

国際協力事業団

インド国  
陸上運輸省

インド国  
国道バイパス建設計画調査

最終報告書  
要約

平成10年8月

JICA LIBRARY



J 1144292 (8)

日本工管株式会社  
八千代エンジニアリング株式会社

社調一

J R

98-074

07  
37  
SF  
LIBRARY



国際協力事業団  
インド国  
陸上運輸省

インド国  
国道バイパス建設計画調査

最終報告書  
要約

平成10年8月

日本工営株式会社  
八千代エンジニアリング株式会社



1144292 (8)

注記

この報告書では、下記の為替レートを用いている。

US\$1.00=Rs. 39.15

Yen 100=Rs. 30.58

(1998年2月)

## 序 文

日本国政府はインド国政府の要請に基づき、同国の国道バイパス建設計画に係る開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、平成9年4月から平成10年7月までの間3回にわたり、日本工営株式会社の横田英一氏を団長とし、同社及び八千代エンジニアリング株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団はインド国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、第1次現地調査では調査対象10バイパスの予備的フィージビリティ調査を、また第2次現地調査ではバイパス整備の優先度が高いと判断された、バレイリー・バイパス、ならびにグワリオール・バイパスのフィージビリティ調査を行い、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

また、当事業団国際協力専門員の甲斐武雄を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

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

平成10年8月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎



## 調 査 の 概 要

1. インド国国道バイパス建設計画調査は以下の日程で実施された。

### 第1年次:予備的フイージビリティ調査

国内事前準備 :平成9年3月23日～平成9年4月 6日  
第1次現地調査 :平成9年4月 7日～平成9年8月 4日  
第1次国内調査 :平成9年8月 5日～平成9年8月19日

### 第2年次:フイージビリティ調査

第2次現地調査 :平成9年10月16日～平成10年3月27日

### 第3年次

第2次国内作業 :平成10年6月 6日～平成10年6月20日  
第3次現地調査 :平成10年6月21日～平成10年7月 3日  
第3次国内作業 :平成10年7月18日～平成10年8月 1日

2. 調査の基本方針は以下の通り。

- 1) 第1年次調査において、提案された10都市のバイパス整備につき、目標年次を2012年として予備的フイージビリティ調査を行う。
- 2) 第2年次調査においては、予備的フイージビリティ調査の結果優先的に整備すべき対象として選定されたバイパスにつき目標年次を2002年としてフイージビリティ調査を行う。

3. 調査対象地域はバイパス整備が提案されている以下の10都市及び周辺地域である。

	<u>都市名</u>	<u>州名</u>
1	バレイリー	ウツタルプラデーシュ
2	バトナー	ビハール
3	ケオンジャハール	オリッサ
4	バルガオン	オリッサ
5	ビジャヤワータ	アンドラプラデーシュ
6	カヌール	ケーララ
7	ナンドラ	マハーラシュトラ
8	カンガオン	マハーラシュトラ
9	ポーパール	マディヤプラデーシュ
10	グワリオール	マディヤプラデーシュ

4. 予備的フイージビリティ調査時には以下の調査が現地再委託業務として実施された。

- 1) 交通現況調査
- 2) 初期環境調査(IEE)
- 3) 社会環境調査

5. 調査対象バイパスの主要設計条件は以下のように設定された。

- 1) 道路区分 : 国道
- 2) 地形区分 : 平地、あるいは緩やかな起伏地
- 3) 設計速度 : 100 km/時
- 4) 道路用地幅 : 80 m
- 5) 車道幅員 : 2@3.5=7.0 m (対向4車線)
- 6) 路肩幅員 : 車道の左側に設ける路肩 2.50 m  
: 保護路肩 1.00 m  
: 車道の右側に設ける路肩 0.70 m
- 7) 中央帯幅員 : 5.00 m

6. 予備的フィージビリティ調査のための予備的概略設計は、現場調査によって得られた地形情報、支障物件等の情報、ならびに入手可能な範囲の、インド国測量局作成による、一般に市販されている地図(縮尺5万分の1、及び25万分の1)に基づき行った。また調査対象バイパスの平面線形に関しては、州政府公共事業省による計画案が既にある場合は、それを調査開始時の根拠として作業を進めた。

7. 本調査の対象が国道バイパスであることから、当該バイパスの建設・運営に関わる経費の一部はバイパス利用者による受益者負担とするのが妥当と判断された。従って交通需要予測あるいは財務分析の際、調査対象バイパスは有料道路として運営されるものと仮定した。本調査で想定した通行料金は1997年価格で以下の通りである。

乗用車/ジープ/バン	1キロメートル当たり Rs. 1.00
軽貨物車	1キロメートル当たり Rs. 1.75
トラック、およびバス	1キロメートル当たり Rs. 3.50
建設重機	1キロメートル当たり Rs. 7.50
2輪車(乗用車の50%)	1キロメートル当たり Rs. 0.50

8. 予備的フィージビリティ調査による調査対象10バイパスの事業費、ならびに予備的財務・経済分析により得られた内部収益率を表-1に示す。これら財務・経済分析結果、初期環境影響評価に加え社会環境調査、その他予備的フィージビリティ調査によって得られた資料を基にバイパス整備の優先度を策定し、パレイリー・バイパス、およびグワリオール・バイパスの2バイパスが第2年次に行われるフィージビリティ調査対象となる優先的に整備すべきバイパスとして選ばれた。

9. 第2年次:フィージビリティ調査時には以下の調査が現地再委託業務として実施された。

- 1) 補足的な交通現況調査
- 2) 地形測量
- 3) 地質調査
- 4) 水文調査
- 5) 環境影響評価(自然環境)
- 6) 環境影響評価(社会環境)



表-1 予備的フィージビリティ調査結果

バイパス名	延長 (km)	事業費 (Rs.)	経済内部収益率 (%)		財務内部 収益率 (%)
			走行経費節減 のみ考慮	時間短縮効果 も考慮	
1. バレイリー	31.1	1,879,362,000	46.8%	112.1%	25.9%
2. パトナー	49.9	4,923,724,000	27.9%	49.7%	14.2%
3. ケオンジャハール	8.5	453,253,000	2.9%	11.6%	Negative
4. バルガオン	15.4	552,559,000	11.7%	23.0%	13.0%
5. ビンジャワダ	28.1	2,054,426,000	23.7%	43.2%	18.6%
6. カヌール	11.1	1,464,531,000	18.8%	57.4%	7.4%
7. ナンドラ	6.4	359,483,000	28.6%	50.2%	19.0%
8. カンガオン	10.9	711,891,000	20.0%	36.8%	20.1%
9. ボーパール	40.3	2,175,863,000	21.6%	56.9%	20.9%
10. グワリオール	26.0	2,121,407,000	19.7%	34.5%	16.9%

10. 地形測量として1) 基準点測量、2) 中心線測量、3) 縦断測量、4) 横断測量、および5) 地形測量を行った。最初に GPS システムを用いた基準点測量を行い、基準点位置にコンクリート杭の設置を行った。
11. 基準点観測・設置に引き続き、測量中心線の設定を行った。測量中心線はユニバーサル横メルカトル図法に基づく座標系を採用している。測量中心線を基準にして計画路線の中心線測量、縦横断測量、並びに地形測量が前述の座標系に基づき、実施された。
12. フィージビリティ調査時にさらに行われた詳細な現場調査、地形測量の成果品、またインドで入手した当該地域の衛星写真等を基に、最適路線(平面・縦断線形)を策定した。バレイリー・バイパスの計画路線は2箇所既設州道(SH37、SH33)と交叉する。州道からの調査対象バイパス利用を可能とするため、各交叉地点にランプ同士の平面交差を含むY字型形式のインターチェンジを計画した。
13. 調査対象バイパスの直接工事費算定は「MoST Standard Data Book For Analysis of Rates」に基づき行った。また調査時点での労務費、建設機械費、ならびに建設資材費の最新情報を得るため、州政府公共事業省、調査対象地域ならびにニューデリー在の建設業者・製造者・輸入業者からの情報収集を行い、調査対象バイパス毎に建設単価の策定を行った。
14. 補足的な交通現況調査により見直しの行われた交通需要予測値、直接工事費・事業費、ならびに同じく見直しの行われた走行経費単価等に基づき、財務・経済分析を行った。表-2にフィージビリティ調査結果の概要を示す。

表-2 フィージビリティ調査結果概要

バイパス名	延長 (km)	直接工事費 (Rs.)	事業費 (Rs.)	経済内部収益率 (%)		財務内部 収益率 (%)
				走行経費節減 のみ考慮	時間短縮効果 も考慮	
バレイリー	29.98	1,060,628,900	1,583,000,000	45.3%	100.3%	22.0%
グワリオール	26.50	799,305,600	1,140,198,000	45.9%	85.4%	21.2%

注：表中の財務内部収益率は総投資額に対する値である。

15. 本調査では民間資金の導入による事業実施の可能性検討を行った。従ってその際に事業主体となるSPV(Special Purpose Vehicle)に着目した財務分析を実施した。コンセッション期間はバイパス運営30年を想定している。表-3に財務分析の結果得られた諸財務指数の内、資本金に対する財務内部収益率を示す。

表-3 事業主体に着目した、資本金に対する財務内部収益率

バイパス名	基本条件下	感度分析結果			
		政府の補助金 40%	長期借入金金利(年利) 15%      10%		通行料金 +20%
バレイリー	20.0%	26.1%	22.3%	25.1%	23.2%
グワリオール	18.0%	23.6%	20.5%	23.1%	21.5%

注: 基本条件は①政府補助金無し、②長期借入金金利 20%、③通行料金は既述第7項で述べた料金体系に基づく。

16. 上記財務分析に加え、事業主体が 20%の財務内部収益率を確保するために必要な政府補助金、あるいは必要最短コンセッション期間を下記条件により検討した。

条件-1: コンセッション期間を 20 年とした場合、事業主体が 20%の財務内部収益率を確保するために必要な、事業主体への政府補助金。

条件-2: 事業主体への政府補助金額を規定限度額(総投資額の 40%)拠出した場合、事業主体が 20%の財務内部収益率を確保するために必要な最短コンセッション期間。

17. 表-4に上記の、事業主体が 20%の財務内部収益率を確保するために必要な条件の検討結果を示す。

表-4 20%の財務内部収益率を得るための必要条件の検討

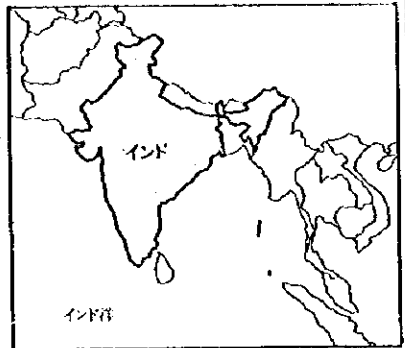
バイパス名	条件-1 必要な政府補助金 総投資額に対する率(額)	条件-2 必要な最短コンセッション期間
バレイリー	13.5% (Rs. 246.4×10 <sup>6</sup> )	12 年
グワリオール	29.0% (Rs. 399.7×10 <sup>6</sup> )	15 年

18. 以上に述べた財務分析の結果から判断して、バレイリー・バイパス、およびグワリオール・バイパスの2バイパスを、政府による助成処置を可能な限り行うことを条件として、民間資金の導入による BOT 方式での事業実現を図ることが勧告された。



アフガニスタン

中国



インド

インド洋

パキスタン

ネパール

シッキム州

ブータン

アルナーチヤル・プラデーシュ州

ナグランド州

マニプール州

アッサム州

ビハール州

ウड़ीシュ

西ベンガル州

ケララ州

オリッサ州

マディヤプラデーシュ州

ウッタルプラデーシュ州

ラジャスターン州

グジャラート州

マハラシュトラ州

アンドラプラデーシュ州

カルナータカ州

マニプル州

アッサム州

ケララ州

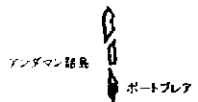
タミル・ナド州

マドラス州

トリファンドラム

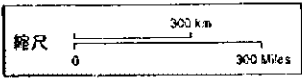
アラビア海

ベンガル湾



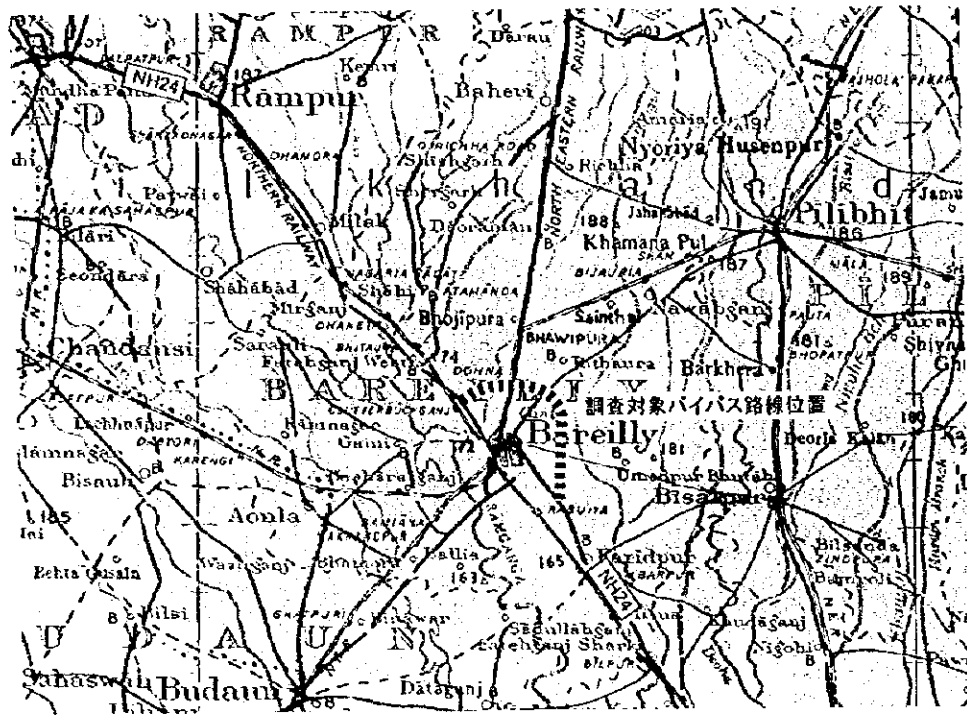
### 凡例

- 調査対象地域
- 首都
- 州都
- その他の都市
- 国境
- 州境
- 国道
- ① 国道番号



インド国国道バイパス建設計画調査

プロジェクト位置図



縮尺 1:1,000,000



凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH24 国道番号

調査対象バイパス位置図(1/9)

ウツタルプラデーシュ州  
パレイリー・バイパス (L=30.0 km)



縮尺 1:1,000,000

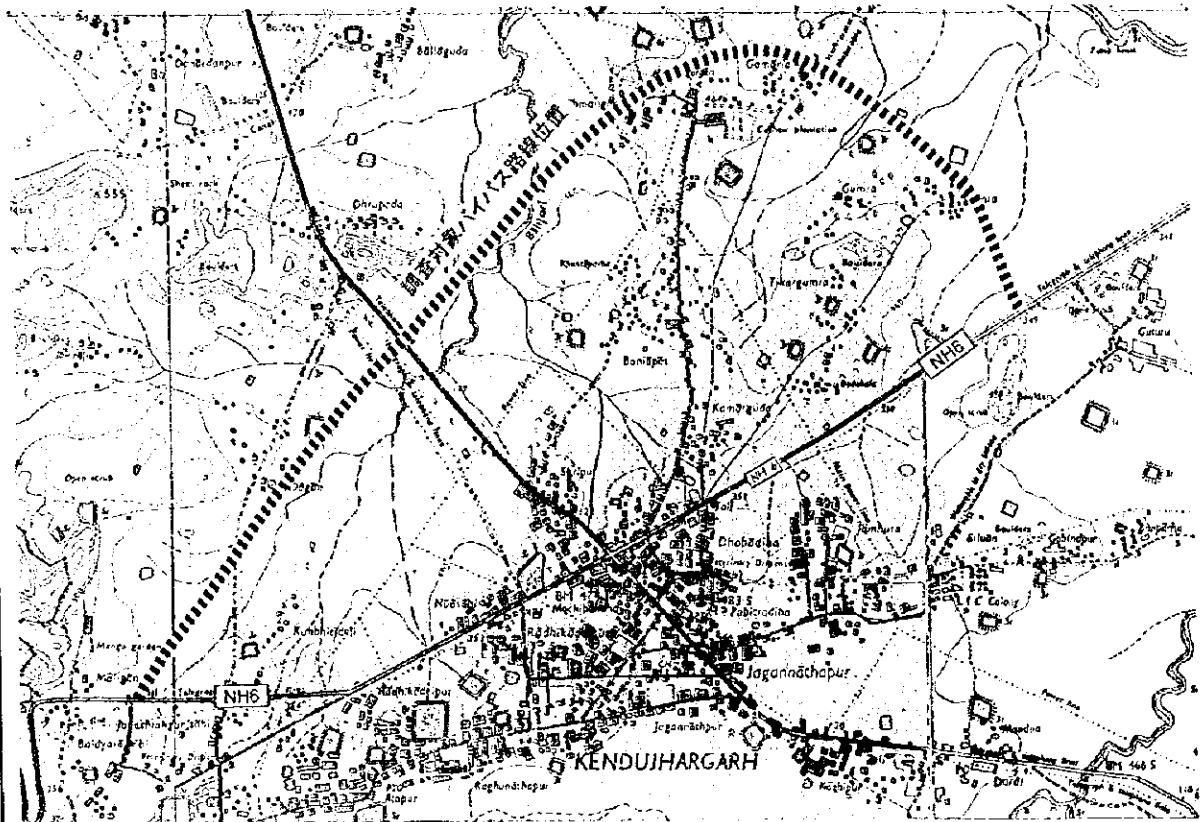
0 10 20 30 40 50 km

凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH30 国道番号

調査対象バイパス位置図(2/9)

ビハール州  
パトナー・バイパス (L=49.8 km)



縮尺 1:25,000

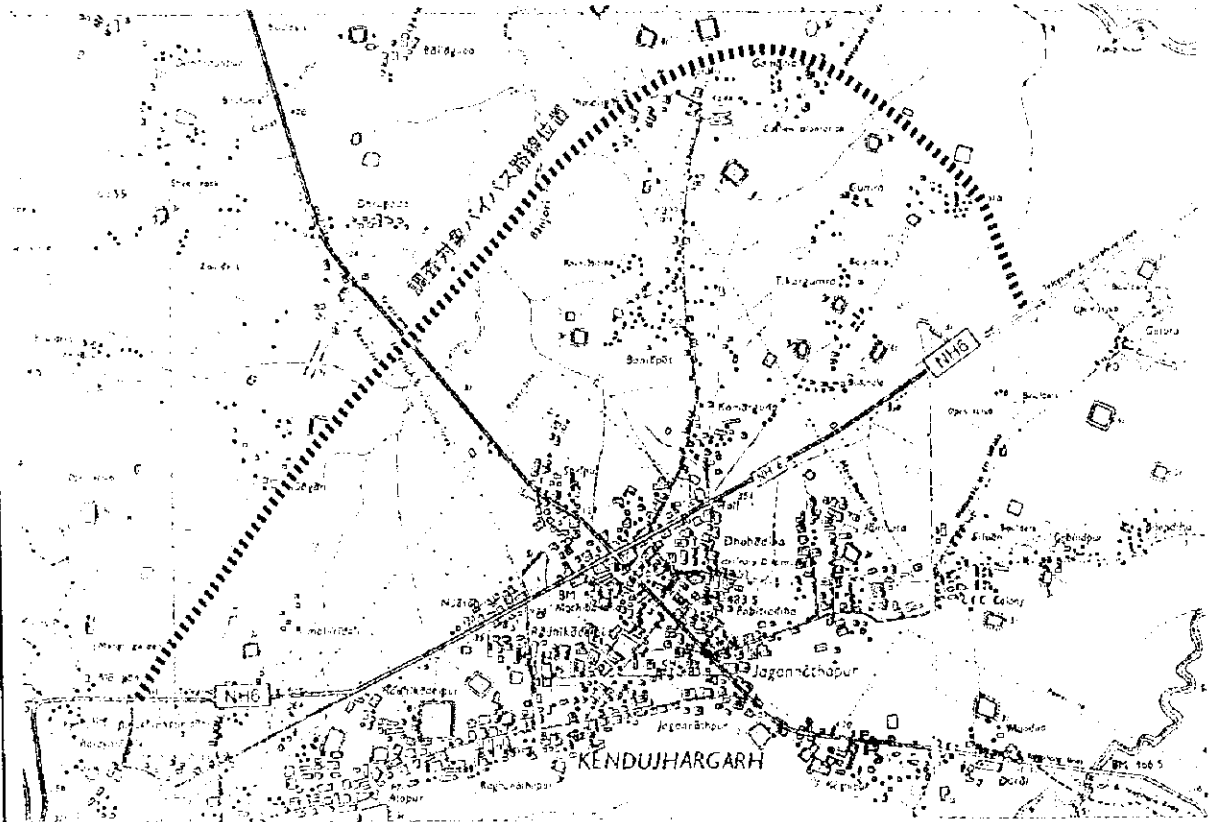
0 0.5 1.0 1.5 2.0 km

凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH6 国道番号

調査対象バイパス位置図(3/9)

オリッサ州  
ケオンジャハール・バイパス (L=8.5 km)



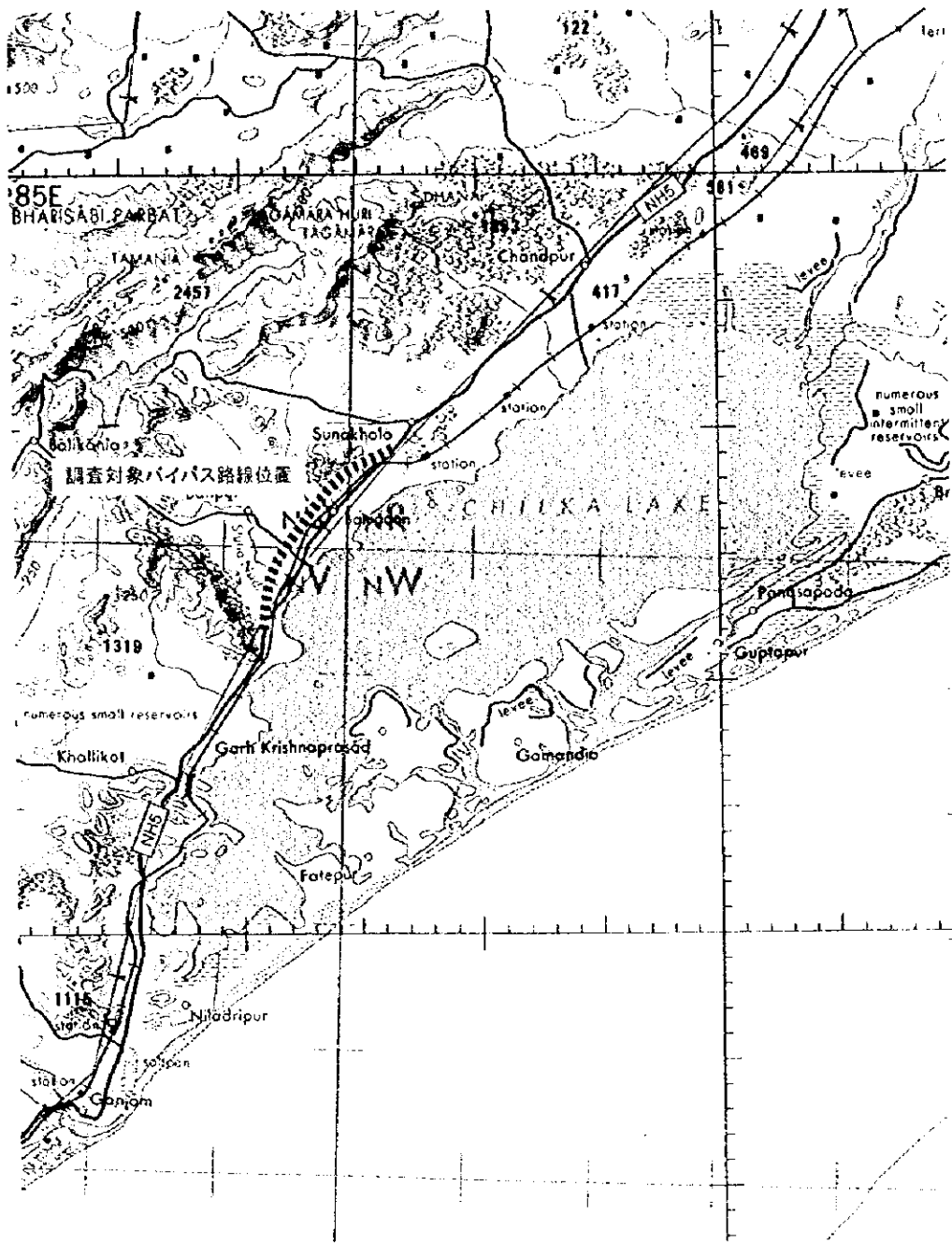
凡例

- ■ ■ ■ 調査対象バイパス路線
- NH6 国道番号

縮尺 1:25,000  
0 0.5 1.0 1.5 2.0 km

調査対象バイパス位置図(3/9)

オリッサ州  
ケオンジャハール・バイパス (L=8.5 km)



縮尺 1:500,000

0 5 10 15 20 25 km

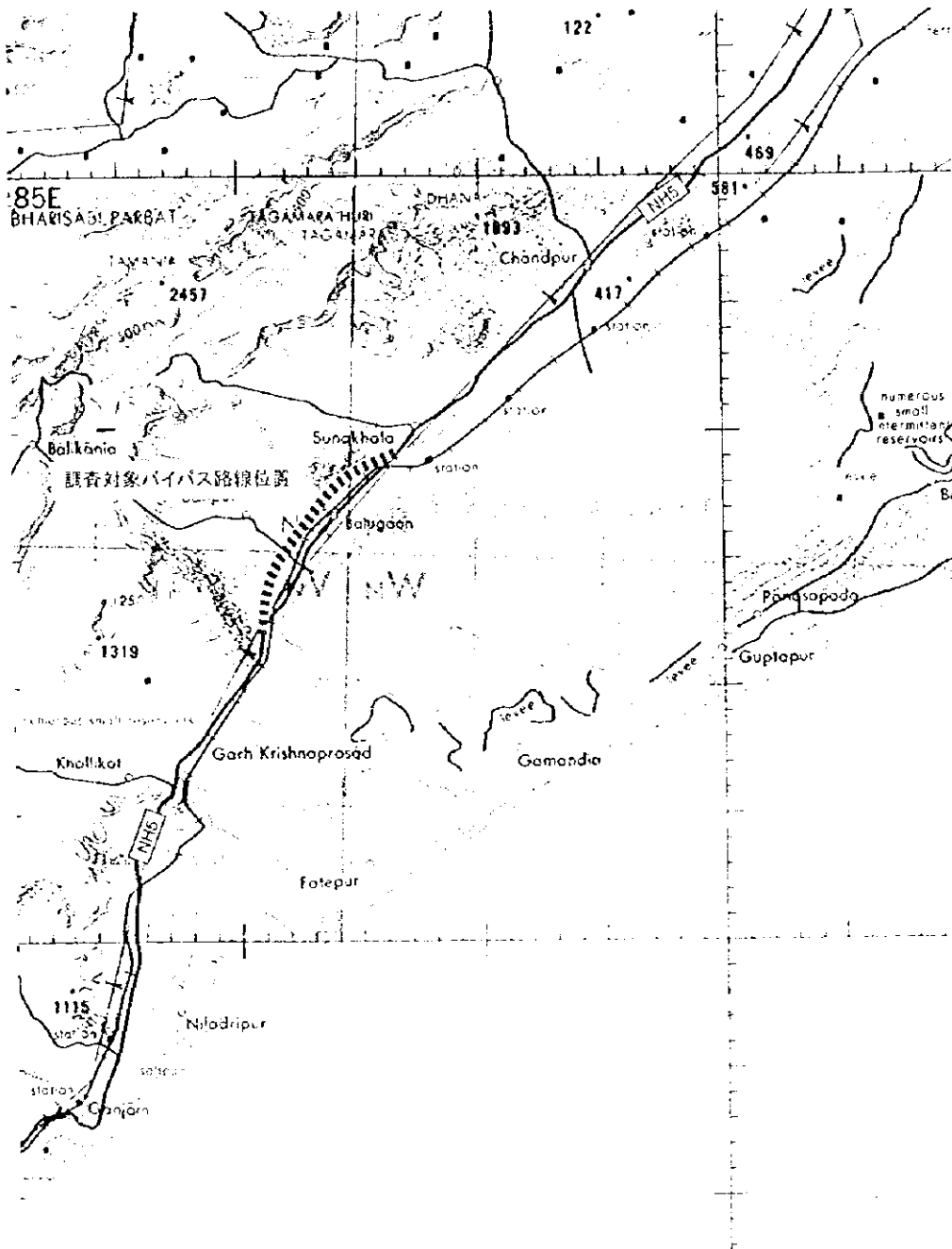
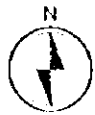
凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH5 国道番号

調査対象バイパス位置図(4/9)

オリッサ州  
バルガオン・バイパス (L=15.4 km)





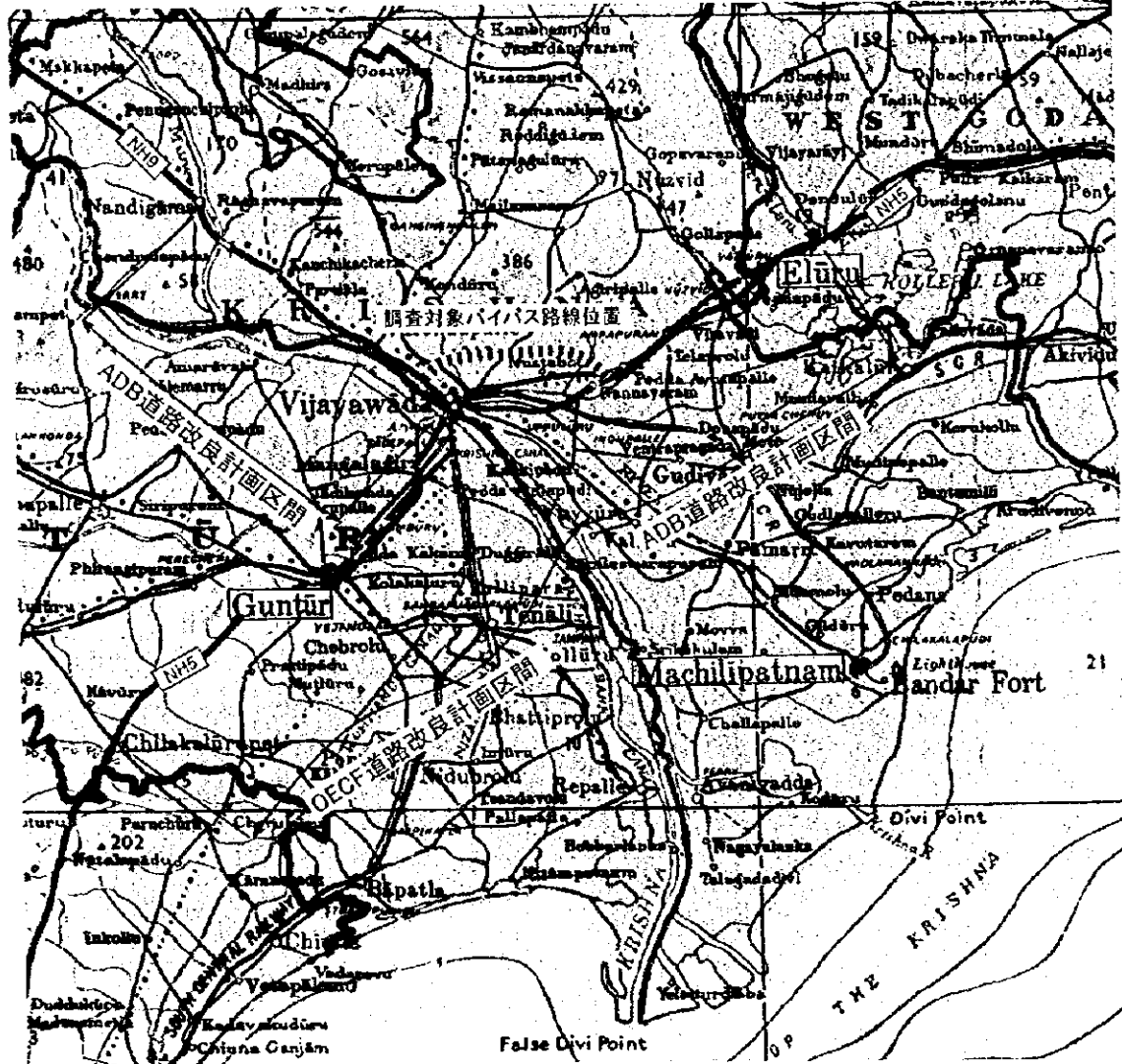
凡例

- 調査対象バイパス路線
- 45 国道番号

縮尺 1,500,000  
0 5 10 15 20 25 km

調査対象バイパス位置図(4/9)

オリッサ州  
バルガオン・バイパス (L=15.4 km)



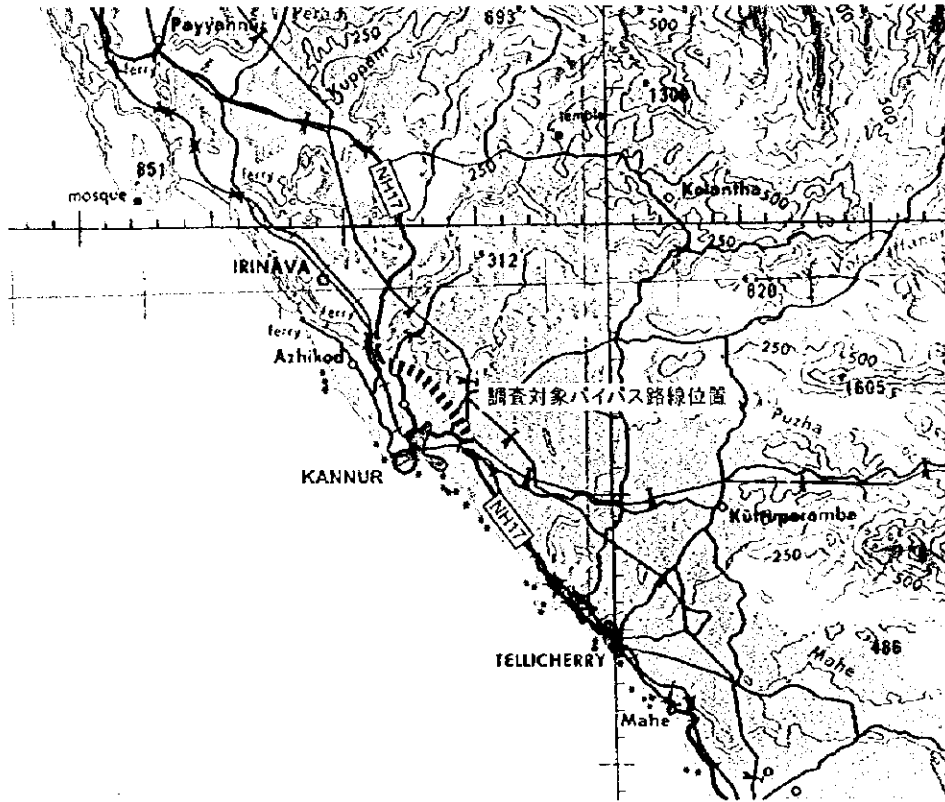
- 凡例
- ■ ■ 調査対象バイパス路線
  - NH5 国道番号

縮尺 1:1,000,000

0 10 20 30 40 50 km

調査対象バイパス位置図(5/9)

アンドラプラデーシュ州  
 ビジャワダー・バイパス (L=28.1 km)



縮尺 1:500,000

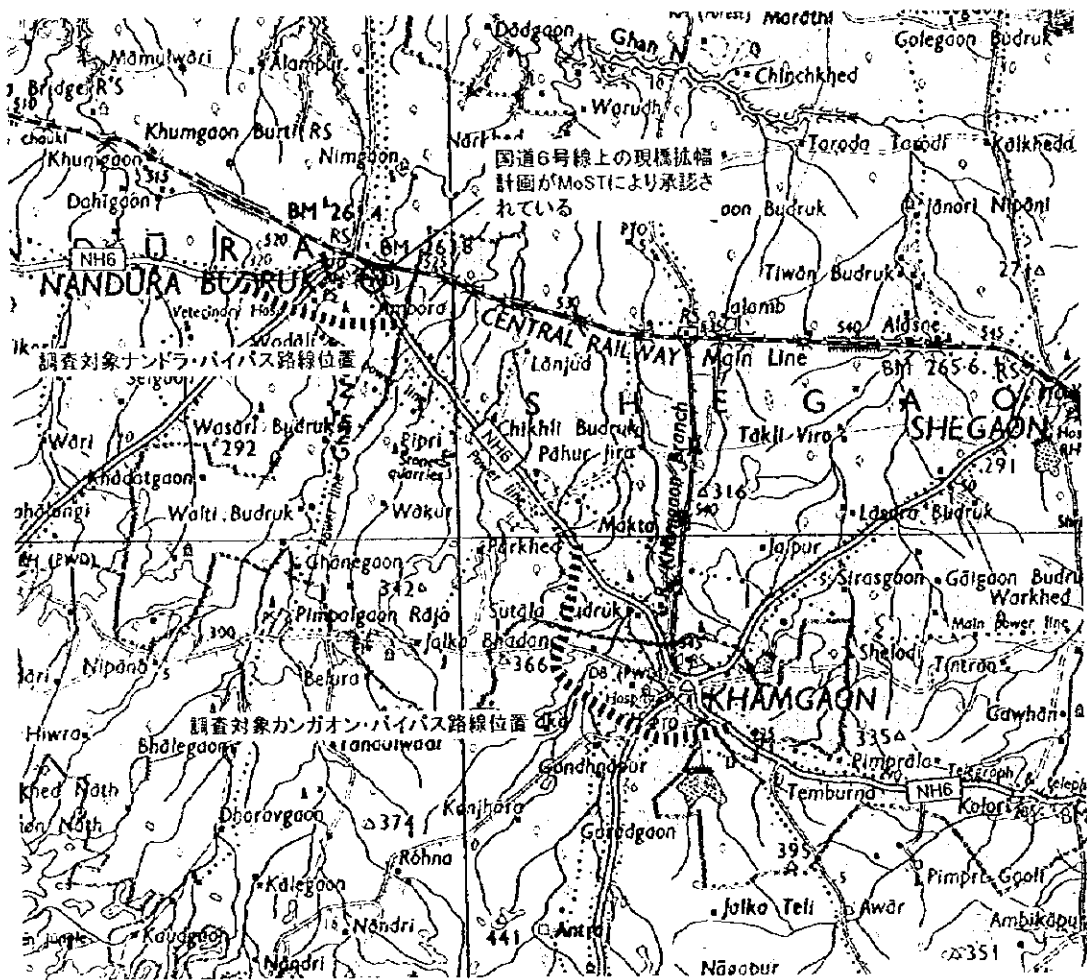
0 5 10 15 20 25 km

凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH17 国道番号

調査対象バイパス位置図(6/9)

ケールラ州  
カヌール・バイパス (L=11.1 km)



縮尺 1:250,000

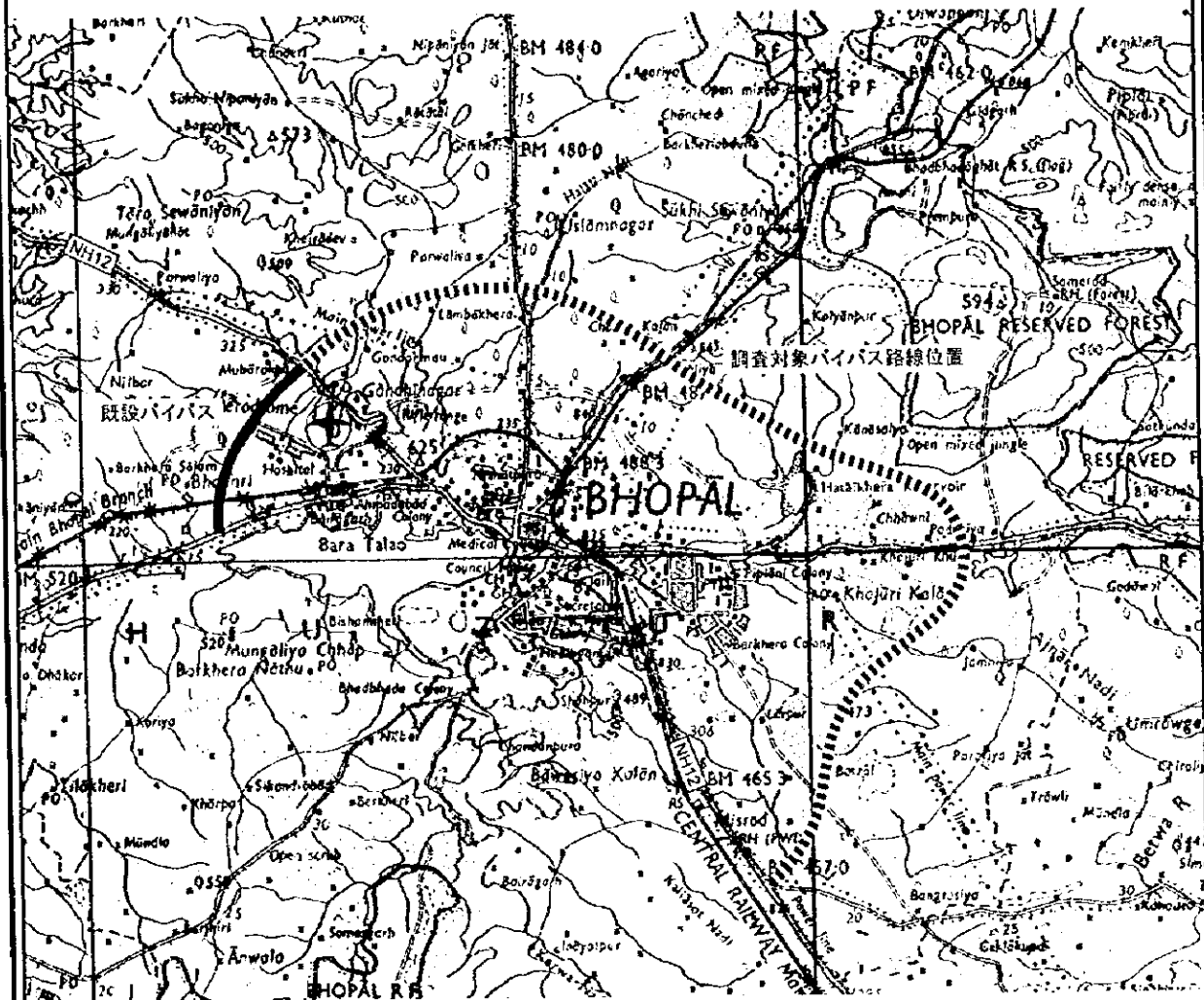


凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH6 国道番号

調査対象バイパス位置図(7/9)

マハラシュトラ州  
 ナンドラ・バイパス (L=6.4 km)  
 カンガオン・バイパス (L=10.9 km)



凡例

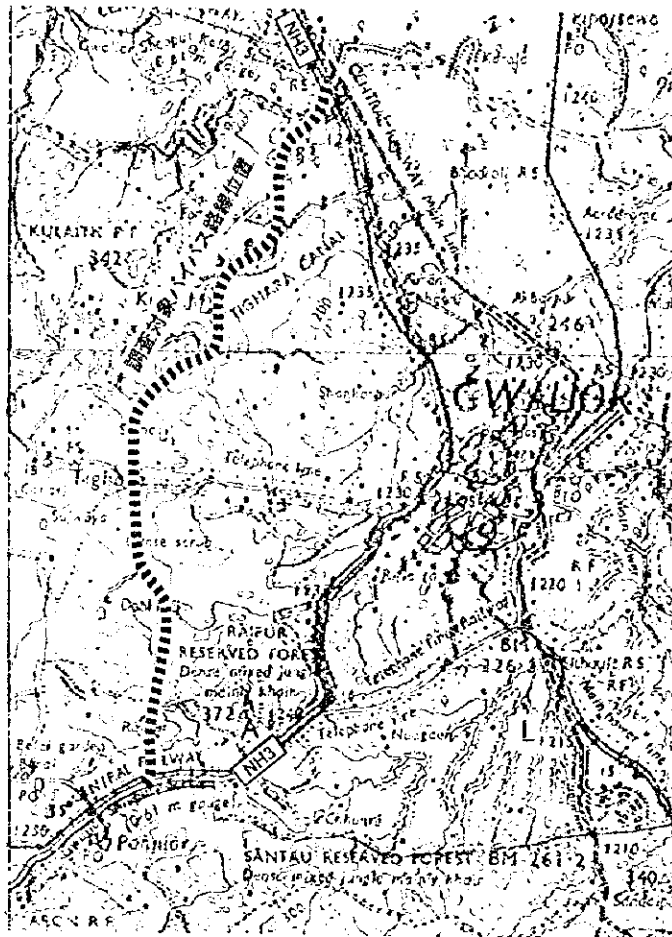
- 調査対象バイパス路線
- NH12 国道番号

縮尺 1:250,000



調査対象バイパス位置図(8/9)

マディヤプラデーシュ州  
ポーパール・バイパス (L=40.3 km)



縮尺 1:250,000

0 5 10 15 km

凡例

- 調査対象バイパス路線
- NH3 国道番号

調査対象バイパス位置図(9/9)

マディヤプラデーシュ州  
グワリオール・バイパス (L=26.5 km)

# インド国国道バイパス建設計画調査

## 最終報告書

### 要約

序文

調査の概要

プロジェクト位置図

調査対象バイパス位置図(1/9～9/9)

### 目次

#### 予備的フィージビリティ・スタディ要約

#### 1 調査対象地域の社会経済状況

1.1	インドの経済現況.....	1
1.1.1	経済成長.....	1
1.1.2	物価指数.....	1
1.1.3	国家開発計画(第9次5ヶ年計画:1997-2002年).....	2
1.2	道路セクターの現況.....	2

#### 2 交通調査および将来交通需要予測

2.1	交通調査.....	2
2.2	将来交通需要の予測.....	3
2.2.1	将来社会経済フレーム.....	3
2.2.2	交通量伸び率の予測.....	3
2.2.3	調査対象バイパスの将来交通需要.....	4

#### 3. バイパス予備的概略設計

3.1	予備的概略設計のための設計基準.....	4
3.1.1	本線幾何構造基準.....	4
3.1.2	構造物設計方針.....	7
3.1.3	舗装設計基準.....	7
3.2	バレイリー・バイパス予備的概略設計.....	7
3.3	パトナー・バイパス予備的概略設計.....	10
3.4	ケオンジャハール・バイパス予備的概略設計.....	15
3.5	バルガオン・バイパス予備的概略設計.....	17

3.6	ヴィジャヤワード・バイパス予備的概略設計 .....	19
3.7	カヌール・バイパス予備的概略設計 .....	22
3.8	ナンドラ・バイパス予備的概略設計 .....	24
3.9	カムガオン・バイパス予備的概略設計 .....	26
3.10	ポパール・バイパス予備的概略設計 .....	28
3.11	グワリオール・バイパス予備的概略設計 .....	31
<b>4.</b>	<b>環境関連調査</b>	
4.1	初期環境調査 .....	34
4.2	社会環境調査 .....	36
<b>5.</b>	<b>予備的事業費積算</b> .....	<b>39</b>
<b>6.</b>	<b>予備的経済・財務分析</b>	
6.1	経済分析 .....	40
6.2	財務分析 .....	41
<b>7.</b>	<b>事業実施計画</b> .....	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>10バイパス事業の優先度の選定</b> .....	<b>42</b>

## フィージビリティ・スタディ要約

<b>9</b>	<b>調査対象地域の社会経済状況</b>	
9.1	人口 .....	45
9.2	労働力 .....	45
9.3	州内総生産 (Net State Domestic Product: NSDP) .....	45
<b>10</b>	<b>補足的な交通調査と将来交通需要の予測</b>	
10.1	補足的な交通調査 .....	45
10.2	将来交通需要予測 .....	46
<b>11</b>	<b>自然条件調査／環境影響評価</b>	
11.1	地形測量 .....	48
11.2	地質調査 .....	48
11.3	水文調査 .....	48
11.4	環境影響評価 (自然環境) .....	49
11.5	環境影響評価 (社会環境) .....	50
<b>12</b>	<b>概略設計</b>	
12.1	設計基準 .....	50
12.1.1	本線幾何構造基準 .....	50
12.1.2	インターチェンジの幾何構造基準 .....	51
12.2	パレリール・バイパス概略設計 .....	52
12.3	グワリオール・バイパス概略設計 .....	57
<b>13</b>	<b>建設計画</b> .....	<b>60</b>



14	料金徴収方法の検討 .....	61
15	維持・管理計画	
15.1	維持・管理施設の規模 .....	63
15.2	維持・管理施設に関わる人員 .....	63
15.3	維持・管理に必要な資機材 .....	63
15.4	維持・管理業務 .....	63
16	事業費積算	
16.1	建設費積算 .....	64
16.2	事業費積算 .....	66
16.3	維持・管理費積算 .....	67
17	経済・財務分析	
17.1	経済分析 .....	68
17.2	財務分析 .....	68
18	事業実施計画 .....	71
19	提言 .....	75

## 表 目 次

表 1-1	産業別国内総生産(GDP)の推移 .....	1
表 1-2	マクロ経済指標 .....	2
表 2-1	交通量観測結果(平均交通量:1997年5月) .....	3
表 2-2	将来交通需要(遅速車両を除く) .....	4
表 3-1	幾何構造基準 .....	5
表 3-2	舗装構成 .....	7
表 3-3	バレイリー・バイパス道路線形コントロールポイント .....	8
表 3-4	バレイリー・バイパス主要構造物 .....	8
表 3-5	バレイリー・バイパス主要工事数量 .....	10
表 3-7	パトナー・バイパス主要工事数量 .....	11
表 3-8	ケオンジャハール・バイパス主要コントロールポイント .....	15
表 3-9	ケオンジャハール・バイパス主要構造物 .....	15
表 3-10	ケオンジャハール・バイパス主要工事数量 .....	17
表 3-11	バルガオン・バイパス主要コントロールポイント .....	17
表 3-12	バルガオン・バイパス主要構造物 .....	17
表 3-13	バルガオン・バイパス主要工事数量 .....	19
表 3-14	ヴィジャヤワード・バイパス主要コントロールポイント .....	20
表 3-15	ヴィジャヤワード・バイパス主要構造物 .....	20
表 3-16	ヴィジャヤワード・バイパス主要工事数量 .....	20
表 3-17	カヌール・バイパス主要コントロールポイント .....	22
表 3-18	カヌール・バイパス主要構造物 .....	22
表 3-19	カヌール・バイパス主要工事数量 .....	22
表 3-20	ナンドラ・バイパス主要コントロールポイント .....	24
表 3-21	ナンドラ・バイパス主要構造物 .....	24
表 3-22	ナンドラ・バイパス主要工事数量 .....	24

表 3-23	カムガオン・バイパス主要コントロールポイント	26
表 3-24	カムガオン・バイパス主要構造物	26
表 3-25	カムガオン・バイパス主要工事数量	26
表 3-26	ボパール・バイパス主要コントロールポイント	28
表 3-27	ボパール・バイパス主要構造物	28
表 3-28	ボパール・バイパス主要工事数量	31
表 3-29	グワリオール・バイパス主要コントロールポイント	31
表 3-30	グワリオール・バイパス主要構造物	31
表 3-31	グワリオール・バイパス主要工事数量	32
表 4-1	初期環境調査項目	34
表 4-2	スクリーニング・チェックリスト	35
表 4-3	調査対象地域の社会経済的特性と住民参加による公聴会結果	37
表 5-1	用地取得費資料	39
表 5-2	調査対象事業積算結果	40
表 6-1	EIRR、および NPV	41
表 6-2	事業総投資額に対する FIRR	41
表 8-1	採点結果	43
表 9-1	州内総生産(NSDP)の年平均伸び率(%)	45
表 10-1	年平均日交通量(AADT)	46
表 10-2	将来交通需要(バレイリー・バイパス)	47
表 10-3	将来交通需要(グワリオール・バイパス)	47
表 11-1	バレイリー・バイパス環境影響評価結果	49
表 11-2	グワリオール・バイパス環境影響評価結果	49
表 12-1	インターチェンジの幾何構造基準	52
表 12-2	バレイリー・バイパスのコントロール・ポイント・リスト	53
表 12-3	累加等価軸重荷重(百万)(MSAL)	53
表 12-4	バレイリー・バイパスの舗装構成	53
表 12-5	バレイリー・バイパスの主要構造物リスト	55
表 12-6	バレイリー・バイパスの主要工事数量	55
表 12-7	グワリオール・バイパスのコントロール・ポイント・リスト	57
表 12-8	累加等価軸重荷重(百万)(MSAL)	57
表 12-9	グワリオール・バイパスの舗装構成	57
表 12-10	グワリオール・バイパスの主要構造物リスト	58
表 12-11	グワリオール・バイパスの主要工事数量	58
表 13-1	バレイリー・バイパス建設スケジュール案	60
表 13-2	グワリオール・バイパス建設スケジュール案	61
表 14-1	2002 年におけるバイパス通行料	62
表 14-2	バレイリー・バイパス区間別通行料(2002 年価格)	62
表 15-1	維持・管理施設の人員構成	63
表 15-2	維持・補修資機材	63
表 16-1	バレイリー・バイパス直接工事費	65
表 16-2	グワリオール・バイパス直接工事費	65
表 16-3	バレイリー・バイパス事業費	66
表 16-4	グワリオール・バイパス事業費	67
表 16-5	維持・管理施設に関わる人員構成	67
表 16-6	維持・管理に関わる年間経費	68
表 17-1	EIRR ならびに NPV	68
表 17-2	FIRR ならびに NPV	68

表 17-3	SPVのための主要財務指標-バレイリー・バイパス .....	69
表 17-4	感度分析結果-バレイリー・バイパス .....	70
表 17-5	SPVのための主要財務指標-グワリオール・バイパス .....	70
表 17-6	感度分析結果-グワリオール・バイパス .....	70
表 17-7	20%の財務内部収益率を得るための必要条件の検討 .....	71
表 19-1	予備的フィージビリティスタディの結果概要 .....	75
表 19-2	フィージビリティスタディにおける両バイパスの概要 .....	75
表 19-3	財務内部収益率(FIRR-ROE) .....	76
表 19-4	20%の財務内部収益率を得るための必要条件 .....	76

## 目 次

図 3-1	標準横断図 .....	6
図 3-2	バレイリー・バイパス計画路線平面・縦断図 .....	9
図 3-3	ソク川橋梁比較案図 .....	12
図 3-4	パトナー・バイパス計画路線平面・縦断図 (1/2) .....	13
図 3-4	パトナー・バイパス計画路線平面・縦断図 (2/2) .....	14
図 3-5	ケオンジャハール・バイパス計画路線平面・縦断図 .....	16
図 3-6	バルガオン・バイパス計画路線平面・縦断図 .....	18
図 3-7	ヴィジャヤワダ・バイパス計画路線平面・縦断図 .....	21
図 3-8	カスール・バイパス計画路線平面・縦断図 .....	23
図 3-9	ナンドラ・バイパス 道路平面図・縦断図 .....	25
図 3-10	カムガオン・バイパス計画路線平面・縦断図 .....	27
図 3-11	ポパール・バイパス計画路線平面・縦断図 (1/2) .....	29
図 3-11	ポパール・バイパス計画路線平面・縦断図 (2/2) .....	30
図 3-12	グワリオール・バイパス 道路平面図・縦断図 .....	33
図 12-1	インターチェンジ・ランプの標準断面図 .....	51
図 12-2	SH37 インターチェンジ配置図 .....	54
図 12-3	SH33 インターチェンジ配置図 .....	54
図 12-4	バレイリー・バイパス路線配置図 .....	56
図 12-5	グワリオール・バイパス路線配置図 .....	59
図 14-1	バレイリー・バイパス料金徴収施設設置計画案 .....	61
図 14-2	グワリオール・バイパス料金徴収施設設置計画案 .....	62
図 18-1	BOT 方式による事業実施スケジュール:バレイリー・バイパス .....	72
図 18-2	BOT 方式による事業実施スケジュール:グワリオール・バイパス .....	73
図 18-3	一部政府、一部 BOT 方式による事業実施スケジュール案:グワリオール・バイパス .....	74

予備的フイージビリティ・スタディ要約

# 1 調査対象地域の社会経済状況

## 1.1 インドの経済現況

### 1.1.1 経済成長

インド国の過去10年間(1985/86-1995/96)の経済成長率は年平均 6.2%であった。第7次5ヶ年計画(1985-90)の目標経済成長率は年平均 5.0%であったが、実績値は年平均 6.0%の成長率を達成した。さらに、第8次5ヶ年計画(1992-97)の計画期間中の実績経済成長率は目標の 5.6%に対して 0.9%高い 6.5%となることが見込まれている。

しかしながら、1991/92年にインド経済は厳しい不況にみまわれ、実質国内総生産(GDP)の伸びは 0.8%まで落ち込んだ。そのような経済危機のもとで、1991年から経済の安定化と自由化を目指した新経済改革(New Reforms)が始まり、経済状況は著しく好転した。最近、改革の速度は緩やかになる傾向にあるものの、1996/97年の経済成長率は 6.8%を達成すると予測されている。

実質 GDP に占める農業部門の割合は 1980/81年の 40%から 1995/96年には 29%まで順次に減少し、製造・建設部門と同程度のシェアとなっている。1995/96年の交通・通信・商業部門の GDP に占める割合は 20%である。

表 1-1 産業別国内総生産(GDP)の推移  
(1980-81年価格)

		(Rs. Crore)									
No.	部門	1980-81		1985-86		1990-91		1995-96 (Q)			
1	農林漁業、鉱業	48,536	40%	56,841	36%	69,860	33%	78,838	29%		
2	製造業、建設業、電気、ガス、水道事業	29,828	24%	40,602	26%	59,493	28%	80,180	29%		
3	交通・運輸、通信、商業	20,437	17%	27,600	18%	37,744	18%	54,972	20%		
4	銀行、保険、不動産業、サービス業	10,791	9%	14,708	9%	21,700	10%	30,866	11%		
5	公務、国防、その他のサービス	12,835	10%	16,815	11%	23,456	11%	29,353	11%		
	合計	122,427	100%	156,566	100%	212,253	100%	274,209	100%		

資料：“Economic Survey 1996-97”

注 (Q): Quick estimate

### 1.1.2 物価指数

1996年度4月から1997年2月までの10ヶ月間で卸売物価指数は 7.4%の上昇を記録した。また、1996年度の消費者物価指数は前年度同期と比較して 8%から 11%の幅で上昇した。

### 1.1.3 国家開発計画(第9次5ヶ年計画:1997-2002年)

インド国国家計画委員会(Planning Commission)は第9次5ヶ年計画の開発シナリオとして下記のようなマクロ経済目標値を設定している。計画期間中の経済成長率は6.2%から7.0%の範囲が見込まれている。

表 1-2 マクロ経済指標

指標	第8次5ヶ年計画 (1992-1997)	第9次5ヶ年計画 (1997-2002)	
		基本成長	高成長シナリオ
1 国内総貯蓄(対GDP比%)	23.7	25.2	26.2
2 貯蓄・投資ギャップ(対GDP比%)	1.3	1.7	2.4
3 国内総投資(対GDP比%)	25.0	26.9	28.6
4 GDP成長率(年平均%)	5.9	6.2	7.0
5 輸出成長率(年平均%)	11.4	12.0	14.5
6 輸入成長率(年平均%)	13.6	11.4	15.3

資料: Approach Paper to the Ninth Five Year Plan 1997-2002

## 1.2 道路セクターの現況

インド国の道路総延長は1950年の40万kmから1992年には210万kmまで拡大した。インド国の道路網は機能に応じて3種類に分類されている。

- (1) 第1次システム: 州間の長距離交通を処理する国道によって構成され、1996年時点で34,300kmの延長がある。
- (2) 第2次システム: 128,000kmの州道と216,000kmの主要地方道から構成される道路網で、主に州内交通に供されている。
- (3) 第3次システム: その他の地方道、村道、地先道路から構成される総延長1,375,000kmの道路網

ほとんど全ての国道はアスファルト舗装されているが、約20%の国道はいまだ1車線(幅員3.7m)のみである。国道の延長は道路網全体の1.7%を占めるにすぎないが、旅客輸送および貨物輸送全体の約40%を分担している。

## 2 交通調査および将来交通需要予測

### 2.1 交通調査

現況の交通特性の分析と、交通需要予測のための基礎データを得るため、国道上の26地点において下記の交通調査を実施した。

- 1) 交通量観測調査(24時間、3日間)
- 2) 路側O-D調査
- 3) 走行速度調査

交通量観測調査の結果を下記に示す。

表 2-1 交通量観測結果(平均交通量:1997年5月)

調査地域	国道番号	台/日(全車)	乗用車換算台数/日
1. バレイー	24	12,800	22,800
2. パトナー	30	10,100	16,400
3. ケオンジヤハール	17	5,600	8,900
4. パルガオン	5	5,600	10,800
5. ビンジャワータ	5	13,600	29,500
6. カヌール	17	9,600	15,500
7. ナントラ	6	7,300	15,600
8. カンガオン	6	7,700	17,600
9. ホーパール	12	12,100	20,000
10. グワリオール	3	10,600	24,100

注) 自転車等の遅速車輛も含む

## 2.2 将来交通需要の予測

### 2.2.1 将来社会経済フレーム

インド国の将来人口と将来国内総生産(GDP)の伸び率の予測は、過去の趨勢分析と第9次5ヶ年計画(1997-2002)の目標値に基づき、下記のように設定した。

	1997-2002	2002-2007	2007-2012
人口伸び率	年 1.78%	年 1.68%	年 1.47%
GDP 成長率	6.0%	5.8%	5.6%

また、州内総生産(Net State Domestic Product :NSDP)については、上記のマクロ経済指標の将来伸び率と整合性を保ちつつ各州ごとに伸び率を予測した。

### 2.2.2 交通量伸び率の予測

将来交通量の伸び率は次の式に従って予測した。

$$Gri = [(1 + p/100) \times (1 + n/100) - 1] \times Ei \times 100$$

$$= [(1 + N/100) - 1] \times 100$$

ここで、 Gri : 車種 i の年平均交通量伸び率(%)  
 p : 州人口の年平均伸び率(%)  
 n : 一人当たり NSDP の年平均伸び率(%)  
 Ei : 車種 i の交通量伸び率弾性値  
 N : 州内総生産 NSDP の年平均成長率(%)

予測された交通量伸び率はバイパス、車種によって異なっているが、年平均 6%から 10% の範囲である。

## 2.2.3 調査対象バイパスの将来交通需要

上記の交通量伸び率を現況 O-D 表に適用して将来 O-D 表を作成し、調査対象バイパスを含む将来道路網に配分することによって各バイパスの交通需要を予測した。交通量配分計算は容量制約付きシミュレーション法に基づいている。また、有料道路の料金率は MOST との協議および他の調査結果をも参考にして、乗用車は Rs.1.0/km、バス、トラックは Rs.3.5/kmとした。各バイパスの 2002 年、2012 年の交通需要は次の通りである。

表 2-2 将来交通需要(遅速車輛を除く)

バイパス名	2002 年 (PCU/日)	2012 年 (PCU/日)
1. ハレイー	17,200 (平均)	51,500 (平均)
2. バトナー	18,100	26,200
3. ケオンジャハール	1,700	5,700
4. ハルガオン	2,500	12,800
5. ピンジャワダ	4,300	33,000
6. カヌール	8,100	19,100
7. ナンドラ	13,500	24,600
8. カンガオン	15,400 (平均)	28,700 (平均)
9. ホーパール	6,400 (平均)	27,100 (平均)
10. グワリオール	13,500	27,200

注) PCU:乗用車換算台数

## 3. バイパス予備的概略設計

### 3.1 予備的概略設計のための設計基準

#### 3.1.1 本線幾何構造基準

設計対象のバイパスはフルアクセスコントロールであり、また高規格道路であることを踏まえて、表 3-1 に示される本線線形設計方針を設定した。また方針設定に当たり、下記の基準を参照した。

- (1) IRC: "Pocketbook for Highway Engineers (First Revision 1995)"
- (2) IRC: Special Publication No. 20, "Manual for Survey, Investigation, and Preparation of Road Projects"
- (3) IRC: 73-1980 "Geometric Design Standards for Rural (Non-urban) Highways"
- (4) IRC: 62-1976 "Guidelines for Control of Access on Highways"
- (5) AASHTO: "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994"
- (6) 日本道路協会:「道路構造令の解説と運用」
- (7) 日本道路公団:「設計要領 第四集 幾何構造・休憩施設」

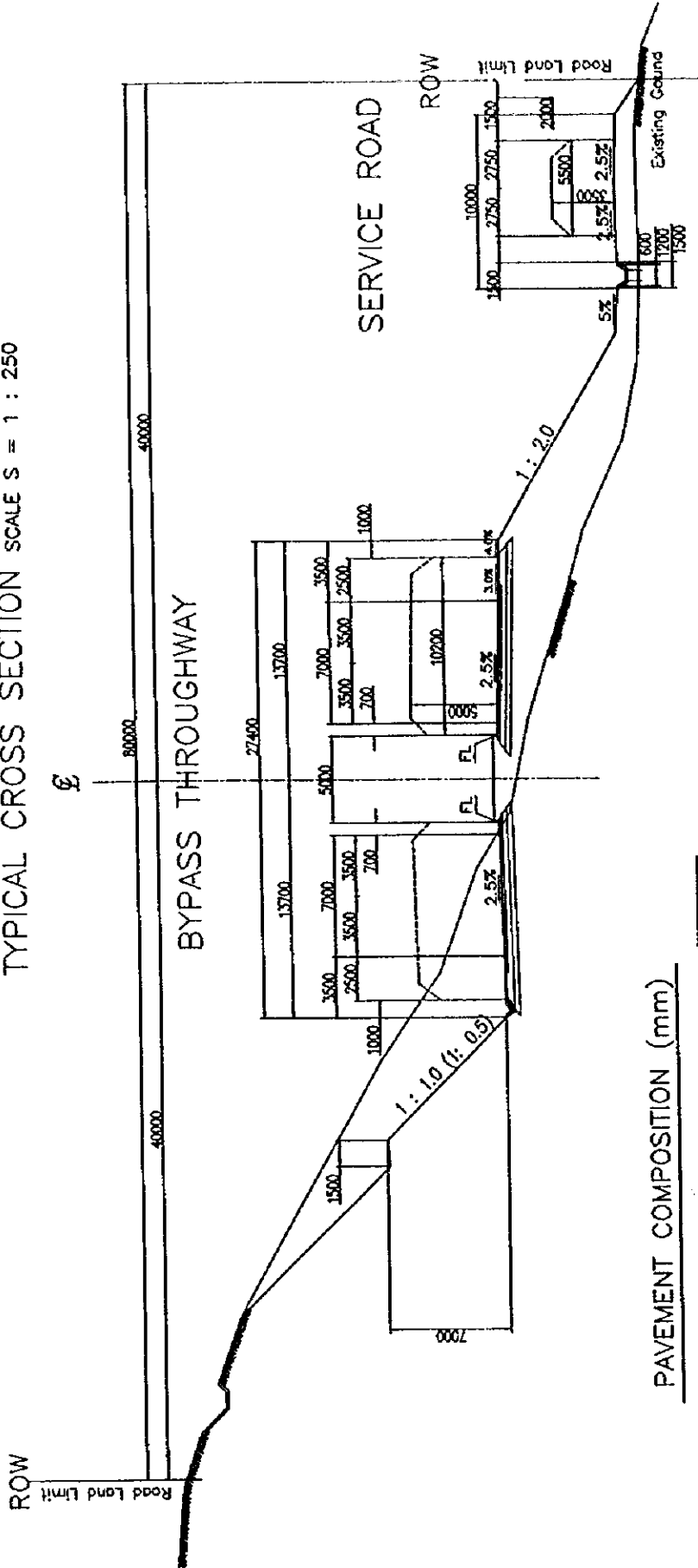
図 3-1 に、標準横断図を示す。



表 3-1 幾何構造基準

Design Elements		Type/Value	Remarks	Reference	
1	Road Classification	National Highway	0-10 % slope	IRC	
2	Terrain	Plain		IRC	
3	Design Speed (km/h)	100		IRC	
4	Design Vehicle				
	Dimension (WxHxL, m)	2.50x4.2x18.0		IRC	
	Weight (Gross, ton)	52.2		IRC	
	Weight (Axle, ton)	18.0		IRC	
5	Cross-Sectional Elements	Overall Width between Control Lines (m)	150		IRC modified
		Overall Width between Building Lines (m)	100		IRC modified
		Road Land Width (m)	80		
		Roadway Width (m)	27.00	Dual 2-lane	---
		Carriageway Width(m)	7.00	2@3.5	IRC
		Outer Shoulder Paved Width (m)	2.50		AASHTO/JRSO
		Outer Shoulder Earthen Width (m)	1.00		JRSO
		Inner Shoulder Paved Width (m)	0.70		JRSO
		Median Width (m)	5.00	Raised type	AASHTO/JRSO
		Crossfall			
		Carriageway (%)	2.50		IRC
		Outer Shoulder Paved (%)	2.50		IRC
		Outer Shoulder Earthen (%)	4.00		IRC
Inner Shoulder Paved (%)	2.50		same as carriageway		
Median (%)	3.00				
Slope of Earthworks	Fill	V : H = 1:2			
	Cut	V : H = 1:1 (0.5)		( ) Value for Rock	
6	Sight Distance	Driver's Eye Height (m)	1.20		IRC
		Height of Object for Stopping Distance (m)	0.15		IRC
		Safe Stopping Sight Distance (m)	180		IRC
		Intermediate Sight Distance (m)	360		IRC
		Overtaking Sight Distance (m)	640		IRC
7	Horizontal Alignment	Horizontal Curve			
		Minimum Radii of Horizontal Curve (m)	360		IRC
		Minimum Curve Length (m)	150		IRC
		Superelevation			
		Maximum Superelevation (%)	7.00		IRC
		Minimum Radii w/o Superelevation (m)	1800		IRC
Maximum Slope of Superelevation	1/200		AASHTO		
Transition Curve	Spiral Type	Clothoid			
	Minimum Radii w/o Transition (m)	2000		IRC	
8	Vertical Alignment	Gradients			
		Ruling (%)	3.3		IRC
		Limiting (%)	5.0		IRC
		Exceptional (%)	6.7		IRC
		Critical Length of Gradients			
		For 3.3 %	no limit		IRC
		For 4.0 % (m)	700		JRSO
		For 5.0 % (m)	500		JRSO
		For 6.0 % (m)	400		JRSO
		Vertical Curve			
Minimum Length of Vertical Curve (m)	60		IRC		
Minimum Radius of Vertical Curve					
Summit Curve (m)	10000 (6500)	( )Absolute Minimum	AASHTO/JRSO		
Valley Curve (m)	4500 (3000)	( )Absolute Minimum	AASHTO/JRSO		
Minimum Gradients for Drainage					
Lined (%)	0.50		IRC		
Unlined (%)	1.00		IRC		
9	Lateral Clearance (m)	10.20	all paved width		
	Vertical Clearance (m)	5.00		IRC	

TYPICAL CROSS SECTION SCALE S = 1 : 250



NOTE:  
1) Cut slope is 1:0.5 in rock section in Gwalior Bypass

PAVEMENT COMPOSITION (mm)

BYPASS	BAREILLY	GWALIOR
AC	40	40
DBM	160	160
WMM	300	300
GSB	300	300
TOTAL	800	800

### 3.1.2 構造物設計方針

下記の基準を参照し、構造物設計方針を設定した。

- (1) Specification for Highway Bridge (Japan Road Association)
- (2) JIS A5313 & JIS A5319 for Pre-cast Concrete Girder
- (3) IRC: 5-1985 Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridge(Section-I, General Features of Design)
- (4) IRC: 6-1966 Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridge(Section-II, Loads and Stresses)
- (5) IRC: 78-1983 Standard Specification and Code of Practice for Road Bridges(Section-VII, Foundation and Substructure)
- (6) IRC: 54-1974 Lateral and Vertical Clearances at Underpasses for Vehicle Traffic
- (7) IRC: 73-1980 Geometric Design Standards for Rural (Non-Urban) Highways
- (8) IRC: 3-1983 Dimensions and Weights of Road Design Vehicle
- (9) IRC Special Publication No.13 Guideline for the Design of Small Bridges and Culverts
- (10) Pocketbook for Bridge Engineers (Published by IRC, 1995)
- (11) Standard Plans for Highway Bridges (R.C.C. T-beam and slab Superstructure)
- (12) Standard Plans for Highway Bridges (Pre stressed Concrete beams & R.C.C. slab type Superstructure)
- (13) Addendum to Ministry's Technical Circulars and Directives on National Highways and Centrally Sponsored Road & Bridge Projects, August 1988 to December 1992

### 3.1.3 舗装設計基準

IRC: 37-1984、「アスファルト舗装設計指針」によれば、舗装設計を行うために用いる設計 MSAL(累加等価軸重荷重:百万回単位)は、将来交通予想に基づき設定されることと規定されており、今回の予備的概略設計では、MSAL 値を 50 とした。改訂版 IRC: 37-1984, in 1993 に基づき設定した本調査における舗装構成を表 3-2 に示す。

表 3-2 舗装構成

No.	層厚 (mm)	合計厚 (mm)	記号	説明
1	40	40	AC	アスファルト コンクリート
2	150	190	DBM	密粒度アスコン
3	300	490	WMM	水締めマカダム
4	300	790	GSB	路盤工

### 3.2 バレイリー・バイパス予備的概略設計

1993 年、州政府公共事業省により、バレイリー・バイパスの線形が計画され、その後陸上運輸省により承認された。バレイリーの地勢は、緩勾配の平地であり、道路計画に際して地形的な障害物は見当たらない。しかし、計画ルート上には、幾つかの村落やレンガ工場が見

受けられ、またバレイリー市北東部には、空軍基地が存在する。表 3-3 に道路線形の主なコントロールポイントを示す。

表 3-3 バレイリー・バイパス道路線形コントロールポイント

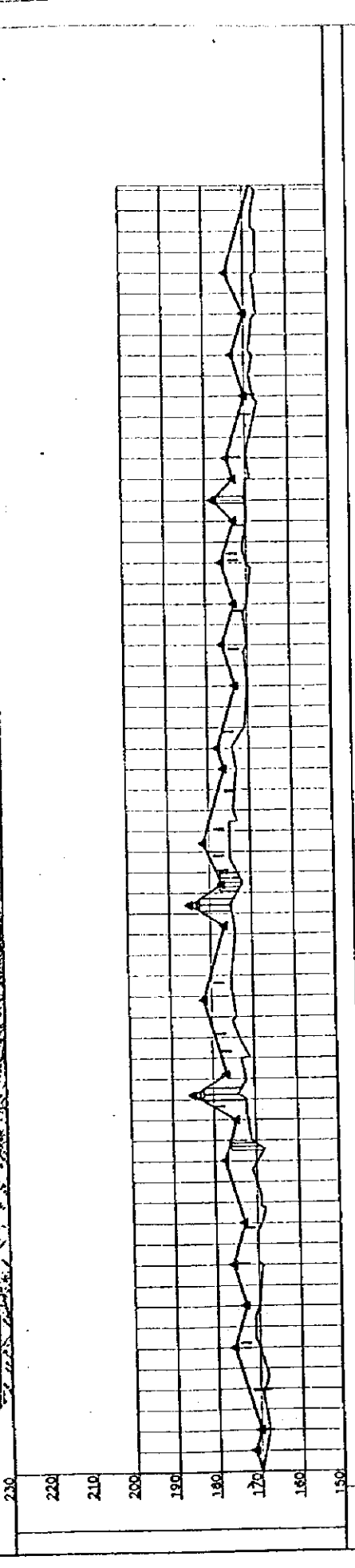
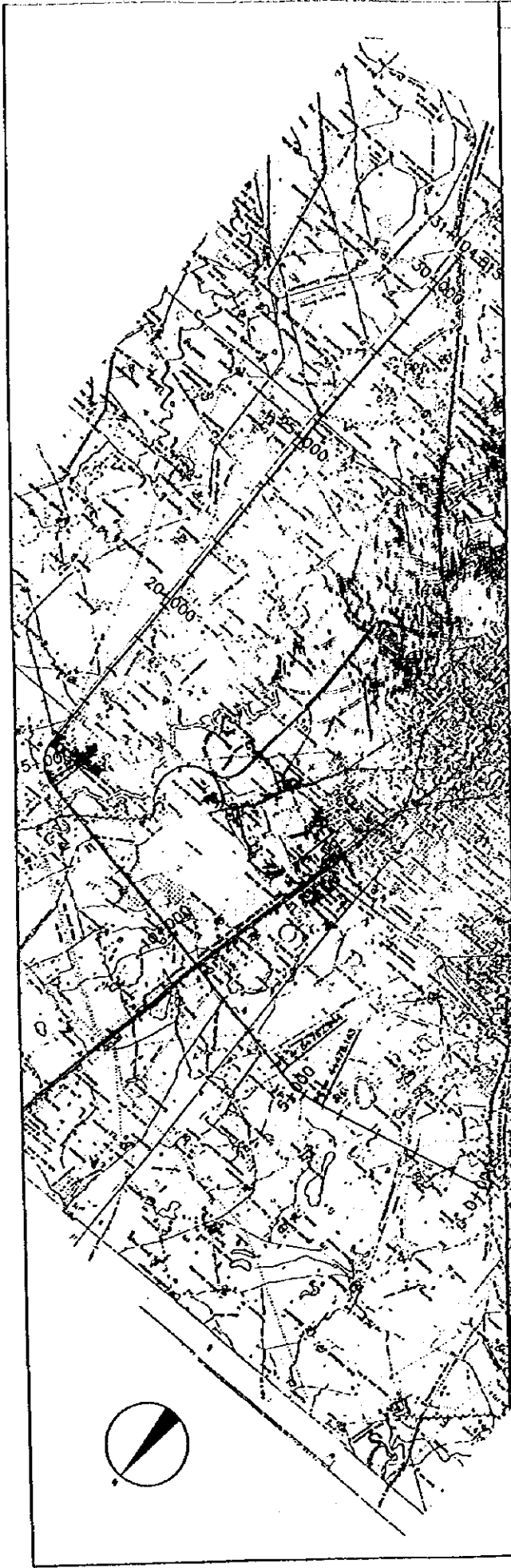
No.	Approx. Sta.	Description	Requirements
1	0+000	NH24	To secure smooth connection
2	5+100	Village(Pardhauli)	To be avoided
3	7+000	Village(Ata)	To be avoided
4	7+800	Deorania River	Bridge
5	9+080	SH37	Bridge
6	9+120	Railway	Bridge
7	13+720	SH33	Bridge
8	14+240	Nakatia River	Deorania River
9	15+500	Village(Mahoranian)	To be avoided
10	23+560	MDR	Bridge
11	25+000	Village(Chainpur)	To be avoided
12	31+100	NH24	To secure smooth connection

バイパスの始点および終点は、それぞれ国道 24 号線の測点 235 km と 259 km であり、バイパスは、州道 37 号線と測点 8+800 で、州道 33 号線と測点 13+720 で交差する。主要本線構造物を表 3-4 に示す。これには、州道 37 号線および 33 号線との交差点におけるインターチェンジも含まれている。

表 3-4 バレイリー・バイパス主要構造物

No.	Approx. STA.	Description	Type	Span Arrangement (m)
1	7+800	Deorania	RC-T	4@15=60
2	8+800	SH37	RC-T	2@13=26
3	9+080	Railway, SH37	PC-Hollow	4@16=64
4	13+720	SH33	RC-T	2@119=38
5	14+240	Nakatia	RC-T	4@15=60

図 3-2 に計画路線平面・縦断線形を示す。また、主要工事数量を表 3-5 に示す。



PROPOSED GRADE	PROPOSED ELEVATION	GROUND ELEVATION	STATION
172.00	172.00	172.00	0+000
172.00	172.00	172.00	1+000
172.00	172.00	172.00	2+000
172.00	172.00	172.00	3+000
172.00	172.00	172.00	4+000
172.00	172.00	172.00	5+000
172.00	172.00	172.00	6+000
172.00	172.00	172.00	7+000
172.00	172.00	172.00	8+000
172.00	172.00	172.00	9+000
172.00	172.00	172.00	10+000
172.00	172.00	172.00	11+000
172.00	172.00	172.00	12+000
172.00	172.00	172.00	13+000
172.00	172.00	172.00	14+000
172.00	172.00	172.00	15+000
172.00	172.00	172.00	16+000
172.00	172.00	172.00	17+000
172.00	172.00	172.00	18+000
172.00	172.00	172.00	19+000
172.00	172.00	172.00	20+000
172.00	172.00	172.00	21+000
172.00	172.00	172.00	22+000
172.00	172.00	172.00	23+000

HORIZONTAL ALIGNMENT: DWG. NO. 001  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
 THE FEASIBILITY STUDY ON NATIONAL HIGHWAY BYPASSES IN INDIA  
 DWG. TITLE: **図 3-2 バレリナーバイパス計画路線平面-縦断面**  
 DWG. SCALE: H = 1:1,000 V = 1:1,000

表 3-5 バレイリー・バイパス主要工事数量

Item	Unit	Amount
Bypass Length	km	31.1
Earthwork Section	km	30.9
Structural Section	km	0.2
Earthwork Balance	m <sup>3</sup>	-4,411,000
Fill	m <sup>3</sup>	4,411,000
Cut	m <sup>3</sup>	
Concrete	m <sup>3</sup>	20,700
HYSD	ton	2,740
PC Strand	ton	24
Pavement		
AC	m <sup>3</sup>	19,200
DBM	m <sup>3</sup>	96,900
WMM	m <sup>3</sup>	222,500
GSB	m <sup>3</sup>	217,900

### 3.3 パトナー・バイパス予備的概略設計

パトナー・バイパスは、州政府公共事業省によりダナプール軍施設のあるアラ市とパトナー市北部を結ぶ国道 30 号線の交通渋滞解消を目的として計画されており、第 1 期及び第 2 期工事として約 20km が既に建設されている。アラ市とパトナー市南部を結ぶ残りの区間が今回の検討対象である。起点は、国道 30 号線の測点 116 km、アネット交差点であり、ソン川をコイウォーにて渡河し、同 30 号線の測点 179 km にて既設バイパスの終点であるティコアラ交差点と接続する線形となっている。

計画対象地域は、ガンジス川およびその支流であるソン川両河川の洪水域であり、計画バイパスは、始点にて標高 62 m、終点にて標高 44 m、水平距離約 50 km となっている。ソン川の計画洪水水位は、洪水記録により標高 59 m とした。主要線形コントロールポイントを表 3-6 に示す。

表 3-6 パトナー・バイパス主要コントロールポイント

No.	Approx. Sta.	Description	Requirements
1	0+000	NH30, Anet JC	To secure smooth connection
2	2+400	Ara Canal	Bridge
3	9+000	NH30	Bridge
4	12+700	Village(Bahiara)	To be avoided
5	13+000 14+350	Sone River	Bridge
6	15+000	Village(Bindaul)	To be avoided
7	23+450	MDR	Bridge
8	33+000	Village(Naubatpur)	To be avoided
9	36+100	Patna Canal	Bridge
10	43+000	Villages	To be avoided
11	49+839	NH30, Chitcohra JC	To secure smooth connection

パートナー・バイパスは、ソン川を既設橋の 4.5 km 上流にて渡河する計画である。州政府公共事業省から得たソン川の河川諸元は下記の通り。

河川幅 : 1,200 m  
 平均高水流量 : 36,600 m<sup>3</sup>/sec  
 計画高水位 : 58.9 m  
 支持層深さ : 30 m

本調査では、下記 2 形式の橋梁について比較検討を行い、PC エクストラードード橋を提案した。

**A 案**

PC エクストラードード橋: 98.700 m + 8 @ 148.050 m + 98.700 m = 1,381.800 m

**B 案**

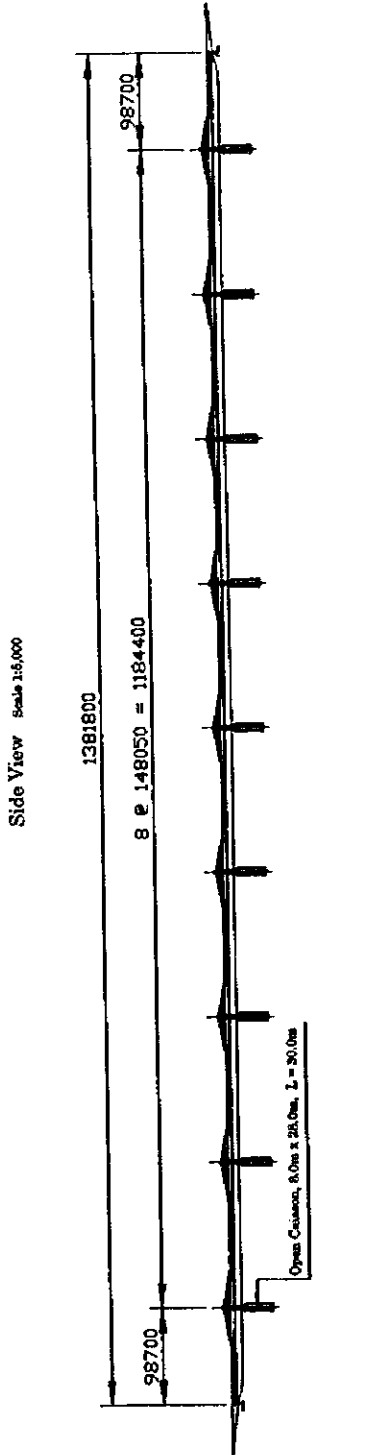
PC ボックスラーメン橋: 14 @ 98.700 m = 1,381.800 m

図 3-3 に 2 代替案の側面図および桁断面図を示す。図 3-4 にバイパスの計画路線平面・縦断面図を、また計画主要工事数量を表 3-7 に示す。

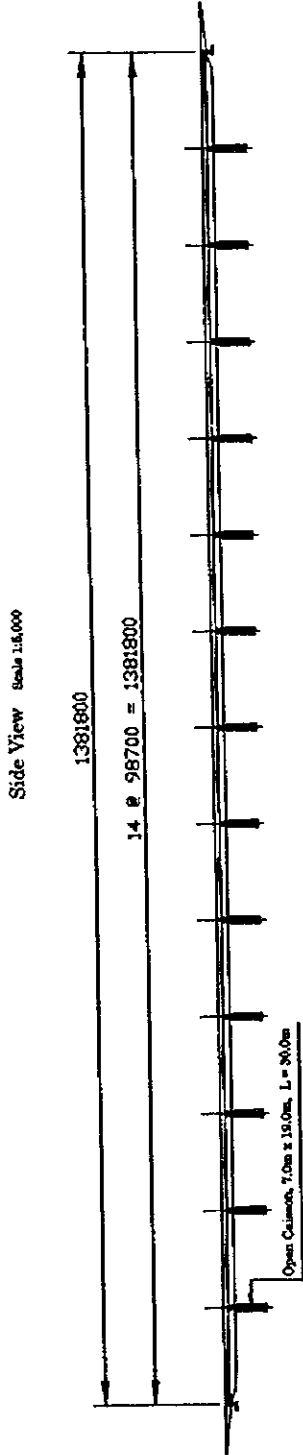
表 3-7 パートナー・バイパス主要工事数量

Item	Unit	Amount
Bypass Length	km	49.9
Earthwork Section	km	48.2
Structural Section	km	1.7
Earthwork Balance	m <sup>3</sup>	- 4,493,000
Fill	m <sup>3</sup>	4,513,000
Cut	m <sup>3</sup>	20,000
Concrete	m <sup>3</sup>	76,600
HYSD	ton	11,000
PC Strand	ton	1,300
Pavement		
AC	m <sup>3</sup>	29,900
DBM	m <sup>3</sup>	151,100
WMM	m <sup>3</sup>	347,000
GSB	m <sup>3</sup>	338,400

Alternative-A: PC Extra-dosed Bridge (98,700+8@148,050+98,700=1,381,800)



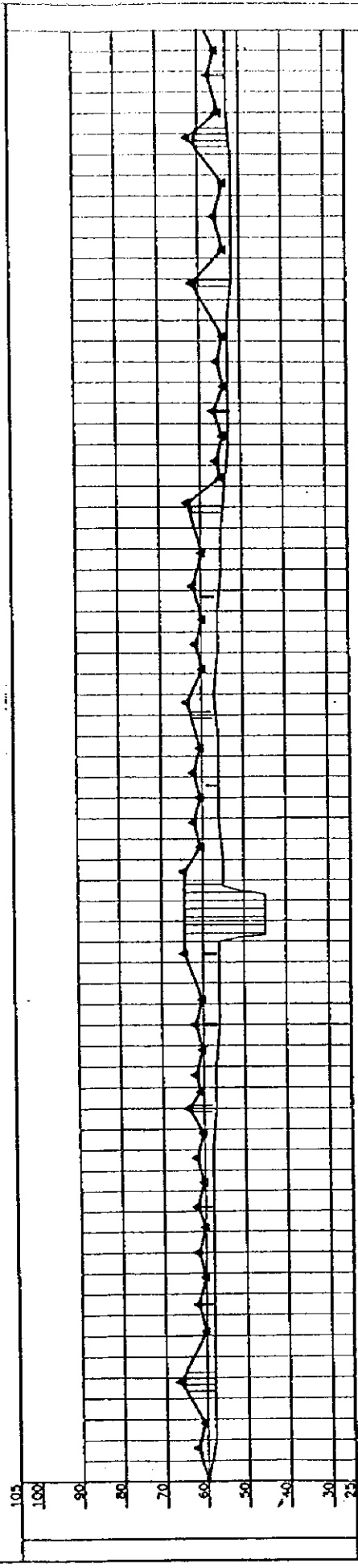
Alternative-B: PC Box Ramen Bridge (14@98,700=1,381,800)



Girder Soffit is to be 1.5m above the Highest Flood Level (H.F.L.) = 58.9m for both alternatives.

図 3-3 ゾン川橋梁比較案図





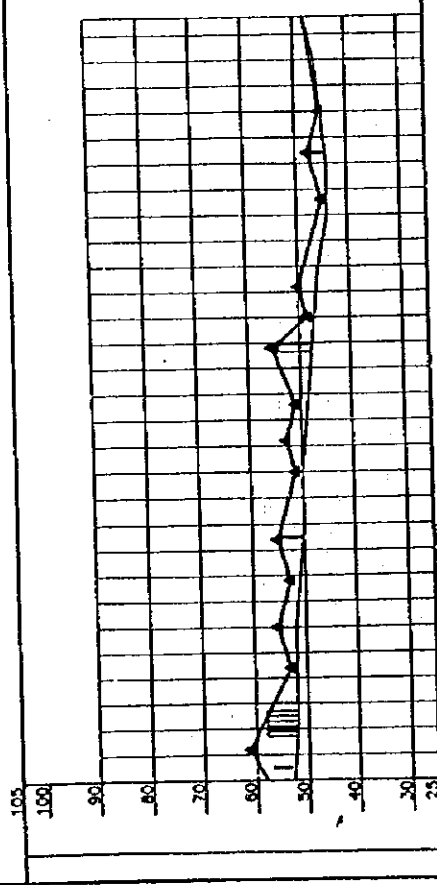
PROPOSED GRADE	PROPOSED ELEVATION	GROUND ELEVATION	STATION
60.00	60.00	60.00	0+000
61.00	61.00	61.00	1+000
62.00	62.00	62.00	2+000
63.00	63.00	63.00	3+000
64.00	64.00	64.00	4+000
65.00	65.00	65.00	5+000
66.00	66.00	66.00	6+000
67.00	67.00	67.00	7+000
68.00	68.00	68.00	8+000
69.00	69.00	69.00	9+000
70.00	70.00	70.00	10+000
71.00	71.00	71.00	11+000
72.00	72.00	72.00	12+000
73.00	73.00	73.00	13+000
74.00	74.00	74.00	14+000
75.00	75.00	75.00	15+000
76.00	76.00	76.00	16+000
77.00	77.00	77.00	17+000
78.00	78.00	78.00	18+000
79.00	79.00	79.00	19+000
80.00	80.00	80.00	20+000
81.00	81.00	81.00	21+000
82.00	82.00	82.00	22+000
83.00	83.00	83.00	23+000
84.00	84.00	84.00	24+000
85.00	85.00	85.00	25+000
86.00	86.00	86.00	26+000
87.00	87.00	87.00	27+000
88.00	88.00	88.00	28+000
89.00	89.00	89.00	29+000
90.00	90.00	90.00	30+000
91.00	91.00	91.00	31+000
92.00	92.00	92.00	32+000
93.00	93.00	93.00	33+000
94.00	94.00	94.00	34+000
95.00	95.00	95.00	35+000

DWG. NO. : 002 (1/2)  
 DWG. SCALE :  
 H = 1 : 100.000  
 V = 1 : 1.000

図 3-4 パトナー・バイパス計画路線平面・縦断面 (1/2)

DWG. TITLE :

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
 THE FEASIBILITY STUDY ON NATIONAL HIGHWAY BYPASSES IN INDIA



PROPOSED GRADE	PROPOSED ELEVATION	GROUND ELEVATION	STATION
46.11	46.11	46.11	48+000
46.37	46.37	46.37	47+000
46.78	46.78	46.78	46+000
47.00	47.00	47.00	45+000
47.50	47.50	47.50	44+000
48.00	48.00	48.00	43+000
48.50	48.50	48.50	42+000
49.00	49.00	49.00	41+000
49.50	49.50	49.50	40+000
50.00	50.00	50.00	39+000
50.50	50.50	50.50	38+000
51.00	51.00	51.00	37+000
51.50	51.50	51.50	36+000
52.00	52.00	52.00	35+000
52.50	52.50	52.50	34+000
53.00	53.00	53.00	33+000
53.50	53.50	53.50	32+000
54.00	54.00	54.00	31+000
54.50	54.50	54.50	30+000
55.00	55.00	55.00	29+000
55.50	55.50	55.50	28+000
56.00	56.00	56.00	27+000
56.50	56.50	56.50	26+000
57.00	57.00	57.00	25+000
57.50	57.50	57.50	24+000
58.00	58.00	58.00	23+000
58.50	58.50	58.50	22+000
59.00	59.00	59.00	21+000
59.50	59.50	59.50	20+000
60.00	60.00	60.00	19+000
60.50	60.50	60.50	18+000
61.00	61.00	61.00	17+000
61.50	61.50	61.50	16+000
62.00	62.00	62.00	15+000
62.50	62.50	62.50	14+000
63.00	63.00	63.00	13+000
63.50	63.50	63.50	12+000
64.00	64.00	64.00	11+000
64.50	64.50	64.50	10+000
65.00	65.00	65.00	9+000
65.50	65.50	65.50	8+000
66.00	66.00	66.00	7+000
66.50	66.50	66.50	6+000
67.00	67.00	67.00	5+000
67.50	67.50	67.50	4+000
68.00	68.00	68.00	3+000
68.50	68.50	68.50	2+000
69.00	69.00	69.00	1+000
69.50	69.50	69.50	0+000
70.00	70.00	70.00	0+000

DWG NO. 002 (2/2)

DWG SCALE:  
H = 1:100,000  
V = 1:1,000

DWG TITLE: 図 3-4 パトナバイパス計画路線平面・縦断面 (2/2)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
THE FEASIBILITY STUDY ON NATIONAL HIGHWAY BYPASSES IN INDIA

### 3.4 ケオンジャハール・バイパス予備的概略設計

国道 6 号線は、測点 349 km から 355 km までの 6 km の区間が、ケオンジャハール市内に位置しており、市街地が国道沿いに帯状に形成されていることが国道上の交通混雑の主原因となっている。このためケオンジャハール・バイパスを、国道 6 号線の測点 349 km を始点とし、市街地北側を迂回して国道の測点 355 km で現道に接続する路線計画を提案する。現道から調査対象のバイパスまでの最大離れは約 3 km である。

始点付近に建設中の鉄道を除き、平面線形を計画する上での制約は特にない。鉄道は国道 6 号線を平面交差し、南北に走る計画で、現在建設中である。表 3-8 に計画を行う際に考慮すべき主要コントロールポイントを示す。

表 3-8 ケオンジャハール・バイパス主要コントロールポイント

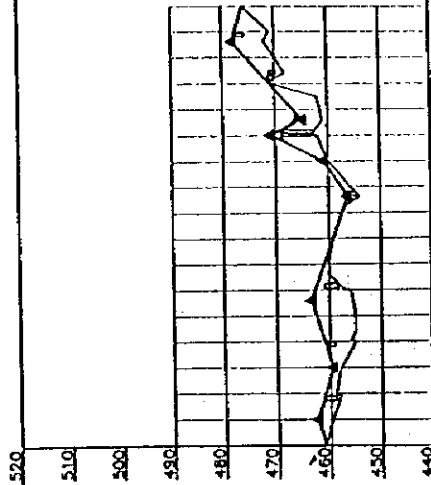
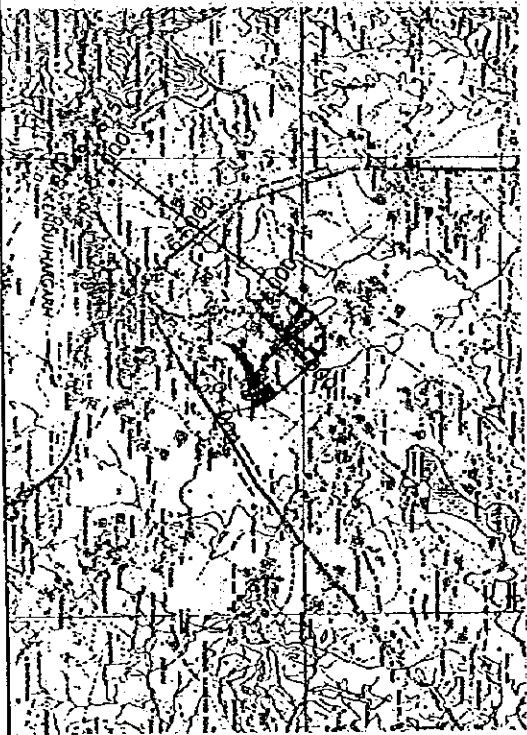
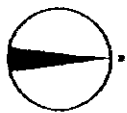
No.	Approx. Sta.	Description	Requirements
1	0+000	NH6	To secure smooth connection
2	1+000	Railway	To be avoided
3	2+800	Village(Gamaria)	To be avoided
4	4+800	River	Bridge
5	6+020	SH11	Bridge
6	8+505	NH6	To secure smooth connection

縦断線形については、始点と終点間で 15m の高低差があり勾配は終点に向かい漸増している。測点 2+000 から 3+000 の区間では小河川の存在によりやや低い地盤高であり 4~6m 程度の盛土区間が予定される。州道 11 号線との交差部は高架橋を計画し立体交差とする。表 3-9 に主要構造物を示す。

表 3-9 ケオンジャハール・バイパス主要構造物

No.	Approx. STA.	Description	Type	Span Arrangement (m)
1	4+800	River	RC-T	2@15=30
2	6+020	SH11	RC-T	2@13=26

図 3-5 にバイパスの計画路線平面・縦断図を示す。また表 3-10 に主要工事数量を示す。



PROPOSED GRADE	PROPOSED ELEVATION	GROUND ELEVATION	STATION
800.184	800.184	800.184	0+00
800.184	800.184	800.184	0+10
800.184	800.184	800.184	0+20
800.184	800.184	800.184	0+30
800.184	800.184	800.184	0+40
800.184	800.184	800.184	0+50
800.184	800.184	800.184	0+60
800.184	800.184	800.184	0+70
800.184	800.184	800.184	0+80
800.184	800.184	800.184	0+90
800.184	800.184	800.184	1+00
800.184	800.184	800.184	1+10
800.184	800.184	800.184	1+20
800.184	800.184	800.184	1+30
800.184	800.184	800.184	1+40
800.184	800.184	800.184	1+50
800.184	800.184	800.184	1+60
800.184	800.184	800.184	1+70
800.184	800.184	800.184	1+80
800.184	800.184	800.184	1+90
800.184	800.184	800.184	2+00
800.184	800.184	800.184	2+10
800.184	800.184	800.184	2+20
800.184	800.184	800.184	2+30
800.184	800.184	800.184	2+40
800.184	800.184	800.184	2+50
800.184	800.184	800.184	2+60
800.184	800.184	800.184	2+70
800.184	800.184	800.184	2+80
800.184	800.184	800.184	2+90
800.184	800.184	800.184	3+00
800.184	800.184	800.184	3+10
800.184	800.184	800.184	3+20
800.184	800.184	800.184	3+30
800.184	800.184	800.184	3+40
800.184	800.184	800.184	3+50
800.184	800.184	800.184	3+60
800.184	800.184	800.184	3+70
800.184	800.184	800.184	3+80
800.184	800.184	800.184	3+90
800.184	800.184	800.184	4+00
800.184	800.184	800.184	4+10
800.184	800.184	800.184	4+20
800.184	800.184	800.184	4+30
800.184	800.184	800.184	4+40
800.184	800.184	800.184	4+50
800.184	800.184	800.184	4+60
800.184	800.184	800.184	4+70
800.184	800.184	800.184	4+80
800.184	800.184	800.184	4+90
800.184	800.184	800.184	5+00
800.184	800.184	800.184	5+10
800.184	800.184	800.184	5+20
800.184	800.184	800.184	5+30
800.184	800.184	800.184	5+40
800.184	800.184	800.184	5+50
800.184	800.184	800.184	5+60
800.184	800.184	800.184	5+70
800.184	800.184	800.184	5+80
800.184	800.184	800.184	5+90
800.184	800.184	800.184	6+00
800.184	800.184	800.184	6+10
800.184	800.184	800.184	6+20
800.184	800.184	800.184	6+30
800.184	800.184	800.184	6+40
800.184	800.184	800.184	6+50
800.184	800.184	800.184	6+60
800.184	800.184	800.184	6+70
800.184	800.184	800.184	6+80
800.184	800.184	800.184	6+90
800.184	800.184	800.184	7+00
800.184	800.184	800.184	7+10
800.184	800.184	800.184	7+20
800.184	800.184	800.184	7+30
800.184	800.184	800.184	7+40
800.184	800.184	800.184	7+50
800.184	800.184	800.184	7+60
800.184	800.184	800.184	7+70
800.184	800.184	800.184	7+80
800.184	800.184	800.184	7+90
800.184	800.184	800.184	8+00
800.184	800.184	800.184	8+10
800.184	800.184	800.184	8+20
800.184	800.184	800.184	8+30
800.184	800.184	800.184	8+40
800.184	800.184	800.184	8+50
800.184	800.184	800.184	8+60
800.184	800.184	800.184	8+70
800.184	800.184	800.184	8+80
800.184	800.184	800.184	8+90
800.184	800.184	800.184	9+00
800.184	800.184	800.184	9+10
800.184	800.184	800.184	9+20
800.184	800.184	800.184	9+30
800.184	800.184	800.184	9+40
800.184	800.184	800.184	9+50
800.184	800.184	800.184	9+60
800.184	800.184	800.184	9+70
800.184	800.184	800.184	9+80
800.184	800.184	800.184	9+90
800.184	800.184	800.184	10+00

HORIZONTAL ALIGNMENT

表 3-10 ケオンジャハール・バイパス主要工事数量

Item	Unit	Amount
Bypass Length	km	31.1
Bypass Length	km	8.5
Earthwork Section	km	8.4
Structural Section	km	0.1
Earthwork Balance	m <sup>3</sup>	-762,000
Fill	m <sup>3</sup>	762,000
Cut	m <sup>3</sup>	
Concrete	m <sup>3</sup>	6,500
HYSD	ton	800
Pavement		
AC	m <sup>3</sup>	5,300
DBM	m <sup>3</sup>	26,700
WMM	m <sup>3</sup>	61,200
GSB	m <sup>3</sup>	59,700

### 3.5 バルガオン・バイパス予備的概略設計

国道 5 号線はバルガオン市の南北、測点 323 km と 337 km の 2ヶ所で鉄道と平面交差し、市域内の深刻な交通渋滞の主要要因の一つである。この鉄道との交差を避けるため、バルガオン・バイパスは 5 号線測点 322 km を始点とし、鉄道を交差することなく、鉄道の左方(内陸部)を走り、国道測点 337 km を終点とする計画が提案されている。計画路線の現道国道 5 号線からの最大離れは 2km である。主要コントロールポイントを表 3-11 に示す。

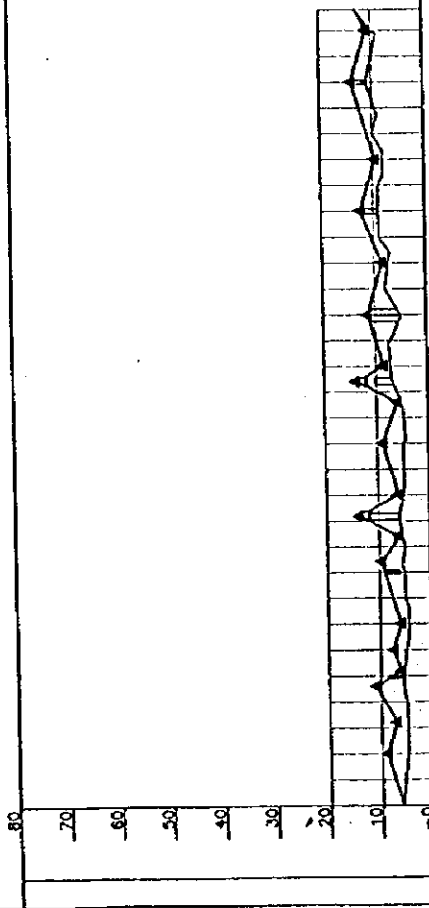
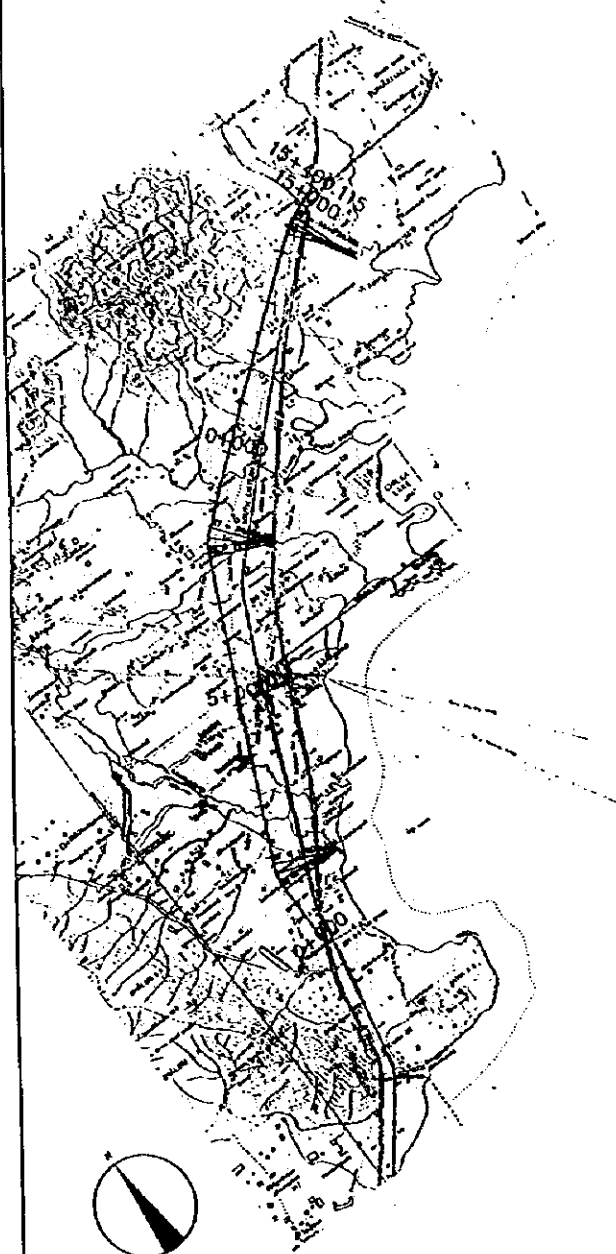
表 3-11 バルガオン・バイパス主要コントロールポイント

No.	Approx. Sta.	Description	Requirements
1	0+000	NH5	To secure smooth connection
2	1+500	Village (Tutipara)	To be avoided
3	5+600	MDR	Bridge
4	8+000	Village (Bishundihi)	To be avoided
5	9+470	River	Bridge
6	15+400	NH5	To secure smooth connection

主要構造物および主要工事数量を表 3-12 および表 3-13 に示す。図 3-6 に計画路線平面・縦断図を示す。

表 3-12 バルガオン・バイパス主要構造物

No.	Approx. STA.	Description	Type	Span Arrangement (m)
1	5+600	MDR	RC-T	1@11=11
2	9+470	River	RC-T	4@15=60



PROPOSED GRADE	PROPOSED ELEVATION	GROUND ELEVATION	STATION
13.00	13.00	13.00	0+000
13.00	13.00	13.00	1+000
13.00	13.00	13.00	2+000
13.00	13.00	13.00	3+000
13.00	13.00	13.00	4+000
13.00	13.00	13.00	5+000
13.00	13.00	13.00	6+000
13.00	13.00	13.00	7+000
13.00	13.00	13.00	8+000
13.00	13.00	13.00	9+000
13.00	13.00	13.00	10+000
13.00	13.00	13.00	11+000
13.00	13.00	13.00	12+000
13.00	13.00	13.00	13+000
13.00	13.00	13.00	14+000
13.00	13.00	13.00	15+000
13.00	13.00	13.00	16+000
13.00	13.00	13.00	17+000
13.00	13.00	13.00	18+000
13.00	13.00	13.00	19+000
13.00	13.00	13.00	20+000
13.00	13.00	13.00	21+000
13.00	13.00	13.00	22+000
13.00	13.00	13.00	23+000
13.00	13.00	13.00	24+000
13.00	13.00	13.00	25+000
13.00	13.00	13.00	26+000
13.00	13.00	13.00	27+000
13.00	13.00	13.00	28+000
13.00	13.00	13.00	29+000
13.00	13.00	13.00	30+000
13.00	13.00	13.00	31+000
13.00	13.00	13.00	32+000
13.00	13.00	13.00	33+000
13.00	13.00	13.00	34+000
13.00	13.00	13.00	35+000
13.00	13.00	13.00	36+000
13.00	13.00	13.00	37+000
13.00	13.00	13.00	38+000
13.00	13.00	13.00	39+000
13.00	13.00	13.00	40+000
13.00	13.00	13.00	41+000
13.00	13.00	13.00	42+000
13.00	13.00	13.00	43+000
13.00	13.00	13.00	44+000
13.00	13.00	13.00	45+000
13.00	13.00	13.00	46+000
13.00	13.00	13.00	47+000
13.00	13.00	13.00	48+000
13.00	13.00	13.00	49+000
13.00	13.00	13.00	50+000
13.00	13.00	13.00	51+000
13.00	13.00	13.00	52+000
13.00	13.00	13.00	53+000
13.00	13.00	13.00	54+000
13.00	13.00	13.00	55+000
13.00	13.00	13.00	56+000
13.00	13.00	13.00	57+000
13.00	13.00	13.00	58+000
13.00	13.00	13.00	59+000
13.00	13.00	13.00	60+000
13.00	13.00	13.00	61+000
13.00	13.00	13.00	62+000
13.00	13.00	13.00	63+000
13.00	13.00	13.00	64+000
13.00	13.00	13.00	65+000
13.00	13.00	13.00	66+000
13.00	13.00	13.00	67+000
13.00	13.00	13.00	68+000
13.00	13.00	13.00	69+000
13.00	13.00	13.00	70+000
13.00	13.00	13.00	71+000
13.00	13.00	13.00	72+000
13.00	13.00	13.00	73+000
13.00	13.00	13.00	74+000
13.00	13.00	13.00	75+000
13.00	13.00	13.00	76+000
13.00	13.00	13.00	77+000
13.00	13.00	13.00	78+000
13.00	13.00	13.00	79+000
13.00	13.00	13.00	80+000

図 3-6 バルガオン・ハイパス計画路線平面・縦断面  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
 THE FEASIBILITY STUDY ON NATIONAL HIGHWAY BYPASSES IN INDIA  
 Dwg No. : 004  
 Dwg Scale :  
 H = 1 : 100,000  
 V = 1 : 1,000

表 3-13 パルガオン・バイパス主要工事数量

Item	Unit	Amount
Bypass Length	km	15.4
Earthwork Section	km	15.3
Structural Section	km	0.1
Earthwork Balance	m <sup>3</sup>	-245,000
Fill	m <sup>3</sup>	245,000
Cut	m <sup>3</sup>	
Concrete	m <sup>3</sup>	6,700
HYSO	ton	900
PC Strand	ton	
Pavement		
AC	m <sup>3</sup>	9,500
DBM	m <sup>3</sup>	48,000
WMM	m <sup>3</sup>	110,000
CSB	m <sup>3</sup>	107,400

### 3.6 ヴィジャヤワダ・バイパス予備的概略設計

ヴィジャヤワダ市内の交通渋滞を緩和するために環状道路を建設する計画がそれぞれ独自に2つ提案されている。2つの計画は互いによく似た内容で、1つは州政府公共事業省により提案され、もう1つはヴィジャヤワダ・グントール・タナリ都市地域開発公社により提案された。都市地域開発公社による環状道路提案路線は以下のようである。

- 区間1 国道9号線沿線のゴラブディ村から国道5号線のチンナ アブタバリ村まで
- 区間2 国道9号線沿線のゴラブディ村から国道5号線のチンナ カカニ村まで
- 区間3 国道5号線沿線のグダバリ村から国道5号線のマンガラギリまで

本調査では都市地域開発公社提案による区間1をヴィジャヤワダ・バイパスとして調査を行う。

調査対象路線は、国道9号線の測点259 km(ゴラブディ村近郊のスラヤパレム付近)を始点とし、国道5号線の測点27 km(クリストランペタ村)を終点とする。ヴィジャヤワダ市はクリシュナ川沿いに位置し、周辺は沖積平野である。計画路線上には地形上の障害物はない。表3-14に現地踏査にて明らかになった主要コントロールポイントを示す。

表 3-14 ヴィジャヤワダ・バイパス主要コントロールポイント

No.	Approx. Sta.	Description	Requirements
1	0+000	NH9	To secure smooth connection
2	1+450	Railway	Bridge
3	2+540	River	Bridge
4	5+000	Marshalling	To be avoided
5	6+350	Hill	To be avoided
6	16+000	Pond	To be avoided
7	17+800	ODR	Bridge
8	18+000	Village (Mustabad)	To be avoided
9	19+000	Pond	To be avoided
10	21+000	Village (Purushottapatam)	To be avoided
11	24+740	River	Bridge
12	26+220	Railway	Bridge
13	27+500	Canal	Bridge
14	28+125	NH5	To secure smooth connection

主要構造物および主要工事数量を表 3-15、表 3-16 にそれぞれ示す。また図 3-7 に計画路線平面・縦断面図を示す。

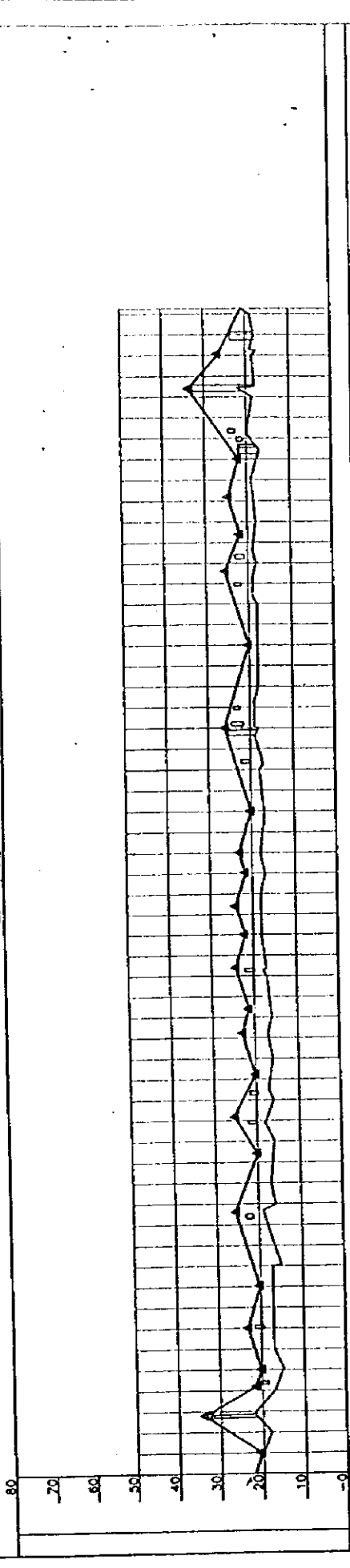
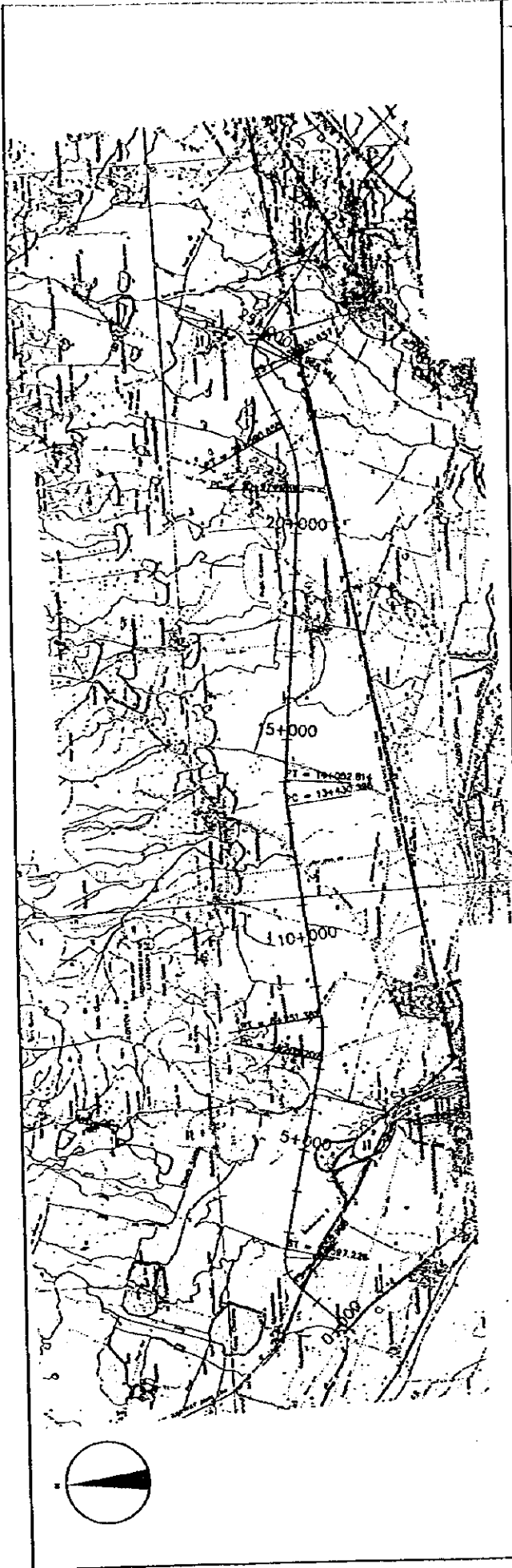
表 3-15 ヴィジャヤワダ・バイパス主要構造物

No.	Approx. STA.	Description	Type	Span Arrangement (m)
1	1+450	Railway	PC-Hollow	1@25=25
2	26+220	Railway	RC-I	1@36=36

表 3-16 ヴィジャヤワダ・バイパス主要工事数量

Item	Unit	Amount
Bypass Length	km	28.1
Earthwork Section	km	28.0
Structural Section	km	0.1
Earthwork Balance	m <sup>3</sup>	-5,244,000
Fill	m <sup>3</sup>	5,244,000
Cut	m <sup>3</sup>	
Concrete	m <sup>3</sup>	18,400
HYSD	ton	2,400
PC Strand	ton	43
Pavement		
AC	m <sup>3</sup>	17,400
DBM	m <sup>3</sup>	87,800
WMM	m <sup>3</sup>	201,600
GSB	m <sup>3</sup>	196,600





PROPOSED GRADE	GROUND ELEVATION	STATION
22.000	22.000	0+000
22.000	22.000	1+000
22.000	22.000	2+000
22.000	22.000	3+000
22.000	22.000	4+000
22.000	22.000	5+000
22.000	22.000	6+000
22.000	22.000	7+000
22.000	22.000	8+000
22.000	22.000	9+000
22.000	22.000	10+000
22.000	22.000	11+000
22.000	22.000	12+000
22.000	22.000	13+000
22.000	22.000	14+000
22.000	22.000	15+000
22.000	22.000	16+000
22.000	22.000	17+000
22.000	22.000	18+000
22.000	22.000	19+000
22.000	22.000	20+000
22.000	22.000	21+000
22.000	22.000	22+000
22.000	22.000	23+000
22.000	22.000	24+000
22.000	22.000	25+000
22.000	22.000	26+000
22.000	22.000	27+000
22.000	22.000	28+000

3-7 ウィジャヤワータ・バイパス計画路線平面・縦断面

DWG NO.: 100.000  
V = 1:1,000  
H = 1:1,000

DWG NO.: 005

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
THE FEASIBILITY STUDY ON NATIONAL HIGHWAY BYPASSES IN INDIA

### 3.7 カヌール・バイパス予備的概略設計

調査対象のカヌール・バイパスは、10年程前に州政府公共事業省が原計画を提案している。しかしながら近年、土地利用形態は急速に変貌しており、本調査では現在、並びに将来土地利用計画を踏まえた上で、新たな路線計画を提案した。

調査対象路線は国道17号線とヴァラパタナム川に挟まれた、限られた範囲に計画せざるを得ず、国道17号線の測点150 kmを始点とし、161 kmを終点とした。計画路線が位置する地形は低地・高地が入り組んで連続し、始終点間の高低差はほぼ30 mである。測点7+820での主要地方道との交差部、また測点10+800での鉄道との交差部に高架橋を計画した。既設道路がある個所で、本線が切土構造で通過する区間には既設道路の機能確保のため跨道橋を計画した。調査対象地域の主要コントロールポイントを表3-17に示す。

表 3-17 カヌール・バイパス主要コントロールポイント

No.	Approx. Sta.	Description	Requirements
1	0+000	NH17	To secure smooth connection
2	1+320	ODR	Bridge
3	5+060	Village road	Bridge
4	7+820	MDR	Bridge
5	10+800	Railway	Bridge
6	11+140	NH17	To secure smooth connection

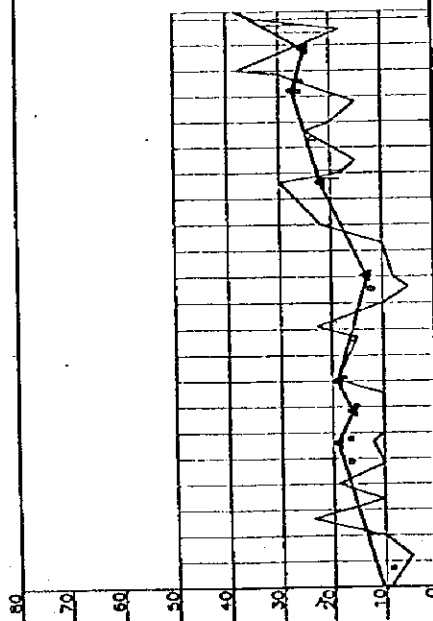
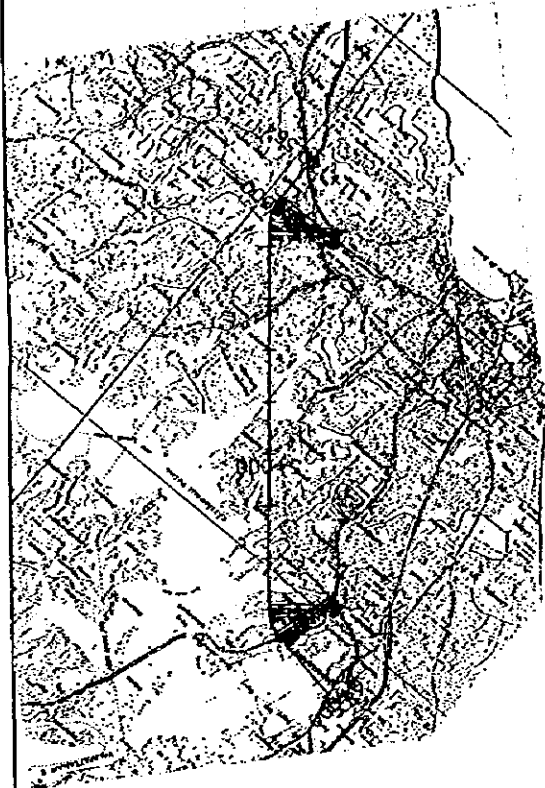
主要構造物および主要工事数量をそれぞれ表3-18および3-19に示す。また図3-8に計画路線平面・縦断図を示す。

表 3-18 カヌール・バイパス主要構造物

No.	Approx. STA.	Description	Type	Span Arrangement (m)
1	10+500	Railway	RC-I	9@45=405

表 3-19 カヌール・バイパス主要工事数量

Item	Unit	Amount
Bypass Length	km	11.1
Earthwork Section	km	10.7
Structural Section	km	0.4
Earthwork Balance	m <sup>3</sup>	-137,000
Fill	m <sup>3</sup>	808,000
Cut	m <sup>3</sup>	671,000
Concrete	m <sup>3</sup>	20,700
HYSD	ton	2,500
PC Strand	ton	250
Pavement		
AC	m <sup>3</sup>	6,600
DBM	m <sup>3</sup>	33,500
WMM	m <sup>3</sup>	77,000
GSB	m <sup>3</sup>	75,100



PROPOSED GRADE	PROPOSED ELEVATION	GROUND ELEVATION	STATION
10.00	10.00	10.00	0+000
10.00	10.00	10.00	1+000
10.00	10.00	10.00	2+000
10.00	10.00	10.00	3+000
10.00	10.00	10.00	4+000
10.00	10.00	10.00	5+000
10.00	10.00	10.00	6+000
10.00	10.00	10.00	7+000
10.00	10.00	10.00	8+000
10.00	10.00	10.00	9+000
10.00	10.00	10.00	10+000
10.00	10.00	10.00	11+500

DRG TITLE : DRG NO. :  
 JAPAN INTERNATIONAL COORDINATOR AGENCY (JICA) 006  
 THE FEASIBILITY STUDY ON NATIONAL HIGHWAY BYPASSES IN INDIA HVC SCALE  
H = 1 : 100,000  
V = 1 : 1,000