

社会開発調査部報告書

No. 2

国際協力事業団

ネパール国

公共事業運輸省

道路局

シンズリ道路建設計画アフターケア調査

最終報告書

第 1 卷

要約編

平成 5 年 7 月

日本工営株式会社

社調一

CR (3)

93-076 (1/2)

国際協力事業団

シンズリ道路建設計画アフターケア調査

最終報告書

要約編

平成 5 年 7 月

16
14
JF
LIBRARY

国際協力事業団

ネパール国
公共事業運輸省
道路局

シズリ道路建設計画アフターケア調査

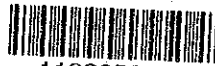
最終報告書

第 1 卷

要約編

27750

JICA LIBRARY



1120062131

平成 5 年 7 月

日本工営株式会社



表紙の写真はドリケルに近いシンズリ道路計画ルート上から展望するヒマラヤ山脈

外貨交換率 : US\$ 1.0 = NRs. 45.88 = ¥ 115.0 、 NRs. 1.0 = ¥ 2.51

(ネパール・ルピー)

(1993年3月)

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にかかるシンズリ道路建設計画アフターケア調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年1月から平成5年6月まで2回にわたり、日本工営株式会社の新開弘毅氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はネパール政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

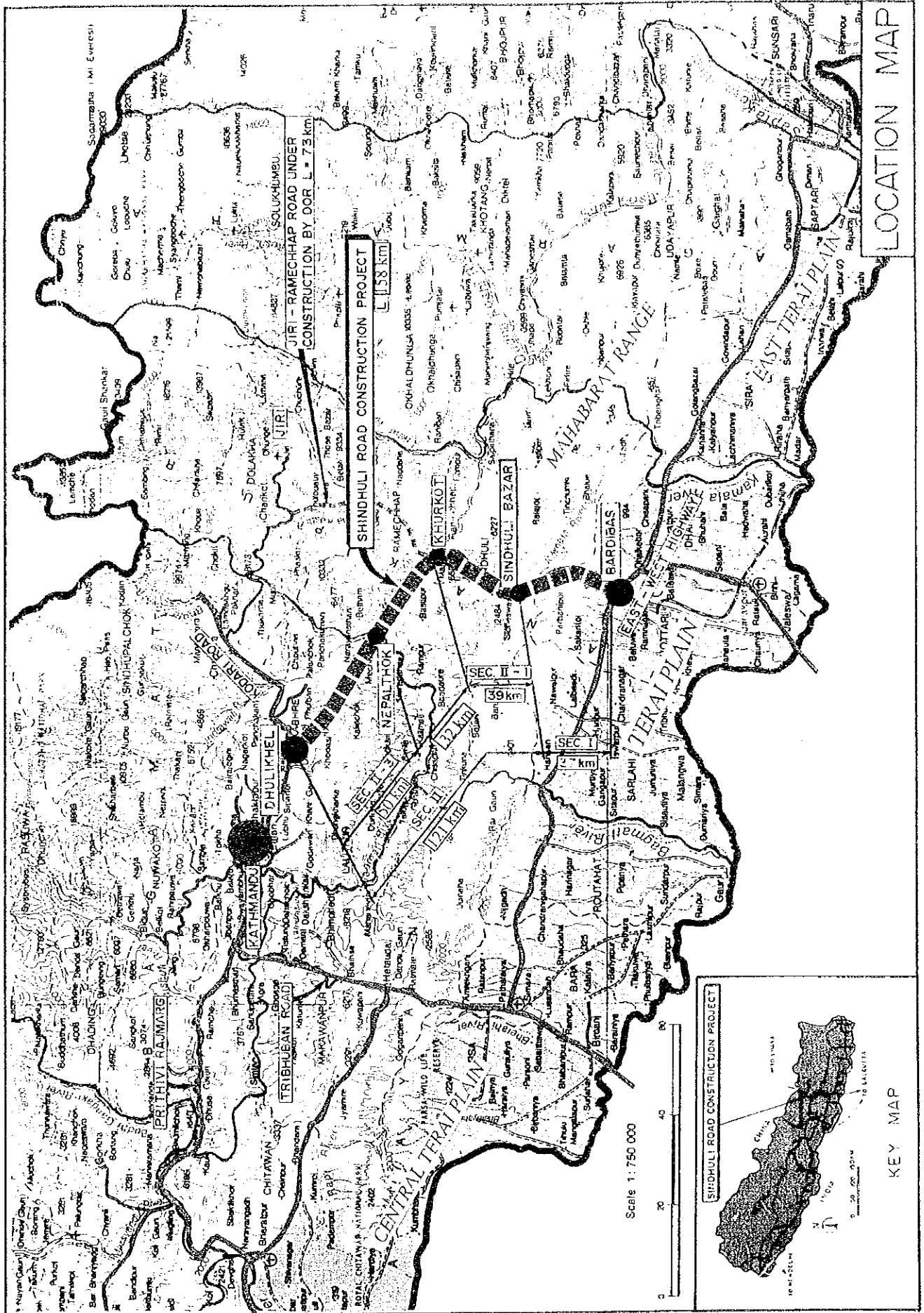
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査に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5年7月

国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介



LOCATION MAP

KEY MAP

Scale 1:750 000

SHINDHULI ROAD CONSTRUCTION PROJECT



Section II-2起点よりスンコシ川上流を見る。
計画ルートは写真左側の山裾を通る。



Section II-2中央部に位置する穏やかな農村風景のジャンガ・ジュリ村。
計画ルートは写真左側集落の上部を通る。



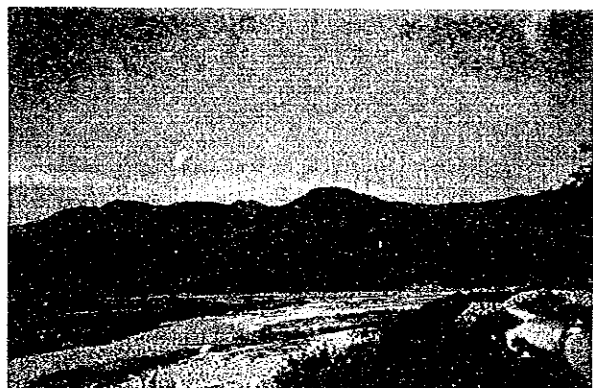
Section II-3終点のヒマラヤ山脈を背景としたドリケルの町。
計画ルートは市街地下側の丘陵地を通り、写真左下付近でコダリ道路と合流する。



雨季のSection Iのラツ川横断部。
長距離バスが川の中で立往生している。



Section Iの現道



Section I終点シンズリバザールより計画ルート
が越えるマハバラット山脈を望む。



Section II-1マハバラット山脈を越えクルコットへ下る。
計画ルートは写真右側の山腹を下っていく。



Section II-1の終点のクルコットの町とスンコシ川。
写真左はシンズリバザールからマハバラット山脈
を越えラメチャップへ物資を運ぶ人々。



雨季のスンコシ川、右側の写真と比べて著しく水量が増えているのがわかる。



Section II-2中央部のスンコシ川。
計画ルートは写真右側の山道の上を通る。



Section II-2とSection II-3との境、ネパルトック付近。
スンコシ川を離れてロシ川の谷間に向かう。



Section II-3中央部のロシ川。
計画ルートは写真右側の山裾を通る。



Section II-3ロシ川とその支流のダブチャ川の合流部。
計画ルートは写真左側の山道の下を通る。



現地踏査風景(Section II-2)
コースウェイ計画位置で地元民から聞き取り調査中。



現地踏査風景(Section II-3)

要 旨

1 序

本調査の目的は、1988年に国際協力事業団が実施したシンズリ道路建設計画に係るフィージビリティ調査を見直し、現実的で、実現可能な道路整備計画を策定し、事業実施計画を立案することである。このために、本調査では1車線案、2車線案の二つの代替案を基本とした、路線の見直しを含む舗装、橋梁についていくつかの代替案の比較・検討を行なった。

本プロジェクトは全体が現道改良区間と新設区間の2区間に分けられ、それぞれの区間について以下の調査を実施した。

第1工区：現道改良区間（バルデバス～シンズリバザール間 延長37km）

本区間は日本の建設機械供与を受けて、道路局が直営により舗装、橋梁を除く道路工事を1982年から1986年にかけて実施している。今回のこの区間に対する事業の内容は、橋梁建設、舗装の設置を含む現道改良である。

本調査では、前回実施した橋梁に係るフィージビリティ調査の概略設計の見直しを行なった。

第2工区：道路新設区間（シンズリバザール～ドリケル間 延長121km）

本区間はドリケル側の一部区間を除いて、人が通る程度の小道が結んでいる状態であり、事業の内容は道路の新設である。

本調査では前回実施したフィージビリティ調査に対して道路構造、線形変更を含む全面的な見直しを行なった。

調査団は1993年1月の中旬にネパール国へ出発し、ネパール政府側との着手報告書の説明・協議の後、調査を開始した。調査開始5か月後の1993年5月、ドラフト・ファイナル・レポートを提出し、調査を実質的に終了した。

今回実施した主な調査項目は、交通調査、現地踏査、環境影響評価、整備計画代替案の策定、概略設計、施工計画と積算、道路局のシンズリ道路にかかわる維持管理体制の確立、プロジェクト評価、事業実施計画の立案であり、これらの調査結果に基づき、プロジェクトの早期実現を可能とする今後の具体的実施スケジュールを提案した。以下にこれら検討結果に基づく結論と提言を示す。

2 結 論

2.1 シンズリ道路建設の必要性

現在のネパール国の道路ネットワーク、とくに首都カトマンズと主要な農業地帯である東部テラ

イ平原とを結ぶ道路ネットワークには、以下の問題が存在する。

- 現在カトマンズ盆地とテライ平原を結ぶ唯一の幹線道路は、頻発する法面崩壊や地滑りのため、雨期には通行止めが度重なり信頼できる道路ではない。
- カトマンズ盆地と東部テライ平原を結ぶ現在のルートは大きく迂回を余儀なくされている。計画道路の始点に近い中部テライ平原の中心地ジャナカプールからカトマンズまでの道路延長は約390kmであるが、直線距離ではわずか130kmである。
- 東西に横たわり、急峻で不安定な地質構造のマハバラット山脈が障害となって、ネパール中部開発地区の南北を結ぶ道路網整備が著しく遅れている。

カトマンズ盆地と東部テライ平原を直接結ぶ道路の必要性は、隣接する地域の急速な農業開発と経済活動の活性化とともにますます高まっており、首都カトマンズの拡大と安全性の面からも、もう一つの信頼性のある代替幹線道路の実現が期待されてきた。

このような背景から、ネパール政府は、テライ平原の東西道路上のバルデバスとコダリ道路上のドリケルを直接結ぶシンズリ道路建設計画を立案し、国家計画委員会が作成した第8次5ヵ年計画（1992年度～1996年度）において、本プロジェクトを最優先プロジェクトとして位置づけた。

2.2 望ましい整備計画

本調査を進める上で取り入れた整備計画策定の技術的な基本方針は以下のとおりである。

- (a) 初期投資額の低減を図るため、プロジェクトの規模を縮小すると共に、道路施設に対するある程度の被災を許容し、その分、維持管理体制の強化を図る計画とする。
- (b) 計画道路はネパール中部開発地区の中核道路として、また首都カトマンズと東部テライを結ぶNational Highwayとして位置づけ、当面規模縮小は図るとしても、将来的には幹線道路としての機能を有する道路として計画する。
- (c) ネパール国における類似道路建設プロジェクトの経験を踏まえ、ネパール国の国状・水準にあった道路施設の計画を行なう。

以上の基本方針を基に1車線案、2車線案の代替案を基礎として、舗装構造、橋梁計画規模、河川横断構造物（コースウェイ）の考え方、のり面对策方針の各選択肢の組み合わせ

により、5ケースの整備計画代替案を作成した。

段階施工案（当初1車線道路を建設し、2010年に2車線に拡幅）

代替案－1： 最小規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線砂利舗装道路、上下部工とも1車線（4m幅員）の橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面对策工の設置。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

代替案－2： 橋梁の容易な将来拡幅を考慮した最小規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線砂利舗装道路、上部工1車線（4.75m幅員）下部工は2車線幅員に対応した橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面对策工。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

代替案－3： 舗装を考慮した中規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線浸透式アスファルト舗装道路、上下部工とも1車線（4m幅員）の橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面对策工。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

代替案－4： 橋梁の容易な将来拡幅と舗装を考慮した中規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線浸透式アスファルト舗装道路、上部工1車線（4.75m幅員）下部工は2車線幅員に対応した橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面对策工。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

完成2車線案（当初より2車線で施工）

代替案－5： 完成断面一括施工案

計画内容は、幅員6.5mの2車線浸透式アスファルト舗装道路、2車線橋梁（6.5m幅員）、原則としてコースウェイは採用しない、十分な法面对策工を施す。

各代替案の主要な設計要素の組み合わせのイメージ図と表を次に示す。

Summary of Development Scheme Alternatives

ALTERNATIVES	ELEMENTS	NO'S OF LANE	PAVEMENT	MAJOR RIVER		SLOPE PROTECTION
				CROSSING STRUCTURES		
				BRIDGE	CAUSEWAY/1	
ALT-1	1st Stage	1 Lane	Gravel	Minimal 1 Lane	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	As. Macadam	Adding Bridge	Replaced By Bridge.	Full Construction
ALT-2	1st Stage	1 Lane	Gravel	1 Lane Bridge	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	As. Macadam	Widening	Replaced by Bridge.	Full Construction
ALT-3	1st Stage	1 Lane	As. Macadam	Minimal 1 Lane	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	Widening	Adding Bridge	Replaced By Bridge	Full Construction
ALT-4	1st Stage	1 Lane	As. Macadam	1 Lane Bridge	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	Widening	Widening	Replaced by Bridge.	Full Construction
ALT-5		2 Lane Const.	As. Macadam	2 Lane Bridge	2 Lane Bridge	Full Construction

NOTES 1) Alt-1 to Alt-4 are in stage construction.

2) Alt-5 is a plan to implement the full scale construction.

/1 Most of the causeways installed in the 1st stage are replaced by bridges in 2nd stage.

代替案	車線数	舗装	橋梁	コースウェイ	のり面 対策工
代替案-1	第1次 施工	1車線 砂利舗装	上下部工とも1車線 (4m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	1車線(4m)橋梁の併設	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-2	第1次 施工	1車線 砂利舗装	上部1車(4.75m)/下部 2車線(6.5m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	上部工を2車線(6.5m) に拡幅	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-3	第1次 施工	1車線 浸透式Asphalt舗装	上下部工とも1車線 (4m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	1車線(4m)橋梁の併設	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-4	第1次 施工	1車線 浸透式Asphalt舗装	上部1車(4.75m)/下部 2車線(6.5m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	上部工を2車線(6.5m) に拡幅	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-5	一括 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	2車線(6.5m)橋梁	2車線橋梁	大幅に 採用

上記各代替案について概略設計を行い、施工計画、積算、プロジェクト評価を行った結果、次の結論を得た。

代替案	建設期間	工事費 (百万NRs.)	円貨換算工事費 (百万円)	内部収益率 (IRR)	評価結果	
代替案-1	第1次施工	5年	3,562	(8,940)	4.19	選定
	第2次施工	4年	5,128	(12,870)	8.08	
代替案-2	第1次施工	5年	3,791	(9,520)	4.32	不採用
	第2次施工	4年	4,888	(12,270)	8.24	
代替案-3	第1次施工	5年	4,181	(10,490)	6.74	不採用
	第2次施工	4年	4,633	(11,630)	8.51	
代替案-4	第1次施工	5年	4,410	(11,070)	7.05	不採用
	第2次施工	4年	4,449	(11,170)	8.78	
代替案-5	一括施工	7年	7,566	(18,990)	8.45	不採用

前表の内部収益率（IRR）に示すように、代替案－1から代替案－4までの段階施工案の方が、完成断面一括施工案の代替案－5よりも優れていることが結論づけられる。段階施工案の中で、代替案－1のプロジェクトの経済性を示すIRRは、最小値を示しているが、道路が開通することによって得られるベーシック・ヒューマン・ニーズの充足、地域開発効果などの間接便益は全ての案が同じであると考えられる、および建設費が最小であるという点を考慮し、幅員4.75mの砂利舗装道路、幅員4mの1車線橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面对策工の設置で形成される代替案－1「最小規模開発計画の段階施工案」を最も望ましい整備計画案として選定した。

2.3 事業実施計画

選定された整備計画代替案－1「最小規模開発計画の段階施工案」に係るプロジェクトの実施計画を下記の条件を考慮して立案した。

- (1) 段階施工案は交通需要に対処するため、西暦2010年前までに拡幅工事を完了するものとする。
- (2) 詳細設計や用地取得、森林伐採の手続きは工事着手前に完了するものとする。
- (3) プロジェクトの実施は外国の資金援助を前提とする。
- (4) ネパール国側の自助努力および技術移転効果を期待して、道路局が、ネパール政府にとって過度の負担にならない程度の工事規模である第1工区の土工事とコースウェイ建設を直営で行うことを前提とする。
- (5) 道路局の維持管理能力の強化を図るため、維持管理事務所の建設および維持管理資機材の提供をシンズリ道路建設プロジェクトの一部として含めるものとする。

以上の前提条件をもとに、以下の実施計画代替案を作成し、比較検討を行なった。

Case A: プロジェクトの早期完成（1999年）を目標とした案

Case B: 第2工区の用地買収に十分な時間を考慮した案

Case C: 道路局の第2工区への直営による工事参加をとおして、ネパール国側の最大限の自助努力を求めた案

各Caseの実施スケジュールを次表に示す。

Alternatives of Project Implementation (Stage 1)

Case - A
(1) Shortest construction period

Description	Construction Section	Construction	Constr. Period										Remarks	
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2003
Detailed Design	Sec. 1	Construction	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Sec. 2	Construction	vvvv											
Land acquisition and forest clearance			vvvv/vvvv											
Construction Works			zzzz											
(i) 1st Stage	Sec. 1	General Contractor		xxxx	xxxx									Bridge only
		DOR		xxxx	xxxx									Earthwork, etc.
	Sec. 2-1	General Contractor		xx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xx				
	Sec. 2-2	General Contractor			xx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xx				
	Sec. 2-3	General Contractor		xx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xx				
(ii) 2nd Stage	Sec. 1 and Sec. 2	Widening to 2 lane												

Case - B
(1) Sufficient time is given for land/house acquisition and compensation before construction of Sec. 2

Description	Construction Section	Works to be done	Constr. Period										Remarks	
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2003
Detailed Design	Sec. 1	Construction	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Sec. 2	Construction	vvvv											
Land acquisition and forest clearance			vvvv/vvvv											
Construction Works			zzzz		zzzzzz									
(i) 1st Stage	Sec. 1	General Contractor		xxxx	xxxx									Bridge only
		DOR		xxxx	xxxx									Earthwork, etc.
	Sec. 2-1	General Contractor				xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx				
	Sec. 2-2	General Contractor				xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx				
	Sec. 2-3	General Contractor				xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx				
(ii) 2nd Stage	Sec. 1 and Sec. 2	Widening to 2 lane												

Case - C
(1) Maximum participation of DOR in construction of Sec. 1 and Sec. 2-3 including maintenance work for whole section

Description	Construction Section	Works to be done	Constr. Period										Remarks	
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2003
Detailed Design	Sec. 1	Construction	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Sec. 2	Construction	vvvv											
Land acquisition and forest clearance			vvvv/vvvv											
Construction Works			zzzz		zzzzzz									
(i) 1st Stage	Sec. 1	General Contractor		xxxx	xxxx									Bridge only
		DOR		xxxx	xxxx									Earthwork, etc.
	Sec. 2-1	General Contractor				xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	
	Sec. 2-2	General Contractor				xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	
	Sec. 2-3	General Contractor				xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	
(ii) 2nd Stage	Sec. 1 and Sec. 2	Widening to 2 lane												

これら実施計画代替案の評価は、実行可能か否かの観点から、とくに援助側の援助予算、ネパール側の用地取得／買収の手続き、およびネパール政府の財政事情などを考慮して行った。評価の結果は次のとおりである。

(Case A) Case Aの全体工期は5.5年と最も短い、道路新設区間である第2工区の工事着手前に行う用地買収や家屋補償および森林伐採の手続きに要する期間が短く工事スケジュールに影響を及ぼす可能性がある。また、各年度の必要工事資金が工期が短いためかなり高額になる。

(Case B) Case Bの全体工期は7.0年でCase Aに比べて多少長い、第2工区の工事着手前に用地買収および森林伐採に関する手続きに十分な時間がある。

(Case C) 全体工事費用は最も安い、ネパール側が用意しなければならない年間70百万ネパール・ルピーの工事費用負担分は、政府道路建設予算の15%に及び、かなりの負担であると考えられる。また、全体工事期間が10年となるのはプロジェクトの重要性、必要性から見てあまりに長すぎる。

この評価の結果、シンズリ道路建設プロジェクトの事業実施計画として、資金面および用地買収などのプロジェクトの実現可能性に重点をおいたCase Bを提案する。

Case Bにおける資金供給源別の事業費を以下に示す。

A 外国援助による資金	百万ネパール・ルピー	円貨換算値 (百万円)
A-1 工事費	3,500	(8,790)
A-2 第1工区用建設資機材供与費	48	(120)
A-3 管理事務所建設費	78	(200)
A-4 維持管理事務所用資機材供与費	231	(580)
A-5 コンサルタント費 (工事費の10%)	352	(880)
A-6 予備費 (工事費の10%)	350	(880)
合計	4,559	(11,440)

B ネパール政府予算による資金	百万ネパール・ルピー	円貨換算値 (百万円)
B-1 第1工区の工事費 (コーズウェイ、土工事)	24	-
B-2 用地取得、補償費	279	-
B-3 森林伐採手続用事務費	20	-
合計	323	-

(為替レート: US\$ 1.0 = NRs. 45.88 = ¥ 115.0、NRs. 1.0 = ¥ 2.51、93年3月)

Case Bにおける全体実施スケジュールを次表に示す。

Detailed Implementation Programme

Description	Construction Section	Construction Unit	Works to be done	F or L	Constr. Period	Year										Total
						1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000			
Engineering Services																
(i) Basic Design	Sec.1 & Sec.2	Consultant	All works		2 M											
(ii) Detailed Design	Sec.1	Consultant	All works		4 M	xxx										
	Sec.2	Consultant	All works		1 Y	xxxx										
(iii) Supervision	Sec.1	Consultant	All works		2 Y	xxxxxxxx										
	Sec.2	Consultant	All works		5 Y	xxxxxxxx										
Land/House Acquisition	Sec.1	DOR	Not required		0											
	Sec.2	DOR	Required		2 Y	xxxxxxxx										
Forest Clearance	Sec.1	DOR	Not required		0											
	Sec.2	DOR	Required		1 Y	xxxxxxx										
Construction Works	Sec.1	Contractor	Bridge only		2 Y	xxxxxxxx										
		DOR	Earthwork and Causeway		2 Y	xxxxxxxx										
		Supplier	Materials/Equipment Supply			V										
	Sec.2-1	Contractor	All works		5 Y	xxxxxxxx										
	Sec.2-2	Contractor	All works		4 Y	xxxxxxxx										
	Sec.2-3	Contractor	All works		5 Y	xxxxxxxx										
Strengthening of Maintenance	Sec.1	Supplier	Materials/Equipment Supply			V										
Office	Sec.2	Contractor	Construction of office		1 Y	xxxxxxx										
		Supplier	Materials/Equipment Supply							V1						V2

Construction Cost and Disbursement Schedule

A. Funds to be covered by foreign aid																
A.1	Construction works by an international contractor	F		155	154	491	676	675	675	674	674	675	674	674	3,500	48
A.2	Construction equipment and materials supply	F		48											78	78
A.3	Maintenance office construction by an international contractor	F				54									231	350
A.4	Maintenance equipment and materials supply	F			63	106									67	350
A.5	Engineering services including detailed design and supervision	F		10	10	29	40	40	40	40	40	40	40	40	4,557	11,430
A.6	Physical contingency (10% of the construction cost)	F		16	15	49	68	68	68	68	68	68	68	68		
Total amount to be assisted with foreign aid																
Equiv. to year million																
B. Funds to be covered by local source																
B.1	Construction works by DOR on force account basis	L		12	12										24	279
B.2	Land/house acquisition cost	L		191	88										20	
B.3	Forest clearance arrangement cost	L		10	10											
Total amount to be arranged by DOR																
0 213 110 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 323																

3 提言

3.1 道路局の維持管理体制の強化

本プロジェクトにおいて選定された開発計画案は、とくに段階施工の第1次施工時においては、道路施設の保持とその機能を維持するため、完成後の維持管理が適切に行われることを前提とした計画となっている。本プロジェクトのバルデバスードリケル間全線の工事が完了した後はもちろんの事であるが、工事中においても、実質的に完成した一定区間のネパール側への引き渡し後、道路局による適切な維持管理や点検が必要である。

しかしながら、シンズリ道路の計画路線の90%が通過するシンズリおよびカブレ地域には、現在のところ道路局の道路維持管理事務所が全く無く、さらに問題なのは、道路局に配分される道路維持管理予算が極めて少ないこと、および道路維持管理の経験ある技術者や維持管理用機械等が十分でないことである。

このため、シンズリ道路の施設、機能の維持には道路局の維持管理能力の強化が不可決と判断され、道路維持管理施設の建設、および維持管理用資機材の提供を含む強化対策を、本プロジェクトの一部として組み入れ、外国資金の援助対象として実施する事を提案する。

3.2 舗装、橋梁計画案に関する提言

舗装計画に関する提言

本プロジェクトの舗装に関しては、砂利舗装および浸透式アスファルト舗装の2種類の代替案を提案し、最終的には資金上の制約から、砂利舗装を選定している。

しかしながら、砂利舗装は浸透式アスファルト舗装に比べて走行速度、快適性が極めて劣ること、維持管理コストがかなり高くなること等を考慮し、もし予算上許される場合には、浸透式アスファルト舗装の適用を推薦する。

ちなみに浸透式アスファルト舗装への変更は、コストの増加は工事費の17%に相当するのに対し、経済的便益を示すIRRを60%増加させる効果を持つ。

望ましい橋梁計画に関する提言

橋梁に関する代替案は、4.0m幅員の最小計画案である1車線橋梁案（橋梁計画案-a）と、2車線に対応した下部工と4.75m幅員の上部工からなる橋梁案（橋梁計画案-b）の2通りであるが、資金上の制約から橋梁計画案-aを選択している。

橋梁計画案-aは、拡幅に必要な工事費がかなり高くなること、および山岳地であるため拡幅工事が技術的にかなり難しいことから、将来拡幅工事を実施する際に、かなりの困難を伴うと予想される。これに対し、橋梁計画案-bは下部工の拡幅が不要なため、上部工について、主桁を1本片側に添架するか、または両端に片持ち式のブラケットを追加するだけで床版の拡幅が可能である。この方法だと拡幅費用も安く、技術的にも簡単であるため、将来拡幅工事を実施する際に問題がない。

さらに橋梁計画案-aは、2度にわたって工事中に遮水壁、仮設道路、組立敷地場などの仮設工事を行わねばならず、全体費用で考えた場合には不利な案である。

このような観点から、舗装と同じく予算が許せるなら、将来拡幅が容易でかつ全体費用が安くなる橋梁計画案-bを推薦する。

シンズリ道路建設計画アフターケア調査

最終報告書

第1巻

要約編

序文
位置図
写真
要旨

目次

	ページ
第1章 序論	
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-2
1.4 調査の範囲	1-2
1.5 調査の組織	1-4
1.6 報告書の構成	1-4
第2章 結論と提言	
2.1 結論	2-1
2.2 提言	2-8
第3章 調査概要	
3.1 交通調査および交通需要予測	3-1
3.2 現地踏査	3-2
3.3 環境影響調査	3-5
3.4 道路局の道路建設、維持管理および運営組織の評価	3-8
3.5 整備計画代替案の策定	3-9
3.6 概略設計	3-16
3.7 施工計画および道路局維持管理体制の整備	3-22
3.8 事業費の積算	3-24
3.9 プロジェクト評価	3-26
3.10 実施計画	3-27

LIST OF FIGURES

Figure I-1	Overall Work Flow of the Study	1-3
Figure I-2	Study Organization	1-4
Figure II-1	Overall Implementation Program	2-7
Figure III-1	Procedure for Traffic Forecast	3-2
Figure III-2	Typical Cross Section	3-12
Figure III-3	Alternatives of Bridge Development Scheme	3-14
Figure III-4	Flow of Highway Design	3-18
Figure III-5	Selection Flow of Drainage Structures	3-20
Figure III-6	Concept of Typical Construction Method	3-23
Figure III-7	Overall Construction Schedule	3-23
Figure III-8	Location of Maintenance Offices and Workshop	3-24
Figure III-9	Proposed Organization	3-33

LIST OF TABLES

Table III-1	Comparison of Traffic Volume Between 1986 and 1993	3-1
Table III-2	Possible Realignment Sections Due to Alteration to Causeways	3-3
Table III-3	Possible Realignment Sections Due to Alteration to Culverts	3-3
Table III-4	Possible Realignment Sections For Reducing Height of Cut and Fill	3-3
Table III-5	Possible Sections Where Min. Road Width Could Be Applied	3-4
Table III-6	Possible Realignment Sections Due to Land Acquisition Problems	3-4
Table III-7	Summary of Possible Bridge Alteration	3-4
Table III-8	Environmental Rating Check List	3-7
Table III-9	Budget Allocation Over the Past 5 Years	3-8
Table III-10	Summary of Road Construction and Maintenance Projects On Going	3-9
Table III-11	Summary of Development Scheme Alternatives	3-15
Table III-12	List of Bridges	3-18
Table III-13	List of Causeways with 2nd Stage Replacement Plan	3-19
Table III-14	Overall Implementation Program	3-31

第1章 序 論

第1章 序論

1.1 調査の背景

ネパール政府の要請に基づき、1986年に日本政府はシンズリ道路建設計画のフィージビリティ調査（以後、前回のフィージビリティ調査と言う）を実施することを決定した。フィージビリティ調査は、1986年11月から1988年3月にかけて、国際協力事業団により実施された。1988年6月にネパール政府に提出された最終報告書で述べられた結論と提言は次のとおりである。

(1) プロジェクトの実施の可能性

延長155km、舗装された2車線道路から成るプロジェクトは内部収益率9.88%となり経済的、技術的にも実施可能である。

(2) 事業費

事業費は3,884百万ネパール・ルピー（24,040百万円、185百万米ドル）となった。
（外貨交換率：US\$ 1.0 = ¥130.0 = NRs.21.0、1988年1月）

(3) 実施計画

事業実施期間として8年間で提案された。

本事業は、ネパール政府の努力にもかかわらず、膨大な事業費を確保できないため、現在に至るまで実施に至っていない。しかしながら、シンズリ道路の必要性は以前にも増して高まっており、ネパール政府はシンズリ道路建設プロジェクトを、国家計画委員会で1992年7月に公布した第8次5箇年計画（1992年-1997年）においても最優先プロジェクトとして位置づけている。

ネパール国におけるシンズリ道路建設プロジェクトの重要性、必要性から、規模を縮小した整備計画を採用してでも実現したいとの判断に立ち、ネパール政府は再び日本国政府に対し本プロジェクトの实际的、現実的な整備計画および実施計画の策定に関する技術協力の要請を行なった。このネパール政府の要請に対し、日本国政府はシンズリ道路建設計画アフターケア調査の実施を決定すると共に、日本国の技術協力の実施機関である国際協力事業団にその実施を委任した。

これに基づき、国際協力事業団は、調査の範囲・内容を確定する目的で、1992年の9月13日から9月22日にかけて、古賀泰之氏を団長とする事前調査団を派遣した。1992年9月22日に、ネパール政府を代表する道路局と国際協力事業団の間で、調査の範囲・内容および協議の合意事項に関する文書が取り交わされた。

その後、国際協力事業団は調査を実施するため1992年12月に、古賀泰之氏を委員長と

する3名からなる作業監理委員会と、日本工営株式会社の新開弘毅氏を団長とする9名の団員からなる調査団を組織した。

1.2 調査の目的

シンズリ道路建設計画アフターケア調査の目的は前回のフィージビリティ調査報告書を見直すことにより、实际的、現実的な整備計画および実施計画を策定することである。

本調査は第1工区、第2工区について以下の調査を実施した。

第1工区： バルデバス～シンズリバザール間の橋梁に関する概略設計。

第2工区： シンズリバザール～ドリケル間の見直されたプロジェクトに対するフィージビリティ調査。

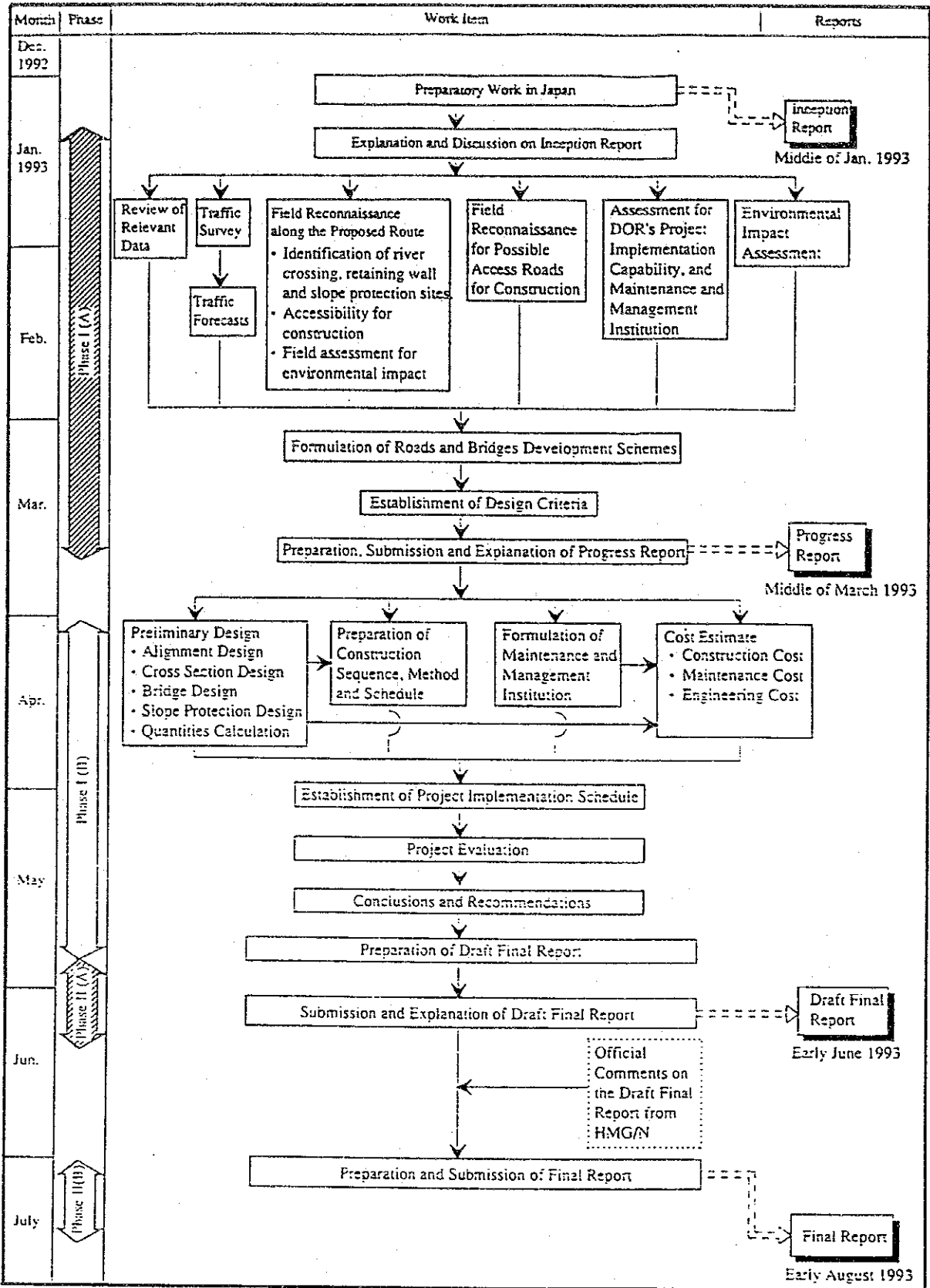
1.3 調査の範囲

調査は2期に大別される。各期はさらにネパール国での作業（A）と日本国内での作業（B）の二つに区分される。

- (1) 第1期（A）： ネパール国現地作業、1993年1月中旬～3月中旬
現地踏査、整備計画代替案の策定、設計基準の設定、およびプログレス・レポートの説明・協議。
- (2) 第1期（B）： 日本国内作業、1993年3月中旬～5月末
概略設計、積算、プロジェクト評価、およびドラフト・ファイナル・レポートの作成。
- (3) 第2期（A）： ネパール国現地作業、1993年6月初～6月中旬
ドラフト・ファイナル・レポートの提出・説明・協議。
- (4) 第2期（B）： 日本国内作業、1993年7月初～7月中旬
ファイナル・レポートの作成、提出。

以上の作業の関連と調査の流れを図1-1に示す。

Figure I-1 Overall Work Flow of the Study



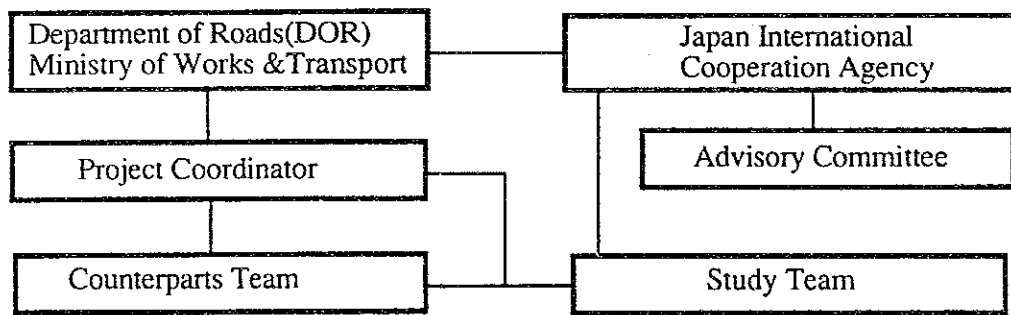
Legend: Work in Nepal
 Work in Japan

1.4 調査組織

調査を容易にかつ確実に実施するため、国際協力事業団は、助言と指導を行なう3名の委員からなる作業監理委員会と、道路局からのカウンターパートチームと共同して調査を実施する9名の団員からなる調査団を組織した。一方、ネパール政府は道路局を調査団に対するカウンターパート機関として、また関連機関との調整者として任命すると共に、2名の道路局技術者からなるカウンターパートチームを1992年9月に署名された会議録の合意事項に基づいて形成した。

以上の機関、委員会、調査団の相互関連を図1-2に示す。

Figure I-2 Study Organization



1.5 報告書の構成

最終報告書は以下のように3巻から構成される。

第1巻 要約編

第2巻 本編

第3巻 図面集

第2章 結論と提言

第2章 結論と提言

2.1 結論

(1) シンズリ道路建設の必要性

現在のネパール国の道路網、とくに首都カトマンズと主要な農業地帯である東部テライ平原とを結ぶ道路網には、以下の問題がある。

- 現在カトマンズ盆地とテライ平原を結ぶ唯一の幹線道路は、頻発する法面崩壊や地滑りのため、雨期には交通止めが度重なり信頼できる道路ではない。
- カトマンズ盆地と東部テライ平原を結ぶ現在のルートは大きく迂回を余儀なくされている。計画道路の始点に近い中部テライ平原の中心地ジャナカプールからカトマンズまでの道路延長は約390kmであるが、直線距離ではわずか130kmである。
- 東西に横たわり、急峻で不安定な地質構造のマハバラット山脈が障害となって、ネパール中部開発地区の南北を結ぶ道路網整備が著しく遅れている。

カトマンズ盆地と東部テライ平原を直接結ぶ道路の必要性は、隣接する地域の急速な農業開発と経済活動の活性化とともにますます高まっており、首都カトマンズの拡大と安全性の面からも、もう一つの信頼性のある代替幹線道路の実現が期待されてきた。

このような背景から、ネパール政府は、テライ平原の東西道路上のバルデバスとコダリ道路上のドリケルを直接結ぶシンズリ道路建設計画を立案し、国家計画委員会が作成した第8次5ヵ年計画（1992年度～1996年度）において、本プロジェクトを最優先プロジェクトとして位置づけた。

(2) 望ましい整備計画

本調査を進める上で取り入れた整備計画策定の技術的な基本方針は以下のとおりである。

- (a) 初期投資額の縮小を図るため、プロジェクトの規模を縮小すると共に、道路施設に対するある程度の被災を許容した計画とするが、その分、維持管理体制の強化を図る。
- (b) 計画道路はネパール中部開発地区の中核道路として、また首都カトマンズと東部テライを結ぶNational Highwayとして位置づけ、当面規模縮小は図るとしても、将来的には幹線道路としての機能を有する道路として計画する。
- (c) ネパール国における類似道路建設プロジェクトの経験を踏まえ、ネパール国の国状・水準にあった道路施設の計画を行なう。

以上の基本方針を基に1車線案、2車線案の代替案を基礎として、舗装構造、橋梁計画規模、河川横断構造物（コースウェイ）の考え方、のり面対策方針の各選択肢の組み合わせにより、5ケースの整備計画代替案を作成した。

段階施工案（当初1車線道路を建設し、2010年に2車線に拡幅）

代替案-1： 最小規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線砂利舗装道路、上下部工とも1車線（4m幅員）の橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面対策工の設置。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

代替案-2： 橋梁の容易な将来拡幅を考慮した最小規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線砂利舗装道路、上部工1車線（4.75m幅員）下部工は2車線幅員に対応した橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面対策工。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

代替案-3： 舗装を考慮した中規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線浸透式アスファルト舗装道路、上下部工とも1車線（4m幅員）の橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面対策工。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

代替案-4： 橋梁の容易な将来拡幅と舗装を考慮した中規模開発計画の段階施工案

第1次施工の計画内容は、幅員4.75mの1車線浸透式アスファルト舗装道路、上部工1車線（4.75m幅員）下部工は2車線幅員に対応した橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面対策工。

第2次施工後は代替案-5と同等となる。

完成2車線案（当初より2車線で施工）

代替案-5： 完成断面一括施工案

計画内容は、幅員6.5mの2車線浸透式アスファルト舗装道路、2車線橋梁（6.5m幅員）、原則としてコースウェイは採用しない、十分な法面対策工を施す。

各代替案の主要な設計要素を次表に示す。

代替案	車線数	舗装	橋梁	コーズウェイ	のり面 対策工
代替案-1	第1次 施工	1車線 砂利舗装	上下部工とも1車線 (4m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	1車線(4m)橋梁の併設	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-2	第1次 施工	1車線 砂利舗装	上部1車(4.75m)/下部 2車線(6.5m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	上部工を2車線(6.5m) に拡幅	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-3	第1次 施工	1車線 浸透式Asphalt舗装	上下部工とも1車線 (4m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	1車線(4m)橋梁の併設	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-4	第1次 施工	1車線 浸透式Asphalt舗装	上部1車(4.75m)/下部 2車線(6.5m)橋梁	大幅に採用	最小限 の採用
	第2次 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	上部工を2車線(6.5m) に拡幅	橋梁に架替	大幅に 採用
代替案-5	一括 施工	2車線 浸透式Asphalt舗装	2車線(6.5m)橋梁	2車線橋梁	大幅に 採用

上記各代替案について概略設計を行い、施工計画、積算、プロジェクト評価を行った結果、次の結論を得た。

代替案	建設期間	工事費 (百万NRs.)	円貨換算工事費 (百万円)	内部収益率 (IRR)	評価結果	
代替案-1	第1次施工	5年	3,562	(8,940)	4.19	選定
	第2次施工	4年	5,128	(12,870)	8.08	
代替案-2	第1次施工	5年	3,791	(9,520)	4.32	不採用
	第2次施工	4年	4,888	(12,270)	8.24	
代替案-3	第1次施工	5年	4,181	(10,490)	6.74	不採用
	第2次施工	4年	4,633	(11,630)	8.51	
代替案-4	第1次施工	5年	4,410	(11,070)	7.05	不採用
	第2次施工	4年	4,449	(11,170)	8.78	
代替案-5	一括施工	7年	7,566	(18,990)	8.45	不採用

表の内部収益率（IRR）に示すように、代替案－1から代替案－4までの段階施工案の方が、完成断面一括施工案の代替案－5よりも優れていることが結論づけられる。段階施工案の中で、代替案－1のプロジェクトの経済性を示すIRRは、最小値を示しているが、道路が開通することによって得られるベーシック・ヒューマン・ニーズの充足、地域開発効果などの間接便益は全ての案が同じであると考えられる、および建設費が最小であるという点を考慮し、幅員4.75mの砂利舗装道路、幅員4mの1車線橋梁、コースウェイの採用、最小限の法面対策工の設置で形成される代替案－1「最小規模開発計画の段階施工案」を最も望ましい整備計画案として選定した。

2.2 事業実施計画

選定された整備計画代替案－1「最小規模開発計画の段階施工案」に係るプロジェクトの実施計画を下記に示す条件を考慮して立案した。

- (1) 段階施工案は交通需要に対処するため、西暦2010年前までに拡幅工事を完了するものとする。
- (2) 詳細設計や用地取得、森林伐採の手続きは工事着手前に完了するものとする。
- (3) プロジェクトの実施は外国の資金援助を前提とする。
- (4) ネパール側の自助努力および技術移転効果を期待して、道路局が、ネパール政府にとって過度の負担にならない程度の工事規模の第1工区の土工事とコースウェイ建設を直営で行うことを前提とする。
- (5) 道路局の維持管理能力の強化を図るため、維持管理事務所の建設および維持管理資機材の提供をシンズリ道路建設プロジェクトの一部として含めるものとする。

以上の前提条件をもとに、次の実施計画代替案を作成して検討した。

Case A: プロジェクトの早期完成（1999年）を目標とした案

Case B: 第2工区の用地買収に十分な時間を考慮した案

Case C: 道路局の第2工区への直営工事を通じ、ネパール側の最大限の自助努力を求めた案

各Caseの実施スケジュールを次表に示す。

Alternatives of Project Implementation (Stage I)

Case - A (1) Shortest construction period

Description	Construction Section	Construction	Constr. Period										Remarks			
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2003		
Detailed Design	Sec. 1 Sec. 2	Land acquisition and forest clearance	4	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
				VVVV												
				VVVV VVVV												
Construction Works	Sec. 1 Sec. 2-1 Sec. 2-2 Sec. 2-3	General Contractor DOR General Contractor General Contractor General Contractor		222 ZZ												
				XXXXX	XXXXX											
				XXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
				XXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
				4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y
(ii) 2nd Stage	Sec. 1 and Sec. 2	Widening to 2 lane														

Case - B (1) Sufficient time is given for land/house acquisition and compensation before construction of Sec. 2

Description	Construction Section	Works to be done	Constr. Period										Remarks		
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2003	
Detailed Design	Sec. 1 Sec. 2	Land acquisition and forest clearance	4	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
				VVVV											
				VVVV VVV											
Construction Works	Sec. 1 Sec. 2-1 Sec. 2-2 Sec. 2-3	General Contractor DOR General Contractor General Contractor General Contractor		ZZZ ZZZZZZ											
				XXXXX	XXXXX										
				XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
				XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
				2 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y	4 Y	5 Y
(ii) 2nd Stage	Sec. 1 and Sec. 2	Widening to 2 lane													

Case - C (1) Maximum participation of DOR in construction of Sec. 1 and Sec. 2-3 including maintenance work for whole section

Description	Construction Section	Works to be done	Constr. Period										Remarks		
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2003	
Detailed Design	Sec. 1 Sec. 2	Land acquisition and forest clearance	4	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
				VVVV											
				VVVV VVVV											
Construction Works	Sec. 1 Sec. 2-1 Sec. 2-2 Sec. 2-3	General Contractor DOR General Contractor General Contractor General Contractor		ZZZ ZZZZZZZZZZZZ											
				XXXXX	XXXXX										
				XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
				XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
				2 Y	2 Y	5 Y	4 Y	4 Y	8 Y	4 Y					
(ii) 2nd Stage	Sec. 1 and Sec. 2	Widening to 2 lane													

これら実施計画代替案の評価は、実行可能か否かの観点から、とくに援助側の援助予算、用地取得／買収の手続き、およびネパール政府の財政事情などを考慮して行った。評価の結果は次のとおりである。

- (Case A) Case Aの全体工期は5.5年と最も短いですが、道路新設区間である第2工区の工事着手前に行う用地買収や家屋補償および森林伐採の手続きに要する期間が短く工事スケジュールに影響を及ぼす可能性がある。また、各年度の必要工事資金が工期が短いためかなり高額になる。
- (Case B) Case Bの全体工期は7.0年でCase Aに比べて多少長いですが、第2工区の工事着手前の用地買収および森林伐採に関する手続きに十分な時間がある。
- (Case C) 全体工事費用は最も安いですが、ネパール側が用意しなければならない年間70百万ネパール・ルピーの工事費用負担分は、政府道路建設予算の15%に及び、かなりの負担であると考えます。また、全体工事期間が10年となるのはプロジェクトの重要性、必要性から見てあまりに長すぎる。

この評価の結果、シンズリ道路建設プロジェクトの事業実施計画として、資金面および用地買収などのプロジェクトの実現可能性に重点をおいたCase B を提案する。

Case Bにおける資金供給源別の事業費を以下に示す。

A 外国援助による資金	百万ネパール・ルピー	円貨換算値 (百万円)
A-1 工事費	3,500	(8,790)
A-2 第1工区用建設資機材供与費	48	(120)
A-3 管理事務所建設費	78	(200)
A-4 維持管理事務所用資機材供与費	231	(580)
A-5 コンサルタント費 (工事費の10%)	352	(880)
A-6 予備費 (工事費の10%)	350	(880)
合計	4,559	(11,440)
B ネパール政府予算による資金	百万ネパール・ルピー	円貨換算値 (百万円)
B-1 第1工区の工事費 (コースウェイ、土工事)	24	-
B-2 用地取得、補償費	279	-
B-3 森林伐採手続用事務費	20	-
合計	323	-

(為替レート： US\$ 1.0 = NRs. 45.88 = ¥ 115.0、NRs. 1.0 = ¥ 2.51、93年3月)

Case Bにおける全体実施スケジュールを表2-1に示す。

Figure II-1 Overall Implementation Program

Description	Construction Section	Construction Unit	Works to be done	F or L	Constr. Period	Year							Total							
						1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999		2000						
Engineering Services (i) Basic Design (ii) Detailed Design (iii) Supervision	Sec.1 & Sec.2	Consultant	All works	L	2 M	xx														
	Sec.1	Consultant	All works	L	4 M	xxx														
	Sec.2	Consultant	All works	L	1 Y	xxx	xxxxx													
	Sec.1	Consultant	All works	L	2 Y	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx													
	Sec.2	Consultant	All works	L	5 Y	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx
Land/House Acquisition	Sec.1	DOR	Not required		0															
	Sec.2	DOR	Required		2 Y	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx													
Forest Clearance	Sec.1	DOR	Not required		0															
	Sec.2	DOR	Required		1 Y			xxxxxxxxx												
Construction Works	Sec. 1	Contractor	Bridge only		2 Y	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx													
		DOR	Earthwork and Causeway		2 Y	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx													
		Supplier	Materials/Equipment Supply			V														
	Sec. 2-1	Contractor	All works		5 Y			xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx
	Sec. 2-2	Contractor	All works		4 Y			xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx
Strengthening of Maintenance Office	Sec. 1	Supplier	Materials/Equipment Supply		5 Y			V												
	Sec. 2	Contractor	Construction of office		1 Y				xxxxxxxxx											
		Supplier	Materials/Equipment Supply							V1										V2

Construction Cost and Disbursement Schedule

A. Funds to be covered by foreign aid		Year											Total								
	F	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
A.1 Construction works by an international contractor	F		135	154	491	676	675	675	674												3,500
A.2 Construction equipment and materials supply	F		48																		48
A.3 Maintenance office construction by an international contractor	F				54		24														78
A.4 Maintenance equipment and materials supply	F			63	106		62														231
A.5 Engineering services including detailed design and supervision	F		141	10	29	40	40	40	40												350
A.6 Physical contingency (10% of the construction cost)	F		16	15	49	68	68	68	67												350
Total amount to be assisted with foreign aid	F		141	229	242	729	784	869	783	781											4,557
Equiv. to year million	F		350	570	610	1,830	1,970	2,180	1,960	1,960											11,430
B. Funds to be covered by local source																					
B.1 Construction works by DOR on force account basis	L			12	12																24
B.2 Land/house acquisition cost	L			191	88																279
B.3 Forest clearance arrangement cost	L			10	10																20
Total amount to be arranged by DOR	L		0	213	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	323

2.2 提言

(1) 道路局の維持管理体制の強化

本プロジェクトにおいて選定された開発計画案は、とくに段階施工の第1次施工時には、道路施設の保持とその機能を維持するため、完成後の維持管理が適切に行われることを前提とした計画となっている。本プロジェクトのバルデバースードリケル間全線の工事が完了した後はもちろんの事であるが、工事中においても、実質的に完成した一定区間をネパール政府に引き渡した後、道路局による適切な維持管理や点検が必要である。

しかしながら、シンズリ道路の計画路線の90%が通過するシンズリおよびカブレ地域には、現在のところ道路局の道路維持管理事務所が全く無く、さらに問題なのは、道路局に配分される道路維持管理予算が極めて少ないこと、および道路維持管理の経験ある技術者や維持管理用機械等が十分でないことである。

このため、シンズリ道路の施設、機能の維持には道路局の維持管理能力の強化が不可欠と判断され、道路維持管理施設の建設、および維持管理用資機材の提供を含む強化対策を、本プロジェクトの一部として組み入れ、外国資金の援助対象として実施する事を提案する。

(2) 舗装、橋梁計画案に関する提言

舗装計画に関する提言

本プロジェクトの舗装に関しては、砂利舗装および浸透式アスファルト舗装の2種類の代替案を提案し、最終的には資金上の制約から、砂利舗装を選定している。

しかしながら、砂利舗装は浸透式アスファルト舗装に比べて走行速度、快適性が極めて劣ること、維持管理コストがかなり高くなること等を考慮し、もし予算上許される場合には、浸透式アスファルト舗装の適用を推薦する。

ちなみに浸透式アスファルト舗装を実施した場合、コストの増加は工事費の17%に相当するのに対し、経済的便益を示すIRRを60%増加させる効果を持つ。

望ましい橋梁計画に関する提言

橋梁に関する代替案は、4.0m幅員の最小計画案である1車線橋梁案（橋梁計画案-a）と、2車線に対応した下部工と4.75m幅員の上部工からなる橋梁案（橋梁計画案-b）の2通りであるが、資金上の制約から橋梁計画案-aを選択している。

橋梁計画案-aは、拡幅に必要な工事費がかなり高くなること、および山岳地であるため拡幅工事が技術的にかなり難しいことから、将来道路局が拡幅工事を実施する際に、かなりの困難を伴うと予想される。これに対し、橋梁計画案-bは下部工の拡幅が不要なため、上部工について、主桁を1本片側に添架するか、または両端に片持ち式のブラケットを追加するだけで床版の拡幅が可能である。この方法だと拡幅費用も安く、技術的にも簡単であるため、将来道路局が拡幅工事を実施する際に問題がない。

さらに橋梁計画案-aは、2度にわたって工事中に遮水壁、仮設道路、組立敷地場などの仮設工事を行わねばならず、全体費用で考えた場合には不利な案である。

このような観点から、舗装と同じく予算が許せるなら、将来拡幅が容易でかつ全体費用が安くなる橋梁計画案-bを推薦する。

第3章
調査概要

第3章 調査概要

3.1 交通調査および交通需要予測

3.1.1 交通調査

前回のフィージビリティ調査における交通需要予測結果を見直す基礎データを得る目的で、バネパ、タンコット、ヘタウダ、ダルケバアー、バハラッドブアー、パトレイシア、およびバルデバスの前回と同一地点において、1993年の2月3日に24時間の交通量調査を行なった。今回の調査結果と前回のデータとの比較を表3-1に示す。

Table III-1 Comparison of Traffic Volume Between 1986 and 1993

							(Unit:vpd)
Year	Point	Locations	Passenger Car	Bus	Truck*)	Motorcycle	Total
1986	1	Banepa	210	299	112	74	695
	2	Thankot	265	463	626	47	1,401
	3	Hetauda	99	185	505	47	836
	4	Dhalkebar	88	156	215	34	493
	5	Bharatpur	152	218	449	23	842
	6	Pathlaiya	64	153	388	34	639
	7	Bardibas	46	9	20	4	79
1993	1	Banepa	315	450	350	402	1,517
	2	Thankot	339	516	1,342	207	2,404
	3	Hetauda	192	395	1,129	136	1,852
	4	Dhalkebar	90	258	388	48	784
	5	Bharatpur	296	477	1,203	105	2,081
	6	Pathlaiya	113	256	585	53	1,007
	7	Bardibas	6	13	11	20	50
1993/1986 Ratio	1	Banepa	1.50	1.51	3.13	5.43	2.18
	2	Thankot	1.28	1.11	2.14	4.40	1.72
	3	Hetauda	1.94	2.14	2.24	2.89	2.22
	4	Dhalkebar	1.02	1.65	1.80	1.41	1.59
	5	Bharatpur	1.95	2.19	2.68	4.57	2.47
	6	Pathlaiya	1.77	1.67	1.51	1.56	1.58
	7	Bardibas	0.13	1.44	0.55	5.00	0.63

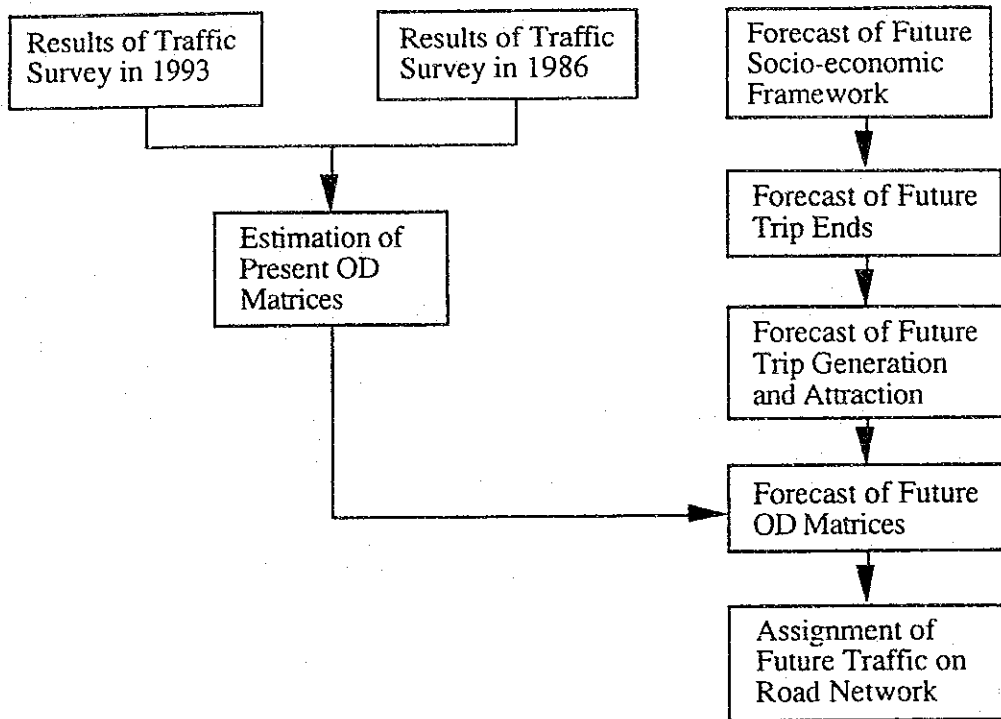
*) Include Others

交通量調査から、主要幹線道路の日交通量は1,000台を超え、トリブバン道路のタンコットでは最大の2,404台となっていること、前回調査(1986年12月)からの6年余りの間に主要道路では年率8~16%の急激な交通量の増加していることが認められた。

3.1.2 交通需要予測

需要予測方法は前回調査とはほぼ同様とした。需要予測の手順は図3-1に示すとおりである。

Figure III-1 Procedure for Traffic Forecast



交通需要予測は1999年（目標とする計画道路の開通年）と2010年（長期計画の評価のために設定）を目標年次として図3-1の手法により行なった。

計画道路の交通量は1999年に1,058台/日、2010年に2,561台/日と予測した。乗用車換算すると1999年交通量は2,750pcu/日、2010年は6,613pcu/日である。

Traffic Demand on the Project Road

(Unit: vpd)

	Passenger Car	Bus	Truck	Motorcycle	Total	pcu
1999	186	368	478	26	1,058	2,750
2010	452	963	1,063	83	2,561	6,613

3.2 現地踏査

本調査で行なった現地踏査の内容は二つに区分される。一つは計画ルートに対する現地踏査で、あらかじめ日本において計画した変更案の現地適合性の確認と、新たな技術的情報、データの入手を目的とする。他の一つはアクセス・ルートに対する現地踏査で、アクセス・ルート案の現実性の確認を目的とする。これらの現地踏査結果は整備計画代替案の

策定、概略設計、施工計画の立案に反映された。

3.2.1 現地踏査結果（計画ルート）

道路に対する現地踏査を、建設費の削減を目的とした設計変更予定箇所の現地適合性を確認するため、計画ルートに沿って実施した。調査により確認された可能性のある変更予定箇所は次の5グループに区分される。

- (1) 橋梁からコースウェイへの変更に伴い道路線形を変更する可能性のある区間として表3-2に示す19,500mを確認した。

Table III-2 Possible Realignment Sections Due to Alteration to Causeways

Description	Section				Total
	I	II-1	II-2	II-3	
Nos. of sections to be modified	9	1	10	5	25
Total Length(m)	4,000	2,800	8,200	4,500	19,500

Note : Total length is calculated along the original alignment and includes causeway length.

- (2) 橋梁からカルバートへの変更に伴い道路線形を変更する可能性のある区間として表3-3に示す3,300mを確認した。

Table III-3 Possible Realignment Sections Due to Alteration to Culverts

Description	Section				Total
	I	II-1	II-2	II-3	
Nos. of sections to be modified	2	3	6	9	20
Total Length(m)	1,300	300	800	900	3,300

Note: Total length is calculated along the original alignment and includes culvert width

- (3) 土工量の低減を目的として道路線形を変更する可能性のある区間として表3-4に示す5,440mを確認した。

Table III-4 Possible Realignment Sections for Reducing Height of Cut and Fill

Description	Section				Total
	I	II-1	II-2	II-3	
No. of sections to be modified	0	4	6	4	20
Total Length(m)	0	1,889	2,250	1,310	5,440

- (4) 急峻地形、劣悪な地質条件から例外的な最小限の道路幅員（4m）を採用する可能性のある区間として表3-5に示す18,360mを確認した。

Table III-5 Possible Sections where Min. Road Width could be Applied

Section II-1		Section II-2		Section II-3	
STA	length (m)	STA	length (m)	STA	length (m)
18.2-19.2	1,000	3.5-4.2	700	0.3-0.6	300
20.0-21.0	1,000	6.1-6.8	700	3.1-3.7	600
		22.0-22.5	500	5.7-6.0	300
		23.5-27.1	3,600	8.1-8.5	400
		28.7-29.66	960	12.7-13.3	600
				13.7-14.0	300
				15.7-16.1	400
Total	2,000		6,460		9,900

(5) 道路用地取得費、家屋補償費を少なくすることを目的として道路線形計画を変更する可能性のある区間として表3-6に示す7,000mを確認した。

Table III-6 Possible Re-alignment Sections due to Land Acquisition Problems

Section II-1		Section II-2		Section II-3	
STA	length (m)	STA	length (m)	STA	length (m)
	0		0	42.0-49.0	7,000
Total	0		0		7,000

調査の結果、前回のフィージビリティ調査で計画された橋梁は変更の内容により3つのカテゴリーに大別され、さらに5つのグループに細分化された。全体で86箇所の橋梁について表3-7に示すように、低コストの河川横断構造物に変更できるか、または橋長を短くする等の可能性があることを確認した。

Table III-7 Summary of Possible Bridge Alteration

Type of Alteration	Number of Bridges and Length in (m)				
	Sec. I	Sec. II-1	Sec. II-2	Sec. II-3	Total
G1	7(190m)	3(185m)	11(695m)	7(676m)	28(1,820m)
G2	0	17(410m)	12(315m)	12(300m)	41(971m)
G3	2(315m)	2(130m)	0	2(100m)	6(389m)
G4	0	0	0	4(170m)	4(170m)
G5	5(365m)	1 (35m)	0	0	6 (400m)
Total	15(870m)	23(760m)	23(1,010m)	25(1,240m)	86(3,880m)

Notes: G1-Bridges to be altered to causeways or submersible bridges
 G2-Bridges to be altered to slab or pipe culverts
 G3-Bridges to be altered to the short span bridge
 G4-Bridges to be altered to another type of bridges
 G5-Bridges with no alteration

3-2-2 現地踏査結果（アクセス・ルート）

アクセス・ルートとして利用できる可能性のある6ルートの現地踏査の結果、施工計画検討に反映するアクセス・ルートとして次表に示す3ルートを選定した。

Conceivable Access Route	Evaluation Results
1. Jiri (Busti) - Ramechap Road	Not Usable
2. Banepa-Shreekhandapur - Kabhrebhanjyang - Namobuddha - Dapcha Road	Not Usable
3. Banepa-Shreekhandapur - Kabhrebhanjyang Buchakot - Bhakundebesi Road	Usable but requires maintenance works and strengthening of two existing bridges
4. Sunkoshi River Bank Route from Dolalghat to Nepalthok	Not usable
5. Sunkoshi River Bank Route from Nepalthok to Khurkot	Partially usable only during the dry season, provided bulldozer work
6. Roshi Khola River Bank Route from the Junction with Dapcha Khola to Nepalthok	Usable only during the dry season, a few sections require temporary embankment work.

3.3 環境影響評価

環境影響評価は原則として、ネパール国国家計画庁1992年発行の「国土環境影響評価指針」に従って実施した。ただし同指針の不明確な項目に関しては、1992年国際協力事業団が作成した社会・経済インフラ整備計画に係る環境影響ガイドラインを参照して、実施した。

現地調査の結果、初期環境評価の段階では著しい悪影響が生じる環境項目は無いと結論づけられた。また表3-8に示されているように、シンズリ道路の路線は不安定な地質上の急峻な地形に計画されているので、地形、地質、災害、土壌への環境上の影響が考えられるが、その他の環境評価項目に関しては、環境の悪化は全くないと想定された。

シンズリ道路建設事業に伴う、各々の環境影響項目について、現地状況および想定されるシンズリ道路整備計画内容を考慮して、軽減策を検討した。

環境評価に基づいて、以下の2つの提言を得た。その1つは、施工中を含み今後実施されるべき環境影響監視体制の確立であり、他の1つは本計画の整備計画策定に関わる提言である。

(1) 環境影響監視体制

環境影響の監視は、その評価の重要な実行手段の1つであり、その目的は (a)影響を標準値以内に抑える (b)軽減策の実施の確認をする (c)重大な環境影響に及ぼす要素に対して事前警告を発することである。

この目的達成のため、下記監視を実施すべきである。

- 基準値監視
- 影響監視
- 実行の監視

(2) 整備計画立案に対する環境的視点からの提言

環境悪化の程度および範囲は整備計画の規模に左右される。即ち、小規模計画は比較的軽度の影響で、これは適切な対策で低減が可能であると考えられる。一方大規模整備計画はそれによる環境影響も重大でそれら影響は経済的軽減策では対処することが不可能な場合も生じる。

この整備計画の規模と環境に及ぼす程度の相互関係を考慮して、(a)整備計画立案に際して段階施工を導入する、(b)第一次施工時には初期需要に見合った最小規模の整備計画案を実施する、(c)その後実施すべき案は第一次施工後行う環境監視調査結果に基づき修正/改善し最終決定する、を提言する。

Table III-8 Environmental Rating Check List

<u>Environmental Parameters</u>	<u>Rating</u>	<u>Comments</u>
SOCIO-ECONOMIC EFFECT		
1 Resettlement	C	The route mainly passes through remote and less population areas. No major economic activities along the route. Limited traffic volume estimated and scattered public facilities. The route bypasses villages and small towns in general. No major cultural properties except Gadhi Fort and other religious interests which were avoided in the route alignment. Scattered and isolated rice field observed; in some sections, local irrigation canals are affected due to the road construction. No effect. The road construction in mountainous terrain resulting in waste soil materials. Steep/unstable slope and fragile geology.
2 Economic Activities	D	
3 Traffic and public facilities	D	
4 Split of communities	D	
5 Cultural property	D	
6 Water rights. Right of common	C	
7 Sanitation	D	
8 Waste	C	
9 Hazards	B	
NATURAL EFFECTS		
10 Topography and geology	B	Most of the route runs through steep/unstable slopes in mountainous terrain and weathered/decomposed geological formations. Steep/unstable slope and fragile geology. Rich ground water No water way and fisheries. Not applicable. The route passes through less forestry and no special flora and fauna was observed. No effect. The project area is located in remote and sparsely populated areas except Dhulikhel where a tourist spot exists.
11 Soil Erosion	B	
12 Groundwater	D	
13 Hydrological situation	D	
14 Coastal zone	D	
15 Flora and fauna	D	
16 Meteorology	D	
17 Landscape	C	
POLLUTION		
18 Air pollution	D	Little traffic volume estimated. Possible due to waste soil during construction. Very limited fertile soil located in the Project area. Possible during and after construction but the area has a scattered and sparse population. No effect. No effect.
19 Water pollution	C	
20 Soil contamination	D	
21 Noise and vibration	C	
22 Ground settlement	D	
23 Offensive odour	D	

Rating Grade

- A : Severe impact
- B : Considerable impact
- C : Slight impact
- D : Almost no impact

3.4 道路局の道路建設、管理体制および運営組織の評価

現在の道路局の組織、職員配置の評価、および道路局の事業実施能力を制度、運営、予算の面から評価した。

3.4.1 道路局の組織人員配置の実態

1992年11月の首相を長とする行政再編委員会の報告書に基づいて、道路局を含む行政組織改革が現在進行中である。したがって、現時点では道路局組織等を固定することは困難である。

3.4.2 予算配分と道路局の財務状態

過去5年間の予算割当を表3-9に示す。

Table III-9 Budget Allocation Over the Past 5 Years

(Unit: Million NRs)

Fiscal Year	Total Budget	HMG Source	Foreign Source
1988/89	1,953.0	757.0 (38%)	1,196.0 (62%)
1989/90	2,070.0	757.0 (36%)	1,313.0 (63%)
1990/91	1,571.0	464.0 (30%)	1,107.0 (70%)
1991/92	2,202.0	886.0 (40%)	1,316.0 (60%)
1992/93	2,810.0	928.0 (33%)	1,882.0 (67%)

この表より道路局の財務状態について次の事項が認められる。

- (1) 平均的に年間予算の65%がアジア開発銀行、世界銀行、および英国、日本、インド、中国からの無償援助による資金で賄われている。
- (2) 年間全体予算は徐々に増加しており、特に91/92年から92/93年にかけては30～40%の増加となっている。注目すべき点は、資金源から見ると、ネパール政府予算の占める割合が91/92年から92/93年にかけて5%の減少しているのに対し、外国資金の占める割合は40%以上の増加となっていることである。
- (3) 90/91年の全体予算が政変により減少しているにもかかわらず、維持管理予算は過去5年間徐々に増加している。特に91/92年から92/93年にかけては道路新設費の10%の増加に対し維持管理予算は57%の増加となっている。この傾向は現道の維持管理の必要性から考えて今後も変わらないものと考えられる。

以上の点から、シンズリ道路プロジェクトの整備規模および実施計画はネパール政府の負担を小さくするよう策定される必要がある。

3.4.3 現在の道路建設と維持管理プロジェクト

92/93会計年度において、道路局は10の主要幹線道路建設事業、21の地方道路建設事業、11の道路維持管理改良事業、42の都市内道路建設事業、10の橋梁建設事業、7の管区レベル・吊橋建設事業、9のその他小規模な事業を実施している。表3-10は以上の事業を目標延長、配分予算と共にまとめたものである。

Table III-10 Summary of On Going Road Construction and Maintenance Projects

Project Category	No'of Projects	Target Qty	Allocated Budget Mil.NRs
Highway Construction	10	1,050 km.	619.5
Feeder Road Construction	21	929 km.	308.1
Maintenance & Rehabilitation	11	718 km.	1,243.6
Urban Roads Construction	4	-	61.0
Bridges Construction	10	14 No.	151.7
District Level and Suspension		-	
Bridges	7	-	334.7
Miscellaneous Projects	9	-	91.6
Total	72		2,810.2

3.5 整備計画代替案の策定

ネパール政府の熱意にもかかわらず、本プロジェクトが今日まで実施に至っていない主要因は (1) 前回のフィージビリティ調査の開発、設計方針に起因して膨大な建設費 (3,884百万ネパール・ルピー) が必要となり (2) 資金を確保できない、または、資金供給機関がプロジェクトの実施に興味を示さないことである。

この背景から、本調査は現実的な、実際の、そして可能なかぎり早期に実現できる整備計画を立案することを目的としている。この目的を基礎として、整備計画代替案を、シンズリ道路に期待される役割、開発に対する基本方針、交通需要予測、環境影響評価結果に基づきいくつかの選択肢を組み合わせて、さらに道路局の事業実施能力および道路予算の実態を考慮して策定した。

3.5.1 シンズリ道路の役割

現在の道路ネットワークに関する問題点を考慮すると、シンズリ道路に期待される機能は次のとおりである。

- (1) カトマンズ首都圏の安全、経済成長、拡大を確かなものとする、カトマンズ首都圏とテライ平原を結ぶ第2の幹線道路として機能する。
- (2) カトマンズとインド間の確実な貿易輸送ルートとなる。
- (3) カトマンズと東部テライ平原間の交通、とくに、農産物の輸送の走行距離、時間を短縮する。

(4) ネパール中央開発地区の山岳地域の社会、経済活動を刺激、活性化する。

これらの役割、求められる機能から、ネパール国道路基準に基づきシンズリ道路はナショナル・ハイウェイとして定義される。

3.5.2 整備計画代替案策定にかかわる基本方針

可能なかぎり早期に本プロジェクトを実現する観点から、以下の基本方針により実際の、現実的な整備計画代替案を策定した。

(1) 全線開通

(2) 段階施工の導入

この基本方針の導入に関連して次の二つが基本的な代替案となる。

a) 全区間 2 車線道路 (完成断面一括施工案)

b) 第 1 次施工 1 車線、第 2 次施工 2 車線道路 (段階施工案)

なお、完成断面一括施工案および段階施工案の第 2 次施工時においては、ナショナル・ハイウェイとして求められる全天候に対応できる道路計画を全面的に導入する。一方、段階施工案の第 1 次施工時においては、初期投資を極力押さえる意味から、道路施設に対するある程度の被災を許容した計画とする

(3) キッズ・グローブ・アプローチの導入

キッズ・グローブ・アプローチの導入とは自然環境に優しく、逆らわない、適合した計画、工法を採用することである。

(4) 現地材料、工法の採用

(5) 道路局の維持管理体制強化

3.5.3 道路計画要領

(1) 道路幅員

段階施工の導入に伴い、道路幅員に関して以下の要領で概略設計を行なう。

	Double Lane (Final Stage)		Single Lane (Initial Stage)	
	Flat/Rolling Section	Mountainous/ Steep Section	Flat, Rolling, Mountainous Section	Extremely Steep Section L ¹
Carriageway	6.00m	5.50m	3.75m	3.00m
Shoulders	0.75 ^m x 2	0.50 ^m x 2	0.50 ^m x 2	0.50 ^m x 2
Roadway	7.50m	6.50m	4.75m	4.00m

Note L¹; Minimum width of 4.0m is applied in exceptional cases for a few sections even in the final stage.

(2) 標準横断面

図3-2に示す各ケースの標準横断面を採用する。なお、段階施工案の第1次施工は基本的に1車線で計画するが、将来の拡幅が困難と考えられる区間については2車線で計画する。

(3) 道路線形

本調査では、現地踏査で線形変更の可能性を確認された区間を除き、基本的に前回のフィージビリティ調査で計画した線形を踏襲する。

(4) 舗装

舗装形式は砂利舗装と浸透式アスファルト舗装を代替案とする。

3.5.4 河川横断構造物の計画要領

(1) 河川横断構造物選定の基本方針

河川横断構造物はコースウェイと橋梁に大別される。前者は段階施工案の第1次施工時において洪水のピーク時間が短い河川に採用される。また、後者は洪水時間、頻度、洪水位等、洪水時の河川状態からコースウェイの採用に問題のある箇所に計画される。

(2) 段階施工第1次施工時のコースウェイの考え方

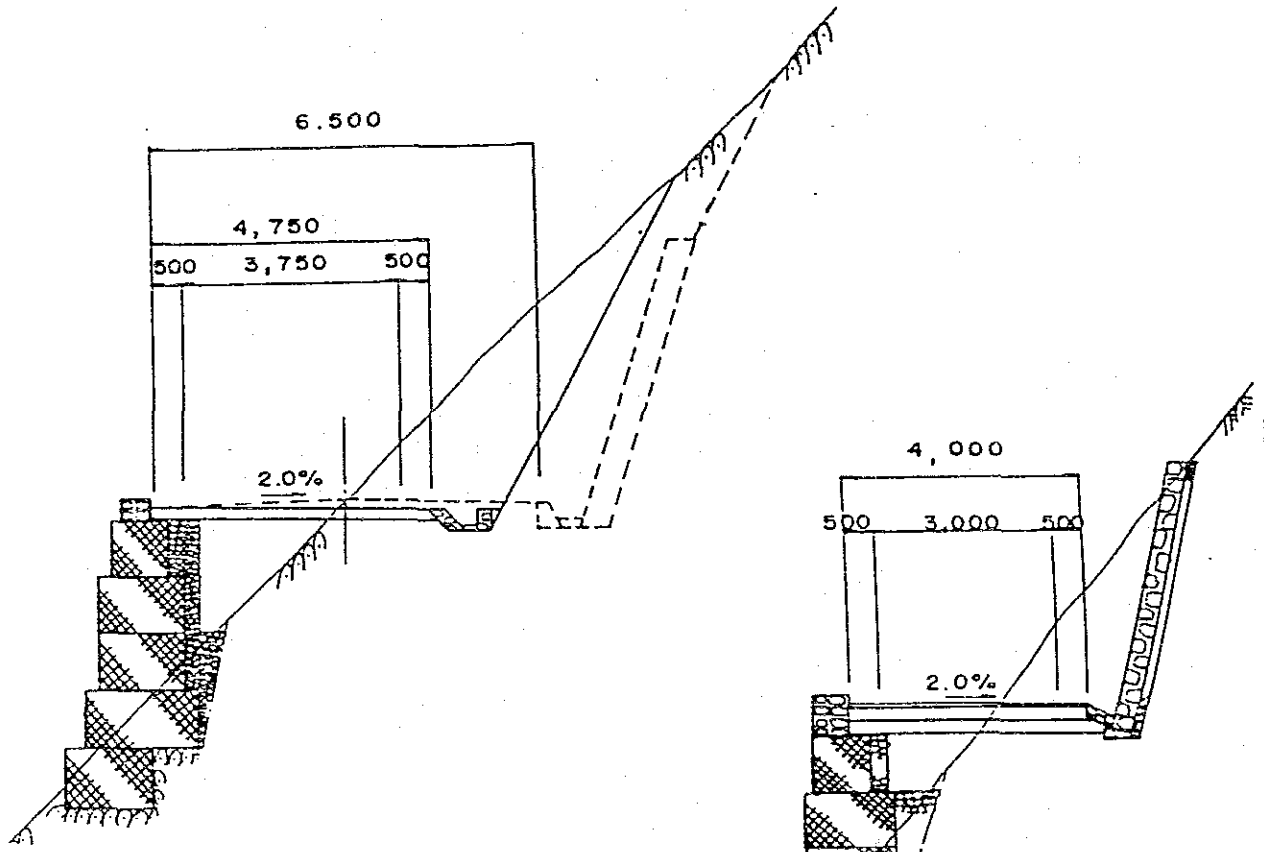
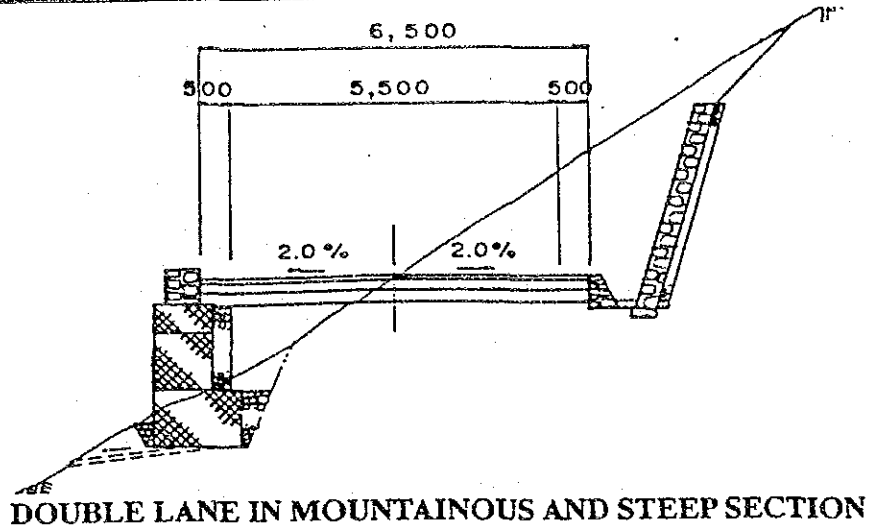
コースウェイは越流型コースウェイ、穴あきコースウェイ、潜り橋の3タイプに区分される。各タイプは洪水流量、土石流、洪水流速、洪水水深、洪水継続時間、および横断箇所の地形形状に応じて適用される。なお、第1次施工時に計画された大規模なコースウェイは、将来は全天候型の道路とするという計画方針に基づき、第2次施工時には橋梁に変更する。

(3) 橋梁整備計画の代替案

段階施工の導入、橋梁費が他の道路要素と比較して非常に高価であること、および橋梁の重要性を勘案して、整備計画策定の対象となる二つの代替案を設定した。

(a) 最小規模整備計画案

道路計画において例外的なケースとして採用される幅員4.0m（車線幅員3.0m、路肩幅員両側0.5m）を橋梁幅員に採用する案である。第1次施工時に4m幅員の橋梁を建設し、第2次施工時において下部工を含む同規模の橋梁を第1次施工時に建設した橋梁の横に併設する。



SINGLE LANE IN MOUNTAINOUS AND STEEP SECTIONS

- The dimensions are in millimeters
- Not to scale
- Tentative drawing only

AFTER CARE STUDY
FOR
SINDHULI ROAD CONSTRUCTION
PROJECT

Figure III-2 Typical Cross Sections

(b) 第2次施工での容易な拡幅を考慮した案

2車線(6.5m幅員)対応の下部工と車道幅員4.75mの上部工で構成される橋梁を第1次施工時に建設するもので、将来の2車線への拡幅は片側に一本の桁を添架、または両側にブラケットを設置して行なう。

ただし、下路トラス橋においては、将来の拡幅が困難であることから、同型式の橋梁は第1次施工時から6.5mの完成幅員により計画する。

以上の代替案のイメージを図3-3に示す。

3.5.5 整備計画代替案

道路構成要素の代替案の組み合わせにより、以下に示すシンズリ道路の整備計画代替案を策定した。

表3-11は各整備計画代替案を模式的に示したものである。

代替案－1： 最小規模開発計画の段階施工案

第1次施工において1車線(4.75m)の砂利道、最小限ののり面対策工、最小幅員(4m)の橋梁、コースウェイの採用、第2次施工で2車線(6.5m)に拡幅、アスファルト舗装、十分なのり面対策工、第1次施工と同規模の橋梁の併設、コースウェイを橋梁へ変更、を実施する案。

代替案－2： 橋梁の容易な将来拡幅を考慮した最小規模開発計画の段階施工案

第1次施工において1車線(4.75m)の砂利道、最小限ののり面対策工、将来の拡幅を考慮した橋梁(4.75m)、コースウェイの採用、第2次施工で2車線(6.5m)に拡幅、アスファルト舗装、十分なのり面対策工、コースウェイを橋梁へ変更、を実施する案。

代替案－3： 舗装を考慮した中規模開発計画の段階施工案

第1次施工において1車線(4.75m)のアスファルト舗装、最小限ののり面対策工、最小幅員(4m)の橋梁、コースウェイの採用、第2次施工で2車線(6.5m)に拡幅、第1次施工と同規模の橋梁の併設、十分なのり面対策工、コースウェイを橋梁へ変更、を実施する案。

代替案－4： 橋梁の容易な将来拡幅と舗装を考慮した中規模開発計画の段階施工案

第1次施工において1車線(4.75m)のアスファルト舗装、最小限ののり面対策工、将来の拡幅を考慮した橋梁(4.75m)、コースウェイの採用、第2次施工で2車線(6.5m)に拡幅、十分なのり面対策工、コースウェイを橋梁へ変更、を実施する案。

代替案－5： 完成断面一括施工案

2車線(6.5m)のアスファルト舗装、十分なのり面対策工の実施、2車線幅員(6.5m)橋梁を採用する案。

Alt Type	Minimal Scale Development Scheme 橋梁計画案-a	Development Scheme Considered the Second Stage Widening 橋梁計画案-b
P.C Beam		
Steel Beam		
Steel Deck Truss		
Steel Through Truss		
(Remark) ———; Construction in the first stage; Construction in the second stage		
AFTER CARE STUDY FOR SINDHULI ROAD CONSTRUCTION PROJECT		Figure III-3 ALTERNATIVES OF BRIDGE DEVELOPMENT SCHEME

Table III-11 Summary of Development Scheme Alternatives

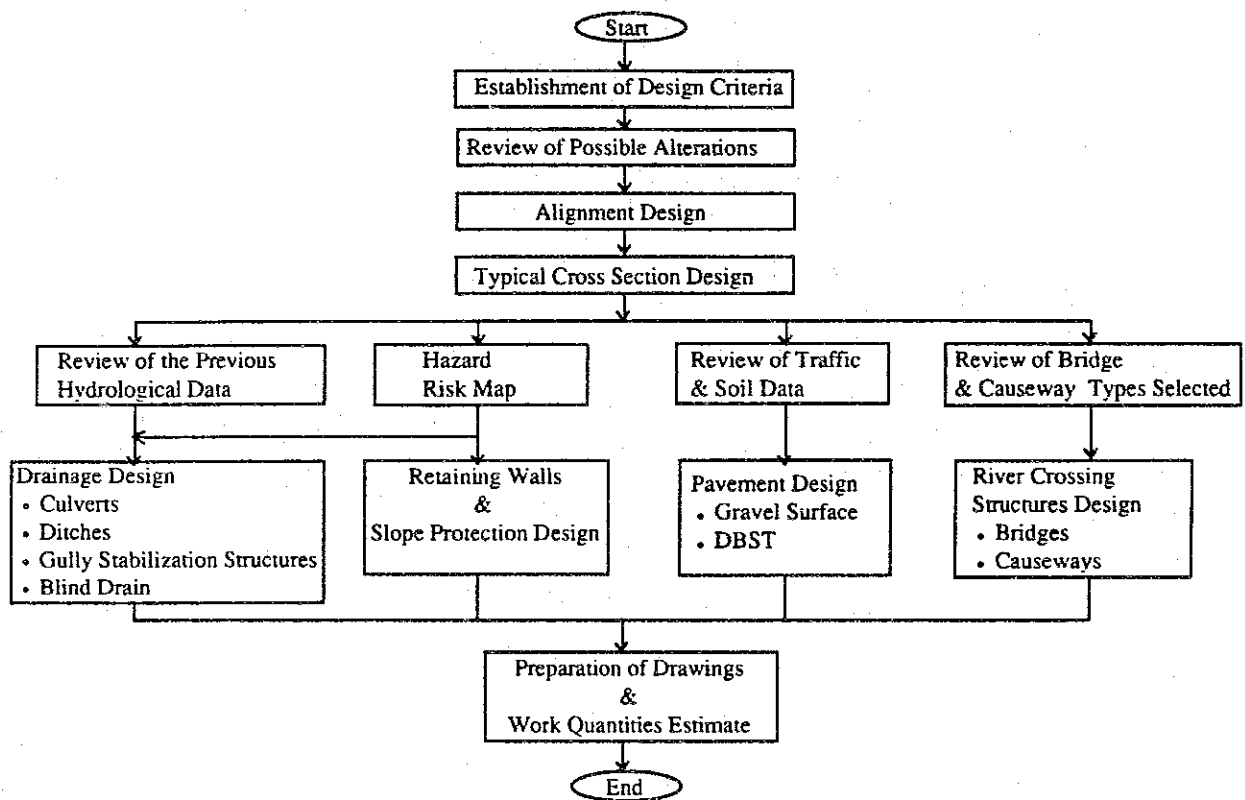
ALTERNATIVES	ELEMENTS	NO'S OF LANE	PAVEMENT	MAJOR RIVER		SLOPE PROTECTION
				CROSSING STRUCTURES		
				BRIDGE	CAUSEWAY/1	
ALT-1	1st Stage	1 Lane	Gravel	Minimal 1 Lane	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	As. Macadam	Adding Bridge	Replaced By Bridge.	Full Construction
ALT-2	1st Stage	1 Lane	Gravel	1 Lane Bridge	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	As. Macadam	Widening	Replaced by Bridge.	Full Construction
ALT-3	1st Stage	1 Lane	As. Macadam	Minimal 1 Lane	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	Widening	Adding Bridge	Replaced By Bridge	Full Construction
ALT-4	1st Stage	1 Lane	As. Macadam	1 Lane Bridge	Applicable	Minimum
	2nd Stage	Widening To 2 Lane	Widening	Widening	Replaced by Bridge.	Full Construction
ALT-5		2 Lane Const.	As. Macadam	2 Lane Bridge	2 Lane Bridge	Full Construction

NOTES 1) Alt-1 to Alt-4 are in stage construction.
 2) Alt-5 is a plan to implement the full scale construction.
 /1 Most of the causeways installed in the 1st stage are replaced by bridges in 2nd stage.

3.6 概略設計

概略設計は全ての整備計画代替案について、道路・橋梁等構造物の規模および緒元を決定するするとともに工事数量を算出することを目的とする。

概略設計では、まず具体的な設計作業に先立つて設計基準を確立し、設計基準に基づいて現地踏査で確認した変更案の再検討を行った後、具体的な設計作業を行った。設計作業は、線形を変更する箇所の線形計画、および整備計画策定の基本方針に基づいた標準横断の検討の後、河川横断構造物、舗装工、用排水工、擁壁工、のり面工の設計を平行して行う手順で実施した。これらの設計結果に基づき概略設計図面を作成するとともに、それぞれの工種の数量を算出した。次図に概略設計の作業の流れ、および各作業の相互関係を示す。



3.6.1 設計基準

設計基準は主に道路設計基準、橋梁設計基準、道路用地幅を網羅する。

(1) 道路設計基準

本調査で採用した道路設計基準を次表に示す。

Geometric Elements	Classification of Terrain		
	Flat/Rolling	Mountainous	Extremely Steep Section
Design Speed (km/hr)	40-50	30-40 (20) ^{L1}	20
Super elevation (%)	2 (4) ^{L2}	2 (4) ^{L2}	2 (4) ^{L2}
Max. Super elevation (%)	10	10	10
Minimum Radius (m)	70 (at 50 km/hr) 45 (at 45 km/hr)	45 (at 40 km/hr) 25 (at 30 km/hr) 10 ^{L3} (at 20 km/hr)	10 ^{L3}
Maximum Gradient (%)	6	9	9
Minimum Stopping Sight Distance (m)	65 (at 50 km/hr) 45 (at 40 km/hr)	45 (at 40 km/hr) 30 (at 30 km/hr) 20 (at 20 km/hr)	20

Notes : L¹ : The design speed of 20 km/hr shall be adopted as an exceptional case for (i) the sections where hairpin bends are planned in mountainous area, and (ii) the sections where the alignment will be shifted to the mountain side to alter minor bridges to R.C. culverts.

L² : The super elevation of 4% shall be applicable to gravel roads.

L³ : The minimum radius of 10 m shall be only applicable to hairpin bend sections.

(2) 橋梁設計基準

橋梁設計基準は、ネパール国道路設計要領を主に採用したが、記載されていない事項については「道路橋示方書、日本道路協会編」を採用した。しかしながら、風荷重、地震、降雨、気温といった現地条件はインド道路協会の橋梁基準を準用した。

(3) 道路用地幅

ネパール政府の規定により全区間について50mとした。

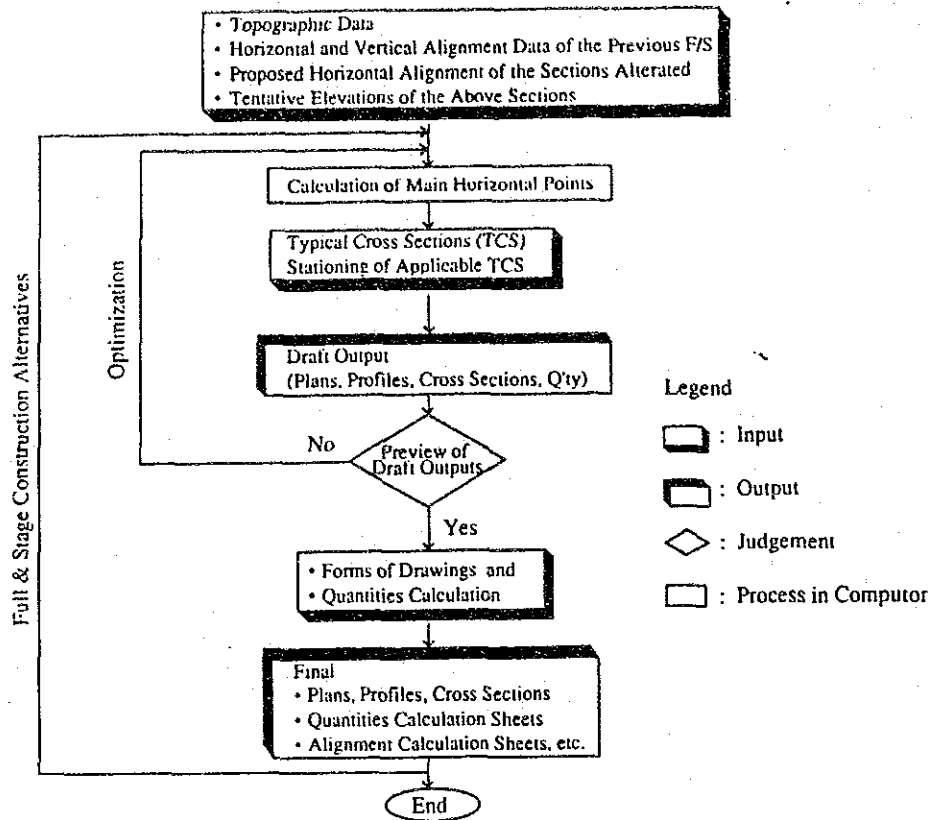
3.6.2 道路設計

道路設計はCADシステムを利用して、それぞれの代替案にたいし、1車線案、2車線案の比較を主として行なった。同システムでは、最初に地形図、変更部分を含む縦断横断線形、標準横断を入力する。次に、モニター画面により最初の結果を設計基準、建設費を考慮しながら見直し、修正を行なう。この作業を各道路要素が基準を満足するまで繰り返した。最適案を得たあと、CADシステムにより平面線形、縦断線形、個々の横断からなる図面を出力した。

以上の設計作業は各代替案の1車線案、2車線案についてそれぞれ実施した。また、切盛土量、のり面積等も同システムにより同時に算出した。

以上の道路設計の流れ、および、相互関係を図3-4に示す。

Figure III-4 Flow of Highway Design



3.6.3 河川横断構造物の設計

(1) 橋梁設計

前回のフェージビリティ調査で提案しているように、コンクリート橋は鋼製橋梁にたいし建設費、維持管理費の点から勝っているが、近傍に架設ヤードが設置できる、アクセスが容易であることが条件となる。したがって、架設ヤードが設置可能で、橋梁工事がその先の道路工事の進捗に影響を与えない、アクセスの良い架橋地点の場合にはコンクリート橋を優先的に採用する。一方、この条件が揃わない架橋地点については鋼製橋梁を採用する。

この方針から、現地踏査時に暫定的に選定した橋梁形式を見直し、最終の道路線形と架橋地点の現地条件を考慮して橋梁の形状を検討し、設計基準に基づき概略設計を行なった。

Table III-12 List of Selected Bridge

Section	PC Bridge	Steel Bridge	Total
Section-I	7 no.-535 m	-	7 no.-535 m
Section II-1	-	3 no.-100 m	3 no.-100 m
Section II-3	1 no.- 20 m	5 no.-215 m	6 no.-235 m
Total	8 no.-555 m	8 no.-315 m	16 no.-870 m

(2) コーズウェイ設計

第2工区の河川の性状、ならびに初期投資額を縮小するために、低コストの河川横断構造物であるコーズウェイを、段階施工案の第1次施工時に導入した。コーズウェイのうち、主要河川を横断するものは整備計画策定の基本方針に基づいて第2次施工で橋梁に変更する。本調査で採用されたコーズウェイは、越流型コーズウェイ、穴あきコーズウェイ、潜り橋の3タイプに区分される。

各コーズウェイのタイプと規模は現地踏査時に、聞き取り調査により得られた洪水時の河川の状況と河川幅から採用基準に基づき暫定的に決定した。

概略設計において、適用基準を見直すと共に、渡河地点の横断測量と水工学的検討を加えて表3-11に示すコーズウェイ形式を計画した。この選定作業の中で、第2次施工において橋梁に変更するコーズウェイ計画箇所も決定した。(洪水時およびその後の堆積物によりコーズウェイ箇所では雨季に数回以上の交通遮断は避けられない。その結果、交通便益が小さくなる。このため、主要なコーズウェイについては橋梁へ変更するよう計画した。)

Table III-13 List of Causeways with Second Stage Replacement Plans

Section	Initial Stage (Causeway)	Second Stage (Replaced By Bridges)
Section I	18 no. - 850 m	1 no. - 50 m
Section II-1	3 no. - 195 m	1 no. - 125 m
Section II-2	10 no. - 898 m	7 no. - 600 m
Section II-3	6 no. - 726 m	4 no. - 540 m
Total	37 no. - 2,669 m	13 no. - 1,315 m

越流型コーズウェイは「建設省河川砂防技術基準」の床固め工の設計基準を準用して設計した。また、穴あきコーズウェイ、潜り橋についても同基準の潜り堰を準用して設計した。

3.6.4 用排水工設計

本調査で採用した横断排水構造物は、横断水路、側溝、その他盲排水および流路安定工の3種類に区分される。

本調査で採用した横断排水路は以下の9タイプである。

鉄筋コンクリートパイプ径60cm (R.C.P, D=0.6m)

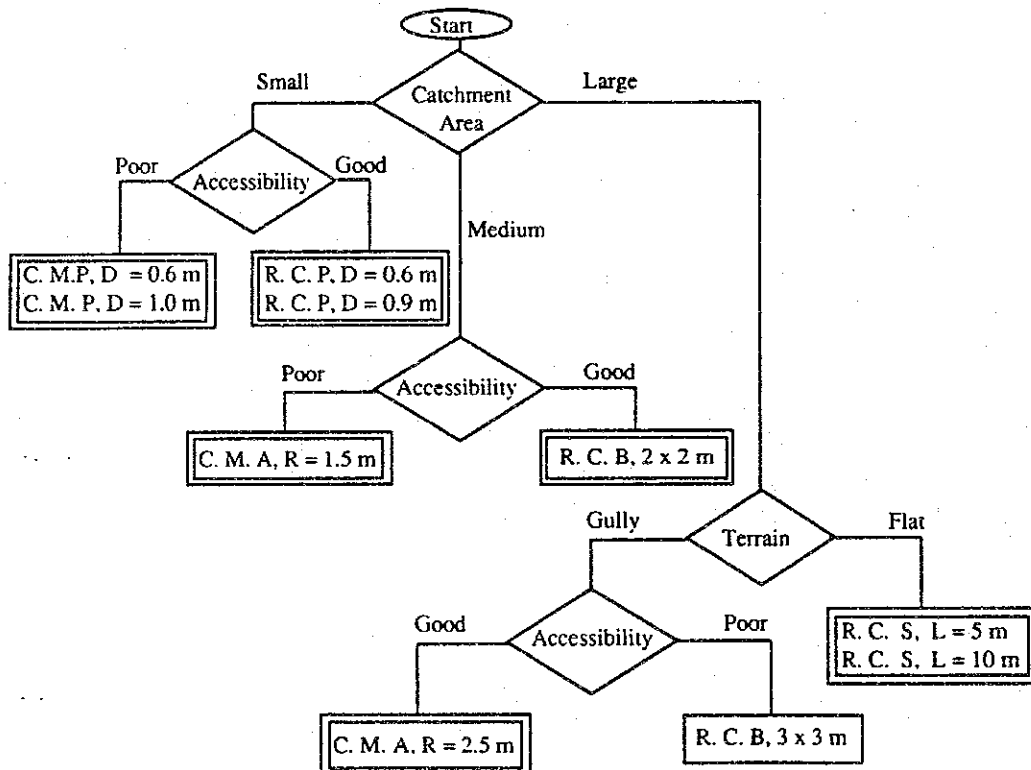
鉄筋コンクリートパイプ径90cm (R.C.P, D=0.9m)

コルゲートパイプ径60cm	(C.M.P, D=0.6m)
コルゲートパイプ径100cm	(C.M.P, D=1.0m)
ボックスカルバート (2.0m x 2.0m)	(R.C.B, 2x2)
コルゲートアーチカルバート径2.5m	(C.M.A.R, R=2.5m)
鉄筋コンクリートスラブカルバートL=5m	(R.C.S, L=5)
鉄筋コンクリートスラブカルバートL=10m	(R.C.S, L=10)

以上の横断排水構造物は流量に関わる集水面積、横断排水工の施工がその先の道路工事の進行に影響を与えるか否かの施工計画上の問題、および施工箇所の地形が穏やかか急峻かにより選定した。

横断排水構造物選定の流れを図3-5に示す。

Figure III-5 Selection Flow of Drainage Structures

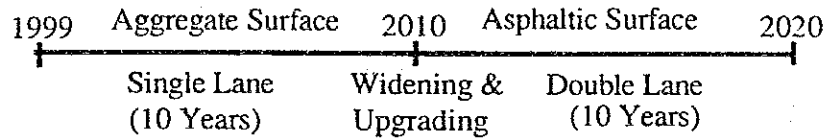


3.6.5 舗装設計

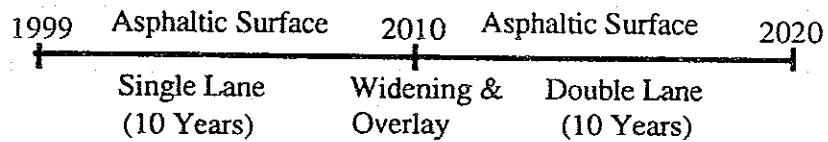
舗装構造はAASHTOのアスファルト舗装設計ガイドライン、1986に準拠して設計した。

本調査で採用した舗装工代替案は砂利舗装、浸透式アスファルト舗装である。この二つの代替案と他の開発計画代替案、すなはち車線数、舗装時期、交通量予測値、により以下のケースについて舗装設計を行なった。

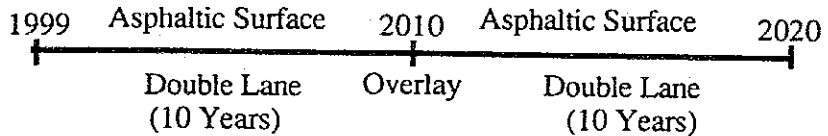
ケース1： 1車線砂利舗装、将来浸透式アスファルト舗装により2車線化



ケース2： 1車線浸透式アスファルト舗装、将来浸透式アスファルト舗装2車線化



ケース3： 2車線浸透式アスファルト舗装、将来オーバーレイ



設計条件に基づき決定した各ケースの舗装構成を以下に示す。

Cases	Layers	Pavement Structure in the First 10 Years		Pavement Structure in the Second 10 Years	
		Section-I	Section-II	Section-I	Section-II
Case-1	Surface	N/A	N/A	5 cm	5 cm
	Base	N/A	N/A	25 cm	24 cm
	Sub-Base	30 cm	30 cm	35 cm	45 cm
Case-2	Surface	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
	Base	21 cm	18 cm	25 cm	24 cm
	Sub-Base	35 cm	45 cm	35 cm	45 cm
Case-3	Surface	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
	Base	19 cm	17 cm	25 cm	24 cm
	Sub-Base	35 cm	45 cm	35 cm	45 cm

3.6.6 のり面对策工の設計

本調査で採用されたのり面工に関する設計方針は（a）段階施工の第1次施工に採用する方針、（b）段階施工の第2次施工または完成断面一括施工案で採用する方針の二つに区分される。前者は谷側ののり面に対しては必要と考えられる対策工を最大限に施し、山側ののり面に対しては第2次施工時の拡幅に伴う二重投資を避ける意味で必要最小限の対策を施す方針である。後者は各断面で求められるのり面对策工を最大限に実施する方針である。なお、次に示す事項はのり面对策工の計画において採用した基本的な方針である。

- 現地材料、工法であるフトン籠、空石積み等を最大限に採用する。
- 植生工法を積極的に採用する。
- 災害抑止工法ではなく抑制工法を採用する。

本調査で採用したのり面对策工は次の二つに区分される。

- (1) 切土のり面对策工：切土のり面擁壁、のり面保護工（コンクリート吹付工、のり粹工他）
- (2) 盛土のり面对策工：土留擁壁、のり面保護工（植生工、練石張工他）

3.7 施工計画および道路局維持管理体制の整備

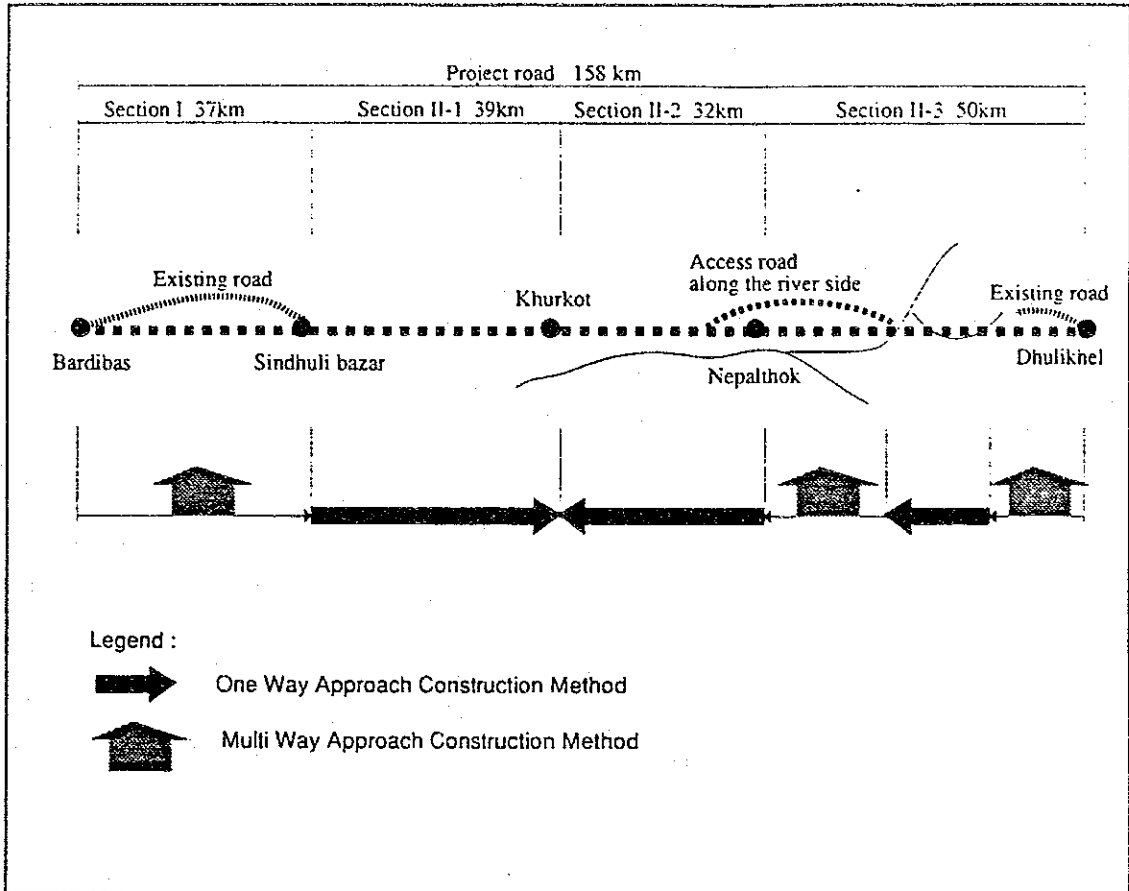
(1) 施工計画

概略設計で得られた数量を基にして、対象地域の地形、地質、気象条件さらに環境影響を考慮した各整備計画の代替案に対する施工計画、工程計画を行なった。

シンズリ道路建設に適用される施工方法は、施工箇所へのアクセスの難易により二つの標準的な工法に区分される。一つは「一方向前進工法」と称し、限られたアクセスのため道路下部の工種から上部の工種へ連続的に建設し、順次一方向にのみ前進する工法である。本工法は第2-1工区、2-2工区の全線と、2-3工区の20%の区間で採用される。他の工法は「複合着手工法」と称し、複数の地点へのアクセスが可能である場合に、いくつかの箇所と同時に種々の工種を複合して建設するものである。本工法は第1工区および第2-3工区の80%の区間で採用される。

図3-6に二つの施工法によるシンズリ道路建設の施工概念を示す。

Figure III-6 Concept of Typical Construction Method



稼働率・施工能力・概算数量から主要作業の所要日数を求め、続いて図3-6に示した各区間の基本的な施工法に基づき、各主要作業項目の施工日数を作業の流れに基づいて組合わせて、図3-7に示す各整備計画代替案の全体施工工程を求めた。

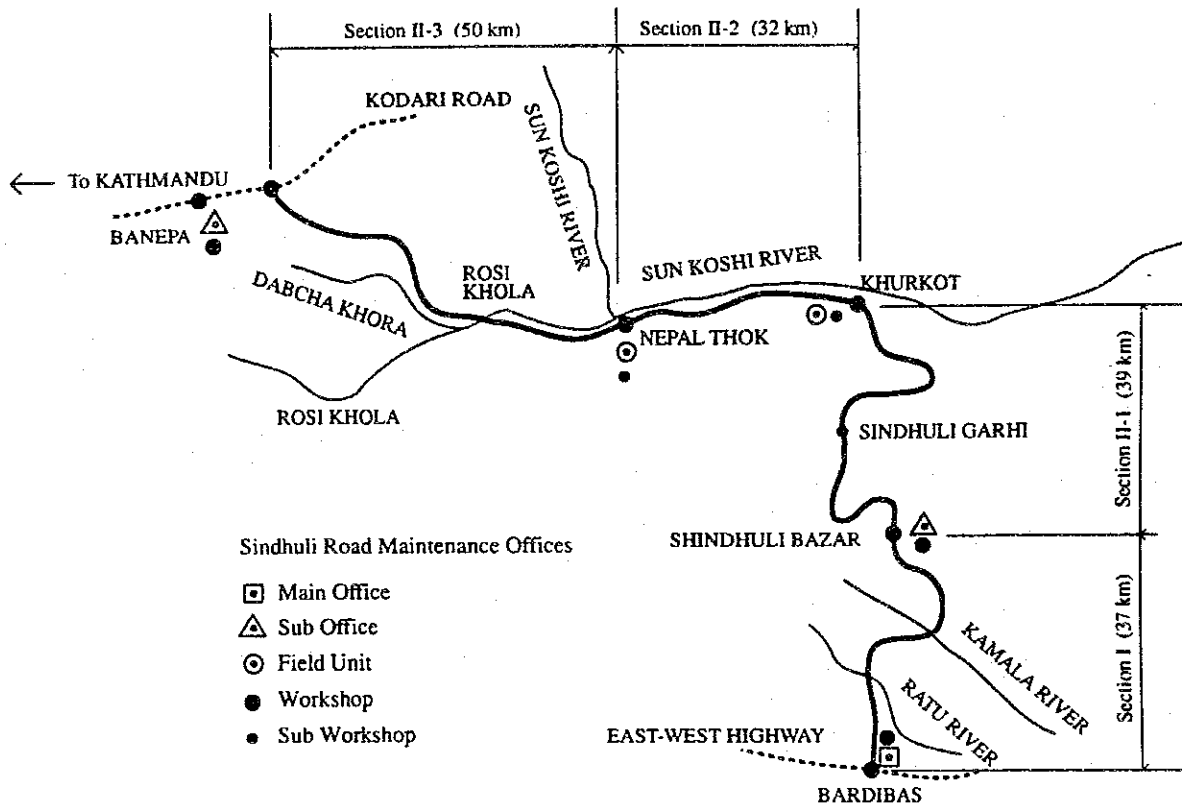
Figure III-7 Overall Construction Schedule

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Alternatives 1to 4	Section -I	[Bar]												[Bar]				
	Section -II	[Bar]												[Bar]				
Alternative 5	Section -I	[Bar]																
	Section -II	[Bar]																

(2) 道路局の維持管理体制

シンズリ道路に対して求められる、道路局の管理体制、すなわち管理組織・職員配置・施設・機材を、想定される維持管理作業内容、およびその作業量に基づいて検討した。管理事務所と作業所の具体的な配置計画を図3-8のように提案する。

Figure III-8 Location of Maintenance Offices and Workshops



3.8 事業費の積算

直接工事費、間接工事費、用地取得・補償費、コンサルタント費から構成される事業費の積算は、工事が国際的な建設業者により実施される前提で、概略設計・施工計画・工程計画の結果に基づき、各整備計画代替案について実施した。

積算は以下の仮定、条件に基づいて行なった。

- (1) 労務単価、材料単価は1993年3月時点の単価を採用する。
- (2) 外貨交換率はUS\$1.0=¥115.08=NRs.45.88(NRs.1.0=¥2.51),93年3月を採用する。
- (3) 建設費は内貨 (NRs.にて表示)、外貨 (NRs.にて表示) に区分して算出する。
- (4) 工事費に含まれる主要材料はセメント、亜鉛メッキ鉄線、碎石、構造用鋼材、PCケーブル、燃料油である。

- (5) 輸入機材、材料はネパール政府により免税処置が取られる。
- (6) 各工種の施工歩掛は日本での標準的な歩掛をネパールの実情に合わせて修正したうえで採用する。
- (7) 直接工事費以外の建設業者の間接費・利益、コンサルタント費は直接工事費に乗数を掛けて算出する。

上記条件により積算した各整備計画代替案の事業費を次表に示す。

(Unit: Million NRs.)					
Alternatives	Major Cost Item	Foreign Currency	Local currency	Total Cost	
Alt-1	Initial Stage	Const. Cost	2,929	633	3,562
		Eng'ing Cost	356	-	356
		Land Acq'tion Cost	-	279	279
		Sub-Total	3,285	912	4,197
	Final Stage	Const. Cost	4,542	586	5,128
		Eng'ing Cost	513	-	513
		Land Acq'tion Cost	-	-	-
		Sub-Total	5,055	586	5,641
Alt-2	Initial Stage	Const. Cost	3,154	637	3,791
		Eng'ing Cost	379	-	379
		Land Acq'tion Cost	-	279	279
		Sub-Total	3,533	916	4,449
	Final Stage	Const. Cost	4,308	579	4,887
		Eng'ing Cost	489	-	489
		Land Acq'tion Cost	-	-	-
		Sub-Total	4,797	579	5,376
Alt-3	Initial Stage	Const. Cost	3,477	704	4,181
		Eng'ing Cost	418	-	418
		Land Acq'tion Cost	-	279	279
		Sub-Total	3,895	983	4,878
	Final Stage	Const. Cost	4,126	506	4,632
		Eng'ing Cost	463	-	463
		Land Acq'tion Cost	-	-	-
		Sub-Total	4,589	506	4,795
Alt-4	Initial Stage	Const. Cost	3,703	707	4,410
		Eng'ing Cost	441	-	441
		Land Acq'tion Cost	-	279	279
		Sub-Total	4,144	986	5,130
	Final Stage	Const. Cost	3,930	519	4,449
		Eng'ing Cost	445	-	445
		Land Acq'tion Cost	-	-	-
		Sub-Total	4,375	519	4,894
Alt-5	Const. Cost	6,515	1,051	7,566	
	Eng'ing Cost	756	-	756	
	Land Acq'tion Cost	-	279	279	
	Sub-Total	7,271	1,330	8,601	

Note; Figures shown in bold mean the total project cost of each stage.

維持管理については、維持管理作業とその数量に基づき、年間1kmあたりの概算維持管理費を下表の通り積算した。

Maintenance Items	(Unit: MRs./km)		
	Alternative1&2 After 1st stage	Alternative3&4 After 1st stage	Alternative 5 & After 2nd stage
(1) Routine Maintenance			
Cleaning of paved road	-	7,000	9,600
Patching	-	25,000	25,000
Re-shaping of gravel surface	80,000	-	-
Removal of debris	67,750	67,750	13,500
Cleaning of causeway	35,800	35,800	-
Subtotal	183,550	135,550	48,100
(2) Periodic Maintenance	225,000	156,250	175,000
Total Cost	408,550	291,800	223,100

3.9 プロジェクト評価

各整備計画代替案について経済的、技術的側面から評価を行なった。

経済評価の面から、各代替案は内部収益率（IRR）、道路利用者費用の節約、社会経済インパクト、事業費の大きさにより評価された。結論として、適切な段階施工、すなわち最初に1車線で建設し将来2車線に拡幅する施工案が内部収益率、期待される社会経済インパクトおよび投資効果から最適であると評価した。

IRRはネパール国の資本機会費用（年12%）より低レベルになっているが、開発地域の活性化、およびベーシック・ヒューマン・ニーズの充足は著しいものがある。この効果は計画道路が第1次施工時の1車線であっても達成されるものである。

技術面からは、最小の事業費となる適切な段階施工がプロジェクトの背景を勘案して最適であると評価した。したがって、第1次施工時に1車線の砂利舗装で整備する代替案-1が最も望ましい整備計画として提案された。

しかしながら、プロジェクトを取り巻く環境が許すなら、将来の拡幅工事の容易さを考慮して、1車線道路計画の中でもより高い計画水準の整備計画である代替案-4の採用をすべきと考える。これにより、第1次施工時において、約680百万ネパール・ルピー程度の舗装費用の追加を伴うが、内部収益率の面からは代替案-1の4.19%を代替案-4の7.05%へと高める効果がある。

Result of Economic Evaluation
- Internal Rate of Return -

	Total Evaluation (with Second Stage Investment)	Partial Evaluation (Initial Investment Only)
Alternative-1	0.0808	0.0419
Alternative-2	0.0824	0.0432
Alternative-3	0.0851	0.0674
Alternative-4	0.0878	0.0705
Alternative-5	0.0845	N/A

3.10 実施計画

最適と評価された道路整備計画について、施工計画、工程計画および事業費を考慮して実施計画を立案した。

3.10.1 実施計画の基本条件

プロジェクト実施計画を作成するにあたり、以下に示す基本条件を考慮した。

- (1) 段階施工を前提とし、
 - 第1工区の工事開始を1994年と仮定する。
 - 拡幅工事は（第2次施工）2006年に開始し、2010年に開通するものとする。

- (2) 実施計画は整備計画代替案のなかから最適案として選定された代替案-1「最小規模開発計画の段階施工案」をベースにして作成する。その基本的な設計要素は以下のとおり。
 - 砂利舗装の1車線道路とする。
 - コーズウェイを導入して橋梁箇所数を最小限にする。
 - 法面対策工も最小限必要な箇所にもみ施工する。

- (3) プロジェクトは外国の資金援助をもって実施する。

- (4) 第1工区の建設には道路局が参加することを前提にする。その内容は以下のとおり。
 - 橋梁を除く土工事とコーズウェイの建設。
 - 上記工事を行うに必要な建設機械／資材の供与。

- (5) プロジェクトの実施中、道路局は建設業者の1年間のメンテナンス補償期間を経

過した後、基本的に道路局が維持管理の義務を引き取るものとし、その引き取り区間は最低10kmまたは妥当な距離とする。また、本プロジェクトのような厳しい山岳道路の道路施設を適切に維持するためには、道路局の維持管理機能の強化が不可欠である。そのために、以下に示す道路局維持管理機能の改善を本プロジェクトの一部に含める。

- 第1工区： 維持管理用建設機械／資材の供与。
- 第2工区： 維持管理事務所の建設および維持管理用建設機械／資材の供与。

(6) 工事の着手前に以下の準備作業を行う。

- 基本設計、詳細設計を含めたコンサルタントサービス。
- 用地補償／買収および伐採許可手続き。

(7) 工事費の10%を予備費とする。

3.10.2 実施計画の代替案

詳細設計期間、用地取得期間、工事期間および道路局のプロジェクトへの関与を考慮して以下に示す3通りの実施計画代替案を策定した。

Case A： プロジェクトの早期完成(1999年)を求めた実施計画案

- 用地買収や補償、森林伐採許可は1993-1994年に予定されている詳細設計に並行して行う。
- 第2工区の建設開始は1994年とし、1999年に完成するものとする。
- 第1工区の土工事とコースエイは道路局の直営工事で行う。

Case B： 用地買収に十分な時間を考慮した実施計画案

- 第2工区の用地買収に1-2年の時間を与える。
- 第2工区は第1工区が完了してから着手。
- 第1工区の土工事とコースエイは道路局の直営工事で行う。

Case C： 道路局の自助努力を最大限期待した実施計画案

- 第2工区の用地買収に1-2年の時間を与える。
- 第1工区に加え、第2-3工区の土工事とコースエイも道路局の直営工事で行う。
- 第2-3工区の建設はネパール政府負担金額の制約から、その工事期間を8年にする。

3.10.3 最適実施計画の選定

各実施計画代替案を、事業費の大きさ、ネパール政府が負担すべき資金分担の大きさ、用地買収と森林伐採認可期間、建設工期の長さ、ネパール国側の自助努力と技術移転のを考慮して評価した。

これらを評価した結果、以下のような結論を得た。

Case A

- (1) この実施計画は建設工期が5.5年と最も短いですが、第2工区の開始前に行うべき用地買収の時間が短く、工事開始後に地主と建設業者の間でトラブルが起きる可能性があり、工事の進捗に影響がでる可能性がある。
- (2) 工期が短いため各年度に必要な建設資金が、他の実施計画に比べて最も高く、資金提供を行う機関やネパール政府の負担が大きい。

Case B

- (1) この実施計画は全体建設工期が7年とCase Aの場合に比べて長いですが、第2工区の着手前に行うべき用地買収や、森林伐採に関する許可申請手続きなどに十分な時間が確保できるため、ネパール国側にとって負担が少ない。そのため工事開始後も地主と建設業者との間のトラブルの心配も少なく、工事の進捗に悪影響を与えない可能性は少ない。
- (2) 建設事業費はCase Aと同じであるが、建設期間が長いので資金提供を行う機関やネパール政府の各年度あたりの負担が小さい。

Case C

- (1) 建設事業費は、道路局の直営工事が第2-3工区にも入っているため、他の実施計画に比べ一番小さい。しかしながら、第2-3工区の建設工期を8年としたにもかかわらず、ネパール政府が負担すべき年間の建設資金は70百万ルピーと道路局の年間予算の15%に及んでいる。この実施計画案はネパール国側の最大限の自助努力を目標にして作成されたものであるが、年間70百万ルピーの支出はかなり大きな負担と考えられる。
- (2) 現地政府の資金的制約を考慮し、第2-3工区を8年に延長したため、プロジェクト全体では10年の建設工期となった。この建設工期10年はあまりに長く、

プロジェクトの必要性から早期完成を願うネパール政府としては受け入れられない案と考えられる。

以上3つの実施計画を比較検討した結果、資金的制約、用地買収問題などを考慮し、Case Bがプロジェクトを実現する上で最も現実的な案と考える。Case Bにおける全体実施スケジュールを表3-14に示す。

Case Bにおける資金供給源別の事業費を以下に示す。

<u>A 外国援助による資金</u>	<u>百万ネパール・ルピー</u>	<u>円貨換算値 (百万円)</u>
A-1 工事費	3,500	(8,790)
A-2 第1工区用建設資機材供与費	48	(120)
A-3 管理事務所建設費	78	(200)
A-4 維持管理事務所用資機材供与費	231	(580)
A-5 コンサルタント費 (工事費の10%)	352	(880)
A-6 予備費 (工事費の10%)	350	(880)
合計	4,559	(11,440)

<u>B ネパール政府予算による資金</u>	<u>百万ネパール・ルピー</u>	<u>円貨換算値 (百万円)</u>
B-1 第1工区の工事費 (コーズウエイ、土工事)	24	-
B-2 用地取得、補償費	279	-
B-3 森林伐採手続用事務費	20	-
合計	323	-

(為替レート: US\$ 1.0 = NRs. 45.88 = ¥ 115.0、NRs. 1.0 = ¥ 2.51、93年3月)

Table III-14 Overall Implementation Program

Description	Construction Section	Construction Unit	Works to be done	Constr. Period	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2,000	Total
					4	3	1	2	3	4	5	6	
Engineering Services													
(i) Basic Design	Sec.1 & Sec.2	Consultant	All works	2 M	xx								
(ii) Detailed Design	Sec.1	Consultant	All works	4 M	xxx								
	Sec.2	Consultant	All works	1 Y	xxx	xxxxx							
(iii) Supervision	Sec.1	Consultant	All works	2 Y	xxxxxxx	xxxxxxx							
	Sec.2	Consultant	All works	5 Y		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	
Land/House Acquisition	Sec.1	DOR	Not required	0									
	Sec.2	DOR	Required	2 Y	xxxxxxx	xxxxxxx							
Forest Clearance	Sec.1	DOR	Not required	0									
	Sec.2	DOR	Required	1 Y		xxxxxxx							
Construction Works	Sec. 1	Contractor	Bridge only	2 Y	xxxxxxx	xxxxxxx							
		DOR	Earthwork and Causeway	2 Y	xxxxxxx	xxxxxxx							
		Supplier	Materials/Equipment Supply		Y								
	Sec. 2-1	Contractor	All works	5 Y		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	
	Sec. 2-2	Contractor	All works	4 Y		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	
	Sec. 2-3	Contractor	All works	5 Y		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	
Strengthening of Maintenance Office	Sec. 1	Supplier	Materials/Equipment Supply			V							
	Sec. 2	Contractor	Construction of office	1 Y					xxxxxxx			xxxxxxx	
		Supplier	Materials/Equipment Supply						V1			V2	
Construction Cost and Disbursement Schedule													
A. Funds to be covered by foreign aid													
A.1	Construction works by an international contractor			F		155	154	491	676	675	675	674	3,581
A.2	Construction equipment and materials supply			F		48							48
A.3	Maintenance office construction by an international contractor			F				54		24			78
A.4	Maintenance equipment and materials supply			F			63	106		62			231
A.5	Engineering services including detailed design and supervision			F		141	10	30	40	40	40	41	352
A.6	Physical contingency (10% of the construction cost)			F		16	15	49	68	68	68	67	350
	Total amount to be assisted with foreign aid			F		229	242	730	784	869	783	782	4,559
	Equiv. to Y million			F		350	610	1,830	1,970	2,180	1,960	1,960	11,440
B. Funds to be covered by local source													
B.1	Construction works by DOR on force account basis			L			12						24
B.2	Land/house acquisition cost			L			191						279
B.3	Forest clearance arrangement cost			L			10						20
	Total amount to be arranged by DOR			L		0	213	0	0	0	0	0	323

3.10.4 プロジェクト実施体制

道路局がプロジェクトの実施官庁となり、ネパール政府を代表して資金提供機関との交渉を行う。

プロジェクトは大きく二つのカテゴリーに分けて実施される。

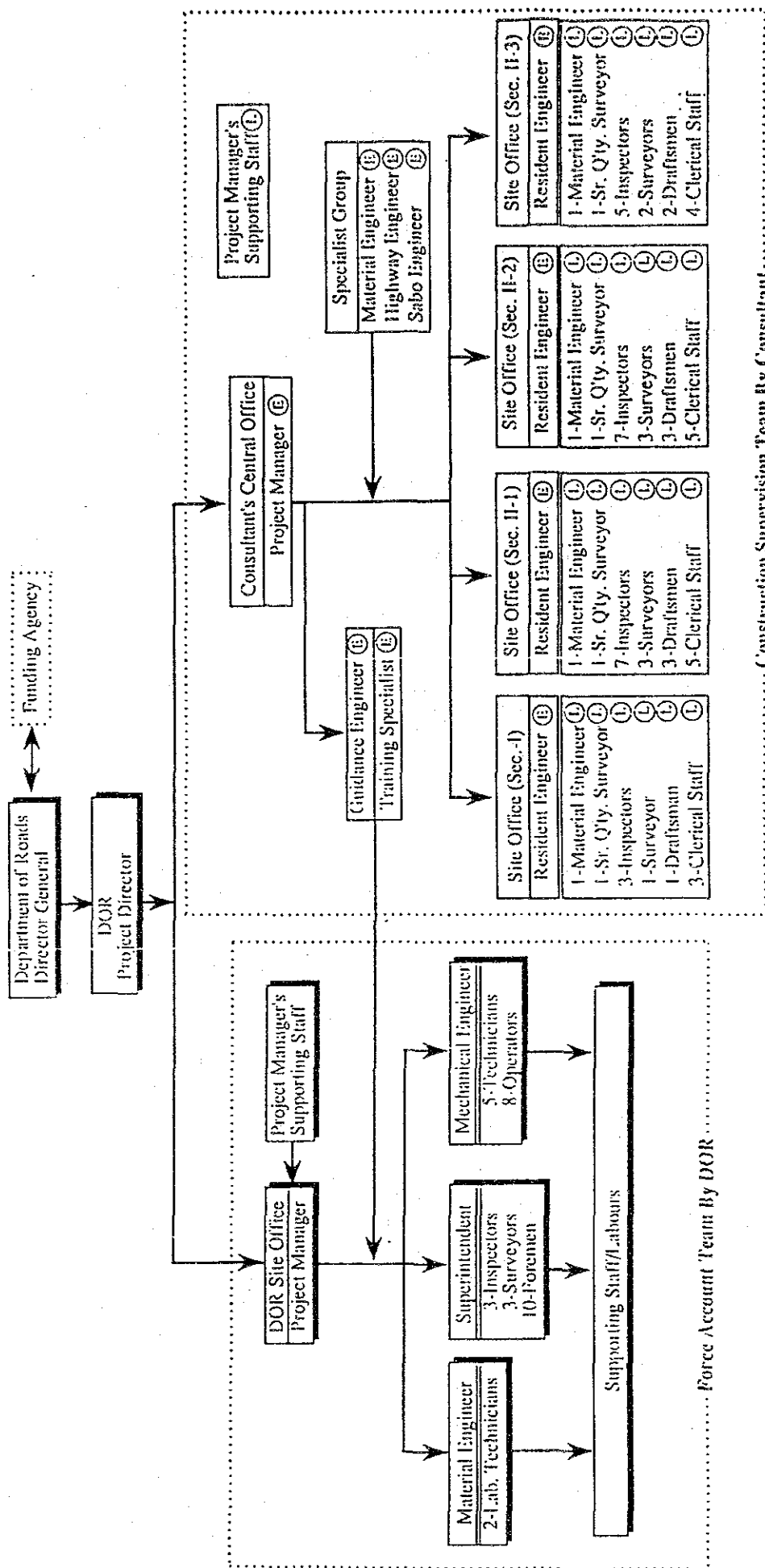
カテゴリー1： 道路局直営による第1工区の土工とコースウェイの建設

カテゴリー2： 建設業者が契約方式で施工する第1工区の橋梁工事と第2工区全体工事

このため、道路局のプロジェクト総括責任者のもとに作られる現場管理チームはやはり二つに分れる。一つは道路局の職員から構成される直営工事チームであり、もう一つは建設業者を監督するコンサルタントチームである。この組織体制のなかで、道路局側の技術者への技術移転をコンサルタントが行う。

提案するプロジェクト組織図を図3-9に示した。

Figure III-9 Organization Chart of Project Implementation



Legend:

- DOR's Unit
- Consultant's Unit
- ↑ Chain of Command

(E) means expatriate engineer.
 (L) means engineer and staff seconded from DOR or local consultants.

JICA

11
61
0