

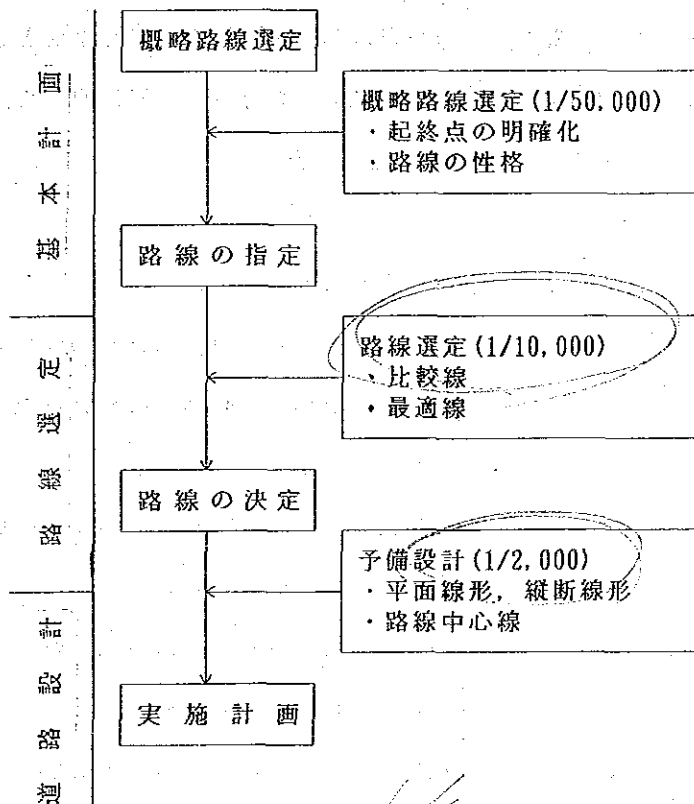
第7章 設計基準と路線選定

7.1 概要

本章では、シンズリ道路プロジェクトに適用すべき設計基準及び路線選定等の基本的な技術検討を行った。

路線計画の検討を行うために、プロジェクト地域の現地踏査、主要道路の現状調査及び地質・土質資料の収集と整理を行った。

本章では、以下の手順で、路線計画が進められた。



7.2 設計基準

7.2.1 道路の規格

シンズリ道路はテライ平原と首都カトマンズを結ぶ南北の幹線道路を構成し、かつ将来建設が予想されているカトマンズ-Dhankuta を結ぶ第二東西ハイウェイの一部を成す。また、道路開通後に期待される交通量はADT1,100-1,500台前後であり、しかも長距離交通に寄与すると思われる。従って、本道路の規格はネパール規格基準に従い

クラス I の幹線道路と定義する。

表 7.1 および 7.2 にネパールの道路規格 (NRS) を示す。

7.2.2 幾何構造基準

シンズリ道路の幾何構造基準は、プロジェクトサイトの地形状況、将来交通量等をもとにネパール道路規格 (NRS) および日本の道路基準をもとにして決定した。表 7.3 に本道路の幾何構造基準、図 7.1 に標準断面図を示す。

7.2.3 構造基準

本プロジェクトの橋梁に関する構造基準は NRS (2027) の基準を原則とした。NRS が適用できない場合は、日本道路公団の規格 (HBS) を用いた。局地的な自然現象に対する処置に関しては、インドの規格 (IRC) を用いた。

1) 橋梁の定義

NRS に従って、橋梁の分類は以下のように定義する。

Curverts	mainly cross drainage structures, span length or total length less than 5 meters
Minor Bridges	total bridge length more than 5 meters but less than 20 meters
Medium Bridges	total bridge length more than 20 meters but less than 50 meters
Major Bridges	total bridge length more than 50 meters

2) 荷重

Appendix 7.2.1 参照。

3) 橋梁の標準断面

図 7.2 参照。

7.3 概略路線の検討 (1/50,000)

本プロジェクトの概略路線選定は、既存の地形図 (1/50,000) を用いて行った。調査を開始するに当たり、ネパール側との協議の結果、Bardibasを起点とする本プロジェクト道路は、途中Sindhuli Bazar, Sindhuli, Garhi Khurkot およびNepalthok を通過することが決定された。従って、概略路線選定で行うべき主たる作業は、Nepalthok からBanepaに近いKodari道路と結ぶ路線について比較検討を行い、その中から妥当と思われる路線を結ぶことである。

Nepalthok とKodari道路の間では、3つの路線 (代替案Ⅱ-3A, Ⅱ-3B, Ⅱ-3C) が比較検討されたが、建設費と共用後の保全の点から、代替案Ⅱ-3B に決定された。それは、Nepalthok からRosi Khola河の左岸に沿って遡り、Dabcha Kholaの山あいを抜けてDabchaの丘陵に達し、その後BuchakotとPhaskot を経由して、最終的にはBanepaの近くでKodari道路につながるというものである (図7.3参照)。

7.4 最適路線の決定及び予備設計

50,000分の1の地形図を用いて決定された概略路線上に、幅2-6 km程度の道路帯を設定した。その後、道路帯の10,000分の1の地形図を用いて、予定路線を図7.4(1)~(4)表7.4のように設定し、各々の路線の地質・土質条件、施工条件および社会経済的要素を考慮して、図7.5で示される最適路線を決定した。計画道路 (最適路線) の総延長は155 kmに達する (表7.5)。

10,000分の1の地形図で決定された最適路線は、実際には200-300mの幅を持つ。予備設計では、2,000分の1の地形図を用いて、道路の中心線の決定がなされた (第9章参照)。

7.5 橋梁計画

7.5.1 概要

橋梁計画は、水文量の検討、河川特性の調査および現場の地質・土質的資料にもとずいて、架橋位置および各橋梁のタイプの選定を行った。

7.5.2 架橋位置の選定

河川特性を評価するための一般的な水文量を、水資源省より入手し、その資料を基に、最大流出量の大きさ、洪水高水量の水理的推定を行った。

河川の現状は、流出土砂量がコントロールされておらず、河床変動の激しい急流河川が多い。従って、架橋位置は河川に自然堤防のある地域もしくは、河床が安定している地域が選定された。

7.5.3 橋梁の設計案

急流河川に架橋する場合の設計基準として、最小スパン長、橋梁の全長、余裕高を決定した。実際の設計においては、この基準を考慮してその上に、最大流出量、流れる材木の長さ、流石の大きさ、局所洗掘深などを考慮した。

5.2 にて選定された橋梁架橋位置を基に、上部構造、下部構造及び基礎工について以下のような比較検討を行なった。

1) 上部構造

スパン長、施工条件及び建設費を考慮し、上部構造のタイプ別、スパン別のコストの比較表を作成した（図7.6）。

2) 下部構造

a. アバットメント

経済性及び施工性を考慮して、重力式もしくは、逆T字型を提案した。

b. 橋脚

水理学的観点から、ウォールタイプもしくは円柱を提案する。

3) 基礎工

代表的な橋梁を土質工学的な観点から考えて、直接フーチング基礎、オープンケーソンもしくは深層杭を提案する。基礎の打設には局所洗掘を考える必要がある。

4) 建設費の検討

上部構造の建設費に関して、スパン長、橋梁の高さとタイプの関係を図7.7に示す。また、アバットメント及び橋脚の工種別建設費を図7.8に示す。

7.5.4 橋梁の選定

1) 長大橋

長大橋は、建設費、維持保全費、構造物の安定性、水文量および施工条件を考慮して選定した。表7.6-7, 9に長大橋の工種別の比較検討結果を示した。

2) 中小橋

中小橋についても、長大橋と同様の基準を適用した。図7.9に中小橋の上部構造の種類と建設費の関係を示す。アクセス道路の建設も考慮して、中小橋は以下のよう

<u>Span Length (L)</u>	<u>Type of Superstructure</u>
(1) Minor Bridge	
5 < L < 10m	- RC Slab (Sec. I & II)
10 < L < 15m	- RC T Beam (Sec. I & II)
15 < L < 20m	- Steel H Beam (Sec. II)
(2) Medium Bridge	
20 < L < 35m	- PC T Beam (Sec. I)
20 < L < 45m	- Steel Simple girder (Sec. II)

表 7.1 サービスによる道路規格

1) Trunk Road (Rajmarg or National Highway):	These serve directly the greater portion of the longer distance travel, provide consistently higher level of service in terms of travel speeds, and bear the inter community mobility (regional interest). These roads shall be main arterial routes passing through the length & breadth of the country as a whole.
2) Feeder Road;	These roads are important to travel of a localized nature than that which trunk roads are intended to serve. These serve the community's wide interest and connect important towns, districts and zonal head quarters to the trunk roads.
3) District Roads;	This class of road consisting of all roads not defined as trunk or feeder and city roads, serves primarily by providing access to abutting land carrying little or no through movement. These roads serves as collector to the feeder roads. These roads should give access to one or more villages to the nearest market or to higher type of roads. Moderate travel speeds are typical on such roads.
4) City Roads and Streets;	These include roads within the urban limits except for the above classes, passing through the city. These provide access to abutting residential, business or industrial properties.

表 7.2 交通による道路規格

Classification	Type of Carriageway	Type of Topography	Transport units (T.U.) per day
Class I AA	4 lanes divided	Level	7,000
	2x2x3.5 metres with central median.	Rolling	5,000
	Asphaltic concrete or Cement concrete	Mountainous	3,000
Class I A	Two lanes 2x3.5 metres Bituminous premixed wearing course	Level	3,000
		Rolling Mountainous	2,500 1,500
Class I	Two lanes 2x3.5 metres surface treatment	Level	1,500
		Rolling Mountainous	1,000 300
Class II	Single lane 3.5 metres Surface treatment	Level	300
		Rolling Mountainous	150 75
Class III	Single lane 3.5 metres gravel	All topography	less than 75

Roads having transport units greater than 3,000 per hour (30th highest hour ever year's time) will be termed Primary Highways. These are destined to be mostly near metropolitan areas only in the foreseeable future.

表 7.3 シンズリ道路の幾可構造基準

Item	Unit	Section I Bardibas-S.Bazar	Section II S.Bazar-Dhulikhel
. Road Classification	-	Trunk Road	Trunk Road
. Terrain	-	Hilly	Mountainous
. Design Speed	km/hr	50-40	40-30 (20 km/hr for hairpin bend)
. Lane Width	m	2 x 3.00 = 6.00 (Double Carriageway)	2 x 2.75 = 5.50 (Double Carriageway)
. Superelevation	%	2	2
. Crossfall of Shoulder	%	4	4
. Max. Superelevation	%	10	10
. Minimum Radii	m	100 (at 50 km/hr) 60 (at 40 km/hr)	60 (at 40 km/hr) 30 (at 30 km/hr) 15 (at 20 km/hr)
. Maximum Gradient	%	6	9
. Stop Sight Distance	m	55	20 (at 20 km/hr)
. Min. Vertical Curve	m	700	100 (at 20 km/hr)
. Min. Horizontal Curve	m	80	30 (at 20 km/hr)
. Min. Transition Curve	m	40	20
. Vertical Clearance	m	4.75	4.75

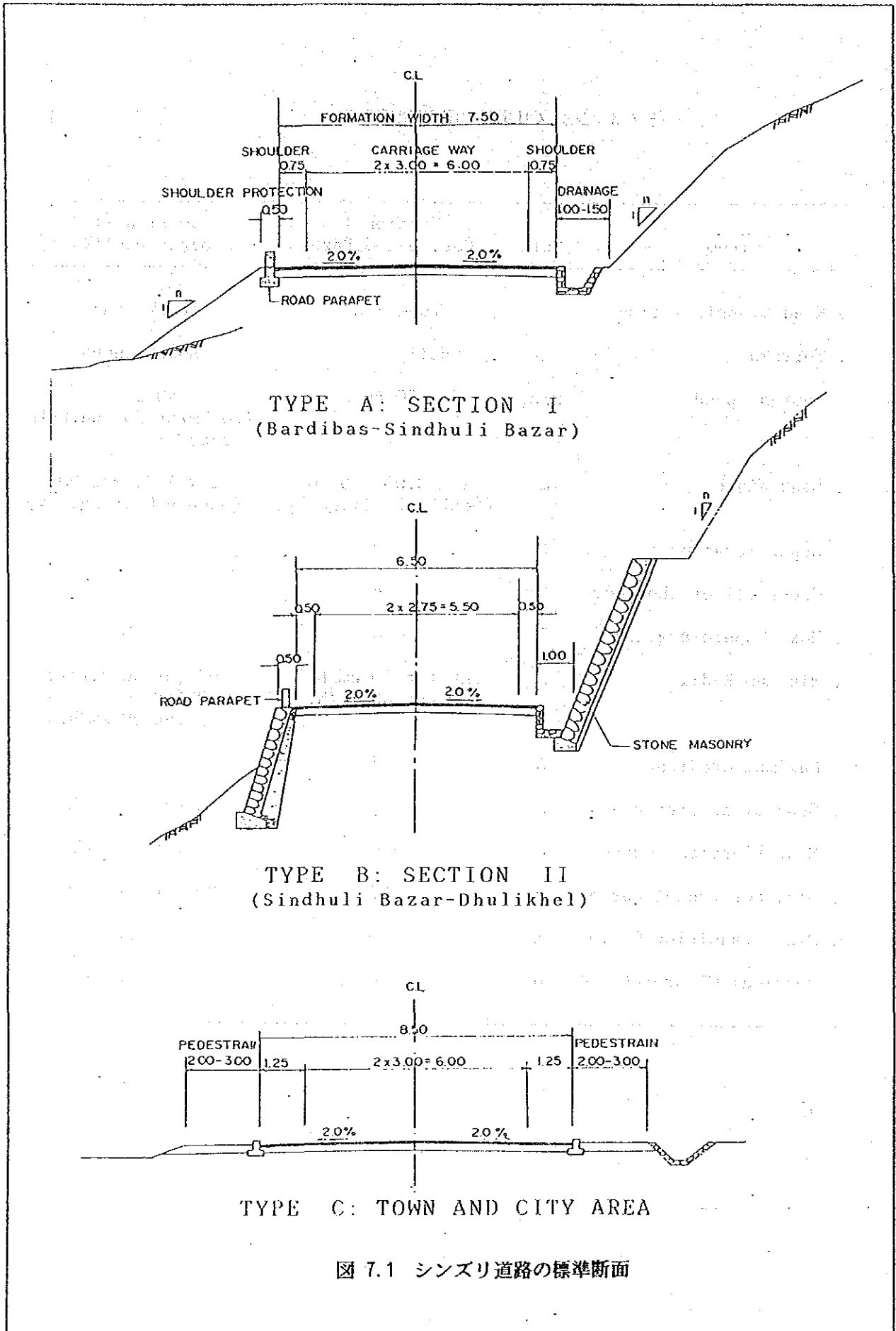
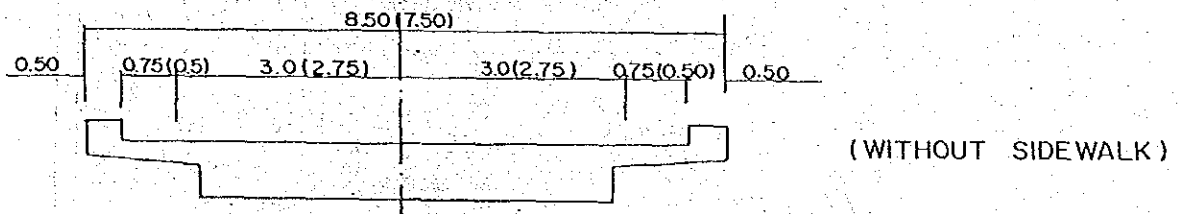
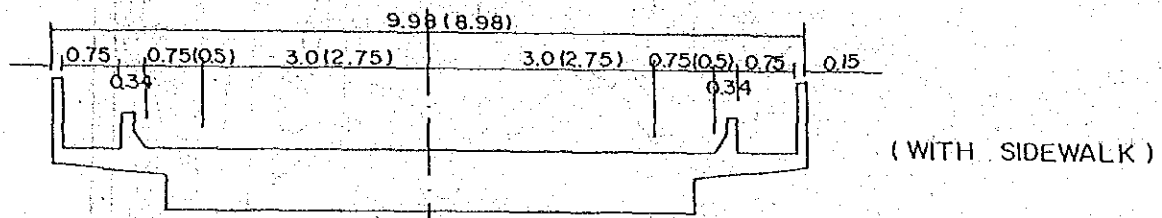
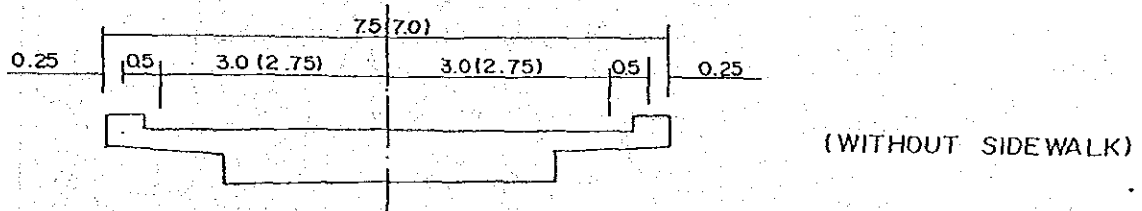
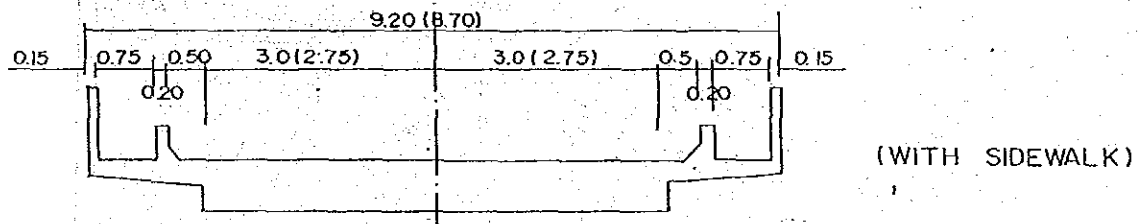


図 7.1 シンズリ道路の標準断面



CASE 1 : MEDIAM & MINOR BRIDGE



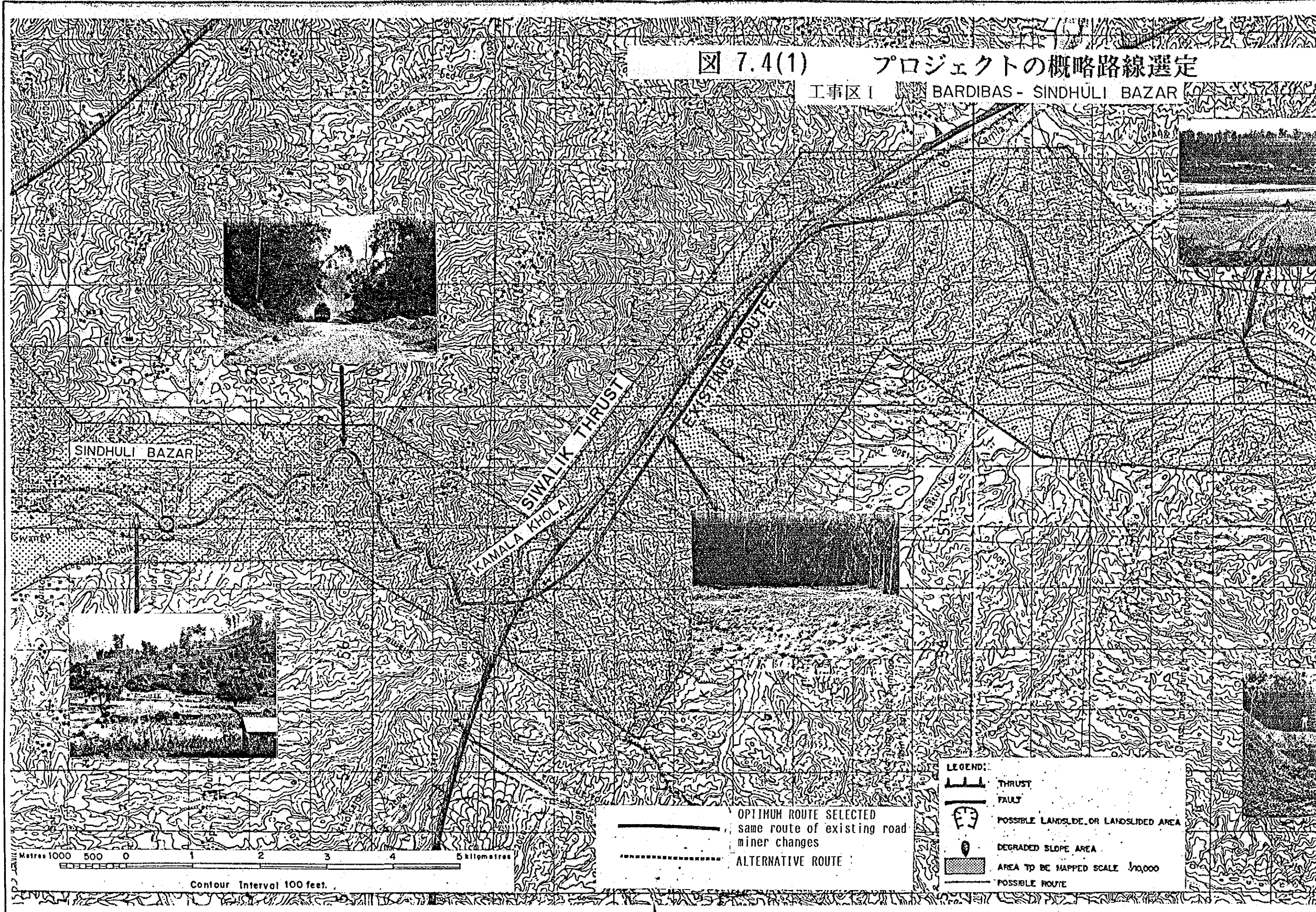
CASE 2 : MAJOR BRIDGE

Figures in () shows the width as per Type B extremely mountainous terrain.

図 7.2 橋梁の標準断面







図 7.4(1) プロジェクトの概略路線選定

工事区 I BARDIBAS - SINDHULI BAZAR



SINDHULI BAZAR

SIWALIK THRUST
KAMALA KHOLA

- LEGEND:
-  THRUST
 -  FAULT
 -  POSSIBLE LANDSLIDE OR LANDSLIDED AREA
 -  DEGRADED SLOPE AREA
 -  AREA TO BE MAPPED SCALE 1/10,000
 -  POSSIBLE ROUTE

———— OPTIMUM ROUTE SELECTED
same route of existing road
minor changes

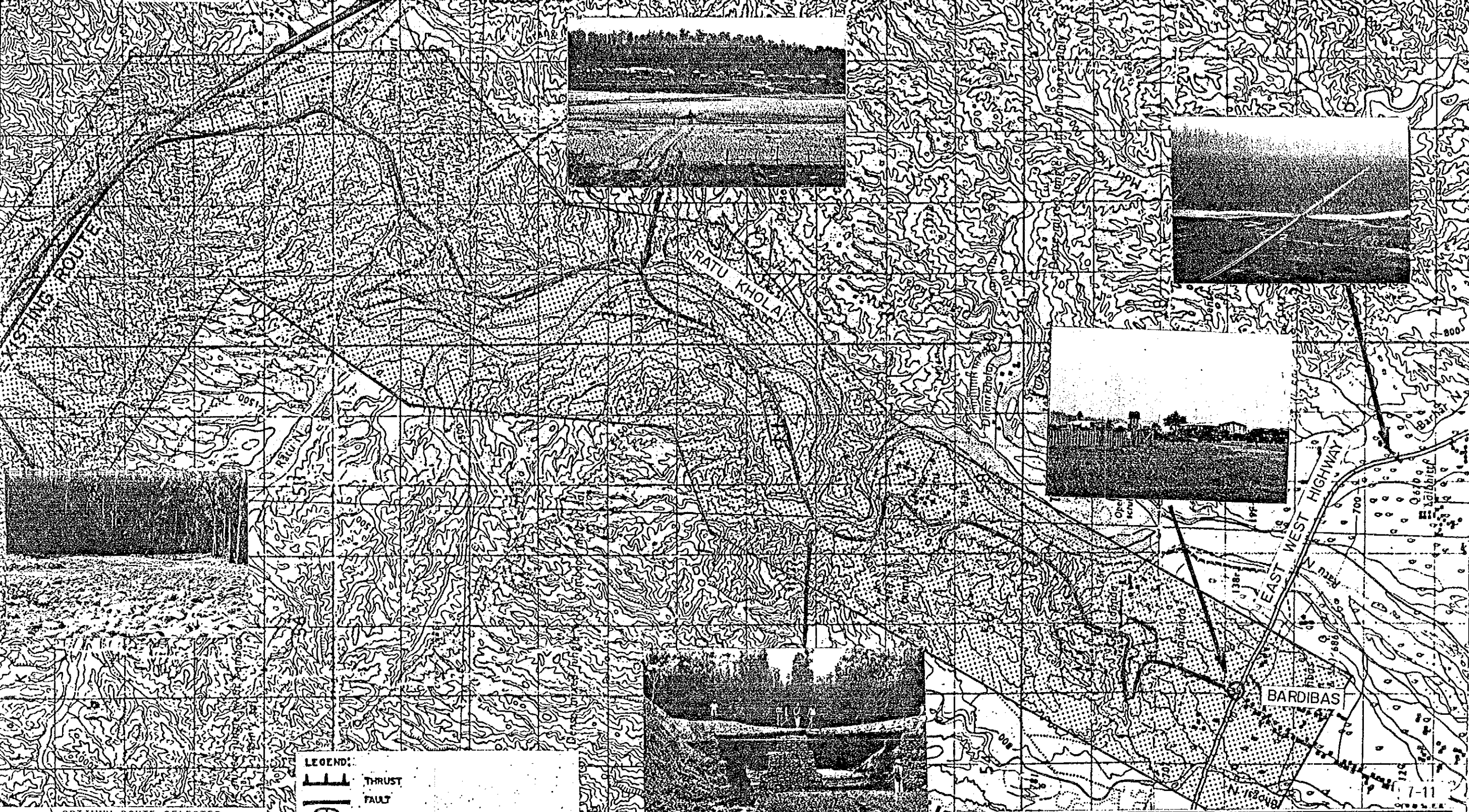
----- ALTERNATIVE ROUTE

Metres 1000 500 0 1 2 3 4 5 kilometres

Contour Interval 100 feet.

図 7.4(1) プロジェクトの概略路線選定

工事区 I BARDIBAS - SINDHULI BAZAR



LEGEND:

- THRUST FAULT
- POSSIBLE LANDSLIDE OR LANDSLIDED AREA
- DEGRADED SLOPE AREA
- AREA TO BE MAPPED SCALE 1/10,000
- POSSIBLE ROUTE

OPTIMUM ROUTE SELECTED
 same route of existing road
 minor changes

ALTERNATIVE ROUTE

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL
 SINDHULI ROAD CONSTRUCTION PROJECT
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 7.4(2) プロジェクトの概略路線選定

工事区II-1 SINDHULI BAZAR - KHURKOT



KHURKOT

ARDLERI KHOLA

ALTERNATIVE II-1a

TUNNEL L=2000 m

ALTERNATIVE II-1c

SINDHULI GARHI

GWANGU KHOLA

SINDHULI BAZAR

ALTERNATIVE II-1b

ALTERNATIVE II-1(a)

MAIN BOUNDARY THRUST (IMBTJ)

Metres 1000 500 0 1 2 3 4 5 kilometres

Contour Interval 100 feet.

- LEGEND:
- THRUST FAULT
 - POSSIBLE LANDSLIDE OR LANDSLIDED AREA
 - DEGRADED SLOPE AREA
 - AREA TO BE MAPPED SCALE 1/10,000
 - POSSIBLE ROUTE

- OPTIMUM ROUTE SELECTED
- ALTERNATIVE ROUTE

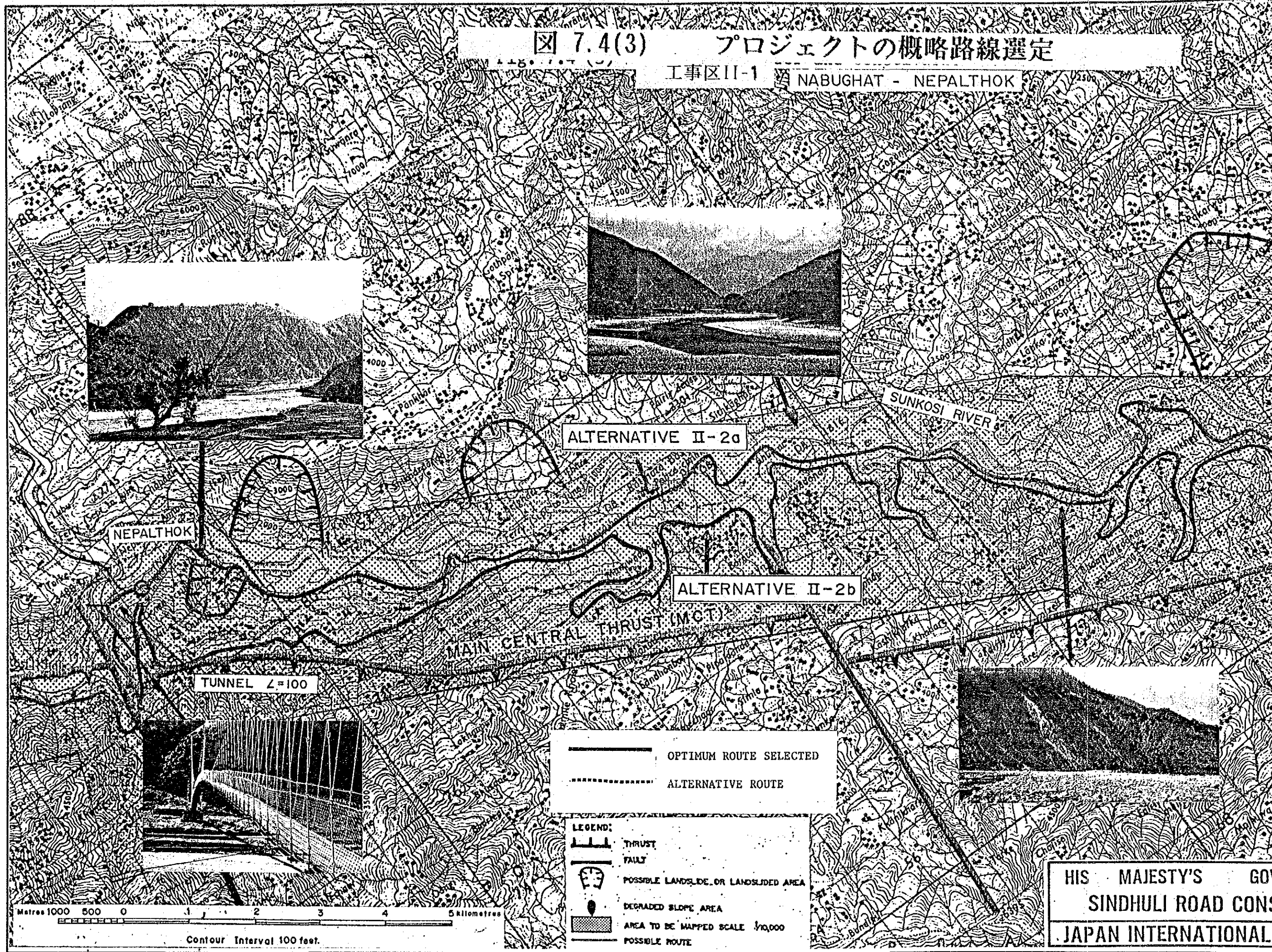
7-12

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL
 SINDHULI ROAD CONSTRUCTION PROJECT
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 7.4(3)

プロジェクトの概略路線選定

工事区II-1 NABUGHAT - NEPALTHOK



ALTERNATIVE I-2a

ALTERNATIVE I-2b

NEPALTHOK

SUNKOSI RIVER

MAIN CENTRAL THRUST (MCT)

TUNNEL L=100

— OPTIMUM ROUTE SELECTED
 - - - - - ALTERNATIVE ROUTE

LEGEND:
 THRUST FAULT
 POSSIBLE LANDSLIDE OR LANDSLIDED AREA
 DEGRADED SLOPE AREA
 AREA TO BE MAPPED SCALE 1/10,000
 POSSIBLE ROUTE

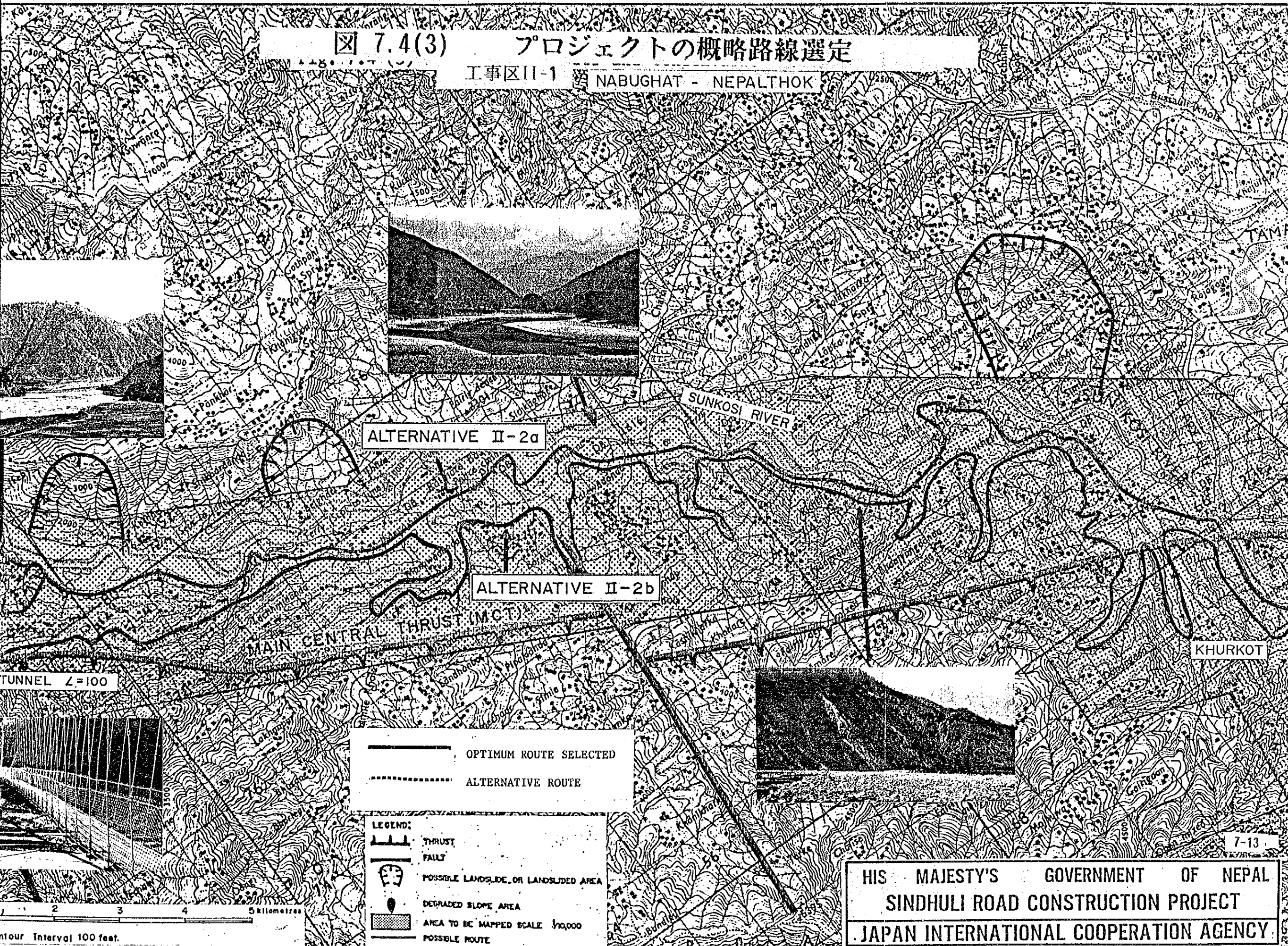
Metres 1000 500 0 1 2 3 4 5 Kilometres

Contour Interval 100 feet.

HIS MAJESTY'S GOV
 SINDHULI ROAD CONS
 JAPAN INTERNATIONAL

図 7.4(3) プロジェクトの概略路線選定

工事区II-1 NABUGHAT - NEPALTHOK



ALTERNATIVE II-2a

ALTERNATIVE II-2b

MAIN CENTRAL THRUST (MCT)

SUNKOSI RIVER

KHURKOT

TUNNEL L=100

———— OPTIMUM ROUTE SELECTED
 - - - - - ALTERNATIVE ROUTE

LEGEND:
 THRUST
 FALLS
 POSSIBLE LANDSLIDE OR LANDSLIDED AREA
 DEGRADED SLOPE AREA
 AREA TO BE MAPPED SCALE 1/10,000
 POSSIBLE ROUTE

Scale: 1 2 3 4 5 Kilometres
 Interval 100 feet.

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL
 SINDHULI ROAD CONSTRUCTION PROJECT
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY