaved road in the vicinity Station 11+620

出典：調査団

図 2.2.21 Sta. 11+620（第三工区）周辺状況

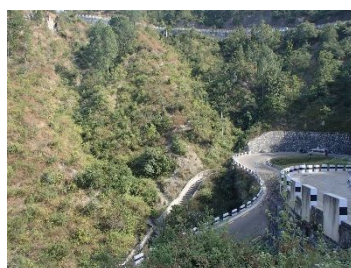
iii) Sta.33+695（第二工区）

第二工区の Sta.33+695（海拔約 590m）の社会状況は以下の通り。

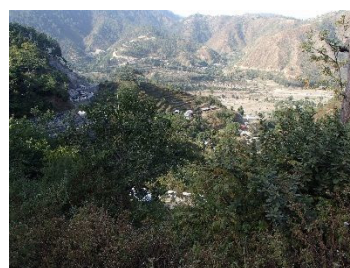
- 事業実施箇所から垂直約 140m 及び水平に約 350m 北方向下に最も近い居住地区（海拔約 640m）が存在する。
- シンズリ道路 ROW 内の北東側急斜面に幾つかの小道（人道）があり、これらは事業実施箇所周辺のヘアピンカーブのショートカット道として周辺住民が使用していると考えられる。
- 浸食防止のための雨水排水用の階段状の排水構造物が事業実施箇所東側の ROW に建設されている。
- 事業実施箇所直下及び直上には居住地区は存在しない。



Present Condition of Damaged Road of Station 33+695



Surroundings of Damaged Road Station 33+695 (Distant View)



Settlement/Paddy filed lie below Station 33+695(Distant View)



Settlement lie below Station 33+695(Closeup View)



Footpath lie below Station 33+695



No Settlement in the mountain side above Station 33+695

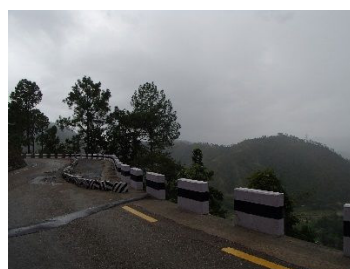
出典：調査団

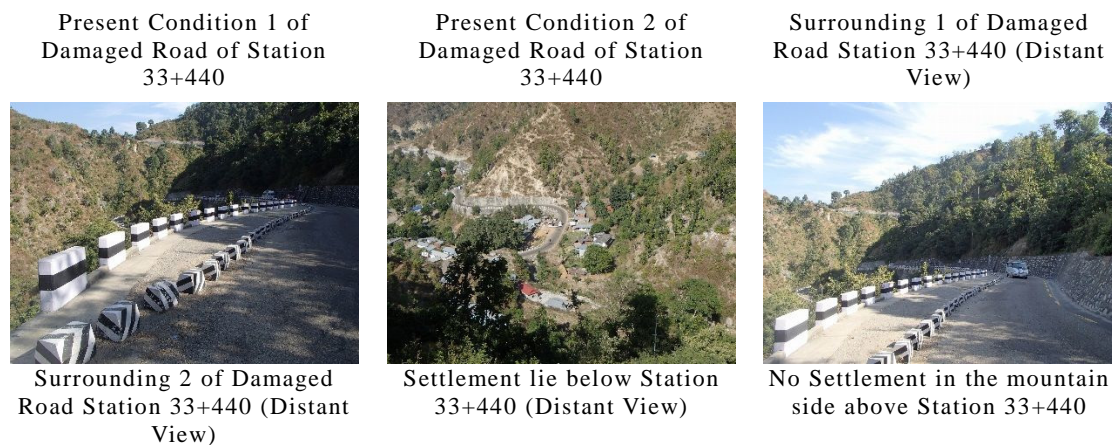
図 2.2.22 Sta. 33+695（第二工区）周辺状況

iv) Sta.33+440（第二工区）

第二工区の Sta.33+440（海拔約 730m）の社会状況は以下の通り。

- 事業実施箇所から垂直約 170m 及び水平に約 350m 北方向下に最も近い居住地区（海拔約 640m）が存在する。
- 事業実施箇所直下及び直上には居住地区は存在しない。





出典：調査団

図 2.2.23 Sta. 33+440（第二工区）周辺状況

## v) Sta.17+400（第二工区）

第二工区の Sta.17+400（海拔約 1,184m）の社会状況は以下の通り。

- シンズリ道路 Sta.17 + 400 に隣接する Dhungre Bhanjyang 村には約 25 世帯、事業実施箇所から垂直約 74m 下、水平南に約 350m 南に位置する Khopikharka 村落に約 13 世帯（海拔約 1,110m）、及び Damar 村落に約 9 世帯（Khopikharka 村からさらに東に位置している）が存在し、この周辺地域の総人口は約 250 人である。事業対象斜面から最も近い民家は、同斜面上部の約 5m に位置する。当地で実施したインタビュー調査（図 2.2.24 最下段右の写真参照）では、当該民家住民を含む周辺住民から「本事業による斜面補強は同斜面上に位置する居住地域が安定し生活に資する」や「事業実施の賛同と協力をする」等の積極的な意見が出され、反対等の消極的意見は確認されなかった。
- 主要な民族は、ネワール（Newar）とマガル（Magar）である。
- Dhungre Bhanjyang 村には、50 人の児童が通う小学校がある。
- 近隣住民は、生活必需品を得るためにシンズリ郡の郡都であるシンズリマディに行く必要がある。
- 事業実施箇所の西約 360m にヒンズー寺院（250 年以上前に建設）がある。
- 保険施設や農業センターなどの政府関連事務所や出先機関は存在しない。



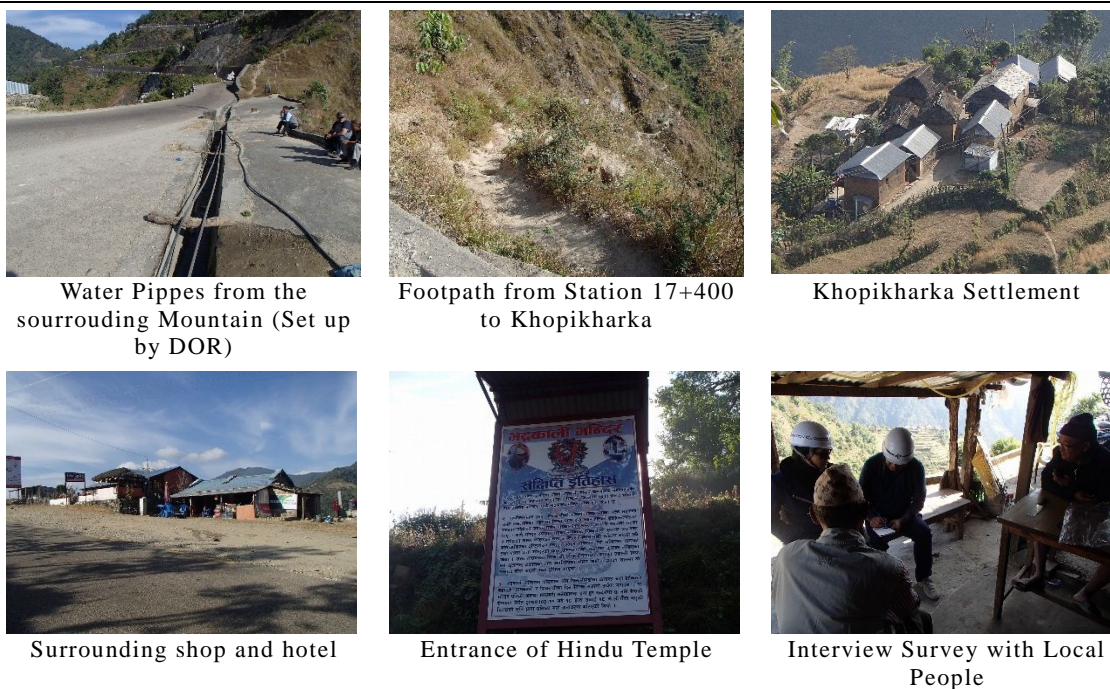
Station 17+400 and Dhungre Bhanjyang village



Primary School in Dhungre Bhanjyang village



Community Water Tap of Dhungre Bhanjyang village



出典：調査団

図 2.2.24 Sta. 17 +400（第二工区）周辺状況

## 2) 土地利用

ネパール国の土地利用は主に7つの形態（①耕作地、②非耕作地、③森林、④灌木地、⑤草地、⑥その他の土地及び⑦水系/湖沼）に分かれる。シンズリ郡の土地利用を表 2.2.30 に示す。

表 2.2.30 シンズリ郡の土地利用 (Ha)

森林	灌木	農地／草地	湖沼	不毛地	降雪地	その他	合計
136,302	25,708	71,842	1,268	8,442	0	0	243,562

出典：Compendium of Environment Statistics Nepal 2015, Central Bureau of Statistics (CBS), NPCS, GoN

## 3) 遺跡及び遺産

当国には表 2.2.31 に整理したように UNESCO の世界遺産が4つ存在している。しかしながら、事業対象地域これら世界遺産には接しない。

表 2.2.31 当国の UNESCO 世界遺産

分類	遺産場所	地区	概要	登録年
文化	カトマンズ盆地	- Kathmandu - Lalitpur (Patan) - Bhaktapur	The Kathmandu Valley consists of the following seven sites • Durbar Square (Kathmandu), • Durbar Square (Patan) • Durbar Square (Bhaktapur) • Swayambhu (Buddhist stupa in (Kathmandu), • Baudghanath(Buddhist stupa in Kathmandu), • Pashupatinath (Hindu temple in Kathmandu), • Changu Narayan (Hindu temple)	1979
	ルンビニ	Rupandehi	The Birthplace of the Lord Gautama Buddha	1997

分類	遺産場所	地区	概要	登録年
自然	チトワン国立公園	Chitwan	Located in 'Terai' region where has natural ecosystem (existing single-horned Asiatic rhinoceros and Bengal tigers).	1984
	サガルマータ国立公園	Solukhumbu	Areas of Himalayan mountains dominated by Mt. Everest (8,848 m), the highest peak in the world	1979

出典：Department of Archaeology Ministry of Culture, Tourism and Civil Aviation, UNESCO, JICA Survey Team

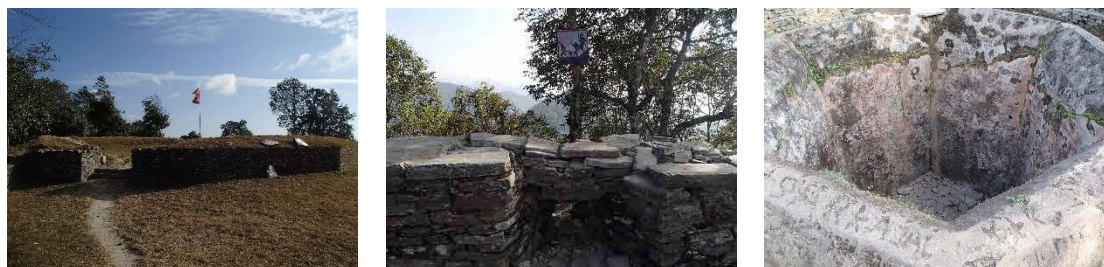
第二工区及び第三工区の EIA 報告書によると、表 2.2.32 に整理したとおり道路路線周辺で幾つかの寺院が確認されている。

表 2.2.32 第二工区及び第三工区周辺の寺院／遺跡

工区	寺院/遺跡	現状及び影響
II	14 temples are located along the proposed road corridor in the Study Area	Few of them will likely be indirectly affected by the road construction activities
III	8 temples and 9 Archeological sites are identified in the surrounding areas of Sindhuli road	Among those, 16 such sites are not in ROW, located in settlement area, no need to dismantle/ rehabilitate. One site of Sital Pati is adjacent to road, alignment has been modified during Basic Design to protect this Pati.

出典：Banepa -Sindhuli-Bardibas Road Project, EIA, Section II Draft Report, Oct. 1999, DOR  
Updated Report on EIA Study of Nepalthok- Khurkot Section of Banepa-Sindhuli-Bardiba Road Project Jun. 2008, DOR

また、第二工区のシンズリ道路近隣の山頂に歴史的要塞跡地のシンズリガリ (Sindhuli Gadhi) 遺跡 (海拔約 1,440m) がある。考古学的視点から、幾つもの遺構が現在でも確認できる。なお、シンズリガリ遺跡から直線で、シンズリ道路にある遺跡入口ゲートまでは約 270m、Sta.17+400 までは約 1.4km、Sta.33+400 及び 33+695 までは約 5km の距離がある。



出典：調査団

図 2.2.25 シンズリガディ遺跡

#### 2.2.3.4 ネパール国の環境管理制度

##### (1) 法的枠組み

##### 1) 憲法、政策及び法規

表 2.2.33 に当国における道路開発事業に係る環境管理に関する憲法規定、政策、法規等を整理する。

表 2.2.33 環境管理に関する憲法規定、政策、法規

分類	概要
憲法	・ Constitution of Nepal, 2015
政策	・ Public Infrastructure Built and Operate Policy, 2000 ・ National Transport Policy, DOR, 2001 ・ Land Infrastructure Development Policy, 2004 ・ Policy Document, Environmental Assessment in Road Sector of Nepal, GUE/DOR, 2000 ・ Strategic Road Network (SRN), DOR, 2009/10

法律 (Act)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Explosive Material Act, 1961</li> <li>・ National Parks and Wildlife Conservation Act, 1973</li> <li>・ Public Road Act 1974</li> <li>・ Land Revenue Act, 1977</li> <li>・ Land Acquisition Act, 1978</li> <li>・ Nature Conservation Trust Act, 1982</li> <li>・ Soil and Watershed Conservation Act, 1982</li> <li>・ Solid Waste (Management &amp; Resource Mobilization) Act, 1987</li> <li>・ Labour Act 2074 (2017)</li> <li>・ Forest Act, 1993</li> <li>・ Environmental Protection Act (EPA), 1997</li> <li>・ Local Self Governance Act, 1998</li> <li>・ Child Labour Act, 2001</li> </ul>
規則 (Rule)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Environment Protection Rules (EPR), 1997 (amended in 1999 and 2008)</li> <li>・ Nature Conservation Trust Rules, 1984</li> <li>・ Solid Waste (Management &amp; Resource Mobilization) Rules, 1989</li> <li>・ Forest Rules, 1994</li> </ul>

出典: JICA 調査団

2) 環境分野における国際協定、合意、条約及び協約

当国は 20 以上の環境保全に関する国際協定、合意、条約及び協約等に参加等している (添付資料 5 参照)。

3) ネパール国の道路開発事業に係る環境管理ガイドライン

当国の道路開発事業に係る環境管理ガイドラインを表 2.2.34 に示す。

表 2.2.34 当国の道路開発事業に係る環境管理ガイドライン

ガイドライン	発行組織	年
National Environmental Impact Assessment Guidelines	NPC	1993
Environmental Management Guidelines	GEU/DOR	1999
Bio-Engineering Information (Rate Analysis Norms)	GEU/DOR	1999
Public Road Management and Land Acquisition Directives	DOR	2002
Environmental & Social Management Framework	DOR	2007
Interim Guidelines for Enhancing Poverty Reduction Impact of Road Projects (Draft)	GUSE/DOR	2007

Note: NPA: National Planning Commission, GEU: Geo-Environment Unit, GESU: Geo-Environment and Social Unit, DOR: Department of Road

出典: MoSTE, DOR/MoPIT

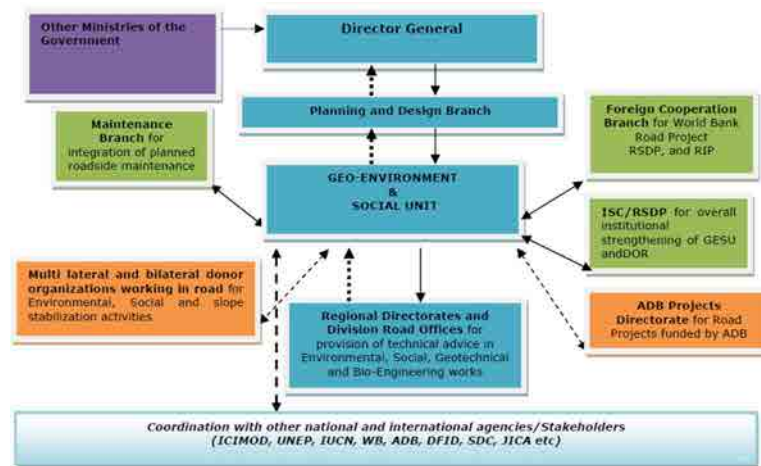
(2) 道路環境管理に関する枠組み

1) 科学技術環境省 (Ministry of Science, Technology and Environment: MOSTE)

MoSTE は当国において環境管理に係る責務を持つ中心的政府組織である。環境保護規則 (EPR 1997、1999 年及び 2008 年修正) の第 2 条、第 5 項で、EIA の ToR (仕様書) 及び EIA 報告書の承認は MoSTE が行うと規定している。

2) 地球環境社会課 (GESU: Geo-Environment and Social Unit)

DOR は、1988 年に「環境管理課(Environmental Management Unit)」を計画・デザイン部門管轄下に設立し、1994 年に「地球環境課(GEU: Geo-Environment Unit)」と名称を変更した。後の 2005 年に GEU は、道路事業の建設維持管理における環境社会配慮を強化するため「地球環境社会課(GESU: Geo-Environment and Social Unit)」として再編された。図 2.2.26 に GESU の組織と DOR の他の部協及び外部組織の関係を示す。



出典: GESU Business Plan (2069/2070 - 2071/2072), GESU/DOR, July 2013

図 2. 2. 26 GESU 運営組織図

2069(西暦 2012 年)-6-22 付け道路局長発行の通達には、DOR による全ての建設事業に係る社会及び環境影響評価に対する GESU の役割が明記されており、DOR 部局に対し GESU の責務を遵守することを指示している。GESU は、現在、シニア部局技術者 (Senior Divisional Engineer) : 1 名、土木技術者: 2 名、環境専門家: 1 名及び、社会学専門家: 1 で構成されている。

### (3) ネパール国の環境許可制度

環境保護法 (EPA 1997) の第 3、4 及び 5 条に、事業に対する IEE 及び/あるいは EIA の環境要求事項が規定され、それらは関連機関 (道路事業の場合は MOPIT) 及び/あるいは MOSTE による承認を得るとしている。

また、EPR1997 (1999 年及び 2008 年修正) のスケジュール 1 及びスケジュール 2 には、IEE 及び/あるいは EIA 調査を必要とする事業セクターのリストが示されている。EPA 及び EPR に基づき、スケジュール 1 及び 2 で規定されている道路事業、環境要求事項及び IEE/EIA の承認主体等を表 2. 2. 35 に整理する。

表 2. 2. 35 道路事業における環境要求と承認手続き

項目	スケジュール 1	スケジュール 2
道路分野	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construction of (a) District roads, (b) Urban roads, (c) Rural roads, (d) Small feeder roads</li> <li>Construction of One to Five km long ropeway.</li> <li>Construction of One to Five km long cable car routes</li> <li>Construction of major bridges</li> <li>Constructions of tunnels</li> <li>Improvement, up grading and reconstruction of national highways and feeder roads.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construction of (a) National highways, (b) Main feeder roads.</li> <li>Construction of more than Five km long ropeway.</li> <li>Construction of more than Five km long cable car routes.</li> </ul>
要求事項	IEE	EIA
承認主体	by MOPIT (concerned agency)	by MOSTE

出典: EPA 1997 and EPR 1997 (amended in 1999 and 2008)

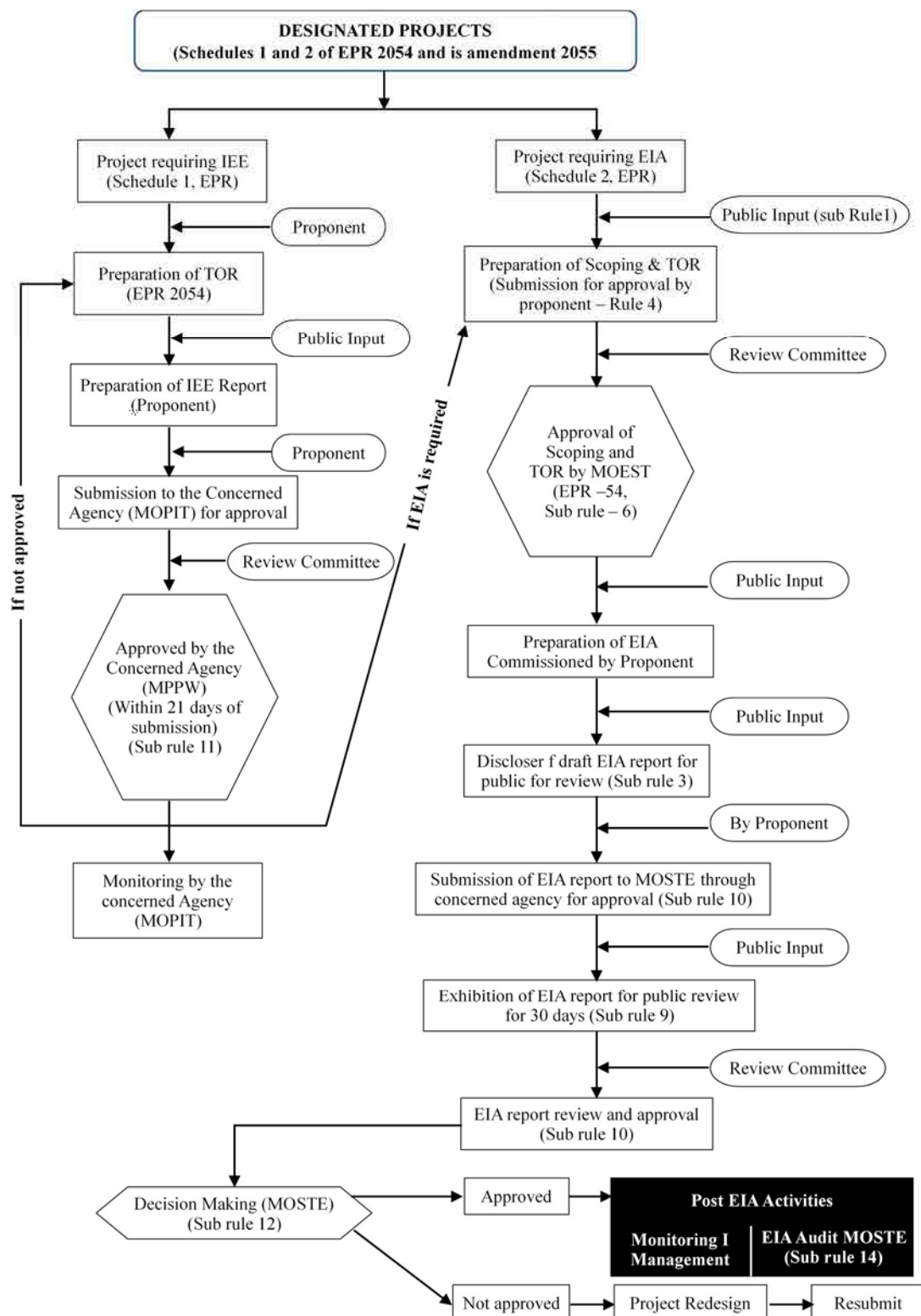
具体的には、EPR1997 (1999 年及び 2008 年修正) の第 2 章に基づき、IEE が要求される事業は、事業提案者は IEE 調査の ToR 作成し、関連部局を通じ関連機関に関連文書提出する。関連機関は ToR 及び IEE 報告書の最終承認に責務を持つ。道路事業に係る IEE 調査の ToR は DOR が作成し、GESU を通じて MOPIT に提出する。また、MOPIT



は同外事業の IEE の ToR と IEE 報告書を承認する責務を持つ。

IEE 報告書を審査中に EIA の実施が必要と判断された場合には関連機関は EIA 実施の指令を発することが出来ると EPA は規定している。

当国における IEE 及び EIA 承認プロセスを図 2.2.27 に示す。



出典: Environmental & Social Management Framework, DOR 2007 (modified and updated by JICA Survey Team)

図 2.2.27 当国の IEE 及び EIA 承認プロセス

**(4) 道路事業のスクリーニング**

道路事業のスクリーニングは、第一段階：事業類型、第二段階：環境保護指定区域の2段階の手続きからなる。

**1) 第一段階**

スクリーニングの第一段階は、表 2.2.36 に示す事業類型に基づく。なお、同表には EPR 1997 (1999 年及び 2008 年修正) で規定されている環境アセスメント (EA) の要求事項と、比較のため世銀 (WB) のカテゴリを併記した。

表 2.2.36 事業類型によるスクリーニング基準

事業類型	要求される EA 類型	WB の EA カテゴリ
Construction of National Highways	EIA	A
Construction of Major Feeder Roads	EIA	A
Construction of Minor Feeder Roads	IEE	B
Construction of District Roads	IEE	B
Construction of Urban Roads	IEE	B
Construction of Rural Roads	IEE	B
Construction of 1 to 5 km long Ropeways	IEE	B
Construction of more than 5 km long Ropeways	EIA	A
Construction of 1 to 5 km long Cable Car	IEE	B
Construction of more than 5 km long Cable Car	EIA	A
Construction of Major Bridges	IEE	B
Construction of Minor or Medium Bridges	Exempted	C
Construction of Tunnels	IEE	B
Routine, Recurrent, Periodic, and Emergency Maintenance	Exempted	C
Upgrading, Rehabilitation and Reconstruction of National Highways and Feeder Roads	IEE	B
Any Project which requires Deforestation, Clearance Felling or Rehabilitation of National Forest of an Area up to 5 Hectares	IEE	B
Any Project which requires Deforestation, Clearance Felling or Rehabilitation of National Forest of an Area more than 5 Hectares	EIA	A
Any Projects which is to be constructed within Sensitive Area (Historical, Cultural and Archaeological; Ecologically Sensitive and Wetland Area; National Park, Wildlife Sanctuaries and Conservation Area; Semi-arid, Mountainous and Himalayan Regions; Flood-Prone and other Dangerous Areas; Residential, School and Hospital Areas; Areas that are main source of public water supply)	EIA	A
Project with investment cost of Rs. 10 million to 100 million	IEE	B
Project with investment cost of over Rs. 100 million	EIA	A
Project which involves the extraction of boulders, gravel, sand or soil from national forest areas	IEE	B
Project which involves the extraction of boulders, gravel, sand or soil from river beds with volume of over 50 tons or 50m <sup>3</sup> per day	EIA	A
Project which involves the extraction of boulders, gravel, sand or soil from river beds with volume of less than 50 tons or 50m <sup>3</sup> per day	IEE	
Project which involves the extraction of construction materials from medium to large quarries	EIA	
Stone crushing plants	IEE	
Mechanical workshops with area of over 3 hectares	EIA	
Mechanical workshops with area of 1 to 3 hectares	IEE	

出典: Policy Document, Environmental Assessment in Road Sector of Nepal, GUE/DOR, 2000, Environmental & Social Management Framework DOR2007 (amended by JICA Survey Team)

**2) 第二段階**

スクリーニングの第二段階は以下の通りである。

- EA 適応外あるいは IEE 要求の道路事業は、第二段階のスクリーニングが求められる。
- 即ち、環境保護指定区域に道路が通過する場合には EIA の実施が求められる。

表 2.2.37 に当国の環境保護指定区域のスクリーニング基準を示す。

表 2.2.37 環境保護指定区域のスクリーニング基準

分類	指定区域
National parks	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Royal Chitwan National Park</li> <li>・ Sagamatha National Park</li> <li>・ Langtang National Park</li> <li>・ Rara National Park</li> <li>・ Shey-Phoksundo National Park</li> <li>・ Khaptad National Park</li> <li>・ Royal Bardia National Park</li> <li>・ Makalu-Barun National Park</li> </ul>
Wildlife reserves	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Royal Shukla Phanta Wildlife Reserve</li> <li>・ Koshi Tappu Wildlife Reserve</li> <li>・ Parsa Wildlife Reserve</li> <li>・ Dhorpatan Hunting Reserve</li> <li>・ Shivapuri Watershed and Wildlife Reserve</li> </ul>
Conservation areas	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Annapurna Conservation Area</li> <li>・ Makalu-Barun Conservation Area</li> </ul>
Wetland areas (other than those covered by defined areas above)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Lake Gosainkund, lake Bhairabkund and Panch Pokhari catchments</li> <li>・ Lake Taudaha and Basant Gaon Pokhari catchments</li> <li>・ Phewatal, Rupatal and begnastal catchments</li> <li>・ Lake Tilicho catchment</li> <li>・ Lake Gokyo and Panch Pokhari catchments</li> <li>・ Rapi, Riu and Narayani floodplains</li> <li>・ Lake Gaidhawa and Jagdishpur reservoir catchments</li> <li>・ Kamali floodplain</li> <li>・ Lake Ghoda Ghodi catchment</li> </ul>
World Heritage Sites	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Kathmandu Durbar Square</li> <li>・ Patan Durbar Square</li> <li>・ Bhaktapur Durbar Square</li> <li>・ Swayambhunath</li> <li>・ Baudhanath</li> <li>・ Pashupatinath</li> <li>・ Changu Narayan</li> <li>・ Lumbini</li> <li>・ Panauti</li> </ul>
Other areas	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Known religious sites (e.g. temple areas)</li> <li>・ Known archaeological sites (e.g. ruined rajas' durbars)</li> <li>・ Nationally renowned forest areas (e.g. Milke Danda, Mai Pokhari)</li> <li>・ Drinking water supply catchments for hill towns with populations greater than 10,000</li> <li>・ Hospital compounds</li> </ul>

出典: Policy Document, Environmental Assessment in Road Sector of Nepal, GUE/DOR, 2000

### 2.2.3.5 事業に係る環境社会配慮要求事項

当国側の本事業に対する環境要求事項について、上記のスクリーニング基準、既存道復旧とした事業特性、本事業対象の第二工区及び第三工区の EIA 調査は実施済みであること及び、JICA ガイドラインを考慮し、DOR の環境監察官の Manoj Aryal 氏を含む DOR 職員間で協議された。その協議結果を表 2.2.38 及び以下に整理した。

表 2.2.38 本事業に対する環境要求

事業構成	震災復旧	斜面对策
Nepal 側環境要求	IEE	適応除外
JICA ガイドライン	IEE レベル調査	

出典: DOR and 調査団

- ・ DOR は、JICA 調査による F/S 内容の技術的提案結果及び EPA1997 と EPR1997 (1999 年

及び 2008 年修正) 及び関連のガイドラインに基づき、本事業に対し IEE 調査を実施する。

- 当国外の要求事項に加え、JICA ガイドラインは本事業をカテゴリ B と分類しており、同ガイドラインの分類による要求事項を満たす必要がある。
- 従って、本 JICA 調査において事業に対する IEE レベル調査の実施が求められ、その中でステークホルダー協議 (SHMs) を DOR が主催して開催する (次項参照)。
- 表 2.2.39 に本震災復旧事業を含むシンズリ道路関連事業に係る IEE/EIA 報告を整理する。

表 2.2.39 シンズリ道路事業に係る DOR による IEE/EIA 報告書

工区	道路区間	延長 (km)	建設事業	斜面崩壊対策事業	本事業 (災害復旧事業)	
						事業箇所数
I	Bardibas – Sindhuli Bazaar	37	No <sup>1)</sup>	-	-	0
II	Sindhuli Bazaar – Khurkot	39	EIA <sup>2)</sup>	IEE <sup>3)</sup>	IEE <sup>4)</sup>	2
III	Khurkot – Nepalthok	32	EIA <sup>2)</sup>	-		3
IV	Nepalthok - Dhulikhel	50	No <sup>1)</sup>	-		0

Notes:

- 1) No Environmental Assessment, either EIA or IEE, was legally required at the period of the project implementation
- 2) EIA for the road construction project was completed and approved
- 3) IEE for the countermeasure construction against the landslide was approved
- 4) IEE for the earthquake rehabilitation shall be prepared by DOR and approved by MoPIT by the Tender schedule (to be incorporated in Tender Documents)

出典: DOR and 調査団

## 2.2.3.6 DOR による IEE 調査及びステークホルダー協議 (SHMs)

### (1) IEE の ToR 案と工程案

EPA1997 と EPR1997 (1999 年及び 2008 年修正) 及び、関連のガイドラインに基づき DOR は JICA 調査団の協力の下、本事業に対する IEE 調査の ToR 案を作成した (ToR 案は添付資料 2 参照)。

- EPA1997 と EPR1997 (1999 年及び 2008 年修正) の要求事項に準じた IEE 調査の工程案を表 2.2.40 に示す。
- IEE の調査実施及び MoPIT による IEE 報告書承認に計 15 週間が必要となる。
- それに加え、DOR が実施する IEE 調査実施の適格なローカルコンサルタント選定の公共調達手続及び予算措置に凡そ 1 ヶ月必要となる。
- 以上から、IEE 調査実施から承認までは約 5 ヶ月の期間が必要と考えられる。
- 2017 年 12 月現在、DOR は IEE 実施に必要な手続きを開始したため、IEE 調査及びその承認は 2018 年 6 月末までには終了する見込みである。

表 2.2.40 IEE 調査の工程案

No.	Activity	Week														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Desk study and review	■														
2	Field study and investigation		■	■	■											
3	Interaction with stakeholders and collection of suggestions		■	■												
4	Analysis and prediction of impacts				■	■	■									
5	Development of mitigation and preparation of monitoring plan					■	■	■								
6	Draft report preparation							■	■							
7	Publication of 15 days public notice								■	■	■					
8	Comments on draft report										■	■				
9	Collection of recommendation from local bodies											■	■			
10	Preparation and submission of final report												■	■		
11	Approval of the final report														■	■

出典: Draft ToR for IEE, DOR and 調査団

(2) ステークホルダー協議及び実施概要

DOR と JICA 調査団との協議に基づき、DOR 主催のステークホルダー協議(Stakeholder Meeting : SHM)計画案と工程案を表 2.2.41 の通り DOR 側が作成し、表 2.2.42 に示すとおり、2018 年 1 月～3 月に掛けて DOR は計 9 回 (3 地区で各 3 回実施) の SHM が実施された。

表 2.2.41 事業対象 5 箇所に対する SHM 工程案

Action (2018)	Jan				Feb			
	1st week	2nd week	3rd week	4th week	1st week	2nd week	3rd week	4th week
Prepare for stakeholders meeting plan by DoR/MoPIT	■							
Preparation of the 1 <sup>st</sup> Meeting		■						
1st Meeting			■					
Summarization of 1 <sup>st</sup> Meeting and Preparation for 2 <sup>nd</sup> meeting			■	■				
2 <sup>nd</sup> Meeting				■				
Summarization of 2 <sup>nd</sup> Meeting and Preparation for 3 <sup>rd</sup> meeting					■	■		
3 <sup>rd</sup> Meeting							■	■
Summarization of 3 <sup>rd</sup> Meeting								■

出典: DOR

計 9 回の SHMs は DOR の発案により以下の 3 段階のアプローチに基づく SHM がそれぞれ事業箇所を管轄する 3 市 (Municipality) で実施された。

- 第 1 回 SHM : 各事業箇所を管轄する市及び地区の代表者及び教員等を主なターゲットグループとし、事業概要、SHM 実施概要及び想定される事業影響の説明等を目的とする。

- 第2回 SHM：各事業箇所を管轄する市及び地区の代表者及び地域住民等を主なターゲットグループとし、第1段目の SHM の結果説明と、参加者側からの意見や要望等と対応策の協議等を目的とする。
- 第3回 SHM：各事業箇所を管轄する市の代表者等を主なターゲットグループとし、第一段階及び第2段階の SHMs の協議内容の再確認等を目的とする。

各 SHM の結果は、項目「(11)ステークホルダー協議結果」に整理した。

表 2.2.42 SHM 実施概要

Project		Stakholder Meeting								
Section	Station	Phase	Purpose of each Phase	Main Target Grop	Date	Start Time	End Time	Venue	Target Community	Total Number of Praticipant
III	11+620 15+520	1	Explanation of project Plans, and SHMs as well as examination of possible Impacts	Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher	26th Jan.	13:00	15:00	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	11
II	33+440 33+695				26th Jan.	10:00	11:00	Municipality Office	Golanjor Rual Municipality	9
II	17+400				25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhanjy ang, Kamala Mai Municipality	18
III	11+620 15+520	2	Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people	Municipality and Ward representatives and local people	6th Mar.	13:00	15:30	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	14
II	33+440 33+695				6th Mar.	10:00	12:00	Puspa Lower Secondary School, Barah	Golanjor Rual Municipality	19
II	17+400				5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhanjy ang, Kamala Mai Municipality	21
III	11+620 15+520	3	Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHMs	Municipality and Ward representatives and prominent figures	20th Mar.	11:00	12:00	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	6
II	33+440 33+695				20th Mar.	14:00	15:00	Municipality Office	Golanjor Rual Municipality	5
II	17+400				21st Mar.	14:30	16:00	Municipality Office	Kamala Mai Municipality,	8

出典: DOR, 調査団

### 2.2.3.7 ネパール国環境管理制度と JICA ガイドラインとのギャップ

本事業は JICA 無償資金協力を前提としているため、当国側の環境管理制度と JICA ガイドラインの各要求を満たす必要がある。

- 表 2.2.43 に当国環境管理制度と JICA ガイドラインとのギャップを整理した。
- 同表には、確認されたギャップを満たすための方策を記載した。

表 2.2.43 JICA ガイドラインと当国環境管理制度とのギャップ

項目	JICA ガイドライン	当国環境管理制度	ギャップ評価 (✓)及び対処方針
<p>基本的事項</p>	<p>-Environmental impacts that may be caused by projects must be assessed and examined in the earliest possible planning stage. -Alternatives or mitigation measures to avoid or minimize adverse impacts must be examined and incorporated into the project plan. (Appendix 1 JICA Guidelines)</p>	<p>- Provision 3 of EPA (1997) stipulates environmental requirements of IEE and/or EIA for projects. - Schedule 1 and 2 of EPR (1997 amended in 1999 and 2008) gives lists of project sectors requiring IEE and/or EIA studies. -The Environmental and Social Management Framework 2007 DOR provides guidelines on the integration of the environmental and social assessment process in road project cycles.</p>	<p>✓ There is basically no gap. ➢ As the result of a screening made by DOR in cooperation with JICA Survey Team on Aug. 2017, an IEE study is required for this Project. ➢ As of Dec. 2017, DOR initiated preparation of a draft ToR, allocation of budget and procurement of a local consultant for the IEE study. ➢ The JICA Survey Team will monitor the progress of the IEE study preparation and implementation.</p>
<p>情報公開</p>	<p>-EIA reports (which may be referred to differently in different systems) must be written in the official language or in a language widely used in the country in which the project is to be implemented. -When explaining projects to local residents, written materials must be provided in a language and form understandable to them; -EIA reports are required to be made available to the local residents of the country in which the project is to be implemented. -The EIA reports are required to be available at all times for perusal by project stakeholders such as local residents and copying must be permitted; (Appendix 2 JICA Guidelines)</p>	<p>- Rule 7 of EPR (1997 amended in 1999 and 2008) stipulates disclosure of information which can be summarized and explained below. • The proponent (DOR in case of SRN) shall inform the VDCs/Municipalities, DDCs and other important stakeholders, individual or organizations concerned the implementation of the project and its impacts through a 15-day notice to be published in a national daily newspaper and notified at VDC/Municipality, DDC, school, hospital/health post. • While preparing EIA report, proponent shall organize a public hearing at the concerned VDC or Municipality to collect opinions and suggestions. • Comments and suggestions received through such a notice needs to be included in the IEE/EIA. • 15 Copies of IEE or EIA reports with the recommendations of concerned VDC or Municipality shall be submitted to the concerned body for the approval. For approval of EIA report, a public notice will be issued in daily newspapers by MoSTE for 30 days to general public to make a copy of the report or to study it for offering opinions and suggestions on it for 30 days and the within 60 days, MoSTE will grant its approval.</p>	<p>✓ There is basically no gap. ➢ The official language of Nepal is Nepali language so that public notice, invitation and agenda, minutes of discussion and other documents are prepared in Nepali which are translated into English as common language of Nepal depending on circumstances. ➢ As regards environmental assessment studies, IEE/EIA reports are basically prepared in English especially for foreign donor's assistance projects. ➢ According to DOR, as far as IEE concerned, the reports can be prepared in both languages of Nepali and English if necessary. ➢ With regard to disclosure of information on this project to stakeholders, SHMs and IEE study to be done by DOR will be conducted (See the column of "Public Consultation/Meeting(住民協議)" below)</p>

項目	JICA ガイドライン	当国環境管理制度	ギャップ評価 (✓)及び対処方針
<p>住民協議</p>	<p>-For projects with a potentially large environmental impact, especially, sufficient consultations with local stakeholders, such as local residents, must be conducted via disclosure of information at an early stage, at which time alternatives for project plans may be examined. The outcome of such consultations must be incorporated into the contents of project plans. (Social Acceptability1, Appendix 1 of JICA Guidelines)</p> <p>-In preparing EIA reports, consultations with stakeholders, such as local residents, must take place after sufficient information has been disclosed. Records of such consultations must be prepared;</p> <p>-Consultations with relevant stakeholders, such as local residents, should take place if necessary throughout the preparation and implementation stages of a project. Holding consultations is highly desirable, especially when the items to be considered in the EIA are being selected, and when the draft report is being prepared. (Appendix 2, JICA Guidelines)</p>	<p>- Community Participation for EIA process is specified in the National EIA Guidelines 1993 which can be summarized below.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Time for Community Participation</li> <li>(a) Project Identification, feasibility and scoping.</li> <li>(b) IEE.</li> <li>(c) Detailed EIA study.</li> <li>(d) Monitoring, evaluation and auditing.</li> <li>• Individuals, Groups and Agencies to be Involved.</li> <li>(a) Local beneficiaries, target group, users groups, affected groups special interest groups (such as women).</li> <li>(b) Relevant government and private sector agencies.</li> <li>(c) Local leaders and academic groups.</li> <li>(d) Recognized experts.</li> <li>• Methods to Involve the Public</li> <li>(a) Community meetings and exchange of information.</li> <li>(b) Inter-personal contact.</li> <li>(c) Dialogue with user groups and local leaders.</li> <li>(d) Questionnaire, interviews, surveys</li> <li>(e) Reviews of the draft EIA report and monitoring/evaluation results by local community</li> <li>(f) Panels comprising representatives of concerned organizations and local people.</li> </ul>	<p>✓ There is basically no gap.</p> <p>➢ A <b>total</b> of 9 times stakeholder meetings (SHMs) at three (3) Local Bodies (LBs) concerned in the five (5) Stations of the rehabilitation Projects of Sindhuli Road has been planned by DOR in cooperation with JICA Survey Team.</p> <p>➢ Those SHMs are scheduled to be held by DOR initiative from Jan to Feb 2018 in parallel with the IEE study.</p> <p>➢ Necessary documents on the SHMs (such as Invitation letters, agenda, participant lists and minutes of meetings and others) are prepared by DOR in the local language of Nepali.</p>



項目	JICA ガイドライン	当国環境管理制度	ギャップ評価 (✓)及び対処方針
<p>影響評価対象項目</p>	<p>-The impacts to be assessed with regard to environmental and social considerations include impacts on human health and safety, as well as on the natural environment, that are transmitted through air, water, soil, waste, accidents, water usage, climate change, ecosystems, fauna and flora, including trans-boundary or global scale impacts. These also include social impacts, including migration of population and involuntary resettlement, local economy such as employment and livelihood, utilization of land and local resources, social institutions such as social capital and local decision-making institutions, existing social infrastructures and services, vulnerable social groups such as poor and indigenous peoples, equality of benefits and losses and equality in the development process, gender, children's rights, cultural heritage, local conflicts of interest, infectious diseases such as HIV/AIDS, and working conditions including occupational safety. (Scope 1, Appendix 1, JICA Guidelines)</p> <p>-In addition to the direct and immediate impacts of projects, their derivative, secondary, and cumulative impacts as well as the impacts of projects that are indivisible from the project are also to be examined and assessed to a reasonable extent. It is also desirable that the impacts that can occur at any time throughout the project cycle should be considered throughout the life cycle of the project. (Scope 2, Appendix 1, JICA Guidelines)</p>	<p>- Schedule 5 and Schedule 6 of EPR (1997 amended in 1999 and 2008) stipulates "Matter to be mentioned in IEE and EIA report respectively in which impacts to be assessed are specified. The following summarizes Schedule 5 for IEE which is subject to the Project for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impact on the social, economic cultural spheres: <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Impact on human health</li> <li>(ii) Degradation of cultivable land,</li> <li>(iii) Destruction of forests,</li> <li>(iv) Changes in social, cultural and religious norms and value,</li> <li>(v) Others.</li> </ul> </li> <li>• Biological Impact: <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Population,</li> <li>(ii) Flora and fauna.</li> <li>(iii) Natural habitat and communities</li> </ul> </li> <li>• Physical Impact: <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Land,</li> <li>(ii) Atmosphere,</li> <li>(iii) Water,</li> <li>(iv) Noise,</li> <li>(v) Man-made objects,</li> <li>(vi) Others</li> </ul> </li> </ul> <p>- In addition, the Environmental and Social Management Framework 2007 DOR provides guidelines on the integration of the environmental and social assessment process in road project cycles.</p>	<p>✓ There is basically no gap. ➤ In order to fulfill both requirements of Nepal and the JICA Godliness, JICA Survey Team provides necessary advices in the preparation of a Draft ToR for the IEE study, and presents appropriate recommendations to DOR in the environmental and social considerations study to be done by the JICA Survey Team as needed</p>

項目	JICA ガイドライン	当国環境管理制度	ギャップ評価 (✓)及び対処方針 (➤)
モニタリング、苦情処理等	<p>-Project proponents etc. should make efforts to make the results of the monitoring process available to local project stakeholders. (Monitoring 3, Appendix 1, JICA Guidelines)</p> <p>-When third parties point out, in concrete terms, that environmental and social considerations are not being fully undertaken, forums for discussion and examination of countermeasures are established based on sufficient information disclosure, including stakeholders' participation in relevant projects. Project proponents etc. should make efforts to reach an agreement on procedures to be adopted with a view to resolving problems. (Monitoring 4, Appendix 1, JICA Guidelines)</p>	<p>- Rule 13 of EPR (1997 amended in 1999 and 2008) stipulates "Monitoring and Evaluation" as shown below.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The concerned body (DOR in terms of road projects) shall monitor and evaluate the impact of the implementation of the proposal on the environment.</li> <li>• In case where it is found that the actual impact is higher than the one specified in the conditions prescribed at the time of approving the proposal, the concerned body shall issue necessary directives to the proponent to adopt measures to reduce or control such impact and it shall be the duty of the concerned proponent to comply with such directives.</li> <li>• The concerned body shall also inform MoSTE about the directives issued to the proponent.</li> </ul> <p>- With regard to information disclosure on the monitoring and evaluation, the National EIA Guidelines 1993 specifies as shown in the column of "Public Consultation / Meeting" above.</p>	<p>✓ There is basically no gap.</p> <p>➤ In order to fulfill both requirements of Nepal and the JICA Guidelines, JICA Survey Team provides necessary advices in the preparation of a Draft ToR for the IEE study, and presents appropriate recommendations to DOR in the environmental and social considerations study to be done by the JICA Survey Team as needed.</p>
生態系、生物相及び保護区	<p>-Projects must not involve significant conversion or significant degradation of critical natural habitats, critical forests and protected areas. (JICA Guidelines)</p>	<p>- Provision 10 of EPA (1997) stipulates "Environment Protection Area" as follows.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Government of Nepal may, by a notification in the Nepal Gazette, maintain any place within Nepal containing natural heritage or aesthetic, rare wildlife, biological diversity, plant, and places of historical and cultural importance, which are considered extremely important from viewpoint of environment protection, as an Environment Protection Area.</li> <li>• The activities of any act as prescribed may be prohibited in the Environment Protection Area</li> </ul> <p>- In addition, screening process for road projects to be done by DOR consists of two stages of the "Stage 1: Project Type" and the "Stage 2: Environmentally Sensitive Areas by which "significant conversion or significant degradation of critical natural habitats and critical forests" are reviewed for the categorization of EA.</p>	<p>✓ There is basically no gap.</p> <p>➤ JICA Survey team provides technical advice to the Screening process for the Project done by DOR.</p> <p>➤ JICA Survey Team provides necessary advices in the preparation of a Draft ToR for the IEE study, and presents appropriate recommendations to DOR in the environmental and social consideration study to be done by the JICA Survey Team as needed.</p>
先住民	<p>Any adverse impacts that a project may have on indigenous peoples are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective measures must be taken to minimize impacts and to compensate indigenous peoples for their losses. (JICA Guidelines)</p>	<p>- As Nepal is a multiethnic country, the project area of Sindhuli District, 126 such castes/ethnicities have been identified in 2011 (CBS).</p> <p>- Relevant guidelines on environmental and social considerations of DOR such as "Draft Interim Guidelines for Enhancing Poverty Reduction Impact of Road Projects 2007 GESU of DOR at MoPIT" in which issues and countermeasures for poverty reduction, ethnic groups and indigenous peoples are discussed and guided are applied for road projects.</p>	<p>✓ There is basically no gap.</p> <p>➤ JICA Survey team provides technical advice to the Screening process for the Project done by DOR.</p> <p>➤ JICA Survey Team provides necessary advices in the preparation of a Draft ToR for the IEE study, and presents appropriate recommendations to DOR in the environmental and social considerations study to be done by the JICA Survey Team as needed.</p>

出典： JICA Guidelines, EPA (1997), EPR (1997 amended in 1999 and 2008), National EIA Guidelines 1993, Environmental and Social Management Framework 2007 DOR and JICA Survey team

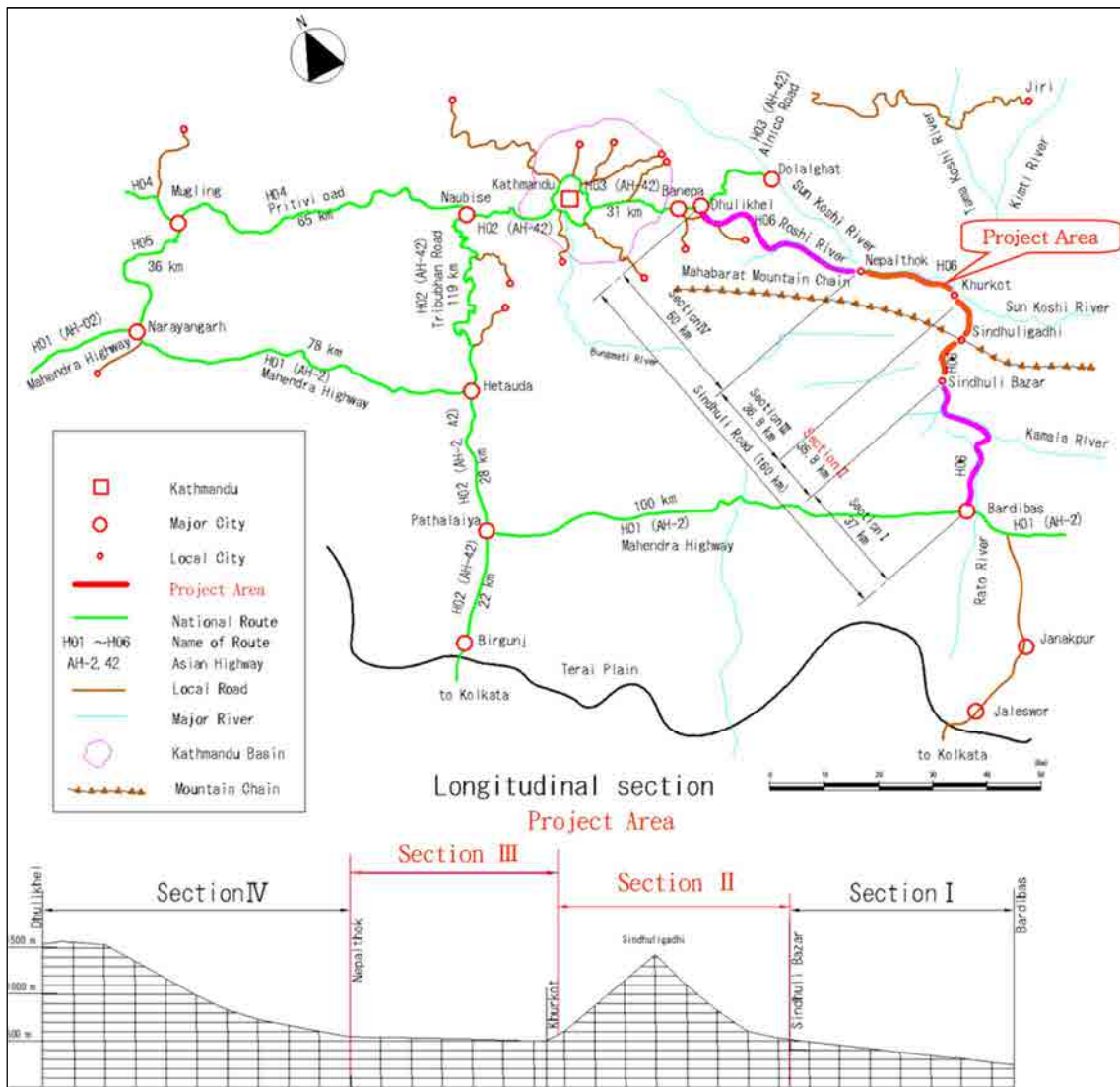
### 2.2.3.8 用地取得及び非自発的住民移転

本事業は、既存のシズリ道路の ROW で実施される震災復旧事業であることから事業による用地取得及び住民移転の発生はない。また、事業対象各地区の ROW 内に非正規住民の占拠や利用はないことは現地調査にて確認している(項目 2.2.3.3(3)社会状況を参照)。

### 2.2.3.9 環境及び社会影響評価

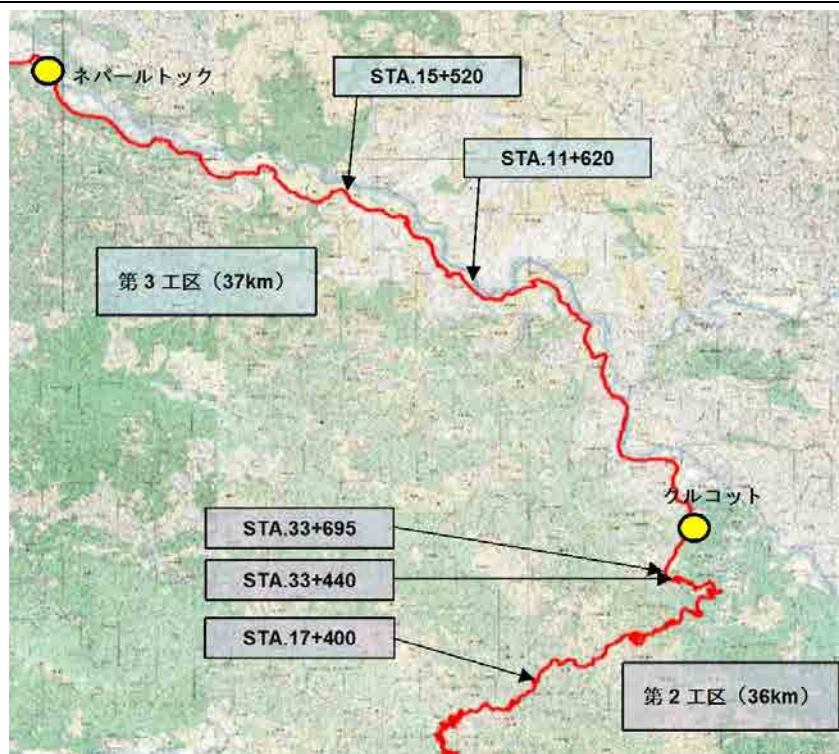
#### (1) 事業概要

本事業はシズリ道路の第二工区及び第三工区において地震によって被災した箇所  
 の災害復旧をし、以って持続的な自動車交通を確保するものである。図 2.2.28 と図  
 2.2.29 に事業位置図を示す。



出典: JICA 調査団

図 2.2.28 事業位置図



出典：調査団

図2.2.29 事業対象の5箇所的位置図

各事業箇所と震災による損傷状況及び、損傷に対する復旧事業の概要を表2.2.44及び表2.2.45にそれぞれ整理する。

表2.2.44 事業対象箇所及び損傷の概要

SN.	工区	Sta.		構造	道路アライメント	損傷概要	
		Center	Deformed			路面	構造/斜面
9	II	33+440	33+430 - 33+460 (L=30.0m)	Valley side gabion wall H=6.5m V/H1:0.1	Outer curve	Settlement of road surface, wide opening crack	Deformation of gabion wall
10	II	33+695	33+680 - 33+710 (L=30.0m)	Valley side gabion wall H=7.0m V/H1:0.1	Outer curve	Wide opening crack appeared at road cantor	Slightly heavy deformation of gabion wall
14	III	11+620	11+580 - 11+660 (L=80.0m)	Valley side gabion wall H=6.0m V/H1:0.1	Outer curve	Crack on road and settlement	Deformation of gabion wall
16	III	15+520	15+500 - 15+560 (L=60.0m)	Valley side gabion wall H=6.0m V/H1:0.1	Narrow outer curve	Crack on road and settlement	Deformation of gabion and erosion at the front of base
24	II	17+400	17+360 - 17+450 (L=90.0m)	Valley side Stone pitching	Narrow curve	Pot hole appeared in 2017/8	Progress of Slope failure and erosion

出典: JICA 調査団

表2.2.45 復旧事業概要（事業コンポーネント）

SN.	工区	Sta.	DORによる対応	復旧事業	備考
9	II	33+440	Damaged area of the road has been protected by alternative traffic pass	Anchoring method	Traffic control, Permanent countermeasure by Japan grand aid
10	II	33+695	Damaged area of the road has been protected by alternative traffic pass	Anchoring method	Traffic control, Permanent countermeasure by Japan grand aid
14	III	11+620	Buttress wall has been constructed by DOR	Anchoring method	Permanent countermeasure by Japan grand aid
16	III	15+520	Widening of the road to mountain side and overlay will be done by DOR	Anchoring method	Permanent countermeasure by Japan grand aid
24	II	17+400	In 2013, temporary slope protection by masonry had done by DOR	Concrete flame with ground anchor work	Permanent countermeasure by Japan grand aid

出典: JICA 調査団

## (2) 代替案（事業を実施しない案を含む）の比較検討

事業対象箇所を技術面、運用面、環境社会面及び財政面の比較検討による代替案分析を、事業の設計段階で実施した（表2.2.46参照）。

表 2.2.46 事業の代替案比較検討一覧

Situation Counter-measure	17+400 (Section II)			15+520 (Section III, 11+620 (Section III) and 33+400 (Section II))			33+695 (Section II)		
	1 <sup>st</sup> Option Ground Anchors and Retaining Frame	2 <sup>nd</sup> Option Steel Piles with Ground Anchors	3 <sup>rd</sup> Option Bridge	1 <sup>st</sup> Option Ground Anchors	2 <sup>nd</sup> Option Steel Piles with Ground Anchors	3 <sup>rd</sup> Option Ground Anchors	1 <sup>st</sup> Option Ground Anchors	2 <sup>nd</sup> Option Steel Piles with Ground Anchors	3 <sup>rd</sup> Option Buttress Concrete
Stability	3 Clamping and straining effect by anchor will increase in safety factor of the loose rock mass.	3 Clamping and straining effect by anchor will increase in safety factor of the loose rock mass.	2 If soil erosion and slope failure develop, countermeasure for base of bridge become necessary.	3 Safety factor of earth pressure of gabion wall will increase.	3 Safety factor of earth pressure of gabion wall will increase.	3 Safety factor of earth pressure of gabion wall will increase.	3 Safety factor of earth pressure of gabion wall will increase.	3 Safety factor of earth pressure of gabion wall will increase.	2 Safety factor of filling, sliding, bearing resistance will secure.
Workability	2 Crib works for wide area and scaffolding works require long construction term.	2 Pile works have advantage for workability, but high intensity network for wide area and requires long construction term.	1 This method requires wide construction yard.	3 Using precast steel plates can reduce construction period. The anchor can be fabricated at each site.	1 Workability of installation of piles at steep slope is inferior.	3 Workability of installation of piles at steep slope is inferior.	3 Using precast steel plates can reduce construction period. The anchor can be fabricated at each site.	3 Workability of installation of piles at steep slope is inferior.	3 Relatively easy to construct because of the casing by the formwork under the road.
Operation and Maintenance (O&M)	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used. Only monitoring of load by using load measure is required for maintenance.	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used.	2 Expansion device of bridge is required periodically.	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used. Only monitoring of load by using load measure is required for maintenance.	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used.	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used.	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used.	3 Ground anchor with anticorrosion coating is used.	3 Basically, it is maintenance free.
Influence on Road	3 Only occasional one-way closure of road is required for hauling construction materials.	1 Continuous one-way closure of road is required during all works.	1 Continuous one-way road closure is required during all works.	3 Only occasional one-way closure of road is required for hauling construction materials.	1 Continuous one-way closure of road is required during pile works.	3 Continuous one-way closure of road is required during pile works.	3 Continuous one-way closure of road is required during pile works.	1 Continuous one-way closure of road is required during pile works.	3 Basically, it will be work under the road. The road closure (one side) on the current road is limited to primary obstacles such as when transporting materials.
Environment and Social	3 This method has a low impact to environment. Vegetation works are conducted at the lower slope.	3 This method has a low impact to the environment. Vegetation works are conducted at the lower slope.	3 Removal of some houses is required.	3 This method has a low impact to the environment.	3 This method has a low impact to the environment.	3 This method has a low impact to the environment.	3 This method has a low impact to the environment.	3 This method has a low impact to the environment.	3 This method has a low impact to environment. Construction is in the ROW so that land acquisition and resettlement will not occur.
Sub-total	14 1 <sup>st</sup> Option is ahead of other Options in above viewpoints.	12 2 <sup>nd</sup> option is inferior to the 1 <sup>st</sup> option in the above viewpoints, especially in the influence to road.	7 3 <sup>rd</sup> option is inferior to the 1 <sup>st</sup> option in most of the above viewpoints.	15 1 <sup>st</sup> option is ahead of the 2 <sup>nd</sup> option in the above viewpoints.	10 2 <sup>nd</sup> option is inferior to the 1 <sup>st</sup> option in the above viewpoints, especially in workability.	15 1 <sup>st</sup> option is ahead of the other options in the above viewpoints.	11 2 <sup>nd</sup> option is inferior to the 1 <sup>st</sup> option in most of the above viewpoints, especially in workability.	14 3 <sup>rd</sup> option is inferior to the 1 <sup>st</sup> option in most of the above viewpoints.	
Total Cost (JPY1,000)	257,010 Lowest	266,446 Second lowest	474,660 Highest	83,831 Lowest	89,168 Highest	263,798 Lowest	266,446 Second lowest	474,660 Highest	
Total Evaluation	<b>First Priority</b>	Second Priority	Third Priority	<b>First Priority</b>	Second Priority	<b>First Priority</b>	Second Priority	Third Priority	

注)項目の Environmental & Social の評価点【1：非自発的住民移転等の発生がある。2:既設の家屋等への影響が想定される。3:ROW 内工事のため影響は想定されない】

出典：JICA 調査団

### (3) 事業を実施しない案の検討

「事業を実施しない (Without Project)」場合の検討を実施した。

- 事業対象箇所は、恒久的な復旧が実施されず、シンズリ道路の日々の交通及び当国における将来の地震により更なる被災が発生し、シンズリ道路が通行止めとなる。
- 事業を実施しないため、本事業による建設時及び供用時の環境及び社会への影響はない。
- シンズリ道路における周辺地域の将来の増大する交通需要を満たすために、DOR は特に損傷を受けた各地区の調査実施と他の技術的解決策を検討することになりそのための予算措置が必要となる。

本事業による極めて限定的な環境及び社会への影響（以下の項目に記載）と DOR の財政的及び技術的制約要因を考慮すると、「事業を実施しない (Without Project)」を選択することは、現実的ではないと判断できる。

### (4) 環境社会配慮調査のスクーピング及び TOR

#### 1) スクーピング結果

JICA ガイドラインによると、「スクーピングとは、検討すべき代替案と重要な及び重要と思われる評価項目の範囲並びに調査方法について決定することをいう」と定義されている。表 2.2.47 に本提案事業に対するスクーピング結果を示す。

なお、現在シンズリ道路は供用中あり、地震によって被災した箇所においては、仮復旧をして部分的に片側通行となっている。片側通行箇所も 160km のうち約 200m と限定的である。

また、復旧工事期間も車両交通は供用され、また、復旧工事後は、原状回復（事業対象箇所が震災前の状況に回復）する事業であることから、新規事業の様に「工時期」及び、工事後の「供用期」とする区分けは適切ではないと考えられる。従って、表中の Con. 及び Construction Phase と、Ope. 及び Operation Phase は本事業に限り以下を適応することが望ましいと考えられ、評価においては、これに従った。

- Con. 及び Construction Phase : 復旧工事期（道路交通供用中：一部片側交通）
- Ope. 及び Operation Phase : 復旧工事による原状回復期（道路交通供用中：震災前に回復）

表 2.2.47 スクーピング結果

分野/No.	環境社会項目	評価		理由	
		Con.	Ope.		
Pollution Control	1	Air Quality	B-	C	<p><b>Construction Phase:</b> Worsening of surrounding ambient air caused by exhaust gases and dusts emitted from operation of heavy vehicles, equipment and trucks is predicted during construction of each station.</p> <p><b>Operation Phase:</b> The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.</p>
	2	Water Quality	C	C	<p><b>Construction Phase:</b> Water pollution caused by construction work, operation of heavy vehicles, equipment and trucks, and waste water of workers and labors is predicted.</p> <p><b>Operation Phase:</b> The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.</p>
	3	Wastes	C	C	<p><b>Construction Phase:</b> Soil and stones generated by the rehabilitation constructions are planned to be backfilled on site.</p>

分野/No.	環境社会項目	評価		理由	
		Con.	Ope.		
				However, litter and rubbish will be discharged by the labors and works employed. <u>Operation Phase:</u> The project is rehabilitation of the road stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.	
	4	Soil Contamination	C	C	<u>Construction Phase:</u> There is possibility of soil contamination due to oil spills from relevant construction vehicles and equipment. <u>Operation phase:</u> The project is rehabilitations and reinforcements of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.
	5	Noise and Vibration	C	C	<u>Construction Phase:</u> Generation of noise caused by construction vehicles and heavy equipment is expected. <u>Operation Phase:</u> The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.
	6	Subsidence	D	D	Since this project is rehabilitation and reinforcement at the five stations of existing Sindhuli Roads, work and operation that will cause ground subsidence is not expected at all.
	7	Odor	D	D	Since this project is rehabilitations and reinforcements at the five stations of existing Sindhuli Roads, work and operation that will cause generation of bad odor is not expected at all.
Natural Environment	8	Protected Areas	D	D	Protected area and national parks are not existed at all in and around each ROW of the Stations of Sindhuli Road to be rehabilitated and reinforced.
	9	Ecosystem	D	D	Rare and protected species and habitats of flora and fauna have not been identified in and around the road stations to be rehabilitated at all.
	10	Hydrology	D	D	<u>Construction Phase:</u> The Section III of Sindhuli Road exists along Sunkoshi River. However, the five stations to be retaliated and reinforced by the project do not get across any river and surface streams at all. Therefore, not impact on hydrology in the road sections for rehabilitations is expected. <u>Operation Phase:</u> No impact on hydrology is expected by the normalization of the road traffic at the five stations to be rehabilitated and reinforced by the project.
	11	Topography and Geology	D	D	Large scale excavation and earth fill are not expected due to rehabilitations and reinforcements of the five stations of Sindhuli Road.
Social Environment	12	Land Acquisition /Resettlement	D	D	The damaged five stations are planned to be rehabilitated and structurally reinforced in ROW of existing Sindhuli Road. Therefore, no land acquisition and resettlement is predicted.
	13	Impoverished Peoples Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	D	D	Nepal is a multiethnic country. According to the Central Bureau of Statistics, the project area of Sindhuli District, 126 such castes/ethnicities have been identified in 2011. However, the project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. Therefore, immediate impacts on the ethnic minorities and indigenous people are not predicted. In addition, relevant guidelines on environmental and social considerations of DOR such as "Draft Interim Guidelines for Enhancing Poverty Reduction Impact of Road Projects 2007 GESU of DOR at MoPIT" in which issues and countermeasures for poverty reduction, ethnic groups and indigenous peoples are disused and guided are applied for road projects.
	14	Living and Livelihood	B+/-	C	<u>Construction Phase:</u> A temporary and priority employment of the surrounding villagers is expected for the construction work. <u>Operation Phase:</u> The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.
	15	Land use and Regional Resources	D	D	<u>Construction Phase:</u> There is no possibility of negative impact on surrounding land use and regional resources caused by the rehabilitations and reinforcements of the five stations of existing Sindhuli Road.



分野/No.	環境社会項目	評価		理由	
		Con.	Ope.		
				Operation Phase: There is no possibility of negative impact on surrounding land use and regional resources caused by the normalization of the road traffic at the five stations of existing Sindhuli Road.	
16	Water Right/Use of Water	D	D	Construction Phase: There is no irrigation channel and surface stream at the five stations of existing Sindhuli Road. As far as construction water concerned, necessary water for each rehabilitation and reinforcement work is planned to be procured by contractor(s) from Sunkoshi River (average annual flow is 22 x 109 m <sup>3</sup> ) as one of the large rivers of Nepal. Operation Phase: No impact on water right/use of water	
17	Social Infrastructures and Services	B-	D	Construction Phase: Negative impacts on surrounding road traffic congestion by increase in the number of heavy vehicles, equipment and transport trucks are temporally predicted during construction period. Operation Phase: No impact on social infrastructure and services is predicted in the operation phase.	
18	Heritage	D	D	Local archeological, historical, cultural, and religious heritages are not existed in ROW of the five stations of existing Sindhuli Road.	
19	Social Capital and Social Organization such as decision-making bodies	D	D	Any impacts on social capital and social organization are not expected by the project.	
20	Damage and Benefit	D	D	The project is rehabilitation and reinforcement for the normalization of the traffic of Sindhuli Road by which such inequality of damage and benefit is not predicted around the project area.	
21	Landscape	D	D	Any negative impacts on the surrounding landscape are not expected by the rehabilitation and reinforcement project for the five stations of existing Sindhuli Road.	
22	Gender Issue	C	D	Gender issues will be considered in accordance with relevant guidelines of DOR as well as DOR policy on non-discriminatory labor employment with regard to gender will be applied to the project. Therefore, any impacts on gender are basically not expected by the project.	
23	Rights of the Child	C	D	Child employment is prohibited for road project in accordance with relevant guidelines on environmental and social consideration of DOR. Any impacts on rights of the child are basically not expected by the project.	
24	Risk of infectious diseases such as HIV/AIDS	B-	D	Construction Phase: Temporary influxes of migrant labors increase the risks of STD such as HIV/AIDS during the construction period. Operation Phase: The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.	
25	Working Conditions/ Work Safety	C	D	Construction Phase: Deterioration of occupational safety and working condition associated with the construction work is anticipated if not properly managed. Operation Phase: The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.	
Others	26	Accidents	C	C	Construction Phase: Accidents associated with construction work is predicted. Operation Phase: The project is rehabilitation and reinforcement of the five stations damaged by earth quake to restore to original state of the road traffic. However, in general natural increase in car traffic can be considered as a result of surrounding community development and/or population growth.
	27	Transboundary or Global Issues	D	D	This project is rehabilitation and reinforcement for the five stations of existing Sindhuli Road to restore to original state of the road traffic by which such impacts on transboundary or global issues such as climate change practically are not predicted during construction and operation phases
A+/- : Significant positive/negative impact is expected.					
B+/- : Positive/negative impact is expected to some extent.					

分野/No.	環境社会項目	評価		理由
		Con.	Ope.	
C+/-	: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)			
D	: No impact is expected.			

Note: Con. & Construction Phase: Construction for Rehabilitation Phase,  
Ope & Operation Phase.: Post-Rehabilitation Phase

出典: JICA 調査団

## 2) 環境社会慮調査の TOR

表 2.2.47 に整理したスコーピング結果に基づき、提案事業に対する環境社会配慮調査の TOR を表 2.2.48 に示す。

表 2.2.48 環境社会配慮調査の TOR

環境社会項目	調査項目	調査手法
Alternatives	i. Environmental and Social conditions around the five stations damaged. ii. Construction options for the rehabilitation and reinforcement iii. Workability, Maintenance & Operation iv. Total construction cost.	i.-iv. Site reconnaissance, literature reviews and interviews around each site and meetings with relevant officials and engineers. Based on these reviews, meetings and proposed project components, the most suitable technology for each station is comprehensively evaluated.
Air Pollution	i. Present traffic volume. ii. Air quality in and around the stations. iii. Impact during construction work	i. Review of existing data. ii. Review of existing data of EIA reports, and others as well as site reconnaissance. iii. Based on the above studies, simple calculation of necessary numbers of construction vehicles and equipment, and trucks to be used for the construction is evaluated.
Water Pollution	i. Water quality in and around the site. ii. Impacts during construction.	i. Review of existing data of EIA reports and others and site reconnaissance. ii. Based on the reviews and reconnaissance as well as construction methods, the impacts during construction are evaluated.
Wastes	i. Domestic solid waste management.	i. Interviews with relevant official entities.
Soil Contamination	i. Construction method to be applied. ii. Construction vehicle and equipment to be used.	i. Site reconnaissance and construction plans. ii. Site reconnaissance and construction plans.
Noise and Vibration	i. Construction method to be applied. ii. Construction vehicle and equipment to be used.	i. Site reconnaissance and construction plans. ii. Site reconnaissance and construction plans.
Living and Livelihood	i. Project policy. ii. Impacts on Livelihood.	i. Discussion with relevant official entities. ii. Prediction of impacts on livelihood.
Social Infrastructures and Services	i. Present traffic volume. ii. Construction vehicle and equipment to be used.	i. Review of existing data and construction plan. ii. Site reconnaissance and construction plan.
Risk of infectious diseases such as HIV/AIDS	i. Health situation in the project area and India. ii. Health education activities.	i. Review of relevant documents. ii. Review of relevant laws and regulations.
Working Conditions/Work Safety	i. Occupational safety systems. ii. Relevant to law and regulation.	i. Review of relevant laws and regulations. ii. Review of past EIA and relevant documents.
Accidents	i. Present traffic volume.	i. Review of existing data and interviews.
Stakeholders Meetings	i. Opinions of stakeholders in and around the project site.	ii. Meetings/interviews with the following stakeholders to be initiated by DOR: - Communities and village heads and/or people living in the surrounding areas of the five stations.

出典: 調査団

## (5) 環境社会配慮調査結果

### 1) 大気汚染

工事期間中に各地区の工事で使用される重車両、重機やトラックなどから排気ガスが

発生する。表 2.2.49 に各地区の工事工期及び使用予定機材を整理した。

表 2.2.49 各地区の復旧事業の工期及び使用する工事機材

Sta.	工期*	重車両及び重機	投入数	(c) 各工期における機材数 ／日 (6日/週、8時間/日稼動)
	(a) Month		(b) Total Number	(c) = (b)/(365/12*(a)) *7/6*24/8
33+440	4-month	Boring machine (for anchors)	1	0.03
		Truck-mounted crane	1	0.03
		Spraying Machine	1	0.03
33+695	3-month	Boring machine (for anchors)	1	0.04
		Truck-mounted crane	1	0.04
		Spraying Machine	1	0.04
11+620	3-month	Boring machine (for anchors)	1	0.04
		Truck-mounted crane	1	0.04
		Spraying Machine	1	0.04
15+520	8-month	Boring machine (for anchors)	1	0.01
		Truck-mounted crane	1	0.01
		Spraying Machine	1	0.01
		Drilling Machine (for lockbolts) **	1	0.01
17+400	14-month	Boring machine (for anchors)	1	0.01
		Drilling Machine (for lockbolts) **	2	0.02
		Rafter Truck Crane (25ton)	1	0.01
		Spraying Machine	1	0.01
		Dump track (water tank track) (4 ton)	1	0.01

\* 6-day working/week and 8-hour working/day is scheduled for the construction

\*\* combination use

出典: JICA 調査団

表 2.2.49 から、各地区に投入される工事用の重車両及び重機は以下に要約されたとおり極めて限定的である。

- 各地区で使用される重車両及び重機は延べで一台／日未満と計算される。
- 当国では 2014 年から新車の排ガス排出基準として Euro 3 基準が適応され、また車齢上限 5 年規制及び、中古車／再整備車の輸入制限規制が実施されている。

工事期間において、事業対象箇所は山間部にあることから、これら重車両及び重機から発生する排ガスは周辺の大気環境中に容易に拡散されと考えられる。

一方、乾季においては各地区における重車両や重機の運転により乾燥した砂土が簡単に巻き上げられ、ごく僅かであるが影響が発生する。

## 2) 水質汚濁

各地区における各工期 (3~14 ヶ月) の間に 576 人から 6,720 の労働者の動員が計画されているため、表 2.2.50 にこれら労働者の日平均数を算出した。

表 2.2.50 各地区の建設労働者数

地区	総労働者数 (人)	総工期 (月)	平均労働者数/日 (人) (6日稼働/週ベース)
33+440	768	4	7.36
33+695	576	3	7.36
11+620	576	3	7.36
15+520	1,664	8	7.98
17+400	6,720	14	18.41

出典：調査団

- 第二工区 Sta.17+400 以外の各地区のそれぞれの工期に動員される日平均労働者数は約 8 人/日（延べ）で、一方、第二工区 Sta.17+400 の工期に動員される日平均労働者数は約 19 人/日（延べ）となる。
- これら労働者からのし尿量/日は、し尿排出原単位 1L/人/日（1日8時間労働）を用いると、第二工区 Sta.17+400 以外の各地区では平均約 8L/日で、第二工区 Sta.17+400 の同量は平均約 19L/日となる。
- 当国における建設時の労働者のし尿にたいしては、「労働法 (Labour Act) 2074 (2017)」、  
「労働規則 (Labour Rule 2050 (1993))」及び「環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 年 DOR」が適応され、必要な衛生施設が建設現場に設置される。
- 一般的に、浸透槽また/あるいは腐敗槽が一時的な衛生施設として使用される。
- 簡易ピット式トイレのような浸透槽の設置は、世界保健機関 (WHO) は水質汚濁防止の観点から、安全値として、飲料水源としている近隣の井戸から 30m の水平距離及び、地下水水位 (乾季) から 2m の垂直距離を取ることを推奨している (出典: Simple pit latrines, WHO, [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/emergencies/fs3\\_4.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/emergencies/fs3_4.pdf))。
- 水利用に関し、工事用水は近隣のスンコシ河 (当国の主要河川の一つでその流域総面積は約 3,400 km<sup>2</sup> で、平均年流量は約 22×10<sup>9</sup>m<sup>3</sup>/Sec と広大である) から取水する計画である。

### 3) 廃棄物

本事業において使用される技術/工法の特徴を考えると、工事中に発生する廃棄物は有害化学物資や放射線物質のような有害廃棄物ではなく、土砂などの一般的な建設廃棄物である。完了したシンズリ道路建設事業においては、土量バランスは 1:1 で計画されており、現地発生土は発生していない。本事業においては、発生土はわずかであり、なおかつ掘削土の大部分は植生工に利用する計画である。残りの部分は、ROW 内ならず計画である。

工事中に各地区で発生する一般固形廃棄物は、表 2.2.51 のように算出される。

表 2.2.51 一般固形廃棄物

Station	Daily Average Numbers of Workers/Labors (persons) (6-day/week basis)	Waste Unit (in 2011) (kg/person/day)	Total Waste/week (kg/week)
33+440	7.36	0.14*	6.2
33+695	7.36		6.2

Station	Daily Average Numbers of Workers/Labors (persons) (6-day/week basis)	Waste Unit (in 2011) (kg/person/day)	Total Waste/week (kg/week)
11+620	7.36		6.2
15+520	7.98		6.7
17+400	18.41		15.5

\*See sub-section (3) Waste

出典：調査団

- 表 2.2.51 に示すように、各工事期間中に約 6.2～15.5kg/週の一般固形廃棄物の発生が予測される。
- DOR によると、これら工事期間中に発生する一般固形廃棄物は建設請負業者により週一回の割合で処理される。
- 一般固形廃棄物に対しては「固形廃棄物管理法 (Solid Waste Management Act) 2068 (2011)」及び「環境社会監理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 年 DOR」が適応される。

#### 4) 土壌汚染

事業対象箇所は基本的には舗装されているが、工事用の重車両や重機からのオイルや燃料漏れが起きる際に、路面上亀裂や舗装面から未舗装地帯への流出により土壌汚染が想定される。しかしながら、これらオイル漏れ等は工事期の一時的なもので、毎日の目視検査、停止線や荷卸荷積レーン設置による管理及び、適切に及び定期的に維持管理された重車両や重機の使用により最小限とすることが可能である。

#### 5) 騒音・振動

工事に使用する重車両及び重機からの騒音・振動は以下のように考えられる。

- 項目 1.2.9.5 の(1)大気汚染に記したとおり、各地区の工期（3ヶ月～14ヶ月）で使用される重車両及び重機の日平均台数は、延べで1台/日である。
- 工事で使用する掘削機・削孔機に関し、「Rotary Percussion 機は 5m 地点で 78dB」、「スタンドドライブ (SD) ドリル」は 平均 90.9dB(A) (消音機無しの) から平均 76.8dB(A) (消音機付き)」の騒音レベルが報告されている<sup>1</sup>。
- 一般的に、工事地点の騒音は単一音源見做され、その音源からの騒音は距離の 2 乗に反比例して減衰する。
- 現地調査から、事業実施箇所に最も近い住民は Sta.17+400 でその距離は、程度である。これ以外の箇所は、300m 以上離れており、大きな影響はないと考えられる。
- 適切に維持管理された重車両や重機を各地区で建設請負業者が使用する場合、事業実施期間中の騒音の最大値は約 100dB(A) レベル (唯一の沿道騒音モニタリングのデータとして「表 2.2.12 幹線道沿いのバネパ (Banepa) における交通騒音 (アルニコ高速道)」の

<sup>1</sup> 参考資料： Results of Noise and Vibration to Construction Works, Annual Report C.E.S.T.C., TMG 2010, ISSN 1884-040 スタンドドライブ (SD) 工法における騒音発生状況調査結果、SD 工法研究会本部、有限会社 海昌

数値を参照)を極端に超えることはないと考えられる。民家下方での工事となることと、民家に隣接した斜面は限定的で削孔機は徐々に斜面下方に移動するため徐々に騒音は小さくなる。騒音が大きいと判断される場合には、防音ネットを民家との境界に配置する計画である。

- 振動に関しては、アンカー削孔に必要な機材として本事業で使用することが計画されている「Rotary Percussion」による振動は以下のように評価できる。
- 「Rotary Percussion」稼働による発生振動は5m地点で約66dBである。従って、7m地点でのVibrohammers(4kW以上)は約70-92dB、Hydraulic pile hammers(8-8.5t)は約85-92dBそして、Diesel pile hammers(4t以上)は約70-92dBであることから、「Rotary Percussion」の振動レベルはこれら他の機器の振動レベル比して低いレンジである<sup>2</sup>。民家に近接する斜面での削孔時には、回転数トルクを極力下げ、振動発生を低減させる。民家下方での工事となることと、民家に隣接した斜面は限定的で削孔機は徐々に斜面下方に移動するため徐々に振動は小さくなる。

## 6) 生活生計

本事業により、各事業対象箇所近隣の村落住民への雇用の可能性が期待できる。

- 事業対象5箇所で用いられる工事技術や技能を考慮すると、復旧及び斜面補強工事業にはこうした知識や技能を持つ特殊技能者が雇用されることが一般的である。
- 一方、各事業対象箇所近隣の住民は、工事期に清掃要員また／あるいは警備員として雇用されることが出来る。
- なお、児童就労(16歳未満)や男女不平等(ジェンダー問題)を防ぐため、労働法(Labour Act 2074(2017))、労働規則(Labour Rule 2050(1993))児童関連法(Child-Related Act 1993(2048 BS))、児童就労法(Child Labour Act 2001(2056))、「環境社会管理フレームワーク(Environmental and Social Management Framework)2007年DOR」や「Draft Interim Guidelines for Enhancing Poverty Reduction Impact of Road Project, 2007 DOR」が本事業に適応されることになる

## 7) 社会基盤・サービス

### i) 交通

項目2.2.3.9(5)1の大气汚染に記したとおり、各地区の工期(3ヶ月~14ヶ月)で使用される重車両及び重機の日平均台数は、延べで1台/日である。従って、これら重車両及び重機の投入による各地区における工事期間中の交通渋滞は極めて限定的と考えられる。

### ii) 商業活動と道路規制

表2.2.52に現在の沿道の各地区における商業活動と、工事期間における道路規制を整理する。工事期間における道路交通(基本的に、工事中は片側交通となる)及び商業

<sup>2</sup> 参考資料：環境省 [https://www.env.go.jp/air/sindo/const\\_guide/full.pdf](https://www.env.go.jp/air/sindo/const_guide/full.pdf)

活動の影響は限定的であると考えられる（工程により対面交通も可能となる）。

表 2.2.52 各地区における商業活動と道路規制

地区	商業活動	工事期間の通行止め*1	影響
33+440	No	No	No
33+695	No	No	No
11+620	No	No	No
15+520	No	No	No
17+400	Bhanjyang village	No	工時期

\*資機材搬入時には、1次的に通行止めになる。

出典：調査団

## 8) HIV/AIDS 等の感染症発生のリスク

技能を持った地元外の労働者が工事請負業者により動員されることが想定される。従って、こら労働者による HIV や AIDS のリスクがあることが工事期間中に考えられる。

表 2.2.53 は 2016 年における当国の HIV 陽性の推定値である。

表 2.2.53 当国の HIV 陽性推定値（2016 年）

項目	下限値	推定値	上限値	
Adults and children living with HIV (number)	Whole	28,000	32,000	38,000
	Adults (aged 15 and over)	27,000	31,000	36,000
	Women (aged 15 and over)	10,000	12,000	14,000
	Men (aged 15 and over)	17,000	19,000	23,000
	Children (aged 0 to 14)	1,000	1,200	1,400
Adult aged 15 to 49 HIV prevalence rate (%)	Whole	0.1	0.2	0.2
	Women	0.1	0.1	0.2
	Men	0.2	0.2	0.2

出典：Country Fact Sheets Nepal 2016 UNAIDS

- 各事業対象箇所に動員計画されている 576 人～6,720 人の労働者の HIV 陽性人数は 0.2%（表 2.2.54）を用いて計算できる。
- 即ち、各地区の 3～14 ヶ月間の工期に HIV 陽性は表 2.2.54 に示すとおり 1～14 人であることが推定される。

表 2.2.54 各地区における動員労働者の HIV 陽性推定

Sta.	総動員労働者数 (人)	工期 (月)	簡易推計 (人)
33+440	768	4	1.54
33+695	576	3	1.15
11+620	576	3	1.15
15+520	1,664	8	3.33
17+400	6,720	14	13.44

出典：調査団

## 9) 労働環境／労働安全

本事業に用いられる一般的な工事・工法の特質から、有害化学物質や高層ビル建設工法を用いるような特殊な労働条件とならないと考えられる。

従って、労働環境や労働安全は、(新)「労働法 (Labour Act 2074 (2017))」、「労働規則 (Labour Rule 2050 (1993))」及び「環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 年 DOR」の遵守により管理可能となる。

特に、労働法 2074 (2017) の第 XII 章－職業安全衛生 (OHS) に関する各条項は、明

確に建設労働者の安全衛生について規定しているなお、労働法 2048(1992)は労働法 2074(2017)の制定により廃止された。

## 10) 事故

項目 2.2.3.9(5)1)の大気汚染に記したとおり、各地区の工期（3ヶ月～14ヶ月）で使用される重車両及び重機の日平均台数は、延べで1台/日である。即ち、本事業により数百台単位での車両等の導入は各地区では必要とされない。従って、工事期間中におけるシンズリ道路の急激なトラック車両の増加は想定されない。

## 11) ステークホルダー協議結果

項目 2.2.3.6(2)で概要を示したとおり本事業に対する DOR 主催のステークホルダー協議（SHM）は計9回実施された。その結果を以下に整理する。

### i) Sta.11+620 及び Sta.15+520（第三工区）の周辺地域を対象とした計3回の SHM

表 2. 2. 55~表 2. 2. 57 に Sta.11+620 及び Sta.15+520（第三工区）の周辺地域を対象とした計3回の SHM の結果を示す。参加者リスト及び議事録の原本は添付資料3にとりまとめた。

表 2. 2. 55 Sta. 11+620 及び Sta. 15+520 周辺地域対象の第1段階 SHM 結果



SHM Phase 1		Sta. 11+620 & Sta. 15+520		Section III
Date: 26 <sup>th</sup> Jan. 2018		Time: 13:00-15:00		Venue: Municipality Office
Organization	Name/Title		Total	
1. Participants	DOR	- Ms. Srijana Lekhak - Mr. Ramesh Acharya	- Ms. Shila Shrestha 3	
	Sunkoshi Rural Municipality	- Ms. Dipa Bohora Dahal/Mayor - Mr. Dirba Singh Moktan/Deputy Mayor - Mr. Krishna Raj Dahal/Chief, Ward 5	- Mr. Sambar Bahadur Majhi/Member, Ward 5 - Mr. Min Kumar Shrestha - Mr. Om Pakash Jha/Health coordinator 6	
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala	1	
	Other	- Ms. Sirjana Koirala/ Trainer	1	
	Total			11
2. Main Discussion Points	Opinion from the Participants		Explanation and response from DOR/JICA Study Team	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The Mayor said that Municipality is always positive to the works and offered her full support to the works on behalf of the Municipality.</li> <li>The Deputy Mayor suggested to take care of public grievances while maintaining the works.</li> <li>The meeting decided to hold next meetings among village representatives and village people</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>This is the first discussion at local level for sharing information with the representatives in relation to the Plans and Possible Impacts of the Project.</li> <li>One of the purpose of this meeting is that the outcome of the discussion will be incorporated in the project during planning and formulation as much as practicable to make the project smooth and hassle free in future.</li> <li>Next two meetings will be carried away among village representatives and village people for collection of their opinion in the large scale</li> <li>Every Construction Project has both types of impact, beneficial impacts and adverse impacts.</li> </ul>	



3. Photograph		
	Representatives of Municipality and DOR	Representatives of Municipality

出典: JICA Study Team and DOR



表 2. 2. 56 Sta. 11+620 及び Sta. 15+520 周辺地域対象の第 2 段階 SHM 結果

SHM Phase 2		Sta. 11+620 & Sta. 15+520	Section III	
Date: 6 <sup>th</sup> Mar. 2018		Time: 13:00-15:30	Venue: Municipality Office	
1. Participants	Organization	Name/Title		Total
	DOR	- Ms. Srijana Lekhak	- Mr. Ramesh Acharya/SDSBR	2
	Sunkoshi Rural Municipality	- Ms. Dipa Bohara Dahal/Mayor - Mr. Krishna Raj Dahal/Head, Ward 5	- Mr. Shiva Thapa, Member, Ward - 6,	3
	Local Official	- Ms. Mithula Ghimire/Community Health Worker, Sunkhosi-5	-	1
	Local People	- Mr. Umesh Dahal - Mr. Ram Krishna Dahal - Mr. Dil Bahadur Hayu - Mr. Baburam Bhattarai	- Mr. Anil Koirala - Mr. Tanka Bahadur Karki - Mr. Chyaran Koirala	7
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala		1
Total				14
2. Main Discussion Points	Opinion from the Participants		Explanation and response from Municipality and DOR	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequent accidents in the road are serious matter. Pedistrains are facing danger in the bridge due to the missing railings. Priority is to be given for accidents control and mitigation.</li> <li>The project did not follow the decisions of public consultation in the past.</li> <li>Locals should get priority for the jobs available by the Project as much as possible</li> <li>The roads need to be clean, road structures to be well maintained.</li> <li>Construction of road side station to support local productions is felt necessary.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>The mayor supported all the issues raised by the village people and requested to the DOR (and JST) for considering these issues seriously while formulating the Project.</li> <li>The mayor assured her full support to the proposed project on behalf of local municipality.</li> <li>The proposed project is planned to conduct road safety educations, to provide priority local employment and to implement solid waste management during the project.</li> <li>The proposed project is to rehabilitate damaged stations of 11+620 &amp; 15+520.</li> </ul>	
3. Photograph				
	Representatives of Municipality and DOR	Local People of Municipality		

出典: JICA Study Team and DOR

表 2. 2. 57 Sta. 11+620 及び Sta. 15+520 周辺地域対象の第 3 段階 SHM 結果

SHM Phase 3		Sta. 11+620 & Sta. 15+520	Section III	
Date: 20 <sup>th</sup> Mar. 2018		Time: 11:00-12:00	Venue: Municipality Office	
1. Participants	Organization	Name/Title		Total
	DOR	- Mr. Ramesh Acharya	-	1
	Sunkoshi Rural Municipality	- Mr. Dirba Singh Muktan/Deputy Mayor - Mr. Krishna Raj Dahal/Chief, Ward 5	- Mr. Krishna Raj Dahal, Chief, Ward 5	3
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala		1
	Other	- Ms. Sirjana Koirala/ Trainer		1
Total				6
2	Review of past two SHMs		Explanation and response from Municipality and DOR	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brief descriptions of the issues raised by participants during earlier Stakeholders Meeting 1 and 2 were reported one by one.</li> <li>• Brief descriptions of the information given by DOR and JST members earlier to the participants of stakeholders 1 and 2 conducted earlier on January 26, 2018 and March 06, 2018 respectively.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The representatives from the municipality supported all the issues raised by the village people at earlier SHMs and requested to incorporate them in the project as much as possible within the scope. They also expressed their full support on behalf of this Municipality to the Project if implemented.</li> <li>• DOR explained the following countermeasures that can be applied during various stages within the scope of the Project 1. a) Priority employment to the locals according to their qualification and interest by incorporating some clauses in the documents b) Construction time to be restricted within 8:00 AM to 5:00 PM to avoid noise during night time.</li> <li>• The provision of railings at local bridges is being presently undertaken by the DOR, but, subject to the budget availability</li> <li>• Appropriate road signboards will be provided/maintained</li> <li>• Awareness campaign will be jointly started for road users as safety requirement</li> <li>• Equal wages will be provided for same works irrespective of the gender.</li> </ul>
3. Photograph	 <p style="text-align: center;">Representatives of Municipality</p>	 <p style="text-align: center;">Final Discussion among the Representatives and DOR</p>

出典: JICA Study Team and DOR

ii) Sta.33+440 及び Sta.33+695 (第二工区) の周辺地域を対象とした計 3 回の SHM

表 2. 2. 58~表 2. 2. 60 に Sta.33+440 及び Sta.33+695 (第二工区) の周辺地域を対象とした計 3 回の SHM の結果を示す。参加者リスト及び議事録の原本は添付資料 4 にまとめた。



表 2. 2. 58 Sta. 33+440 及び Sta. 33+695 周辺地域対象の第 1 段階 SHM 結果

SHM Phase 1		Sta. 33+440 & Sta. 33+695		Section II		
Date: 26 <sup>th</sup> Jan. 2018		Time: 10:00-11:00		Venue: Municipality Office		
1. Participants	Organization	Name/Title		Total		
	DOR	- Ms. Srijana Lekhak - Mr. Ramesh Acharya	- Ms. Shila Shrestha - Mr. Kalidas Basnet	4		
	Golanjor Rural Municipality	- Mr. Pushpa Bahadur Karki/Mayor - Mr. Rom Bahadur Devkota/Chief Ward 7	- Mr. Tanka Nath Ghimire/ Chief Admin. - Mr. Kalidas Basnet	3		
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala		1		
	Other	- Ms. Sirjana Koirala/ Trainer		1		
Total						9
2. Main Discussion Points	Opinion from the Participants			Explanation and response from DOR/JICA Study Team		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The Mayor said that there will not be any problem while maintaining the works and further offered his full support to the works on behalf of the Municipality.</li> <li>The Mayor suggested to give employments to the locals as far as practicable.</li> <li>The meeting decided to hold next meetings among village representatives and village people</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>One of the purpose of this meeting is that the outcome of the discussion will be incorporated in the project during planning and formulation as much as practicable to make the project smooth and hassle free in future.</li> <li>Next two meetings will be carried away among village representatives and village people for collection of their opinion in the large scale</li> <li>Every Construction Project has both types of impact, beneficial impacts and adverse impacts.</li> </ul>		
3. Photograph						
	Representatives of Municipality and JST			Discussion among Participants		

出典: JICA Study Team and DOR



表 2. 2. 59 Sta. 33+440 及び Sta. 33+695 周辺地域対象の第 2 段階 SHM 結果

SHM Phase 2		Sta. 33+440 & Sta. 33+695		Section II		
Date: 6 <sup>th</sup> Mar. 2018		Time: 10:00-12:00		Venue: Puspa Lower Secondary School		
1. Participants	Organization	Name/Title		Total		
	DOR	- Ms. Shila Shrestha	- Mr. Ramesh Acharya	2		
	Golanjor Rural Municipality	- Mr. Ram Bahadur Thapa/Chief Ward 7		1		
	Local Official	- Mr. Pradip Kawal, Member of Parliament State-3 - Mr. Madan Kumar Thapa, Chairman, Veterinary Cooperative	- Mr. Gopal B. Shrestha, Chairman, Panchakanya Community Forest		3	
	Local People	- Mr. Ram Babu - Mr. Dhana Bahadur Thapa - Mr. Surendra Bahadur Shrestha - Mr. Khadka Bahadur Shrestha - Mr. Nanda Raj Thapa - Mr. Gopal Bahadur Shrestha	- Mr. Rohani Prasad Pokharel - Ms. Kalpana Shrestha - Ms. Manju Achchhami - Mr. Kaji Babu Thapa - Ms. Sanu Maiya Shrestha - Mr. Nanda Lal Shrestha		12	
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala		1		
Total						19
2. Main Discussion	Opinion from the Participants			Explanation and response from Municipality and DOR		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The road has supported to local people with multiple benefits. However, the nearby forest must be protected. Afforestation is needed.</li> <li>Problems felt for the bus stops / parking/ toilets</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>The representative from local municipality (the ward chairperson) supported all the issues raised by the village people and requested to the DOR (and JST) for considering these issues seriously while formulating</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>The proposed project must protect existing water sources. Existing drinking water sources are dried up after road construction</li> <li>Locals should get priority for the jobs available by the Project</li> <li>The collective drains constructed by the Road earlier is damaging in the downstream, protection is felt necessary. Mitigate the noise pollution during construction time</li> <li>The Project should not make disturbance to the community forest nearby, but support to it.</li> </ul>	<p>the Project. He praised the road project for its positive support to the local community. He assured his full support to the proposed project on behalf of local municipality.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Member of Parliament (State 3) requested to the locals to take care of sanitation and road cleanings and to provide their full support to the road projects including the proposed tunnel under study</li> <li>The proposed project is planned to give consideration to all social aspects, to provide priority local employment and to implement solid waste management during the project.</li> <li>The proposed project is to rehabilitate damaged stations including necessary drainage at Sta. 33+440 &amp; Sta. 33+695.</li> </ul>
3. Photograph	 <p>Representatives of Municipality and DOR</p>	 <p>Local People of Municipality</p>

出典: JICA Study Team and DOR

表 2. 2. 60 Sta. 33+440 及び Sta. 33+695 周辺地域対象の第 3 段階 SHM 結果



SHM Phase 3		Sta. 33+440 & Sta. 33+695		Section II	
Date: 20 <sup>th</sup> Mar. 2018		Time: 14:00-15:00		Venue: Municipality Office	
1. Participants	Organization	Name/Title			Total
	DOR	- Mr. Ramesh Acharya			1
	Golanjor Rural Municipality	- Mr. Pushpa Bahadur Karki/Mayor - Mr. Rom Bahadur Devkota/Chief, Ward 7			2
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala			1
	Other	- Ms. Sirjana Koirala/ Trainer			1
Total					
2. Main Discussion Points	Review of past two SHMs			Explanation and response from Municipality and DOR	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explanation in brief about the activities done so far during previous stakeholders meeting SHM-1 and SHM-2 was made.</li> <li>The information related to the proposed project was disseminated to the stakeholders along with request to propagate further up to the grass root level in order to make aware maximum number of local people about the project and to collect their concerns as much as possible.</li> <li>There were several issues raised by locals which were collected and discussed during previous discussion at SHM-2 at the field level.</li> <li>During the SHMs conducted earlier, the information regarding positive as well as negative impacts of the proposed project to the local were discussed.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>DOR explained about various countermeasures against the issues/ requests that are raised by participants during the SHMs earlier, the project would try to address these issues appropriately as much as possible during various stages of the Project within its scope</li> <li>The Mayor and the Chief, Ward 7, on behalf of the Rural Municipality requested to address the issues raised during SHM 1 and 2 (local level) as much as possible during project realization. On behalf of the Golanjor Rural Municipality Team, they extend their full support and cooperation to the proposed Project as well to the BP Highway.</li> </ul>	
3. Photograph	 <p>Representatives of Municipality</p>			 <p>Final Discussion among the Representatives and DOR</p>	

出典: JICA Study Team and DOR

iii) Sta.17+400（第二工区）を対象とした計3回のSHM

表 2. 2. 61~表 2. 2. 63 に Sta.17+400 (第二工区) の周辺地域を対象とした計3回のSHMの結果を示す。参加者リスト及び議事録の原本は添付資料3にとりまとめた。



表 2. 2. 61 Sta. 17+400 周辺地域対象の第1段階 SHM 結果

SHM Phase 1		Sta. 17+400	Section II
Date: 25 <sup>th</sup> Jan. 2018		Time: 13:00-15:00	Venue: Shree Primarily School
Organization	Name/Title		Total
DOR	- Ms. Srijana Lekhak - Mr. Ramesh Acharya	- Ms. Shila Shrestha	3
Kamala Mai Municipality	- Mr. Khadga Khatri/Mayor - Mr. Nawaraj Thing/Chief Ward 2 - Mr. Dipesh Baral/Secretariat - Mr. Rajan P. Adhikari/Ward 3 - Mr. Kantha B. Magar/Ward 2	- Mr. Harka Bahadur Magar/Ward 2 - Mr. Ganga B. Gurmachhan/Ward 2 - Mr. Santosh Balal Magar/Ward 2 - Mr. Anjan Kumar Pasa/Ward 2	9
Local Official	- Mr. Rajang P. Dahal/Ward 2 Teacher - Mr. Dhruva Kumar Basnet/Shree Primary School, Headmaster - Ms. Parbati Dahal/Shree Primary School, Teacher	- Ms. Sushmita Gole/Shree Primary School, Teacher	4
JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala		1
Other	- Ms. Sirjana Koirala/ Trainer		1
Total			19
Opinion from the Participants		Explanation and response from DOR/JICA Study Team	
<ul style="list-style-type: none"> <li>The Mayor suggested the Project to consider road accessibility to nearby village next to the proposed land slide protection area.</li> <li>He further requested to support to the local amenities like School, Temple and other structures which are of cultural importance.</li> <li>Mr. Navaraj Thing, Head, Ward No. 2 of Kamala Mai Municipality said that locals to get priority in employment as far as practicable.</li> <li>Due consideration need to be given to the access road to the construction site for transporting equipment during construction would serve to local villagers after completion.</li> <li>The meeting decided to hold next meetings among village representatives and village people</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>One of the purpose of this meeting is that the outcome of the discussion will be incorporated in the project during planning and formulation as much as practicable to make the project smooth and hassle free in future.</li> <li>This is the first discussion at local level for sharing information with the representatives in relation to the Plans and Possible Impacts of the Project.</li> <li>Next two meetings will be carried away among village representatives and village people for collection of their opinion in the large scale</li> <li>Every Construction Project has both types of impact, beneficial impacts and adverse impacts.</li> </ul>	
3. Photograph			
	Representatives of Municipality and DOR		Discussion among Participants

出典: JICA Study Team and DOR

表 2. 2. 62 Sta. 17+400 周辺地域対象の第2段階 SHM 結果

SHM Phase 2		Sta. 17+400	Section II
Date: 5 <sup>th</sup> Mar. 2018		Time: 13:00-15:00	Venue: Shree Primarily School
Organization	Name/Title		Total
DOR	- Ms. Shila Shrestha	- Mr. Ramesh Acharya	2
Kamala Mai Municipality	- Mr. Nawaraj Thing/Chief, Ward 2		1
Local Official	- Mr. Dhruva K. Basnet/Shree Primar School, Head Master	- Mr. Chhatra B. Shrestha/Chairman, Bhadrakali Community Forest	2
Local People	- Mr. Abinash Dhakal - Mr. Saroj Dahal - Mr. Binod Kumar Pata Magar - Mr. Rajan P. Adhikari - Mr. Binod Kumar Thapa Magar - Mr. Ajaya Pata Magar	- Mr. Prem Bahadur Thapa Magar - Mr. Padam Bahadur Magar - Mr. Man Bahadur Thada Magar - Mr. Kantha Bahadur Magar - Mr. Nara Bahadur Ale Magar - Ms. Tara Magar	15

		- Mr. Ganga Bahadur Gurmachhan - Mr. Purna B. Jarga Magar	- Ms. Sajita Jarga Magar	
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala		1
	Total			21
2. Main Discussion Points	Opinion from the Participants		Explanation and response from Municipality and DOR	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Th road side drain constructed earlier near Dhungre</li> <li>Bhanjyang was responsible for the land slide.</li> <li>This landslide has stopped the communication between Dhungre Bhanjyang and Khopikharka</li> <li>Link Road from BP Highway to Khopikharka is necessary</li> <li>The proposed project must protect existing water sources</li> <li>Locals should get priority for the jobs available by the Project</li> <li>The proposed Project should not make harm to the existing structures</li> <li>Mitigate the noise pollution during construction time</li> <li>The Project should not make disturbance to the community forest nearby, but support to it.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>The representative from local municipality (the ward chief) supported all the issues raised by the village people and requested to the DOR (and JST) for considering these issues seriously while formulating the Project. Member of Parliament (State 3) requested to the locals to take care of sanitation and road cleanings and to provide their full support to the road projects including the proposed tunnel under study</li> <li>The proposed project is planned to give consideration to all social aspects including protection of the footpath on the slope, social and cultural structures around the station, to provide priority local employment and to give consideration to the water resoueces and manege work time to control noise on the night during the project.</li> <li>The proposed project is to rehabilitate and reinforce for the landslide at the station including necessary drainage.</li> </ul>	
3. Photograph				
	Representatives of Municipality		Discussion with the Local People and DOR	

出典: JICA Study Team and DOR

表 2.2.63 Sta. 17+400 周辺地域対象の第3段階 SHM 結果

SHM Phase 3		Sta. 17+400		Section II	
Date: 21 <sup>st</sup> Mar. 2018		Time: 14:30-16:00		Venue: Municipality Office	
1. Participants	Organization	Name/Title			Total
	DOR	- Mr. Ramesh Acharya			1
	Kamala Mai Municipality	- Mr. Khadga Khatri/Mayor			3
		- Mr. Nawaraj Thing/Chief, Ward 2			
	Local people	- Mr. Laxman Prasad Dahal		- Mr. Govinda Bhujel	2
	JICA Study Team	- Mr. Ramesh P. Koirala			1
	Other	- Ms. Sirjana Koirala/ Trainer			1
Total					8
2. Main Discussion Points	Review of past two SHMs			Explanation and response from Municipality and DOR	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explanation in brief about the activities done so far during previous stakeholders meeting SHM-1 and SHM-2 was made.</li> <li>The information related to the proposed project was disseminated to the stakeholders along with request to propagate further up to the grass root level in order to make aware maximum number of local people about the project and to collect their concerns as much as possible.</li> <li>There were several issues raised by locals which were collected and discussed during previous discussion at SHM-2 at the field level.</li> <li>During the SHMs conducted earlier, the information regarding positive as well as negative impacts of the proposed project to the local were discussed.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>DOR explained about various countermeasures against the issues/ requests that are raised by participants during the SHMs earlier, the project would try to address these issues appropriately as much as possible during various stages of the Project within its scope.</li> <li>The Mayor and the Chief, Ward 2, on behalf of the Municipality requested to address the issues raised during Stakeholders Meeting 1 and 2 (local level) including foot trail, priority for local employment and drinking water as much as possible during project realization. On behalf of the Kamala Mai Municipality they extend their full support and cooperation to the proposed Project.</li> </ul>	



出典: JICA Study Team and DOR

(6) 環境及び社会への影響評価

環境社会配慮調査の結果に基づく本事業による環境及び社会への影響評価を表 2.2.64 に整理する。なお、項目 2.2.3.9(4)に記したとおり、本事業における表中の Con. 及び Construction Phase と、Ope. 及び Operation Phase は本事業に限り以下を適応する。

- Con. 及び Construction Phase : 復旧工事期 (道路交通供用中 : 一部片側交通)
- Ope. 及び Operation Phase : 復旧工事による原状回復期 (道路交通供用中 : 震災前に回復)

表 2.2.64 環境及び社会への影響評価結果

分類/No.	評価項目	スコーピング時の評価		本調査による影響評価		理由	
		Con.	Ope.	Con.	Ope.		
Pollution Control	1	Air Quality	B-	C	B-	C	Worsening of surrounding ambient air caused by exhaust gases and dusts emitted from operation of heavy vehicles, equipment and trucks as well as natural increase of car traffic after the project is predicted during construction of each station.
	2	Water Quality	C	C	B-	C	Water pollution caused by construction work, operation of heavy vehicles, equipment and trucks, and waste water of workers and labors as well as natural increase of car traffic after the project is predicted.
	3	Wastes	C	C	B-	C	Soil and stones generated by the rehabilitation constructions are planned to be backfilled and utilized for vegetation method on site. However, litter and rubbish will be discharged by the labors and works employed as well as car traffic after the project.
	4	Soil Contamination	C	C	B-	D	There is possibility of soil contamination due to oil spills from relevant construction vehicles and equipment.
	5	Noise and Vibration	C	C	B-	C	Generation of noise caused by construction vehicles and heavy equipment is expected.
	6	Subsidence	D	D	N/A	N/A	No construction method which causes subsidence in planned.
	7	Odor	D	D	N/A	N/A	Construction work and methods as well as project operation which cause bad odor is not envisaged.
Natural Environment	8	Protected Areas	D	D	N/A	N/A	National parks, natural reservoirs and ported areas do not exist in each station
	9	Ecosystem	D	D	N/A	N/A	No important and endangered ecosystem are found in each station.
	10	Hydrology	D	D	N/A	N/A	Construction work and methods as well as project operation which may damage hydrology are not envisaged.
Social Environment	11	Topography and Geology	D	D	N/A	N/A	Construction work and methods as well as project operation which may damage Topography and Geology are not envisaged.
	12	Land Acquisition/Resettlement	D	D	N/A	N/A	Due to rehabilitation project, no land acquisition/resettlement is predicted
	13	Impoverished Peoples, Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	D	D	N/A	N/A	Due to rehabilitation project, there is no possibly of any impact on such peoples

分類/No.	評価項目	スコーピング時の評価		本調査による影響評価		理由		
		Con.	Ope.	Con.	Ope.			
	14	Living and Livelihood	B+/-	C	B+/-	B+/-	<p><u>Construction Phase:</u> Minor and limited impacts on the commercial activities (small scale retail shops, restaurants and hotels) and public transportation of Dhungre Bhanjyang village around the Station 17+400 caused by the construction (reinforcement) works are predicted which can be managed by contractor(s) under the supervision of DOR.</p> <p><u>Construction Phase:</u> As positive impact on living and livelihood, there will be possible employment of local people as security guards and sweepers.</p> <p><u>Operation Phase:</u> The south side slope at Section 17+400 is reinforced by the project by which positive/negative impact is considered for the daily life and safety of surrounding communities.</p>	
	15	Land use and Regional Resources	D	D	N/A	N/A	There is no possibility of negative impact on surrounding land use and regional resources caused by the project.	
	16	Water Right/Use of Water	D	D	N/A	N/A	Necessary water for the construction is planned to be procured from a nearby river of Sunkoshi. And there is no water right, surface water and utilization of ground water in each station.	
	17	Social Infrastructures and Services	B-	D	B-	N/A	Minor impact on traffic around each station is considered during the construction periods	
	18	Heritage	D	D	N/A	N/A	No heritages are identified in each station.	
	19	Social Capital and Social Organization such as decision-making bodies	D	D	N/A	N/A	No such social capital and organization is present which will be damaged by the construction of the project.	
	20	Damage and Benefit	D	D	N/A	N/A	No damage and benefit is envisaged by the construction and operation of the project.	
	21	Landscape	D	D	N/A	N/A	Project is rehabilitation and reinforcement of existing road	
	22	Gender Issue	C	D	C	N/A	Project is rehabilitation and reinforcement of existing road	
	23	Rights of the Child	C	D	C	N/A	Project is rehabilitation and reinforcement of existing road	
	24	Risk of infectious diseases such as HIV/AIDS	B-	D	B-	N/A	<p><u>Construction Phase:</u> In Nepal, HIV prevalence rate is estimated in 0.2 % of the population. Appropriate education and instruction to workers and laborers as well as to surrounding villagers on health and sanitation, possibility of outbreak of such diseases especially STD such as HIV/AIDS are required to be implemented by each contractor under the supervision of DOR.</p> <p><u>Operation Phase:</u> Keeping in view the nature of rehabilitation Project, it is not predicted that there will be any outbreak of HIV/AIDS by the operation.</p>	
	25	Working Conditions/ Work Safety	C	D	B-	N/A	<p><u>Construction Phase:</u> Relevant laws and regulations on worker safety for construction work are "Labour Act and Rule on Working Condition and Work Safety in Nepal" which shall be followed by each contractor's responsibility under the supervision of DOR.</p> <p><u>Operation Phase:</u> There is no construction work in the operation of the project.</p>	
	Others	26	Accidents	C	C	C	C	Safety education on traffic accidents, which might be caused by construction trucks and equipment to the drivers and surrounding peoples, are required to be carried out by each contractor under the supervision of DOR. Natural increase of car traffic after the project is predicted.
		27	Transboundary or Global Issues	D	D	N/A	N/A	Project is rehabilitation and reinforcement of existing road.
A+/- : Significant positive/negative impact is expected.								
B+/- : Positive/negative impact is expected to some extent.								
C+/- : Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)								
D : No impact is expected.								

注: Con. & Construction Phase: Construction for Rehabilitation Phase,  
Ope & Operation Phase.: Post-Rehabilitation Phase

出典: 調査団



## (7) 緩和策と環境管理計画（案）

表 2.2.64 の環境及び社会への影響評価結果から、本事業に対する各影響の緩和策、即ち環境管理計画 (EMP) 案を表 2.2.65 に示す。なお、項目 2.2.3.9(4)に記したとおり、本事業における表中の Construction 期 (Phase) と、Operation 期 (Phase) は本事業に限り以下を適応する。

- Construction 期：復旧工事期（道路交通供用中：一部片側交通）
- Operation 期：復旧工事による原状回復期（道路交通供用中：震災前に回復）

表 2.2.65 緩和策（提案 EMP）

期	No.	影響項目	提案 EMP	実施機関	責任機関	費用及びその他
Construction	1	Air Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodic inspection of exhaust gases of dump trucks, other trucks and heavy equipment to be used.</li> <li>Water spraying for heavy vehicles, equipment and trucks operation on-site in dry season.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Visual inspection.  Water for the spraying is procured by contractor(s) from outside.
	2	Water Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construction and management of on-site toilets for workers and laborers.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Construction water is procured by contractor(s) from outside.
	3	Wastes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavated and surplus soil management (utilization) by back-filling and vegetation method.</li> <li>Construction waste and debris management.</li> <li>Periodical de-sludge activities for toilets in construction sites by the use of public services or by the service providers.</li> <li>Waste oil (from hydraulic systems and etc.) collection and treatment by waste collection companies.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Managed and treated by contractor(s).
	4	Soil Contamination	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodical inspection of such trucks and equipment.</li> <li>Stopping lane and load and unload position management.</li> <li>Spilled oil and fuel management as waste</li> <li>For the management of oil spills, relevant guidelines of DOR shall be referred.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Visual inspection.
	5	Noise and Vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodical inspection of silencers of trucks and equipment.</li> <li>Use of sound insulation sheet.</li> <li>Working at low power.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Visual inspection (common sensation) by contractor(s).
	14	Living and Livelihood	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construction management at Station 17+400 for possible impact on surrounding commercial activities and commuting to primary school.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Periodic meetings with surrounding communities and grievance redress mechanisms.

期	No.	影響項目	提案 EMP	実施機関	責任機関	費用及びその他
	17	Social Infrastructure and Services	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traffic management at each station during construction</li> <li>Meetings with surrounding communities and Public Bus Service Companies (at Section 17+400 only) (where necessary).</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Meetings with surrounding communities, Public Bus Service Companies (at Section 17+400 only) and grievance redress mechanisms.
	22	Gender issue	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compliance with relevant laws, regulation and guidelines on gender issues and non-discrimination employment.</li> <li>Instruction and education on gender issues to labors</li> <li>Preparation of women toilet facilities (if women are employed).</li> </ul>	DOR and Contractor(s)	Supervised by DOR	Tender documents and contract management and inspection by DOR, Instruction and education to labors as well as setting up women toilets by Contractor(s) (if women are employed).
	23	Rights of Child	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compliance with relevant laws, regulation and guidelines on prohibition child labors.</li> <li>Periodical Inspection of child labors</li> </ul>	DOR and Contractor(s)	Supervised by DOR	Tender documents and contract management and inspection by DOR
	24	Risk of infectious diseases such as HIV/AIDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Health and Sanitation education, particularly focusing on infectious diseases including STD to workers, laborers and surrounding villagers.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Implemented by contractor(s).
	25	Working Conditions/ Work Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparation of work safety rules and basic personal protective equipment (PPE) such as gloves, helmets, safety shoes and working uniforms based on the relevant rule and act in Nepal.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Provided by contractor(s).
	26	Accidents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compliance with national and local traffic rules.</li> <li>Traffic safety education to the trucks' drivers, and surrounding villagers.</li> <li>Preparation of relevant warning signboards and notices based on relevant guidelines in Nepal.</li> </ul>	Contractor(s)	Supervised by DOR	Implemented by contractor(s)
Operation	1	Air Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodic monitoring of air quality at the five project stations.</li> <li>Instruction to drivers whose vehicles generate black smoke and other offensive exhaust from mufflers.</li> <li>Interviews on car traffic air pollution with surrounding local people.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Air Quality monitoring cost</li> <li>Fuel fee of a car and staff per diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of Instruction documents on vehicle air pollution without periodical car inspections</li> <li>Preparation of a brief interviews form</li> </ul>

期	No.	影響項目	提案 EMP	実施機関	責任機関	費用及びその他
	2	Water Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interviews on water pollution with surrounding local people.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuel fee of a car and staff per-diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of a brief interviews form.</li> </ul>
	3	Wastes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodic visual inspection on littering from vehicles at the five project stations.</li> <li>Instruction and setting up sign boards on “No Littering from Vehicles” to drivers.</li> <li>Interviews on the littering with surrounding local people.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuel fee of a car and staff per-diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of Instruction documents and signboards on “Stop littering”</li> <li>Preparation of a brief interviews form</li> </ul>
	4	Soil Contamination	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodic visual inspection on oil spills from traffic cars at the five stations.</li> <li>Instruction to drivers whose vehicles generate oil and/or fuel spills.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuel fee of a car and staff per-diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of Instruction documents on oil spills from vehicles and environment</li> </ul>
	5	Noise and Vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodical Monitoring on Noise and Vibration at the five stations.</li> <li>Instruction to drivers whose vehicles generate high noise and vibration as well as do not equip with appropriate mufflers.</li> <li>Interviews on Noise and Vibration by the traffic with surrounding local people.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring cost</li> <li>Fuel fee of a car and staff per-diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of Instruction documents on the traffic noise issues</li> <li>Preparation of a brief interviews form</li> </ul>
	14	Living and Livelihood	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodical observation of traffic flow at each station.</li> <li>Periodical observation of Commercial activities, School Commuting and public bus services around Station 17+400.</li> <li>Interviews on Living and Livelihood by the traffic with surrounding local people.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuel fee of a car and staff per-diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of a brief interviews form</li> </ul>
	26	Accident	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodical observation of traffic flow at each station.</li> <li>Instruction to drivers and surrounding people by setting up signboards on traffic accident.</li> <li>Interviews on traffic accident with surrounding local people.</li> </ul>	DOR	DOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuel fee of a car and staff per-diem allowance for the observations</li> <li>Preparation of signboards on the traffic accident</li> <li>Preparation of a brief interviews form</li> </ul>

注: Construction 期: Construction for Rehabilitation 期

Operation 期: Post-Rehabilitation 期

出典: 調査団

## (8) 環境モニタリング計画（案）

表 2.2.66 に上記の EMP（案）に対する、工時期及び供用期における責任組織が実施すべき環境モニタリング計画（EMoP）（案）を示す。環境モニタリング様式（案）は添付資料 5 に整理した。

表 2.2.66 環境モニタリング計画（案）

期	影響項目	モニタリング項目	実施仕様	実施場所	頻度	責任組織
Construction	Air Pollution	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of visual inspection on exist gas.</li> <li>Implementation of Instruction to drivers.</li> </ul>	目視検査 運転手指導	Construction site	Daily	Contractors
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual inspection on soil dust diffusions in dry season for water spraying.</li> </ul>	目視点検	Construction site	Daily (Dry Season only)	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への 聴き取り	Nearest Community	Twice/month	
	Water Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual inspection of back (sewage) water leakage (overflow), bad odor, emergence of vector flies and de-sludge activities) for the on-site toilets.</li> </ul>	目視点検	Construction site	Daily	Contractors
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への 聴き取り	Nearest Community	Twice/month	
	Wastes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waste composition, quantity, transportation and treatment methods</li> <li>Confirmation of excavated and surplus soil management (utilization).</li> </ul>	廃棄物管理規則遵守 工法管理	Construction site	Once/month	Contractors
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への 聴き取り	Nearest Community	Once/month	
	Soil Contamination	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual inspection of leakage conditions of oil and fuel leakages (from Engine, hydraulic power units and fuel tanks) of dump trucks, other trucks and heavy equipment</li> </ul>	目視点検	Construction site	Daily	Contractors
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への 聴き取り	Nearest Community	Twice/month	
	Noise and Vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual inspection (common sensation) of silencer conditions of dump trucks, other trucks and heavy equipment</li> </ul>	目視点検	Construction site	Daily	Contractors
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への 聴き取り	Nearest Community	Twice/month	
	Living and Livelihood	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construction Management</li> </ul>	工事・安全規則遵守	Construction site	Daily	Contractors
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への 聴き取り	Nearest Community	Twice/month	Contractors
	Social Infrastructure and Services	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of construction vehicle management plans</li> <li>Implementation of commercial area road traffic controls (time restriction) at Station 17+400</li> </ul>	車両重機 運行・運転管理	Construction site	Daily	Contractors
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of meetings with communities</li> </ul>		住民協議	Construction site and surrounding communities	Where necessary	DOR/ Contractors	
Gender Issue	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmation of tender document and contract clauses on gender issues.</li> <li>Implementation of periodical inspection</li> </ul>	入札・契約管理 及び査察	DOR and Construction site	At the tendering and contracts	DOR	

期	影響項目	モニタリング項目	実施仕様	実施場所	頻度	責任組織
Construction		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of Instruction and education on gender issues to labors</li> <li>Confirmation of construction of appropriate toilet facilities for women (if women are employed).</li> </ul>	労働者教育 女性用トイレ設置	Construction site	Twice/Year	DOR/ Contractors
	Rights of Child	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmation of tender document and contract clauses on prohibition of employment of child labor.</li> </ul>	入札・契約管理	DOR	At the tendering and contracts	DOR
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of periodical inspection</li> </ul>	現地査察	Construction site	Twice/Year	
	Risk of infectious diseases such as HIV/AIDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of Health and Sanitation education on STD.</li> </ul>	健康衛生教育	Construction site and surrounding communities	Once/ year	DOR/ Contractors
	Working Conditions/ Work Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of visual inspection on utilization of PPE by workers/labors</li> </ul>	目視点検	Construction site	Daily	Contractors
	Accidents	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of Meeting on Traffic safety education</li> </ul>	交通安全教育	Construction site and surrounding communities	Once/ Two Months	DOR/ Contractors
Operation	Air Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of Monitoring of Air Quality</li> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	大気質調査 住民への聴き取り	Construction site and surrounding communities	Twice/Year	DOR
	Water Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of visual inspection</li> </ul>	目視点検	Surrounding communities	Twice/Year	DOR
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への聴き取り	Surrounding communities	Twice/Year	DOR
	Noise and Vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of Monitoring of Noise Vibration</li> </ul>	振動騒音調査	Construction site	Twice/Year	DOR
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>	住民への聴き取り	Surrounding communities	Twice/Year	DOR
	Living and Livelihood	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of observation on Commuting and Public Bus Services around Station 17 +400</li> </ul>	目視確認	Construction site	Twice/Year	DOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementation of interviews with surrounding local people.</li> </ul>		住民への聴き取り	Surrounding communities	Twice/Year	DOR	

注: Construction 期: Construction for Rehabilitation 期

Operation 期: Post-Rehabilitation 期

出典: 調査団

### 2.2.3.10 環境チェックリスト(最終案)

JICA ガイドラインの環境チェックリスト (No.7. 道路) の最終案を整備した (添付資料 5 参照)。

### 2.2.3.11 提言

#### (1) 復旧工事期 (車両交通は復旧工事期も供用される)

事業対象の 5 箇所周辺の ROW 内には、シンズリ道路の湾曲した形状のため、周辺の

人々によって近道として使用される小道（未舗装の人道）がいくつか存在する。シンズリ道路 ROW 内のこれら小道の利用は安全とは考えられないと考えられる。しかしながら、地域の利便性のため、DOR 及び建設請負業者はこれら小道に対する社会配慮を以下の通り実施する。

- 安全工事の一環として地域住民を怪我させないための必要な指示及び教育を各地区の建設労働者に行い、各小道を近隣住民が使用する際に一時的な建設工事を中断する。必要に応じ工事技術及び工期を考慮して小道の一時的な迂回路を設置する。
- 工事と危険警告のネパール語の掲示板と工事期の小道利用の危険性のイラストを設置する。
- 各地区に警備員を配置する。
- 特に、シンズリ道路の第二工区 Sta.17+400 の南側斜面から Khopikharka 村落への小道は、バス停、小学校や小売店等のある Dhungre Bhanjyang 村への縁道として同村落の住民により使用されているため保全すること及び、斜面補強工事の緩和策として迂回路を設置する。

第二工区 Sta.17+400 周辺では、IUCN 分類 VU(Vulnerable)の鳥類 (Aquila Helaca) の目撃例があることから、工事請負業者は Aquila Helaca は VU 一種であることを写真や掲示板等を用いて労働者と事前に共有し、工事中に目撃された場合には、工事請負業者は速やかに DOR に通達し、影響がない旨確認できるまで一時的な工事中断等をする必要がある。

### (2) 復旧工事後（原状回復による道路交通が供用される）

- 原則として、工事終了後は周辺住民の利便性のため、各地区 ROW 内の各小道は原状回復とする。
- 特に、第二工区 Sta.17+400 の南側斜面の小道に対しては、Khopikharka 村落と Dhungre Bhanjyang 村の円滑なる歩行が可能な構造とする必要がある。

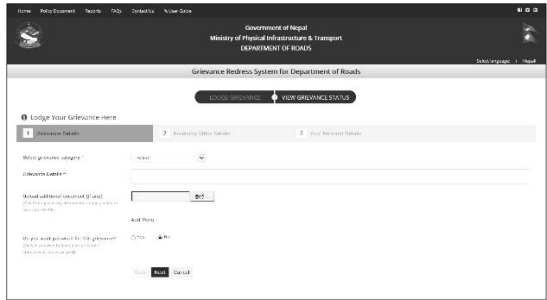
### (3) 苦情処理

DOR は、苦情処理制度 (GRS : Grievance Redress System) と呼ばれる情報通信技術 (ICT) に基づく苦情処理メカニズム (GRM: Grievance Redress Mechanism) を以下の通り導入している (表 2.2.67 参照)。

- GRS は集中型ウェブ・システムで、利用者はインターネットサイト (<http://dryicesolutions.net/grms/>)を通じて DOR の適切な職員に苦情を申し出すことが出来る。
- 苦情の申し出のみならず、利用者は整理番号を用いて申し出済みの苦情の状況確認でき、また申し出た苦情への対応に関する催促や説明を求めることが出来る。

表 2.2.67 DOR の苦情処理メカニズム (GRM) の基本的特徴

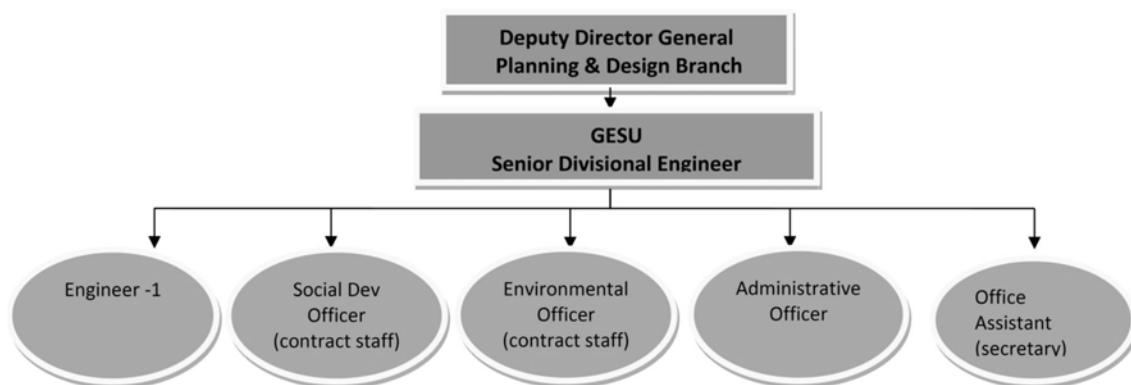
ウェブ上の GRM 機能	概要
1. Responsive Layout	Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.

2. Support Dual language	This system is available both in English and Nepali Language
3. Support Multiple File Uploading	This system supports multiple file uploads
4. Email & SMS Notifications	The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.
5. Easy to Use	The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.
Image of the Grievance Lodging page on the web-site in English (Nepali language version is compatible)	 <p>URL: <a href="http://dryicesolutions.net/grms/grievance/lodge">http://dryicesolutions.net/grms/grievance/lodge</a></p>

出典: Grievance Redress System (GRS) PUBLIC USER's MANUAL 2013, DOR, MoPIT

事業対象 5 箇所は地方に位置するため、周辺に住む被影響民 (PAPs: Project Affected Persons) の中には、パソコンや携帯電話、インターネット接続そしてこうした装置への使用方法や知識が十分でない住民が存在することが推定される。

従って、Web 上の GRS に加え、地域代表職員、他の有力者や DOR の地域事務所及び、工事請負業者と協力し PAPs から GRS の簡単なアクセス方法や、図 2.2.30 に示した GESU の社会開発職員や環境職員のような DOR 苦情処理担当者へ直接触れるような苦情処理制度を制定する必要がある。



出典: GESU Business Plan (2069/2070 - 2071/2072), GESU/DOR, July 2013

図 2.2.30 GESU 組織図

#### (4) ジェンダー配慮等

本事業は、安全で安定した道路機能確保を目的とすることから、人間の安全保障に直接寄与する。また、道路機能を確保することでカトマンズとテライの物流が確保でき、交流が進むことで、産業が活発となり、貧困削減に寄与する。また、プロジェクト範囲が狭いことからジェンダーに与える影響はない。

## 2.2.4 交通量調査および将来予測

事業評価に必要なとなる基礎データを把握するために表 2.2.68 に示す内容で交通量調査を実施した。

表 2.2.68 交通量調査内容

調査項目	内容
24 時間 自動車交通量	8 月 25 日～27 日に 5 箇所（ドゥリケル、モンゴルタール、ラムタール、シンズリマディ、バルディバス）平日 2 日（金曜日および日曜日）休日 1 日（土曜日）にて実施した。
平均走行速度	9 月 8 日に本事業の対照区間が集中すると考えられる 1)ネパールトック～ムルコット 2) ムルコット～クルコット、3)クルコット～シンズリマディ 区間で平均走行速度を計測した。
貨物量・ 旅客数調査	3 箇所（ネパールトック、クルコット、シンズリマディ）にてインタビュー調査によって、旅客数調査および貨物量調査を実施した。 8 月 28 日に 6 時～11 時まで 5 時間調査を実施した。

出典：調査団

### 2.2.4.1 自動車交通量調査

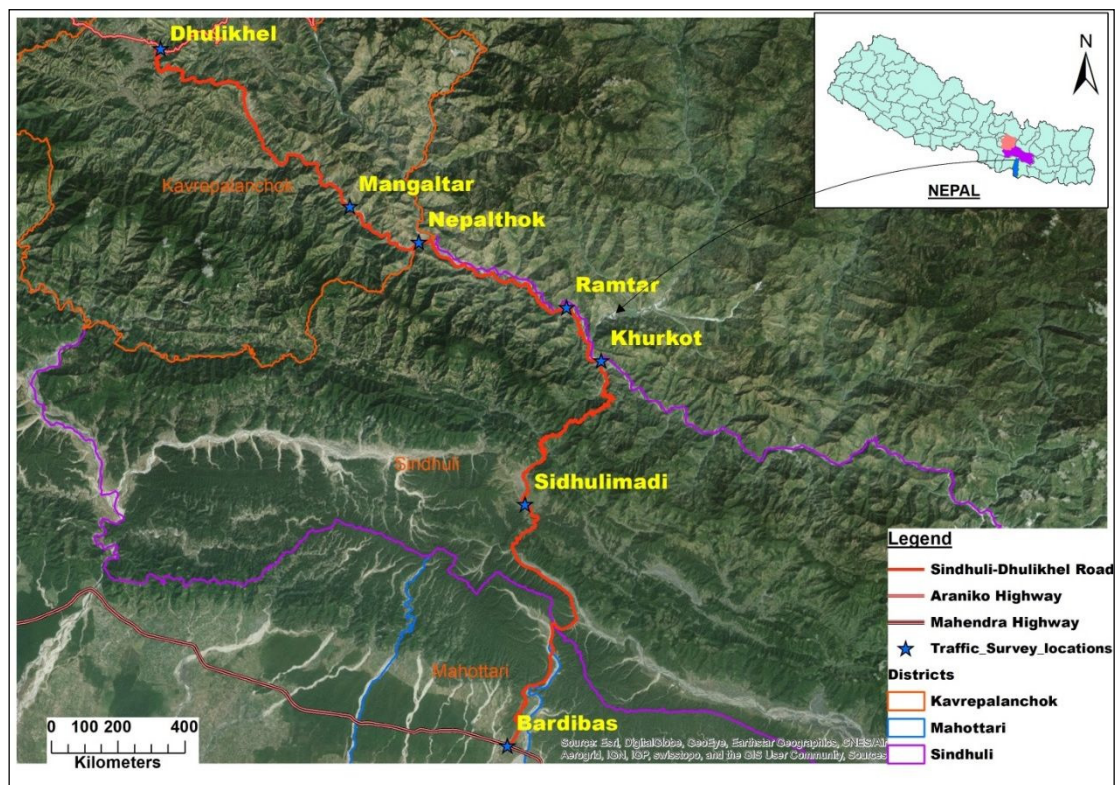
表 2.2.69 および図 2.2.31 に示す箇所で交通量調査を実施した。なお、表 2.2.70 に従う車種別に交通量調査を実施した。シンズリ道路では、2012 年～2015 年にかけて交通量調査がされており、調査方法は、これらの調査に準拠している。

表 2.2.69 交通量調査箇所および実施日

S.N.	Location	Survey Type	Date	Day	Time	Duration
1	Dhulikhel	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
2	Mangaltar	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
3	Ramtar	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
6	Khurkot Buspark	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
7	Khurkot Causeway	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
8	Bardibas	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
9	Sindhulimadi	Traffic Count	25-26-27 Aug 2017	Fri - Sat - Sun	6:00 - 6:00	24hrs
		O-D Survey	28-Aug-17	Mon	6:00 - 11:00	5hrs
10	B.P Highway (Nepalthok, Mulkot, Khurkot and Dhungrebas)	Travel Speed Survey	8-Sep-17	Fri	20 plus Vehicles	

出典：調査団





出典：調査団

図 2.2.31 交通量調査位置図

表 2.2.70 交通量調査で区分した車種

Code	During Survey	During Reporting	
	Vehicle Type	Merged Vehicle Type	Code
1	Private Car/Taxi	Car/Jeep/Taxi	1
2	Large Private Car/Taxi		
3	Large Bus	Large Bus	2
4	Mini Bus	Mini Bus	3
5	Micro Bus	Micro Bus	4
6	Multi-Axle Truck	Multi Axle Truck	5
7	Heavy Truck	Heavy Truck	6
8	Light Truck	Light Truck	7
9	Motorcycle	Motorbike	8
10	Tractor	Tractor/Power Tiller	9
11	Power Tiller		
12	Three Wheeler	Others	10
13	Bullock/Hand/ Horse Cart		
14	Rickshaws		
15	Pick-Up		
16	Pedestrians		

出典：調査団

調査結果は、表 2.2.71 および表 2.2.72 に示した通りである。

表 2.2.71 交通量調査結果 (平日)

S.N	Survey Points	Direction of Vehicle Movement	Vehicle Type										Total Except (8, 9 & 10)	Total Except (9 & 10)	Total Except 5 and 10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
			Car/Jeep /Taxi	Large Bus	Mini Bus	Micro Bus	Multi Axle Truck	Heavy Truck	Light Truck	Motorbike	Tractor/ Power Tiller	Others			
1	Dhulikhel	Dhulikhel <-> Bardibas	2361	10	369	448	4	882	201	4579	43	373	4,274	8,852	8,891
2	Mangaltar	Banepa <-> Dolalghat	1180	173	609	22	14	1485	224	5043	40	476	3,706	8,748	8,774
3	Ramitar	Dhulikhel <-> Bardibas	808	2	125	419	0	517	90	924	1	187	1,960	2,884	2,884
4	Khurkot Buspark	Dhulikhel <-> Bardibas	929	1	129	432	0	113	70	1050	3	165	1,672	2,722	2,725
		Dhulikhel <-> Bardibas	451	2	17	43	2	73	33	798	4	95	620	1,418	1,420
		Khurkot Buspark <-> Bardibas	341	15	71	442	0	4	5	211	26	89	377	1,088	1,113
		Khurkot Buspark <-> Dhulikhel	33	0	1	1	0	11	9	69	3	16	55	124	126
5	Khurkot Causeway	Bardibas <-> Dhulikhel	769	0	113	406	1	190	39	952	71	176	1,516	2,468	2,538
6	Bardibas (Along BP)	Sindhulimadi <-> Bardibas	802	23	87	442	54	178	59	4973	103	1061	1,643	6,616	6,664
7	Bardibas (Along EW)	Bardibas <-> Dhalkhe	1610	338	249	596	663	526	87	11173	258	2031	4,067	15,240	14,835
8	Sindhulimadi	Dhulikhel <-> Bardibas	695	16	113	357	48	182	18	2855	88	430	1,428	4,283	4,323
<b>Percentage of Vehicles</b>			<b>16.58%</b>	<b>0.96%</b>	<b>3.12%</b>	<b>5.99%</b>	<b>1.30%</b>	<b>6.91%</b>	<b>1.38%</b>	<b>54.22%</b>	<b>1.06%</b>	<b>8.47%</b>			

表 2.2.72 交通量調査結果 (祝日)

S.N	Survey Points	Direction of Vehicle Movement	Weekend (24Hrs Count : 6:00am - 6:00am)										Total Except (8, 9 & 10)	Total Except (9 & 10)	Total Except 5 and 10
			Vehicle Type												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Car/Jeep /Taxi	Large Bus	Mini Bus	Micro Bus	Multi Axle Truck	Heavy Truck	Light Truck	Motorbike	Tractor/ Power Tiller	Others						
1	Dhulikhel	Dhulikhel <-> Bardibas	2214	8	291	459	1	916	157	4522	45	390	4,046	8,568	8,612
2	Mangaltar	Banepa <-> Dolajghat	1205	114	613	18	1431	172	4661	46	374	3,576	8,237	8,260	
3	Ramitar	Dhulikhel <-> Bardibas	962	26	157	450	0	448	74	1134	1	245	2,117	3,251	3,252
4	Khurkot Buspark	Dhulikhel <-> Bardibas	936	2	136	426	0	107	51	1155	0	133	1,658	2,813	2,813
		Dhulikhel <-> Bardibas	591	3	9	41	0	67	37	871	4	88	748	1,619	1,623
4	Khurkot Buspark	Khurkot Buspark <-> Bardibas	319	28	50	414	0	1	6	501	501	11	818	1,319	1,820
		Khurkot Buspark <-> Dhulikhel	39	0	0	3	0	22	4	71	1	12	68	139	140
5	Khurkot Causeway	Bardibas <-> Dhulikhel	815	0	105	424	3	208	12	1003	31	139	1,567	2,570	2,598
6	Bardibas (Along BP)	Sindhulimadi <-> Bardibas	866	46	40	437	78	88	88	5187	80	1036	1,643	6,830	6,832
7	Bardibas (Along EW)	Bardibas <-> Dhalkhe	1776	303	262	556	754	387	180	10160	201	2148	4,218	14,378	13,825
8	Sindhulimadi	Dhulikhel <-> Bardibas	659	18	106	398	46	174	22	2624	91	495	1,423	4,047	4,092
<b>Percentage of Vehicles</b>			<b>17.35%</b>	<b>0.92%</b>	<b>2.96%</b>	<b>6.06%</b>	<b>1.51%</b>	<b>6.43%</b>	<b>1.34%</b>	<b>53.29%</b>	<b>1.67%</b>	<b>8.47%</b>			

### 2.2.4.2 平均走行速度

平均速度調査結果は、表 2.2.73 の通りである。

表 2.2.73 平均速度調査結果

Directions	Check Points	Distance (km)	Travel Speed (km/hr)	Avg. Speed (km/hr)	Travel Time (hr: min)	Avg. Travel Time (hr: min)
Outbound	Nepalthok-Mulkot	14	31.876	28.172	0:29	0:33
Inbound	Mulkot-Nepalthok	14	24.468		0:38	
Outbound	Mulkot-Khurkot	18	27.988	28.652	0:42	0:41
Inbound	Khurkot-Mulkot	18	29.316		0:41	
Outbound	Khurkot-Sindhuli	36	27.139	26.396	1:03	1:15
Inbound	Sindhuli-Khurkot	36	25.653		1:27	

出典：調査団

### 2.2.4.3 貨物量・旅客数調査

インタビュー調査の結果、各地区の車種別の平均貨物量および平均旅客数は以下の通りであった（表 2.2.74 及び表 2.2.75）。

表 2.2.74 車種別平均貨物量 (ton/台)

Type of vehicle		5	6	7
		Multi-axle truck	Heavy Truck	Light Truck
2	Neaplthock	-	7.40	2.67
3	Khulkot	-	6.67	3.58
8	Sindhulimadi	19.17	7.22	2.33

出典：調査団

表 2.2.75 車種別平均旅客数 (人/台)

Type of vehicle		1	2	3	4	8
		Car/Jeep/ Taxi	Large Bus	Mini Bus	Micro Bus	Motorbike
2	Neaplthock	7	35	19	13	1.5
3	Khulkot	7	35	21	13	1.5
8	Sindhulimadi	5	35	24	14	1.5

出典：調査団

### 2.2.4.4 将来交通量推定

これまでシンズリ道路では、ADB が 2010 年に推計した GDP の伸び率を参考に 5.0% を年上昇率として採用して将来交通量を推計しており、今回も年上昇率 5% を採用する。

2017 年の 1 週間の平均交通量 (台/日) は、表 2.2.76 に示す通りであり、2023 年の将来交通量 (台/日) は、表 2.2.77 に示す通りである。この将来交通量と表 2.2.74、表 2.2.75 で示した車種別平均貨物量および車種別平均旅客数から将来車種別貨物量および車種

別旅客数を求めると表 2.2.78 および表 2.2.79 の通りである。また、2023 年の年間予想貨物量および予想旅客量についても、表 2.2.78 および表 2.2.79 に示した。この数値を本事業の定量的効果指標に用いる。

表 2.2.76 2017 年における 1 週間の平均交通量 (台/日)

S.N.	Survey Points	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Car/Jeep /Taxi	Large Bus	Mini Bus	Micro Bus	Multi-axle Truck	Heavy Truck	Light Trcuk	Motor bike	Tractor/ Prower Tiller	Others
2	Mangaltar	830	5	129	423	0	507	87	954	1	195
3	Ramtar	930	1	130	431	0	112	67	1,065	3	160
8	Sindhulimadi	690	16	112	363	47	181	18	2,822	88	439

出典：調査団

表 2.2.77 予測平均交通量 (2023) (台/日)

S.N.	Survey Points	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Car/Jeep /Taxi	Large Bus	Mini Bus	Micro Bus	Multi-axle Truck	Heavy Truck	Light Trcuk	Motor bike	Tractor/ Prower Tiller	Others
2	Mangaltar	1,112	7	173	567	0	680	117	1,278	1	262
3	Ramtar	1,246	1	174	578	0	150	90	1,427	3	215
8	Sindhulimadi	924	22	150	486	63	242	24	3,781	119	589

出典：調査団

表 2.2.78 2017 年貨物量と 2023 年予測

Type of vehicle		6	7	Total	Total	Total
		Heavy Truck	Light Truck	2017 (ton/day)	2017 (ton/year)	2023 (ton/year)
2	Neaplhock	3,753	233	3,986	1,454,857	1,949,648
3	Khulkot	745	241	986	359,896	482,295
8	Sindhulimadi	1,306	42	1,348	492,042	659,384

注:Multi Axle Truck は、バルディバサーシズリ区間のみの交通量であるため対象外としている。

出典：調査団

表 2.2.79 2017 年旅客数と 2023 年予測

Type of vehicle Loation		1	2	3	4	8	Total 2017 (ton/day)	Total 2017 (ton/year)	Total 2023 (ton/year)
		Car/Jeep /Taxi	Large bus	Mini bus	Micro bus	Motor bike			
2	Neaplthock	5,810	190	2,454	5,505	1,430	15,389	5,616,855	7,527,122
3	Khulkot	6,507	25	2,721	5,605	1,598	16,455	6,006,205	8,048,890
8	Sindhulimadi	3,449	570	2,688	5,080	4,232	16,020	5,847,170	7,835,767

出典：調査団