

ネパール国
シンズリ道路建設計画(第三工区)
予備調査報告書

平成19年12月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

無償

JR

07-229

序 文

日本国政府はネパール国政府の要請に基づき、同国のシンズリ道路建設計画（第三工区）にかかる予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は平成19年2月12日～3月17日および平成19年7月5日～7月12日に予備調査団を現地に派遣するとともに、国内関係者との間で当該分野の支援計画について協議を重ねてまいりました。

この報告書が今後予定される本格調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

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

平成19年12月

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部
部長 中川 和夫

略 語 表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
B/D	Basic Design	基本設計
CBO	Community-Based Organization	コミュニティー組織
D/D	Detail Design	詳細設計
DDC	District Development Committee	郡開発委員会
DHM	Department of Hydrology and Meteorology	水門気象局
DoLIDAR	Department of Local Infrastructure and Agricultural Roads	地方開発農業道路局
DOR	Department of Roads	道路局
DMS	Detailed Measurement Survey	資産調査
DRSP	District Roads Support Program	郡道路支援計画
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
ILO	International Labour Organization	国際労働機関
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LRN	Local Road Network	地方道路網
MCT	the Main Central Thrust	主中央衝上断層
MBT	the Main Boundary Thrust	主境界衝上断層
M/D	Minutes of Discussion	協議議事録
MFSC	Ministry of Forests and Soil Conservation	森林・国土保全省
MFT	the Main Frontal Thrust	主前縁衝上断層
MOPPW	Ministry of Physical Planning and Works	公共事業・計画省
MVDC	Municipality and Village Development Committees	自治都市および村落開発委員会
PWD	Public Works Department	公共事業局
RBGs	Road Building Groups	道路建設グループ
RBN	Road Board Nepal	ネパール道路委員会
RTO	Road Transport Organization	旧道路局
SDC	Swiss Agency for Development and Cooperation	スイス開発事業団
SHM	Stake Holder's Meeting	影響対象住民会議
SRN	Strategic Road Network	戦略的道路網
VDC	Village Development Committee	村落開発委員会
YCL	Young Communist League	青年共産党

目 次

序文

業務対象地域位置図

	頁
第 1 章 予備調査の概要.....	1
1-1 要請の背景・経緯.....	1
1-2 予備調査の目的・内容.....	2
1-2-1 予備調査の目的.....	2
1-2-2 予備調査の内容.....	2
1-3 調査団の構成.....	4
1-4 調査日程.....	5
1-5 調査・協議結果概要.....	6
1-5-1 道路計画調査.....	6
1-5-2 環境社会配慮調査.....	8
第 2 章 現状と課題.....	11
2-1 プロジェクトの目的、背景及び内容.....	11
2-1-1 プロジェクトの目的.....	11
2-1-2 社会・経済概況.....	12
2-1-2-1 開発計画.....	12
2-1-2-2 社会概況.....	14
2-1-3 道路整備状況.....	16
2-1-3-1 道路整備の歴史.....	16
2-1-3-2 整備体制.....	17
2-1-3-3 整備水準.....	20
2-1-4 要請内容及び規模.....	22
2-2 運営・維持管理体制.....	23
2-2-1 運営・維持管理に係わる法制度.....	23
2-2-2 事業実施体制.....	24
2-2-3 道路整備予算.....	25
2-2-4 日常の道路維持管理.....	25
2-3 サイト状況.....	26
2-3-1 自然概況.....	26
2-3-2 調査対象サイトの状況(地質).....	28

2-3-3	他工区の状況.....	40
2-4	建設資機材の調達事情.....	41
2-4-1	建設資機材の調達事情	41
2-4-2	建設業者及びコンサルタント.....	41
2-4-3	道路工事.....	42
2-4-4	公共工事の入札	43
2-5	施設計画.....	43
2-5-1	無償資金協力の選定.....	43
2-5-2	要請対象の設計・工事仕様	44
2-6	環境社会配慮.....	46
2-6-1	調査の背景	46
2-6-2	工事の影響範囲	47
2-6-3	環境社会配慮の方針.....	51
2-6-4	環境社会配慮の手続き（ネパール政府の実施事項）	57
2-6-5	審査会答申に対するネパール政府の対応状況の総括.....	65
2-6-6	ネパール政府への助言・提言.....	66
2-6-7	今後の工程に関する合意事項.....	68
2-7	他ドナーの動向	69
2-7-1	他ドナーの援助プロジェクト.....	69
2-7-2	スイスによる郡道路支援計画.....	69
第3章	本格調査への提言	73
3-1	調査の基本方針	73
3-2	調査対象範囲.....	73
3-3	調査項目及び内容.....	73
3-4	環境社会配慮調査.....	74
3-5	現地再委託調査	74
3-6	施工計画・積算	77

付属資料

1. ネパール国政府との協議録
2. 実施機関との打合せに関するテクニカルノート
3. 主要面談者リスト
4. 収集資料リスト
5. 土工数量計算
6. 代替案検討地点の線形図
7. DOR Road Maintenance & Development Project, JUMLA-KALIKOT ROAD,
Site Resettlement Action Plan, Nov. 2005

第1章 予備調査の概要

1-1 要請の背景・経緯

ネパール国（以下、「ネ」国）は北部山岳地域、中部丘陵地域、テライ平原の東西に広がる3つの地域に大きく区分されるが、インド国境沿いに広がるテライ平原は「ネ」国の主要農業生産地帯である。しかしながらテライ平原東部と首都カトマンズを直接結ぶルートがなく、この間を結ぶ交通はカトマンズ西方に200km以上大回りするルートになっており、「ネ」国の道路網における大きな問題点の一つとなっていた。このような状況を改善するために「ネ」国政府はテライ平原東部とカトマンズを結ぶ幹線道路となるシンズリ道路建設計画を策定し、我が国に協力を要請した。

我が国は1986年から1988年にかけてフィージビリティ調査を実施し、同計画の妥当性を確認した。その後1992年から1993年にかけて実施したアフターケア調査の結果を受け、1995年から我が国無償資金協力によるシンズリ道路建設工事（第一工区）が開始された。同道路は全長160kmに及び、起点のバルデバス（テライ平原側）から終点のドリケル（カトマンズ側）を第一工区から第四工区の4工区に分割し、第一工区と第四工区は既に工事を終えて供用中、第二工区は現在施工中である。

第三工区に関しては、2001年3月に「ネ」国政府より要請され、2003年12月に我が国政府により採択された。同工区については、「ネ」国の環境法令でフルスケールの環境影響評価(EIA)が必要となること、100件規模の住民移転や大規模な土工事が見込まれることからJICA環境影響評価ガイドライン（以下、「JICAガイドライン」）の категорияAに位置づけられた。このため、JICAガイドラインに沿ったEIAが実施されるようにプロジェクト形成調査により本邦コンサルタント及びローカルコンサルタントによる指導・助言等の側面支援を行ってきた。

同EIAは2006年5月に「ネ」国環境・科学技術省から承認が下り、

- ① JICAガイドラインが求めるステークホルダーミーティングが開催され、住民は基本的に道路建設に賛成していること、
 - ② 本プロジェクト実施に起因する主要な影響については記述されていること
- 等が確認された。さらに同年10月には同EIAの内容についてJICA環境社会配慮審査会（以下、「審査会」）へ諮問を行い、今後の調査における留意点等について答申を受けた。

審査会からの答申内容の主たるポイントとしては、

- ① ステークホルダー・ミーティングの実施方法の検討
 - － 開催回数
 - － 場所
 - － 女性や非識字者などの社会弱者への説明方法等
- ② 適切な住民移転計画及び用地補償の実施

- － 移転計画の手続きや方針の確認
- － 土地を持たない小作人への補償の有無等
- ③ 環境管理計画に関し客観的な環境・社会項目ごとの目標基準の設定
- ④ 環境管理計画をモニタリングする環境管理ユニット（EMU）の設立の確認
 - － 技術的助言などの対応
 - － 予算確保等

などが挙げられる。

上記の答申内容、及び本プロジェクトの実施規模及び環境に与える影響を考慮した場合、今後の調査も引き続き慎重に実施することが妥当と考える。今後は、本プロジェクト実施及び移転に係る住民からの基本合意を形成しながら、基本設計調査にて道路線形を確定させることとなるが、上記の調査事項は JICA ガイドラインに従って予備調査の中で整理する事項であるため、今般、本予備調査を実施することとなった。

1-2 予備調査の目的・内容

1-2-1 予備調査の目的

2006 年 10 月の JICA 環境社会配慮審査会の答申内容を踏まえて、本予備調査では、本プロジェクトの実施規模及び環境に与える影響を考慮し、「ネ」国公共事業計画省道路局（DOR）による本プロジェクトの実施及び移転に係る住民との基本合意形成を支援するとともに、道路線形（案）を策定すること目的とする。

1-2-2 予備調査の内容

（1）国内事前準備

関連資料よりプロジェクトの全体像を把握するとともに、審査会の説明資料、答申内容を吟味し、課題・留意点を整理し、「シンズリ道路 EIA 支援プロジェクト形成調査」（2005 年）において「ネ」国ローカルコンサルタントが作成した地形測量結果（1/1,000 地形図及び概略道路平面線形図を含む）を分析し、複数の道路線形案（測量結果範囲内に限定された 3 案）を作成した。

（2）第一次現地調査

インセプション・レポートの説明・協議を行い、調査の位置付け、調査の進め方等について協議・確認した後、現地調査を実施した。

道路計画調査において、非自発的住民移転数を削減し、既存道路を活用するという観点から、当初ルートより大きく変わる 3 箇所（Sta.15+400～Sta.16+500、Sta.18+600～Sta.20+900、Sta.24+100～Sta.25+300）の追加測量を実施し、概略道路平面線形（案）を作成した。

環境社会配慮調査における課題、留意点、審査会の答申内容等を説明するとともに、「ネ」国側が実施するステークホルダー・ミーティング、シンプルサーベイについて助言・提言を行った。

また、今後の実施工程についての説明を行い、「ネ」国側の合意を得た。

(3) 第一次国内解析

現地調査で作成した道路平面線形（案）をベースとして、「ネ」国道路幾何構造基準に基づき、道路設計のコンセプトを検討した。

「ネ」国側が実施したステークホルダー・ミーティング（4箇所）及びシンプルサーベイの報告書を検討し、基本合意形成の目処が立ったと判断した。ただし、第三工区以外の住民による妨害により、クルコット地区でのステークホルダー・ミーティングは不成立と判断した。

(4) 第二次現地調査

作成した第二次現地調査説明資料を基に、協議を行い、以下を確認した。

- ・ステークホルダーミーティングは、クルコット以外は適切に実施された。
- ・シンプルサーベイの結果、住民の賛同は得られた。
- ・クルコット住民に対するフォローとして、政党連合体による住民との対話、第三工区起点から 800m 間の住民の意識調査を実施、カルテチャインプールでステークホルダー・ミーティングを実施する。
- ・住民からの要望を踏まえて、一部の道路区間の線形は B/D の中で再検討する。
- ・DOR より補償方針に対する説明があり、生計手段を失う恐れのある小作人への補償に対する見解が示された。

(5) 第二次国内解析

8月8日、ステークホルダー・ミーティングは実施された。政党連合体による住民との対話は10月に実施された。

(6) JICA 環境社会配慮審査会への報告

11月26日に調査結果を報告し、12月10日に質疑応答を行った。

1-3 調査団の構成

名 前	担当分野	派遣期間		所 属
		第一次	第二次	
木藤 耕一	総 括	2/22～3/1	7/7～7/12	JICA無償部業務第一グループ 運輸交通・電力チーム長
小柳 桂泉	計画管理	2/22～3/1	7/5～7/12	JICA無償部業務第一グループ 運輸交通・電力チーム主任
平岡 一幸	業務主任／道路計画Ⅰ	2/12～3/17	7/7～7/12	(株)片平エンジニアリング・インターナショナル
玉置 隆一	道路計画Ⅱ	2/12～3/17	—	(株)片平エンジニアリング・インターナショナル
佐阪 剛	環境社会配慮	2/12～3/17	7/7～7/12	(株)片平エンジニアリング・インターナショナル
シュレスト・ロビンソン	道路設計／業務調整	2/12～3/17	—	(株)片平エンジニアリング・インターナショナル

1-4 調査日程

第1次現地調査日程

日順	日付	調査概要					
		木藤 耕一	小柳 桂泉	平岡 一幸	玉置 隆一	佐阪 剛	シュルスタ・ロビンソン
		総括	計画管理	業務主任/ 道路計画Ⅰ	道路計画Ⅱ	環境社会配慮	道路設計/ 業務調整
1	2007年 2月11日(日)			移動：東京→バンコク			
2	2月12日(月)			移動：バンコク→カトマンズ JICAネパール事務所：調査着手報告 日本国大使館：表敬			
3	2月13日(火)			道路局：インベプションレポート、対処方針説明			
4	2月14日(水)			移動：カトマンズ→バクンデベシ			
5	2月15日(木)			現地調査：ネパールトック～Sta. 25			
6	2月16日(金)			現地調査：Sta. 25～Sta. 21			
7	2月17日(土)			現地調査：Sta. 21～Sta. 18			
8	2月18日(日)			現地調査：Sta. 18～Sta. 15			
9	2月19日(月)			現地調査：Sta. 15～Sta. 11.5			
10	2月20日(火)			現地調査：ネパールトック～ムルコット			
11	2月21日(水)	移動：東京→バンコク		現地調査：ネパールトック～ムルコット			
12	2月22日(木)	移動：バンコク→カトマンズ		現地調査：ネパールトック～ムルコット			
13	2月23日(金)	移動：カトマンズ→ムルコット		移動：ネパールトック→ムルコット 現地調査：ムルコット→ネパールトック			
14	2月24日(土)	移動：バクンデベシ→カトマンズ					
15	2月25日(日)	道路局：協議					
16	2月26日(月)	道路局：協議					
17	2月27日(火)	道路局：ミッツ協議					
18	2月28日(水)	JICAネパール事務所：ミッツ署名帰国報告					
19	3月1日(木)	日本国大使館：帰国報告			日本国大使館： 帰国報告		現地調査資料整理
20	3月2日(金)	移動：カトマンズ→バンコク→		移動：カトマンズ→マンタリ			
21	3月3日(土)	現地調査：Sta. 2.5～Sta. 11.5					
22	3月4日(日)	現地調査：Sta. 2.5～Sta. 0					
23	3月5日(月)	現地調査：Sta. 0～Sta. -2.9 第2工区Phase2 & Phase3現場視察・調査 移動：マンタリ→カトマンズ					
24	3月6日(火)	カトマンズ：道路線形計画案検討					
25	3月7日(水)	JICAネパール事務所：打合せ 現地調査資料整理					
26	3月8日(木)	道路局：協議 現地調査資料整理					
27	3月9日(金)	道路局：協議 環境科学技術省：聞き取り調査					
28	3月10日(土)	ムケリン道路：地すべり多発地域見学・調査					
29	3月11日(日)	同上					
30	3月12日(月)	カトマンズ：道路線形計画案検討					
31	3月13日(火)	カトマンズ：道路線形計画案検討					
32	3月14日(水)	道路局：協議					
33	3月15日(木)	道路局：帰国報告 JICAネパール事務所：帰国報告					
34	3月16日(金)	日本国大使館：帰国報告					
35	3月17日(土)	移動：カトマンズ→バンコク→					
36	3月18日(日)	移動：バンコク→東京					

第2次現地調査日程

日順	日付	調査概要			
		木藤 耕一	小柳 桂泉	平岡 一幸	佐阪 剛
		総括	計画管理	業務主任／道路計画Ⅰ	環境社会配慮
1	2007年 7月 4日 (水)		移動： 東京→バンコク		
2	7月 5日 (木)		移動： バンコク→カトマンズ JICAネパール事務所： 協議		
3	7月 6日 (金)		シンズリ道路(1・2工区)視察	移動：東京→バンコク	
4	7月 7日 (土)	移動： バンコク→カトマンズ	シンズリ道路(1・2工区)視察	移動：バンコク→カトマンズ	
5	7月 8日 (日)	JICAネパール事務所、日本国大使館：協議 道路局：表敬および協議			
6	7月 9日 (月)	道路局：協議			
7	7月10日 (火)	道路局：ミッツ協議			
8	7月11日 (水)	JICAネパール事務所：ミッツ署名 JICAネパール事務所、日本国大使館：帰国報告			
9	7月12日 (木)	移動：カトマンズ→バンコク→			
10	7月13日 (金)	移動：バンコク→東京			

1-5 調査・協議結果概要

1-5-1 道路計画調査

(1) 道路幾何構造基準

道路線形設計に当たり、適用する道路幾何構造基準は、シンズリ道路の他の第2、第4工区において採用された基準を用いることで合意した。これらは、以下の「ネ」国道路設計基準(Nepal Road Standard :1988年)と同様である(採用値を太字で示す)。なお、シンズリ道路の規格は、「幹線道路(Highway)」であるが、採用値は最低条件のものである。

- ・設計速度(km/hr)：カーブでは特例値 **20 km/h** を採用

道路規格	平坦な地形	丘陵地	山地	急峻な地形
幹線道路	120	80	50	40
支線道路	100	60	40	30
郡道路	60	40	30	25

- ・最小曲線半径 30m (設計速度 30km/hr に対応)

カーブでは特例値 15m、ヘアピンカーブでは特例値 10m を採用

・縦断勾配

道路規格	平均最大値	最急値	最急勾配車線長
幹線道路	5%	8%	150 m
支線道路	7%	10%	120m
郡道路	7%	12%	100m

上記の基準以外に、Design Standards for Feeder Roads:1995 と Construction Guide Line for Low Cost Feeder Roads があるが、実際は建設途中の斜面崩壊、地滑り等により、基準に準拠した線形の道路は少ないとのことであった。

(2) 設計コンセプト

以下のような、コンセプトで調査、設計を行うことで合意した。

【災害に強い道路（線形）】

シンズリ道路第4工区における2002年の洪水時の被害を鑑み、できるだけ川沿いを通過しない道路線形とする。

【交通事故の危険性の低減】

集落部ではバイパス案を採用し、住民への影響（交通安全、地域分断、農地への行き来等）の低減を考慮した。

【家屋移転の最小化】

DOR 設置、建設したパイロット道路（DOR の旧名称である RTO を取って RTO 道路とも呼ばれている）を活用するとともに、住民移転が最小となる道路線形とする。

【土工量の低減（自然環境に配慮）】

シンズリ道路第2、4工区、ジリ道路（スイスが実施したプロジェクトで、環境への配慮を先駆的に実施し建設された）の設計、施工法を参照し、できる限り法面（斜面）工を少なくさせるように配慮する。

(3) 道路線形（案）の検討

上記の道路幾何構造基準と設計コンセプトに従い現地調査を行い、3箇所の追加測量を実施して、道路線形（案）を設計した。それは、既存の集落の中を通過する当初案（2005年）に対し、既存の脇道を用いる代替案であった。DOR に提出し、DOR は、その道路線形（案）を評価し、それを基に、ステークホルダー・ミーティングおよびシンプル・サーベイを実施した。ステークホルダー・ミーティングにおいて、ムルコット地区では既存集落の中を通過する当初案に対する賛同意見が出されたため、この区間の道路線形は、基本設計調査時に再検討することとした。

1-5-2 環境社会配慮調査

(1) 住民との基本合意形成

JICA 環境社会配慮審査会の答申に照らして、予備調査段階の重要事項は、同事業に対する対象地域住民の基本的合意状況の確認であった。この目的を達するため、予備調査では、ステークホルダー・ミーティングとシンプルサーベイの実施を支援した。

ア) ステークホルダー・ミーティング

ネパール政府は、EIA の段階で、第三工区終点個所でステークホルダー・ミーティングを1度開催している。これには当時の政治社会状況の制約があったと考えられるが、JICA 審査会の諮問により、説明会の方法が不十分だという指摘があった。これに応じて、ステークホルダー・ミーティングを下記の4箇所で実施するとともに、手法面では社会的弱者（女性、非識字者、小作農、不遇なカーストなど）に配慮した。この結果、同工区は全長32km区間なので、沿道地区住民は誰もが約5km、徒歩1時間以内で参加機会を持つことができた。

- ①ガジュリダハ（29.6km 地点）；2007年5月9日、参加者107（男73、女34）
- ②ラテマテ（20.7km 地点）；2007年5月10日、参加者219（男137、女82）
- ③グマウネ・チャインプール（9km 地点）2007年5月11日、参加者105（男85、女20）
- ④クルコット（0km 地点）；2007年5月12日、参加者114（男85、女29）

上の会合では、住民の総意として、シンズリ道路の開通を願う意思が示された。ただし、その条件として、各会合共通に、市場価格による移転補償、補償決定プロセスに住民代表が意見を述べられること、住民への雇用機会提供、耕作地の損失を最小化するなどの要望が示されている。

イ) シンプルサーベイ

上記4箇所のステークホルダー・ミーティングに続いて、DORが2007年5月29日から6月6日にかけて、シンプルサーベイを実施した。調査の対象は、第三工区の道路建設により、立退き・土地収用など直接の影響を被る可能性のあるすべての人々（PAPs）である。シンズリ道路建設事業への賛否、直接影響を被る場合の立退き・土地収用に対する協力意思を問うた。

この結果、調査対象のPAPs総世帯数が、想定線形案のROW内に家屋、土地などを所有する398世帯。この内、回答世帯数が271で、68%の回答率であった。回答者の内、事業に賛同する（事業実施を望む）と回答した人は、269世帯、99.3%に達した。また、道路建設による資産収用が必要な場合に、立退き・土地収用に協力すると答えた人は、243人、89.7%だった。対象世帯数との比では、それぞれ67.6%、61.1%となる。

回答世帯が68%であった主たる理由は、調査対象に該当した5つの村落（VDC：村落開発委員会）の内、ラテマテ地区（プラノ・ジャガジョリ村）の回答率が21%、クルコ

ット地区（ビメスワール村）の対象世帯主4人が不在で、調査できなかったことによる。ラテマテ地区では、70世帯が提案線形ではなく、既存RTO道路の活用を強く主張して、調査への回答を拒否した。これを受けて、DORは基本設計調査でこの個所の線形案を再検討する方針である。

ウ) 補完ステークホルダー・ミーティングとシンプルサーベイ

上記ステークホルダー・ミーティングの内、ガジュリダハ、ラテマテ、グマウネ・チャインプールでの説明会は、事業説明、質疑応答、フォーカスグループ・ディスカッションなどで、しっかりと協議ができた。これに対して、クルコットの説明会は、アジテーターや第二工区側の住民が不満を述べて、第三工区に関する協議が十分でなかった。しかしながら、ネパール側関係者によれば、一般住民の総意は道路事業を待ち望んでいるが、道路事業のミティゲーションの範囲を超えて、一部扇動者が様々な政府補助を求めて、妨害行為に出たという説明だった。JICAネパール事務所や他の情報を評価して、このような評価にも理解できる場所があったため、同地区住民の真意を確認するために、再度、2つの住民説明、対話機会を設けた。

⑤クルコット（正確には、ビメスワール）での政党連合体を介した住民対話、10月4日

⑥カルテチャインプール（5km地点）でのステークホルダー・ミーティング、8月8日

クルコットでの住民対話には、同地区住民約35人を含む、同地域の政党連合体の代表、地区行政官、DOR事業者代表、EIA実施コンサルタントなど50人が参加し、関係住民は一致して道路事業を望んでおり、道路工事に協力するという決議がなされた。

カルテチャインプールのステークホルダー・ミーティングには73人（男52、女21人）の参加者があり、概ね事業への賛同意思、個別の要望などの点で、第1回のステークホルダー・ミーティング（①から③）と同様の反応があった。

次に、6月のシンプルサーベイで所有者不在のため、回答を得られなかったクルコット地区4世帯に、8月初旬、追跡調査を実施した。この結果、3人から回答が得られ、全員事業への賛同と、適切な補償に応じて土地収用に協力するという意思が書面で確認された。

以上の結果から、第三工区住民の総意として、当該事業の実施を望んでおり、直接の被影響世帯主も、適切な補償の下で、事業に協力する用意があることを確認できたと判断し、基本合意形成の点からは、基本設計調査に進む準備が整ったと判断される。

(2) 環境管理計画とモニタリング体制

予備調査団は、JICA審査会の答申を受け、EIAで提言された環境影響緩和策の実効性を高め、適切な環境管理計画とモニタリング計画を実現するために、審査会の答申内容（23項目）、EIA更新内容の要点、追加調査の方法と留意点を助言した一覧表をネパール政府

DOR と EIA 実施コンサルタントに説明した。

ネパール政府は、外部専門家 4 人程度を招聘して、DOR 内に環境管理ユニット(EMU)を組織し、環境管理計画をモニタリングする予定である。また、プロジェクト終了後 2 年時に実施機関による事業評価を実施し、5 年後には環境科学技術省による監査を予定している。

(3) EIA の更新について

ネパール政府の環境社会配慮の根拠となっているのは、環境保護法 (EPA) 1997 とその規則 1997、土地収用法 1977 などであるが、ネパール環境科学技術省によれば、法令上はシンズリ道路第三工区に関する EIA は成立しており、EIA の更新は求められない。そこで、修正線形案に照らした EIA 内容の修正と JICA 審査会答申の内容は、EIA 補完調査という形で実施することになった。EIA 補完調査の結果は、基本設計調査期間内に EIA 報告書を修正する形で取りまとめ、ネパール政府の関係各省に配布される。

JICA 予備調査団と DOR は、具体的に EIA の内容を更新するために、調査期限を基本設計期間中において、DOR が EIA 補完調査を実施することで合意した。調査内容としては、以下を含む補完調査を提案する。

- ・ 現地専門家の沿道踏査による保護すべき生物・生態の確認調査
- ・ 沿道地区コミュニティ別の社会特性調査
- ・ 真に必要な影響緩和策の絞込みと、それに基づく環境管理計画、モニタリング計画の策定の支援と確認

(4) 今後の工程と環境社会配慮

予備調査終了後の工程と主要環境社会配慮項目は、以下のように考えられる。

- 1) 基本設計調査期間内：EIA 更新状況の報告、答申内容を踏まえた補完環境調査の完了
- 2) 詳細設計調査開始まで：補償内容に関する影響住民との合意
- 3) 工事開始まで：補償費の支払いと住民移転の完了

第2章 現状と課題

2-1 プロジェクトの目的、背景及び内容

2-1-1 プロジェクトの目的

シンズリ道路は、「ネ」国で最も発達した農業地帯であるテライ平原中部の東西ハイウェイ沿線の Bardibas から、Shindhuli Bazar、Khurkot、Nepalthok を経て、首都カトマンズより東方約 20km に位置する Arniko ハイウェイ沿線の Dhulikel を結ぶように計画された延長 158km 道路である。そのうちの第一工区（Bardibas～Shindhuli Bazar：37km）と第四工区（Nepalthok～Dhulikel：50km）は完成し、第二工区（Shindhuli Bazar～Khurkot：39km）は現在施工中である。

シンズリ道路建設計画（第三工区）は、計画全体の最後に残された区間（Khurkot～Nepalthok：32km）である。その完成により、計画された道路起点（Bardibas）から終点（Dhulikel）を結ぶリンクを形成してこそ、以下に示すシンズリ道路建設計画の目的を達成することができる（図 2-1-1-1 道路網と通関金額 参照）。

- ・ カトマンズとテライ平原との間の交通路の短縮、特にテライ平原にて生産された農産物のカトマンズへの輸送距離を大幅に短縮すること。
- ・ 適切なアクセスがない Central 及び Eastern Development Region の地域経済及び社会生活の活性化を図ること。
- ・ Muglin 経由の Prithivi ハイウェイ（下図の赤太線）に加え、首都カトマンズと東テライ平原とを結ぶもう一本の信頼度の高い代替幹線道路を建設し、カトマンズへの食糧・消費財の安定供給路を確保すること。
- ・ ネパールの外国（インドを除く）貿易のほとんどを扱うコルカタからの通商を含め、インド～カトマンズ間に安定した国際通商のルートを確保すること。

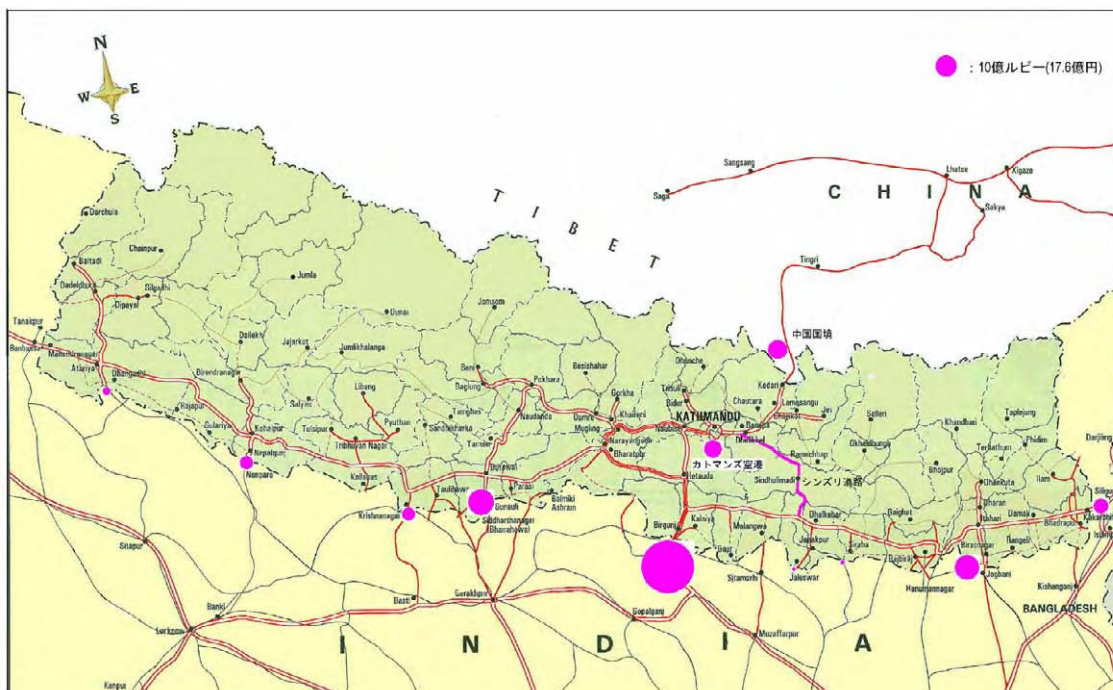


図 2-1-1-1 道路網と通関金額 (2000/2001)

2-1-2 社会・経済概況

2-1-2-1 開発計画

「ネ」国は後発発展途上国の一つで、国民 1 人当たりの GDP は 270US\$、国民の 38%以上が貧困ライン以下で生活しており、45%の人が読み書きできなく、住民の 86%以上が人間の普遍的要求を満たすために必要な最低の物理的な施設が不足している地方部に住んでいる。

そのため、1958 年以来、「ネ」国政府は、国家開発計画を作成し、開発に取り組んできた。第 9 次～第 12 次の国家開発 5 箇年計画は、近代的で、開発志向の計画で、広範囲にわたる貧困を軽減することに対して、技能を授け、教養が高い社会を作るという長期の目標を想定している。表 2-1-2-1 に、第 9 次国家開発 5 箇年計画において設定されていた主要マクロ経済指標を示す。

表 2-1-2-1 第 9 次国家開発 5 箇年計画において設定されていた主要マクロ経済指標
(1998 年)

No	指標	年次	第9次	第10次	第11次	第12次
1	GDP:国内総生産の成長率 (要素費用表示) (年率 %)		6.0	7.0	7.5	8.3
	農業部門成長率 (年率 %)		4.0	5.0	5.0	5.0
	非農業部門成長率 (年率 %)		7.3	8.2	8.8	9.7
2	国内総生産に占める割合					
	2.1 農業部門 2.2 非農業部門		38.0 62.0	34.0 66.0	30.0 70.0	25.0 75.0
3	投資 (GDPに占める割合)		25.0	27.0	31.0	34.0
4	国民貯蓄率 (GDPに対する割合)		17.0	20.0	25.0	30.0
	同上年間伸び率		8.8	10.0	12.0	12.0
5	貧困及び失業					
	A. 貧困ライン以下の生活者 (%)		32.0	23.0	15.0	10.0
	B. 失業率 (%)		4.0	3.6	3.3	3.0
	C. 不完全就労率 (%)		32.0	23.0	15.0	10.0

これまで、道路整備には、常に高い優先順位が与えられ、公共投資の相当な部分が費やされてきた。

現在は、第 10 次 5 箇年計画 (2002~2007)が実施され、本年度が最終年である。

経済・人間・社会指標全体を改善できる、エンパワーメント、人間開発、安全及び対象を絞ったプロジェクトを通じて、女性、被抑圧層(Dalit)、遠隔地の住民、貧困層に対し、経済・雇用の機会を拡大し、経済活動へのアクセスを助け、政府、地元の政府機関、非政府部門、民間部門、そしてその相互の参加の上に、資源と手段を最適化し結集することによって、貧困を削減することを第 10 次 5 箇年計画の主な目的としている。

第 10 次 5 箇年計画における開発および貧困削減に向けた政策の目標は、以下のとおりである。

- i) 高く、持続可能な、そして広範な成長
- ii) 社会セクター開発と地方インフラの開発
- iii) 対象をしばったプログラム
- iv) 良いガバナンス

地方におけるマオイストや市民グループ等の活動の活発化など政府に対する不信感が高まっている中で、政府のアカウンタビリティや透明性が求められており iv) ガバナンスが盛り込まれたものと思われる。

第 10 次 5 箇年計画における道路運輸セクターの政策目標は次のとおりである。

公共事業・計画省 (本案件の実施機関である DOR の上位機関)

- ・ 安全な人と物の流れを遮断しない輸送インフラの整備
- ・ 最低コストでかつ貧困削減と均衡のとれた地域開発を促す輸送サービスの提供

地方開発省

- ・ 開発と貧困削減に向けた取り組みを促すアクセスの提供

本年度が、第10次5箇年計画の最終年度であり、国内総生産(GDP)について計画値と実績値を表2-2-1に示す。

表 2-2-1 国内総生産(GDP)

国内総生産(要素費用表示)	実績値←					→計画値	
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
名目	394,052	406,138	437,546	474,129	504,101	—	544,350
実質(1994/95)	280,000	279,169	287,857	297,231	303,298	—	—
実質年伸び率(%)	4.7	-0.3	3.1	3.3	2.0	—	6.2
一人当たり							
名目	16,130	16,310	17,160	18,240	18,950	—	—
実質(1994/95)	11,470	11,210	11,290	11,430	11,400	—	—
年伸び率(%)	2.8	-2.3	0.7	1.2	-0.3	—	—

会計年度:7月16日~7月15日

単位:百万ルピー

出典:Nepal Rastra Bank, Macroeconomic Indicators of Nepal.

計画では高い目標を設定し、実際は、それらが達成されていない。そのことは、GDPの伸び率や貧困ライン以下の生活者の占める割合(目標32%、実際38%以上)等からも伺える。

2-1-2-2 社会概況

「ネ」国の政治・治安状況を避けて、社会概況について述べるできない。

「ネ」国において「小作農にリードされた共産党政権」の設立を目指したマオイストとの紛争が1996年2月~2006年3月まで続き、約15,000人の死者が出たが、2006年11月にマオイストと政府との包括的和平合意が成立した。2007年1月15日に暫定憲法が成立し、マオイストが暫定議会に参加した。今後、マオイストが参加する暫定政府が発足し、2007年6月中旬までに制憲議会選挙を実施するとされていたが、現在もいつ実施するかは目処は立っていないし、マオイストが暫定議会から離脱した。

マオイストとの和平により大規模な暴動や爆弾テロ活動などはなくなったが、依然として、道路封鎖、ストライキや不当な寄付の要求等は、「ネ」国全土で頻発している。

そのような状況のため、現在、ネパールは大きな政治的危機の中にあると言われており、その影響が社会・経済に負の影響を及ぼしている。

以下に、第一次現地調査時に地元コンサルタントの協力によって得た情報を元に、現在の治安状況を中心とした社会概況を記す。

ネパールの治安状況は1990年の民主回復運動によって、より複雑になった。‘1991年憲法’が民主派政党により起草され、公表されるにいたってますます複雑化している。その憲法案も最終的には民主派政党自ら使い物にならないものとして破棄してしまっている。民主的手段でもって憲法が持つ脆弱さを修正しようとする民主勢力はもはや無力の存在であるとし、人民戦争を通して急進的な変革を要求する反政府勢力が増加してきている。

7党連合政府とネパール共産党毛沢東主義勢力（＝反政府勢力のマオイスト）の両者で和平協定が交わされるまでに約15,000人以上の人々が様々の治安上の事件や誘拐などによって殺害された。また、治安部隊の隊員達もビルディング、電話局や橋などのような主要なインフラの施設の破壊活動の犠牲となって死亡している。

ネパールの治安状況は、現在、国連監視団によって監視されている。その主なメンバーは米国、EU、英国、フィンランド、ドイツ、インド、中国である。監視団から旅行警戒情報がネパールの一般市民やネパールで従事している外国人専門家向けに発行されている。現在、国連の軍事専門家がマオイスト達の保有する武器の登録作業を監視している。

100人を超す退役グルカ兵（インド軍や英国軍に以前、従軍経験があるネパール人兵士、勇猛・忠実で知られる）が臨時的に雇われ、まもなくスタートする武器管理（登録・保管）任務のために7カ所の野営駐屯地に配置される予定である。

治安を脅かす脅迫事件は現地の一般市民、ビジネスマン、政府職員もターゲットとなっている。援助機関による開発プロジェクトに従事している労働者も若干名だが被害に遭っている。また、ジャン・マーティン米国大使に対する投石事件が起こっていることも注目すべき事態である（統制、管理がなく、組織だった行動に至らないことが示唆される）。

2006年11月25日に合意された和平協定が、協定に調印した主要な党派であるマオイストによって無視され始めている。このため、他の政治グループや民族主義グループが反政府的な行動をとろうとし始めている。彼らから出される声明はきわめて明瞭で、それは「要求し、影響力を行使しない限り、民衆のニーズや各民族の要求に対して耳を傾けようとし、ない政府と政府側の政治家達は改革の主要な流れから外されてしまうだろう」である。政府と政府側の政治家達は、権力構造から除外され、権力でもって他者により倒されるだろうとも述べている。

民族独立を主張する少数グループのテライ解放戦線の台頭は構造的な問題である。彼らは職業を持っている労働者のグループから構成されていて、政府や社会の注目を引こうとするために、道路封鎖やストライキ、略奪、あるいは通行車両をとめたり、私有地を道路封鎖を行ったりする。

「ネ」国の治安状況は数カ国の外国機関と「ネ」国自身の機関によってモニターされている。国連開発機関は、治安状況図や治安情報などを提供している（枠内が提供された2007年5月1日～31日の治安状況である）。

YCL(青年共産党)、JTTMのような色々の政党グループやまだ名前が知られていないグループが勝手に暴力をふるったり、商店に投石したり、バスや自家用車を燃やすなどして、ストライキや公共施設の閉鎖あるいは道路封鎖をすると宣言していることは治安上の新たな問題をとっている。このような局地的なストライキは発生場所が限定的であったが、知られていない場所で、道路閉鎖や寄付の強要などが実施されるリスクも高くなっている。

最近持ち上がっているもう一つ問題は、マオイスト党派とテライ解放戦線の間でお互いにライバル視し、対立が顕著になってきていることである。彼らはお互いに暴力でもって

対立しあっている。

政治的な不安定が、結果的に、中央政府による内務省や郡当局者を統治・統括する能力の不足となり、それが原因で政治的な危機をより悪化させるという負の循環に陥っている。法律の運用、命令の出し方にも問題はある。

揮発油税等が燃料費に加算され、購入者が約 56 円/L を負担している日本とは逆に、「ネ」国では、陸上輸送に費用がかかるため、燃料販売に補助金が設けられている。それが、毎月 21 億ルピーの赤字となっている。燃料代金の支払いが滞ると、未払いを理由にインドが国境閉鎖を実施する。その結果、カトマンズ盆地への燃料供給が停止されることになる。燃料を入手するためにカトマンズ市内では、ガソリンスタンドに長い行列ができるなど、燃料不足は輸送や産業面の活動において深刻な問題となり、消極的な意味で新たな治安上の問題を増加させている。

治安状況の改善は早急に進めねばならないと認識され、状況は変化してきているが、改善は遅々として進んでいない。

基本指標である GDP と消費者物価指数を 1994/95 年を 100 として 2002/2003 年とを比較し、表 2-1-2-2 に示す。

表 2-1-2-2 1995/96 年を基準年とした基本指標の比較

指 標	1995/96 年	2002/2003 年
GDP	100%	82%
消費者物価指数	100%	149%

出典: NEPAL IN FIGURE 2004 (Central Bureau of Statistics)

上記は、「ネ」国社会の問題点を端的に示す数値である。

2-1-3 道路整備状況

2-1-3-1 道路整備の歴史

険しく、不安定な、侵食を受けやすい斜面が多くを占めるという地質・地理条件のため、「ネ」国の輸送インフラにおけるモードは、航空、鉄道(52km のみ)、徒歩道(人間とラバ)と道路である。徒歩道は、今日においても「ネ」国の輸送システムの重要な要素であり、16,000km 以上の幹線徒歩道が道路と道路を結んでいる。車両の通行が可能な道路が建設されたのは、1924 年、カトマンズ盆地においてであった。1929 年、カトマンズ盆地の外で、「ネ」国で最初の全天候型の砂利道 42km が建設された。その後、インドの援助で、テライ平原とカトマンズを結ぶ長距離の道路が完成し、1960~1970 年の 10 年で、中国、インド、米国、英国及びロシア等の二国間援助で道路網が拡大していった。

1970 年代から、道路部門の発展に「ネ」国政府は優先度を置き道路網の拡大に努める政策をとった。その結果、道路維持管理に適切な配慮がなされず、1980 年代後期に道路管理に重大な危機をもたらした。1990 年代初期に道路維持管理を適切に行う政策への移行がな

された。

1950～2000年の50年間で、道路総延長は376kmから15,090kmにまで伸びた。15,090kmの内訳は、アスファルト舗装道路4,617km(29%)、砂利道3,959km(25%)、季節道(好天時のみ通行可能)7,329km(46%)である。「ネ」国の道路整備状況(道路延長)図2-1-2-1に示す。

「ネ」国の道路整備の歴史は浅く、幹線道路の整備は、すべてドナーの援助によって行われてきた。図2-1-2-1に「ネ」国道路の整備状況(延長)を示す。

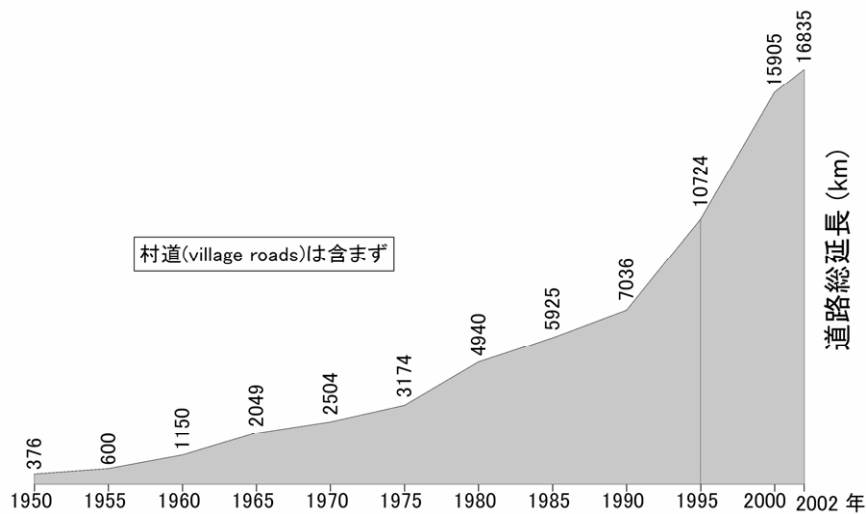


図 2-1-2-1 「ネ」国道路の整備状況(延長)

出典： Nepal 2002

表 2-1-3-2 車両登録台数

(単位：台)

年度	乗用車	バス	トラック/タンカー	トラクター	三輪車 (Tampo)	オートバイ	その他	計
1989/90	22,160	3,953	7,671	6,166	2,359	32,748	102	75,159
1994/95	34,526	8,167	14,855	10,974	4,879	71,518	3,450	148,369
1999/20	51,869	12,004	19,936	19,519	6,366	138,820	4016	252,530
2002/03	66,395	15,580	24,687	29,665	7,199	244,402	3824	391,752

出典: NEPAL IN FIGURE 2004 (Central Bureau of Statistics)

2-1-3-2 整備体制

1951年に、国のすべてのインフラ施設の建設と維持管理のために公共事業局 (Public Works Department) が設立された。その組織とその機能は1970年までしばしば変化した。1970年に公共事業局(PWD)が、道路局 (DOR) と建築局(Department of Building)に分割され、現在の組織(制度)が整備された。

その後 20 年(1970～1990 年)、全職員は 6 倍以上に増加したが、道路延長は 3 倍弱に増加しただけであった。その職員の増加は、主として直営方式による建設と維持管理の実施によるものである。当時は、請負業は未発達で、実際に道路工事を施工していたのは極めて少数の登録請負者しかいなかったため、小さな仕事が外注されていただけであった。

80 年代初期に、政府の政策が大きく変わり、伝統的な直営方式の建設方法から外部の請負者と工事の契約をするようにシフトされた。

1990 年代に入り、道路プログラムの目的は、貧困の削減と地域のアンバランスの減少を支援して、経済成長率を維持することと定義された。そして、1999 年に地方自治法(Local Self-Governance Act (LSGA) in 1999) が施行され、群道路の建設を含め、道路開発計画の実施する権限と責任が群開発委員会(DDC : District Development Committee)に移された。

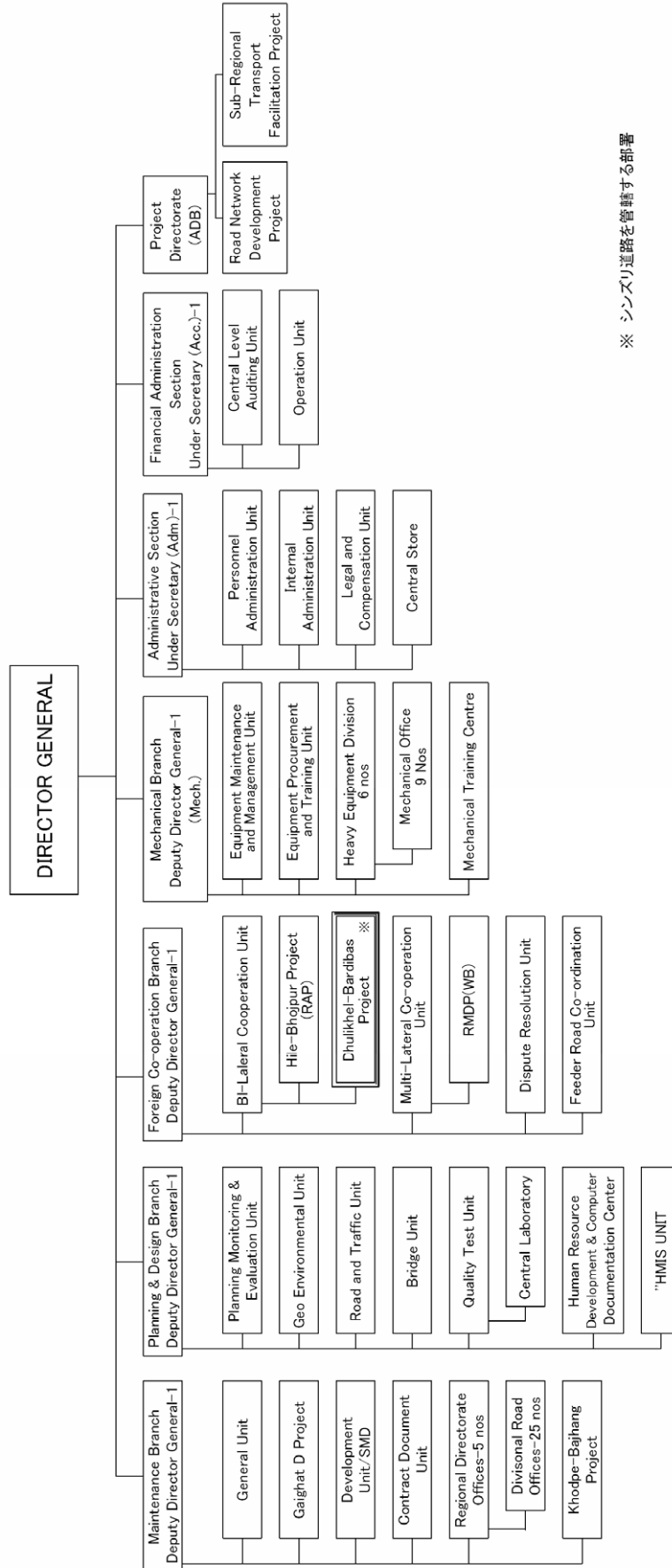
その結果、道路局(DOR)の役割は、幹線道路と支線道路 (DOR は Strategic Road Network : 戦略的道路網と称している) を合わせた約 5,000km の開発と維持管理に限定された。戦略的道路網(SRN)以外の地方道路の建設と維持管理は、それぞれ群開発委員会(DDC)、自治都市及び村落開発委員会 (Municipality and Village Development Committees) が管轄している。

表 2-1-2-2 に、道路のクラス、延長、概要、道路網と管理者を示す。なおシンズリ道路については国道 (幹線道路) に位置づけられる。

表 2-1-2-2 道路のクラス、延長、概要、道路網と管理者

クラス	延長 (km)	概 要	道路網と管理者
国道 (幹線 道路)	4,974	国内主要都市、行政施設を 結ぶ主要幹線道路、追い越 し可能な幅員を有す	戦略的道路網(SRN)、道路局(DOR)が管轄する
支線 道路		国道より地方に位置する重 要道路	
郡道	9,060	郡内において村落(複数)間 を結ぶ道路、より上位の道 路と結ぶ道路	郡道、幹線徒歩道及び主要な小道から構成される郡道路 網。地方開発農業道路局(DoLIDAR)の管理・調整下にあっ て、各々の郡開発委員会が管轄する。
都市 道	2,051	都市区域内の道路で国道と 支線道路を除く	戦略的道路網を除く都市道路網。地方開発農業道路局の 管理・調整下にあって、各々の都市が管轄する。
村道	>20,000	1つの村とより高いクラス の道路だけを結ぶ道路、通 り抜けのできない道路	村道網、短い村落道路、徒歩道、小道で1つの村と郡道路 網をつなぐ道から構成される。

道路局の組織図を、図 2-1-2-3 に示す。



※ シンズリ道路を管轄する部署

図 2-1-2-3 道路局 (DOR : Department Of Roads) 組織図

道路局は、道路運輸部門の開発傾向への変化を認識し、道路局の改革を進めようとしている。道路局に限らず、政府部門の組織に内在する問題点としてこれらは、頻繁な転勤、不十分な給与、職員の自制の欠如、不健全な政治的干渉・妨害および、国の治安情勢（最大の要因）などを挙げた上で、道路局は未来の組織改革プロセスを、次のように焦点を絞り実施し整備体制を充実するとしている。

- ・職員数の適正化；道路局は現在 2,931 人の正規職員を有し、エンジニアと現場監督が合わせ 800 人以上、重機オペレーターと機械工を合わせて約 1,300 人がいる。その人員、規模の最適化を図る。
- ・説明責任と高潔さの強化；
- ・建設（請負）業者の施工能力の強化；
- ・道路委員会(Road Board)の能力改善への寄与；
- ・最適の機器の使用と前進的な商業化；計画な出費をするために必要資金データ取り出せる、代案の戦略と比較できる、実施をモニターできる、そして資金が使われる方法を説明できる、健全な財務管理情報システムを確立する。

2-1-3-3 整備水準

道路局は以下に示す規準・標準に基づいて道路整備を進めていることになっているが、それらは、厳しい自然条件、特に、地形、地質、降雨等により、あまり守られていない。特に、施工中に、地すべり、斜面崩壊等が生じる例が多いため、規準に従って設計しても、変更を余儀なくされるというのが実情である。

道路局は「ネパール道路標準（初版 198）」と呼ばれる標準(Standard)を作成した。

その基本的な内容を次のとおり。

道路 設計速度 (km / 時間)

規格 \ 地形	平坦	丘陵	山地	急峻
幹線道路(Highway)	120	80	50	40
支線道路(Feeder Road)	100	60	40	30
群道路(District Road)	60	40	30	25

注) 黄：シンズリ道路に適用

道路 縦断勾配

規格 \ 地形	平均最大	最急値	最急勾配車線長
幹線道路(Highway)	5%	8%	150m
支線道路(Feeder Road)	7%	10%	120m
群道路(District Road)	7%	12%	100m

注) 黄：シンズリ道路に適用。但し、場所によっては上記の値を緩和した特例値が採用されている。

道路 車線幅

1 車線	3.75m
2 車線 (縁石無し)	7.0m
2 車線 (縁石付き)	7.5m
多車線の中の 1 車線	3.5m

シンズリ道路の車線幅は、4.75m で、スイスの援助によるジリ道路の車線幅は 2.9m である。

別に、「支線道路規準 (修正 第 3 版) 1996」、「低コスト支線道路建設ガイドライン 1995」がある。

道路局は橋梁の維持管理のために以下のガイドラインを作成した：

- ・「橋梁の点検と維持管理のための手順、1996 年 6 月」
- ・「ハイウェイ構造物の維持管理ガイドライン、パート 2 - 橋の小規模な修理、1997 年 3 月」

道路局上により、上記の基準、ガイドラインによって整備され、維持管理されている道路の水準、状態を表に示す。

道路局管轄の戦略的道路網(SRN)における舗装種別道路延長

道路規格	総延長 (km)	舗 装 種 別		
		アスファルト舗装	砂利舗装	土 道
国道 (幹線道路)	3,029	2,360km (78%)	306km (10%)	363km (12%)
支線道路	1,832	879km(48%)	517km(28%)	436km(24%)
計(SRN)	4,861	3,239km(67%)	823km(17%)	799km(16%)

道路局管轄の戦略的道路網(SRN)における年ごとの舗装面の状態

年	良好	普通	悪い
1999	31%	57%	12%
2001	43%	48%	9%
2003	15%(729km)	63%(3,062km)	22%(1,069km)

2-1-4 要請内容及び規模

「ネ」国が実施中の第9次5箇年計画において、最も高い優先度が与えられているシンズリ道路建設計画の残された第3工区(32km)の建設が、「ネ」国より要請された。シンズリ道路第1工区(37km)と第4工区(50km)は完成しており、第2工区(39km)は2001年2月に着工し、現在建設中である。

第3工区(32km)は、標高500m～550mに位置し、シンズリ道路の他の工区と比べると平坦な山道路路である。なお、スンコシ川に位置するため、スンコシ川に流れ込む支流7箇所を横断する。

図2-1-4-1と図2-1-4-2に、平面と縦断を示す。

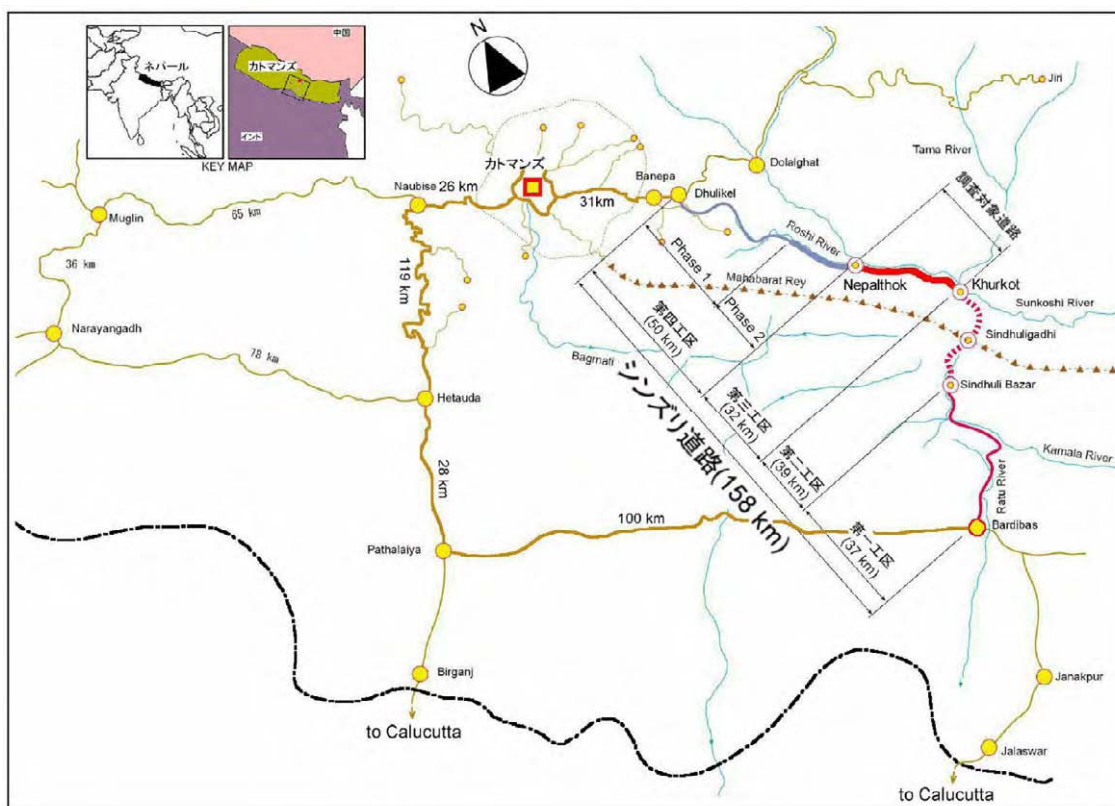


図 2-1-4-1 シンズリ道路平面図

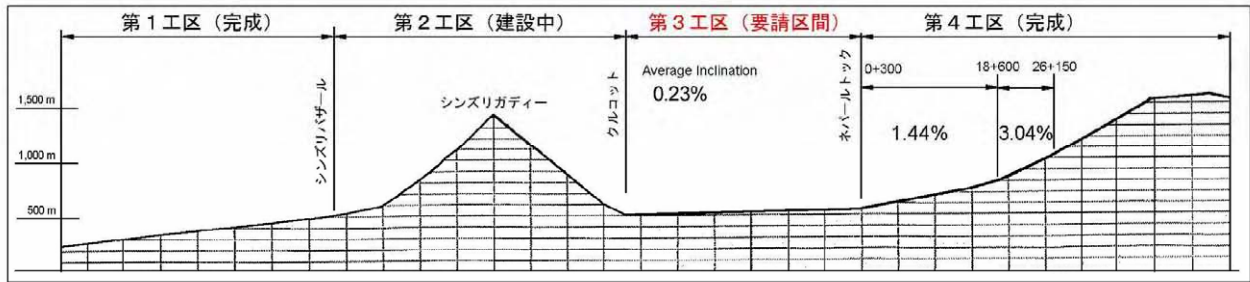


図 2-1-4-2 シンズリ道路縦断図

なお、橋梁設計と道路断面設計は、本調査に含まれない。道路の断面構成は、設計の連続性から、第2・第4工区と同様の 1.5m(路肩)+4.75m(舗装、車線)+1.5m(路肩) となる可能性が強い。

2-2 運営・維持管理体制

2-2-1 運営・維持管理に係わる法制度

2-1-3-2 整備体制 において記したように、1999年に地方自治法(Local Self-Governance Act (LSGA) in 1999) が施行され、群道路の建設を含め、道路開発計画の実施する権限と責任が群開発委員会(DDC: District Development Committee)に移された。

その結果、法制度上の道路局(DOR)の役割は、幹線道路と支線道路(DORはSRN:Strategic Road Network: 戦略的道路網と称している)を合わせた約5,000kmの開発と維持管理に限定された。

戦略的道路網(SRN)以外の地方道路網(LRN: Local Road Network)約10,000kmの建設と維持管理は、地方開発農業道路局(DoLIDAR: Department of Local Infrastructure and Agricultural Roads)の管理の下で、それぞれ群開発委員会(DDC: District Development Committees)、自治都市及び村落開発委員会(Municipality and VDC: Village Development Committees)が管轄することとなった。

その後、2002年にロード・ボード法の下に、ロード・ボード・ネパール(RBN: Road Board Nepal)が設立された。RBNは、ロード・ボード法によって公認されているように、道路使用料金の徴収を通して既存の道路資産を保持し、また、道路の計画された維持管理を行い、既存の維持管理可能な道路を供用可能な状態に保ち、車の運転経費を減らして、そして道路使用者にもっと多くの快適さを提供することを目的としている。

DORはその職員の数を減らす努力をしており、3,000人弱から現在は、約2,600人の人

員を擁している。そして、5,000km の SRN を管轄し、必要に応じて DDC、VDC 等に技術支援を行っている。

一方、RBN は、各省次官クラスを中心とした委員 13 名と、技術者を含む事務局 16 名で構成されている。

RBN の資料による RBN の機能を 図 2-2-1 に示す。

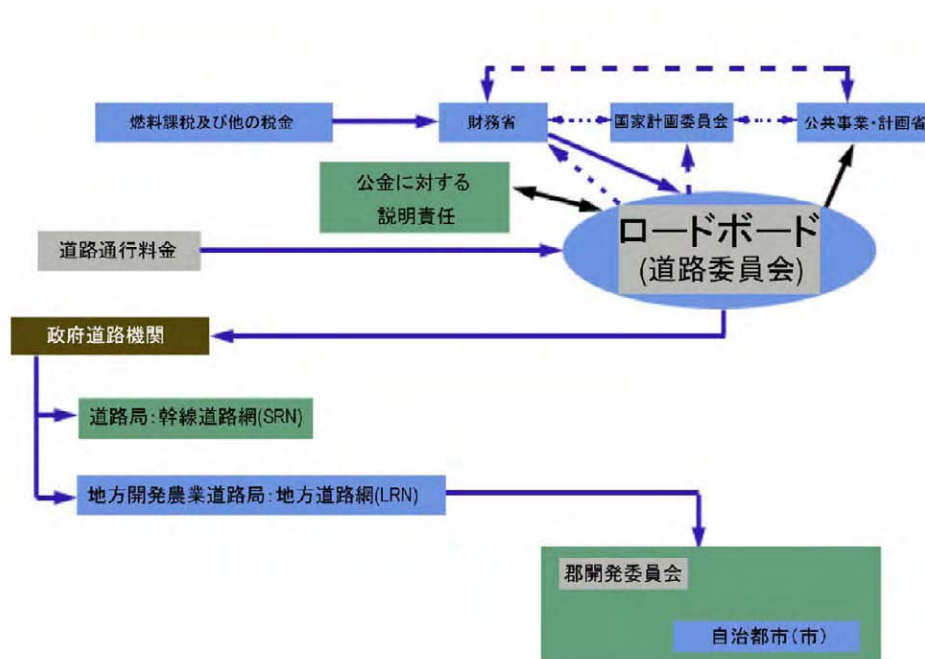


図 2-2-1 ロードボードネパールの機能

RBN によると、実際は、地方道路部において通行料金の徴収を開始したばかりで、図 2-2-1 に示すように、RBN が道路局(DOR)や地方開発農業泥局(DoLIDAR)の上位機関をとって、機能を発揮するには時間がかかるとのことであった。

すなわち、法制度と実状は大きく乖離している。

2-2-2 事業実施体制

現在施工中のシンズリ道路建設計画第 4 工区と、ほぼ、同じ実施体制が第 3 工区においても採用されるものと思われる。

首都カトマンズにプロジェクト事務所を構え、2名の DOR の上級エンジニアが常駐し、プロジェクトの監理、調整業務に当たる。

月 1 回の頻度で、2名の DOR の上級エンジニアとエンジニア(必要な時)が現場に赴き、施工業者、コンサルタントと用地関連業務を含め、進捗状況等の日常の工事施工監理業務に当たる。

2-2-3 道路整備予算

既述のように、「ネ」国においては、自身で幹線道路を整備した歴史はない。幹線道路は、全て、ドナーとの2国間援助によって建設された。そのため、道路を新たに整備する予算配分がなされるとは、「ネ」国の窮状から判断して、考えられない。しかし、道路の維持管理と、DOR 職員の給与等の予算は何とか確保されている。

過去5年間に道路局へ配分された年間予算（開発予算）以下のとおりである。

会計年度	予算 (億円)
2002/03	60.8
2003/04	81.7
2004/05	85.9
2005/06	82.1
2006/07	113.8

会計年度:7月16日～7月15日

2-2-4 日常の道路維持管理

自然状況等の節において詳述するが、「ネ」国の自然条件は、道路を維持管理して行く上で厳しいものがある。脆弱な地質、きつい斜面勾配、雨期には400mm/月の降雨等、日常の維持管理を怠ると、たちまち、道路の機能が脅かされる。DOR は、道路建設整備に資源（予算・人員等）を集中し、維持管理がおろそかにした結果、不経済な大規模補修を余儀なくされた苦い経験を有している。そのため、日常の道路維持管理の重要性は認識している。

突発的で、大規模な土砂崩れ、土石流、路線崩壊等に対しては大型の建設機械（バックホウ、積込み機、ダンプトラック等）を投入し、早期の復旧を図ることが原則である。現在、そういった作業を現地請負業者に発注するようにしようとしているが、依然として、DOR 所有の機械に頼っている。

一方、側溝の清掃、路側部の雨裂補修、路肩部の盛土等、人力で可能な小規模かつ日常的な補修は、地域に密着した組織(CBO: Community Based Organization)あるいは道路建設グループ(RBGs: Road Building Groups)と提携・協力し、Length Worker (ネパール語の直訳)と呼ばれる地元住民を雇用して実施し、成果を上げている。Length Worker はある延長の道路（平坦な地形と山地部で長さが異なる）の維持管理を責任を持って実施し（請負い）、DOR は一定金額を支払う。雇用機会の少ない地元住民に雇用を創出するとともに、日常の道路維持管理が効果的に行われている。

2-3 サイト状況

2-3-1 自然概況

シンズリ道路第3工区の要請書において、「水文データは1986年 JICA シンズリ道路工事プロジェクト Feasibility Study にある」と記されているが、そのレポートには水文・気象等のデータの記載はなく、データを用いて計算された確率雨量等の記載のみがある。

現地調査において、DOR にデータの提供を申し出たが、提供されなかった。参考として第2工区の Shindhuli Goahi と第4工区の Dhulikel での気象データを表 2-3-1～表 2-3-6 に示す。

表 2-3-1 Shindhuli Gadhi (シンズリ道路第2工区最高地点、標高 1463m)の降雨データ

単位:mm

年	月	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
1993	-	-	34.2	124.9	183.7	393.4	1,193.4	681.2	172.7	226.1	0.0	0.0	0.0	3,009.6
1994	64.2	36.1	36.0	55.1	171.6	226.8	578.8	267.6	439.2	46.2	2.4	0.0	0.0	1,924.0
1995	8.0	24.9	13.9	37.0	129.9	409.0	598.3	827.1	274.2	42.6	53.2	52.6	0.0	2,470.7
1996	39.8	3.8	3.0	56.6	107.7	570.5	891.1	443.6	401.5	80.4	0.0	0.0	0.0	2,598.0
1997	18.0	0.0	6.0	186.3	72.6	352.2	555.4	594.0	515.0	17.9	0.0	0.0	0.0	2,317.4
1998	0.0	8.8	92.0	245.2	226.4	412.1	840.8	650.4	334.0	71.5	37.3	0.0	0.0	2,918.5
1999	0.0	0.0	0.0	15.3	480.0	458.7	759.8	738.5	559.8	235.9	0.0	0.0	0.0	3,248.0
2000	4.0	0.0	7.4	109.6	343.3	551.3	537.7	827.6	249.4	73.2	2.6	0.0	0.0	2,706.1
2001	1.7	15.2	0.0	80.3	483.6	496.5	499.2	731.4	300.8	153.3	25.0	0.0	0.0	2,787.0
2002	58.7	14.8	5.1	110.4	220.4	232.3	1,184.2	642.3	444.3	4.5	2.1	0.0	0.0	2,919.1
2003	34.7	58.4	58.4	147.4	25.0	519.1	680.4	544.0	449.3	54.5	8.2	38.0	0.0	2,617.4
2004	15.4	3.0	75.4	215.8	169.0	551.9	1,208.8	197.9	427.6	197.1	3.0	-	-	3,064.9
2005	37.3	0.0	40.8	110.5	143.0	216.2	573.6	-	-	-	-	-	-	1,121.4
平均	23.5	13.8	28.2	115.0	212.0	414.6	777.0	595.5	380.7	100.3	11.2	8.2	0.0	2,679.8

表 2-3-2 Shindhuli Gadhi (シンズリ道路第2工区最高地点、標高 1463m)の日最高気温

単位:°C

年	月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993	-	25.0	26.2	30.4	31.1	30.7	29.8	28.8	28.8	28.4	24.9	22.3	22.3
1994	20.9	22.0	27.9	32.3	32.9	31.3	31.2	31.3	31.8	30.3	27.9	23.3	23.3
1995	20.3	22.4	28.4	32.6	34.0	30.5	29.6	30.1	29.3	29.1	26.3	22.5	22.5
1996	19.8	24.2	28.4	33.4	29.7	30.6	30.2	30.1	29.9	28.5	26.9	24.0	24.0
1997	20.9	22.3	28.7	28.7	32.8	32.3	30.7	30.6	29.5	28.1	26.3	21.4	21.4
1998	20.5	23.9	26.2	30.7	32.6	33.3	30.3	29.6	30.2	29.8	27.2	24.2	24.2
1999	22.8	27.2	30.6	34.3	30.9	31.0	30.0	29.4	29.6	28.6	26.9	24.2	24.2
2000	21.8	22.3	28.4	31.9	31.0	30.9	31.2	29.8	29.3	29.9	26.0	23.3	23.3
2001	21.2	25.0	29.6	32.6	30.6	30.9	31.2	30.9	29.9	29.1	26.5	23.0	23.0
2002	21.7	24.6	29.2	30.5	30.9	31.3	30.1	29.5	30.2	29.0	26.9	23.4	23.4
2003	21.3	23.0	26.8	30.7	31.2	31.3	30.8	30.8	30.1	29.2	26.2	23.7	23.7
2004	20.8	24.5	29.9	30.9	31.0	31.5	29.6	30.9	30.4	28.3	26.0	24.4	24.4
2005	20.4	-	29.5	32.5	31.0	32.3	30.6	-	-	-	-	-	-
平均	21.0	23.9	28.4	31.7	31.5	31.4	30.4	30.2	29.9	29.0	26.5	23.3	23.3

表 2-3-3 Shindhuli Gadhi (シンズリ道路第 2 工区最高地点、標高 1463m) の日最低気温

単位:℃

年 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993	-	8.5	11.3	17.3	20.0	21.4	21.8	20.6	19.2	15.6	13.0	-
1994	8.3	10.2	15.5	17.1	21.4	23.7	23.6	23.1	22.3	17.9	12.9	8.9
1995	7.0	9.5	14.0	19.0	22.6	23.7	23.4	23.1	22.4	19.1	13.7	10.3
1996	9.0	10.9	14.7	18.0	19.4	22.6	23.5	23.2	22.2	18.7	13.1	9.6
1997	7.7	7.7	13.5	16.5	19.6	22.1	23.6	23.4	21.9	16.2	12.9	9.5
1998	7.3	9.9	12.7	17.3	21.7	24.2	24.2	24.0	22.7	20.6	15.8	9.9
1999	7.5	11.6	13.6	20.2	21.6	22.6	23.4	23.2	22.4	19.0	13.4	10.2
2000	7.3	8.5	13.1	17.8	21.5	23.0	22.9	23.1	21.4	18.0	14.4	8.3
2001	7.0	10.0	13.6	17.9	20.0	22.3	23.3	21.2	19.9	16.3	11.1	6.1
2002	5.3	8.5	11.7	15.7	18.4	20.1	21.9	24.0	21.0	19.0	13.1	9.2
2003	5.9	9.6	13.1	17.3	19.0	21.9	22.7	22.7	21.8	18.4	12.5	8.1
2004	6.6	9.5	15.0	17.8	19.4	21.5	21.6	22.3	20.8	16.2	11.0	8.5
2005	7.1	-	12.5	15.0	17.2	20.3	20.7	-	-	-	-	-
平均	7.2	9.5	13.4	17.5	20.1	22.3	22.8	22.8	21.5	17.9	13.1	9.0

表 2-3-4 Dhulikhel (シンズリ道路第 4 工区終点、標高 1552m) の降雨データ

単位:mm

年 \ 月	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
1993	-	3.2	34.9	50.5	165.9	369.9	297.0	542.8	112.1	36.6	0.0	0.0	1,612.9
1994	30.1	26.1	11.3	2.4	162.0	249.5	433.4	398.1	297.8	0.0	24.0	0.0	1,634.7
1995	6.5	41.4	15.6	5.0	182.5	442.1	560.0	397.1	104.6	19.8	58.3	13.2	1,846.1
1996	71.9	11.6	14.2	8.9	67.7	321.6	483.8	398.6	143.3	48.0	0.0	0.0	1,569.6
1997	22.2	8.2	10.0	92.3	113.6	225.2	438.2	342.7	87.7	10.7	6.0	99.1	1,455.9
1998	0.0	27.2	56.9	78.5	152.6	197.2	447.8	625.8	182.8	26.8	13.0	0.0	1,808.6
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	149.6	534.6	522.7	398.3	174.4	264.4	0.0	0.0	2,044.0
2000	0.0	4.0	18.6	70.5	218.6	218.8	373.5	430.0	172.4	4.2	0.0	2.0	1,512.6
2001	2.0	16.0	4.0	21.6	178.3	265.4	384.6	340.6	190.9	60.0	0.0	0.0	1,463.4
2002	30.0	34.2	80.6	105.4	244.2	194.0	668.3	569.5	273.8	24.0	4.0	0.0	2,228.0
2003	22.4	84.3	58.3	93.4	50.8	275.6	542.2	377.2	237.0	13.2	0.0	24.4	1,778.8
2004	40.2	0.0	2.2	53.4	137.6	281.0	414.8	226.0	233.6	25.8	3.2	0.0	1,417.8
2005	54.6	11.6	39.8	43.5	57.8	119.8	230.1	506.2	58.8	120.2	0.0	0.0	1,242.4
2006	0.0	0.0	20.2	118.6	148.0	224.8	280.4	176.2	187.8	31.8	0.0	44.5	1,232.3
平均	21.5	19.1	26.2	53.1	144.9	280.0	434.1	409.2	175.5	49.0	7.8	13.1	1,633.5

表 2-3-5 Dhulikhel (シンズリ道路第 4 工区終点、標高 1552m) の日最高気温

単位:℃

年 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993	15.8	19.1	22.4	25.4	27.2	27.1	25.9	25.4	24.9	23.5	20.1	17.9
1994	16.0	17.2	23.3	26.6	28.1	27.3	26.9	26.7	25.2	22.5	18.0	15.0
1995	12.2	14.9	21.9	27.0	29.1	24.9	25.1	25.7	25.5	22.7	18.6	15.6
1996	13.4	16.6	22.2	25.7	28.3	25.5	25.7	25.5	24.5	22.7	19.7	15.7
1997	13.0	15.4	21.9	21.6	26.3	27.1	26.8	26.3	25.1	20.7	18.3	13.8
1998	13.8	16.7	19.0	24.0	25.7	28.7	25.5	24.8	25.0	23.8	19.5	15.8
1999	15.0	20.6	23.7	29.2	26.6	26.1	25.2	24.8	24.8	21.8	18.8	15.1
2000	14.5	16.0	21.0	25.8	25.5	26.0	26.1	27.3	25.6	23.3	19.0	15.1
2001	14.0	18.5	22.5	26.3	25.6	26.9	26.4	25.9	24.3	22.7	19.5	15.2
2002	14.8	17.8	21.4	23.8	24.5	26.4	25.4	25.6	23.9	22.3	18.8	15.3
2003	13.9	15.9	20.4	25.5	25.9	25.9	25.6	25.9	24.3	22.6	18.7	14.3
2004	13.3	16.9	23.2	24.6	26.0	25.9	24.4	26.0	24.2	21.4	17.1	15.4
平均	14.1	17.1	21.9	25.5	26.6	26.5	25.8	25.8	24.8	22.5	18.8	15.4

表 2-3-6 Dhulikhel (シンズリ道路第4工区終点、標高 1552m) の日最低気温

単位:℃

年 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993	3.3	5.5	6.4	10.7	14.8	17.4	18.9	18.9	16.7	12.8	7.6	3.8
1994	2.8	2.9	8.3	10.2	14.4	17.6	18.3	18.1	16.7	11.2	5.9	3.4
1995	2.2	4.8	8.8	12.2	16.9	18.9	18.9	18.9	17.6	13.4	8.8	5.5
1996	4.1	6.2	10.6	11.9	15.1	17.4	19.1	18.3	17.5	13.2	9.2	5.2
1997	3.3	3.8	8.4	11.0	13.6	17.0	19.3	19.1	17.2	10.7	8.2	4.5
1998	3.5	5.9	8.0	12.1	16.2	19.2	19.6	19.3	17.9	15.6	10.5	5.9
1999	3.9	8.3	9.6	14.8	16.0	18.0	19.0	18.9	18.1	13.9	8.9	6.2
2000	3.9	3.8	7.8	12.4	16.3	18.5	19.0	19.0	17.4	13.3	9.6	4.7
2001	3.9	6.1	8.6	11.9	11.6	9.7	10.5	10.2	9.0	5.1	2.2	4.0
2002	2.8	5.3	8.5	10.8	14.9	17.8	18.5	18.4	16.6	12.4	8.2	4.7
2003	3.0	4.8	7.8	11.6	12.8	16.7	18.2	18.6	17.6	13.4	8.6	4.6
2004	3.6	5.5	11.0	13.0	15.4	17.5	18.4	19.0	17.9	12.2	7.8	5.1
平均	3.4	5.2	8.7	11.9	14.8	17.1	18.1	18.1	16.7	12.3	8.0	4.8

2-3-2 調査対象サイトの状況(地質)

計画されている道路(線形)は、ネパール中央部に位置し、地質学において低ヒマラヤ帯と呼ばれる地域を通過している。その地域は、Newakot コンプレックス(堆積基盤)内のKuncha 層群の千枚岩、変成砂岩等の地層で主に構成されている。道路の最初の数キロメートルは、Raduwa 層群の片岩の地層を抜け、その一部は Benighat 層の粘板岩及び千枚岩の地層を通過している。また、道路の一部は沖積層、崩積土層、残留土層(=原生土:岩石の風化作用でもとの場所にできた土壌)および現世の河川堆積層の上に位置している。

ネパール(全体)の地質

ネパールはヒマラヤアーク(弧)造山帯の中央部に位置し、その長さは約800kmである。ヒマラヤ山脈の他の部分と同様に、プレートテクトニクス(地球の表層をおおっているプレートの運動や相互関係で地球上の地学現象が生じるという学説)において、ネパールヒマラヤは5つのゾーンに分けられる(表2-3-2-1)。それらのゾーンは東西に延びており、各ゾーンがほぼ平行に位置している(図2-3-2-1)。

表 2-3-2-1 ネパールのプレートテクトニクス・ゾーン

ゾーン(帯)	地層の厚さ(m)	年代	岩石分類
テライ帯(平原)	1,500	現世	沖積土
シワリク帯 (サブ・ヒマラヤ)	5,000~6,000	中新世・中期~更新世 (23.0~1.8百万年前)	砂岩、泥岩、礫岩
低ヒマラヤ帯 (レッサ・ヒマラヤ)	15,000	プレカンブリア~始新世 (5.4~0.3億年前)	粘板岩、千枚岩、珪岩、 大理石、花崗岩
高ヒマラヤ帯 (ハイ・ヒマラヤ)	5,000~12,000	プレカンブリア~古生代 (5.4億年以前~2.6億年前)	片岩、片麻岩、ミグマタイト、 花崗岩
チベットヒマラヤ帯	10,000~15,000	カンブリア~古生代 (5.4億年~2.6億年前)	頁岩、石灰岩、砂岩

※ 調査対象地域は低ヒマラヤ帯に位置する。

テライ（平原）

海拔 100～200m のテライ（平原）は、ネパールヒマラヤのプレートテクトニクス・ゾーンの南部のほとんどの部分を占めており、その北側の境界に主前縁衝上断層(the Main Frontal Thrust : MFT)と呼ばれる活断層がある。テライ（平原）は、現世の沖積層によって覆われているが、その基岩盤は一様ではない。いくつかの尾根と谷が存在する起伏に富んだ基岩盤が沖積層の下に存在する。

シワリク帯

このゾーンは北側において、主境界衝上断層(the Main Boundary Thrust : MBT) を境界とし、南側において主前縁衝上断層 (MFT) を境界とし、低ヒマラヤ帯とインド・ガンジス平原（楯状地）の間に位置している。ヒマラヤの急速な隆起の結果として生じた、中新世・中期～更新世の河川堆積物で構成されており、それはさらに次のように分けられる。

- 1) 低シワリク帯：細粒で層状の砂岩、シルト岩及び泥岩で構成されている。
- 2) 中シワリク帯：中粒から粗粒の砂岩で成る。
- 3) 高シワリク帯：礫岩及び転石を基岩としている。

シワリク帯内にある河川流域は、第四紀の河川堆積物によって作られている。

低ヒマラヤ帯

低ヒマラヤ帯は南のシワリク帯と北の高ヒマラヤ帯の間に位置する。どちらの境界も衝上断層が存在する。南は、主境界衝上断層(MBT)で、北は主中央衝上断層(MCT)である。低ヒマラヤ帯は主に、粘板岩、千枚岩、片岩、珪岩、石灰岩、ドロマイト（苦灰岩）等の堆積岩並びに変成堆積岩から成る。これらの岩石の生成年代は、先カンブリア～始新世(6億～7千万年前)の範囲にある。また、花崗岩の貫入も数カ所存在する。ナッペといったプレートテクトニクスの地層構造がレッサーヒマラヤ帯の地質構造を複雑なものとしている。

高ヒマラヤ帯

高ヒマラヤ帯には、多くの高い山々が存在する。南に低ヒマラヤ帯との境界である主中央衝上断層(MCT)があり、北にチベット～テチスヒマラヤ帯との境界である南チベットデタッチメント断層系 (the South Tibetan Detachment System) と呼ばれる断層がある。藍晶石(kyanite=cyanite= Al_2SiO_5)や珪線石(sillimanite)を含む高変成度の片岩、片麻岩及び大理石が高ヒマラヤ帯の主たる岩石である。また、花崗岩の貫入が上部に見られる。

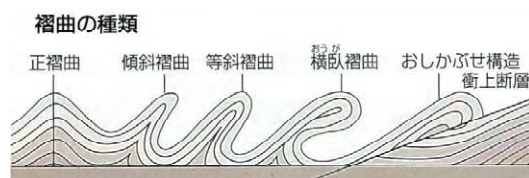
チベット・テチスヒマラヤ帯

チベット・テチスヒマラヤ帯は、高ヒマラヤ帯の上部に始まり、北のチベットまで続いている。チベット・テチスヒマラヤ帯の北の境界はインダス河とツァンポ川に沿ったインダス・ツァンポ縫合体と呼ばれる断層 (the Indus-Tsangpo Suture) で、南側の境界は南

チベットデタachment断層系である。この地帯の岩石はかなりの数の異なる種類の化石を含んでいる。エベレスト、マナスル、アンナプルナおよびダウラギリと言ったヒマラヤの多くの山頂は、チベット-テチスヒマラヤ帯に属している。この地域は、頁岩、石灰岩及び砂岩といった堆積岩から成る。

注) 逆断層：水平方向に圧縮応力がかかっている場所に存在する。左右からの圧縮応力に対し、その力を逃がすために破断面ができて、片方が斜め下へ、もう一方が相手にのしかかるように斜め上へ動いた形で生成した断層。

衝上断層:逆断層のうち特に断層面の傾斜が緩く（45°以下）乗り上げが顕著なもの衝上断層と呼ぶ。上の岩層が下の岩層に緩い傾斜でのし上がっている断層（下図参照）。



ナッペ：水平方向に遠くまで移動してきた原地性基盤を覆う異地性岩体

低角度の衝上断層や横臥褶曲によって他の岩石の上に衝上した大きな岩塊

テチス=テチス海: 古生代後期に出現したローラシア大陸とゴンドワナ大陸を隔てる東西に延びた海。始新生以降のインド・オーストラリアプレートとユーラシアプレートの衝突により持ち上げられ消滅した。

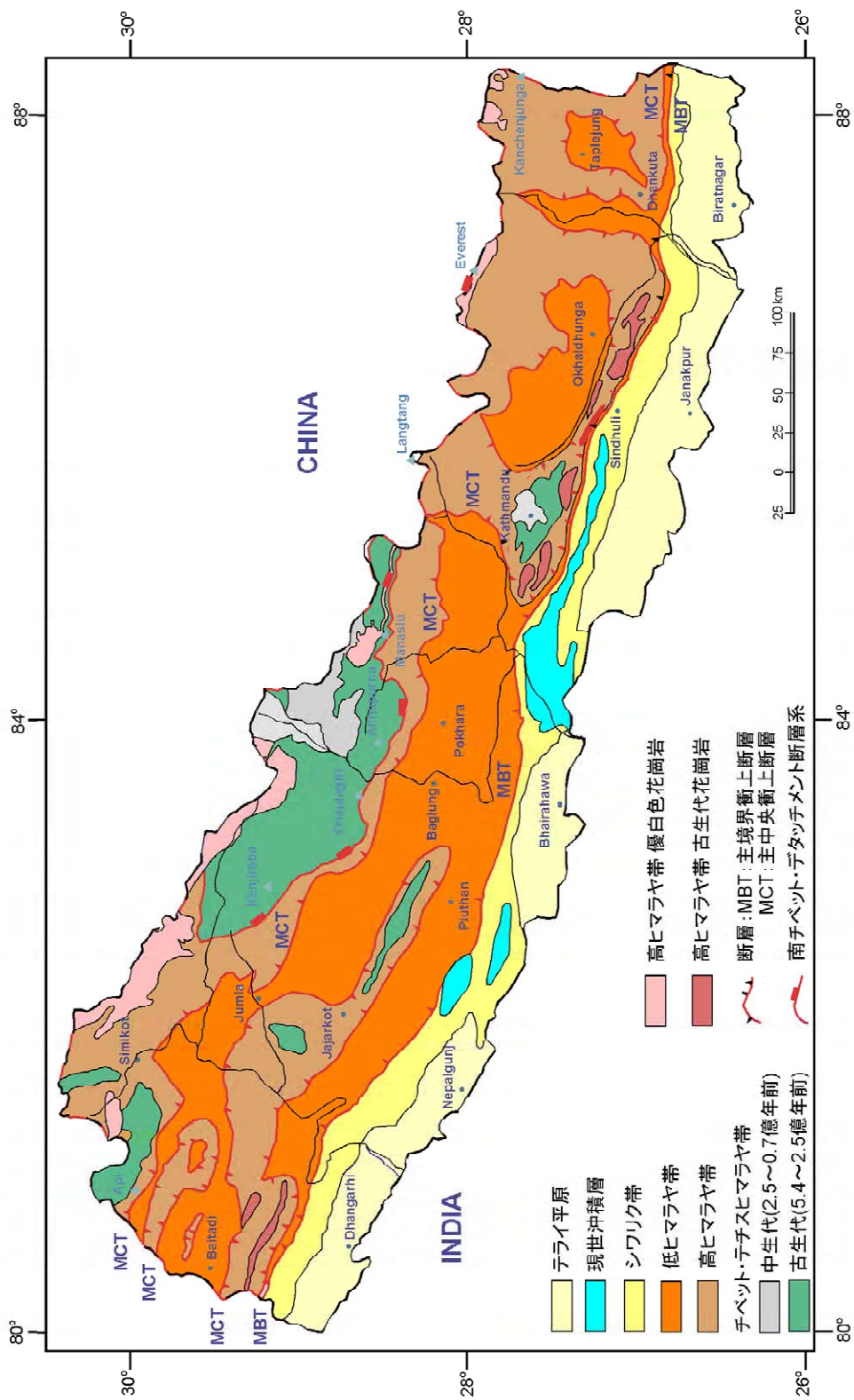


図2-3-2-1 ネパールの地質図

調査対象地域の地質

調査対象地域は、スンコシ川右岸の河岸段丘、氾濫原及びマハバラット山地北側斜面に位置する。その地域の含む中央ネパールの岩石は、二つのコンプレックス (Kathmandu コ

ンプレックスと Nawakot コンプレックス) のどちらかに属している (表 2-3-2-2 参照)。
 Kathmandu コンプレックスの岩石は、Mahabharat 断層に沿って Nawakot コンプレックスに被さるように存在している。Nawakot コンプレックスは、低度変成の千枚岩、粘板岩、珪岩、石灰岩およびドロマイトのような変成堆積岩から構成されている。また、Nawakot コンプレックスは、Lower Nawakot 層群と Upper Nawakot 層群に分けられ、その二つの層群の間には連続性は見られない (表 2-3-2-2)。Kathmandu コンプレックスは、Bhimphedi 層群と Phulchowki 層群に分けられる。Bhimphedi 層群は、比較的高い変性作用を受けた岩石層で構成され、一方、Phulchowki 層群は堆積岩層と低い変成作用を受けた岩石層で構成されている。

表 2-3-2-2 中央ネパール レッサーヒマラヤの岩相層序学分類

コンプレックス	層群	層	年代	岩石
Kathmandu	Phulchowki	Godavari 石灰岩 Chitlang 層 Chandragiri 石灰岩 Sopyang 層 Tistung 層	デボン紀 シルル紀 カンブリア～オルドビス紀 カンブリア紀 カンブリア紀	緑～紫色 泥質石灰岩 暗紫色粘板岩および白色珪岩 細粒黄～茶色石灰岩 暗色泥質石灰岩および泥灰質粘板岩 灰色粘板岩、変成砂岩および千枚岩 ―――遷―――移―――
		Markhu 層 Kulekhanni 層 Chisapani 珪岩 Kalitar 層 Bhainsedobha 大理石 Raduwa 層	プレカンブリア紀	片岩、珪岩および大理石(50%) 細粒黒雲母片岩、雲母珪岩 白～青灰色珪岩 暗灰～緑色雲母片岩及び珪岩 粗粒白色大理石 粗粒暗緑～緑灰色片岩(ざくろ石を含有) ―――Mahabharat 断層―――
Nawakot	Upper Nawakot	Robang 層 Malekhu 石灰岩 Benighat 粘板岩	古生代後	緑～灰色絹雲母-緑泥千枚岩及び白色珪岩 明黄～暗灰色ドロマイト質石灰岩 暗色泥質粘板岩
	Lower Nawakot	Dhading ドロマイト Nourpul 層 Dandagaon 千枚岩 Fagfog 珪岩 Kunncha 層	古生代初期	―――不整合――― 明青灰色ストロマトライト質ドロマイト 白～ピンク色(波紋付き)珪岩および千枚岩 暗緑色千枚岩 珪岩 (一部千枚岩の貫入がある) 緑色千枚岩、千枚岩質砂岩、粗粒砂岩 ―――主境界衝上断層(MBT)―――

図 2-3-2-2 に示すように、調査対象地域は、Lower Nawakot 層群 Kunncha 層の(低～高度の)変成作用を受けた岩石、Upper Nawakot 層群 Benighat 粘板岩および Bhimphedi 層群 Raduwa 層の片岩で構成されている。

Kunncha 層(kn)

道路の大部分は Kunncha 層を通っている。Nawakot 層群の Kunncha 層はレッサーヒマラヤ全体で、たぶん最も古い地層であろう。調査対象地域では、Kunncha 層は千枚岩、千枚岩質珪岩および千枚岩質粗粒砂岩が単調に連続して層となっている (層理の発達した構造を示している)。千枚岩はつやのある光沢を有し、青灰色から緑灰色を示している。

Benighat 粘板岩層(bg)

調査対象地域において、Benighat 粘板岩層は暗い黒色の粘板岩と千枚岩で構成されている。その層中に、炭酸塩を含んだ岩石(Carbonate Rock)も挟在している。Benighat 粘板岩層は、たぶん地質構造的には、Kunncha 層と接しているかもしれない。

Raduwa 層(ra)

この層を構成する主な岩石は、粗粒結晶質の雲母片岩である。赤色のざくろ石が多く存在することが特徴で、ざくろ石の結晶の中には直径 1cm に及ぶものもある。Mahabharat 断層が Raduwa 層と Raduwa 層を分断している。

土壌

調査対象地域において、土壌は一般に沖積土、崩積土及び残積土（岩石の風化作用でもとの場所にできた土壌）に分類できる。すべての種類の土壌はほとんどシルト質砂利で、一部は粘土質シルトである。雨裂浸食、船底形地滑りがこれらの土壌において発生している。沖積土は河岸段丘に沿って堆積している。多くの場所で沖積層は風化し土壌となっている。ヒマラヤの隆起のため、沖積層は、現在の河川のレベルより遙かに高い位置に見ることができる。道路線形は、現世の氾濫原と沖積扇状地をも通過している。残積土は調査対象地域の山麓（脚）部に多く点在する。残積土の地域は、岩石の風化によって生じた所と沖積層により生じた所がある。その土壌の厚みは、場所によって異なる。

土壌の厚みが 1m 以下の所は、岩の多いところと考えられる。表土（土壌）厚が 2~3m の所は、土壌が薄い、3~6m の所は中ぐらい、6m 以上は厚いと考えられる。

断層

図 2-3-2-3 に示すように、スンコシ川~ロシ川に平行して衝上断層が、STA.3+~STA.18 の区間道路を挟んでほぼ並行して断層が存在する。加えて道路とは離れているが Bhimphed 層群 Kulikhani 層には、多くの断層が存在する。これら断層群の存在は、プレートテクトニクスの文献において述べられているような、活発な地殻変動（インド・オーストラリアプレートがユーラシアプレートに 2~3cm/年の速度で衝突し、マハバーラタ山地は 1~2mm/年の速度で上昇している）を示している。プレートとプレートが衝突しているため、火山は存在せず、浅い地震が広く分布するという特徴を多くの断層の存在が示している。しかし、聞き取り調査で、地震についての情報はほとんどなかったことから、調査対象地域では家屋を倒壊させるような大型の地震が無かったものと思われる。

調査対象地域の地質をマクロの観点からとらえると、図 2-3-2-3 に示す地層断面は東から西を見た断面で、道路線形は↓の左に位置するので、斜面は、受け盤、差し目（斜面の傾斜方向と反対方向に傾斜する層理や節理を持つ岩盤、すべりが起こりにくい）となる。

←南南西

北北西→

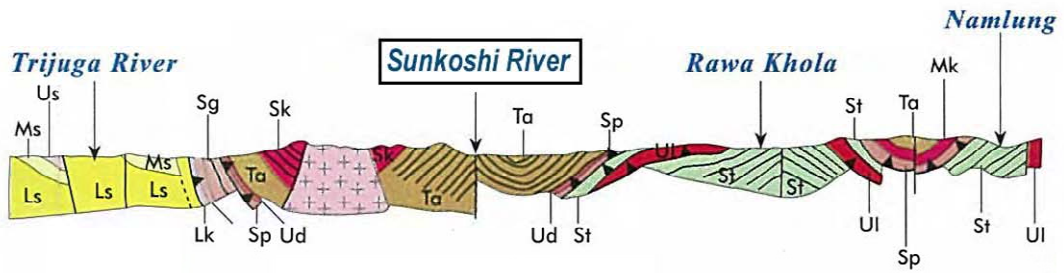


図 2-3-2-3 地層断面

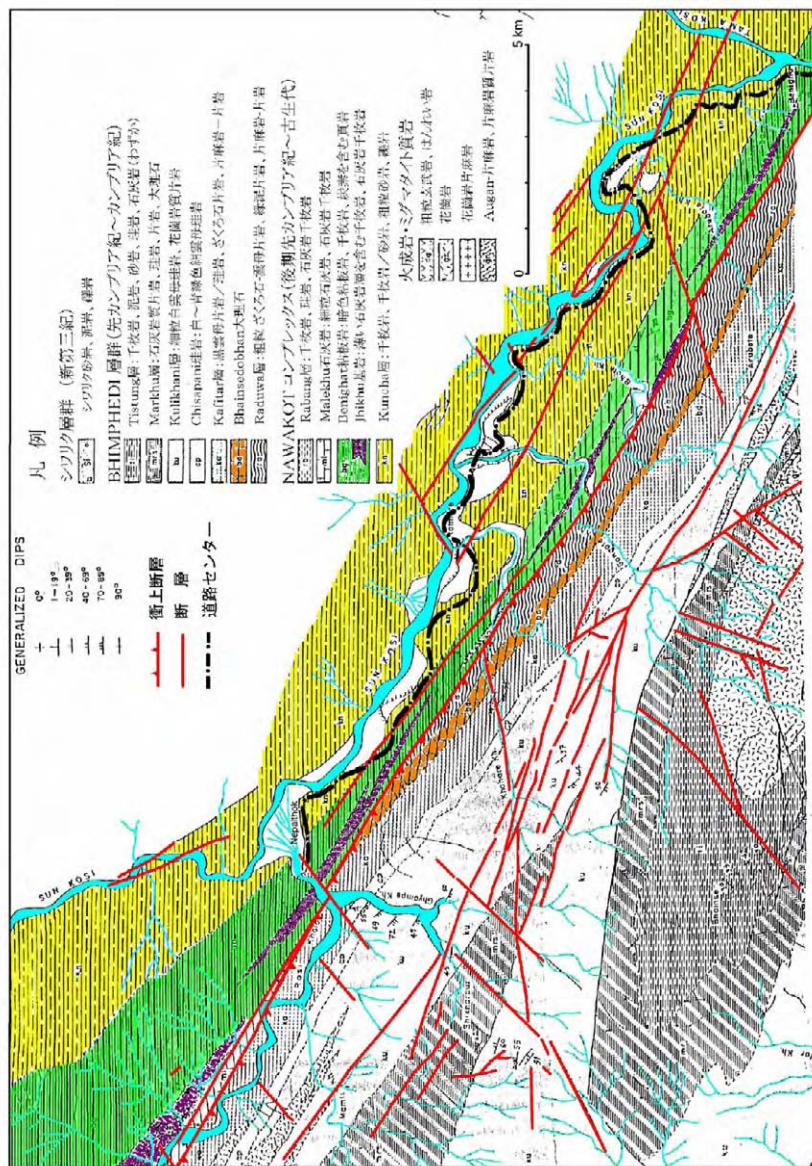


図 2-3-2-2 調査対象地域の岩層と断層

さらに、調査対象地域を区間に分けて、その地質について述べる。

STA.0+000～0+800

STA.0+000～0+150 は、沖積堆積土層を通過している。その STA.0+070～0+080 には沖積世の崖錐が存在する。それは、現在、活発に生成中であるとは見えないので、問題は無いようである。その後、道路線形は、中くらいの厚みの崩積土の地域を、既存の徒歩道をなぞるように、約 250m 通過している。その後、スンコシ川の右岸に沿っており、そこに露頭しているのは Kathmandu コンプレックス Raduwa 層に属する片岩と片麻岩である。その岩石は中くらいから高度に風化している。支流の Bhalu 川の側では、岩はわずかに風化しているだけである。岩・地層の傾斜方向は受け盤（斜面の傾斜方向と反対方向に傾斜する層理や節理を持つ岩盤、すべりが起こりにくい）となっている。

STA.0+800～2+500

はじめの区間で Bhalu 川(支流)の扇状地約 50m 道路線形は横断する。それから、1m～6m 厚の崩積土が堆積した所を通る。Bhadaure 川(支流)の近くに 6m 厚以上の沖積層がある。たぶんこの地点の側を Nawakot コンプレックス Benighat 粘板岩粘板岩層と Kathmandu コンプレックス Raduwa 層とを分断する Mahabharat 断層がある。そして道路線形は 1～6m 厚の崩積土に沿い、幾つかの崖錐を横切る。その崖錐の生成は進行していないようである。この区間の岩石はほとんど Benighat 粘板岩層である。石灰岩の層がいくつか粘板岩の層に挟まれて存在する。粘板岩層の風化は無いかあってもわずかである。岩層は少し褶曲作用を受けている。道路線形はスンコシ川の右岸の徒歩道に沿っている。道路線形に沿った地形の安定性はおおむね良いが、**崩積土の部分では斜面崩壊の危険性がある。**

STA.2+500～4+400

この区間は、Kuncha 層の千枚岩である。また、変成作用を受けた砂岩が千枚岩の層に挟まれて存在する。この区間の岩石は、中位～高度に風化され、破碎されている。いくつかの場所は、3～6m 厚の残積土（赤色）で覆われている。この区間には数カ所の斜面崩壊が見られる(写真 G-1)。その斜面崩壊の主な原因は、川岸の下部の風化岩が浸食されたことである。その斜面崩壊箇所の近くに**線状地形**(褶曲・断層など地下の地質・構造を反映した地表の直線状の特徴)が見られる。



写真 G-1 STA2+800 付近の斜面崩壊

STA.4+400～6+750

この区間の最初の約 250m では、道路線形は沖積層の河岸段丘を通過し、Nigule 川を横断しており、それは徒歩道に沿っている。それからは、沖積世堆積物（80%以上が花崗岩の転石からなる）の残積層の上を通っている。3m から 6m 以上の厚さの残積土は赤色から赤茶色を呈している。バッドランド（Badland：粘土や砂礫層の地域で雨水による侵食が甚だしく、無数の雨裂が刻まれた荒地）が、この残積土上に形成されている。

STA.6+750～7+700

徒歩道に沿って、Shitalpati 村から終点方向の道路線形上に、崩積土の堆積が見られる。この崩積土は粘板岩、千枚岩および珪岩の転石から形成されていて、厚みは 3～6m である。おおよそ STA.7+200～7+300 間において、基岩の露頭が見られる（写真 G-2）。



写真 G-2 STA. 7+600 の右より起点側を望む

STA.7+700～10+100

この区間は、道路線形は 6m 以上の厚さの残積土上にある。バッドランドが STA.7+700～8+400 の間に存在する。残積土は沖積世堆積層から形成されている。その残積土の中に花崗岩と片麻岩の転石を見ることができ、激しい雨裂浸食が残積土の区間に観察される。STA.8+400 以降の斜面の安定性はよく、また、良好な耕作地となっており、どこにも転石は見られない。また、道路線形は既存の徒歩道からはずれている。

STA.10+100～11+600

道路線形は、Arubote 川を横断し、STA.11+000 まで崩積土堆積層の上を通っている。この区間の何か所かで、崩積土堆積層の耕作地を通過している。また、道路線形は既存の徒歩道と離れている。STA.11+000 から Khahare Kholagaon では、道路線形は沖積世堆積層上を通過している。

STA.11+600～14+500

道路線形は 3～6m 以上の厚みの残積土層上を通り、ほぼ既存の徒歩道の線形と一致して

いて、Khahare Khonlagaon と Gahate 村の間に位置する。残積土層には、角張った形の珪岩と千枚岩の大きな転石を含んでいる。いくつかの道路線形に沿った地点で、珪岩と千枚岩の基岩層が露頭しており、それらは風化がかなり進んでいる。露頭した岩層はやや傾斜しているものの、受け盤に近くいため、斜面はかなり安定している。しかしながら、岩層の勾配が急なため、工事において斜面掘削が行われると、その斜面は不安定となる可能性がある。

STA.14+500～15+100

この区間は、Gahate 村から Mulkot までである。基岩は Kuncha 層の千枚岩と珪岩である。これらの岩石はかなり風化が進んでいる。この区間の残積土堆積層は 6m 以上の厚み有する。この堆積層はシルト、砂を主体とし、千枚岩・片岩・珪岩の転石と玉石から成っている。この斜面のシルト部分と急な傾斜が、斜面崩壊の原因となるかもしれない。既存の斜面崩壊部（写真 G-3）の側に、線状地形（前出）が存在するように見える。

STA.15+000～15+100 の斜面上に破碎した岩石の層を見ることができる。観察によれば、岩塊はかなり安定しているが、層理面の傾斜方向を考慮すると、斜面掘削が行われた場合、不安定となるかもしれない。



写真 G-3 STA.14+850 の斜面崩壊

STA.15+100～16+750

この区間では、道路線形は Mukuteshwan 寺院の側を通り、沖積層堆積層の上を走っている。その沖積層は非常に厚く、現在、耕作地として利用されている。山麓部は、崩積土堆積層であるが、安定している。

STA.16+750～19+400

この区間のほとんどで、道路線形は、厚い沖積世堆積土から風化、形成された残積土の上を通っている。Ramtar と Saitar 村がこの区間に位置している。この残積土の下には、20m 以上の厚さを有するスンコシ川の沖積土を見ることができる。道路線形の位置するところでは、地形はなだらかであるが、斜面の下部は急である。STA.17+900、18+100、18+500 付近の短い区間で、道路線形は薄い残積土と岩石の多い場所を通過している。

STA.19+400～21+400

Gangate 川を横切った後、道路線形は Katahare 村の方向に下り、沖積世堆積層（耕作地）の上を走り、そして、厚い残積土の上を通過している。STA.20+300 付近の上部には、バッドランド地形が存在する。

STA.21+000～21+400 の区間では、道路線形は Dhamile 川の沖積世扇状地（耕作地）の上を通り、パイロット道路と 300m 以上離れた位置にある。沖積世堆積層の厚みは 6m 以上ある。

STA.21+400～23+150

STA.21+400～850 付近において、道路線形上には崩積土堆積層がある。それ以外の数カ所において千枚岩と珪岩を見ることができ、岩石層は、おおむね安定している。STA.21+850 の先では、道路線形は沖積世堆積層の上を通る。斜面は 2～6m 厚の崩積土で覆われている。

STA.23+150～24+400

この区間のはじめの所で、道路線形は岩石（主に中程度に風化を受けた珪岩）の多い地域を通過する。その基岩層は流れ盤（斜面の傾斜方向と同方向に傾斜する層理や節理を持つ岩盤、すべりが起こりやすい）となっており、斜面崩壊（船底形地滑り：plane failures）が生じやすい（写真 G-4）。また、基岩の上に厚い崩積土が存在する。Sadhi 川を横断する箇所まで 3m 以上の厚さの崩積土および残積土層が続く。



写真 G-4 STA.23+300 付近の斜面崩壊（流れ盤）

STA.24+400～25+150

この区間は、主に珪岩と千枚岩からなる、急な岩石層の斜面である。岩石は、3方向に割れ目が走り、低位から中位まで風化が進んでいる。場所によっては、薄い崩積土に覆われている。地層の傾斜方向と道路線形の方法が斜め交差しているため、受け盤に近い構造となつてはいるが、楔状崩壊の可能性がある。また、活断層ではないが断層が存在するため、STA.24+900 からのトンネル案の可能性は低い。

STA.25+150～26+400

道路線形は、厚い残積土堆積層および中位に風化した千枚岩層及び珪岩層の上を通過している。斜面地層は、道路センターと地層が斜めに交差しているが、受け盤方向である。STA.26+400 付近において、高度に破碎され、風化の進んだ Benighat 粘板岩層が存在する。

STA.26+400～27+550

山麓斜面上に、基岩（Benighat 粘板岩層の粘板岩及び石灰岩）露出している。道路線形は、スンコシ川の右岸の山麓部を斜面に沿い、氾濫原の上を通る。広い氾濫原においては、シルト質砂、砂、小石(径 4～64mm c)、玉石(径 10～30cm 程度)が存在する。安定性の観点からすると、斜面掘削がない道路となるため、より良い線形である。

STA.27+550～29+800

道路線形に沿って、3m 程度までのスンコシ川の沖積土と花崗岩及び珪岩の玉石からなる沖積世堆積層が存在する。古い沖積層が残積土と変化した STA.28+800 付近の斜面部には深い雨裂が形成されている。道路線形上の数カ所で、わずかに岩石の露頭が見られる。スンコシ川の右岸において、岩石の露頭を多く見ることができる。STA.29+000 付近の断崖において地層の不連続面を観察することができる。地層は受け盤となっているが、割れ目から崩落する可能性がある。

STA.29+800～31+000

道路線形は、主にロシ川の氾濫原通っている。沖積層は厚く、珪岩、花崗岩及び片麻岩の玉石が存在する。山麓部においては Kuncha 層に属する千枚岩に代表される基岩が露出しており、それは破碎され、相当に風化が進んでいる。場所によっては、岩石は残積土に変化している。主に千枚岩と片岩から生成された薄い崩積土層と表土(0.5～1m 厚)が基岩の上に存在する。この区間では、斜面崩壊が見られる。また、形成中の崖錐が STA.29+800 付近に存在する (写真 G-5)。これらは、道路線形が斜面中腹を通過しないので、あまり影響を与えないであろうが、斜面崩壊の可能性は存在する。



写真 G-5 STA.29+800 付近で形成中の崖錐

まとめ

調査対象地域の地質は、崩積土、崖錐、沖積層、扇状地等が存在し、岩盤の風化程度も場所により大きく変化し、層理は受け盤から流れ盤、場所によっては層理が鉛直になっている層もある（STA. 2+400 付近）。インド・オーストラリアプレートとユーラシアプレートの衝突の結果、ヒマラヤの地殻に強烈な圧縮力が加わり、そのためヒマラヤの地層はくしゃくしゃに押し上げられ、盛り上がっている（1～2mm/年上昇中）ということを現地の地層は示している。

また、道路線形の決定に当たり、次のような制約条件がある。

- － 起点、終点が決まっていて、どちらもスンコシ川の右岸側に位置する。
- － スンコシ川の川幅は広く 200～500m ある。

そのため、シンズリ道路第四工区のように地質条件の良い所が対岸にあっても、そこを通るように線形設定（右岸→左岸→右岸：長い橋2橋が必要）は非実務的である。

くしゃくしゃに押し上げられ、盛り上がっているような地層においては、斜面崩壊の可能性のある、崩積土、崖錐、線状地形の所を可能な限り避けるようにするのは、道路の幾何構造上の制約から難しい。今後実施される B/D、D/D において、崩積土・崩壊土の撤去、腰石積み、蛇籠・RC 擁壁等を設計に取り入れるという対応策が、最も実行可能で、実際的である。

2-3-3 他工区の状況

第1工区については、調査の対象外である。

シンズリ道路建設計画における、再難工事区間である第2工区は、現在施工中で、文字どおり、第2工区の最高地点シンズリガディの峠を超え、第2工区終点（第3工区起点）に向かい施工中である。当初、2008年3月完工を予定していたが、2009年3月まで工期を延長する予定とのことである。



写真 G-6 シンズリ道路第2工区

写真 G-6 で、連続したヘアピンカーブの先に山の頂上のように見える所がシンズリガディである。

第4工区については、工事は完了しており、一部未舗装区間(将来 DOR が舗装する予定)があるが、問題なく供用されている。第3、第4工区が完成していないため、交通量は少なく、20台/時以下ではあるが、道路が建設されたため、カトマンズにて加工されるミルクの収集が始まる等、道路整備の効果は着実に現れている。

2-4 建設資機材の調達事情

2-4-1 建設資機材の調達事情

建設資機材のほとんどが隣国インドのコルカタより、燃料（タンクローリー）以外は、全てと言って良いほどコンテナによって陸送、調達されている。陸送距離 1,200km、最大標高が約 1,500m の峠を超え（カトマンズ～コルカタ間）と輸送条件が厳しいため、輸送コストが資機材調達コストを押し上げている。石油製品（燃料）については、「ネ」国政府は、国内の価格を抑えるために、補助金を出している。石油製品（燃料）が輸入され、消費されればされるほど、債務が増加する（逆ザヤとなっている）。貿易赤字国である「ネ」国が、購入先であるインドへの代金（＝販売代金＋逆ザヤ）支払いを遅らせると、支払いを求め、インドは国境閉鎖を実施する。その国境閉鎖が資機材の調達を困難とし、社会問題となっている。

現在施工中のシンズリ道路第2工区においても、燃料、セメント等の建設資材、建設機械は全て輸入されているため、インドによる国境閉鎖による建設資機材搬入ストップに備え、備蓄設備を充実させて、工事進捗に影響が出ないように努めている。

なお、「ネ」国には5つの郡（Baitadi, Udayapur, Syangia, Dhankuta, Argakhanchi）にセメントの原料となる良質な石灰岩の堆積層があるが、商業的に利用できる可能性は低いとされている。セメントは、「ネ」国内で生産されている数少ない建設資材であるが、国内需要の40%を供給できる製造能力しかない。

2-4-2 建設業者及びコンサルタント

DOR のマスタープラン、計画、報告書において、施工業者（請負業者）の施工能力の強化が目標として挙げられている。そのことは、建設業者の能力が高くないことを示している。

既述のように、「ネ」国においては、高い施工能力が求められる幹線道路や発電所等の建設は、全て外国のドナーの援助によって実施されてきたため、地元建設業者が元請として建設に参画したり、OJT（On the Job Training）を通じての技術習得や能力向上を図る機会は少なかった。中国の援助によるアルニコハイウェーの建設においては、作業員クラス

まで中国人であったと聞いている。また、スイスの援助によるジリ道路の建設においては、環境を重視し、先進の技術の導入等はなかった。そこでは、人力主体の施工法が採用されたため、入手できる石がブロックに割れる片岩等の性質もあるが、人力主体の施工による「蛇かご」や「石積」の技術は高い。一方、建設機械そのものの数も少なく、その管理、使用法についてもレベルの低さが散見される。現地調査時において、DORの履带式バックホウが長距離を自走したため、履帯が切断されて、調査期間中に修理が完了せず、作業が中断されたままであった（注：履带式機械は、トラックやトレーラーで輸送しなければならない）。

建物の建築等については、地方部から都市部への人口移動が増加しているため、需要が増え、カトマンズ市内では多くの住宅や建物が建設されている。しかし、採用されているのは、やはり人力主体の工法で、建設業者のレベルが高いとは言えない。

コンサルタントについては、数社とコンタクトした結果、概ね一定以上のレベルにあると思われるが、DORのプロジェクトマネージャークラスは、厳しい評価をしていた。

設計について見ると、成果品（図面）に誤りが散見され、指摘したときの対応が悪く、丁寧さや気配りに欠ける所がある。一方、DORが委託した「環境」担当の地元コンサルタントは、成果品（レポート）や対応も良く、ある一定のレベルにある。

また、現地再委託で用いた測量会社について判断する限り、作業の正確さや、納期も良く守り、レベルは高いと思われる。

2-4-3 道路工事

本案件の実施機関であるDORは、幹線道路網(SRN：国土＋支線道路)約5,000kmを管轄しているが、幹線道路の建設はドナーが実施しているため、DORが実施する工事はほとんどが維持管理と補修工事である。また、そうしないと、地質、地形条件に起因して発生する土砂崩れ、法面崩壊、土石流のため、たちまち道路網が機能しなくなる。DOR予算の半分以上が、維持管理と補修工事に費やされている。

同様に、郡、村落、都市の道路網(RRN：郡道路＋村道＋都市道路)を管轄するのは、郡開発委員会(DDC)と自治都市で、その業務も基本的に維持管理と補修である。建設、整備等についても、スイス等のドナーの支援を得ている。

新たな道路建設工事は、ドナーの援助かあるいは民間のBOT(Build-Operate-Transfer)によるしかないのが、「ネ」国の置かれた厳しい現実である。BOTによる道路建設の実績はまだないし、「ネ」国の交通量を考慮すると、将来もその実施は難しいと思われる。

注：BOT：建設－運営－譲渡。民間事業者（公共体との共同企業体を含む）などのプロジェクト事業主体が建設と運営を行い、一定期間経過後に公共団体に施設を譲渡するプロジェクト推進方式

2-4-4 公共工事の入札

1980年代に、直営方式の建設から、外部の請負業者との工事契約による建設方式へとシフトされた。そして、契約条件の緩和により、小さな地元の建設業者も入札に参加できるように改善された。制度や法令等は、公共工事を対象として整備されているが、管理責任の強化と健全な商習慣の下に運用されることが求められている。

また、カトマンズを中心とする民間工事である建築の需要の高まりに支えられ、建設業の発展が見られたが、まだ、補修工事を除き、土木の公共工事の入札には、その契約実施能力、資金力等不十分である。

2-5 施設計画

2-5-1 無償資金協力の選定

「シンズリ道路建設計画」はDORのマスタープランを含め、全ての上位計画に記されている。「ネ」国には、南西アジアの最貧国であり、低利率の有償資金を借りても返済する能力がないのが現実であり、本案件の要請書においても述べられているように、援助する能力のある「日本」にお願いしているのだというのが「ネ」国のしたたかな本音であろう。

クルコットで実施した1回目のステークホルダー・ミーティングの一部住民からの要求に見られるように、「ネ」国における開発(Development)のイメージは、自ら参加、達成するものではなく、外部からもたらされる建物や施設という意味合いが強いように感じられる。

「シンズリ道路建設計画」に対し、次のようにわが国は援助を行ってきた現実がある。

- ・ 開発調査「シンズリ道路建設計画」(1986～1988年)
- ・ アフターケア調査「シンズリ道路建設計画」(1992～1993年)
- ・ 「シンズリ道路 EIA 支援プロジェクト形成調査」(2005年)
- ・ 「シンズリ道路建設計画(第三工区)補完調査」(2006年)
- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画(第一工区)」(1996.11～1998.3年、21.87億円)
- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画(第四工区) 1/2期」
(1998.4～1999年、47.80億円)
- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画(第四工区) 2/2期」
(1999～2003.3年、20.11億円)
- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画(第四工区) 緊急復旧計画」
(2003.11～2005.3年、4.34億円)
- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画(第二工区) 1/3期」
(2001.2～2002年、24.39億円)
- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画(第二工区) 2/3期」
(2002～2004年、33.17億円)

- ・ 無償資金協力「シンズリ道路建設計画（第二工区）3/3期」（2005～実施中、25.88億円）
無償資金協力支出総額（第一、二、四工区：177.56億円）

道路は、計画された全ての地点を結び、道路網を形成して始めて、機能を発揮するものである。経緯や投入された金額を考慮すると、第三工区の建設を実施しない、あるいは異なるスキームで実施すると言った選択肢の可能性は低いと思われる。

2-5-2 要請対象の設計・工事仕様

設計の連続性から、2-1-3-3 整備水準 において記した「ネ」国の基準に準拠し、以下に示すように、他の（第1、2、4）工区と同じ道路設計基準で第3工区の設計は実施される。

設計速度：一般；30km/時、特例値；15～20km/時

道路幾何構造基準

最小曲線半径：一般；30m、特例値（ヘアピンカーブ）；15～10m

最大縦断勾配：8%

1-5-1 (2)設計コンセプトで既述したことは、図 2-5-2 道路設計ガイドライン・チェックリストに図示される。これは DOR の Design Manual に“道路安全に対する有効な設計”として掲載されているものと同じで、将来実施される B/D においても採用されることが期待される。

シンズリ道路第2工区は急流のロシ川に沿って位置し、第3工区はスンコシ川に沿って位置している。第2工区のロシ川の河床勾配は3.04～1.44%と急峻で、流れは射流となり、一方、第3工区のスンコシ川の河床勾配は0.23%と緩やかになり、流れは常流となるため、水理学上の取り扱いが異なる（前記の図 2-1-4 参照）。そのため、護岸構造物の形状も異なった設計となる。

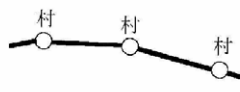
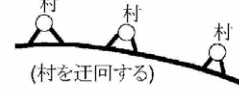
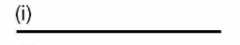
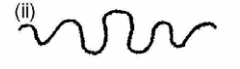

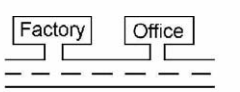
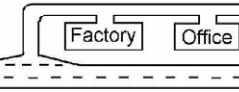
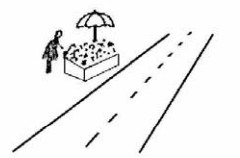
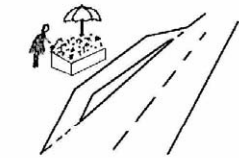
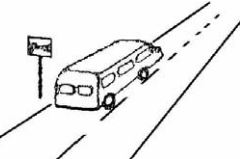
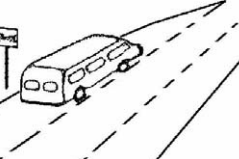
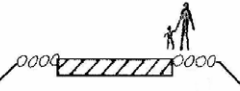
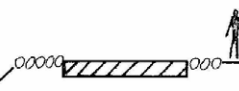
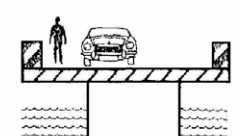
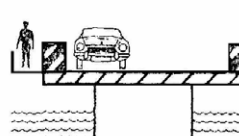

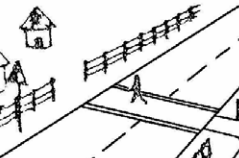
	Undesirable (望ましくない)	Desirable (望ましい)	Principle Applied (適用の基本)
Route location (路線位置)	 (村の中を通る)	 (村を迂回する) +Land Use Controls (+土地利用計画)	Major routes should by-pass towns and Villages (バイパスとして計画 (交通安全、環境保全から有利))
Road geometry (道路線形)	(i)  (ii) 		Gently curving roads have lowest accident rates (ゆるくカーブした道路の事故率が最も低い)
Roadside access (路側の取付け道)			Prohibit direct frontal access to major routes Use service road (幹線道路へ直接、取付道を接続しないで、サービス道路を設置)
			Use lay-bys or widened shoulders to allow villagers to sell local products (地元民が土地の産物を売れるように待避所、拡幅路肩を設置)
			Use lay-by for bus and taxis to avoid restriction and improve visibility (バス・タクシーに制限を加えず、また視界を良くするため待避所を設置)
Segregate motorised and non-motorised vehicles, pedestrians and animals (歩行者と車両の分離)			Seal shoulder and provide rumble divider when pedestrian and animal traffic is significant (歩行者・家畜の通行の多い場合、凸凹のある分離帯を設置)
			Construct protected footway for pedestrians and animals on bridges (橋の上では、歩行者・家畜のために防護柵付きの歩道を設置)
			Fence through villages and provide pedestrian crossings (村を通過する所では、柵と横断歩道を設置)

図 2-5-2 道路設計ガイドライン・チェックリスト