

スリランカ民主社会主義共和国

中小橋梁改修計画 基本設計調査報告書

スリランカ民主社会主義共和国
中小橋梁改修計画
基本設計調査報告書

平成10年7月

平成10年7月

JICA LIBRARY



J 1145069 (9)

国際協力事業団

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

JICA
120
61.5
GRT
LIBRARY
99-151

調無二
CR(3)
98-137

スリランカ民主社会主義共和国

中小橋梁改修計画
基本設計調査報告書

平成10年7月

国際協力事業団

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

序 文

日本国政府はスリランカ民主社会主義共和国政府の要請に基づき、同国の中小橋梁改修計画に関わる基本設計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いたしました。

当事業団は、平成10年3月8日から4月11日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、スリ・ランカ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いたしました。帰国後の国内作業の後、平成10年6月1日から6月7日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、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、両国間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きました関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成10年7月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

今般、スリランカ民主社会主義共和国における中小橋梁改修計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき株式会社オリエンタルコンサルタンツが、平成10年3月2日より平成10年7月31日までの5.0ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、スリ・ランカの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

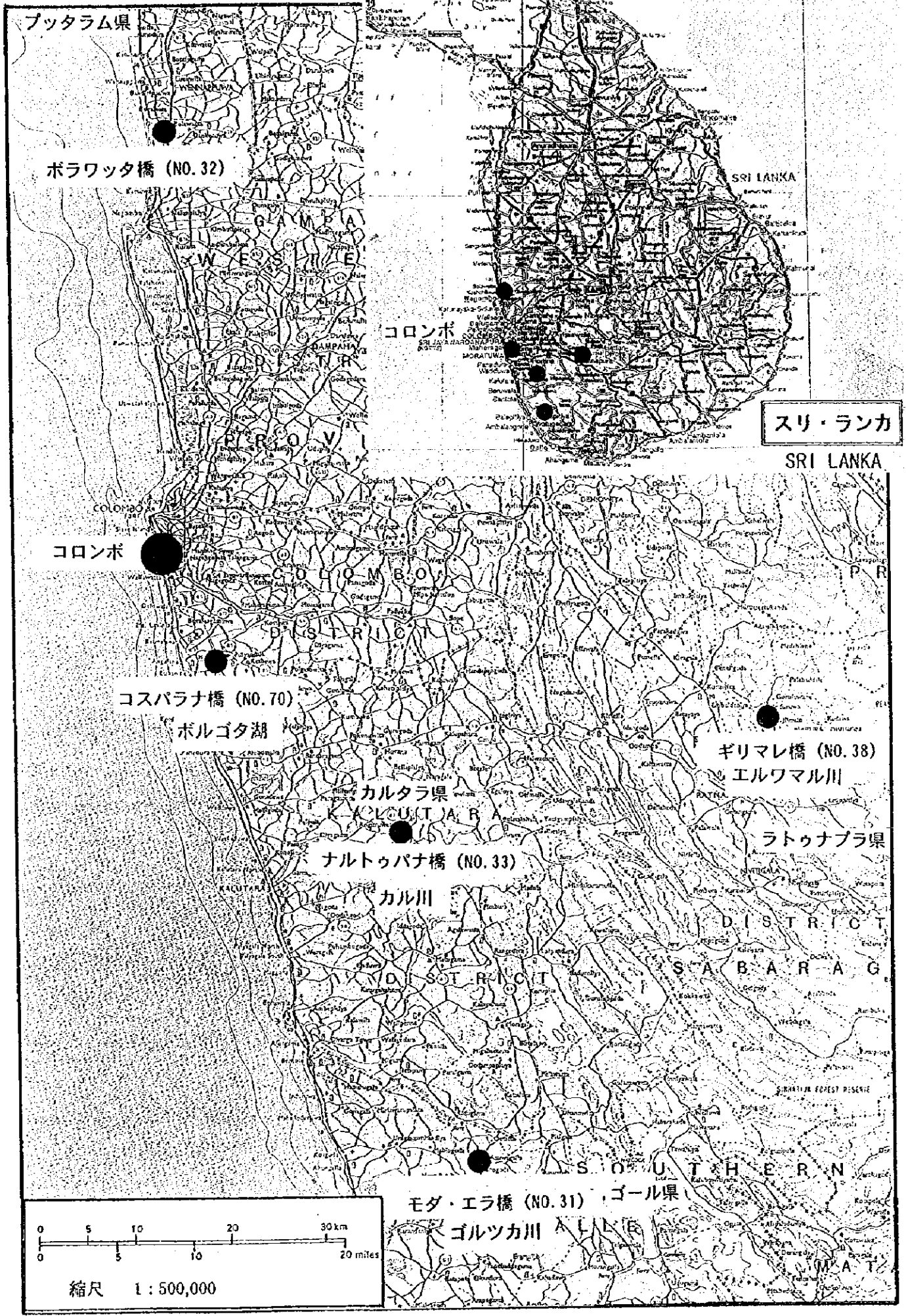
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成10年7月

株式会社オリエンタルコンサルタンツ
スリ・ランカ民主社会主義共和国
中小橋梁改修計画基本設計調査団
業務主任 柳田 和朗

調査位置図

インド
INDIA



プッタラム県

ボラワッタ橋 (NO. 32)

コロンボ

スリ・ランカ

SRI LANKA

コロンボ

コスバラナ橋 (NO. 70)

ボルゴタ湖

ギリマレ橋 (NO. 38)

エルワマル川

カルタラ県

ラトゥナプラ県

ナルトッパナ橋 (NO. 33)

カル川

DISTRICT

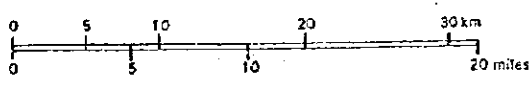
DISTRICT

SABARAG

SOUTHERN

モダ・エラ橋 (NO. 31)

ゴール県



縮尺 1 : 500,000

ゴールツカ川

M.A.T.



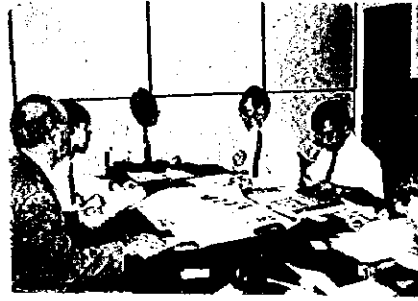
1145069(9)



ナルトゥバナ橋完成予想図



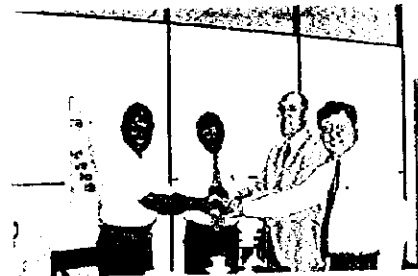
ミニッツ協議
(MOFP : 大蔵・計画省にて)



ミニッツ協議
(MOTH : 運輸・高速道路省にて)



ミニッツ協議
(RDA : 道路開発公社にて)



ミニッツ調印
(MOTH 次官補、RDA 総裁、中村団長、
MOFP 日本担当部長)



過積載のトラック
(ボラワッタ橋付近)



トラックの通過を待つ歩行者
(ギリマレ橋付近)



橋梁上の歩行者
(ギリマレ橋付近)



狭いアプローチ道路
(モダ・エラ橋付近)



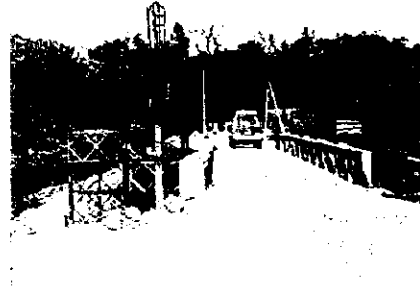
路面のたわみが著しい
(ナルトゥバナ橋)



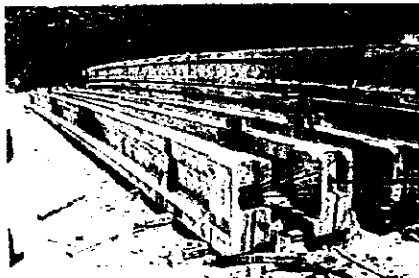
損傷度の大きい橋台
(ボラワッタ橋)



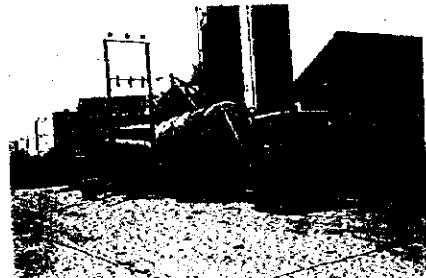
土地収用状況
(コスバラナ橋付近)



鉄筋コンクリート既製杭の施工
(ナルトゥバナ橋付近)



PCプレテン桁
(ネゴンボ付近の国营工場にて)



レディミクスト・コンクリート・プラント
(コスバラナ橋から 10km 付近)



粗骨材採取場
(コロomboから東南へ 10 km 付近)



細骨材採取場
(ボラワッタ橋付近)

略語表

A Authorities and Agencies

ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
IDA	International Development Association (第二世界銀行)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
JRA	Japan Road Association (日本道路協会)
MOFP	Ministry of Finance & Planning (財務計画省)
MOTI	Ministry of Transport & Highways (運輸高速道路省)
OECF	The Overseas Economic Cooperation Fund (海外経済協力基金)
RDA	Road Development Authority (道路開発公社)

B Other Abbreviations

A	Area (流域面積)
AADT	Annual average daily traffic (年平均日交通量)
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials (米国州政府道路交通・運輸担当官協会)
ADL	Actual Datum Level (現況基準高)
@	At the rate (当たり)
B	B (活荷重名称)
B/D	Basic Design (基本設計)
BS	British Standard (英国基準)
C	Coefficient (流域面積係数)
CBR	California Bearing Ratio (CBR値)
£	Center Line (中心線)
cm	Centimeter (センチメートル)
cm ²	Square centimeter (平方センチメートル)
D/F	Draft Final Report (最終報告書のドラフト)
\$	Dollar (ドル)
Ec	Young's modulus of concrete (コンクリートのヤング率)
Es	Young's modulus of steel (鋼材のヤング率)
Esp	Modules of elasticity (弾性係数)
Ex	Existing (既存の)
El	Elevation (標高)
H	Height (高さ)
HIB	HB (BS5400の活荷重名称)
HWL	High water level (高水位)
I	Coefficient of impact (衝撃係数)
Kgf/cm ²	Kilogram force per square centimeter (キログラム重/平方センチメートル)
Kgf/cm ³	Kilogram force per cubic meter (キログラム重/立方メートル)
Kgf/mm ²	Kilogram force per square millimeter (キログラム重/平方ミリメートル)
Kh	Horizontal Seismic Coefficient (水平震度)
Km	Kilometer (キロメートル)
Km ²	Square kilometer (平方キロメートル)
Km/h	Kilometer per hour (キロメートル/時)

L	Length (支間または径間長)
l	Length (長さ)
LWL	Low water level (低水位)
m	Meter (メートル)
M	Million (百万)
m ²	Square meter (平方メートル)
m ³	Cubic meter (立方メートル)
m ³ /s	Cubic meter per Second (立方メートル/秒)
MSL	Mean sea level (平均海面)
N	N-value or Number of wheel load application (N値または累積5トン換算輪数)
n	Number of Ratio of Es to Ec (コンクリートと鉄筋のヤング率の比)
%	Percent (パーセント)
Φ	Diameter (直径)
PC	Prestressed concrete (プレストレストコンクリート)
Q	Quantity (河川流出量)
RC	Reinforced concrete (鉄筋コンクリート)
Rs.	Rupees (ルピー: 「ス」国の貨幣単位)
S	Scale (縮尺)
SD	Deformed Steel (異形棒鋼)
σ _{ck}	Allowable stress of concrete (コンクリートの許容応力度)
σ _{sa}	Allowable stress of steel bar (鉄筋の許容応力度)
t	Ton or Thickness (トンもしくは厚さ)
W	Width (幅)
W.L	Water level (水位)

要 約

スリ・ランカ国（以下、「ス」国という）においては、プランテーション農業の発達とともに農産物の輸送を行うための内陸交通網が発達してきた。近年は、内陸輸送手段の重点が鉄道から道路に移ってきている。1995年現在、内陸輸送のうち、貨物輸送の95%、旅客輸送の84%は道路輸送に依存している。道路交通は経済活動のみならず市民生活にとっても不可欠であり、また、年々その交通量は増大している。しかし、道路整備は、交通量の増大に比べ遅れている。このため、道路交通の安全の確保および輸送力の増強が「ス」国の課題となっている。

同国の橋梁は老朽化が著しく、4,000を超える全国の橋梁のうち、250橋梁は改修が必要であるとされているが、予算的・技術的制約により改修されている橋梁は約2割に留まっている。残りの橋梁は、かなりの損傷を受け崩壊の危険性が高まっているにもかかわらず、そのまま使用されている状況である。また、橋梁幅員が狭いため交通需要の伸びに対応できていない橋も多い。「ス」国の河川の多くは小規模河川であるため、これらの橋梁のほとんどは橋長が数十m以下の小規模橋梁である。しかし、これらの橋梁は地域住民の生活に日々使用されており、社会インフラとしての必要性は高く、改修が望まれている。

この様な状況に鑑み、「ス」国政府（運輸・高速道路省、実施機関：道路開発公社RDA）は1990年に全国橋梁改修計画に係るM/Pの策定を日本国政府に要請した。これに対し、日本国政府は、1993年2月から3月にかけて道路・橋梁分野のプロジェクト形成調査を実施し、更に1995年3月より1996年7月まで開発調査「全国橋梁改修計画」を実施した。その後、この調査結果を受けた「ス」国政府は、1997年5月、上記開発調査の対象橋100橋中、第一優先度（2000年までに改修を要する）と判断された35橋の内、13橋に対して無償資金協力による改修実施を日本国政府に対し要請した。これに対し、1997年11月に事前調査団が「ス」国に派遣され、「ス」国政府との協議を経て、架け替えの緊急性、損傷度、社会経済的寄与を基準として、上記第一優先度の橋梁から本格調査の対象橋梁が5橋選定され、その事前調査結果と確認事項を受け、本格調査が実施されることとなった。

基本設計調査団は1998年3月8日から同年4月11日まで現地に派遣され、「ス」国政府関係者と要請内容について協議すると共に、計画地点の照査および資料の収集を行った。また、橋梁並びに取付道路の計画位置、橋長、幅員、縦断・平面線形、橋梁計画、道路計画を検討し、「ス」国政府とこれらの内容を協議すると共に「ス」国政府による負担の範囲を明確にした。帰国後、調査団は、現地調査結果を踏まえて橋梁の形式・規模や取付道路についてさらに検討を加え、橋梁・取付道路の基本設計、概略工事数量の算出、施工計画の策定および概算事業費の積算を実施し、1998年6月1日から同月8日まで「ス」国にて基本設計の概要の説明を行い、最終的にこれらの結果を基本設計調査報告書にとりまとめた。

本計画対象5橋の位置は次表のとおりである。

対象橋梁一覧表

No.	橋梁名	河川名	国道 No.	路線名	州名 Province	県名 District	日本からの 距離(km)
31	モダ・エラ橋	ガレガ川	B114	エリ化ヤーパトカ ーグイタリ	南部	ゴール	106
32	ボラワッタ橋	ラン・ウイタ川	B437	ギン・ヤーボラワ ーダントワ	北西部	ブッタム	45
33	ナルトウパナ橋	カ川	B157	ホナーアング ルワターアルガマ	西部	カタラ	60
38	ギリマレ橋	エランマレ川	B265	マラナーカネ	ガラガム	ラトウブラ	90
70	コスパラナ橋	ボルゴダ湖	B295	モラワーヒ リヤンダラ	西部	ロンボ	25

注) 橋梁番号は RDA の改修必要橋梁リスト中の通し番号

5ヶ所の架橋サイトのうち、モダ・エラ橋 (No.31) は南部ゴール県、ナルトウパナ橋 (No.33) およびコスパラナ橋 (No.70) は西部州のカルータラ県とコロンボ県にそれぞれ位置し、また、ボラワッタ橋 (No.32) は北西部州ブッタラム県に位置し、いずれも平坦地が広がる南西部および北西部海岸地方に属している。特に、ナルトウパナ橋は河口より約25km上流のカ川中流部の河川幅がV字渓谷の河状を示す地域に位置している。ギリマレ橋 (No.38) はサバラガムワ州のラトウブラ県に位置し、中央高地の西側に属している。

周辺インフラ整備状況として、対象橋梁以外のB国道に位置する橋梁については、「ス」国独自で一部建設がなされている他、英国基準を準拠して「ス」国独自で制定されている道路・橋梁の設計技術基準をもとに、世銀、アジア開発銀行、そしてOECFなど複数のドナーにより他橋梁の改修計画が実施されている。

計画対象のうち、道路については道路幾何構造、幅員構成に関して、橋梁については活荷重を含む設計基準に関して、「ス」国基準と日本基準とを比較検討し、最適な基準を選択するとともに、架橋位置、橋長、桁下余裕、上部工形式、下部工形式、基礎形式及び護岸・護床形式に関しては経済性、維持管理、構造的性及び施工性の点から比較検討し最適案を選択した。また取付道路延長は最小となるようにした。

本計画対象5橋の改修内容・基本構造規模は次のとおりである。

橋梁基本構造

橋梁名ルート 番号	州名 県名	車道幅員 歩道幅員	橋長 (現況)	桁形式	下部工形式		基礎工 形式	その他付帯工事
					橋台	橋脚		
イ・15橋 (No.31) B114	南部 ゴール	3.7+3.7 — —	14.0m (12.2m)	2径間鉄筋コンクリート 桁架橋	—	—	直接 基礎	既設橋撤去一式 取付道路工一式 河川工一式
イ・16橋 (No.32) B437	北西部 アウラ	3.7+3.7 1.2 +1.2	14.0m (10.2m)	単径間PCプレテンション 床版橋	逆T式	—	杭 基礎	既設橋撤去一式 取付道路工一式 河川工一式
イ・17橋 (No.33) B157	西部 アウラ	3.7+3.7 1.2 +1.2	75.0m (68.9m)	単径間 鋼下路アーク橋	逆T式	—	直接 基礎	取付道路工一式 河川工一式
イ・18橋 (No.38) B265	イ・18橋 アウラ	3.7 1.2 +1.2	25.0m (17.0m)	単径間PCプレテンション T形合成桁橋	逆T式	—	直接 基礎	取付道路工一式 河川工一式
イ・19橋 (No.70) B295	西部 コロンボ	3.7+3.7 1.2 +1.2	42.0m (43.5m)	3径間PCプレテンション 床版橋	逆T式	バ ベン式	杭 基礎	既設橋撤去一式 取付道路工一式 河川工一式

本計画の総事業費は13.47億円（全額日本側負担）となる。

本計画の全体工期は、実施設計を含め34ヶ月程度が必要とされる。

5橋梁の維持管理に要する年間の費用は2,928千Rs.で、「ス」国政府の年間維持管理費総額（約200,000千Rs.）の1.5%であり、十分に対応できるものと判断される。

本計画実施により、以下に示す効果が期待できる。

- ①いずれも老朽化している対象5橋を耐久力の十分な永久橋へ架け替えることにより、落橋による交通寸断での社会生活環境の悪化を防止できる。
- ②現在耐荷力が不足し車輛制限を実施している渡河地点において重車輛の通行が可能となる。
- ③橋梁幅員・車線数が不足している箇所において「ス」国基準に基づく幅員・車線数が確保される。
- ④歩車道の分離により歩行者、自転車及び自動車それぞれの安全性が高まる。
- ⑤適切な余裕高を設けることで冠水の危険性を避けることができる。

本計画橋梁は、ギリマレ橋周辺を除きコロンボから100km圏内の、いわゆる近郊市街地に位置する。これらの地区は、社会基盤整備が重要視されているところであり、損傷の著しい橋梁を架け替えることにより落橋等による物的、人的被害とこれによる交通遮断が引き起こす地域社会活動と行政機能の停滞を回避するためには早急な改修が必要である。本計画により上述のように多大な効果が期待されることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

目 次

	<u>頁</u>
序文	
伝達状	
位置図／透視図／写真	
略語表	
要約	
第1章 要請の背景	1- 1
第2章 プロジェクトの周辺状況	2- 1
2.1 当該セクターの開発計画	2- 1
2.1.1 上位計画	2- 1
2.1.2 財政事情	2- 5
2.2 他の援助国、国際機関の計画	2- 8
2.3 我が国の援助実施状況	2- 9
2.4 プロジェクト・サイトの状況	2- 10
2.4.1 自然条件	2- 10
2.4.2 社会基盤整備状況	2- 25
2.5 環境への影響	2- 39
第3章 プロジェクトの内容	3- 1
3.1 プロジェクトの目的	3- 1
3.2 プロジェクトの基本構想	3- 1
3.3 基本設計	3- 3
3.3.1 設計方針	3- 3
3.3.2 基本計画	3- 9
3.4 プロジェクトの実施体制	3- 35
3.4.1 組織	3- 35
3.4.2 予算	3- 37
3.4.3 要員・技術レベル	3- 38
第4章 事業計画	4- 1
4.1 施工計画	4- 1
4.1.1 施工方針	4- 1
4.1.2 施工上の留意事項	4- 4
4.1.3 施工区分	4- 5
4.1.4 施工監理計画	4- 5
4.1.5 資機材調達計画	4- 6
4.1.6 実施工程	4- 14

4.1.7	相手国側負担事項	4-16
4.2	概算事業費	4-16
4.2.1	概算事業費	4-16
4.2.2	維持・管理計画	4-17
第5章	プロジェクトの評価と提言	5-1
5.1	妥当性に係る実証・裨益効果	5-1
5.2	技術協力・他ドナーとの連携	5-2
5.3	課題	5-2
図面集		D-1

[資料]

1.	調査団員氏名、所属	A-1
2.	調査日程	A-2
3.	相手国関係者リスト	A-4
4.	スリ・ランカの社会・経済事情	A-5
5.	参考資料リスト	A-7
6.	土質調査結果	A-9

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

スリ・ランカ国（以下、「ス」国という）においては、プランテーション農業の発達とともに農産物の輸送を行うための内陸交通網が発達してきた。近年は、内陸輸送手段の重点が鉄道から道路に移ってきている。1995年現在、内陸輸送のうち、貨物輸送の95%、旅客輸送の84%は道路輸送に依存している。道路交通は経済活動のみならず市民生活にとっても不可欠であり、また、年々その交通量は増大している。しかし、道路整備は、交通量の増大に比べ遅れている。このため、道路交通の安全の確保および輸送力の増強が「ス」国の課題となっている。

「ス」国の道路網の総延長は約10万kmに達しているが、幹線である国道（A級ならびにB級）は約1.1万km程度に留まっており、国道の大部分は舗装されているが各種施設の老朽化が激しく、「ス」国政府は外国からの資金援助に頼りつつ、既存施設のリハビリと管理に施策の重点を置いている他、幹線の改善及び容量の拡大並びに新線建設等の主要道路ネットワーク整備を進めている。

同国の橋梁は老朽化が著しく、4,000を超える全国の橋梁のうち、250橋梁は改修が必要であるとされているが、予算的・技術的制約により改修されている橋梁は約2割に留まっている。残りの橋梁は、かなりの損傷を受け崩壊の危険性が高まっているにもかかわらず、そのまま使用されている状況である。また、橋梁幅員が狭いため交通需要の伸びに対応できていない橋も多い。「ス」国の河川の多くは小規模河川であるため、これらの橋梁のほとんどは橋長が数十m以下の小規模橋梁である。しかし、これらの橋梁は地域住民の生活に日々使用されており、社会インフラとしての必要性は高く、改修が望まれている。

この様な状況に鑑み、「ス」国政府（運輸・高速道路省、実施機関：道路開発公社RDA）は1990年に全国橋梁改修計画に係るM/Pの策定を日本国政府に要請した。これに対し、日本国政府は、1993年2月から3月にかけて道路・橋梁分野のプロジェクト形成調査を実施し、更に1995年3より1996年7月まで開発調査「全国橋梁改修計画」を実施した。その後、この調査結果を受けた「ス」国政府は、1997年5月、上記開発調査の対象橋100橋中、第一優先度（2000年までに改修を要する）と判断された35橋の内、13橋に対して無償資金協力による改修実施を日本国政府に対し要請した。これに対し、日本国政府は、1997年11月に事前調査団を「ス」国に派遣し、「ス」国政府との協議を行った。その結果、架け替えの緊急性、損傷度、社会経済的寄与を基準として第一優先度の橋梁から本格調査の対象橋梁が5橋選定され、本格調査が実施されることとなった。

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

1) 国家開発計画

「ス」国は、1975年の完全独立ならびに1977年の新憲法改正後の1979年以来、国内の経済安定と生産拡大を図るため、「公共投資5ヶ年計画（PIP: Public Investment Program）」を策定し、毎年修正を加えながら実施している。最近発行された1997年～2001年の公共投資5ヶ年計画では、管理費を含めて4,385億ルピーを投資して、社会資本の整備に充てることにしている。

投資計画の政策背景となる「経済改革プログラム」では、主要な項目として以下の7つのテーマを掲げている

- ① 民営企業の活動
- ② 政府の商業活動への介入排除
- ③ 経済活動手続きの民主化
- ④ 法制度、行政枠組みの改善
- ⑤ 技術力の向上
- ⑥ 財政支出の合理化
- ⑦ 財政政策と金融政策のバランスのとれた実行

2) 道路・橋梁整備計画

現在「ス」国の国内輸送においては、道路が鉄道に代わってきており、貨物輸送の約95%、旅客輸送の約85%が道路に依存している。近年、道路交通量の伸びは、図-2.1.1に示すように凌まじく、道路は経済・市民生活にとって不可欠なものであり、その輸送力の増強、安全の確保が「ス」国の課題となっている。

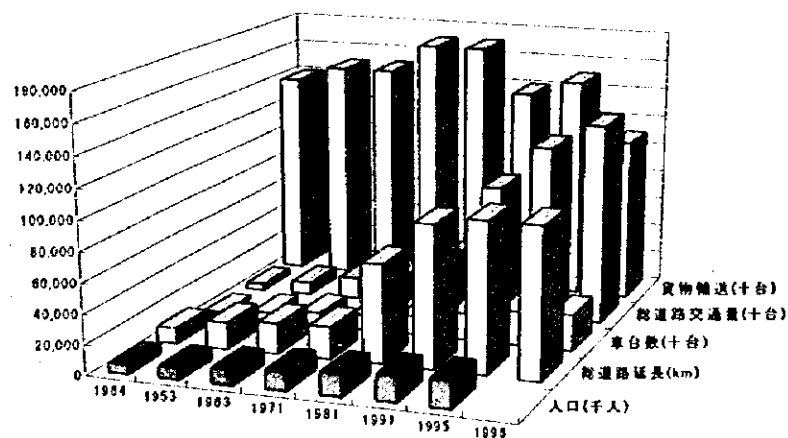


図-2.1.1 国内交通の推移

1997年現在の道路総延長は約100,000kmであり、主要道路網は図-2.1.2に示されるとおりである。「ス」国の道路は、運輸・高速道路省管轄下の道路開発公社(RDA: Road Development Authority)が管理する国道(AおよびBクラス道路)、各州評議会(PC: Provincial Councils)が管理する州道(C、DおよびEクラス道路)、その他に灌漑局(灌漑省)、市町村評議会(Municipal/Urban Councils)等が管理する街路や農林道に分類される。5つのクラスの道路仕様は表-2.1.1に示すように分類されている。この表の中でRDAの管轄する各州都間を結ぶ36路線のAクラス幹線国道および州都以外の主要都市を結ぶBクラス国道は100%舗装されていることがわかる。

表-2.1.1 道路分類

クラス	道路仕様	所轄
A	アスファルト等表面処理舗装(全幅12-19m、道路は幅8-12m)	道路開発公社(RDA)
B	アスファルト等表面処理舗装(全幅6-8m、道路は幅4-6m)	
C	ほとんどがアスファルト等表面処理舗装であるが、一部は砂利道路(全幅7mで4m幅の1レーン)	市・都市道路局 その他省庁
D	砂利道路(1-2m幅)	
E	土道路	

出典: Atlas of Sri Lanka, August 1997

国立統計局によれば36路線のAクラス道路総延長は約3,763kmあり、全道路クラスの約4%を占めている。1990~1995年の5年間のAおよびBクラスの州別国道延長の推移は表-2.1.2に、また、1986~1996年のAクラスおよびBクラス別の道路延長とその増加率は表-2.1.3に示されるとおりである。

表-2.1.2 県別国道延長

単位(km)

州	1990	1991	1992	1993	1994	1995
西部	3,441	3,441	3,441	3,447	1,491	1,497
中部	3,914	3,914	3,914	3,988	1,658	1,696
南部	2,515	2,942	2,942	2,944	1,212	1,212
北部	4,900	4,900	2,638	4,913	1,259	2,327
東部	--	--	--	--	1,069	--
北西部	3,316	3,316	3,316	3,317	1,263	1,272
北中部	2,631	2,631	2,631	2,773	1,038	1,060
ウバ	2,422	2,422	2,422	2,439	1,033	1,033
サバラガムワ	2,814	2,184	2,184	2,163	1,055	1,055
合計	25,953	25,750	23,488	25,984	11,078	11,152

出典: Statistical Abstract 1996

表-2.1.3 クラス別国道道路延長

単位(km)

年	Aクラス(km)	Bクラス(km)	総延長	年増加率(%)
1986	4,071	4,871	8,942	-
1988	4,112	6,320	10,432	8.3
1990	4,112	6,320	10,432	0
1992	4,190	6,667	10,857	2.0
1994	4,221	6,849	11,070	1.0
1996	4,221	6,926	11,147	0.4

出典: Atlas of Sri Lanka, August 1997

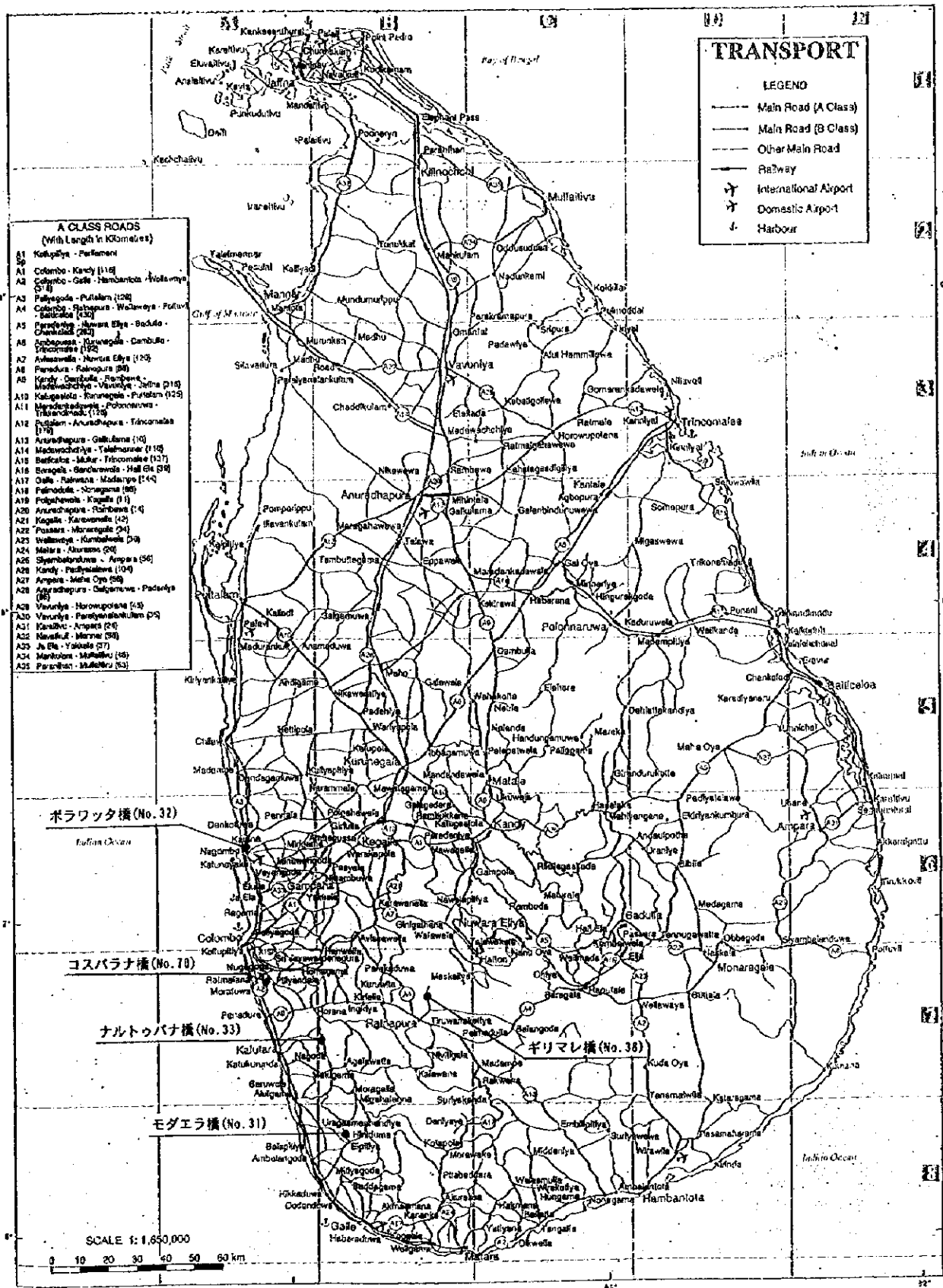


図-2.1.2 主要道路網

本計画対象橋梁が位置する道路は、この B クラスの国道沿にある。これらの道路のほとんどは、自動車、自転車、荷車、歩行者などが混じりあって通行する「混合交通」となっており、交通容量が次第に増加の傾向を示している。

一方、RDA が管理している A、B クラス道路の橋梁数は総数で 4,421 橋（1997 年）である。このうち、約 70%がコンクリート橋、26%が鋼橋で、残りは木橋やその他である。橋梁は全国的に建設されており、「ス」国中央部山岳地帯から発して西南部地域を流れる河川が多いことから、西部、中部、サバラガムワ州での橋数、総延長は、他州に比べてより多い。1 橋当たりの平均橋長は 13m 程度と、全体的には小規模の橋梁が多いということがいえる。しかしながら、一部では橋長が 100m を越える長大橋も全国で 10 数橋建設されているが、橋長が 300m を越えるものはない。橋梁の車道幅員は A クラス道路において 5.5m～7.5m 程度の橋梁が多く、2 車線が確保されていることが多い。しかし、B クラス道路は 3.0m～5.5m の幅員の橋梁が多く、1 車線のみ橋梁が多くあり、交通量が増大した場合には渋滞の発生が予想される。なお、橋梁管理台帳は道路路線名、所在地、連数、橋長、幅員、形式等の概略諸元に対して各州毎、各県毎にコンピュータシステムにて整理されており、「ス」国の橋梁管理に対する体制は整備されているといえる。

RDA では RDA 州事務所からの報告にもとづいて、改修を必要としている橋梁のリストを作成している。これらのリストに揚げられる橋梁は、橋梁改修計画として 5 ヶ年計画や 10 ヶ年計画として一部改修事業に踏み切っている。しかし、現在でも「ス」国独自で改修した橋梁などにも床版の落下などがあり、多くの橋梁が老朽化しており、改修が緊急的に必要とされている。（写真-2.1.1、写真-2.1.2）さらに陸上交通量の増加と相まって、安全上の面からも早急な改修が課題となっている。



写真-2.1.1 床版の落下



写真-2.1.2 コンクリート桁の剥離

上述したように運輸・高速道路省が 5 ヶ年計画を着実に実行してきており、本計画対象橋梁も計画の一環に含まれている。運輸・高速道路省の管轄のもと、国道を管理している RDA は表-2.1.8 に示す実施項目を 5 ヶ年にわたって計画している。これらの計画は短期で終了するものや長期にわたり継続するものがある。

3) RDA による概略設計と本計画調査対象道路の位置づけ

RDA では橋梁や道路の設計は、技術サービス部 (Department of Engineering Service) が直接実施している。この部署には交通計画課、用地公共サービス課そして橋梁設計課がある。本計画対象の 5 橋梁は、橋梁設計課ですでに概略設計が済んでおり、橋梁整備に伴う周辺土地の買収や道路敷地の計画も立案中であり、対象道路への公共的なサービスを開始する状況であった。また、RDA における橋梁形式の基本的な考え方は、ほとんどが国営の橋梁メーカーで計画、統一された一般的なものが多く、斬新性には欠けている。「ス」国では、1996 年に我が国が実施した「全国橋梁改修計画調査」を十分活用しており、本案件対象橋梁の整備もこの計画の一環である。このため、RDA では本案件対象道路に対しても独自で中期的な視野の中で計画的な改修を実施する予定であった。このことから、本案件対象橋梁の重要性が伺える。

2-1-2 財政事情

1) 国家経済

「ス」国経済は 80 年代は低迷し、90 年代前半には好不調の差が激しかったものの、実質 GDP 成長が 4~6% とある程度のパフォーマンスを示した。

また、1988 年に IMF・世銀との間で経済構造調整枠組に合意、さらに 1991 年には「ス」国経済が改善の方向にあることが IMF より評価され、拡大経済構造調整融資を行うことが合意された。さらに 1994 年には、経常為替取引制限の撤廃を義務づける IMF8 条国へ移行している。近年では、一応の成長率は示しているものの天候による農業収益のダウン、内戦の激化などの不安定要素も多くやや下降気味である。

表-2.1.4 主要経済指標の推移 (1992~1996 年) (単位: %)

	1992	1993	1994	1995	1996
実質 GDP 成長率	4.3	6.9	5.6	5.5	3.8
投資率 (投資 / GDP)	24.3	25.6	27.0	25.7	24.2
民間・公社部門投資率	3.2	4.2	3.0	3.5	3.3
政府・公共部門投資率	21.1	21.4	24.0	22.2	20.9
貯蓄率 (貯蓄 / GDP)	15.0	16.0	15.2	15.3	15.5
リソース・キャップ率	-9.3	-9.6	-11.8	-10.4	-8.7
卸売物価上昇率	8.8	7.6	5.0	8.8	20.5
消費者物価上昇率	11.4	11.7	8.4	7.7	15.9
GDP デフレーター	10.0	9.5	9.4	8.4	-
為替レート (Rs. / \$)	46.00	49.56	49.98	54.05	56.71

注) 日本政経指数の対前年変化率 (出所) Central Bank of Sri Lanka : Annual Report 1996

2) 公共投資 5 ヶ年計画

1997 年~2001 年の公共投資 5 ヶ年計画では、表-2.1.5 に示すように管理費を含めて 4,385 億ルピーを投資して、社会資本の整備に充てることにしている。

表-2.1.5 公共投資計画予算概要 (単位：10億ルピー)

項目	1997		1998		1999		2000		2001		合計(5年間)	
	合計	内海外援助	合計	内海外援助	合計	内海外援助	合計	内海外援助	合計	内海外援助	合計	内海外援助
a. 継続計画	63.1	31.3	64.9	29.8	62.7	25.1	56.8	19.3	49.6	11.3	297.1	116.8
b. 新規計画	1.1	0.3	4.1	1.6	12.3	8.8	16.2	12.7	12.0	9.5	45.7	32.9
c. 追加予算	0.6	-	5.6	2.5	14.5	6.5	29.0	12.8	54.8	24.1	104.5	45.9
d. 支出不足	-1.3	-0.6	-1.5	-0.7	-1.7	-0.8	-2.0	-0.9	-2.3	-1.0	-8.8	-4.0
合計	63.5	31.0	73.1	33.2	87.8	39.6	100.0	43.9	114.1	43.9	438.5	191.6
対GDP比	7.1	3.5	7.2	3.3	7.5	3.4	7.5	3.3	7.5	2.9	-	-
GDP予測	888.4	-	1017	-	1164	-	1327	-	1512	-	-	-

出典：Public Investment Programme 1997-2001, Ministry of Finance & Planning (October 1997)

1998年の予算は、表-2.1.6に示すとおり教育・保健関連 11,170百万ルピー（16.2%）、定住関連 7,744百万ルピー（11.2%）、地方基盤整備関連 4,863百万ルピー（7.1%）、工業基盤整備関連 2,455百万ルピー（3.6%）、農業基盤整備関連 7,954百万ルピー（11.5%）、サービス業関連 437百万ルピー（0.6%）、運輸関連 13,667百万ルピー（19.8%）、発電・港湾・通信関連 14,876百万ルピー（21.6%）、財務・社会制度関連 5,768百万ルピー（8.4%）となっており、発電・港湾・通信関連と運輸関連に重点が置かれている。この比率は、1997～2001年まで大きな変化はないが、この中でも教育・保健関連と運輸関連は若干増加する傾向を示し、発電・港湾・通信関連においては2001年に約半分程度の減額となっている。

また、海外援助については5年間で総額 149,772百万ルピーとなり、全体額の44%を占めていることから、「ス」国では今後5年においても援助を必要としている。その中でも発電・港湾・通信関連（総額 64,438百万ルピー）においては90%近くが援助であり、次いで定住関連（総額 26,577百万ルピー）63%となっている。

3) 道路・橋梁整備計画

(1) 全体計画

「ス」国は、1979年から公共投資計画として5ヶ年計画を毎年修正を加えながら実施している。最近発行した1997年～2001年の公共投資5ヶ年計画（Public Investment Programme）では、表-2.1.5に示されているように管理費を含めて4,385億ルピーを投資して、社会資本の整備に充てることにしている。

道路関係の投資は、1998年度で7,790百万ルピーが計画されており、これは総公共投資額73.1十億ルピーの11%、運輸セクターの57%となっている。1996年度の運輸・高速道路省の計画では、表-2.1.7に示すように資金が費やされている。このことは道路建設はもとより、道路全体の維持管理と補修に多くが費やされていることが覗える。

(單位：百萬元)

表-2.1.6 分野別公共投資計劃

項 目	1997				1998				1999				2000				2001				1997-2001				分野別構成比(%)		
	合計		內 海外援助		合計		內 海外援助		合計		內 海外援助		合計		內 海外援助		合計		內 海外援助		合計		內 海外援助		1998	2001	
總 合 計	64,171	31,671	68,934	31,389	75,042	33,929	72,937	32,002	61,561	20,781	342,665	194,648	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	148,016	100.0	100.0
1. 教育・保健関連	8,805	2,066	11,170	2,982	10,978	2,271	11,557	2,281	11,559	1,821	54,069	21,436	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	32,633	18.2	18.8
継続計画	8,805	2,066	10,980	2,982	10,978	2,271	11,557	2,281	11,559	1,821	53,879	21,436	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	32,443	15.9	18.8
新規計画	-	-	190	-	-	-	-	-	-	-	190	-	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	0.3	-
2. 定住関連	8,183	5,509	7,744	4,335	9,922	5,777	8,659	5,789	7,872	5,167	42,380	23,125	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	19,255	11.2	12.8
継続計画	7,235	5,229	5,827	3,720	5,127	2,718	2,443	2,443	1,837	338	22,269	11,118	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	11,151	8.2	3.0
新規計画	948	280	2,117	615	4,795	3,059	6,216	4,845	6,035	4,829	20,111	12,007	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	8,104	3.1	9.8
3. 地方基礎整備関連	3,783	1,081	4,863	1,482	5,831	2,112	5,162	1,639	4,538	1,287	24,177	10,799	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	13,378	7.1	7.4
継続計画	3,783	1,081	4,810	1,482	5,651	1,934	4,987	1,465	4,426	1,176	23,657	10,539	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	13,118	7.0	7.2
新規計画	-	-	53	50	180	178	175	174	112	111	520	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	0.1	0.2
4. 工業基礎整備関連	3,545	1,292	2,455	1,261	873	146	895	110	875	-	8,643	4,449	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	3.6	1.4
継続計画	3,545	1,292	2,455	1,261	873	146	895	110	875	-	8,643	4,449	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	4,194	3.6	1.4
新規計画	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 農産業関連	8,184	4,082	7,954	4,204	7,616	3,323	7,433	3,489	6,031	2,502	37,218	10,983	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	26,235	11.5	9.8
継続計画	8,182	4,082	7,243	3,727	5,958	2,571	5,530	2,479	4,206	1,521	31,119	9,307	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	21,812	10.5	6.8
新規計画	2	-	711	477	1,658	752	1,903	1,010	1,825	981	6,099	1,676	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	4,423	1.0	3.0
6. サービス業関連	357	-	437	-	329	-	344	-	378	-	1,845	275	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	0.6	0.6
継続計画	357	-	437	-	329	-	344	-	378	-	1,845	275	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	1,570	0.6	0.6
新規計画	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. 運輸関連	11,740	4,081	13,867	3,616	14,527	3,754	14,700	3,492	14,888	2,819	69,522	42,181	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	19.8	24.2
継続計画	11,665	4,022	13,176	3,554	13,816	3,292	13,774	2,883	14,144	2,335	66,575	40,351	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	26,224	19.1	23.0
新規計画	75	59	491	62	711	462	926	609	744	484	2,947	1,830	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	1,117	0.7	1.2
8. 発電・港湾・通信関連	13,288	12,271	14,876	13,259	18,385	16,821	17,276	15,292	8,184	7,185	72,009	61,300	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	10,709	21.6	13.3
継続計画	13,248	12,271	14,359	12,847	13,425	12,169	10,331	9,118	4,931	4,120	56,294	47,268	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	20.8	8.0
新規計画	40	-	517	412	4,960	4,352	6,945	6,084	3,253	3,065	15,715	14,032	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	0.7	5.3
9. 防衛・社会制度関連	6,286	1,289	5,768	250	6,581	25	6,911	-	7,256	-	32,802	20,101	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	8.4	11.8
継続計画	6,286	1,289	5,768	250	6,581	25	6,911	-	7,256	-	32,802	20,101	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	12,701	8.4	11.8
新規計画	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：Public Investment Programme 1997-2001, Ministry of Finance & Planning (October 1997)

表-2.1.7 道路・橋梁整備状況

単位：百万ルピー

項 目	投資計画
① 道路の維持管理と補修	2,254.00
② 道路、橋梁、歩道、カルバート、離着陸場の建設と改良	765.00
③ 道路の拡幅、改修と新設道路建設	1,496.00
④ 交差点の改良と機能向上および交通管理	—
⑤ 橋梁の拡幅と改築および新設橋梁建設	259.90
⑥ 鉄道との交差橋梁建設	20.00
⑦ 設備整備計画	7.00
⑧ 機械と機材の調達	280.50
合 計	5,082.40

(2) 長期整備計画

運輸・高速道路省が5ヶ年計画を着実に実行してきており、本案家対象橋梁も計画の一環に含まれている。運輸・高速道路省の管轄のもと、国道を管理している RDA 計画は実施項目別支出計画は表-2.1.8 のとおりである。

表-2.1.8 RDAの5ヶ年計画

(単位：百万ルピー)

整理 番号	計画項目	1997～2001年までの支出計画				
		1997	1998	1999	2000	2001
A	国道の維持管理	265.0	400.0	400.0	400.0	400.0
B	舗装等定期的な維持管理	700.0	955.0	955.0	955.0	955.0
C	道路の改修工事	2,365.0	3,866.0	3,116.0	3,197.0	381.0
	大規模道路・橋梁改良工事					
	・1996年からの継続道路工事	1,481.4	2,760.8	3,376.3	2,644.0	700.0
	・1996年からの継続橋梁工事	626.1	1,059.9	893.7	340.0	40.4
D	・新設道路—1997年開始	109.5	489.0	430.5	357.5	126.9
	・新設橋梁—1997年開始	94.9	167.0	195.3	203.0	212.0
	・新設道路—1998～2001年開始	—	54.0	115.0	193.7	512.5
	・新設橋梁—1998～2001年開始	—	51.0	140.5	230.6	334.5
E	測量、調査、詳細設計等	33.0	54.0	88.5	104.0	103.0
F	道路安全施設	31.0	52.0	62.0	80.0	90.0
G	RDA建物の維持管理・改修	50.0	55.0	62.5	70.0	78.0
H	機材購入	1,801.0	580.0	228.0	575.0	180.0
	合 計	7,556.9	10,543.7	10,063.3	9,349.8	6,113.4

出典：Five Year Programme of Work, RDA 1997-2001

2-2 他の援助国、国際機関の計画

1) 概要

「ス」国に対する他の援助機関として、世界銀行、アジア開発銀行（ADB）、中国やクエートなどである。内容的には、病院建設や教育関係、通信などが主である。国連などはアジア開発銀行などとの共同融資で漁業関連のセクターも実施している。

2) 道路セクターに関わる援助

運輸、交通セクターは援助の中でも、道路分野に関して比較的同一機関からの融資が主となっている。世銀（IDA）は、これまでに3案件を継続的に実施してきており、1998年度末には現在実施中の第3次が完了予定であり、その後の予定はない。世銀は今後は教育、医療、保険や環境の分野に重点をおくとしている。ADBは、これまでに第1次および第2次を完了しており、現在、第3次を実施中である。今後は第4次道路改修計画及び南部高速道路建設計画を予定している。クウェート基金は、28橋の改修計画を実施中であるが、1橋はF/Sの段階で対象外となっており、27橋を対象に改修を計画している。韓国は、最近、自国の経済開発協力基金（EDCF）をもとにラトゥナブラ・バンダラウエラ間の道路改修計画を実施中であり、1999年には完了予定である。これらの完了案件や実施中の案件を表-2.2.1に示す。

表-2.2.1 他機関の援助状況

援助機関	プロジェクト名	実施年
ADB	道路改修（第1次）	1992年完了
ADB	道路と7橋の改修（第2次）	1996年完了
WB	道路と26橋の改修（第1次）	1980年代完了
WB	道路と22橋の改修（第2次）	1993年完了
ADB	道路と25橋梁の改修（第3次）	1994年～実施中
WB	道路と19橋梁の改修（第3次）	1991年～1998年実施中
Kuwait Fund	27橋の架け替え	1997年～実施中
EDCF	ラトゥナブラ～バンダラウエラ間道路改修	1997年～1999年実施中
ADB	南部高速道路建設	設計段階
ADB	A、Bクラス道路の改修（第4次）	設計段階

2-3 我が国の援助実施状況

1) 概要

我が国は「ス」国に対して従来から無償資金協力、技術協力及び有償資金協力を実施してきた。重点分野は（イ）経済基盤の整備・改善、（ロ）鉱工業開発、（ハ）農林水産業開発、（ニ）人的資源開発、（ホ）保健医療体制の改善及び（ヘ）環境である。

2) 道路セクターに関わる援助

(1) 無償資金協力

道路整備に係る援助のうち、無償資金協力によるものは数少ない。これまでに、道路インフラの事業が実施されたのは1992年完成の「日本－スリ・ランカ友好（ヴィクトリア）橋建設計画」が最初であり、道路整備への援助がほとんどない。建設機材に関する維持管理や運営を主として無償資金協力により開設した「建設機材トレーニングセンター」も比較的新しい（1994年～1995

年)。最近のプロジェクトは表-2.3.1に示すとおりである。本計画調査案件を含めて、今後技術移転を働きかけることにより、さらに増加していくものと思われる。

表-2.3.1

案件名	実施期間	供与額 (億円)	概要
ヴィクトリア橋架替計画	1988年度 ～1991年度	20.16	ケラニア川ヴィクトリア橋の橋梁架け替え
建設機械訓練センター設立計画	1994年度 ～1995年度	25.57	建設機械の運用、保守、管理を行う技術者の要請
マハヴェリ道路橋建設計画	1994年度 ～1998年度	22.76	マハヴェリ川への架橋によるミニベ地区の交通改善

(2) 技術協力

道路分野の開発調査及びプロジェクト方式技術協力の実績は表-2.3.2のとおりである。

表-2.3.2

技術協力形式	案件名	実施期間
開発調査	コロンボ周辺道路網整備計画	1982年9月～1983年10月
開発調査	全国橋梁改修計画	1995年3月～1996年7月
開発調査	大コロンボ圏外郭環状道路建設計画	1998年6月～1999年3月実施中
プロジェクト方式技術協力	建設機械訓練センター	1996年10月～2001年9月実施中

(3) 有償資金協力

有償資金協力では、日・ス友好橋 (Phase II) を実施中であり、LDC アンタイド案件として日本のゼネコンが実施するようになり、準備も着々と進んでいる。これらの完了案件及び実施中の案件を表-2.3.3に示す。

表-2.3.3

援助内容	実施期間
道路維持事業	1988年～1998年
ベースライン道路の建設	1996年～2000年実施中
日・ス友好橋	1995年～実施中
かか竹高速道路建設	設計完了

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

1) 地形

(1)概況

「ス」国はインド亜大陸東南端でインド洋に面する、北緯9度50分Nから5度55分N、東西は東経79度42分Eから81度53分に位置し、南北435km、東西240kmの西洋梨形の島国であり、その国土面積は約6.5万km²である。

北部の地形は、全般的に平坦であるが、南部は中央に山岳地帯が広がっており、最高峰2,524mのペドルタラガラをはじめ標高2千メートル以上の山々がそびえた山岳地勢にある。

(2)調査対象地域の地形

5カ所の架橋サイトのうち、モダ・エラ橋(No.31)は南部州ゴール県、ナルトゥパナ橋(No.33)及びコスパラナ橋(No.70)は西部州のカルータラ県とコロンボ県にそれぞれ位置し、また、ボラワッタ橋(No.32)は北西部州プッタラム県に位置し、いずれも平坦地が広がる南西部及び北西部海岸地方に属している。特に、ナルトゥパナ橋は河口より約25km上流のカル川中流部の河川幅がV字渓谷の河状を示す地域に位置している。ギリマレ橋(No.38)はサバラガムワ州のトゥナプラ県に位置し、中央高地の西側に属している。

2)気候

(1)概況

「ス」国全土は高温多湿の典型的な熱帯モンスーン気候に属し、年間を通じて気候の変化があまりなく、気温の差は、緯度の違いではなく標高によって生じている。

「ス」国の気候は、赤道付近から吹き付ける南西モンスーン(夏期:雨期)と、ベンガル湾から吹き付ける北東モンスーン(冬期:乾期)の影響で、年間4期に分けられる。

- 5月～9月の南西部から中央部にかけて主に雨をもたらす南西モンスーン期
- 10月～11月のインターモンスーン期
- 12月～2月の特に東部一帯に主に雨をもたらす北東モンスーン期
- 3月～4月のインターモンスーン期

「ス」国全土の平均年間雨量は約1830mmといわれているが、中央山岳地帯西側の南西部地域では、降雨が年間約200日間あり、年間雨量は2,500～3,000mmに達することから湿潤地帯(Wet Zone)、また、北西及び南東部地域では、年間降雨日が約80日と少なく、雨量も1,000mm程度であることから乾燥地帯(Dry Zone)と呼ばれる。

気温は、平地(コロンボ)における年平均気温は27.4℃であり、年間を通して2～3℃の差でありあまり変化がない。月間平均気温は4月、5月、6月が一般に高く、12月、1月、2月が低い傾向にある。コロンボにおける最低気温は22～25℃の範囲であり、また、最高気温は30～33℃の範囲であり同様に温度変化が少ないと言える。

コロンボ及びラトゥナブラにおける平均月間降雨量、平均月別最低・最高気温及び平均昼間相対湿度を表-2.4.1に示す。

表-2.4.1 月間降雨量、月別最高・最低・平均気温及び月別昼間相対湿度
観測所名：コロンボ

月	降雨量 (mm)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	平均気温 (°C)	昼間相対湿度 (%)
1月	66.2	32.1	22.0	26.7	68
2月	34.6	31.9	22.2	27.0	68
3月	113.5	32.8	23.5	27.8	70
4月	229.9	33.2	24.3	28.3	74
5月	387.1	31.9	25.1	28.3	78
6月	257.9	30.7	25.3	28.0	79
7月	115.0	30.6	24.6	27.6	78
8月	111.3	30.4	25.3	27.6	78
9月	259.5	31.1	24.7	27.6	77
10月	369.8	30.7	23.4	27.0	78
11月	317.5	30.5	23.2	26.7	76
12月	101.9	32.2	22.5	26.7	70
	2364.2	—	—	27.4	75

(注) 降雨量：1987年～1995年、最高・最低気温：1991年～1995年、平均気温：1961年～1995年
相対湿度：1987年～1995年

観測所名：ラトゥナブラ

月	降雨量 (mm)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	平均気温 (°C)	昼間相対湿度 (%)
1月	121.9	33.4	21.7	27.2	73
2月	110.1	34.7	21.5	27.8	65
3月	176.0	37.0	22.1	28.3	68
4月	296.4	34.8	23.0	28.5	75
5月	444.6	33.0	23.8	27.9	81
6月	466.6	31.1	23.7	27.3	81
7月	304.6	30.9	23.4	27.1	79
8月	310.1	30.9	23.0	27.1	80
9月	339.4	32.3	22.8	27.0	79
10月	483.2	31.2	22.3	27.1	81
11月	394.0	31.3	22.5	27.1	80
12月	130.5	31.9	21.5	27.0	77
	3577.5	—	—	27.4	77

(注) 降雨量：1987年～1995年、最高・最低気温：1991年～1995年、平均気温：1961年～1995年
相対湿度：1987年～1995年

(2) 降雨量

a) 年間降雨量・月間降雨量

コロンボとラトゥナプラにおける 1987 年～1995 年までの 9 年間の月間降雨量を表-2.4.2 に示す。これによると、最近 9 ヶ年の年間降雨量については、コロンボが 2,009 mm～2,647 mm の範囲であるに対し、ラトゥナプラでは 3,011 mm～4,116 mm とコロンボに比較して 50%～55%程度多くなっている。コロンボにおいて、4 月、5 月、6 月の 3 ヶ月間 (874.9 mm、年雨量の 37%) と 9 月、10 月、11 月の 3 ヶ月間 (946.8 mm、年雨量の 40%) の合計 6 ヶ月間に年雨量の 77% が降っており、他方ラトゥナプラにおいては、4 月～11 月の 8 ヶ月間に年雨量の 85% が降っている。

調査対象の 5 カ所の架橋サイトのうち、モダ・エラ橋 (No.31)、ボラワッタ橋 (No.32)、ナルトゥパナ橋 (No.33)、コスパラナ橋 (No.70) の 4 橋のサイトの年間の気象条件はコロンボに代表することができ、ギリマレ橋 (No.38) は、ラトゥナプラの気象条件に代表させることができる。ナルトゥパナ橋 (No.33) の上流流域及びギリマレ橋 (No.38) の流域は、中央高地の西側の最も雨量の多い地域に位置している。

表-2.4.2 月間降雨量

観測所名：コロンボ

(単位：mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年合計
1987	98.4	0.0	73.2	179.3	198.4	116.3	12.0	404.8	508.9	506.5	217.4	135.0	2451.2
1988	3.0	63.6	206.4	185.0	146.2	325.7	101.5	122.4	374.3	117.9	266.9	96.0	2008.9
1989	35.8	6.0	146.3	332.9	399.1	217.2	138.2	49.1	174.5	450.4	281.7	31.5	2265.7
1990	182.7	36.9	184.0	366.9	324.3	184.1	206.3	17.9	29.6	374.1	255.8	178.8	2341.4
1991	78.8	55.2	146.4	142.1	317.4	309.9	121.0	88.8	112.4	363.1	292.7	79.1	2106.9
1992	19.8	3.5	0.8	151.5	488.7	602.3	218.1	70.9	323.0	216.7	401.5	78.4	2575.2
1993	0.6	15.5	99.7	235.3	632.9	114.7	38.9	38.6	345.4	502.0	305.4	268.0	2647.0
1994	84.7	117.4	134.4	101.4	480.1	81.7	104.7	73.4	370.3	477.0	427.4	30.5	2483.0
1995	92.3	12.9	30.7	374.6	446.5	369.3	93.9	135.9	97.1	320.8	405.7	19.2	2398.9
平均	66.2	31.6	113.5	229.9	387.1	257.9	115.0	111.3	259.5	369.8	317.5	101.9	2364.2

観測所名：ラトゥナプラ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年合計
1987	138.7	11.2	157.9	239.2	302.7	233.1	18.8	660.4	320.0	475.3	381.4	72.6	3011.3
1988	91.7	324.4	228.2	262.3	13.3	662.4	331.7	557.6	694.3	224.5	378.8	139.3	3911.5
1989	47.5	7.8	123.3	257.1	405.9	632.2	610.9	282.7	448.5	500.4	320.0	97.4	3733.7
1990	74.8	131.1	251.2	352.1	493.6	298.8	327.4	73.6	107.2	446.5	511.4	209.4	3280.1
1991	257.4	106.5	175.5	325.1	412.6	450.2	282.7	233.9	175.9	488.7	259.8	152.9	3321.2
1992	83.4	41.0	41.8	335.4	489.0	408.3	426.0	265.3	434.0	400.2	513.5	95.3	3536.2
1993	10.6	93.3	220.5	252.7	647.6	701.5	228.3	145.4	240.4	795.0	425.6	280.6	4041.5
1994	160.5	132.6	148.5	216.9	571.5	174.2	297.1	162.0	285.5	549.7	492.7	51.8	3246.0
1995	229.8	139.8	234.3	426.5	665.5	639.0	218.6	410.2	348.9	458.3	263.0	72.0	4115.9
平均	121.9	110.1	175.0	296.4	444.6	466.6	304.6	310.1	339.4	483.2	394.0	130.5	3577.5

出所：Department of Meteorology

b) 年最大日雨量

コロンボとラトゥナブラにおける 1870 年～1997 年までの 128 年間の年最大日雨量を表-2.4.6 に示す。128 年間における最大の日雨量は、コロンボにおいて、493.7 mm (1992 年 6 月 4 日)、ラトゥナブラにおいて、394.4 mm (1942 年 7 月 15 日) であり、ラトゥナブラにおいては 1996 年 6 月 8 日に既往第 2 位の日雨量 (392.5 mm) を記録している。

年最大日雨量の生起時期は表-2.4.3 に示すとおり、コロンボにおいて、最も多い月が 10 月に、次いで 5 月に記録されており、ラトゥナブラにおいては、5 月、6 月に記録されることが多い。

表-2.4.3 年最大日雨量の生起時期頻度表

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
コロンボ	3	1	3	17	27	5	6	0	9	31	21	5
ラトゥナブラ	0	2	3	2	35	25	10	13	17	10	9	2

128 年間の年最大日雨量記録を基に、それぞれ確率日雨量をガンベル法により求めると、表-2.4.4 のとおりとなる。

表-2.4.4 確率日雨量 (単位: mm)

	確率 1/2	確率 1/5	確率 1/10	確率 1/20	確率 1/50	確率 1/100
コロンボ	134.7	190.4	227.3	262.7	308.5	342.8
ラトゥナブラ	147.2	203.7	241.1	277.0	323.5	358.3

3) サイクロン

サイクロンは 1901 年～1995 年までに表-2.4.5 に示すとおり「ス」国に 13 回来襲し、主に東海岸地域に上陸している。過去 13 回のうちの 3 回 (1907 年 3 月 7 日、1964 年 12 月 22 日～23 日及び 1978 年 11 月 23 日～24 日) のサイクロンの来襲により北部及び東海岸地域一帯が大きな被害を受けた。

表-2.4.5 サイクロンの上陸件数 (1901 年～1995 年)

月	回数	年
11月	4	1922, 1966, 1978, 1992
12月	7	1908, 1912, 1913, 1919, 1931, 1964, 1967
1月	1	1906
2月	—	
3月	1	1907
4月～10月	—	
95年間の合計	13	

出所: Department of Meteorology

表-2.4.6(1) 年最大日雨量

観測所名：コロンボ

(単位：mm)

年	生起日	最大日雨量	年	生起日	最大日雨量	年	生起日	最大日雨量
1870	Oct 16	147.0	1915	Oct 27	186.6	1960	Jul 17	191.2
1871	Dec 11	87.6	1916	Jul 6	184.1	1961	Apr 19	134.6
1872	Mar 20	62.2	1917	Jan 18	110.4	1962	May 15	238.5
1873	May 24	208.2	1918	Oct 05	89.6	1963	Oct 18	193.3
1874	Oct 26	83.0	1919	Sep 12	134.1	1964	Oct 08	195.6
1875	Apr 18	263.1	1920	Apr 26	140.9	1965	May 07	190.5
1876	May 04	302.2	1921	Jul 30	70.3	1966	Sep 29	148.6
1877	Dec 12	138.1	1922	May 10	105.9	1967	Oct 19	182.6
1878	Jul 12	293.6	1923	Dec 16	75.6	1968	Jul 04	88.4
1879	Apr 23	201.4	1924	Oct 31	123.1	1969	Oct 12	198.9
1880	Apr 04	132.8	1925	Nov 06	180.5	1970	May 02	128.0
1881	Nov 10	154.4	1926	May 14	231.6	1971	Oct 22	110.2
1882	Nov 22	177.0	1927	May 01	106.1	1972	May 09	93.7
1883	May 08	135.1	1928	Oct 17	84.0	1973	Nov 04	147.3
1884	Nov 06	163.3	1929	Jun 07	79.5	1974	Apr 27	179.8
1885	Nov 19	106.6	1930	Oct 03	256.2	1975	Apr 02	81.3
1886	Sep 05	123.9	1931	Oct 20	107.6	1976	Oct 09	238.8
1887	Apr 27	153.6	1932	May 09	264.9	1977	Oct 17	227.0
1888	May 10	191.2	1933	May 08	130.3	1978	May 10	124.1
1889	Apr 24	220.9	1934	Nov 07	210.3	1979	Nov 30	111.4
1890	Nov 09	90.1	1935	Oct 28	132.0	1980	Dec 17	79.6
1891	May 16	148.8	1936	May 18	289.6	1981	Nov 09	153.3
1892	Apr 11	93.4	1937	Sep 28	153.4	1982	Mar 21	154.7
1893	Apr 21	160.7	1938	Mar 02	125.7	1983	May 17	194.1
1894	Oct 26	170.9	1939	May 07	163.0	1984	Sep 25	109.8
1895	Oct 29	109.4	1940	Nov 16	91.9	1985	Sep 24	135.7
1896	Nov 11	142.4	1941	Oct 04	145.7	1986	May 07	100.2
1897	Apr 14	117.6	1942	May 28	118.1	1987	Sep 23	151.2
1898	Nov 12	135.8	1943	Oct 17	106.6	1988	Jun 25	151.2
1899	May 18	177.0	1944	Nov 21	78.4	1989	May 04	114.2
1900	May 01	125.9	1945	Oct 14	139.9	1990	Jan 31	110.3
1901	Nov 23	144.2	1946	Apr 26	147.0	1991	May 10	77.1
1902	Jun 19	154.6	1947	May 28	179.3	1992	Jun 04	493.7
1903	Jan 04	51.5	1948	Nov 30	92.9	1993	Oct 24	158.4
1904	Oct 19	174.2	1949	Apr 17	210.0	1994	Oct 26	94.1
1905	Apr 26	64.7	1950	Feb 22	108.7	1995	Nov 13	126.3
1906	Nov 05	101.8	1951	Nov 11	161.3	1996	Sep 09	124.7
1907	Jul 12	160.7	1952	Nov 20	71.6	1997	Oct 19	117.2
1908	Oct 22	115.8	1953	Jun 05	144.8			
1909	Oct 16	90.1	1954	Apr 27	186.7			
1910	Oct 30	121.1	1955	Oct 16	101.6			
1911	May 01	89.4	1956	Sep 09	117.6			
1912	Oct 16	100.0	1957	Dec 24	105.2			
1913	Nov 27	84.5	1958	Oct 05	135.6			
1914	May 23	94.9	1959	Apr 26	90.7			

出所：Department of Meterology

表-2.4.6(2) 年最大日雨量

観測所名：ラトゥナブラ

(単位：mm)

年	生起日	最大日雨量	年	生起日	最大日雨量	年	生起日	最大日雨量
1870	Aug 26	190.2	1915	Jul 17	189.4	1960	Jun 16	132.3
1871	Sep 03	263.3	1916	May 18	163.3	1961	Jul 28	109.9
1872	Sep 08	153.5	1917	Nov 30	129.0	1962	May 15	119.8
1873	May 23	105.1	1918	Jun 16	121.4	1963	Sep 17	141.9
1874	Jul 04	140.9	1919	Sep 22	185.4	1964	May 21	159.5
1875	Jun 12	222.5	1920	May 01	114.3	1965	Dec 26	124.9
1876	May 04	150.1	1921	May 25	133.3	1966	Sep 28	110.9
1877	May 15	200.6	1922	Nov 08	134.6	1967	Oct 19	178.5
1878	May 27	115.0	1923	Nov 06	132.8	1968	Jun 04	294.9
1879	Nov 11	109.2	1924	Sep 29	179.0	1969	May 28	215.1
1880	May 17	147.3	1925	Nov 07	231.1	1970	Oct 09	104.9
1881	Sep 11	116.3	1926	Oct 05	169.1	1971	Aug 19	177.8
1882	May 18	166.6	1927	May 01	189.2	1972	May 08	135.3
1883	May 08	290.0	1928	Jul 07	152.9	1973	Mar 27	84.5
1884	May 14	138.4	1929	Jun 24	141.9	1974	Sep 30	166.8
1885	Jul 02	114.3	1930	May 05	171.1	1975	May 06	214.6
1886	Aug 07	186.4	1931	Aug 02	110.2	1976	May 21	175.2
1887	Jun 27	161.0	1932	May 11	112.5	1977	Apr 29	110.4
1888	Jun 01	128.2	1933	Aug 26	130.3	1978	May 14	171.5
1889	Sep 10	125.7	1934	Feb 22	118.9	1979	Sep 26	125.7
1890	Jun 11	119.6	1935	May 15	208.0	1980	Jun 01	90.9
1891	Jun 18	99.0	1936	Sep 26	151.6	1981	Sep 16	108.5
1892	Aug 19	173.4	1937	May 26	207.0	1982	Jun 08	251.7
1893	Jun 07	259.5	1938	Mar 09	76.7	1983	Nov 06	83.5
1894	Oct 30	135.8	1939	Mar 06	302.3	1984	Feb 10	200.2
1895	Jun 11	80.0	1940	May 15	146.8	1985	May 23	114.6
1896	Jul 19	191.5	1941	May 22	267.2	1986	Sep 13	101.4
1897	Sep 16	132.0	1942	Jul 15	394.4	1987	Aug 11	97.9
1898	May 06	157.4	1943	Nov 07	94.7	1988	Jun 01	243.6
1899	Jun 08	130.0	1944	Apr 15	176.0	1989	Jul 11	246.9
1900	Jun 05	222.2	1945	Jun 06	177.8	1990	Oct 26	99.8
1901	Jun 01	118.3	1946	Aug 06	144.2	1991	May 28	77.8
1902	Oct 19	154.4	1947	Aug 14	298.9	1992	Jun 02	141.8
1903	Jun 03	114.8	1948	Aug 01	112.7	1993	Oct 07	177.6
1904	May 24	124.4	1949	Aug 26	330.4	1994	May 27	93.4
1905	Jun 18	96.5	1950	Nov 10	109.9	1995	Oct 06	124.5
1906	Oct 25	135.1	1951	May 30	133.3	1996	Jun 08	392.5
1907	Aug 28	92.2	1952	May 20	116.3	1997	Sep 15	169.7
1908	Sep 26	94.4	1953	Oct 20	142.7			
1909	Jun 01	162.5	1954	Dec 26	98.0			
1910	Jul 22	102.3	1955	May 09	133.3			
1911	Sep 18	166.3	1956	Jun 17	123.9			
1912	Jul 09	208.2	1957	Nov 29	112.5			
1913	May 30	269.2	1958	Aug 06	141.7			
1914	May 27	143.0	1959	Jun 08	105.4			

出所：Department of Metrology

4) 地震

「ス」国は、世界の地震多発域から外れており、被害の発生の可能性は非常に低い。しかしながら、1614年にコロomboのフォート地区で200家屋が崩壊した地震が発生したという記録がある。また、この地震により多くの死者がでたとの記録もある。「ス」国においては、1614年～1995年まで間に約60回の地震を体感している。最近の記録としては、「ス」国全土で体感された1993年12月6日の地震がある。この地震の震源地は、コロomboの西170 kmであった。その他の著名な地震は、1973年8月30日と1988年9月10日に発生している。

5) 水理・水文特性（乾期・雨期洪水時）

(1) 概況

現地調査により判明した調査対象の5カ所の架橋地点を流れる各河川及び流域の状況を述べると、以下のとおりとなる。

a) モダ・エラ橋 (No.31)

モダ・エラ橋の下を流れる川は、流域面積3.34 km²の小河川（ゴルワッカ川）であり、架橋地点の下流約120 mのところにかんがい用の小堰堤と調節水門がある。このため、かんがい期にはモダ・エラ橋は、小堰堤と調節水門による架橋地点上下流部の湛水池化とその水位コントロールによる背水の影響を受ける。調節水門を適正に管理運営することにより、橋梁はもとより、左岸上下流側の住宅地等が浸水することを防ぐことができる。

b) ボラワッタ橋 (No.32)

ボラワッタ橋の下を流れる川は、流域面積約23 km²のバル川と呼ばれるジン川の支川である。ジン川はマハ川の支川であり、マハ川の河口部で合流している。架橋地点の下流約40 mのところには本川の逆流防止と水利用のための湛水位を確保するための調節水門がある。また、ジン川にも国道A3号橋梁より上流約200 mに逆流防止と水利用のための湛水位を確保するための水門がある。現地調査時（3月下旬）には、マハ川の河口は漂砂で完全閉塞されており、マハ川、ジン川等の下流部は、そのために河口湖のような湛水域が形成されている。現地での聞き取りによると、雨期には、毎年、DRO (District Rural Office)がその漂砂をブルドーザーにより取り除いて洪水の疎通を図っているとのことであった。また、本橋梁地点においては、過去（1987年頃）に道路面上1.5 m～1.6 mの洪水があり、この洪水の原因がマハ川の河口閉塞によるマハ川の水面上昇に伴う氾濫流が本流域に流入したことによるものとの聞き取り結果を得た。なお、マハ川の河口より約30 km上流の水位流量観測所（パダルガマ地点）の洪水流量の記録からは、観測所の位置の関係からマハ川の下流部における洪水発生の実態を裏付ける水位流量関係を推測することができなかった。

c) ナルトゥパナ橋 (No. 33)

ナルトゥパナ橋の架橋地点（流域面積 2576.4 km²）は、カル川の河道が中流部から下流部へ移行する地点にあり、河川幅が上下流部に比して狭くなっており、河川断面が浅い溪谷を形成しているところである。カル川の水位流量観測所（ツツバウラ地点）が架橋地点の約 2.5 km 下流にあり、その地点の河川断面幅が架橋地点に比して広く、洪水時の水深も大きくならない。

本観測所の観測記録によると、1947年8月16日に洪水流量 2829.0 m³/s が生起しており、この既往最大の洪水流量は、少なくとも過去 50 年間における最大の洪水記録であるといえる。

なお、本観測所における観測記録からは、架橋地点における洪水痕跡或いは、聞き取り調査結果による最高水位の情報を裏付ける水位と流量の関係を推測することができなかった。

カル川の河口は、最近 10 年間で約 1.5 km ほど南方へ移動し、現地調査時点では、河川流量が少ないこともあって漂砂の堆積が干潮時には河口部で目視できた。しかしながら、河口部南側に隣接するリゾート・ホテルにおける聞き取り調査の結果によると、カル川の河口部の水深は深く、雨期の河川流量の流下量により現在のところ毎年、河口部の漂砂の堆積を除去できているとのことであった。

d) ギリマレ橋 (No. 38)

ギリマレ橋は、中部山岳地帯の西側に位置する流域面積約 7.8km² の小河川（エルワマル川）である。地形的な要因により、その流域が小さく、流域の傾斜が急であることから、洪水の流出が早く、短時間で河川水位が急激に上昇することが予想される。雨期の間の降雨量が多いことと、年最大日雨量の出現が雨期の間でいずれの月においても発生する可能性があることから、施工計画立案にはこの件を十分に考慮する必要がある。

e) コスパラナ橋 (No. 70)

コスパラナ橋は、ボルゴダ湖（ワラス川）を跨いで架橋されている。現地調査時点では、流域からの河川流量が少なく、塩水の遡上により水草が全面的に枯れている。コスパラナ橋の北方のボルゴダ湖には流域面積約 56 km² の河川（ワラス川）が流入しており、地形も平坦な地域である。南方のボルゴダ湖は、パナドラ川により海と繋がっている。パナドラ川の河口は、水深約 1.5 m と浅く、流れが緩やかである。波浪の影響を防ぎ、河口部の流下能力を確保するための新しい防波堤を確認できた。

調査対象の 5 橋梁における過去の洪水水位に関する情報を RDA による橋梁インベントリー調査結果、現地踏査時に実施した洪水痕跡及び聞き取り調査の結果を基にまとめると、表-2.4.7 のとおりとなる。

表-2.4.7 過去の最高洪水位に関する情報

橋梁 番号	橋 梁 名	RDA による橋梁(ベンリ)調査結果 (桁下より洪水位までの高さ)	今回現地調査時に実施した洪水痕跡及び聞き取り調査結果 (桁下より洪水位までの高さ)
31	モダ・エラ橋	無	0.0 m (聞き取り調査結果) 0.30~0.50 m 程度(左岸下流側住居民への聞き取り調査によ ると、1992年に居間が5cm程度浸水したとのこと)
32	ボラワッタ橋	道路面より+1.60 m (調査期日不明)	道路面より+1.50 m、1978年 (聞き取り調査結果)
33	ナルトゥバナ橋	0.65 m (1987年3月4日調査) 0.50 m (1989年8月8日調査) 1.20 m (1991年9月21日調査)	1.50~1.80 m 程度 (右岸での聞き取り調査結果と洪水痕跡) 及び0.30 m 程度 (左岸での調査結果)
38	ギリマレ橋	0.50 m (1991年8月14日調査)	橋脚基礎上2.0 m 程度 (聞き取り調査結果) (1.40~1.50 m 程度：桁下よりの高さに換算)
70	コスバラナ橋	1.30 m (1994年2月18日調査)	橋脚基礎上0.30 m 程度 (聞き取り調査結果) (1.80~1.90 m 程度：桁下よりの高さに換算)

ナルトゥバナ橋の下流約 2.5 km 地点にあるカル川のブツバヴラ水位流量観測所及び、ボラワ
ッタ橋流域の南方を流れるマハ川のバダルガマ水位流量観測所 (河口より約 30 km 上流地点) に
おける観測記録を基に、年最高水位と年最大洪水流量をそれぞれ取りまとめると、表-2.4.9 のと
おりとなる。

2 カ所の観測所の年最大洪水流量記録を基に、それぞれ確率洪水流量をガンベル法により求め
ると、表-2.4.8 のとおりとなる。

表-2.4.8 確率洪水流量 (単位：mm)

観測所名	確率 1/2	確率 1/5	確率 1/10	確率 1/20	確率 1/50	確率 1/100
ブツバヴラ (カル川)	1009.5	1249.4	1408.2	1560.6	1757.8	1905.6
バダルガマ (マハ川)	758.8	1120.4	1359.8	1589.4	1886.6	2109.3

表-2.4.9(1) 年最高水位と年最大洪水流量

河川名：カル川 (Kalu Ganga)

観測所名：プトゥバヴラ (Putupavla)

(-0.054 m M.S.L at Gauge Zero)

流域面積：2597.8 km²

水文年 (10 - 09)	日付	最高水位 (m)	洪水流量 (m ³ /s)	水文年	日付	最高水位 (m)	洪水流量 (m ³ /s)
1946/47	47-08-16	—	2829.00	1974/75	75-05-09	5.49	1054.79
1947/48	—	—	—	1975/76	75-10-30	4.76	876.88
1948/49	—	—	—	1976/77	77-05-16	4.51	814.36
1949/50	—	—	—	1977/78	78-05-16	6.34	1305.59
1950/51	51-06-13	4.76	1435.65	1978/79	79-09-29	5.32	1022.41
1951/52	52-05-29	4.85	1458.30	1979/80	—	—	—
1952/53	52-10-05	4.54	1352.12	1980/81	81-06-19	4.82	892.15
1953/54	54-05-31	4.48	1316.72	1981/82	82-06-09	6.22	1271.07
1954/55	55-05-19	5.33	1670.68	1982/83	—	—	—
1955/56	55-10-23	4.85	1466.80	1983/84	—	—	—
1956/57	57-06-03	4.94	1517.77	1984/85	85-06-26	4.95	925.47
1957/58	58-05-12	4.30	1217.61	1985/86	85-10-06	5.06	953.96
1958/59	59-06-24	4.94	792.86	1986/87	86-10-03	4.66	851.73
1959/60	60-07-21	4.31	577.66	1987/88	88-06-05	5.09	961.76
1960/61	60-11-03	3.90	707.91	1988/89	89-06-06	6.15	1251.11
1961/62	62-05-19	5.42	1047.71	1989/90	90-05-11	4.20	738.94
1962/63	63-05-26	4.66	863.66	1990/91	91-06-04	4.92	917.73
1963/64	64-05-24	5.36	1027.89	1991/92	92-06-06	5.03	946.15
1964/65	65-09-30	5.03	947.19	1992/93	93-06-02	5.53	1078.84
1965/66	66-09-30	6.18	1226.11	1993/94	94-05-30	5.30	1017.07
1966/67	66-10-01	6.18	1226.11	1994/95	95-06-06	4.56	826.77
1967/68	67-10-23	6.43	1282.74	1995/96	96-06-12	4.88	907.47
1968/69	69-05-25	5.44	1046.86	1996/97	96-10-20	4.66	851.73
1969/70	69-10-22	4.37	797.11				
1970/71	71-09-25	5.38	1029.22				
1971/72	71-10-29	5.18	978.17				
1972/73	72-10-07	4.26	778.70				
1973/74	74-07-26	4.63	856.58				

出所：Hydrology Division, Irrigation Department

表-2.4.9(2) 年最高水位と年最大洪水流量

河川名：マハ川 (Maha Oya)

観測所名：バダルガマ (Badalgama)

(12.064 m M.S.L at Gauge Zero)

流域面積：1360.0 km²

水文年	日付	最高水位 (MSL m)	洪水流量 (m ³ /s)	水文年	日付	最高水位 (MSL m)	洪水流量 (m ³ /s)
1953/54	53-10-26	15.500	326	1981/82	81-11-03	17.027	644
1954/55	55-05-17	16.064	432	1982/83	82-11-29	17.194	691
1955/56	55-10-21	16.874	609	1983/84	—	—	—
1956/57	57-06-18	16.523	538	1984/85	85-06-06	17.653	838
1957/58	57-12-26	19.012	1274	1985/86	85-11-13	17.897	886
1958/59	59-06-17	17.714	850	1986/87	86-11-06	16.477	527
1959/60	60-06-16	16.994	637	1987/88	87-10-31	17.683	844
1960/61	60-10-26	17.103	665	1988/89	89-06-04	18.028	925
1961/62	61-11-18	15.500	326	1989/90	89-11-19	16.508	534
1962/63	62-10-28	17.149	680	1990/91	90-11-04	17.576	824
1963/64	63-10-23	18.248	991	1991/92	91-11-09	15.884	309
1964/65	—	—	—	1992/93	92-10-14	16.374	391
1965/66	66-10-01	17.256	708	1993/94	93-10-09	16.354	388
1966/67	67-06-15	17.714	850	1994/95	94-11-11	15.764	936
1967/68	67-10-21	18.630	1133	1995/96	95-11-06	17.244	1386
1968/69	69-05-29	18.446	1062	1996/97	96-11-29	14.504	620
1969/70	70-04-22	17.867	878				
1970/71	71-09-24	20.768	1982				
1971/72	72-05-15	19.195	1345				
1972/73	72-10-05	18.783	1189				
1973/74	73-11-03	18.248	991				
1974/75	74-11-02	16.648	566				
1975/76	75-11-08	17.485	541				
1976/77	77-06-03	17.851	593				
1977/78	77-10-24	17.775	582				
1978/79	78-11-25	20.295	1750				
1979/80	79-12-02	17.332	736				
1980/81	81-09-18	19.027	1280				

出所：Hydrology Division, Irrigation Department

(2) 橋梁地点の計画高水位の設定

a) 洪水流出計算と河道流下能力計算手法

橋梁地点における洪水流量を推算する手法は、合理式による算定方法を適用する。架橋地点における河道流下能力の算定は、所要の水深に対する河川断面積にマンニングの流速公式より求めた流速を乗じて求めることとする。

b) 確率日雨量

確率日雨量は、表-2.4.4 に示すとおりであり、ラトゥナプラ観測所の値をギリマレ橋流域 (No.38) にて採用し、他の4橋梁流域においては、コロombo観測所の値を採用する。

c) 地形条件に係る諸定数

合理式における種々の諸定数は、ギリマレ橋流域 (No.38) において縮尺 1:63,360 の地形図を基に、また、他の4橋梁流域において縮尺 1:50,000 の地形図を基に設定を行うこととする。

d) 確率洪水流量の推算

合理式により推算した洪水流量を表-2.4.10 に示す。

表-2.4.10 合理式による確率別洪水流量

橋梁名 (橋梁番号)	イ・ワ橋 (No.31)	ボウツ橋 (No.32)	サトウ橋 (No.33)	ギリマレ橋 (No.38)	コロンボ橋 (No.70)
流域面積 (km ²)	3.34	23.4	2576.4	7.79	56.3
確率年 1/10	17.5	31.5	2101.4	62.9	137.8
1/20	20.3	36.4	2428.6	72.2	159.3
1/30	21.8	39.3	2616.3	77.6	171.6
1/50	23.8	42.8	2852.0	84.3	187.1
1/100	26.5	47.6	3169.1	93.4	207.9

e) 既設橋梁における洪水水位等の水理検討

既設橋梁地点における河道の横断および縦断形状を基にマンニングの流速公式を適用して水理検討を行うと、表-2.4.11 に示すとおりとなる。なお、超過確率は、1/50年確率を採用する。

表-2.4.11 には、洪水痕跡、洪水水位の聞き取り調査結果および RDA による調査結果より推算した洪水水位を合わせて表示している。

表-2.4.11 既設橋梁における水理検討結果

橋梁名 (橋梁番号)	砂・工橋 (No.31)	ボラツカ橋 (No.32)	ナルトウパナ橋 (No.33)	キリル橋 (No.38)	コバツ橋 (No.70)
橋面高 (EL. m)	ADL 99.91	MSL 2.804	ADL 100.51	ADL 101.01	ADL 100.20
橋梁桁高 (m)	0.50	0.65	0.75	0.50	0.60
橋梁桁下高 (EL. m)	ADL 99.41	MSL 2.154	ADL 99.76	ADL 100.51	ADL 99.60
河川幅 (m)	11.60	9.80	65.00	16.50	40.00
河床高 (EL. m)	ADL 96.64	MSL -1.000	ADL 83.71	ADL 95.28	ADL 94.05
流域面積 (km ²)	3.34	23.4	2576.4	7.79	56.3
計画洪水流量 (m ³ /s) (超過確率 1/50)	23.8	42.8	2852.0	84.3	187.1
計算水深 (m)	2.30	3.15	15.60	3.60	3.60
計算流速 (m/s)	0.91	1.39	2.83	1.45	1.31
推算洪水位 (EL. m)	ADL 98.94	MSL 2.150	ADL 99.31	ADL 98.88	ADL 97.65
推算桁下余裕高 (m)	0.47	0.004	0.45	1.64	1.95
洪水痕跡等による 推定洪水位 (EL. m)	ADL 98.91 ~99.11 (聞き取り結果)	MSL 2.154 (聞き取り結果)	ADL 99.26 ~99.46 (聞き取り結果 と RDA 資料)	ADL 99.01 ~99.11 (聞き取り結果)	ADL 97.70 ~97.80 (聞き取り結果)

f) 計画橋梁の計画高水位の水理検討

計画橋梁の想定河道の横断および縦断形状を基にマンニングの流速公式を適用して水理検討を行うと、表-2.4.12に示すとおりとなる。

表-2.4.12 計画橋梁における水理検討結果

橋梁名 (橋梁番号)	砂・工橋 (No.31)	ボラツカ橋 (No.32)	ナルトウパナ橋 (No.33)	キリル橋 (No.38)	コバツ橋 (No.70)
流域面積 (km ²)	3.34	23.4	2576.4	7.79	56.3
計画洪水流量 (m ³ /s) (超過確率 1/50)	23.8	42.8	2852.0	84.3	187.1
計画河川幅 (m)	12.50	12.50	72.00	24.00	40.00
計算水深 (m)	2.20	2.60	14.50	2.70	3.60
計算流速 (m/s)	0.91	1.35	2.56	1.33	1.31
推算洪水位 (EL. m)	ADL 98.84	MSL 1.60	ADL 98.21	ADL 97.98	ADL 97.65
河床高 (EL. m)	ADL 96.64	MSL -1.00	ADL 83.71	ADL 95.28	ADL 94.05

(3) 水理・河川分野からみた設計・施工に関する留意事項

a. 各架橋地点を流れる河川は自然河川であることから、流木等の流下が想定される。各橋梁地点における聞き取り調査による洪水位の信頼性から判断して桁下の余裕高は、十分に余裕を持たせる必要があると考える。特に、ナルトウパナ橋 (No.33) においては、その河川の重要度から判断して桁下空間の確保に留意する必要がある。

b. 各橋梁における橋台前面は、その地質状況を考慮して必要があれば、フトン籠等で保護を行うことが望ましい。

c. 橋台取り付け部の護岸を行う必要があり、その根入れ高は、その地質状況を考慮して架橋地点での想定計画河床高より最低 2m を確保するものとする。

d. ボラワッタ橋 (No.32)、ナルトゥバナ橋 (No.33) 及びコスパラナ橋 (No.70) の架橋地点近傍の河川敷地から竹材等を採土する場合は、いずれの河川においても特に乾期において塩水の遡上が想定されるので、使用に際しては注意が必要である。

e. ギリマレ橋 (No.38) は降雨量が多い地域に存在するため、下部工の施工計画には、気象条件への配慮が必要である。また、洪水期における施工に際しては、本橋梁下を流れる川の洪水水位が短時間で上昇することに留意する必要がある。

f. モダ・エラ橋 (No.31) の施工時期の決定に際しては、下流にある小堰堤と調節水門による水利用 (水稲栽培) に水量・水質ともに支障を来たさないよう配慮する必要がある。

6) 地質

(1) 概況

対象橋梁 5 橋は、ギリマレ橋 (No.38) を除いた 4 橋とも平坦地がサイトとなっており、地表は、間隙率の高い土に覆われていて、湿潤地帯においては高い流出となる。河川堤防は一部の都市のみに造られているが、多くの河川では自然状態である。ナルトゥバナ橋地点は、カル川の川幅が急に狭まる浅い V 字溪谷となっていて、橋梁アプローチ部の表土は、兩岸とも流出し易い状態である。

(2) 地盤状況

本計画対象橋梁の支持層位置は、浅い箇所から深い箇所まで様々である。

表-2.4.13

No.	橋梁名	地 盤 状 況	
		中 間 地 盤	支 持 地 盤
31	モダ・エラ橋	粘 性 土	頁 岩
32	ボラワッタ橋	粘 性 土	土 丹
33	ナルトゥバナ橋	粘 性 土	砂 岩
38	ギリマレ橋	粘 性 土	頁 岩
70	コスパラナ橋	粘 性 土	土 丹

2-4-2 社会基盤整備状況

1) 調査対象橋梁のある5県の状況

本計画の対象となる5つの橋梁が存在する5県

表-2.4.14 対象橋梁一覧表

No.	橋梁名	河川名	国道 No	路線名	州名 Province	県名 District	コロンボまでの 距離 (km)
31	砂・石橋	ガレガ川	B114	エリヒト・カトタ・アウラ	南部	ゴム	106
32	ボウラ橋	ナン・ウラ川	B437	キン・ヤ・ボウラ・ダラ	北西部	ブッタラム	45
33	カッタ橋	カ川	B157	カッタ・アウラ・アウラ	西部	カルタラ	60
38	キララ橋	エララ川	B265	カラ・カネ	サウラ	ラッタラ	90
70	コロンボ橋	コロンボ湖	B295	コロンボ・ラッタラ	西部	コロンボ	25

(1) 土地利用

- ・ **ゴム** [No.31]: 農地は約 80%、森林は約 15%となっており、宅地率はごく僅かである。県内面積に対する割合は僅かであるが、国内において木材・プランテーションは 96%、シモンにおいても約 70%を占めている。比較的自作農場 (28%) が多い。
- ・ **ブッタラム** [No.32]: 農地は約 55%となっており、他の県に比べ米の比率 (7%) が低く、標高が低いいためカゴム・紅茶は全く栽培されていない。また、国内でキューナツ・プランテーションはマナル (86%) とここ (14%) のみである。森林は約 36%でほとんどが密林。
- ・ **カルタラ** [No.33]: 農地約 86%の内、3 割以上はゴム・プランテーション、2 割が自作農場で全国の約 26%を占めている。僅かにシモン・プランテーションも存在する。森林は 11%程度と少ない。
- ・ **ラッタラ** [No.38]: 農地は 74%であり、この内の 4 割が粗耕地 (耕作地が狭小で疎らの存在する状態)、他の県に比べ米の比率 (7%) は低い。宅地は5県の内最も少なく僅か 0.08%となっている。山間部であるため、マングローブ・沼地は全くない。
- ・ **コロンボ** [No.70]: 5 県のうち最も宅地率が高く、全国の 3.5 割を占めている。県内においては、他県と変わらず農地が 70%程度を占めており、この内自作農地約 30%、米約 20%となっている。

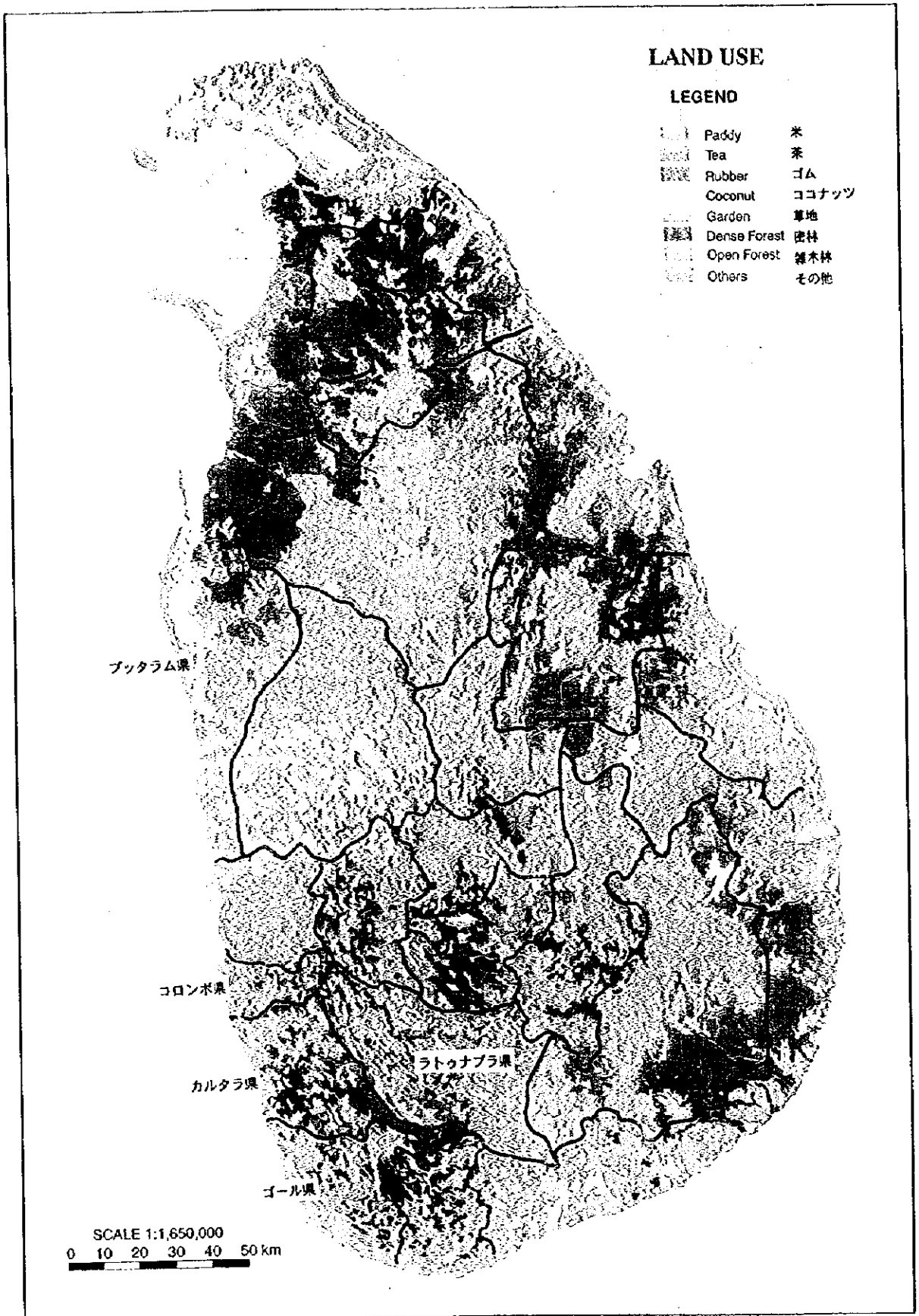


図-2.4.1 土地利用分

出典:Atlas of Sri Lanka

(2)人口

- ・ **ゴール**[No.31]: 約 98 万人、国内第 5 位、コロンボ県の約半分で人口の増減はほとんどない。人口密度はコロンボ県に次いで高く、一人当たりの面積は約 1,660m²。
- ・ **プッタラム**[No.32]: 約 63 万人、人口は年々増加傾向で 5 年間で 5 万人程度増加している。人口はコロンボ県の約 30%、面積は 5 倍近くであるため、人口密度は低く一人当たりの面積は約 4,800m²。
- ・ **カルタラ**[No.33]: 約 97 万人、国内第 7 位、人口はゴール・ラトゥナプラ両県と並ぶが、県内面積が両県の約 2 倍であるため、人口密度は半分程度。一人当たりの面積は約 3,350m²。
- ・ **ラトゥナプラ**[No.38]: 約 97 万人、国内第 6 位、県内面積・人口密度・増加率等ゴール県とほぼ同じ。
- ・ **コロンボ**[No.70]: 約 206 万人、国内第 1 位、全国の 1 割がコロンボ県に集中している。県内面積は国内で最も小さく、このため人口密度は 3,000 人/km² と国内でも異常に高い。一人当たりの面積は約 320m²。

表-2.4.15 上位 15 県の人口

No.	対象 橋梁 No.	県	人 口 (千人)								割合 (%)	年間 増加率 (%)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	1994	1994				
1	70	コロンボ (Colombo)	1,812	1,840	1,867	1,891	1,915	1,935	2,062	115	14	657	3,139	
2		カネパ (Kandy)	1,454	1,467	1,481	1,494	1,506	1,518	1,568	88	09	1,387	1,130	
3		クルネガラ (Kurunegala)	1,310	1,333	1,354	1,373	1,391	1,410	1,481	83	15	4,813	308	
4		キャンディ (Kandy)	1,162	1,185	1,200	1,214	1,227	1,236	1,286	72	13	1,906	675	
5	31	ゴール (Galle)	870	883	897	910	922	932	983	55	14	1,636	601	
6	38	ラトゥナプラ (Ratnapura)	862	870	885	899	913	923	972	54	17	3,255	299	
7	33	カルタラ (Kaltara)	879	891	903	911	925	934	969	54	13	1,589	610	
8		ジャファ (Jaffna)	899	822	836	844	856	863	896	50	-08	984	911	
9		マラ (Mara)	703	718	731	744	757	765	810	45	18	1,282	632	
10		ケゲレ (Kegalle)	712	720	727	733	739	743	763	43	09	1,683	451	
11		アヌラダプラ (Anuradhapura)	647	660	671	682	694	705	750	42	18	7,034	107	
12		バドゥラ (Badulla)	651	667	678	689	698	701	735	41	15	2,800	262	
13	32	プッタラム (Puttalam)	540	552	562	571	580	589	626	35	18	3,013	208	
14		ヌワエリヤ (Nuwara Eliya)	500	513	520	525	531	530	541	30	12	1,720	315	
15		ハンバトタ (Hambantota)	468	477	486	494	502	510	537	30	18	2,579	208	
全国合計			15,841	16,127	16,373	16,626	16,825	16,993	17,865	1000	15	64,463	277	

(2)人口

- ・ コロンボ [No.31]: 約 98 万人、国内第 5 位、コロンボ県の約半分で人口の増減はほとんどない。人口密度はコロンボ県に次いで高く、一人当たりの面積は約 1,660m²。
- ・ プッタラム [No.32]: 約 63 万人、人口は年々増加傾向で 5 年間で 5 万人程度増加している。人口はコロンボ県の約 30%、面積は 5 倍近くであるため、人口密度は低く一人当たりの面積は約 4,800m²。
- ・ カルタラ [No.33]: 約 97 万人、国内第 7 位、人口はゴール・ラトゥナプラ両県と並ぶが、県内面積が両県の約 2 倍であるため、人口密度は半分程度。一人当たりの面積は約 3,350m²。
- ・ ラトゥナプラ [No.38]: 約 97 万人、国内第 6 位、県内面積・人口密度・増加率等ゴール県とほぼ同じ。
- ・ コロンボ [No.70]: 約 206 万人、国内第 1 位、全国の 1 割がコロンボ県に集中している。県内面積は国内で最も小さく、このため人口密度は 3,000 人/km² と国内でも異常に高い。一人当たりの面積は約 320m²。

表-2.4.15 上位 15 県の人口

No	対象 標本 No	県	人 口 (千人)							割合 (%)	年間 増減率 (%)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
			1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991				
1	70	コロボ (Colombo)	1,812	1,840	1,867	1,891	1,915	1,936	2,062	115	14	667	3,139
2		ガムパ (Gampaha)	1,454	1,467	1,481	1,494	1,506	1,518	1,568	88	09	1,387	1,130
3		クネガラ (Kurunegala)	1,310	1,333	1,354	1,373	1,391	1,410	1,481	83	15	4,813	306
4		キャンディ (Kandy)	1,162	1,185	1,200	1,214	1,227	1,236	1,286	72	13	1,906	675
5	31	ゴール (Galle)	870	883	897	910	922	932	983	55	14	1,636	601
6	38	ラトゥナプラ (Ratnapura)	852	870	886	899	913	923	972	54	17	3,255	299
7	33	カルタラ (Kaltara)	879	891	903	941	925	934	969	54	13	1,599	610
8		ジャフナ (Jaffna)	899	822	836	844	856	863	896	50	08	994	911
9		マタラ (Matale)	703	718	731	744	757	766	810	45	18	1,222	602
10		ケゴール (Kegalle)	712	720	727	733	739	743	763	43	09	1,669	451
11		アヌラダपुर (Anuradhapura)	647	660	671	682	694	706	730	42	18	7,004	107
12		バドゥラ (Badulla)	651	667	678	689	698	701	735	41	15	2,803	262
13	32	プッタラム (Puttalam)	540	552	562	571	580	589	626	35	18	3,013	208
14		ヌワラエリヤ (Nuwara Eliya)	500	513	520	525	531	530	541	30	12	1,720	315
15		ハンバントタ (Hambantota)	468	477	486	494	502	510	537	30	18	2,579	208
全国合計			15,841	16,127	16,373	16,626	16,825	16,993	17,865	1000	15	64,453	277

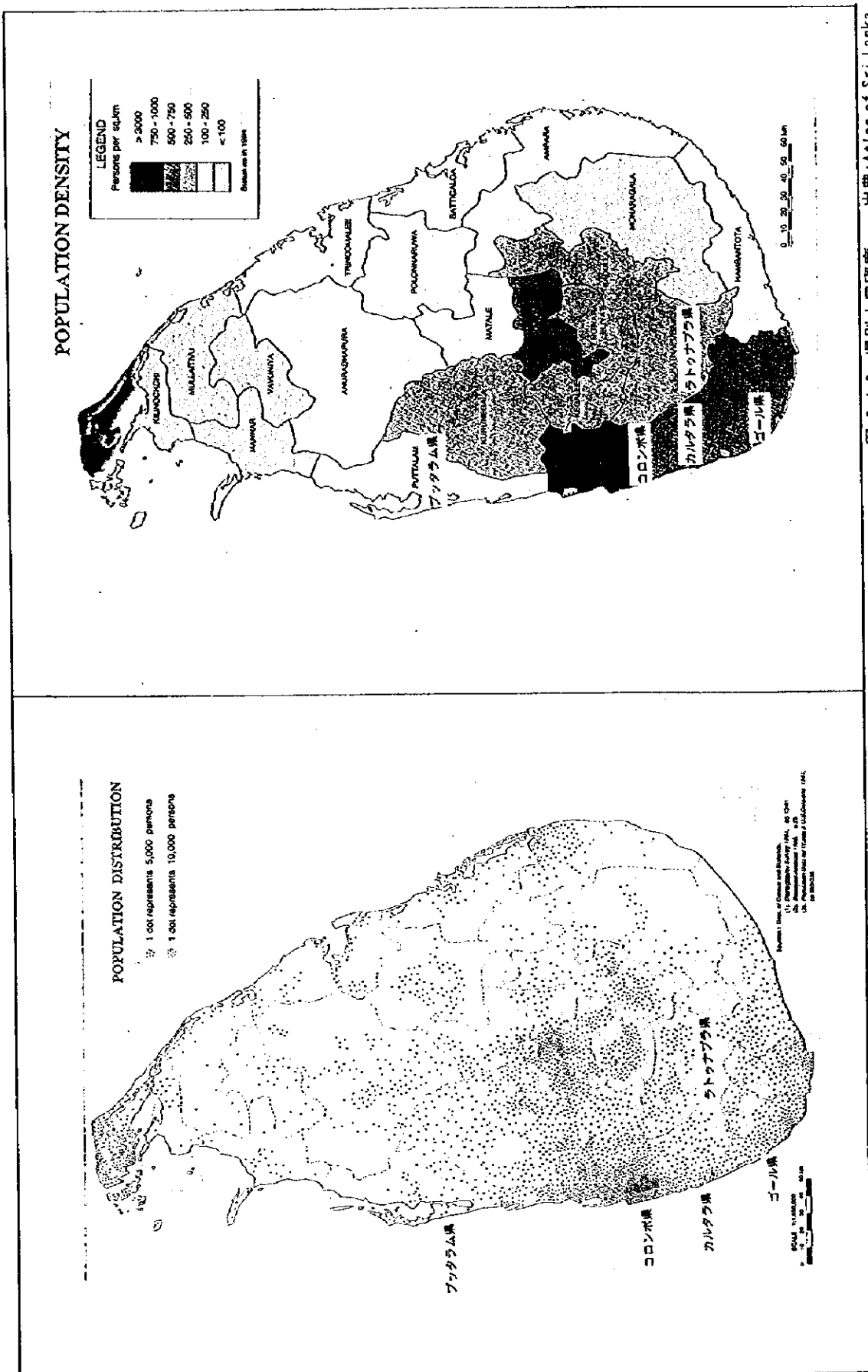


図-2.4.2 人口分布図 出典: Atlas of Sri Lanka

図-2.4.3 県別人口密度 出典: Atlas of Sri Lanka

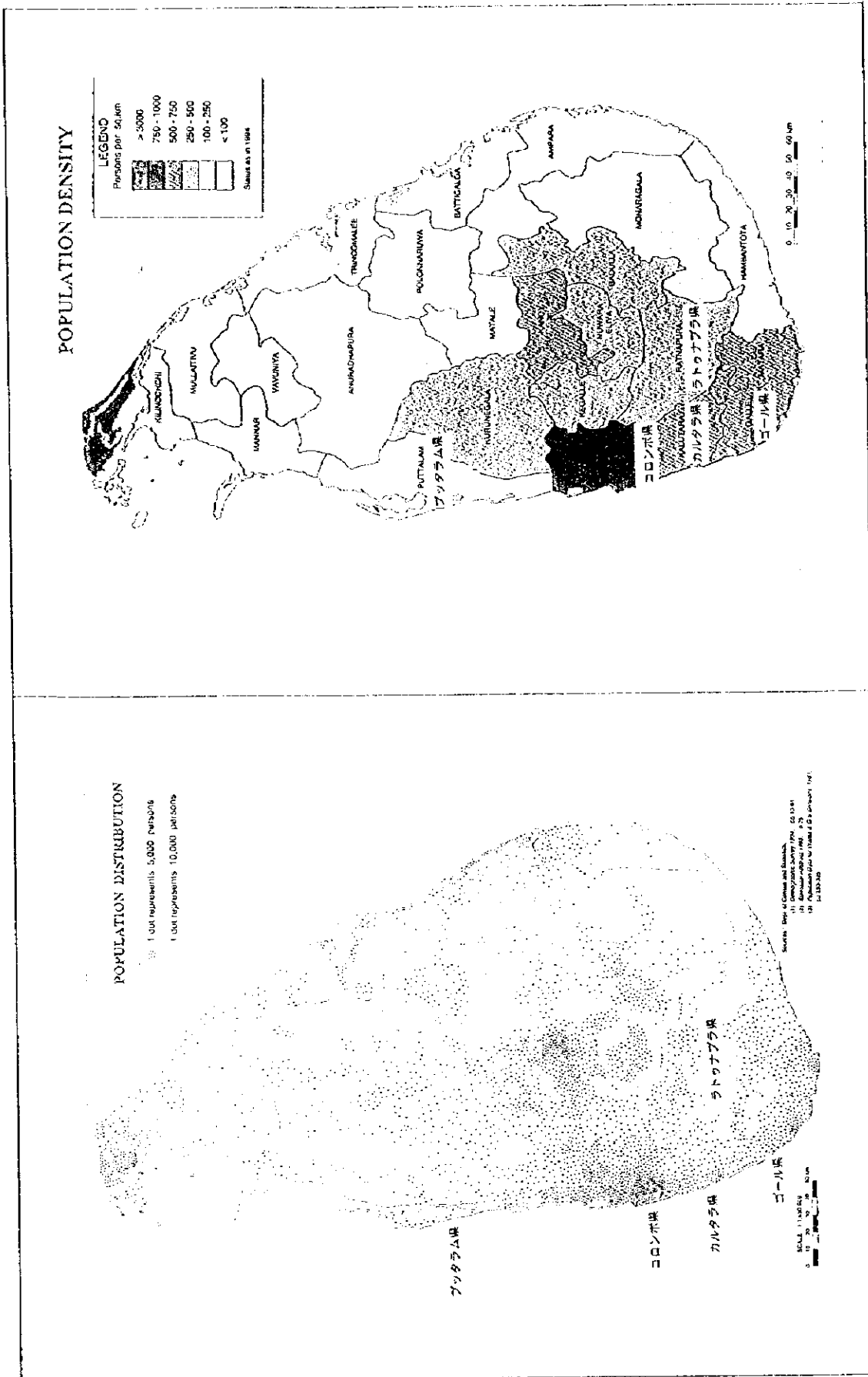


図-2.4.3 県別人口密度 出典: Atlas of Sri Lanka

図-2.4.2 人口分布図

(3)工業

当該5県における工業の1993年の生産高及び内訳を以下に示す。なお、参考として1990年における各県の工業分類を図-2.5.11(次頁)に示す。

- ・ **ゴール**[No.31]: 生産額約 2,500 百万ルピー、約 55%は食品・飲料及びタバコ(以下、食品飲料)、次いで織物・衣料関係、非金属・鉱物がそれぞれ約 20%、後の 5%程度は化学工業・石油・ゴム及びプラスチック関係(以下、化学工業関係)になっている。
(以上の3種類のみ)
- ・ **プッタラム**[No.32]: 生産額はほぼゴール県と同じ。約 75%を非金属・鉱物が占めており、約 15%が食品飲料、10%が織物・衣料関係となっている。
(以上の3種類のみ)
- ・ **カルタラ**[No.33]: 生産額 2,000 百万ルピー、食品飲料と化学工業関係が主体で各々約 40%である。
- ・ **ラトゥナプラ**[No.38]: 生産額 2,900 百万ルピー、約 50%は食品飲料、25%が製紙業関係となっている。
- ・ **コロンボ**[No.70]: 生産額 79,000 百万ルピー、全国の 50%近くを占めており、投資額に対して唯一荒利が上まっている。食品飲料約 35%、織物・衣料約 20%、化学工業関係と製鉄が各々約 12%が主流である。従業員数も 14 万人で、隣県ガンパハと合わせると国内の約 73%になる。

表-2.4.16 主要工業生産

	No.	(百万ルピー)	(百万ルピー)	(千ルピー)	(百万ルピー)	(百万ルピー)			
コロンボ (Colombo)	70	648	159,157	152,012	7,173	78,961	406	35,369	43,572
ガンパハ (Gampaha)		324	105,257	104,993	4,125	51,522	489	37,091	14,431
カルタラ (Kaltara)	33	150	7,935	7,808	225	2,036	257	1,221	815
キャンディ (Kandy)		185	8,213	6,484	114	1,173	143	699	474
マタレ (Matale)		114	3,012	2,840	66	673	223	404	269
ヌヌエイヤ (Nuwara Eliya)		140	10,444	10,361	306	5,359	513	3,174	2,185
ゴール (Galle)	31	135	6,967	6,839	175	2,503	359	1,645	858
マタラ (Mara)		85	4,118	3,991	90	1,554	377	942	612
ハンバントタ (Hambantota)		37	3,263	3,190	87	278	85	108	170
ジャフナ (Jaffna)		3	310	302	7	40	129	13	27
バツカローア (Batticaloa)		1	1,397	1,335	80	713	510	346	367
アンパライ (Ampara)		1	79	79	4	9	114	2	7
トリノコマリ (Trincomalee)		1	352	352	34	4877	13,855	3,781	1,096
クネネガラ (Kurunegala)		173	7,772	7,609	208	3,450	444	2,389	1,061
プッタラム (Puttalam)	32	114	6,564	6,432	270	2,467	379	1,191	1,296
アヌラダプーラ (Anuradhapura)		28	2,044	1,990	51	235	115	52	183
ホレンカワ (Polonnaruwa)		25	886	865	20	344	388	252	92
バドゥラ (Badulla)		100	4,005	3,868	126	1,548	367	904	644
モネラガラ (Moneragala)		11	7,909	7,905	242	1,447	183	769	678
ラナナプ (Ratnapura)	38	95	8,530	8,493	312	2,869	339	1,999	1,290
ケゴール (Kegalle)		91	9,348	9,298	367	4,331	463	2,568	1,763
合計		2,461	357,562	347,156	14,082	166,428		94,541	71,890

(3)工業

当該5県における工業の1993年の生産高及び内訳を以下に示す。なお、参考として1990年における各県の工業分類を図-2.5.11(次頁)に示す。

- ・ **ゴール**[No.31]: 生産額約 2,500 百万ルピー、約 55%は食品・飲料及びタバコ(以下、食品飲料)、次いで織物・衣料関係、非金属・鉱物がそれぞれ約 20%、後の 5%程度は化学工業・石油・ゴム及びプラスチック関係(以下、化学工業関係)になっている。
(以上の3種類のみ)
- ・ **プッタラム**[No.32]: 生産額はほぼゴール県と同じ。約 75%を非金属・鉱物が占めており、約 15%が食品飲料、10%が織物・衣料関係となっている。
(以上の3種類のみ)
- ・ **カルタラ**[No.33]: 生産額 2,000 百万ルピー、食品飲料と化学工業関係が主体で各々約 40%である。
- ・ **ラトゥナプラ**[No.38]: 生産額 2,900 百万ルピー、約 50%は食品飲料、25%が製紙業関係となっている。
- ・ **コロンボ**[No.70]: 生産額 79,000 百万ルピー、全国の 50%近くを占めており、投資額に対して唯一荒利が上まっている。食品飲料約 35%、織物・衣料約 20%、化学工業関係と製鉄が各々約 12%が主流である。従業員数も 14 万人で、隣県ガンバハと合わせると国内の約 73%になる。

表-2.4.16 主要工業生産

	No.			(百万ルピー)	(百万ルピー)	(千ルピー)	(百万ルピー)	(百万ルピー)	
コロンボ	70	648	159,157	152,012	7,173	78,961	496	35,389	43,572
ガンバハ		324	105,257	104,993	4,125	51,522	489	37,091	14,431
カルタラ	33	150	7,935	7,808	225	2,036	257	1,221	815
キャンディ		185	8,213	6,484	114	1,173	143	699	474
マタル		114	3,012	2,840	66	673	223	401	269
ヌワラエリヤ		140	10,444	10,361	306	5,359	513	3,174	2,185
ゴール	31	135	6,967	6,839	175	2,503	359	1,645	858
マタラ		85	4,118	3,991	90	1,554	377	912	612
ハンバントタ		37	3,263	3,190	87	273	85	108	170
ジャファ		3	310	302	7	40	129	13	27
バシカロア		1	1,397	1,395	80	713	510	346	367
アンパライ		1	79	79	4	9	114	2	7
トリノコナラ		1	352	352	34	4877	13,855	3,781	1,096
クネネガラ		173	7,772	7,609	208	3,450	444	2,389	1,061
プッタラム	32	114	6,564	6,482	270	2,487	379	1,191	1,296
アヌラダプーラ		28	2,044	1,990	51	235	115	52	183
フロレンヌワ		25	886	865	20	344	388	252	92
バダラ		100	4,005	3,868	126	1,548	387	904	644
モネラガラ		11	7,909	7,906	242	1,447	183	769	678
ペナプーラ	38	95	8,530	8,493	312	2,889	339	1,599	1,290
ケゴール		91	9,348	9,298	367	4,331	463	2,568	1,763
合計		2,461	357,562	347,156	14,082	166,428		94,541	71,890

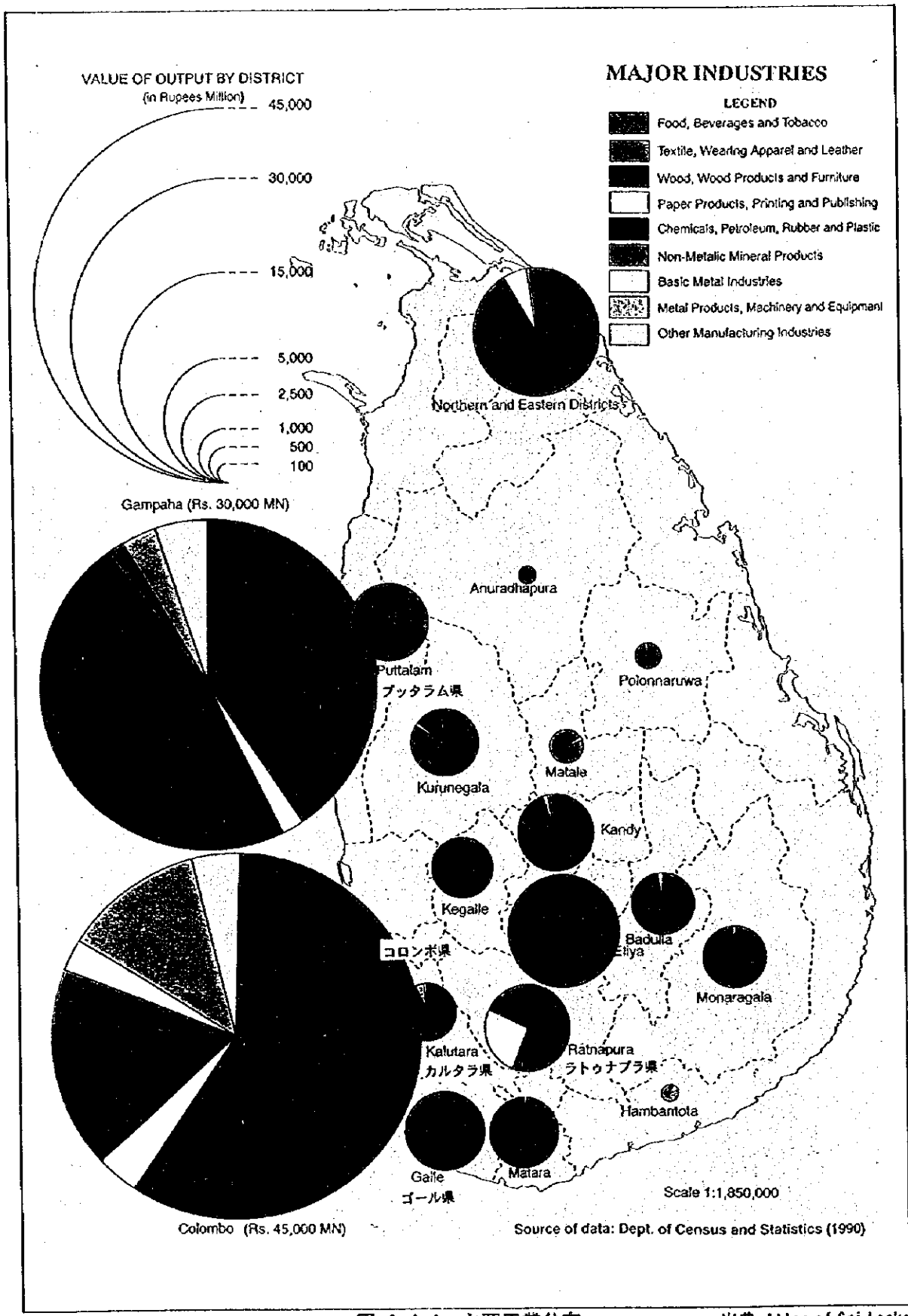


図-2.4.4 主要工業分布

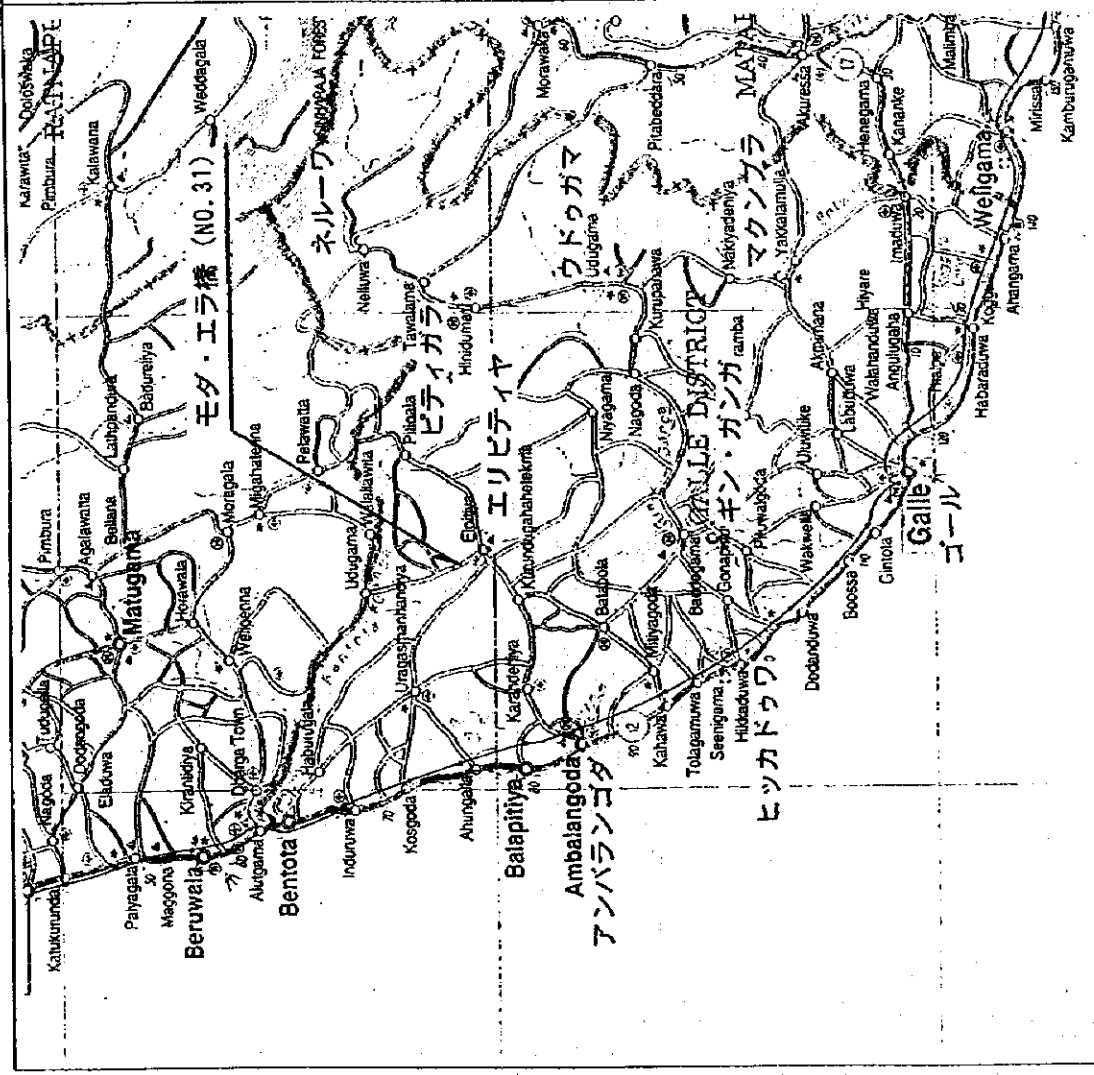
出典: Atlas of Sri Lanka

(4)交通

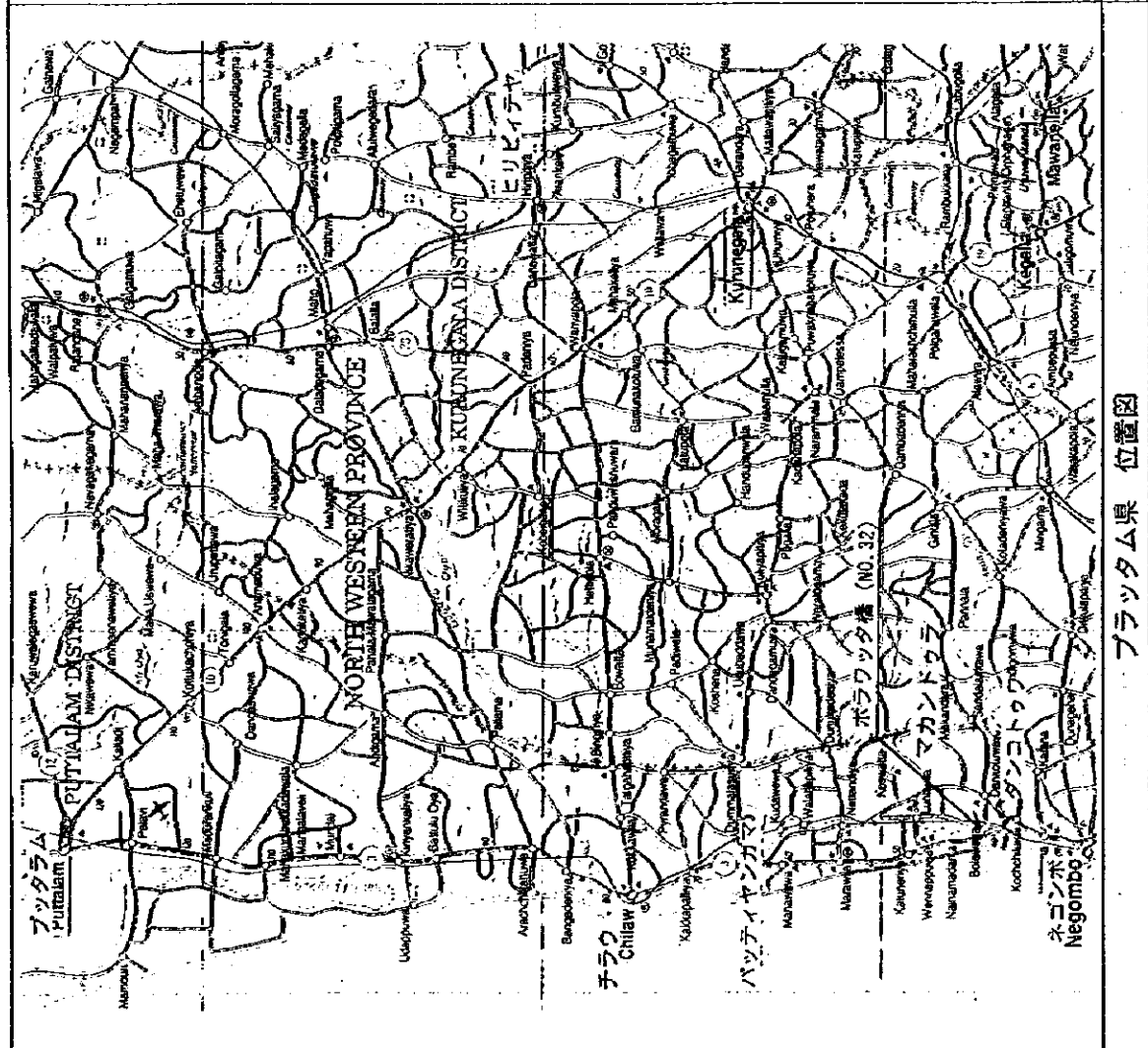
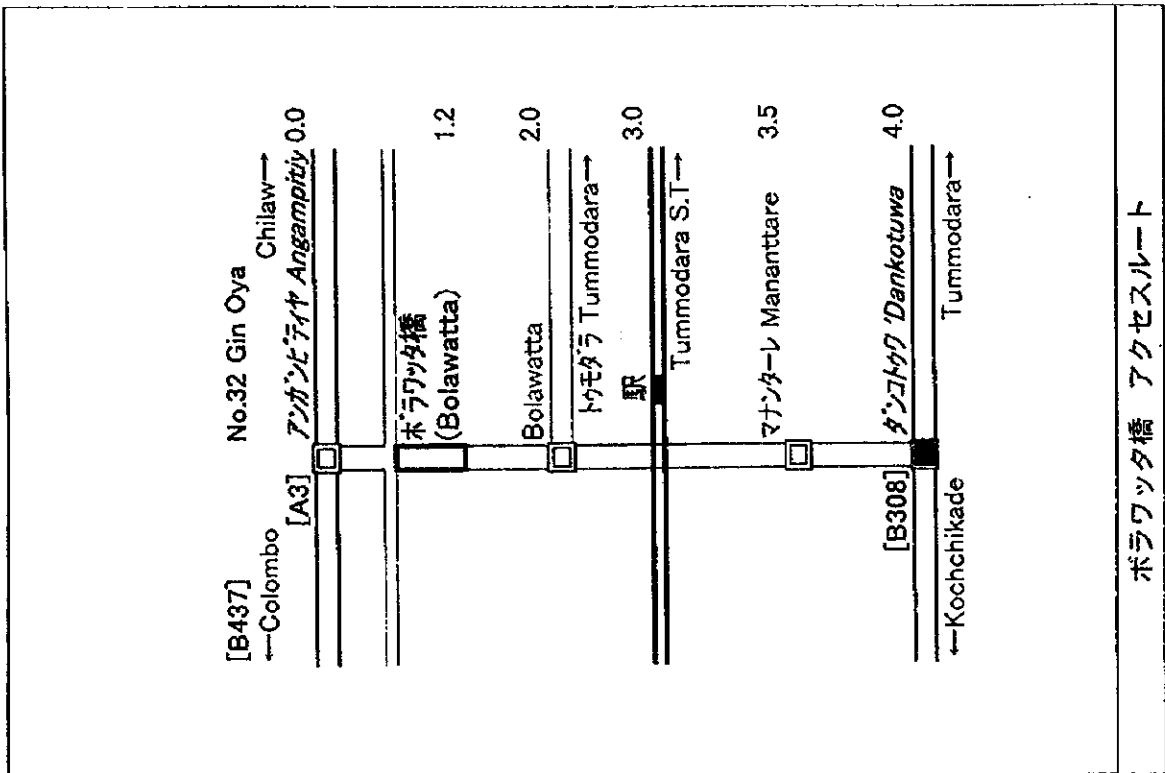
交通は、主体が自動車交通であるため、Aクラスの国道が広域幹線道路、Bクラスの国道が主要幹線道路の位置づけとなる。鉄道はコロンボを中心に主要都市間を繋いでいるが、単線部が多く本数も少ないため、大量輸送交通としての役割は希薄である。以下に5県内のA・Bクラス国道と鉄道を示す。

- ・ **ゴール**[No.31]: 南西海岸沿いを南北にA2号線が県内を貫いている。ゴールから北東へA17号線が伸びている。南北道路はBクラスの国道がゴールからマクンプラ(Makumbura)を經由してネルーワ(Nelluwa)に至る路線以外は幹線的な役割を果たす路線はない。
また、東西道路はヒッカドゥワからギン・ガンガ沿いにウドゥガマに至るB12号線とアンバランゴダからエリティピヤを經由してピティガラに至るB14号線が主要な路線である。
- ・ **プッタラム**[No.32]: 南西海岸沿いを南北にA3号線が県内を貫いている。プッタラムから南東へA10号線、北東へA12号線が放射状に伸びている。
プッタラム県は南北に細長く海岸から東の県境まで約10kmであることから、南北幹線は実質A3号線のみである。
東西道路は南端のギン川から **B437号線** を経てダンコトゥワからB308号線と接続する路線、パッティヤガマから東へ伸びるB31*号線、チラウから東へヒリピティヤまで伸びるB33*号線等約10~20km間隔で設置されている。
- ・ **カルタラ**[No.33]: 南西海岸沿いを南北にA2号線が県内を貫いている。県内の北端近くパナドゥワから東へA8号線がラトゥナプラまで伸びている。南北道路は、約10~20km間隔で設置されており、A8号線のホラナからアングロワトタを経てマツガマに至る **B157号線**、A8号線インギリヤからブラトシンハラを経てモラガラに至るB66*号線がある。A2号線を含め南北道路はこの3路線のみで、県の中央を東西に流れるカル川に架かる橋は他にない。
東西道路は、ベントタからモラガラ、カルタラからネボダ、カルタラノースからカナンウィラ及びA8号線と概ね10km間隔で設置されている。
- ・ **ラトゥナプラ**[No.38]: 北から東へA4号線が貫き、ここからA8号線が西へ伸びている。南北道路はA4号線の他、ペルマドゥワからA18号線でマダンベまで繋ぎ、ここからA17号線A24号線を経てマタラまでの路線とラトゥナプラとカラワナを繋ぐ路線程度しか存在しない。
東西道路はA8号線以外はCクラス以下の路線で短いものしかない。これは、山間地という地形上の制約によるものである。
- ・ **コロンボ**[No.70]: コロンボ市を中心に北東へA1号線、南へA2号線、北へA3号線、南東へA4号線が放射状に伸びている。南北道路・東西道路は密に設置されているが、どちらかと言えば東西南北ではなく、放射状の道路網を形成している。
ただし、南端近くの東西道路は南北に長いボルゴダ湖を渡河する路線は少なく、唯一南端のA8号線と北端の **B295号線** のみである。

[B14]	アムバラングダ [A2]	0.0 k/p
← Atuwagalla	カネコダ Ganegoda	
	モダ・エラ橋 (Moda Ela Br.)	3.5 k/p
	オハタ Opatha	7.5 k/p
← Migahatenna [B]	ウドウガマ Udugama	8.0 k/p
	イツタパナ Ittapana	16.0 k/p
	パンニラ Pannila	20.0 k/p
No.33[B157]	アヴィッタワ Avittawa	22.0 k/p
← Matugama	Bentota [A2]	→

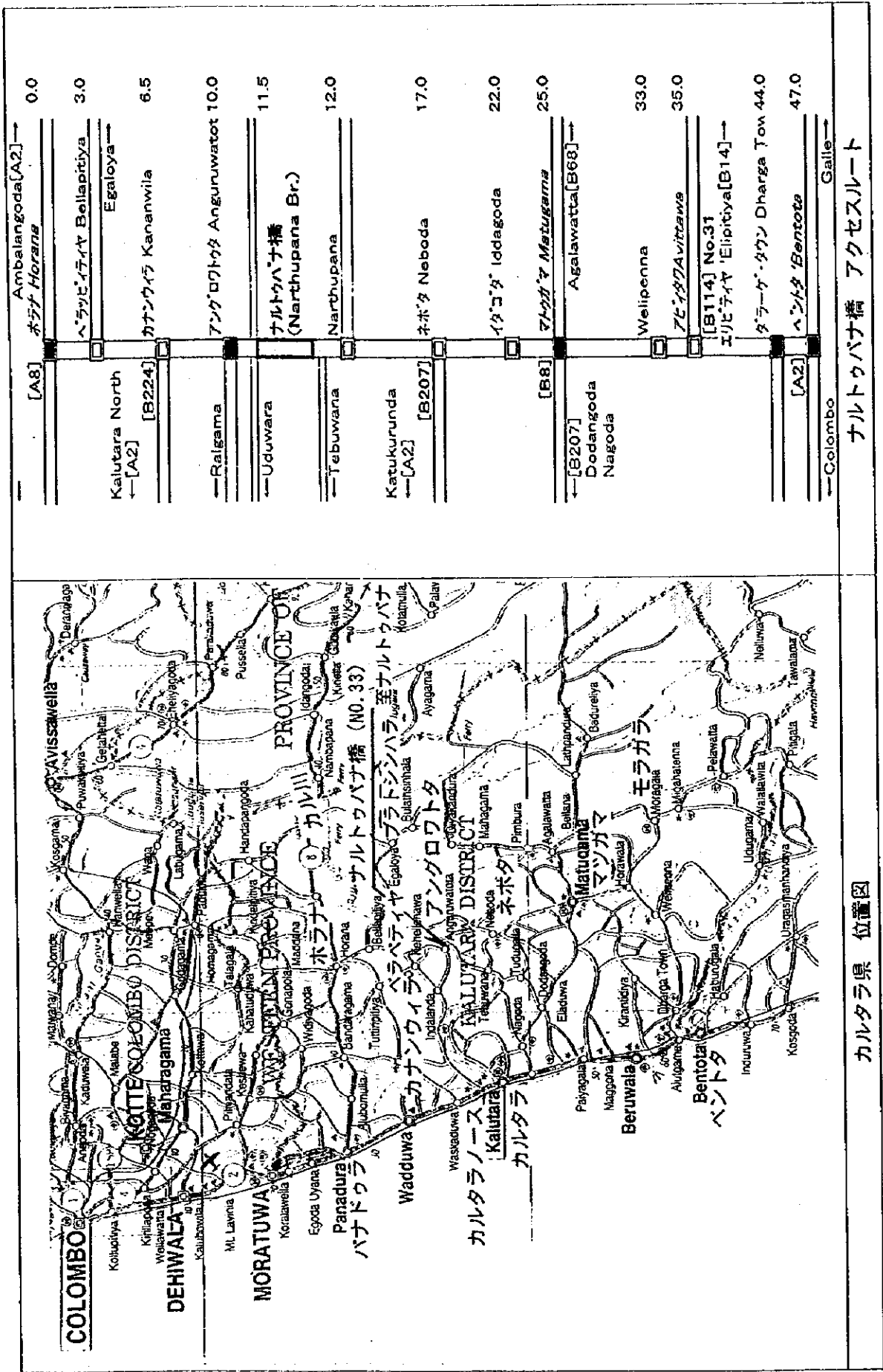


モダ・エラ橋 アクセスルート
 ゴール県 位置図



ボラワッタ橋 アクセスルート

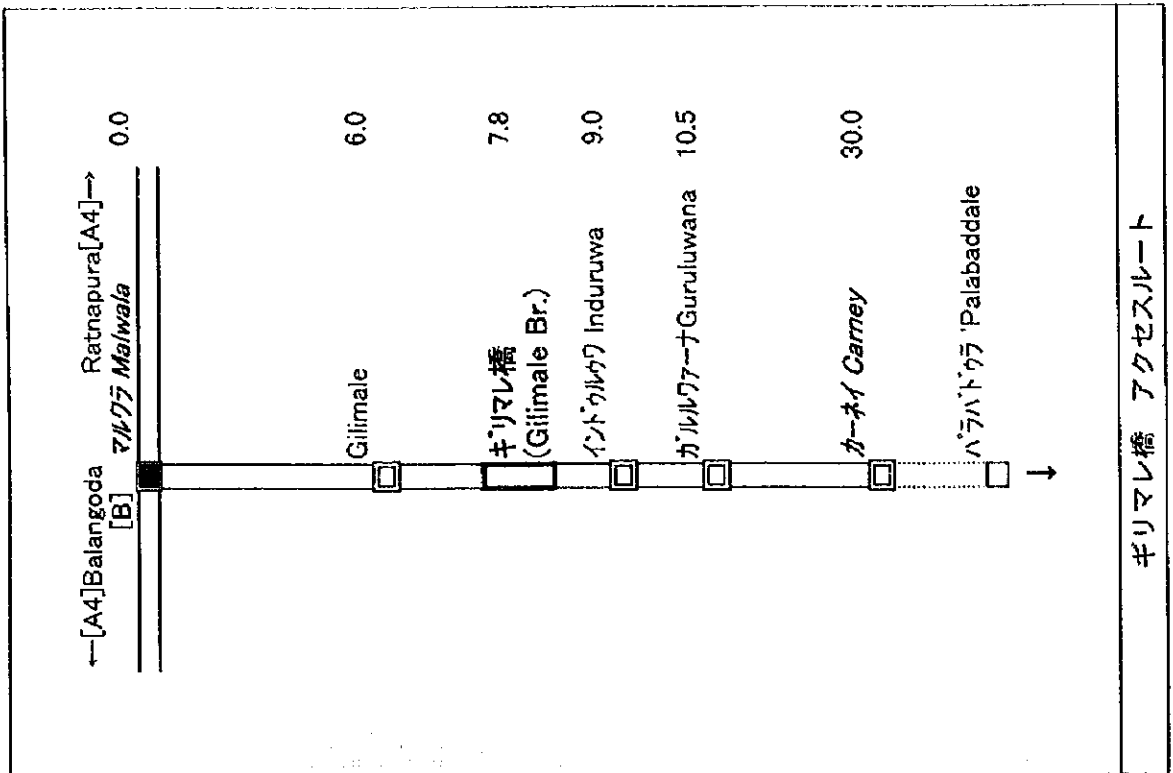
Puttalam 橋 位置図



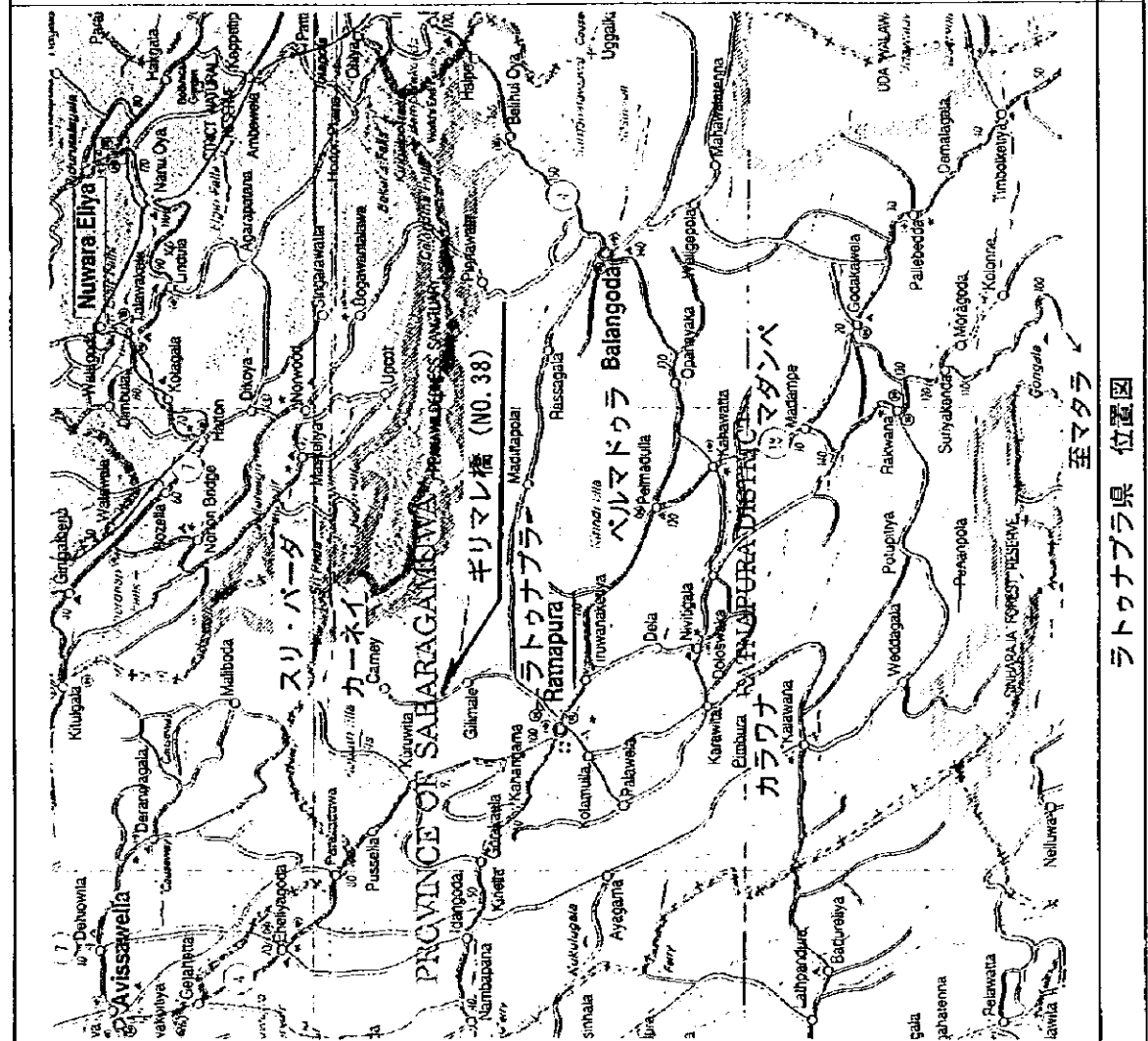
[A8]	Ambalangoda[A2] → ホラナ Horana	0.0
	→ Kalutara North → [A2]	
	→ [B224] → ベラツピテイヤ Bellapitiya Egaloya →	3.0
	→ カナウイラ Kananwila	6.5
	→ [B224] → アングロウトタ Anguruwatot	10.0
	→ Uduwara	11.5
	→ [B207] → ナルトゥバナ橋 (Narthupana Br.) Narthupana	12.0
	→ Tebuwana	
	→ Katukurunda → [A2]	
	→ [B207] → ネホタ Neboda	17.0
	→ イタコタ Iddagoda	22.0
	→ [B8] → マツガマ Matugama Agalawatta[B68] →	25.0
	→ [B207] → Dodangoda Nagoda	
	→ Welipenna	33.0
	→ [B114] No.31 → エリピテイヤ Eripitiya[B14] → タラウガ・タウン Dharga Town	35.0 44.0
	→ [A2] → ハントタ Bentota Galle →	47.0

ナルトゥバナ橋 アクセスルート

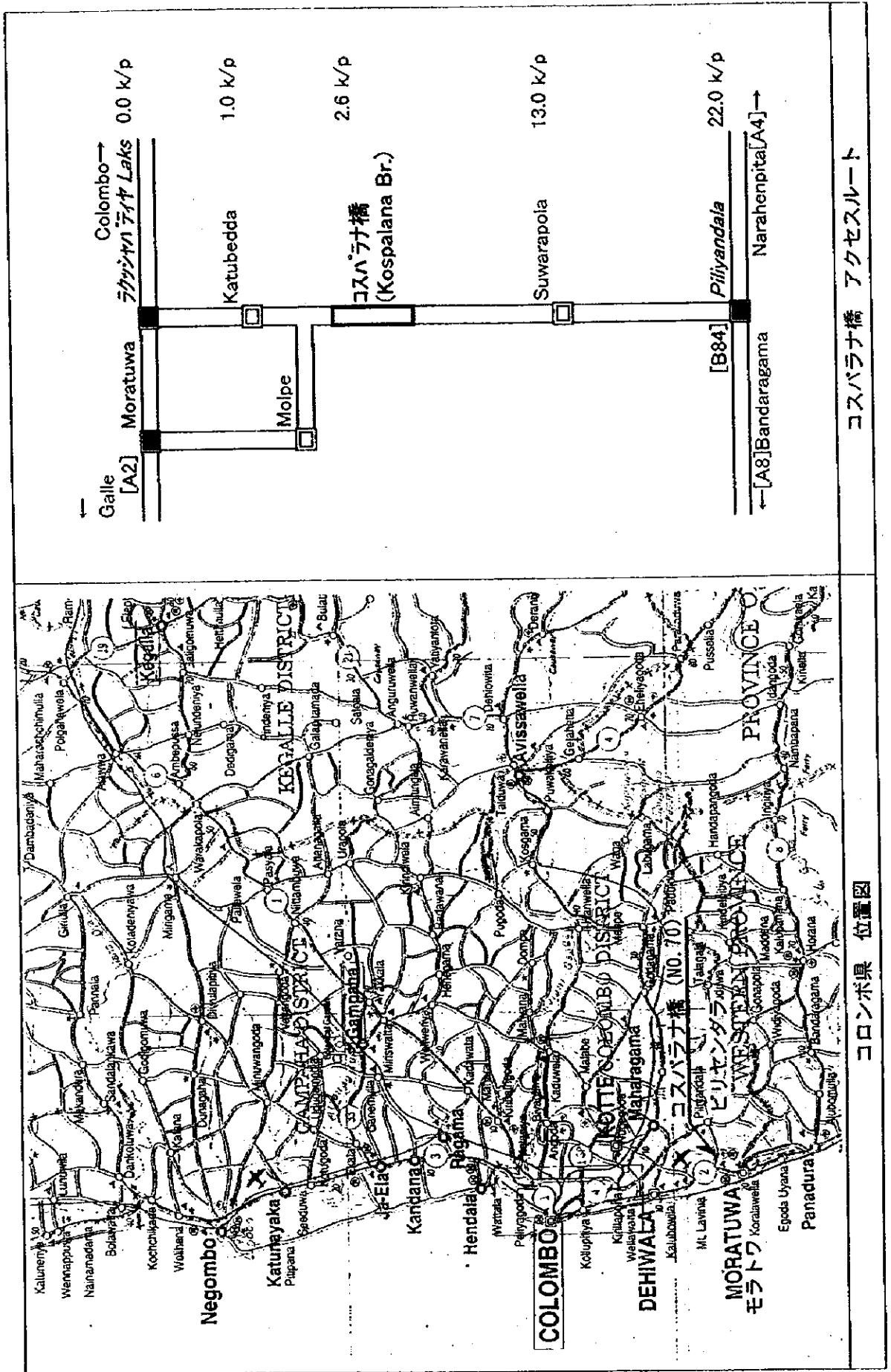
カルタラ区 位置図



キリマレ橋 アクセスルート



ラトゥナプラ県 位置図 至マタラ



コスハラナ橋 アクセスルート

コロンボ県 位置図

2) サイト周辺状況

(1) 沿線の社会・経済と道路の位置付け

a) モダ・エラ橋

橋梁のあるエリピティヤ Divisional & Secretariat's Division (郡の下の行政区域) は面積が 15 平方 km、人口は 6 万人 (1992 年推定値) であり、紅茶とゴムとを生産するエステート農業が中心である。同橋付近には住宅は少ないが、この橋梁以遠にはエステート農場が多く存在し、キャッシュ・クroppとしてこのルートを使ってコロomboまで積み出している。コロomboとのアクセスは A2 号線を南下し、アンバランゴダ(Ambalangoda) から B14 号線でエリピティヤに至り、ここから B217 号線を北上しワツラワラバンダ(Waturawalabanda)から B114 号線に入り、約 3km である。

b) ボラワツタ橋

橋梁のあるウエナップワ Divisional Secretariat's Division は面積が 24 平方 km で人口は約 8 万人 (1992 年推定) である。周囲に住宅が点在し、レンガ工場とタイル工場があり、材料となる粘土の輸送ルートとして利用されている。その他 1km 程離れ学校と教会があり、通学路としても利用されている。コロomboからのアクセスは、A3 号線を北上し、コクチカデ (Kochichikade) 経由でコロomboから約 45km 地点右折し、B437 号線に入り東進し約 2km の地点である。迂回路としては、B437 から B419 を北上し、B473 を西進し、A3 号線に至るルート (約 25km) と、B437 から B419 を南下して A3 号線に至るルート (約 13km) が考えられる。

c) ナルトゥパナ橋

ナルトゥパナ橋は、ホラナ、ドゴンゴダ、プラトシンハラ の 3 Divisional Secretariat's Division に接しているが、この 3 区域を合わせた面積は 621 平方 km で人口は 28 万人 (1992 年推定値) であり、周囲には商店、住宅ゴム工場などがある。コロomboとのアクセスは B84 号線を南東にすすみ、パクヌウイッタ (Pakunuwita) で A3 号線と合流、東進し約 5km 地点のホラナ(Horana)から B157 号線を南下しベラピティヤ(Beliapitiya) を経由して約 13km でサイトに至る。

d) ギリマレ橋

この橋梁のあるラトゥナブラ Divisional Secretariat's Division は面積が 113 平方 km で、人口は約 12 万人 (1992 年推定値) であり、周囲には商店、住宅、病院等がある。コロomboとのアクセスは A4 号線を南東に進み約 100km 地点でサバラガムワ県の県都ラトゥナブラ (Ratunapura) に至り、その東端から B391 号線に入り北上してマルワラ(Malwara)で B265 号線を北上して約 8km の地点でサイトに至る。マルワラからサイトまでは変化の多い丘陵地帯で道路幅員が狭く鋭いカーブが多い。

e) コスパラナ橋

この橋梁のあるケスベワ Divisional Secretariat's Division は面積が 55 平方 km で人口は 19 万人

(1992年推定値)である。付近は住宅、商店、工場等が立ち並んでいるが、RDAではB295号線の拡幅工事を開始しており、A2号線分岐点から橋梁に向かって用地買収を始めている。本橋梁の区間はまだ買収の公示が行われていないが、すぐ近く迄支障家屋の解体作業が進んでいる。本橋の架け替え工事に際しては、支障する家屋が数軒有り移転が必要となる。コロンボからのアクセスは、A2号線を南下し、モラトワ(Moratuwa)でB295号線に入り約2.6kmの地点でサイトに至る。

(2)対象道路の重要性

a) モダ・エラ橋 (No. 31)

橋梁を通過する交通量は1998年3月16日で507台(うち重車両は96台)である。これは1991年日平均交通量480台(うち重車両53台)に比べ6%増であり、重車両比では80%増である。この橋梁が落橋した場合、橋梁以遠の住民は生活拠点であるエリピティヤにある学校、病院、郵便局等の公共施設や行政機関に直接できなくなるので、非常な遠周りをしいられる。

b) ポラワッタ橋 (No. 32)

橋梁を通過する交通量は2107台(うち重車両は210台)で1994年の日平均交通量250台(うち重車両112台)より80%増、重車両で90%増である。この交通量が増えて来たのは、内陸部マカンドゥラ(Makandura)に工業団地が出来た事と、ネゴンボを中心とする窯業に粘土を供給するためであると思われる。

c) ナルトゥバナ (No. 38)

橋梁を通過する交通量は1998年3月17日で1329台(うち重車両236台)で、1991年日平均交通量750台(うち重車両128台)と比べると80%増(重車両で84%増)である。このルートは南部県とサバラガムワ県を結ぶ重要路線で、同橋利用不能の場合は、迂回路としては、上流側では約30km離れたB-163号線を、また下流側では25km離れた、A-2号線を利用することになるため、迂回距離としてはカル川の南部地帯の道路が複雑になっているので明確ではないが、80km程度と思われる。

d) ギリマレ橋 (No. 38)

橋梁を通過する交通量は1998年3月18日の実測データで、494台(うち重車両64台)である。これは1995年の日平均交通量240台(うち重車両101台)に比べ200%増、重量車両比で35%減である。この橋梁が落橋した場合、橋梁以遠カーネイ(Carney)で盲腸線となつているため、迂回路がなく影響は甚大である。この橋梁の奥には約5千人以上が居住しており、4箇所の小学校と郵便局がある。路線バスは1時間に2便程度運行されているが、この国最大の仏教聖山であるスリ・パーダへの巡礼登山経路となつており、毎年12月から4月迄の巡礼期には5分ごとにミニバスが運行される。

e) コスバラナ (No. 70)

橋梁を通過する交通量は1998年3月20日で8867台（うち重車両は1216台）である。これは1994年の日平均交通量8,310台（うち重車両1100台）に比べると7%増で、重車両では10%増である。この道路はA2号線近くのピリヤンダラ(Piliyanndala)にあるモラトワ大学（University of Moratuwa）、アーサー・クロック工科大学(Athur C.Clock Center)への通学路でもあるので交通量も多い。

2-5 環境への影響

2-5-1 自然環境への影響

本計画においては、現況橋梁の架け替えが主体であるため、動植物を含む自然への影響は小さい。

2-5-2 社会環境

本計画実施に際して橋梁および取付道路の拡幅部分に、住民移転に対する配慮が必要である。「ス」国側との協議の結果、道路用地幅を「ス」国道路設計基準（案）を基に設定した範囲で押さえるとしたため、住民移転もその範囲で行う。用地取得については、その手続と費用の支出に関し「ス」国側の責任において行うことを合意済みであり、住民側とも移転内容について合意していることなどから新たな問題はない。

2-5-3 生活環境

生活環境は、工事完成後においてインフラレベルの向上などから、現状より改善される方向にある。

1)交通遮断

基本的には、迂回道路を設置する事で一般交通の遮断は避けることとする。但し、やむをえず交通の遮断を余儀なくされる場合（桁運搬もしくは仮設時）には、関係官庁からの許可を得た上で、同官庁の監督のもとで交通遮断を行うものとする。その際は夜間等交通量の少ない時間帯を選び、必要な掲示板、保護設備、交通誘導員等を配備し万全な対策をこらして作業するものとする。

2)砂埃等

多量の土工事を必要としないため、その運搬、交通安全への支障等の問題は少ない。また砂埃等の公害も少ない。