

ネパール王国
シンズリ道路建設計画調査
事前調査報告書

昭和61年8月

国際協力事業団

ネパール王国
シンズリ道路建設計画調査
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1031381[5]

昭和61年8月

国際協力事業団

國際協力事業団		
納入 期	'87.4.7	116
登録No.	16137	61.4 SDF

序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国シンズリ道路建設計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなった。

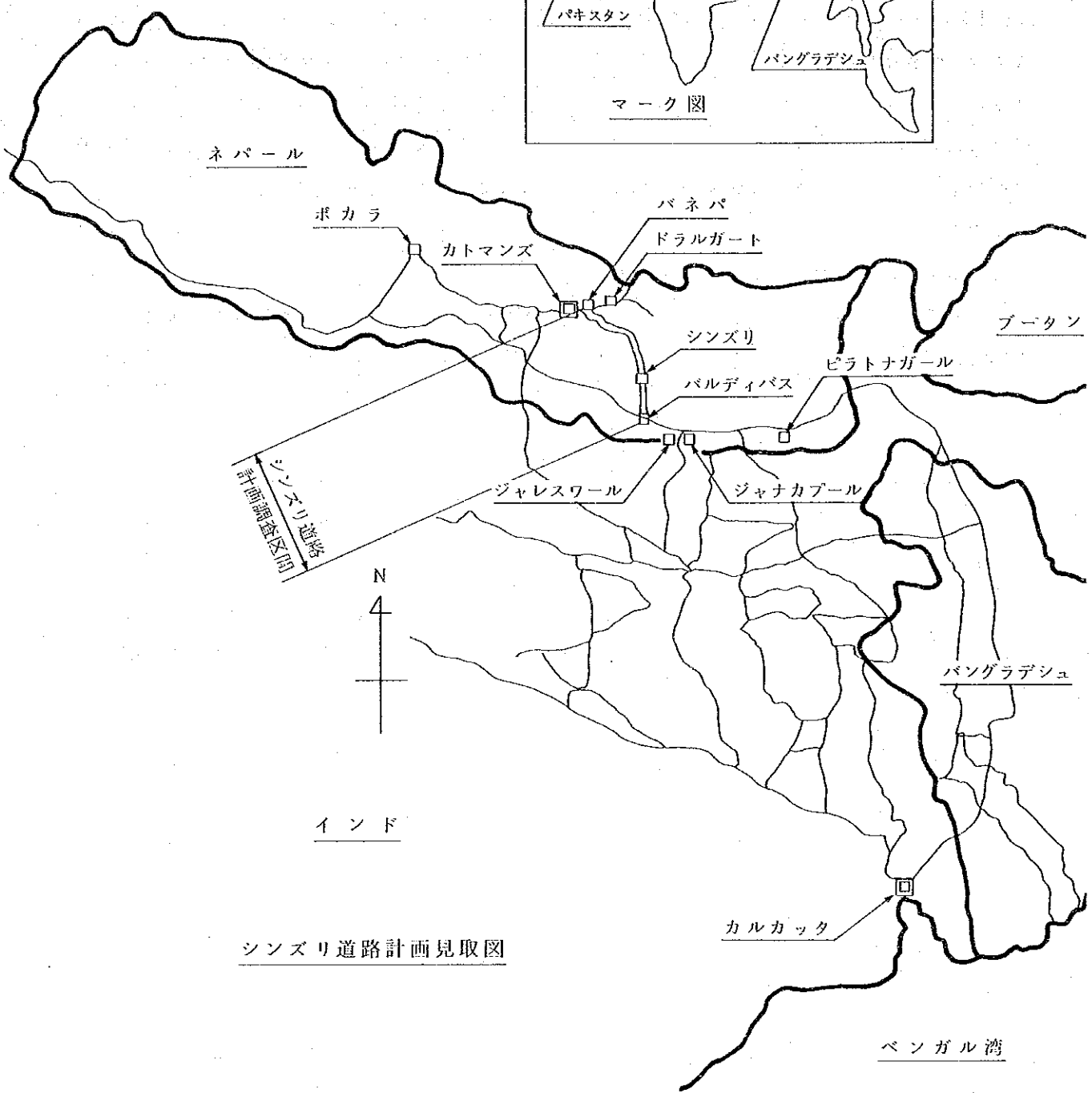
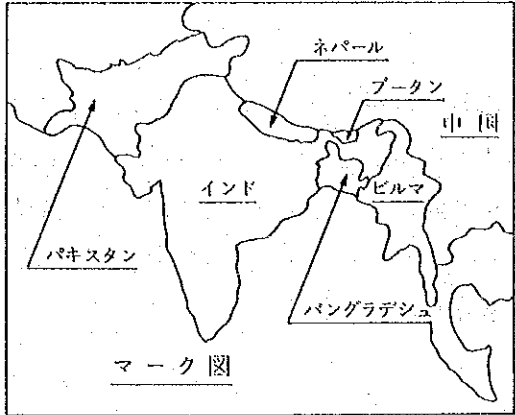
国際協力事業団は、本格調査に先立って本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、昭和60年11月26日から12月8日までの13日間に亘りコンタクトミッション（団長：建設省道路局地方道課市町村道室課長補佐・加納研之助氏）を、また、7月6日から同月17日までの12日間に亘りS/Wミッション（団長：建設省中部地方建設局道路部道路調査官・勇直充氏）をそれぞれ現地に派遣し、本件要請の背景、調査内容の確認、問題点の整理を行うとともに、ネパール王国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査を行った上、本格調査のS/Wを締結した。

本報告書は、これら調査団の報告として、現地の状況、ネパール王国政府関係者の意向、本格調査実施上の課題等を収録したものである。

おわりに、これらの事前調査に際して多大な御協力を頂いたネパール王国政府関係者並びに日本側関係者に心より感謝の意を表するとともに、今後の調査が順調に実施されることを期待するものである。

昭和61年8月

国際協力事業団
理事 玉光弘明



シムズリ道路計画見取図

目 次

序 文

1. コンタクトミッション報告書	1
1. 事前調査(コンタクトミッション)の概要	3
1-1 調査の背景	3
1-2 調査の目的	3
1-3 調査団の構成	3
1-4 調査の行程	4
2. ネパール王国の概要	7
3. ヒアリング内容要約	9
4. シンズリ道路の背景	13
4-1 ネパールの道路の現状	13
4-2 交通しゃ断	13
4-3 交通事故	16
4-4 第7次5ヶ年計画	17
4-5 工事中のシンズリ道路(バルディバス～シンズリバザール間)	17
4-6 シンズリ地方について	24
4-7 シンズリ道路の未着工部分(シンズリバザール～バネパ付近)	26
4-8 沿道の緑化、技術移転	29
4-9 雇傭対策、その他	30
5. 今後の調査の進め方	31
5-1 基本的事項	31
5-2 留意すべき事項	32
5-3 提 言	33
6. 測 量	37
6-1 現 況	37
6-2 今後の調査手順	37
7. 地形・地質	39

II. S/Wミッション報告書	41
1. S/Wミッションの派遣と協議結果	43
1-1 S/Wミッション派遣の目的	43
1-2 S/Wミッションの構成	43
1-3 調査日程及び主な面会者	43
1-4 S/Wの協議と結果	45
2. 調査内容	47
2-1 道路計画	47
2-2 橋梁計画	58
2-3 測量計画	61
3. 本格調査への提言	67
4. 本格調査の予定	71
添付資料	73
1. コンタクトミッション質問書	75
2. コンタクトミッション議事録	89
3. Terms of Reference	99
4. Scope of Works	103
5. Minutes of Works	109
6. 収集資料リスト	113
(1) コンタクトミッション収集資料	113
(2) S/Wミッション収集資料	115
写真集	117

I. コンタクトミッション報告書

1. 事前調査の概要

1-1 調査の背景

ネパールの近代化は1955年のマヘンドラ国王の即位に始まる。同王は立憲君主国家確立のため新憲法を發布し、鎖国状態に近かったネパールの門戸を広く世界に開かせた。

30年前、首都カトマンズまで初のバスの運行可能な道路がインドの援助により接続され(トリブバン道路)、以来電話電信設備や飛行場が開設、同国は中世から急速に現代に足を踏み入れることとなった。

従って自動車用道路の歴史はこれより始まったが、同国を永らく孤立化させていた地形、北のヒマラヤ山脈と並ぶ南のマハバーラト山脈(2,000m~2,500m)は、その急峻さと崩壊し易い地質のため、永らく新道路の建設を困難なものとした。その後中国援助によるムグリン道路も開設されたが、現時点でも首都をインドや海外と繋ぐ道路は事実上この2道路に限定され、雨期毎にカトマンズ周辺を陸の孤島と化している。

この現状を打開し、また日常の輸送状況の改良や地域開発のため、ネパール政府は1985年8月、日本政府宛「シンズリ道路建設計画」を緊急かつ最重要プロジェクトとして援助要請した。この道路はネパールの海外貿易の拠点であるカルガッタと首都を最短距離で繋ぎ、道路完成後はネパールの東西第一幹線道路であるEAST-WEST HIGHWAYに匹敵出来る南北第一幹線道路となり、地域開発に資すること大なるものと目されている。

1-2 調査の目的

調査団の目的は、ネパール政府の要請内容を、討議や文書資料により確認すると共に、現地調査を行い、はたして道路建設が可能かどうかの見極めを行なうことであった。

1-3 調査団の構成

調査団の構成は下記の通りである。

- | | |
|------------------|-------------------------|
| ① 加納 研之助 (団長・総括) | 建設省道路局地方道課市町村道室課長補佐 |
| ② 木村 文則 (道路) | 日本道路公団企画調査部計画調査課課長代理 |
| ③ 永井 信夫 (測量) | 建設省国土地理院企画部研究員 |
| ④ 甲斐 武雄 (橋梁) | 国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員 |
| ⑤ 内藤 久敏 (業務調整) | 国際協力事業団経理部財務第一課 |

1-4 調査の行程

調査団は1985年11月26日東京発、同12月8日東京着であったが、ネパールにおける行程は次の通りである。

シンズリ道路コンタクトミッション行程表

月 日	時		
11/27	12:30	カトマンズ着	
	15:40	在ネパール日本大使館訪問 ・井澤蓮象参事官	
	17:00	JICAカトマンズ事務所訪問 ・星達雄所長、中川寛章	
28	10:30	公共事業運輸省訪問 道路局 ・ Mr. Bimal Raj Basnet 公共事業運輸省次官 ・ Mr. Shiva Bahadur Pradhanang 道路局長 ・ Mr. Angur Man Tuladhar 計画課長 ・ Mr. Basanta Narsing Pradhan シンズリ道路プロジェクト エンジニア 星所長同行(28日全日)	
	14:30	U.N.D.P. ・丹羽敏之Nepal王国常駐代表訪問	
	15:30	農業省訪問 ・アラ大臣、ラナ次官	
	16:30	大蔵省訪問 ・ヒーストリー-外国援助局長	
	29	10:30	空軍ヘリコプターによりシンズリ道路予定ルート附近を空査、シンズリマ ディ近辺の工事中キャンプにて打合せ、後カトマンズへ帰着 ・日本大使館橋本忠夫書記官 ・公共事業運輸省前記Mr. Pradhanang 道路局長、Tuladhar 計画 課長、Pradhanプロジェクトエンジニア、Mr. Govinda Prasad Ranjitkar, joint Secretary

月 日	時	
		・国家計画委員会 Surrendra hal Swosthe, Under Secretary
11/30	8:00	マヘンドラ道路走査 約12時間 ジャナカプール着 経路 カトマンズ-ムグリーン-ハタウダ-ジャナカプール Pradhanプロジェクトリーダー同乗(以下カトマンズまで全行程)
12/1	8:00	工事中のシンズリ道路走査、シンズリにてジュナル農業試験場訪問 経路 ジャナカプール-バルディバス-シンズリ-バルディバス-ジャ ナカプール ・Mr. Lalit Bahadur Bom ジャナカプールゾーンコミッショナー ・Mr. Malla ジャナカプール Dhanusa 地方議長来訪 ・Mr. Bhisma Bahadur Rayamajhi ジャナカプールゾーンエン ジニア ・Mr. Bishnu Man Dangole ジャナカプールディストリクトエン ジニア
2	8:00	トリバン道路走査 約12時間後カトマンズ着 経路 ジャナカプール-ハタウダ-ナウビセ-カトマンズ
3	12:00	公共事業運輸省道路局訪問 前記 Mr. Pradhanang 道路局長 Mr. Tuladhar 計画課長 Mrs. Sarictri Rajbhandavi, Under Secretary, Ministry of Finance 星所長同行(3日全日)
	14:00	供給省訪問 ・Mr. Santa Bahadur Rai 次官
4	10:30	道路局訪問 前記道路局長、計画課長と協議 ミニッツ原案作成

月 日	時	
	14:00	道路局訪問 ミニツ縮結、相手はPradhanang 道路局長 星所長同行
	16:00	JICAカトマンズ事務所訪問、今後の打合せ 星所長他
5	8:00	ジリ道路走査 経路 カトマンズードラルガードーラモサングーカトマンズ
	16:00	在ネパール日本大使館に報告 井澤参事官他
6	11:30	道路局訪問 質問状回答等の資料収集
7	13:30	カトマンズ発

2. ネパール王国の概要

ネパール王国の概要は下記の通りである。

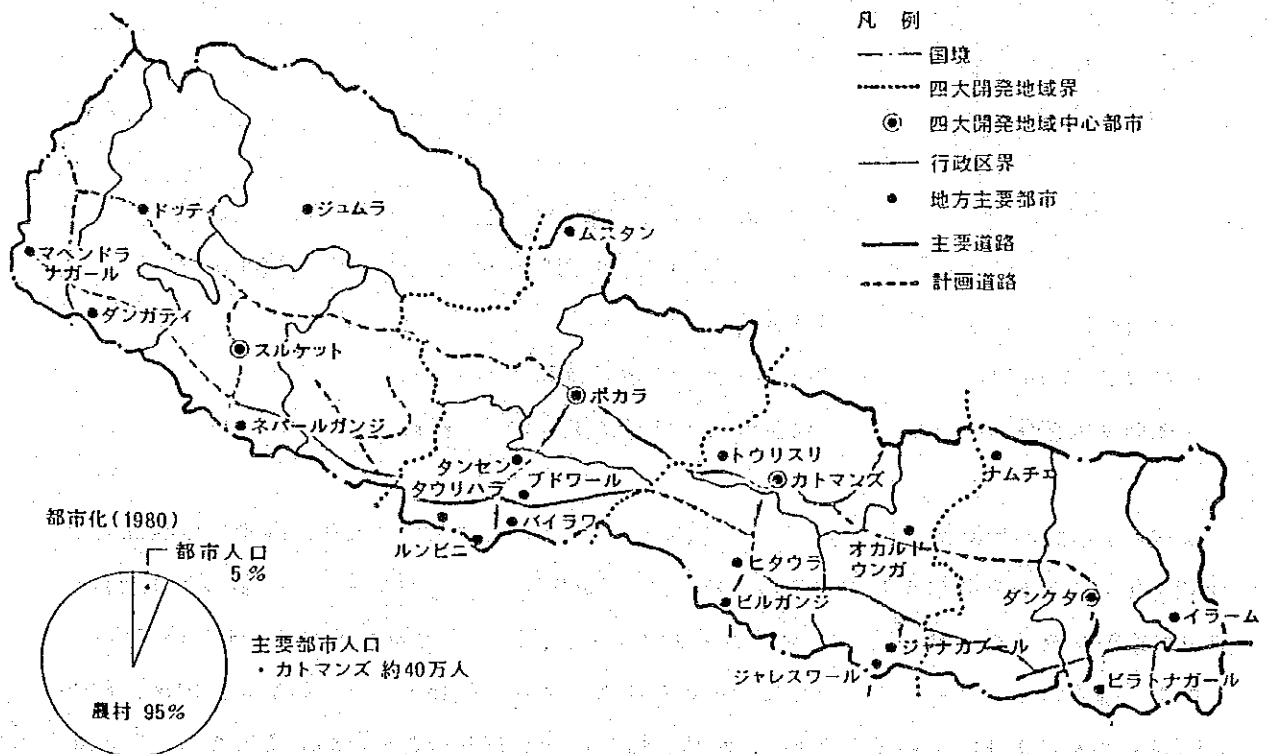
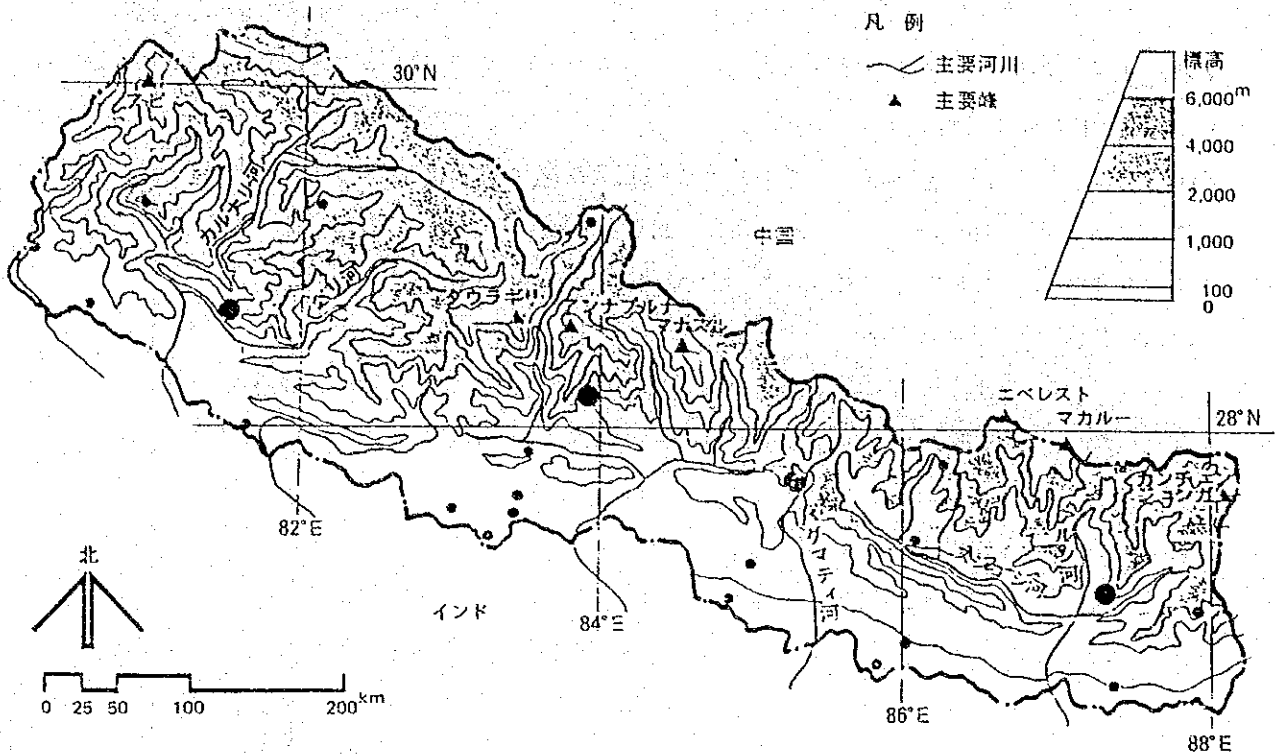
(一部JICA国別資料シリーズによる)

- 面積 145.3千km² (日本の0.4倍、北海道の約2倍)
- 人口 16.5百万人(1984年)(114人/km²)
- 出生率 4.2%(1982年) 死亡率1.9%(1982年)
- 政体 立憲君主制
元首:ピレンドラ・ビル・ビグラム・シャー、デーバ(72.1即位)
- 宗教 国教はヒンズー教(89.5%)ただし、その内30%は仏教の混交
その他、仏教(7.5%)、回教(3%)
- 言語 公用語としてネパール語
その他、ネワール語、ヒンズー語、英語等
- 民族 多民族国家である。主な民族は、アーリア系のタクーリ族、インド系のチェトリ、ブラーマン族、モンゴロイド系のネワール、マガール、グルン、タマン、ライリンプー、ブーチア、シェルバ族
- 教育 識字率は13%(1982年)
- 貿易 輸出 1,113百万ルピー
(1983年4月) インド、バングラデシュ、アメリカ、モーリシャス、西ドイツ、日本
輸入 6,213百万ルピー
インド、日本、中国、韓国、ソ連、アメリカ
1983年1ルピー≒16円 1985年12月1ルピー≒10円
- 通貨準備高(1982年) 199百万ドル
- GNP(1982年) 2,550.6百万ドル(166ドル/人)
- 援助受入機関 大蔵省外国援助局によりE/N締結

ネパールの政治形態は、パンチャット制を基礎にした立憲君主制であり、国王の権限は強く、学生を中心とした知識層からの不満が強かった。1980年12月にパンチャット制の改革を行ない国王の権限を縮小し、翌81年初の直接普通選挙を実施、政治面での近代化に力を注いでいる。

農業を基幹産業とするネパールでは、人口の分布は地方分散型である。しかし、山地、森林の多い国土は未開発分野が大部分であり、社会、経済的な立遅れは否めない。そのため、多方面の近代化政策を積極的に進めているが、経済基盤の弱いネパールでは、その多くを外国に依存しているのが現状である。特に歴史的、地理的な要因から、対印依存度が高く、貿易額(輸出入とも)はインドが1位であり、経済援助も上位を占めている。

図-2・1 ネパールの概要図



(出典：世界開発報告 / 世銀 1981)

3. ヒヤリング内容要約

UNDP丹羽敏之 ネパール常駐代表

- E-W Highway は UNDP が調査し世銀が工事した。
- UNDP はフィーダー道路にのみ援助したのみで幹線援助はしていない。ネパールはインフラ部門が弱いので、道路を中心とした Integrated Development Plan をやろうとはしている。
- 現状のままではジュナール(オレンジ)は空輸するか、ろばで引張るしかない。シンズリ道路ができれば、これらの農産品輸送のみならず工業品や観光客誘致も可能となる。
- 中国からヒマラヤ越えの道路は技術的問題のみならず、中国-インド関係を考慮すると実現性は微妙である。
- 北部山岳地帯は人口が増えており、UN ではこの Hill Agriculture 開発に重点をおいているが、インフラがなく、貯蔵庫等もないので、これを有機的にもっていきたい。
- UN の食糧援助の考え方は、食糧は UN が援助するが、輸送費は現地負担である。ところがネパールでは食糧プライスを 1 とすると、国内輸送費が 15~30 倍にもなっており、援助を困難なものにしている。
- テライ平原は生産地で、Hill 地方は消費地だが、インフラがないので、食糧がインド方面に流れてしまっている。Hill にも農地があるが、樹木伐採や水牛過剰、モンスーン、旱害等による環境破壊により自給力の低下をきたしている。
- 英国の援助はグルカ兵の出ている東部に関心がある。
- スイスも Hill 援助に重点がある。
- 世銀援助は東西ハイウェイに全力投球中である。
- アジ銀もどちらかというど農業援助中心である。
- ソ連の援助は額としては小さい。
- UNDP はカルカッタ港からの輸送にコンテナ化を検討している。ネパールのインフラ不備により輸送中梱包や製品が破壊される事例が多い。
- インドは病院を造ったりして大変な援助をしているが、ネパールにとっては Bitter Sweet である。道路建設にもここ 4~5 年で 100 億円位を援助している。

農業省ラナ次官

- シンズリ道路はジュナール道路、ジャパン道路とも呼ばれているが、日本はこのジュナール栽培のみならず、この地方に色々の農業援助を行っている。このシンズリ道路はその他の果実やポテト生産に好影響をもたらすであろう。

大蔵省ラジャンダリ次官補

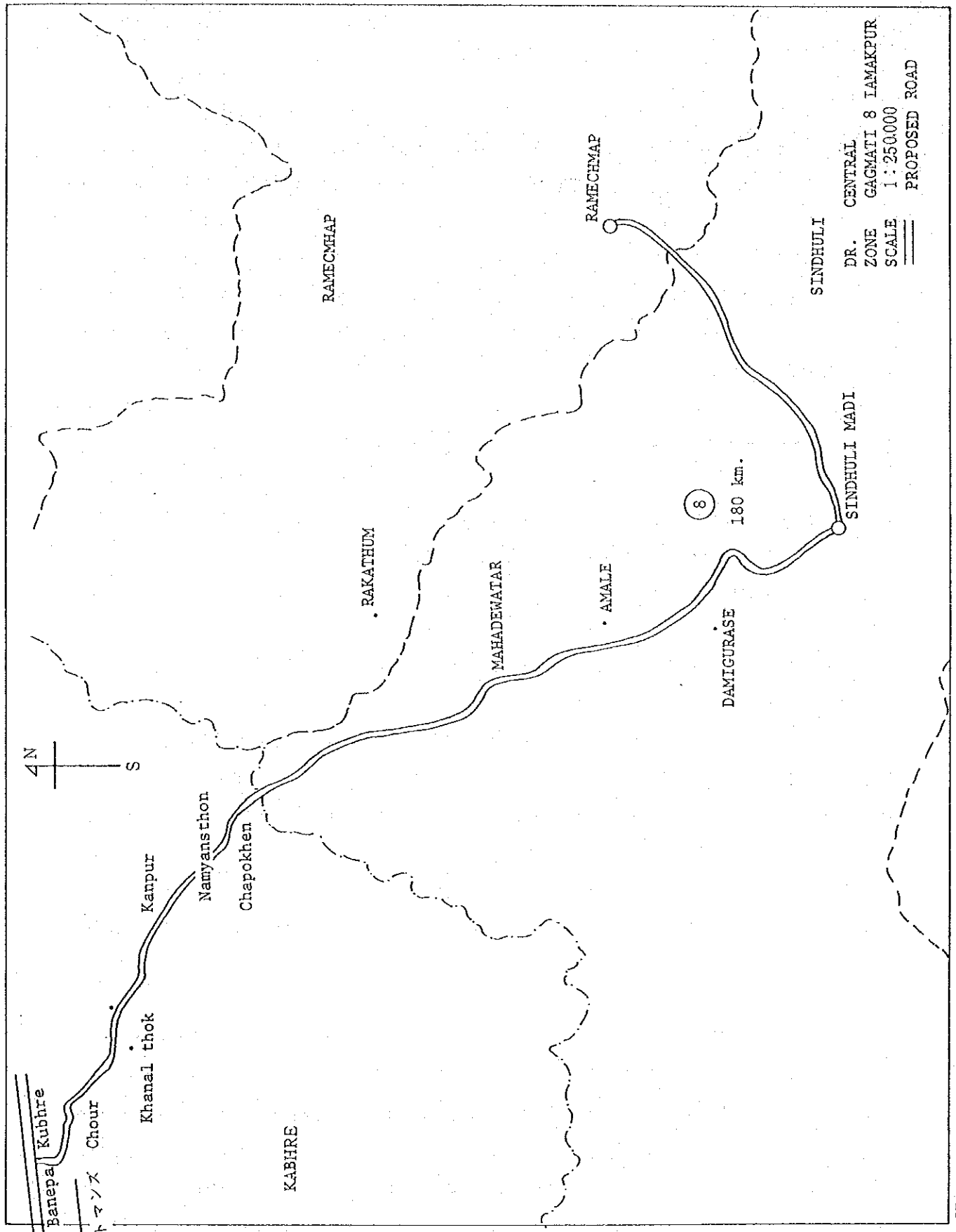
- 工事中のシンズリ道路は、日本の肥料援助による積立金を利用し、3,000万ルピーを投下し、更に85年度中に500万ルピーを追加する。
- 日本がシンズリ道路を完成させてくれたら、完成時にはジャレスワールの通関施設はネパール側で拡大する。
- 第7次5ヶ年計画では、外国援助を含め500億ルピーを予定しているが、このうち35億ルピー（7%）が道路分野向けであり、これを含め運輸通信全分野では14.4%を割当てて予定である。参考の為にその他分野の割当は、農業34%、工鉱水力22%、教育その他33%である。

供給省ライ次官

- 25年前、供給上の観点からバネバ発シンズリ行きの118kmの道路建設を始めたが、20km程度建設した後挫折した。（図-3.1）はこの計画道路案である。供給省としては、シンズリを農産品等の生産地かつ中継地として、カトマンズ以北に物資を供給する中心地区に育成していきたい。

公共事業運輸省バスネット次官

- シンズリ道路建設をカトマンズ側（バネバ）から1966年に始めたが途中で挫折した。3.0m巾約20kmの地道は残っている。



4. シンズリ道路の背景

4-1 ネパールの道路の現状

(図-4.1)はネパールの道路の概要図である。また(表-4.1)はネパールの道路延長推移である。道路延長は着実に伸びて来てはいるが、絶対量としては現在でも完全に不足していることがわかる。

ネパールの人口、農業等はテライ平原東南部すなわちネパール東南部にあり、首都カトマンズ以北は恒常的に食料不足である。またネパールはその海外貿易の95%をインドカルカッタ港経由に拠っている。これらの国内外からの物資を首都に輸送できる道路は、西へ大迂回したトリブバン、ムグリンの2道路のみである。しかし、この2道路は共に線形、舗装不良であり、直線距離にすると100 Km程度のカトマンズ-バルディバスの両地点を結ぶのに10時間をも要している。シンズリ道路が完成すれば、これを4時間程度に短縮することが可能であり、また輸送距離も大巾に短縮できる。

現状では上記の海外貿易やインド内陸部からの物資輸送が、既存2道路を通過するので、通関施設としてビルガンジに貨物が集中し、待機時間が年々長時間になりつつある。シンズリ道路の完成は、この通関処理をジャレスワールに分散することとなり、待機時間も大巾に減少させられる。

ネパールではシンズリ道路の完成にあわせてジャレスワールの通関施設を拡充整備する方針である。

同時に道路不備から来る輸送コストの高さが、テライ東南部の農産物をカトマンズへ輸送するより輸送コスト高の分だけインド北部へ流出させ売却するという方策を業者に選択させる現象を招いている。シンズリ道路の完成は、この貴重な食糧等の流出をくいとめる働きをもたらす。

ドラルガードより東へ延伸予定であった第2イーストウエストハイウェイは、インドがF/S調査の結果、援助の取りやめを決定した。従ってその意味でもシンズリ道路の重要度が更に強く高まったといえる。

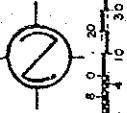
4-2 交通遮断

現状でのカトマンズ-テライ平原間の交通はその90%以上が迂回距離の遠いムグリン道路に拠っている。最近の事例としては、この道路で1984年雨期、トリスリ河の洪水にてジュリタ附近で橋梁が橋脚ごと流出した。同時に例年通り、この道路及びトリブバン道路のあちこちで道路法面が崩壊し、カトマンズへの交通は完全に遮断された。(復旧後の橋梁：写真12)

交通の復旧には約1ヶ月を要したが、この結果カトマンズ周辺はパニック寸前まで追いつめ

NEPAL ROAD MAP

1984



MID WESTERN DEVELOPMENT REGION

INDEX	1984 JULY	TOTAL LENGTH
Black Topped Road	125.0 K.M.	
Gravelled Road	124.0 K.M.	
Earthen Road	108.0 K.M.	
Planned Road	40.0 K.M.	
Total Length	407.0 K.M.	

KATHMANDU CITY ROAD

INDEX	1984 JULY	TOTAL LENGTH
Black Topped	165.0 K.M.	
Gravelled Road	124.0 K.M.	
Earthen Road	108.0 K.M.	
Planned Road	40.0 K.M.	
Total Length	437.0 K.M.	

CENTRAL DEVELOPMENT REGION

INDEX	1984 JULY	TOTAL LENGTH
Black Topped Road	1155.0 K.M.	
Gravelled Road	564.0 K.M.	
Earthen Road	810.0 K.M.	
Total Length	2529.0 K.M.	

EASTERN DEVELOPMENT REGION

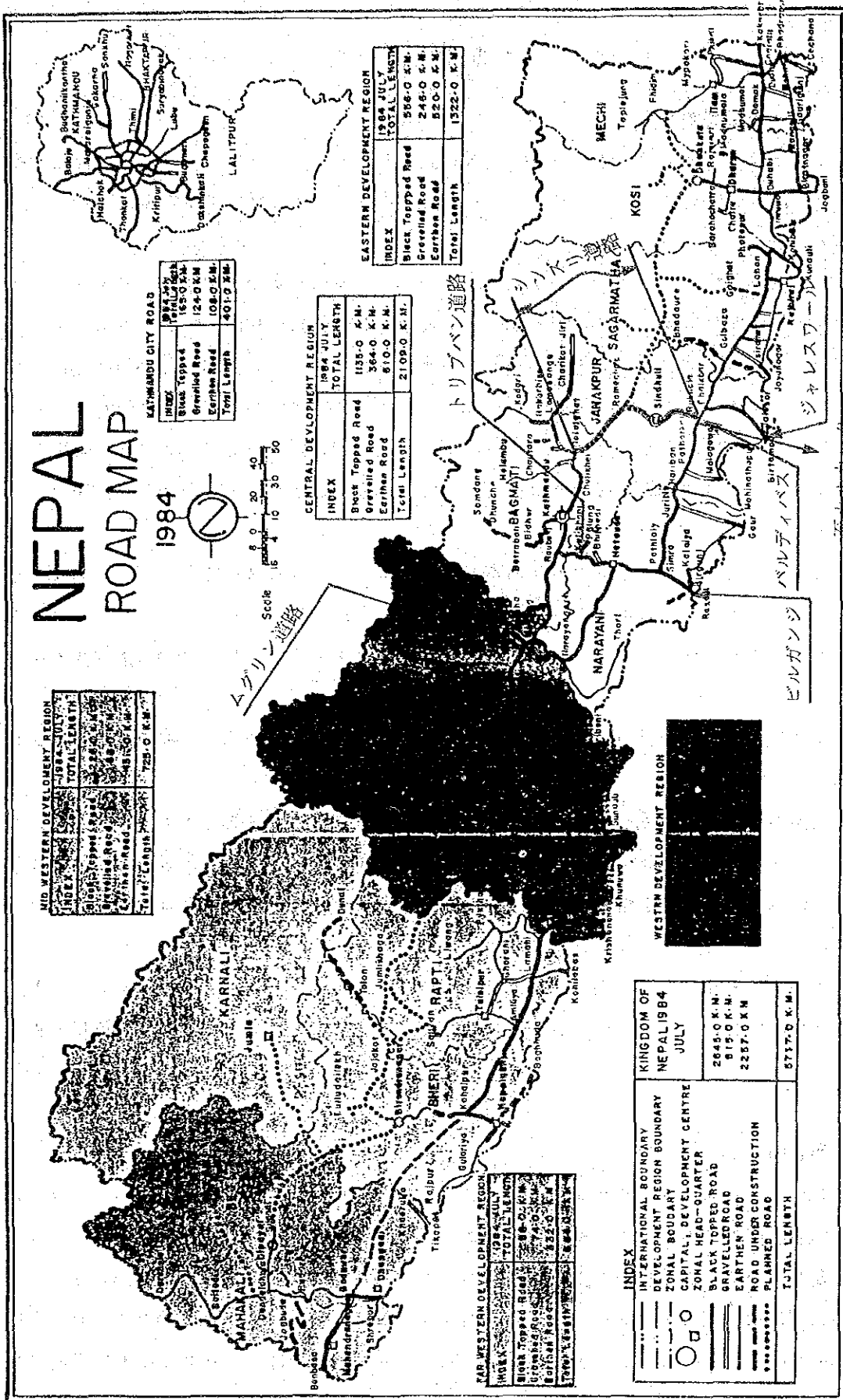
INDEX	1984 JULY	TOTAL LENGTH
Black Topped Road	556.0 K.M.	
Gravelled Road	246.0 K.M.	
Earthen Road	520.0 K.M.	
Total Length	1322.0 K.M.	

FAR WESTERN DEVELOPMENT REGION

INDEX	1984 JULY	TOTAL LENGTH
Black Topped Road	28.0 K.M.	
Gravelled Road	74.0 K.M.	
Earthen Road	532.0 K.M.	
Planned Road	10.0 K.M.	
Total Length	644.0 K.M.	

INDEX

---	INTERNATIONAL BOUNDARY	KINGDOM OF NEPAL 1984 JULY
---	DEVELOPMENT REGION BOUNDARY	
○	ZONAL BOUNDARY	TOTAL LENGTH
○	CAPITAL, DEVELOPMENT CENTRE	
○	ZONAL HEAD-QUARTER	2845.0 K.M.
—	BLACK TOPPED ROAD	819.0 K.M.
—	GRAVELLED ROAD	2257.0 K.M.
—	EARTHEN ROAD	
—	ROAD UNDER CONSTRUCTION	
—	PLANNED ROAD	
	TOTAL LENGTH	5717.0 K.M.



(図-4・1) ネパールの道路概要

COMPARATIVE CHART OF ROAD LENGTH, INFLUENCED POPULATION AND AREA

(1951 - 1984) (人口/延長) (面積/延長)

Year	Description	Total Length km	Influenced Population km	Influenced Area km
1951	Democracy Year	376	21,250	378
第1～第4次 5ヶ年計画	1956 First Five Year Plan	624	13,600	228
	1962 Second Five Year Plan	1,193	7,970	119
	1965 Third Five Year Plan	2,049	5,130	69
	1970 Fourth Five Year Plan	2,504	4,600	57
第5次	1974/75 Fifth Five Year Plan	3,173	3,800	45
	1975/76 First Year of Current Plan	3,444	3,594	42
	1976/77 Second Year of Current Plan	4,136	3,132	35
	1977/78 Third Year of Current Plan	4,594	2,921	32
	1978/79 Fourth Year of Current Plan	4,691	2,925	31
	1979/80 Fifth (Final) Year of Current Plan	4,940	2,844	28
第6次	1980/81 First Year of the Sixth Five Year Plan	5,021	2,869	28
	1981/82 Second Year of the Current Plan	5,270	2,854	28
	1982/83 Third Year of the Current Plan	5,546	2,894	27
	1983/84 Fourth Year of the Current Plan	5,717	2,882	25
	1984/85			
第7次 5ヶ年計画	85.7/86 First Year of the Seventh Five Year Plan			

(表-4・1) ネパールの道路延長推移

られている。

同様にトリブバン道路は最高高度海拔 2,500 m の峠を通過する為、冬期に必ず1ヶ月間は凍結しており、道路勾配も急であるので、通行は危険極まりないものとなっている。両道路共幹線道路としては非常に不完全な道路であるが、他の代替路がない為、やむなく両道路が主要交通を受け持っている。

4-3 交通事故

(表-4.2) はナウピセームグリーン間約 84 Km の転落を含む大事故のみの事故状況を示したものである。1982 年度をとれば、日交通量約 400 台であるので、これを年交通量に直して事故率を計算してみる。16 台大破、16 人死亡というのは

$$\frac{16 \text{ 人} \cdot \text{台}}{400 \text{ 台/日} \times 365 \text{ 日}} = \frac{1 \text{ 人} \cdot \text{台}}{9,125 \text{ 台}}$$

となる。現在首都高速道路は路線延長 173 Km で、日交通量 83 万台である。トリップ長の違いは考慮せねばならないとしても、単純比較では毎日首都高速で 1,455 台大破、1,455 人死亡という比率となる。この間の走行速度は平均約 40 Km/h と低いのに異常なる事故率といわざるを得ない。

(表-4.2) Summary of Reported Road Accidents

Naubise-Mugling Road

Year	Reported Accidents	Accidents With Deaths	Total Deaths	No. of Vehicles Seriously Damaged or Destroyed
1980	9	6	15	10
1981	13	9	12	16
1982	14	11	16	15

Source: Zonal Police Office (Bagmati) - Kathmandu.

4-4 第7次5ヶ年計画

(図-4.2)はイーストウエストハイウェイを含む第7次5ヶ年計画である。その建設費の内訳は下記の通りであり、これは外国等の援助を含んでいる。(単位10万ルピー)

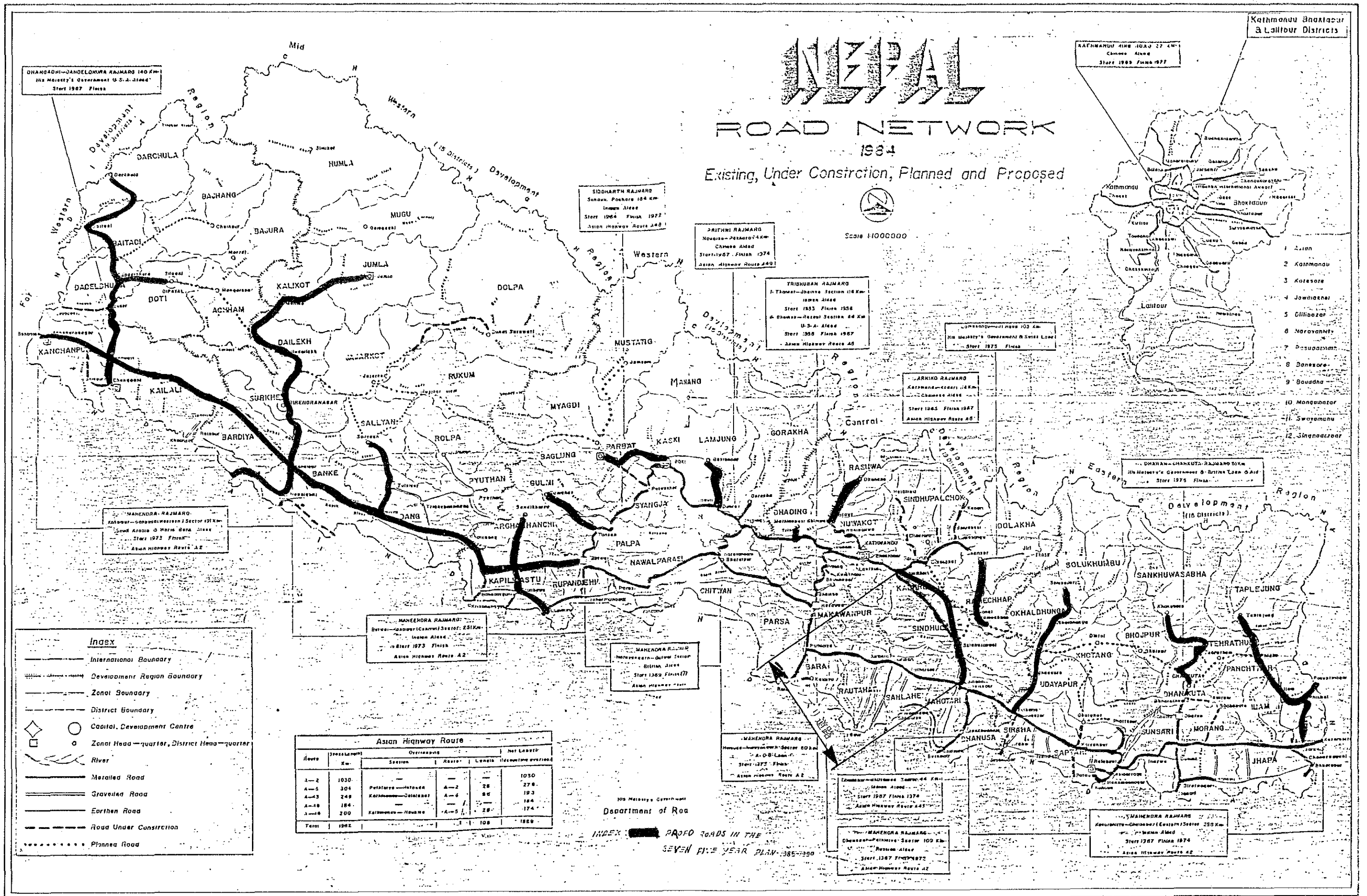
ハイウェイ建設費	17,800
リンク・フィーダー道路建設費	6,000
複合開発計画道路建設費	1,050
主要都市街路建設費	689
道路修繕管理費	3,000
建機、修理工場管理費	730
測量設計F/S調査	240
用地費	1,494
その他不確定	3,977
計	35,000

4-5 工事中のシンズリ道路(バルディバス～シンズリバザール間)

(図-4.3)はシンズリ道路の平面図である。イーストウエストハイウェイのバルディバスを起点とし、シンズリバザールを終点とする37.34Kmの道路であるが、日本からの第2KRである肥料の無償援助の売却金をもってネパール政府が独自に工事を進めている。同時にこのシンズリバザールには、別に日本の援助によるジュナールというオレンジの一種を栽培している農業試験場があり、この両者を重ねてネパールでは、このシンズリ道路を別称『ジャパンロード』と称したり『ジュナールロード』と称したりしている。

この道路はまだ工事中であるにもかかわらず、地元住民の希望により、起点のバルディバスより29Kmの地点までバスが通っている。以前はシンズリまで河原沿いに歩く以外の交通手段はなく、また人肩により物資を運搬する以外の輸送方法はなかった。人肩運搬は平均80~100Kgの荷を背負った農民等が、1日平均18Kmの高低の起伏の多い所を歩く。この人肩運搬用の小道は遙か北のスンコシ河沿いにシンズリバザールより100Km以上にわたって急傾斜の山沿いにカトマンズまで通じている。(写-1.2)カブレ、ラムチャップの農業地区は今なおこの方法以外の運搬法はない。この地方の農業生産性は高いが、現状では輸送力の限度が生産力の限度となっている。従ってバス道の出現は地元で非常に喜びをもって迎えられたが、橋梁未着工により雨期には不通となる。

(表-4.3)はシンズリ道路の予算であるが、このうち4、5、7の項目、すなわち橋梁及び舗装の予算はネパール政府より現在まで支給はされていない。(表-4.4、4.5、4.6)はこの道路の内訳である。(表-4.7)はこの工事概要の表紙であるが、そのタイトルに「日本政府の協力による」と書かれている。



NEPAL

ROAD NETWORK

1984

Existing, Under Construction, Planned and Proposed



Scale 1:1000000

DHAKDHAKHI-DANDELOKHRA RAJMARG 140 Km
His Majesty's Government U.S.A. Aided
Start 1967 Finish

SIDDHARTH RAJMARG
Sundun, Pochora 104 Km
India Aided
Start 1964 Finish 1972
Asian Highway Route 44B

PRITHVI RAJMARG
Nuwara-Petar 74 Km
China Aided
Start 1967 Finish 1974
Asian Highway Route 44D

TRISHUBAN RAJMARG
T. Thovar-Jhanta Section 116 Km
India Aided
Start 1953 Finish 1958
K. Dhamar-Rawal Section 88 Km
U.S.A. Aided
Start 1968 Finish 1967
Asian Highway Route 45

His Majesty's Government & Swiss Loan
Start 1975 Finish

ARKHO RAJMARG
Kathmandu-Cobari 42 Km
China Aided
Start 1965 Finish 1967
Asian Highway Route 45

MAHENDRA RAJMARG
Kathmandu-Siddhartha Sector 191 Km
Sund Aided & World Bank Aided
Start 1973 Finish
Asian Highway Route 42

MAHENDRA RAJMARG
Batala-Kasurkot Sector 231 Km
India Aided
Start 1973 Finish
Asian Highway Route 42

MAHENDRA RAJMARG
Mahaabadi-Gulmi Sector
British Aided
Start 1969 Finish 1977
Asian Highway Route

MAHENDRA RAJMARG
Mahaabadi-Gulmi Sector 80 Km
A.O.B. Loan
Start 1973 Finish
Asian Highway Route 42

His Majesty's Government
Start 1967 Finish 1974
Asian Highway Route 44B

MAHENDRA RAJMARG
Dhamsa-Pathivara Sector 100 Km
Russia Aided
Start 1967 Finish 1972
Asian Highway Route 42

MAHENDRA RAJMARG
Kathmandu-Chitwan Sector 250 Km
India Aided
Start 1967 Finish 1974
Asian Highway Route 42

Index

- International Boundary
- Development Region Boundary
- Zonal Boundary
- District Boundary
- Capital, Development Centre
- Zonal Head—quarter, District Head—quarter
- River
- Metalled Road
- Gravelled Road
- Earthen Road
- Road Under Construction
- Planned Road

Route	Distance (Kms)	Overlaps			Net Length
		Section	Route	Length	
A-2	1030	—	—	—	1030
A-5	304	Pathivara-Jhanta	A-2	28	276
A-3	248	Kathmandu-Delalga	A-6	86	162
A-18	184	—	A-1	1	184
A-16	200	Kathmandu-Nuwara	A-5	28	172
Total	1962	—	—	108	1854

His Majesty's Government
Department of Road

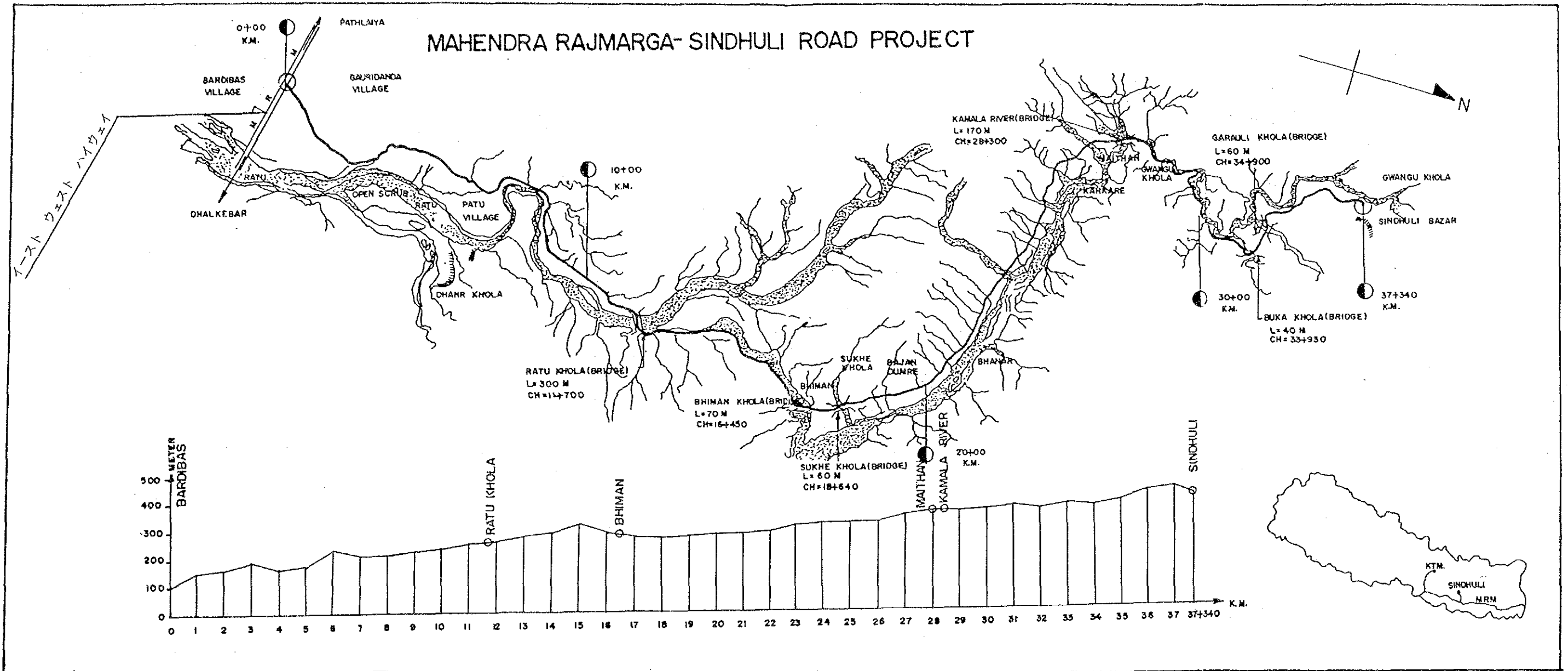
INDEX MAP OF PROPOSED ROADS IN THE
SEVEN FIVE YEAR PLAN 1985-1990

KATHMANDU RING ROAD 27 Km
China Aided
Start 1969 Finish 1977

Kathmandu Bhaktapur
& Lalitpur Districts

1. Lahan
2. Kathmandu
3. Kotesara
4. Jomsom
5. Gullibazar
6. Narayanhiti
7. Daryadham
8. Banesore
9. Boudha
10. Manjushree
11. Swayambhu
12. Shreeasthale

(图-4·2) 第7次5ヶ年計画道路



(图-4·3) 工事中のシズリ道路

Engineering Standard

Formation width	10 m.
Pavement width	7.0 m.
Design speed	40 Km/hr.
Minimum radius	15 m.
Maximum gradient	9.0%
Minimum gradient	0.5%

(表-4・4) シンズリ道路の規格

Minor Bridges

Bhogate Khola	105 m.
Kare Kare Khola	60 m.
Gangate Khola	40 m.
Bhiman Khola	70 m.
Karki Khola	45 m.
Sukha Khola	60 m.
Hardia Khola	12 m.
Sadhu Khola	40 m.
Dry Khola	40 m.
Baluba balhan Khola	105 m.
Sindhuse Khola	60 m.
Phittang Khola	80 m.
Buka Khola	40 m.
Gadculi Khola	60 m.

計 約 820 m

(表-4・5) 小橋梁

Major Bridges:-

Ratu	300 m.
Kamala	170 m.

計 約 470 m

(表-4・6) 中橋梁



HIS MAJESTY'S GOVERNMENT
MINISTRY OF WORKS AND TRANSPORT
DEPARTMENT OF ROADS
MAHENDRA RAJ MARGA - SINDHULI
ROAD PROJECT

His Majesty's Government of Nepal
in co-operation with
The Government of Japan

Start of Road	Bardibas
	(Mahendra Raj Marga)
End of Road	Sindhuli
Length	37 km.
Cost Estimate	17 Crores
Major Bridges	2 Nos.
Minor Bridges	14 Nos.
Pipe Culverts	126 Nos.
Slab Culverts	36 Nos.
Start of Construction	1983
End of Construction	1986

(表-4・7) シンズリ道路の工事概要

Project Estimate:-

1. Earth Works	1,52,00,000/-
2. Gabion walls & river protection walls	70,00,000/-
3. Culverts & Causeways	1,26,40,000/-
4. Minor Bridges	7,59,60,000/-
5. Major Bridges	3,92,00,000/-
6. Base course	20,00,000/-
7. Black top	1,50,00,000/-
Total	17,00,00,000/-

Financed by: JAPAN and NEPAL

(表-4・8) シンズリ道路の予算

4-6 シンズリ地方(district)について

シンズリ地方はCentral Development Region の Janakpur Zone に属している。

人口密度等(1981年)

	千人 人口	千Km ² 面積	人/Km ² 人口密度	千戸 戸数	人 平均家族数
Cent. Dev. Region	4,909	27.4	179.1	854	5.7
Janakpur Zone	1,688	9.7	174.6	304	5.6
Sindhuli District	(正確には 183,705人) 183	(正確には 2,419 Km ²) 2.5	73.7	30	6.1
Nepal 全体	15,023	147.2	102.1	2,585	5.8

中心地はシンズリマディであり、この地方に流入する河川は多く主要河川だけで下記の通りである。

1. Bagmati
2. Kamala
3. Arun Thakur
4. Gwang Khola
5. Bilijor
6. Baksse Khola
7. Marin Khola
8. Rosi Khola

耕作面積は 26,923 ha (統計が2種類あり、もう一方ではArea of holding 15,241 ha、Area of arable land 14,018 haとあり、確認が必要)、農作物の収量は1979~80年度では下記の通りである。

穀物	面積 (ha)	収穫 (t)
米 (水稲)	9,370	19,530
とうもろこし	9,250	12,260
小麦	3,150	4,100
あわ	2,050	2,400
大麦	100	80
		計 38,370
換金作物	面積 (ha)	収穫 (t)
じゃが芋	950	4,750
種油	2,500	2,100
さとうきび	100	1,550
たばこ	60	50

高度は 305 m ~ 2,787 m (シンズリ峰) で、緯度約 27°、経度約 86° であり、気温は 28.3℃ ~ 5.3℃、雨量は 1,419.5 mm/年 (ほぼ日本なみ、日本約 1,600 mm/年) で、気候は熱帯~亜熱帯~温帯型と広く農耕その他に適し、生活し易い。

業種別人口は統計が古すぎるが参考の為、1971年統計では (当時人口 147,409 人、1981年までの平均増加率 2.45%) 下記の通りである。

農林漁業	63,799 人	98.57%
地域サービス	548	0.85
商業	183	0.28
工業	153	0.24
運輸通信	18	0.03
金融サービス	17	0.02
建設	5	0.01
水運搬	1	0.00

主要果物類については下記の通りである。

オレンジ	なし
レモン	桃
Limca	アングー
グワバ	Sterculia
パイナップル	Cosinia

家畜類数は下記の通りである。

牛	97,500頭
やぎ	78,486
水牛	29,317
豚	2,410
家禽類	136,160

その他、薬草や森林資源がある。

輸出用作物としては下記の物がある。

じゃがいも	陸稲米
果物	獣皮
ギー（水牛の油）	薬草
種油	その他
水稻米	

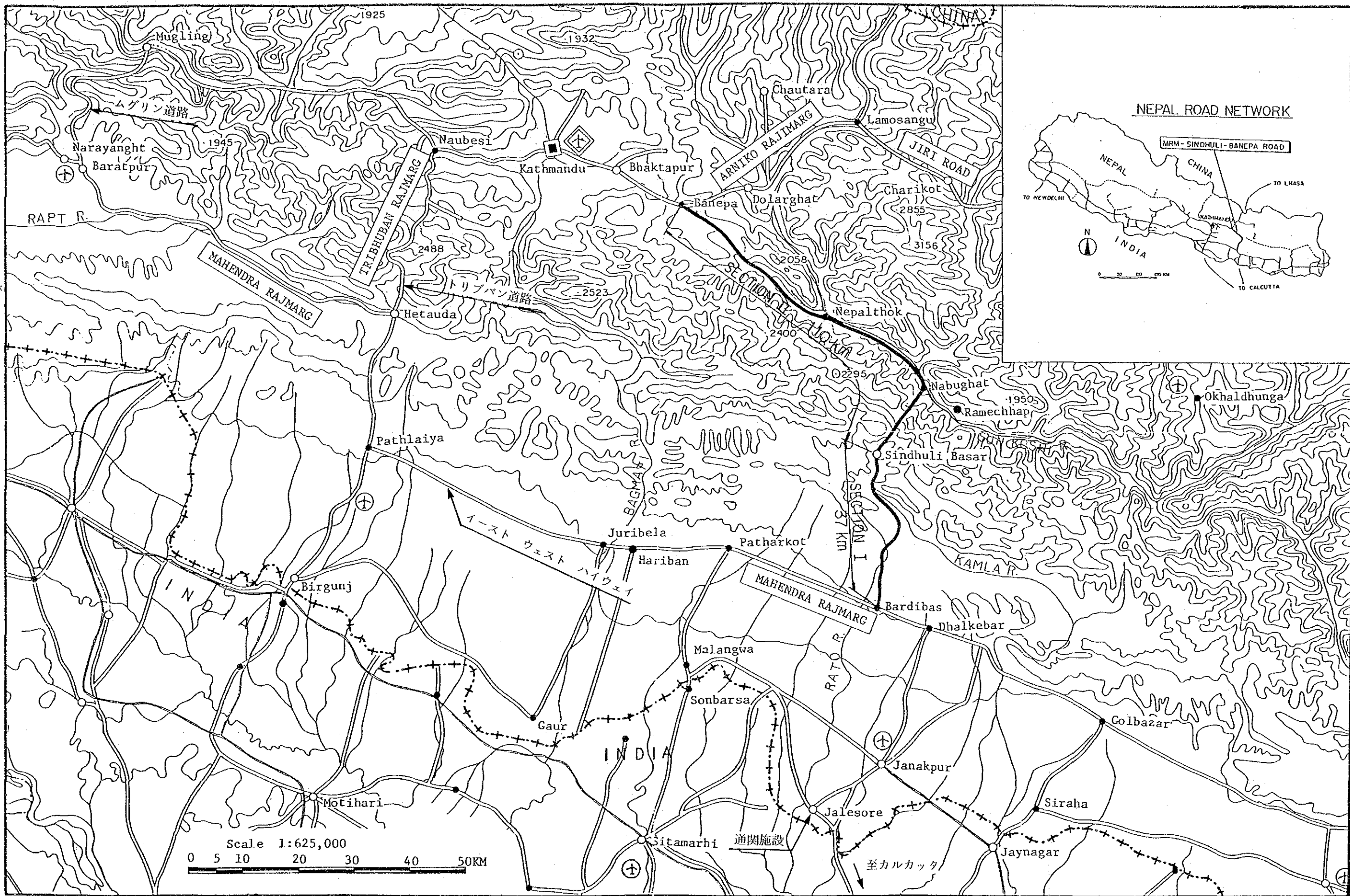
シンズリ地方の歳入は1979年度では下記の通りである。ただし所得税及び取引税はDhanusa地方の歳入に入るので除外されている。

土地税	1,278,077ルピー
郵便税	40,163ルピー

日本の農業援助はテライ平原附近に集中しており、特にこのシンズリバザールにあるジュナール（オレンジの1種）の農業試験場の成績は良く、1984年度8,000本の苗木を生産販売した。値段は生産コスト1本4ルピーのうち2ルピーが政府より援助され、農民には1本2ルピーで販売されている。このうち4,000本がシンズリ地方に販売され種苗された。試験場としては近時将来1万本/年を生産販売し、ゆくゆくはこの地方の輸出産業に育成する意向である。シンズリ道路のカトマンズまでの開通は、ジュナールのみならず他の農産物増産を刺激し、また同時にスンコシ河その他河川の開発を容易とするものと期待されている。

4-7 シンズリ道路の未着工部分（シンズリバザール～バネパ附近）

（図-4.4）はシンズリ道路のルートの概要である。



(図-4・4) シンズリ道路のルート概要

4-8 沿道の緑化、技術移転

ネパールの道路は、トリブバン、ムグリン、ジリ道路などの幹線道路を含め、一般に法面保護工を施していない。従って雨期に法面崩壊を起し易い。

道路工事の基礎的工法である『中杭』設置や、法面角度を一定に保つ為の『遣方』等の施工法の知識がネパール技術者には欠けているが、たとえ欧米人技師が指導したとしても、一般に欧米流の設計施工は、ともすれば大雨対策の観点に欠けている。ネパールの気候や土質を考えると、当地ではむしろ日本流の技術指導が妥当であろう。道路建設に際し、法面保護工や芝付工を施すことにより、法面崩壊を防ぐと共に緑化を促すことが可能となる。

特にシンズリ峰北側、スンコシ河沿いの山の斜面は樹木が少なく自然崩壊にまかせている。(写-1.2) 道路建設に際し芝付工を行なうと共に別途植林工を行なうならば樹木面積を広げるのに役立つ。道路はこの意味でも有効である。

斜面が大崩壊を起している個所では、相当程度深く地盤の風化が進行していると見られ、このような斜面の再崩壊を防ぐ為には場所により横穴ボーリングによる上中水の排水工や深礎工が必要となる。これにより崩壊それ自体がおさまれば、長期間後には樹木の自然生育を助けることとなる。

シンズリ道路のシンズリバザールより南側の工事中の区間は、ネパール人技師による設計施工である。彼等は先進的技術に対して、その習得に実に熱心であり、シンズリ道路は日本からの技術移転には絶好の機会を与えるので、土質試験等を含む技術移転が望まれる。最近始めてネパールに各種の試験機が入ったそうであるが、ネパール人技師達は実地にそれらを使用した経験がなく、その指導を調査団宛要請していた。近時例ではカトマンズのリングロードを中国が援助し、中国としても始めてネパールに機械施工を行なったのであるが、地盤転圧後やその他必要な時の試験は行なわれなかった。このためかどうか完成時非常に滑らかであった舗装面が道路供用後1~2年を経ずして路面沈下やポットホールを発生させている。

また、シンズリ道路に関しては、ネパール政府より道路、橋梁共日本基準を適用してよい旨の言明がなされている。

4-9 雇傭対策その他

シンズリ道路建設は工事中の雇傭対策とはなっても、供用後は従来のトリブバン、ムグリン道路沿いの商店に被害を及ぼすのではないか、という意見がある。また、現状での人肩による運搬人の生活を侵害するのではないかとの意見もある。

これに対するネパール側の見解は次の通りである。前者に対しては「商人は何処へでもビジネスを求めて動く。既設道路の商店の何割かは現地に残るだろうが、残りはシンズリ道路沿いに店を構えるので問題ではない。」後者に対しては「道路完成後、道路の維持修繕人夫として運搬人のうち、ある程度は吸収できる。また供用後であっても村からシンズリ道路までは従来通り人肩運搬が必要である。農民そのものが運搬人でもあるので、運搬効率が高くなり、かえって喜ばれる。大量に容易に運搬出来れば、生産に割ける時間が増え、野菜や工業品も売り易くなるので、運搬業者の仕事は減らないだろうし、仮に減っても出稼ぎもやり易くなるのでよい。むしろ問題はこの地方に道路そのものがないことである。

ネパール全国の例でも北側山岳地は常時食料に欠乏している。道路供用がこの地方の多少の労働者の再配置や移動をもたらすとしても、大局的には道路が必要であり、この地方としては農産物をふやしたいし、病院を建てたり工場誘致もしたいと考えている。今のままでは病院へ患者を運ぶことすら困難である。」

5. 今後の調査の進め方

5-1 基本的事項

本プロジェクトに対するネパール政府の期待は極めて大きく、その性格は次のように要約される。

- ① バルディバスからシンズリ経由カトマンズ方面への輸入品や、テライ平原（ネパールの穀倉地帯：人口、産業の中心はテライ東部である）からの農産物等の輸送ルートとして、現状のルートを約150 Km距離短縮する。
- ② テライ平原とカトマンズを結ぶルートは、ムグリン道路、トリバン道路の2ルートあるが、双方共カトマンズより数10 Km西部に位置しており、雨期にはしばしば通行止めを起している。本プロジェクトは、テライ平原東部とカトマンズ地方を直結するとともに、現ルートの代替機能を持つ。
- ③ 現在、我が国が農業技術援助をしているシンズリ地方やジャナカプール地方に直結している。
- ④ テライ平原から北部山岳地帯すなわち農業生産不足地域への農産物供給路となる。供給省は本プロジェクトを軸にした食料倉庫、中継施設の再配置計画を具体化する用意がある。

インド国境に接し、インドと出入自由で交通網が整備されているテライ平原の豊かさと、カトマンズ地方の果実類、衣服類の不足が対照的で流通経路の不足を感じ、途中の山岳地帯は全くの交通貧困地で、米の自給自足はしているものの他の食品や衣服類の不足は切実なものがある。

テライ平原、シンズリ農振地域、途中の交通貧困山岳地帯を経てカトマンズを結ぶ本プロジェクトは、国土発展基盤の形成効果だけではなく、ネパールの地域格差是正効果をも持っている。ネパールの道路は各国の援助に頼っているが、本プロジェクト程ネパール政府の各省が一丸となって期待しているプロジェクトはない。

このような観点から本プロジェクトはネパールの交通ネットワークの要として計画されており、建設のプライオリティは高く、通過交通量は多く、また誘発効果も期待できる。ネパール政府が本プロジェクトを軸に、現在かかえている社会問題の解決を試みようとしていることや我が国の実施中の援助活動への好影響を考え合わせると、本プロジェクトの建設意義は十分に高い。

本プロジェクトの実現は今後の調査結果いかににかかっており、ネパールのニーズ、本プロジェクトの特性が有効に生かされ、かつ「維持・管理に手のかからない道路を安価にかつ早期に建設する」という観点のもとに調査を行う必要がある。

今回のコンタクトミッションでは、前述の本プロジェクトの目的、プライオリティ等の調査

と今後の調査方針のため、

- (1) 既存道路の現況と問題点分析
- (2) 本プロジェクト範囲の空査
- (3) シンズリ道路の現場調査
- (4) 本プロジェクトの過去のスタディーレポートの入手
- (5) 本プロジェクト範囲の1/50,000地形図、航空写真(1/10,000図化可能)、地質図(1/125,000)の入手
- (6) ネパールの主要経済指標の統計、道路構造令、気象調査年表等の資料収集

を行ない、ネパール政府と本プロジェクトの通過地等を打合せした。(シンズリ道路については第4章で既述されているため、以下シンズリバザール以北の計画道について述べている。)

5-2 留意すべき事項

ネパールの主要道路の道路・交通現況、最近の道路建設時の問題点を述べ、今後の調査上留意すべき事項を述べる。

(1) 一般的事項

ネパールでは、急峻な山間部の、しゅう曲により破砕された複雑な地形地質という悪条件で道路建設を実施しなければならない。既存道路では交通量が少なかった当時での道路線形、設計水準で建設されているための線形不良による交通困難、交通事故の問題が表面化している。特にトリブバン道路は線形不良で、距離的にはムグリン道路の半分以下であるにもかかわらず通過交通は大部分ムグリン道路を利用している。

またネパールでは、セメント、鉄鋼、コンクリート二次製品の半分以上を輸入に頼っている。従って道路建設費は道路を迂回させることにより多少土工延長が伸びても構造物を少なくする方が経済的である。この程度のことで線形的に特に悪影響が出るとは限らず、今後の調査ではルート選定の比較線を広範囲に検討することが重要なポイントになると思われる。

(2) 交通現況と将来予測

ムグリン道路の交通の質は、陸送大型トラック(11ton積級)と路線バスがほとんどの産業交通であり、交通量は1,000台/日前後(1982年では400台/日)である。路線バスは定員の3倍以上の客を積んでいる。またトラックも10人~15人位の人員輸送をしている。現状ではテライ平原東部からカトマンズまで片道10時間以上かかるため、往復2日の行程であるが、本プロジェクト完成後は片道4~5時間で旅行可能となる。この運行効率の大巾な改善やインドとネパールの国境通過は自由であることから、潜在需要はかなりあると考えて差しつかえない。

(3) 道路現況

一般的に急法面勾配で法面保護工は余り見受けられず、巾員狭少、舗装不良で、法面崩壊や橋梁流出が多い。河床に設定された道路は、治水事業がなされていないため、河川流で崩壊しているところも見られる。河川は土石がたまっており、河床は年々高くなっている。

路線選定にあたっては危険箇所を避けることは当然であるが、法面工、橋梁のスパン割にも留意すべきである。近年、森林伐採による土砂流出も問題となっており、気象年表などの解析や水文調査も必要である。

(4) 維持・管理

ネパールでは舗装の部分的補修、法面の崩壊復旧、災害復旧作業が至るところで実施されており、道路建設後の維持・管理体制は重要な検討事項と思われる。

ジリ道路建設においては、道路計画時に建設費と維持管理費とを比較した。この結果、供用後7年間の維持費の援助を実施した。交通特性、量等を勘案のうえ参考とされたい。

(5) 用地補償

ジリ道路建設では、用地補償の難航によって工期が2年程度延長されたと聞いた。買収費が安すぎたのか、或いは自給自足の生活での雇用機会の少なさが原因と思われる。この対策についてはネパール政府の問題ではあるが、用地補償事務の進め方や道路建設後の失業対策等についても話し合うことが重要と思われる。

(6) 道路計画立案・施行能力

ネパール人技師は道路建設計画を実際の現地にアプライし、図面、施工計画を立案したり、品質管理を行なう能力はまだ未熟であるが、シンズリ道路建設に携わるネパール技師たちの『学ぶ』という意欲は十分感じられた。

実施設計に当たっては、技術移転という観点を含め施工計画、品質管理計画を詳細に立案することが、経済的な道路建設や維持・管理に結びつくものと考えられる。

5-3 提言

(1) 調査対象及び範囲

調査の目的及び大略の調査範囲はT/R、ミニッツで示されているが、ここでは調査対象と範囲について述べる。

1) シンズリ道路計画

現在建設中のシンズリ道路の橋梁、横断構造物、舗装等の技術調査等。

2) 計画道路(シンズリ～バネパ付近)

計画道路の起点はシンズリバザールとし、終点はARNIKO道路ドラルガート～バネパ付近とする。途中で急峻な山岳地帯があるので、経済的路线選定のために相当巾のルート選定の自由度を必要とする。

調査項目は、計画案の選定（比較線検討も含む）及び道路計画、交通及び社会経済調査、経済評価等が必要である。

(2) 交通及び社会経済調査

前節でも述べたように、計画道建設効果は多岐にわたっている。しかし道路計画に結びついたデータはほとんどない状況にあるため、

- 1) ネパール主要経済指標統計の分析
- 2) 輸出入品の流通調査
- 3) 国内流通調査、食料供給調査
- 4) 雨期、乾期の交通状況比較
- 5) 旅行時間、貨物輸送量、旅客輸送量等調査及び潜在交通需要調査
- 6) 走行経費、時間経費調査

時間経費調査は一般的な時間評価値の計測ではなく、計画道建設に伴う物資輸送の効率化といった観点での調査等の調査が必要である。

(3) 道路計画調査

本道路計画についての調査が1972年に実施されている。概要は下記のとおりである。

概 要

◦地形図 1/10,000

◦区 間

第1工区 バルディバス～シンズリ間(39 Km、現在建設中)

第2工区 シンズリ～ナブガハット間

第3工区 ナブガハット～ドラルガード間 } (110 Km)

◦路線の特徴 合 計 149 Km

第2工区は直線距離10 Km足らずの間で約900 m上り、約800 m下り、ナブガハットに至る。このため平面、縦断、線形とも非常に悪い。

第3工区はスンコシ川の河床、川沿いの斜面に沿ってドラルガードに至る。

川沿いは急斜面で蛇行しているため、護岸、法面崩壊の危険箇所がみられる。これに対し、設計上の配慮は不十分である。

◦設計成果

地質図平面・縦断

道路平面・縦断・横断図(1/10,000)

重要構造物一般図

本道路計画の建設意義は15年前に比べてはるかに大きく、効果的な道路建設を実施するた

めには、この既存計画では不十分な点が多い。例えば、線形は良くなく、スンコシ川の両側は崖地であり、食糧供給路としての効果は半減している。スンコシ川電源開発計画（マスタープラン）とも競合している。従って、設計、一部区間のルート選定の見直しが必要である。

既存計画の代替案として、第2工区中間部（標高 1,360 m）からスンコシ川、ロッシ川の南西丘陵部を通過してバネパ（標高 1,460 m）に至るルートがあり、このルートは有望と思われる。ルートは一部地形急峻地を通過するが、線形的には楽で、維持管理体制がとりやすく、分割工区制がとれ、工期短縮メリットがあるが、農地通過の問題はある。計画案の決定はこの2系統の比較線予備設計の結果による。

今後の調査としては、

- ① シンズリバザール以南の橋梁調査・設計
- ② シンズリバザール以北の計画道比較線予備設計

とがある。これらの設計に必要な地形図は縮尺の大きい地形図が望ましいが、

- ① 各々の調査精度を同じにする。
- ② 地形図の精度により、路線選定による工費増減が大きい。
- ③ シンズリバザール以南の土工事竣工が追っている。

などにより、調査を効率的に実施するため、手持ちの航測写真の図化による 1/10,000 地形図を基本とするのが良いように考えられる。地形急峻地や重要構造部についてはシンズリバザール以南の橋梁設計時に合わせて現地でも補足測量し、ルートの決定をする。

(4) 道路設計

道路現況からの設計ニーズについては 5-1 で述べたが、計画道建設に当たっては、この道路の特性等についても考慮し、「幾何構造の検討」、「道路構造の検討」が必要となる。設計基準の決定は、本格調査の結果によるが、今後の調査の留意点について若干述べる。

1) 設計基準

ネパール政府の道路等設計基準は統一的なものがないようであり、必要に応じて我が国の基準を用いてよい。シンズリバザール以南の幾何構造は（表-4.4）の通りである。

2) 法面工設計

ネパールの地形、地質は急峻で複雑であるため、また維持・管理に多額の費用を用いていることから、法面工、法面防護工は特に重要である。典型的な地形、地質の法面工費と維持・管理費の関係を調査し、設計に反映させる必要がある。

3) 舗装設計

本計画道の重要性から考えると、コンテナ車が通れる程度の舗装をすることが望ましい。

4) 排水設計

既存道路の路面排水溝はかなり大きなものを使用されており、流量がかなりあると思わ

れるため、排水設計には十分な配慮が必要である。

(5) 橋梁設計

橋梁設計スパンはネパール案では(表-4.5、4.6)の通りであるが、築堤等により、スパンを短縮出来ないかどうかの検討が必要である。

シンズリバザール以南では、橋梁建設に対し、地形、地質上問題は少ない。しかし(写-12、13)もある通り、ネパールの橋梁には問題があり、その設計施工基準は日本示方書、仕様書等に従って再検討の要がある。また、毎年相当量の堆石、砂があり、橋梁のクリアランスは十分に確保する必要がある。

シンズリバザール以北は、橋梁の長短はルート選定の結果決定されるが、安易に橋梁に頼ったルートを選定すればかなりのスパンの橋梁が必要とみられ、この場合、ピア高、基数共、相当程度になってしまう。余程距離短縮にならない限りルートは橋梁を必要としないよう選定せねばならない。

セメントはカトマンズ盆地内で、鉄筋鋼板等はビルガンジで製作されているが、生産量はネパールの全消費量の25%程度とみられ、大半は輸入品を使用することになる。ただし、国産品輸入品の価格差は殆んどない。骨材は豊富である。

(6) 維持・管理計画

本道路を恒久的に機能させ、円滑な交通を確保するためには、道路の維持・管理が重要である。いかに優秀な技術力をもって計画・設計・建設された道路でも、維持・管理がなざりにされては道路機能は低下する一方である。従って道路建設後の道路のあり方を検討し、設計・施工計画に反映させることが重要である。

6. 測 量

6-1 現 況

(1) 測量機関

土地・改良省測量局 (Survey Department, Ministry of Land and Reform) が国土の基本的な測量を担当している。

(2) 基準点

一等の国家基準点は、40～60 km間隔で全国にわたって整備されている。二等、三等の国家基準点も整備されつつあるが、シンズリ道路予定地域については、かなりの部分が未整備である。シンズリ道路予定地域には水準測量路線はない。

(3) 空中写真

1978～79年にカナダの援助により、縮尺約1/50,000の空中写真が撮影されている。カメラは焦点距離88 mm、画面サイズは23×23 cmである。今回、シンズリ道路予定地域の空中写真(印画)を入手している。

(4) 地 図

インド測量局が約30年前に作成した縮尺1/63,360の地形図がシンズリ道路予定地域全体をカバーする最新かつ最大縮尺の地形図である。今回、この地形図を1/50,000に拡大した青焼図を入手した。1/63,360の印刷図は在庫切れであるとのことである。

(5) 測量に関する制限等

空中写真、地形図等を国外に持出すに当たっての制限はない。現地測量で無線機を使用するに当たっては許可が必要であるが、援助に係る測量に関しては容易に許可が下りることである。また、現地測量にヘリコプターが必要な場合は、陸軍所有の5人乗りまたは11人乗りのものを借用することができる。

6-2 今後の調査手順

(1) 測 量

シンズリ道路の路線選定、概略設計等に必要縮尺1/10,000程度の地形図の作成方法として、

- ① 現地で基準点測量及び対空標識設置を行った後、1/20,000～1/30,000程度の空中写真を撮影し、それを日本国内で図化する。
- ② カナダ撮影の既存1/50,000空中写真に現地で基準点測量を行って刺針し、それを日本国内で図化する。

という2つの方法が考えられる。②の方法はやや精度が落ちるが、作業時間及び費用の面で

は有利である。

測量の実施に当たっては、いずれの方法をとるにせよ、道路局、測量局とよく連携を取って準備を進める必要がある。

7. 地 形 ・ 地 質

(1) ジャナカプール～バルバディス間

テライ (Terai) 平野 (平原)

このプロジェクトには特に関係がなく記載を省略する。

(2) バルバディスからシンズリバザール

シワリク (Siwalik) 山地 (丘陵)

地形：西北西-東南東方向に連なる丘陵性の山地。稜線の高度は 700～900 m。工事
中のシンズリ道路は 310～330 m の鞍部を越えてインナーテライに通ずる。森
林は比較的保存されているが、雨裂が至る所に見られる。シンズリバザールの
高度は 500 m 程度である。

地質：シワリク統。中新世中期～更新世の堆積物。後背山地の急激な隆起と激しい侵
食を示す粗粒堆積物よりなる。巨礫～中礫の礫岩 (基質の固結度は低い)、砂
岩、泥岩。

(3) シンズリバザールからスンコシの谷

マハバーラト (Mahabharat) 山脈

地形：西北西-東南東方向に連なる大起伏の山脈。稜線の高度は 2,000～2,500 m。

ただし、シンズリガリの時は 1,360 m 程度。

稜線付近まで段々畑が見られる。耕作、牧畜、薪の採取のため、表土流出が著
しい。斜面崩壊も頻発している。溪流の土砂生産量も極めて多い。

地質：シンズリバザールより北へ 5 Km 程度はシワリク統。それよりスンコシ川まで、
斜面部は古生代より中生代ジュラ紀の堆積岩または変成岩。稜線部は花崗岩な
いし変成作用を受けた岩石よりなる。シワリク統とは衝上断層で接する。ムグ
リン道路、トリブバン道路沿いの観察では、スレート、雲母片岩など片状には
く離しやすい岩石が多く見られた。

(4) スンコシの谷

地形：ロシ川との合流点までの河床高度は 500～540 m 程度。斜面崩壊の発生が著し
い。溪流には土石流堆積物が見られる。

地質：谷底付近は先カンブリア紀ないしカンブリア紀の堆積岩～変成岩。千枚岩、硬
砂岩、石英片岩、雲母片岩など。

(5) Rosi の谷

スンコシの谷にほぼ同じ。

なおバネパの高度は約 1,400 m、ドラルガードの高度は約 620 m である。

II. S / W ミッション報告書

1. S/W ミッションの派遣と協議結果

1-1 S/W ミッション派遣の目的

前述のコンタクト・ミッションの調査結果を踏まえ、S/W ミッションは次の目的を持って派遣された。

- (1) コンタクト・ミッションの調査結果に基づいて作成されたS/W(案)を協議のうえ、署名締結すること。
- (2) 計画地域の踏査及び空査を行なうこと。
- (3) 既設道路の走査を行なうこと。
- (4) 本格調査を計画する際に必要な情報及び資料の収集を行なうこと。

1-2 S/W ミッションの構成

S/W ミッションの構成は次の通りである。

- | | | |
|--------|------|------------------------|
| (総括) | 勇直允 | 中部地方建設局道路部道路調査官 |
| (道路計画) | 古賀泰之 | 土木研究所機械施工部動土室研究室長 |
| (橋梁計画) | 米田利博 | 日本道路公団試験所コンクリート室主任 |
| (測量計画) | 永井信夫 | 国土地理院地理調査部地理調査技術開発室長 |
| (業務調整) | 中野武 | JICA 社会開発協力部開発調査第一課長代理 |

1-3 調査日程及び主な面会者

(1) 調査日程

月日	曜日	行 程		調 査 内 容
		(AM)	(PM)	
7/6	日		東京→バンコック (TG741)	
7	月	バンコック→カトマンズ (TG311)	大使館、JICA事務所	表敬。 S/W(案)協議方針説明及び打合せ。
8	火	測量局	外務省、道路局	(測量局)表敬、地形図等協力依頼。 (外務省)表敬、協力依頼。 (道路局)日程打合せ、S/W(案)協議。 (夕)JOCV打合せ。

月日	曜日	行 (AM)	程 (PM)	調 査 内 容
9	水	カトマンズ→トリブバン道路→ムグリン道路→カトマンズ		道路現況調査(道路局Mr. Pradhan 同行)。
10	木	カトマンズ→コダリ道路→ジリ道路→カトマンズ		道路現況調査(道路局Mr. Pradhan 同行)。 中野団員はJICA事務所打合せ。
11	金	カトマンズ→バネパ→シンズリ→カトマンズ		シンズリ道路予定路線空査(Mr. Pradhan 同行)。 永井、中野団員は測量局打合せ。
12	土			資料収集及び整理。
13	日	道路局	道路局	S/W協議。 Questionnaireの回答聴取。 (夕)JICA専門家との打合せ。
14	月	道路局	Killipur 陶芸試験場 Himal セメント工場	S/W、Minute協議。 (夕)ネパール側招宴。
15	火	道路局	トリブバン大学工学部	S/W、Minute署名。 Questionnaireの回答聴取。 (夕)日本側招宴。
16	水	大使館、JICA事務所	カトマンズ→バンコック (TG312)	S/W、Minute協議結果報告。
17	木	バンコック → 東京	(TG640)	

(2) 主な面会者

1) Ministry of Works & Transport (公共事業運輸省)

- ① Secretary (次官) Mr. B. R. Banet
- ② Chief Engineer (道路局長) Mr. S. B. Bradhanang
- ③ Superintending Engineer (道路局次長) Mr. A. M. Tuladar
- ④ Project in-charge (シンズリ道路担当課長) Mr. B. N. Pradhan
- ⑤ Bridge Engineer (橋梁担当課長) Mr. B. Shama

2) Ministry of Finance

- ① Addl Secretary (次官補) Mr. M. S. Shrestha
- ② Under Secretary (次官補佐) Mrs. S. Pajbhandavi
- ③ Section Officer (担当課長) Mr. S. B. Shrestha

3) Ministry of Land Reform

- ① Director General (測量局長) Mr. A. B. Basnet
- ② Chief (地形測量課長) Mr. P. P. Oli

4) Ministry of Foreign Affairs

- ① Joint Secretary (次官補) Mr. K. B. Shrestha

5) 在ネパール日本大使館

- ① 金子一夫大使
- ② 井沢蓮象参事官
- ③ 橋本忠夫事務官

6) JICA ネパール事務所

- ① 小野英男所長
- ② 杉本充邦所員

1-4 S/Wの協議と結果

本件S/Wの署名は7月15日、当方勇団長とネパール側PRADHANANG道路局長(Chief Engineer)との間でとり行われた。

なお、S/W締結に際しての主要協議事項は以下のとおり。

- (1) S/WのIIの調査目的の"Section II"のArniko道路と結ぶ地点については、当方(案)は"Banepa"としていたが、最適路線を選定した結果が必ずしも"Banepa"そのものとはならない可能性もあり、"the place nearby Banepa on Arniko Rajmarg (Kaure)"と変更した。本件について、ネパール側道路局は、接続地点はできる限りカトマンズに近づけたいとしている。

- (2) S/WのⅤの"Scope of Study"の(3)Engineering Studyの1)地形図作成については、ネパール政府内において許可が必要とされており、MINUTE OF MEETING(M/M)の2に、ネパール側は、a. 時宜を得て調査対象地域の1/50,000のポジ・フィルムとそのプリント及び1インチ・イマイル原図を利用可能とすること、及び、b. 調査対象地域の新たな航空写真撮影の許可を取りつけること、を明記した。
- (3) S/WのⅦのネパール側のUndertakingに関し、本件調査の現地調査においては、携帯無線機(Walkie-Talkie)の使用が必要となるが、ネパール側がその使用許可を取付ける旨記載することとし、M/Mの中には、3.として、日本側は現地に持込む無線機の仕様をネパール側に通報することとした。ちなみに、これら無線機は道路局の支局として使用するため、その周波数は3.580または6.785 MHzとすることが必要である。
- (4) また同じくUndertakingの4)のヘリコプター及び車輛の供与については、S/Wミッションとの協議の段階では、ネパール政府の1986/87年度(会計年度開始は7月16日)の予算は決定されており、当該年度中において本件予算を確保していないため、その供与は難しい状況にある。従って、その旨をM/Mに記載するとともに、1987/88年度においてはその供与につき最大限の努力をする旨記載した。
- (5) S/WのⅧの日本側のUndertaking中の調査機材については、調査の円滑な実施のために、次の機材を現地に持込むべくネパール側からの要望があり、日本側はその要望を記録した旨、M/Mの5.に記載した。
- (ネパール側の要望機材)
- a. 現地調査のための四輪駆動車輛
 - b. 交通調査等のためのマイクロ・コンピューター
 - c. コピー機械
 - d. ワード・プロセッサ
 - e. 電動タイプライター
- (6) 日本側、ネパール側双方とも、本件本格調査は可能な限り早い時期に開始することとし、また、本格調査開始前であっても双方ともその準備に最大限の努力をする旨確認して、これをM/Mの1.に記載した。

2. 調査内容

2-1 道路計画

A. カトマンズ周辺の既往の道路・交通の概況

シンズリ道路計画の背景となるネパール、特にカトマンズ周辺の道路の現状については、既にコンタクトミッション調査報告書においてその概要がまとめられているが、ここでは特に今回現地踏査をしたカトマンズ周辺の道路に重点をおいて、その要点をまとめる。

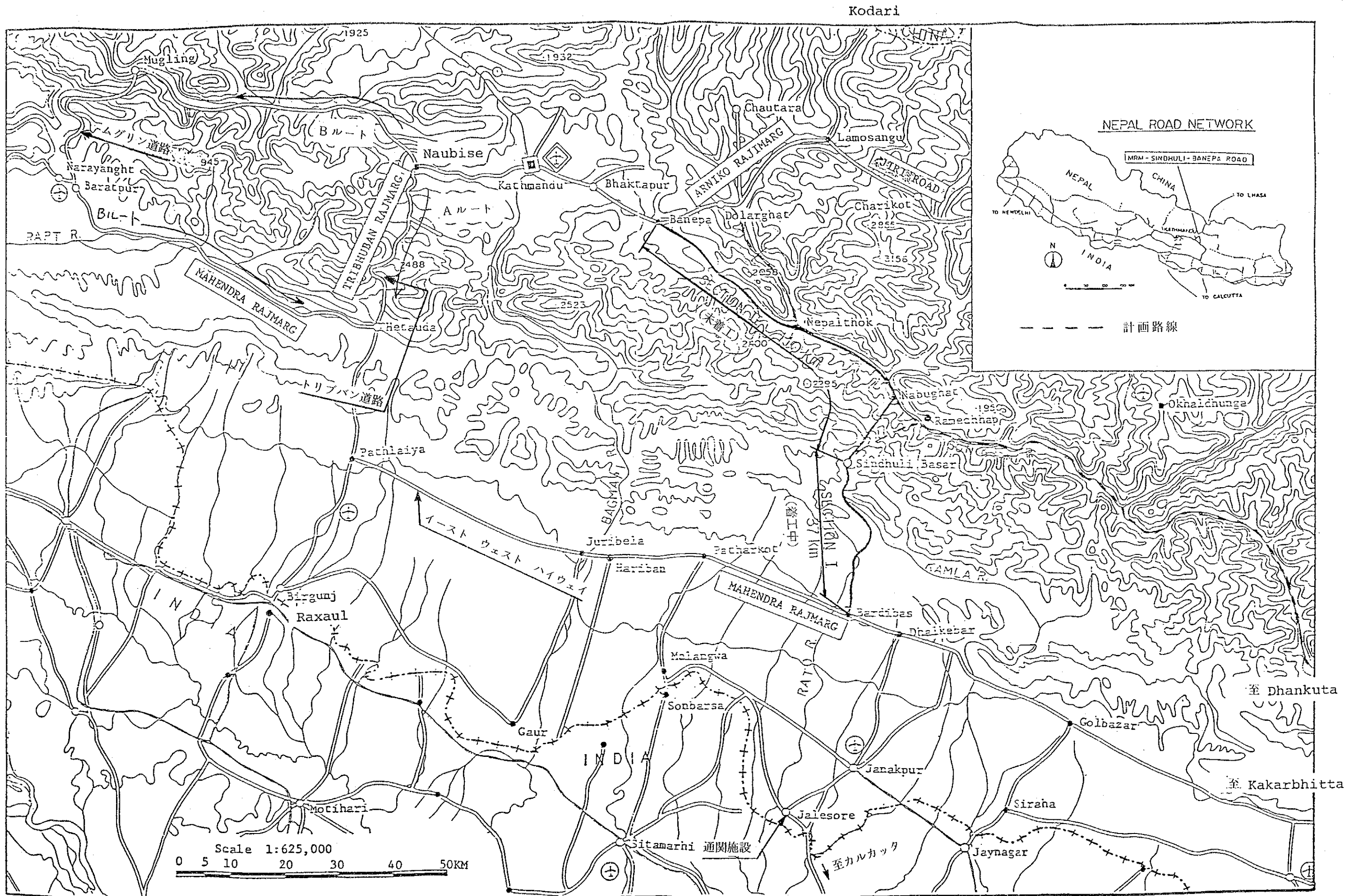
(1) 道路網の現状

道路網の主たるものは図-2.1に示すようなものであり、これらの概要は表-2.1のようにまとめられる。これらを含むネパール国内の主要道路の状況は表-2.2にも示されており、ネパール国内の主要道路はすべて諸外国からの援助によるものと言っても過言ではない。これらのうち、物資輸送等の上で重要な役割を果たすために、カトマンズと南方インドを結ぶのに利用され得る道路は、現在のところ2ルートある。一つは、カトマンズから西進し、ノーベシから南下、山越えをするトリブバン道路を経由しヘタウダに至るものである(Aルート)。他の一つは、ノーベシから西進し、谷沿いの山道をブリティビ道路を経てムグリンに達し、次いでムグリン道路を南下し、ナラヤンガードを通り、平地部のマヘンドラ道路(イーストウエストハイウェイ)を東進してヘタウダに至るものである(Bルート)。

カトマンズ～ノーベシ間は、カトマンズ盆地の平地からノーベジに向って谷谷いを屈曲しながら比較的緩やかに上るものであり、所々に路面上方のり面・斜面からの土砂崩壊が見られる。

トリブバン道路は、山沿いに進み、曲線半径の小さなものが連続しており、また巾員は4～5mと狭い道路である。完成後約30年を経ており、切土のり面は自然植生のみながら一部を除いてほぼ安定している。しかしながら、幅員、線形の悪さとともに、縦断勾配もかなりきつところも多く、バス、トラック等の大型車の離合の困難さとともに走行スピードが20km/h程度しか確保出来ず(車両の性能)、現在長距離輸送路としてほとんど利用されていない。

ヘタウダ～ナラヤンガード間は、平地でイーストウエストハイウェイの一区間をなし、幅員も2車線は十分に確保され、大型車の交通も問題はない。さらに、ムグリンに向っては、ブツリスリ川に沿って山地部に入るが、勾配もそれほどでもなく、平面線形も悪くない。ムグリンからノーベシにかけては、谷沿いの山肌を走る道路で、勾配、線形とも不良である。特に大型車の登坂、離合は苦しい区間が多い。山肌の多くは岩で、のり面、斜面は完成後10年以上経過しており、比較的安定しているが、一部においては法面の崩落がみら



(圖 - 2 · 1) 主要道路網

表-2.1 主要道路の概要

区 間	道 路 名	延長 (Km)	交通量 (1日当り)	所 要 時 間 (時間)	建 設 開始年	建 設 完了年	援助国	備 考
(1) Thankut (Kathmandu西) ~Naubise	Tribhuban 道路	17	827	4	1953	1956	インド	谷、屈曲
(2) Naubise ~Bhainse		97	218		1953	1956	"	山地・屈曲 度特に大
(3) Bhainse ~Hetauda		10	255		1958	1967	米 国	"
(4) Hetauda ~Narayanghat (Baratpur)	Mahendra道路 (East-West 道路)	78	1,136	1.3	1973	1983	A.D.B.	平地
(5) Narayanhat ~Mugling	Mugling道路	36	670	0.7	1978	1982	中 国	主として 平地
(6) Mugling ~Naubise	Prithivi道路	84	546	2	1967	1974	"	山地・川 沿い・屈曲
(7) Kathmandu ~Banepa	Arniko道路 (Kodari 道路)	26	-	0.5	1963	1967	"	平地
(8) Banepa ~Dolarghat (Sunkoshi)		31	-	1.2				山地 川沿い
(9) Dolarghat ~Lamosangu		21	-	0.5				山地
(10) Lamosangu ~Kodari (中国国境)		36	-	-				"
(11) Lamosangu ~Jiri	Jiri 道路	110	-	4	1975	-	スイス	山地・屈曲 度特に大
(12) Hetauda ~Pathlaiya ~Baxaul (Birgunj)	Mahendra道路	57	894		1958	1967	米 国	
(13) Pathlaiya ~Dhalkebar	"							
(14) Dhalkebar ~Kakarbhitta (ネパール東端)	"	256	-		1967	1974	インド	
(15) Sindhulimadi ~Bardibas (Mahendra 道路沿)	Sindhuli道路 (SectionI)	37	-	1.5	1983	1986	(日本)	

注1) 表中(1)~(9)及び(10)(11)の一部については車による現地踏査を行い、(10)については後述する Sindhuli 道路北部 SectionII と合わせヘリコプターによる空査を行った。

2) 表中の多くの数字は付録-1に示す NEPAL ROAD STATISTICS, 1985によるとともに担当技術者からのインタビューによった。

LIST OF IMPORTANT HIGHWAYS, TRAFFIC DATA, LENGTH, DATE OF
START, DATE COMPLETED & FOREIGN ASSISTANCE

Sr.#	Road Name	Total Length km	Traffic		Date of Start	Date of Comple- tion	Foreign Assistance
			Data for One Day				
1.	Thankot-Naubise	17	827*		1953	1956	India
	(Reconstruction)	17	-		1978	1982	World Bank
2.	Naubise-Mugling	84	546		1967	1974	China
3.	Naubise-Bhainse	97	218		1953	1956	India
4.	Bhainse-Hetauda	10	255		1958	1967	U.S.A.
5.	Hetauda- Narayangarh	78	1136		1973	1983	A.D.B.
6.	Narayangarh- Butwal	116*	2324*		1969	1975	U.K.
7.	Narayangarh- Mugling	36	670		1978	1982	China
8.	Khaireni-Gorkha	25	98		1978	1982	China
9.	Mugling-Pokhara	90	265		1967	1974	China
10.	Dhangadi- Dadeldhura	140	-		1967	-	U.S.A.
11.	Pokhara-Sunauli	184	6318*		1964	1972	India
12.	Kohalpur-Banbasa	204	-		1973	-	Nipal India
13.	Hetauda-Raxaul	57	894		1958	1967	U.S.A.
14.	Kohalpur-Surkhet	92	-		1975	-	Nepal
15.	Kathmandu-Kodarif	114	-		1963	1967	China
16.	Kathmandu-Trisuli	68	-		1957	1963	Neapl India, U.S.A.

* (Includes bicycles)

Sr.#	Road Name	Total Length km	Traffic		Date of Start	Date of Comple- tion	Foreign Assistance
			Data for One Day				
17.	Butwal-Kohalpur	251	-		1973	-	India
	A. Butwal- Chandrauta	-	355		-	-	-
	B. Chandrauta- Krishnanagar	-	396		-	-	-
	C. Chandrauta- Shivapur	-	294		-	-	-
18.	Bhairahawa- Lumbini	22	2795		1973	1978	Nepal
19.	Pathalaiya- Dhalkebar	109	495		1967	1972	U.S.S.R.
20.	Dhalkebar- Rajbiraj	95	-		1967	1974	India
21.	Rajbiraj-Itahari	69	-		1967	1974	India
22.	Itahari- Kakarbhitta	92	-		1967	1974	India
23.	Charali-Illam	78	-		-	-	Nepal
24.	Jogbani-Dharan	50	-		-	-	U.K.
25.	Lamosangu-Jiri	110	-		1975	-	Switzer- land
26.	Dharan-Dhankuta	50	-		1976	1985	U.K.
27.	Goru Sighe (Mahendra Rajmarg)- Taulihawa	-	1488		-	-	-
28.	Bartung-Tansen	-	283		-	-	-
29.	Sunwal-Parasi	-	941		-	-	-
30.	Bhainse-Bhimphedi	-	186		-	-	-

れた。特に本線は、カトマンズとインドとを結ぶ最重要幹線輸送路であるが、2年前にも1ヶ月以上にわたって交通止めとなるなど、安定性には欠けるようである。

次に、カトマンズから東方に向っては、バネバ、ドラルガート、ラモサングを経て、さらに北上して中国国境のコダリに至るアルニコ道路（コダリ道路）、ラモサングから東進して高地のジリに至るジリ道路がある。ドラルガート～ラモサング～コダリに至る区間の多くは谷沿いの山地で、数多くののり面・斜面の崩壊、落石箇所が見られる。ジリ道路は勾配もきつく、小さなハヤピンカーブの連続している箇所があり、随所に蛇かごを積み、安定したものとなっている。ジリには、スイスが酪農の技術援助を行っており、本道路はこの農業開発の一環となるものである。

今回の調査対象の一部であるシンズリ道路第1工区は、カトマンズ南東部のシンズリ・バディよりマヘンドラ道路上のバルディバスへつながらるものであるが、現在のところカトマンズとは結ばれていない。本工区は、平地に位置し、幅員は一応2車線で、かなり屈曲の多いところがあるものの、工事は概成している。工事に当たっては、切盛の土工中心で、比較的容易であったと考えられる。河川を横断する架橋がないため、雨期には利用されていない。1986～87年度において砂利舗装と一部のカルバート工事を行い、事業を終了する予定である。

(2) 道路構造の現状

道路設計・施工のためのネパール国の基準としてはNEPAL ROAD STANDARDS (2027)及びSTANDARD DESIGNS (1978)があるが、諸外国に援助された主要道路は基本的には各国の基準によっており、道路の規格は統一されたものとなっていない。

山岳部の道路について言えば、山肌、川沿いの地形に沿うようにして路線が引かれたものが多く、工費の節減と生活道路としての機能強化を目的とし、多くの場合、線形は二の次に考えられているように思われる。

施工に当たっては、我が国のように切盛土のバランスを図るものではなく、ほとんどすべて人力による切土により、掘削土砂はそのまま斜面下方に捨てているとのことである。切土のり面に対する処理は部分的には小規模な石積み、蛇かごが用いられているが、構造物等による法面の安定化を図っていないので、不安定箇所が崩壊すれば、その箇所で修復するという姿勢である。岩石、土砂のり面については、切土量を減少させるため、急勾配が採用されている。小規模な浅い谷部を横断する箇所では、水、土砂の流出による被害を数多く受けてきたようで、洗い越（沈下橋）(Causeway)を多く用いて経済化を図っている。今回の現地踏査では多くの崩壊箇所が見られたが、雨季の終わりにはさらに災害が生ずるとのことである。崩壊箇所では、ブルドーザーないしは人力による排土を行うのみである。

シンズリ道路第1工区については、ネパールの基準に準拠して設計施工された。

B. シンズリ道路計画

(1) 計画概要

シンズリ道路計画はネパール政府道路局の有する道路網図においては、第1工区は未舗装道路、第2工区は計画路線として図示されている。ただし、第2工区のルートはコンタクトミッション報告書のものとは若干異なっている(図-2.1参照)。道路局の考え方はスンコシ川沿いにドラルガート～ネパルトック～ナブガート～ラムチャップ～ダンクッタと東進する道路の一部としてシンズリ道路の一部は位置づけられているようである。アルニコ道路からの起点をドラルガートにすることは必ずしも決定はされていないようである。このことから推して、シンズリ道路第2工区においてシンズリ・マディから北進するルートもそれほど確立したものではないと考えられる。どのようなルートを探るにしろ、第2工区は谷沿い及び山越えのかなり難しい工事になると考えられるが、ネパール国道路局では前回コンタクトミッション派遣以来、現地踏査等の調査検討は特に行われていない。

なお、ラムチャップは日本が農業技術援助を進めているジュナル(オレンジの一種)の主生産地に最も近い集落であり、本道路計画による開発が期待されているようである。

(2) 今後の調査時の留意点

前述したように、シンズリ道路は既に概成した第1工区及び未だ手つかずの状態にある第2工区とに分けて考える必要がある。

1) 第1工区

基本的には平地に近い地域を通るものであり、次のような点で道路構造の改善を図ることが望ましい。

- ① 河川横断箇所における橋梁の建設
- ② 小河川横断箇所におけるカルバートの建設
- ③ アスファルト舗装の布設
- ④ 走行車両に見合った線型の改善(曲線箇所での拡幅を含む)。

これらの事項の検討のために、以下のような調査が必要である。

①について:

- (a) 現在予定されている架橋箇所が適切か。

現在の道路では乾期に河床を横断するようになっているが、このことから推定すると橋取付道路部の施工基面は必ずしも出水時には十分とは言えないかもしれない。この検討のために、雨期の河川状況の把握(事情聴取及び水理解析による)を行う。

(b) 橋梁建設箇所での基礎地盤特性の把握。

第1工区においては、比較的地層の変化は少ないものと見られるが、主要な橋梁箇所においてはボーリング等による地層判定が必要であろう。

②について：

土石流を伴う地形かどうかの判別、流出流量の推定が必要である。

③について：

交通量も当面はそれほど多くないと考えられるから、舗装としては簡易舗装程度でよいと考えられる。

④について：

第1工区の線形をどの程度まで改良するかは、第2工区の道路水準と密接な関連があり、両区間を合わせて判断する必要があるが、第1工区の北部において部分的に平面線形の改良が必要と思われた。

2) 第2工区

この工区の大部分は山間部であるが、さらに以下の2つの区間に大別できる。

① アルニコ道路よりナブガートまたはラムチャップに至る、主としてインドラワチ川(スンコン川上流)に沿う区間。

② ナブガートまたはラムチャップよりシンズリ峠を越えてシンズリマディに至る区間。

両区間について次のことが考えられる。

区間①は一般にかなり急峻な谷合いを通ることになるが、兩岸斜面には若干の勾配の差があり、相対的に緩傾斜側を通ることにより工事は可能である。ただし、既往の道路の状況から見て、斜面を切土すると雨等による崩壊が多くの箇所で生ずることは間違いない。したがって、植生によって侵食を防止するだけの安価な工法をとるものとするれば、地層に見合ったかなり緩勾配(結果的に高い切土)斜面を採る考え方及び擁壁等ののり面保護工を採る考え方がある。どちらをとるかは、地層の判別、建設工事費と維持費を含めた判断が必要である。地層の判別のためには、専門家による現地踏査、さらに必要に応じて簡易弾性波探査等が有効である。

区間②は急峻かつ風化の激しい峠を越すものである。この方法として、屈曲が多く延長が長くなってもできるだけ地形に沿って構造物を少なくするルートを採る案と、トンネルを通すことにより交通時間の短縮を図る案とがありうる。この場合には、道路に要求する機能・目的(できるだけ多くの集落に直接サービスするのか、あるいは例えばインドとの物資の大量輸送の迅速化を図るのか)の決定、建設費と維持費の総和としての判断が不可欠である。なかでも、前者はネパール国における計画の根本に係るもので、

特に密接な協議が要求される。

切土工のためには、区間①と同じく専門家の現地踏査等が不可欠である。さらに、トンネルの検討のためにはボーリング等も必要である。

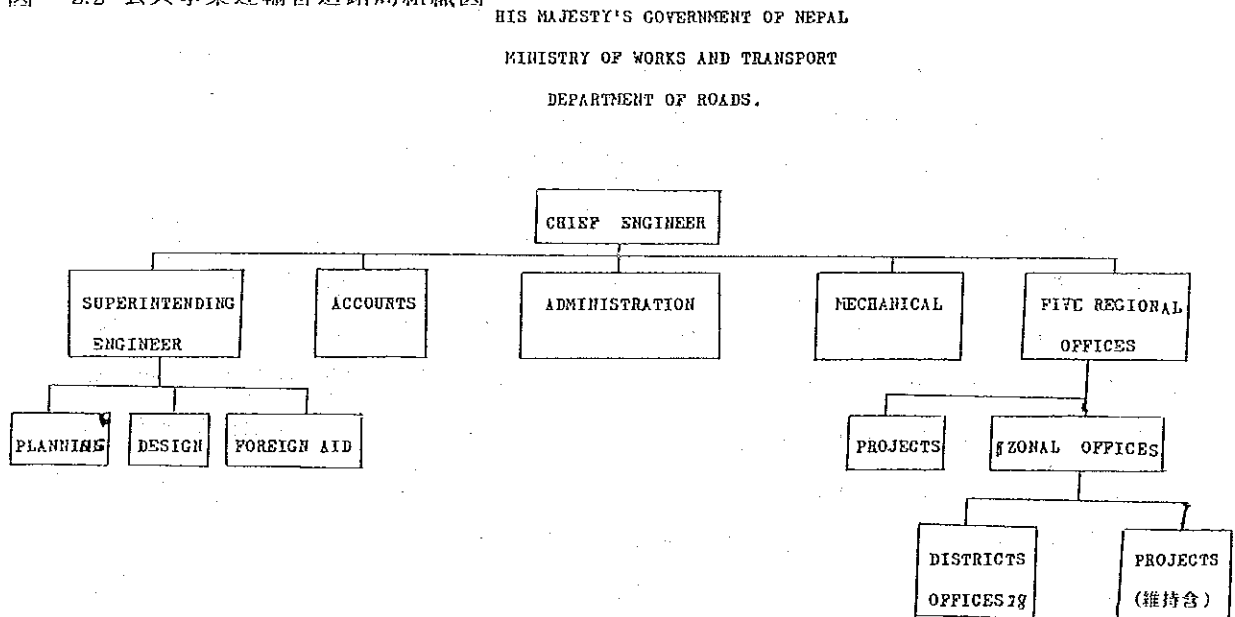
また、両区間に共通する事項として、近年ネパール国における自然保護の重要性に対する意識の高揚がある。この場合の自然保護の内容は必ずしも明確ではないが、少なくとも、道路建設に伴う斜面崩壊—土砂流出—洪水時の影響増加等を避けなければならないことは言うまでもない。計画・施工に当たって留意すべきである。

C. ネパール国における技術等の諸問題

(1) 道路局における組織・人材等

シンズリ道路計画においてカウンターパートとなる公共事業運輸省道路局における組織は図-2.2のように示される。そして、道路局における技術者の構成は表-2.3のようである。表-2.3中、Asst. Engineers以上が大学卒である。Overseersは短大卒程度である。

図-2.2 公共事業運輸省道路局組織図



a) Superintending Engineers	13
b) Divisional Engineers	47
c) Asst. Engineers	152
d) Overseers	323
e) Administrative Staff	651
f) Non-gazetted Technical Staff	1,259

表-2.3 道路局の技術職員(人)

(2) 技術者の養成の現状等

ネパールにおいては、トリブバン大学工学部が今年より初めて大学の卒業生を送り出したところである。土木工学科の卒業生は85名であった。同大学では短大相当コースもあり、毎年200～250名の土木科卒業生を出している。従来高等教育を求める学生はインド、ソ連等に留学していた。

大学では、国内で長年月かかる大プロジェクト等における現場の技術者を受け入れ、特別に全日2年コースの研修も行ってきているとのことである。道路局及び大学において、シンズリ道路計画の調査・建設を行う上で必要とされる技術者の数について質問があった。この道路計画に伴って、ネパール国への何がしかの技術移転を図り、さらに道路完成後の維持管理を合理的に行っていくための手段についても今後検討を進める必要がある。

本格調査において必要となる土質調査については、通常のボーリング、標準貫入試験、室内土質試験等が実施可能な民間会社が2～3社はあるとのことである。また、大学土木工学科においても土を持ち込めば有料で土質試験を実施してくれるようになっている。

2-2 橋梁計画

道路計画においては、橋梁区間の工事費が大きくなるため、極力、橋梁やその他の構造物が少なくなるように、ルート選定を行うのが一般的である。さらに、橋梁延長を必要最小限にする工夫も望まれる。特に今回のプロジェクトのように、バネパ～シンズリ間110km区間は山岳地帯であることから、この点に十分留意する必要がある。また、橋梁の形式を決定するにあたっては、初期投資額だけでなく、将来の維持管理費を含めた投資額による検討も要する。

鋼橋の検討にあたっては、使用材料の調達だけでなく、部材運搬の可能性、架設方法、PC橋については、高強度のコンクリート製造、運搬、コンクリートプラントの設備、配置計画、良質な材料の確保、RC橋、下部構造については、コンクリートの打設能力、打設方法、施工方法、その他PC橋と同様な問題点などについて、特に十分検討する必要がある。

さらに、区間Ⅱにおいては、山岳地帯に橋梁が点在すること、工事はバネパとシンズリ側か

ら施工せざるを得ないと思われる点を考慮すると、橋梁だけでなく、プロジェクト全体の施工計画、工事工程との整合性にも慎重な配慮が望まれる。

ここでは、ルート選定後および架橋地点決定後の橋梁計画にあたり、必要な基礎的検討事項および今回の調査で把握できた点について述べる。

(1) 地形の把握

架橋地点の地形を把握することは、橋梁計画・設計および施工法の検討にとって最も基本的な作業であり、またスタートとなるものである。

これにより土質調査、河川調査の結果を勘案し、かつ橋台の位置等が決定され、径間割、種々の橋梁形式案への検討と進められる。

本プロジェクトにおいては、区間Ⅱは急峻な山岳地帯であるため、地形図の精度が橋梁計画・設計へ大きく影響するため、概略設計程度といえども、1/500程度の現地測量を必要とする。

区間Ⅰについては、現在ネパール政府において工事中であるが、橋梁は未着工であり、その数16にもほなる。その数を少なくするため、別のルートも考えられるため、区間Ⅰについてのルート検討用の図面を作成する必要がある。

(2) 地質および土質調査

地質および土質調査は橋梁計画に限らず、土工計画、法面工の計画などにも必要であるが、橋梁計画において特に必要とするのは、支持地盤の位置、支持力、および支持地盤に達するまでの層厚、土質などである。

本プロジェクト区間および架橋地点の地質の概要について把握するためには、既存の地質調査資料、例えば、カナダ政府の援助により作成された地質図（測量局にて販売している）、Geology of Nepal Himalaya（葉根出版）などが参考となると思われる。

これらの資料や現地踏査をもとに、架橋地点の地質の総括的様相を理解した上で、先述の橋梁計画に必要な諸元を知るために、ボーリングおよび標準貫入試験を実施する必要がある。この試験の頻度、場所等の選定は、区間Ⅱにおいても110 Kmの延長にもなるため、さらに地形が急峻でもあり困難であるが、1/2,000地形図完了後、1～2橋に1箇所程度を目安にすればよいと思われる。ただし、これは概略設計に必要な程度の調査データを得るためのものであるという前提のもとである。また、地質の専門家による現地踏査による判断も是非とも必要となる。

(3) 河川調査

本プロジェクトにおける架橋地点は、ほとんど河川を横過するものである。区間Ⅱは急峻な谷あいにある河川である。区間Ⅰは比較的平坦な地形にある河川で、河川幅が大きくなり、流水路が変動しているようである。また、河川改修は全くなされておらず、堤防などもない。

ムグリン道路において近年、橋脚の倒壊が2ヶ所で起きたが、橋脚の形式や基礎構造などは不明であるが、河川洗堀や流水圧が原因であると思われる。従って、河床面の将来の変動を予測し、洗堀に対する基礎の根入水深さを決定するため、架橋地点における河川縦横断面図を作成し、流量、流速を把握しておく必要がある。これは基礎構造の形式選定、施工方法、施工時期の選定にも関係するため、雨季と乾季の双方の降雨量を含めたデータが必要である。

(4) 建設資材の現況

1) セメント

ネパールにおいては、現在セメント工場が2ヶ所ある。1つはカトマンズ近郊にあるHimalセメントで、これは政府系機関50%、民間50%の出資比率で経営されている。生産開始は1975年で、現在の出荷能力は48,000トン/年で、最大生産能力の70%で稼働中であり、将来120,000トン/年に能力向上を予定している。この工場はカトマンズおよびその周辺の需要を満たしている。

品質基準はBritish Standardに準拠しているとのことであるが、現在当地で建設工事を施工している複数の日本の建設会社の技術者からの聞き取りによると、強度試験を行った結果、いずれの工事においても所要の強度が得られず、やむなく韓国産および日本のセメントを使用している。この場合、輸送、税関手続等で、現地に搬入されるまで最低約3ヶ月の期間を必要とする。これは、石灰岩等の原料、生産方式および工程に問題があるようである。いずれにしても、橋梁部材に使用できるセメントはネパール産に期待することは難しく、輸入によらざるを得ないと思われる。しかしながら、セメント等の国内産の建設資材の使用については、ネパール側より強く要請されているとのことである。

もうひとつのセメント工場はHetaudaにある工場で、これは国営で生産開始は1986年である。出荷能力は750トン/日である。品質は今回の調査では不明であった。

2) 粗骨材(砕石)

川砂利は地方(ポカラ他)で多少人力により採取されてはいるが、多量にコンクリート等に使用されることはほとんどない。砕石が使用されるが、コスト的にはマーケットから購入する場合と岩石を搬入して場内生産方式とほとんど差はない。しかし、安定した供給と品質の管理においては、後者の方がより安心できる。マーケットからの購入は品質が一定でなく、また不良砕石が含まれ、取除くのが困難である。これらも雨期には品不足となり工事に支障をきたすので、場内に広いストックヤードが必要となる。

今回の工事現場で見た限りでは、岩石の種類はライムストーン(石灰岩)が多く、採石場より搬入されるが、色は青みがかったグレーの石が所定の強度を有している。しかし中に不良な石も含まれていて、サンドストーンまたは泥岩に近いものもあり、大きいハンマーでたたくと層に従って簡単に割れてしまう。他には白っぽいものや石英質のものも含ま

れている。

このような不良な石をいかにして取除くかがコンクリート強度の大きな要因となる。一般マーケットの石はこのような碎石の取り除きが困難であるが、現場生産においては搬入時、ストック時、砕石時それぞれチェックをして不良な石を取り除くことができる。これらは特にネパールにおいて厳しく管理されなければならない事項の一つであると考えられる。

3) 細骨材(砂)

採取地は	Bagmati River	カトマンズより 8 ~ 10 Km
	Vishnumati River	カトマンズより 7 ~ 8 Km
	Manohara River	カトマンズより 12 Km

いずれも川砂で一年を通じて調達が可能であるが、雨期に入る1ヶ月前と雨期中の品質は非常に悪化する。品質の悪化と共に供給量も少なくなってくるので、岩石と同様、品質の安定しているうちに必要量を早い時期からストックすることが肝要である。

ネパールの砂質の難点は、川砂の中に雲母が混じっており、その除去が現実的に不可能ということである。品質が悪くなるのは雨期に入る1ヶ月前からであり、雨期がずれ込むとその状態はさらに悪化する。

悪い砂とは下記項目の通りである。

1. 雲母の量が通常よりかなり多い。
2. 砂粒度も細かく手の平で握るとボール状になる。
3. 泥や草木、火山礫が混入している。

これらの混入しない良質の砂を確保するためには、プロジェクトにおいて広いストックヤードの確保、及びストックヤードでの土との混入を避けるためのレンガ等を敷きつめる処置等の仮設計画が必要となる。

4) 鉄筋

ネパールでは粗鋼の生産はできない。

圧延工場は2ヶ所程度あり、インゴットをインドから輸入して製品化している。これとて強度のはらつきが大きいようであり、信頼性にとほしい。したがって、これも輸入品に頼らざるを得ないと思われる。

2-3 測量計画

A. 一般事情

(1) 測量機関

国土の基本的測量は土地改革省測量局 (Survey Department, Ministry of

Land Reform)が担当している。測量局は地形測量部(Topographical Survey Branch)、測地部、地籍部の3部で構成され、職員数は地形測量部約360名、測地部と地籍部が合わせて約400名である。

(2) 基準点

1等三角点は100 Km²に1点の割合(40~60 Km間隔)で全土にわたって整備されている。2等、3等三角点は4 Km²に1点の割合で整備されつつある。調査地域に関しては、ロシ川とスコンシ川の合流地点付近より西側の地域のみが整備済となっている。精密水準測量路線は、R-Wハイウェイ沿いに設けられている。

(3) 空中写真

1978~79年にカナダの援助で縮尺1/50,000の空中写真が撮影されている。焦点距離88 mm、画面サイズ23×23 cmである。

(4) 地図

約30年前にインド測量局が作成した1インチ1マイル図(1/63,360)が国土の基本図となっている。しかしこの基本図は既に印刷図がないため、測量局ではこれを1/50,000に拡大した第二原図から青焼を作成して関係機関に配布している。この1/50,000図には一部修正を施されたものも存在する。

測量局では基本図以外に、土地システム図、土地利用図、土地可能性図(いずれも1/50,000)を印刷発行している。これらはカナダの援助で作成されたものであり、前記1インチ1マイル図及び1/50,000空中写真並びに現地調査に基づいて調整されている。その他、1/500,000国土概観図等の小縮尺図も出版されている。

なお、セクションIの施工に際して1/10,000等の地形図は作成されていない模様である。

B. 本格調査実施に際して参考となる事項

(1) 空中写真撮影許可について

本格調査対応窓口である道路局から、測量局、国防省及び内務省へ申請書が出され、それぞれ処理されることになる。測量局関係では、Mapping Sub Committeeにおいて許可決定がなされる。この委員会は、土地改革省、外務省、国防省、内務省の次官レベルを含む13人の委員から構成され、随時開催される。撮影コース、機材、時期等空中写真撮影に関する諸事項を明記した申請書類が整備されていれば、処理にはそれほど長時間を要しないとのことである。

(2) 撮影機材について

撮影用航空機として国内にLoyal Nepalese Airline Corporated 所有のピラタスポータ(単発)及びUNDP所有のトゥィンオッター(双発)の2機が存在する。

両機とも通常は貨客輸送用として頻繁に運航されているので、できるだけ早く確保する必要がある。チャーター料は測量局での聞き取りによれば、前者が1時間5,000ルピー程度、後者が1時間720USドル程度であるという。

撮影用カメラは国内に測量局所有の1台(ウィルドRC10)しかない。最近の使用事例があり、1日の使用料は300USドルとのことである。

現像設備は測量局が所有しており、利用可能である。ただし、フィルム、印画紙、現像液等の材料はすべて持込む必要がある。

(3) 既存データの入手について

基準点データは測量局測地部で入手可能である。

空中写真については、調査地域セクションⅡのプリントを1組入手しているが、セクションⅠ及びセクションⅡ付近の未入手部分及び全体のダイヤボジを本格調査開始時に測量局地形測量部で入手する必要がある。印画紙、生フィルム等の材料は持込む必要がある。なお、空中写真ネガフィルムは国外に持出すことができない。

地形図の青焼きはセクションⅡについて1組入手しているが、未入手部分及び作業用、予備用として何組か本格調査開始時に地形測量部で入手する必要がある。その際、青焼き図の鮮明度を上げるため、青焼き原紙を持込むと同時に、露光程度等を指示した方がよい。なお、国外持出等の許可は窓口である道路局を通して行われる。

(4) 測量局職員の応援について

現地測量時には現地の状況に詳しい測量局職員を1～2名測量班に加えることが望ましい。測量局幹部もそのことを奨めている。その際、職員の基本給はネパール側が持つとしても、旅費、諸手当は調査団側が持つ必要がある。

なお、測量局では一般職員として、10年の初・中等教育終了者を採用し、局内の訓練所(Training Center)で測量教育を施した後、実作業に従事させているとのことである。また、幹部職員としては数学、物理等の理学系統の大学卒業生を採用しているということである。

地形測量部には1名の協力隊員(二瓶氏)が配属されている。

(5) 国内測量会社について

Masina Consultant Companyに所属するC.K.Acharya氏は地形測量部の元職員であり、有能であるということを測量局で聞き取った。その他、測量会社といえるだけの組織はないようである。

C. 本格調査についての留意点

(1) 調査項目

ア. 必要データの入手

事前調査時に入手したデータの不足分及び1/50,000ダイアポジ等の新規データを入手する。データは道路、橋梁部門へも提供する。

イ. 1/10,000地形図の図化

入手した1/50,000ダイアポジから1/10,000地形図を日本国内で図化する。その際位置の基準はネパール国家基準点及び1/50,000図を用いることとする。

ウ. 1/2,000図の作成

現地に必要な基準点測量を行った後、1/10,000空中写真を撮影し、日本国内で1/2,000図の図化を行う。

(2) 調査範囲

ア. 必要データはセクションⅠ、Ⅱ及びその周辺地域(できるだけ広めに)対象として入手する。

イ. 1/10,000地形図は、セクションⅠについては既存道路を中心として幅2~3kmを対象に、セクションⅡについては何本かの比較線を中心として幅2~3kmを対象に図化する。セクションⅡについては路線選定の自由度を高めるため出来るだけ広範囲に図化することが望ましい。

ウ. 1/2,000図は計画路線を中心として幅200~300mを対象に図化する。しかしながら、法面崩壊防止等必要な部分については図化幅を適宜ひろげる。なお、セクションⅠについても線形改良、橋梁建設等が必要であり、極力全区間にわたって図化することが望ましい。1/10,000空中写真はセクションⅠ及びⅡの全区間を撮影する。

(3) 調査スケジュール

ア. 必要データの入手は本格調査開始後すみやかに行う。

イ. 1/10,000地形図の図化は、入手したデータから比較線が引かれた時点において行う。

ウ. 1/2,000図作成のための基準点測量及び空中写真撮影は、昭和61年度内の乾期に行う。この場合、道路、橋梁部門との連携をよくとり、現地作業が遅滞なく行えるよう注意しなければならない。また、現地での許可申請、機材の手当等を的確に行う必要がある。

図化は昭和62年度の早い時期に行う。

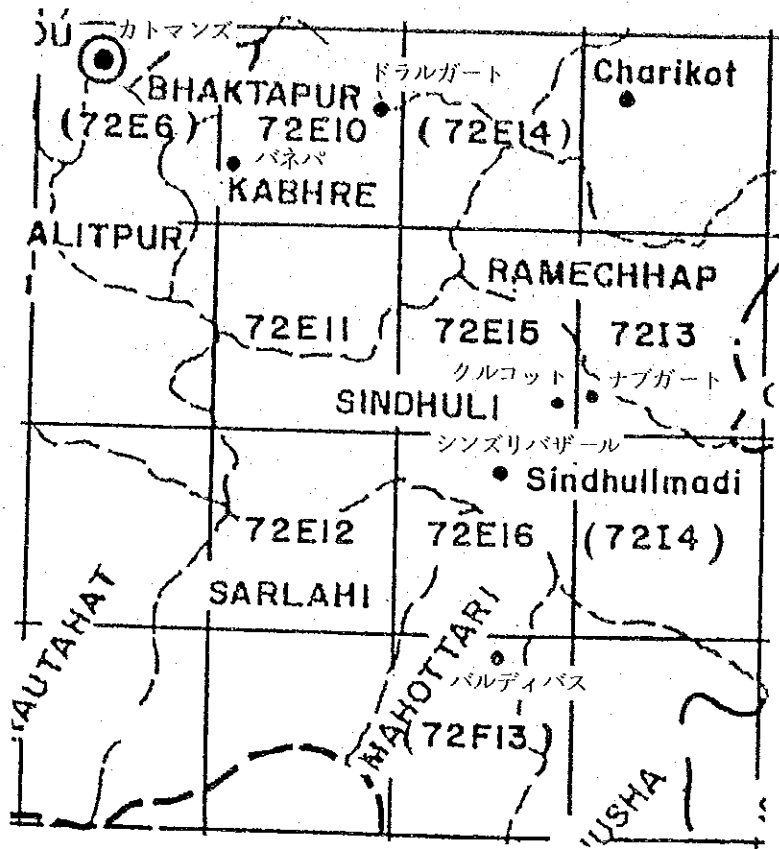


図-2.3 1/50,000 地形図 (1インチ1マイル図) 索引図

*ただし、図葉番号にかっこの付いたものは事前調査では入手していない。

3. 本格調査への提言

ネパール王国シンズリ道路建設計画は、

- イ) ネパール王国は農業国であり、首都であるカトマンズはほとんどの消費物資をカトマンズ盆地の外から輸入している。
- ロ) カトマンズとインドの国境を結ぶ輸送陸路は、1956年にインドの援助によって建設されたトリブバン道路(Tribhuvan Rajmarg)と、1982年に中国の援助によって建設された、大きく西のほうに迂回するムグリン道路の二路線である。
- ハ) この2本のルートは、この国の経済的、社会的、政治的發展に十分こたえてくれているとは言えない。即ち、トリブバン道路は地形が急峻であり、降雨による災害が多く、幅員が狭く、すれ違い追い越しがしづらく、さらに、平面、縦断線形が悪いため、走行性に欠け、現在はほとんど利用されていない。

一方、ムグリン道路は、トリブバン道路からのほとんどの自動車交通の転換のため、交通量の増加を生じているが、一部区間(ノウピセ〜ムグリン)の再改築を必要とし、さらに、雨期には大きな災害をしばしば生じ、時には完全な交通止めとなり、カトマンズへ向けての唯一の幹線道路であるがため、この国の一部地域の人々に重大な影響を及ぼすことになる。

等の事項をもとに、ネパール王国道路局は、カトマンズと南北に結ぶ全天候型の道路の建設に重大な関心をもつていた。

このルートの候補路線として道路局は、カトマンズから中国との国境に通ずるコダリ道路(Arniko Rajmarg)の途中にあるバネパ(Banepa)付近から、シンズリバザールを経て、ネパールの東西を縦貫しているマヘンドラ道路(Mahendra Rajmarg、イーストウェストハイウェイとも言う。)上のバルディバス(Bardibas)を結ぶルートを考えている。

このルートは、前述した二つの道路の代替性があるばかりでなく、カトマンズから最短の港であるインドのカルカッタ港を結ぶ道路網を形成することになる。

また、現在、シンズリバザールからバルディバス間37kmはネパール政府により建設中であるが、この区間にある16の橋梁と舗装は、財政的理由によりまだ手がつけられていないという現況である。

本調査は、カトマンズに入ってくるムグリン道路と、トリブバン道路及びジリ道路(Jiri)の現況を調査し、さらに、候補路線を上空から調査し、また、ネパール国における交通量の経年変化、消費物質等の輸送経路等の資料を入手した。

ネパール国の建設産業の現況は、セメント生産会社2社、鉄鋼製品については、インドから粗鋼を輸入して、型钢、棒鋼を生産している。これら国内での主要な生産品が事業実施をするとな

れば、その仕様に耐えられるか。

本計画路線に沿っては、電力供給は見込めない箇所がほとんどであるが、他の重油等の代替性は可能であるか、また、セメント、鉄鋼以外の木材、骨材等の利用状況はどうか。

さらに、ネパール国における土木系技術者の育成と使われ方等について調査した。

上記調査を基にして今後本格調査をするにあたっての参考になるであろう事項について記述する。

1) 候補路線のルート選定について

- (1) 現在測量局が所持している1/50,000のダイアポジは入手可能であり、1/10,000地形図の図化も可能と考えられ、これを用いてのルート比較ができる。ただし、調査団が入手した1/50,000地形図は複写方法のまずさによると思われるズレがみられ、そのまま使用するには適していない。早急に1/50,000ポジの利用可能性について調査する必要がある。
- (2) 最終のルート選定に当たっては、1/10,000の航測を行い、1/2,000程度の図化が必要とされる。なお、航測を実施することに対するネパール王国の道路局及び測量局の了解は取り付けてある。
- (3) ルート選定に当たっては、全線現地踏査をする必要があり、特にSunkosi河沿い及びBanepaからNepalthok間の一部は法面における風化層の主に降雨による滑落が多発しており、地質の専門家の同行が必要とされる。
- (4) Sunkosi河沿いからSindhuli-Basarに抜けるには2,000メートルに近い山を越えなければならず、このためには平面、縦断等の線形をいため、路線延長が長くなっても、できるだけ構造物を少なくする案と、ある程度のトンネル等の構造物も考えて路線延長を短くする案とが考えられ、ルート選定上十分比較検討する必要がある。
- (5) 本路線のコダリ道路との接続地点は、バネパからドラルガード(Dolarghat)間が考えられるが、路線の性格上、できる限りカトマンズ寄りの地点とすべきである。
- (6) スンコシ川沿いの比較的低い施工基面としてルート選定する。ルートについては河川開発計画等と十分調整を図っておく必要がある。
- (7) 本ルートのSindhuli-Basarを中心としてジュナールという果物(オレンジの一種)の栽培が広められようとしている。これの開発効果を高めるため、ルート選定にはラムチャップ等の栽培地域を考慮する必要があるという意見もある。

ルートの選定に当たっては、当然のことながら、総事業費をできるだけ少なくして、維持管理に手間と費用のかからないことを考慮するのが重要であるが、どのようなルートをネパール政府が望んでいるか事前に協議しておく必要がある。

2) 全天候道路の建設について

- (1) これまでの経緯から見て、全天候タイプの道路の建設は理想ではあるが、大変厳しい地

形条件からみて、建設コストも考えあわせると、建設当初の多雨による法面の崩壊はある程度予測され、安定化するまでに数年は必要とされるであろう。このため、道路の維持管理が大変重要とされ、建設のみならず、維持管理の体制、予算等についても検討しておく必要がある。

- (2) 舗装については、当初は簡易舗装程度とする。ルート沿いの基礎地盤及び交通量等からみて、暫定的に考えることも必要であろう。

3) 道路構造の技術的基準

- (1) 本道路構造の技術的基準は日本の道路構造令によることとし、3種4級程度とする。
- (2) 一部区間については特例も考慮する必要がある。

4) Sindhuli-Basar~Bardibas間について

- (1) ハリコプターから調査した限りでは、延長37km区間土工は概成しているようであるが、16橋梁をはじめBOXカルバート等の構造物はほとんど建設されていない。排水用の管路が見受けられたが、出水により流出していた。この区間についても道路構造を第2工区(Sindhuli~Banepa付近間)と合わせて再検討する必要がある。したがって、本線ルートの再検討も必要とされ、一部ルートの変更もあり得る。
- (2) 主要な橋梁についてはボーリング調査を実施する必要がある。
- (3) 本工区は第2工区と比べて地形的にみて平坦部が多く、人口も多い。このため、日本の道路構造からみて第3種3級程度とする。なお、一部特例も考慮する必要がある。
- (4) 舗装については第2工区と同一とする。

5) ローカル材料の使用について

- (1) セメント工場はPatanとHetaudaにあるが、Patanのセメント会社(半官半民)を見た限りでは品質に問題がありそうだし、現在ネパールで建設工事をしている日本の建設会社2社からの事情聴取でも、強度的に問題があるということで、使用していないとのことであった。
- (2) 鉄筋については工場の調査は出来なかったが、ミルシートが出せるような製品の出荷はかなり難しいようだ。
- (3) 木材については、ネパールには型枠に使用できるような材質のものはほとんど無いとのことであった(聞き取りによる)。硬いサルウッドというのはあるが、型枠には不向きであるとのことであった。
- (4) 骨材については何とか手に入れているが、あまり良質ではない。(雲母の含有が多いものがある。)
- (5) セメント、木材及び鋼材等の国内製品の利用については、生産量、品質、価格等を十分検討しておかなければならない。骨材については良質のもの確保が重要である。

6) ネパールの技術者と建設会社について

国内でただ一つの大学であり、土木学科もあるトリブバン大学は、最近ようやく就業年数も固まってきており、土木の学生は12年間の就学を終えて、4年間の大学生となる。(就学年数16年は日本の大学と同じ。)

さらに望むなら、インド、ソ連への留学が可能とされる。

聞き取りによると、技術者は学問的には進んでいるが、現場を知らないから全てを任せられないという話もある。

建設会社についても、全貌は判らないが、聞き取りによると大きなものはないということである(下請け程度なら大丈夫)。

7) 交通量調査

カトマンズを中心とする幹線道路における交通状況とSindhuli 道路建設による本ルートへの流れ込みを予測するために、O-D調査と予測、費用便益法等による便益等についても事前に検討する必要がある。

4. 本格調査の予定

4-1 本格調査の内容

本格調査においては、事前調査団の調査結果をうけて、以下の内容を実施することが望ましい。

A. 道路計画部門

(1) 社会・経済調査

- ① 社会・経済関連資料の収集・分析
- ② 交通量予測に関連した指標についての将来フレームの設定

(2) 交通調査

- ① 本件道路に関連する交通網の人・物を含めた交通実態を把握するための調査・分析
- ② 経済評価の際、必要となる交通に係る指標についてのデータ収集
- ③ 将来交通量予測
- ④ 既存道路の改修及び将来交通量を十分に考慮した本件道路の位置付け及び必要性の確認

(3) 技術調査

- ① 設計基準の設定
- ② 既存 1/50,000 地形図（1/63,360 地形図を拡大したもの）を用いた比較路線の選定
- ③ 1/10,000 地形図を用いた比較路線の中からの最適路線の選定
- ④ ボーリング調査を含めた土質・地質調査
- ⑤ 気象調査分析
- ⑥ 材料調査
- ⑦ 1/2,000 地形図を用いた概略設計（重要構造物については 1/500 地形図を用いた概略設計）
- ⑧ 工事費の算定
- ⑨ 施工計画の作成
- ⑩ 維持管理計画の作成
- ⑪ 事業費の算定

(4) 経済分析

- ① 経済分析・評価
- ② プロジェクトの円滑な実施のための提言と勧告の作成

B. 測量部門

- (1) 1/10,000 地形図作成

- (2) 1/2,000 地形図作成 (航空写真撮影、標定点測量の実施を含む)
- (3) 1/500 地形図作成

4-2 本格調査の留意点

本件調査実施にあたっては、雨季、乾季に十分配慮する必要がある。しかし、全体の調査スケジュールとの関連より、一部分の調査については雨期のシールドの部分に実施しなければならない部分が生じるかもしれない。しかし、なるべくそのようなことは避ける必要があるであろう。

また、本件については各調査段階で使用する地形図の作成が重要なポイントになっており、所定の期間内にそれを作成する必要があるであろう。特に1/2,000 地形図に関しては、新たに航空写真撮影を実施する必要があり、その際には上述の乾期をうまく利用しなければならない。

1/10,000 地形図作成については、既存の1/50,000 航空写真を利用して図化を行うことになるが、標定については写真上での標定を行うこととし、標定点測量は1/10,000 地形図図化のためには実施しない方法も考えられる。また、既存航空写真には、シンズリ〜バルディバス間の道路が写っていないが、1/2,000 地形図作成のために撮影する航空写真を利用して、1/10,000 地形図に既存道路を入れることが望ましい。

1/2,000 地形図作成については、新たに1/10,000 航空写真を撮影するが、それに係る手続きについては本格調査に入ってから行わなければならないであろう。また、標定点測量に際しては、医療体制等、環境のよくない地域で実施することになるので、その実施にあたっては十分な注意が必要となる。

また、本件調査対象道路は、地質、地形について非常に悪い条件を有する山岳道路であるとともに、事業費についても制約がある。このような中で維持管理にも手間、費用がかからないように計画・設計を行わなければならないであろう。

添 付 資 料

1. コンタクトミッション質問書
2. コンタクトミッション議事録
3. Terms of Reference
4. Scope of Work
5. Minutes of Meeting
6. 収集資料リスト
 - (1) コンタクトミッション収集資料
 - (2) S/Wミッション収集資料

写 真 集

1. コンタクトミッション質問書

TERMS OF REFERENCE
FOR
FEASIBILITY STUDY
OF
MAHENDRA RAJMARG - SINDHULI - BANEPA ROAD

August 1985

DEPARTMENT OF ROADS
MINISTRY OF WORKS AND TRANSPORTATION
HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL

1. BACKGROUND

The economic structure of the Kingdom of Nepal is still of primary industries based mainly on agriculture, Kathmandu, the capital city of the Kingdom almost imports the consumer goods and other goods from outside the valley. The local agricultural and industrial products could not fulfill its demand and therefore, has to depend on goods imported outside the country. Roads and Highway network system in Nepal has been developed so far, with the total length of 5,717 kilometers in 1984. However the present transportation facilities in the country, specially highways connecting Kathmandu and Indian bordar, are only Tribhuvan International Airport and Tribhuvan Pajpath (highway) via Palung. This highway is the oldest link built in 1956 under Indo/Nepal Cooperation. The other road corridor recently very popular is Kathmandu - Naubise - Mugling - Narayanghat - Hetauda, though the distance covered is high. This corridor has come into operation in 1982 which Mugling - Narayanghat section of the highway built under Chinese Cooperation was opened to traffic. The recent activated economy of the Kingdom supported by various donor agencies and friendly Countries and also with Country's own development programmes has increased the demand of National and International Transportation network. But, the present facilities on road transportation could not answer to the economical, social and political development. Secondly, the traffic capacity of the existing road transport itself is not sufficient. Pavement width is narrow and road alignment of Tribhuvan Pajpath is very poor. Therefore the other corridor which is slightly better is over-trafficed resulting the need of rehabilitation of Naubise - Mugling section. This, too, received serious damages during the rainy season and sometimes causes the complete cut-off to the flow of goods and other economic activities which is very serious on the part of people and the country itself.

Under this situation, His Majesty's Government of Nepal (HMG), Department of Roads (DOR) has developed a strong intention to open another North-South road Connecting Kathmandu, the capital city, to the Indian border of all-weather standard to provide access and also to enhance the agricultural development in remote hill areas.

In continuation to this idea, DOR has identified the best road link connecting Banepa - a hill town on Arniko Rajmarg, to Sindhuli basar and then to Mahendra Rajmarg (MRM) at Bardibas. Banepa has already road link with Kathmandu and similarly, Bardibas has also road link with Janakpur - a big terai town situated very near to Indian border with the construction of this feeder road, this will not only serve as an alternative to the existing transport network but also will be the shortest road link to the eastern development region as well as to Janakpur and thus directing the traffic volume between Kathmandu and Eastern Nepal as well as between Kathmandu and Calcutta port - the nearest sea-port. Thus, there will be a remarkable reduction in vehicle operating cost by saving nearly 150 km. extra travel to Kathmandu.

This Banepa - Sindhuli basar - Bardibas road corridor was first identified by DOR in 1972 under the road study programme carried out under HMG/UNDP joint venture.

At present a 37 km. long road linking Sindhuli basar to MRM of gravel standard is under construction under the joint cooperation of His Majesty's Government of Nepal and Government of Japan. However, the construction of sixteen river crossing bridges ranging from major to minor is excluded on this programme due to financial constraints. Therefore, the forth coming programme should comprise the construction of Banepa - Sindhuli basar road of all weather standard and the construction of bridges on MRM - Sindhuli basar road.

2. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to carry out the feasibility study for the construction of all weather road connecting Sindhuli basar to Banepa, and the upgrading the existing road and the construction of bridges on MRM - Sindhuli basar road.