

インドネシア共和国

スマトラ東海岸道路整備計画調査
最終報告書

要約編

平成4年12月

国際協力事業団

社調一

CR(3)

92-126



注 記

この報告書の中では、下記の為替レートを用いている。

US\$ 1.00 = Rp. 2,025 = Yen 125 (1992年6月)

JICA LIBRARY



1102435131

24563

インドネシア共和国

**スマトラ東海岸道路整備計画調査
最終報告書**

要約編

平成4年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

24563

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国のスマトラ東海岸道路整備計画にかか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いたしました。

当事業団は、平成3年10月から平成4年10月までの間、3回にわたり、(株)パンフィック・コンサルタンツ・インターナショナルの渡部 聡氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア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、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

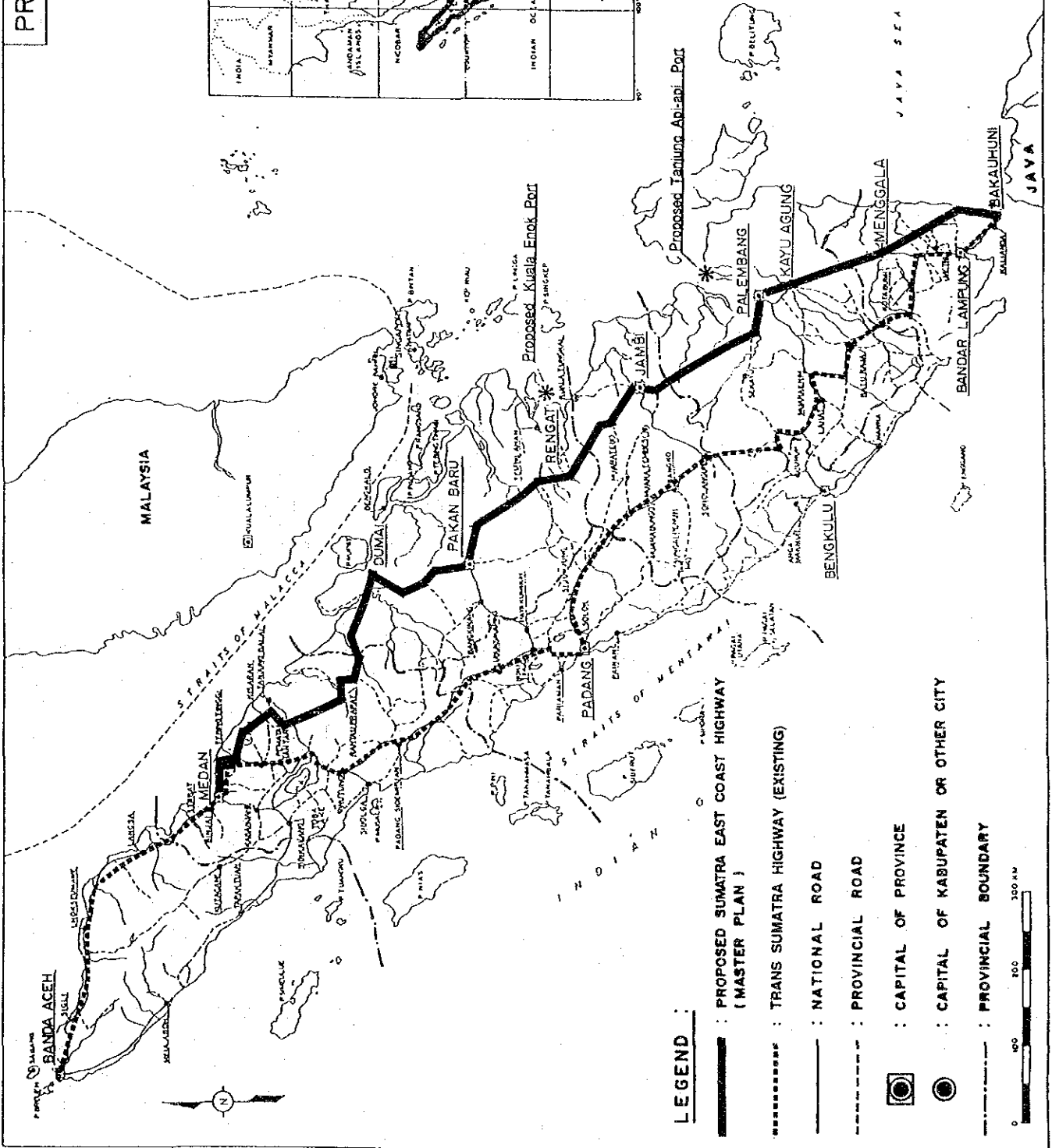
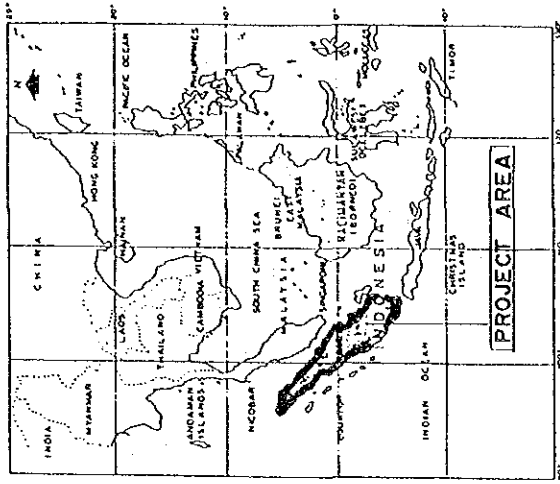
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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








平成4年12月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介

PROJECT LOCATION MAP



LEGEND :

-  : PROPOSED SUMATRA EAST COAST HIGHWAY (MASTER PLAN)
-  : TRANS SUMATRA HIGHWAY (EXISTING)
-  : NATIONAL ROAD
-  : PROVINCIAL ROAD
-  : CAPITAL OF PROVINCE
-  : CAPITAL OF KABUPATEN OR OTHER CITY
-  : PROVINCIAL BOUNDARY



目 次

	ページ
1. 序 論	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	2
1.3 調査地域	2
2. スマトラ島の現況	3
3. スマトラ島の将来開発フレームワーク	4
4. 東海岸道路整備マスタープラン	9
4.1 東海岸地域の特性と問題点	9
4.2 東海岸道路の必要性	10
4.3 東海岸道路整備マスタープラン	12
4.3.1 東海岸道路計画の基本方針	12
4.3.2 ランボン州における路線代替案	13
4.4 スマトラ東海岸道路の計画概要	16
4.4.1 設定区間と計画交通量	16
4.4.2 道路の規格と幾何構造基準および道路標準横断面図	17
4.4.3 道路延長と建設費	18
4.5 スマトラ東海岸道路整備の効果	18
5. プレ・フィジビリティ調査およびフィジビリティ調査	19
5.1 プレ・フィジビリティ調査	19
5.2 フィジビリティ調査	21
5.2.1 改修内容	21
5.2.2 必要車線数	23
5.2.3 舗装設計	23
5.2.4 建設工事の概要	24
5.2.5 事業実施工程および事業費	25
5.2.6 経済分析結果	26
6. 環境影響評価	27
7. 結 論	30

1. 序 論

このレポートは、1991年10月から1992年12月までの期間に実施された「インドネシア共和国スマトラ東海岸道路整備計画調査」の結果をとりまとめたものである。

1.1 調査の背景

インドネシア国政府は第5次国家開発5ヶ年計画（レプリタV）の中で、石油・天然ガス・農業水産資源に恵まれたスマトラ島の開発を推進するとしている。

一方、地域開発の振興と道路沿いの人々の生活水準の向上に貢献することを目的として、1984年にアジア・ハイウェイの一環として、トランス・スマトラ・ハイウェイが完成した。同ハイウェイはスマトラ北部のバンダアチェから最南端のバカフニに至る2,600kmの国道である。しかし、トランス・スマトラ・ハイウェイは主にスマトラ西側の山中を通過しており、東部平地のパカンパル、ジャンビ、パレンバンといった地方中核都市を通過していない。

同島東海岸部主要都市を結ぶ地域幹線道路の必要性は、“北部スマトラ地域総合開発計画調査”の中でも最優先プロジェクトの一つとして提言されている。

このような状況のなかで、スマトラ島の東海岸沿いの中核都市を通過する道路の建設は、タンジュン・アピアピ（南スマトラ州）およびクアラ・エノック（リアウ州）新港開発計画と相俟って、周辺の地域開発、農産物、工業製品、人の移動に多大に寄与することとなり、東海岸部の中核都市はジャワ島との連絡も容易となる。このことは、レプリタVの原則と整合のとれたプロジェクトであるとともに国土のネットワーク形成の骨格となるものである。ここに、スマトラ東海岸道路建設が要望され、スマトラ東海岸道路整備計画調査の必要性が生じた。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、以下の通りである。

- (1) スマトラ東海岸地域の主要都市を結ぶ地域幹線道路の道路網基本計画（目標計画年次2010年）を策定する。

対象道路区間：メダン～バンダルランポン～バカフニ間約1,900km。

- (2) プレフィジビリティ・スタディ調査

(1)によって策定された道路網基本計画のうち、重要度の高い区間についてプレフィジビリティ・スタディ（目標計画年次1997年）を実施する。

対象道路区間：レンガット～ジャンビ間およびパレンバン～メンガラ～バカフニ間約600kmを想定。

- (3) フィジビリティ・スタディ調査

(2)によって取りあげられた整備路線のうち、特に優先度の高い区間についてフィジビリティ・スタディ（目標計画年次1997年）を実施する。

対象道路区間：カユアグン～メンガラ間約180km。

1.3 調査地域

調査の対象地域（プロジェクト・ロケーション・マップに示すとおり）は、スマトラ島東海岸に位置しており、道路建設により直接に影響を受ける北スマトラ州、リアウ州、ジャンビ州、南スマトラ州、ランボン州の5州と間接的に影響を受けるアチェ州、西スマトラ州、ベンクル州の3州を含む地域とする。ただし、交通需要予測に係わる社会経済調査ではジャワ島をも調査の対象に含めた。

2. スマトラ島の現況

- 1990年におけるスマトラ島の人口は3,650万人であり、最近10年間で見ると、前半5年間の人口伸び率が3.1%であるのに比較すると、後半の5年間では伸び率2.3%と低くなっている。
- スマトラ島全体の1989年における地域総生産は、インドネシア全体の約20%を占めている。スマトラ島の1983-1989年における実質成長率は7.5%である。同期間における州別の実質成長率を見ると、最大がランボンで、これに続いて北スマトラ、ベンクル、リアウの順となっているが、いずれも成長率は8%を越えている。
- 森林面積が州全体の50%を越える州は、西スマトラを始めとして、リアウ、ベンクル、アチェの順となっている。スマトラ島における森林面積の割合は平均50%で、最低はランボンの32%となっているが、その最大の要因は、移住計画に伴う森林開発によるものである。
- 湿地の多い州は南スマトラとリアウの各州で、州全体の面積に占める割合は、それぞれ11%と5%になっている。
- 大規模エステート農業地区の割合が高い州は北スマトラ(18%)、ジャンビ(14%)、ランボン(14%)で、南スマトラ(9%)、リアウ(9%)がこれに次いでいる。過去10年間に於けるスマトラ島のエステート農業地区の開発面積は59,870Km²であり、インドネシア全体における開発総面積である117,200Km²の約半分を占めている。
- 稲作の耕作面積割合が高い州は、北スマトラ、ランボン、アチェである。
- スマトラ島はジャワについて自動車登録台数の多いところである。1989年における車種別構成割合は、トラックで46%、乗用車で38%、バスが16%である。比較的に産業の発達した北スマトラ州および南スマトラ州は、他の州に比較して自動車登録台数が多く、1989年においてそれぞれ18万台、12万台となっており、2州合計ではスマトラ島全体(8州)の約60%を占めている。

3. スマトラ島の将来開発フレームワーク

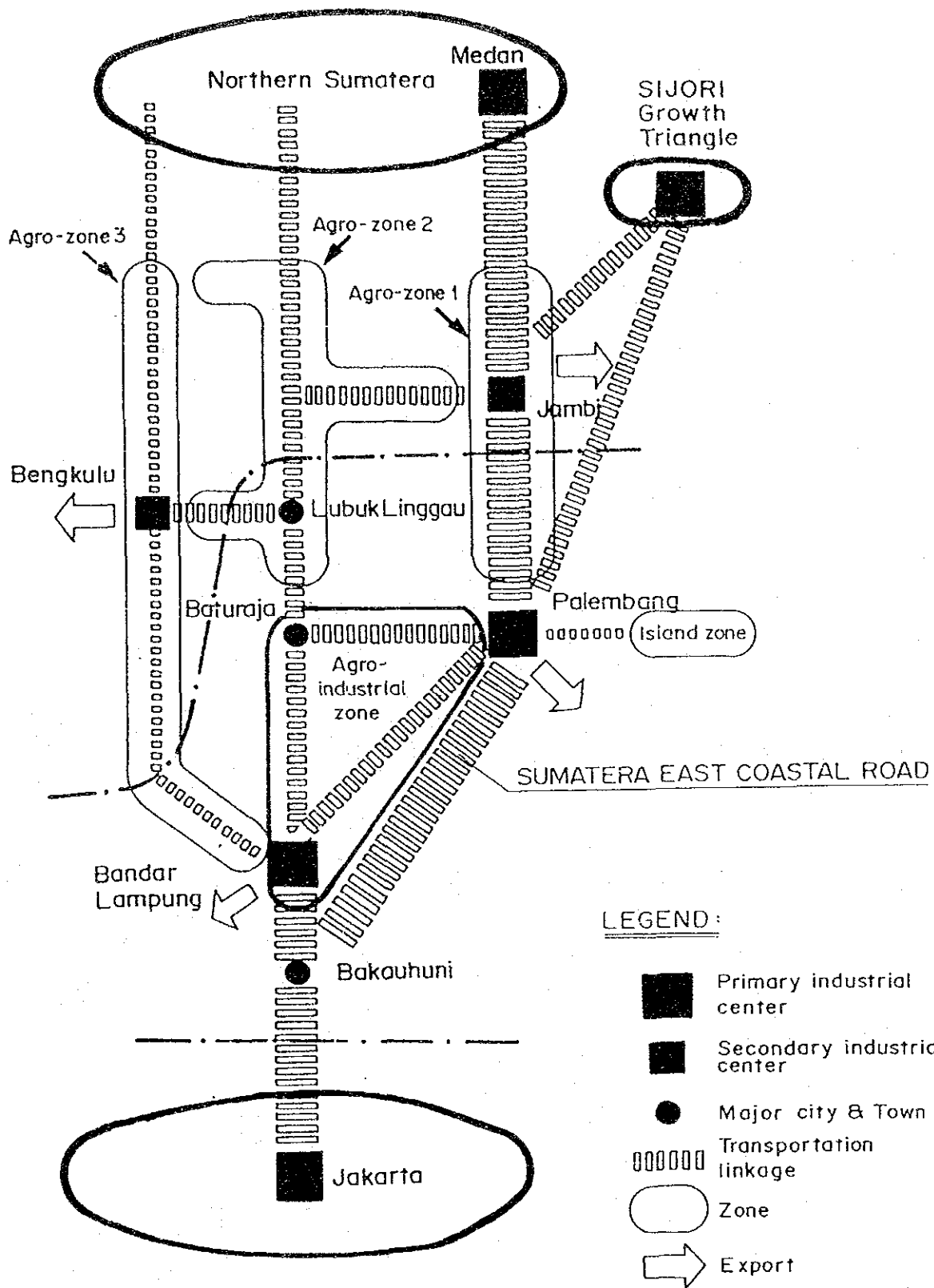
公平と成長を目標とする第5次国家開発5ヶ年計画の中では、スマトラ島の地域開発の目標を既存の開発ポテンシャル（農業、農産加工、工業、観光）を活かした産業の育成によって経済成長を図ることとしている。

今後のスマトラ島における経済活動は、ジャカルタ、メダンおよびシンガポール～ジョホール～リアウ諸島（SIJORI）を核とする発展計画に負うところが大きいものと期待されている。

現在、スマトラ島ではスマトラ全体および各州の人口分布、土地利用、交通ネットワーク等を考慮した各州のストラクチャープラン（RSTRP）が作られており、各開発センターを軸として発展を図る将来構想が打ち出されている。

図1は、スマトラ島の開発概念を示したものである。表1および2は、スマトラ島の将来における開発フレームを示したものである。現在、国家開発計画庁（BAPPENAS）が第2次25ヶ年長期計画（1994/95～2019/20）を策定中であり、最新の社会・経済フレームワークはまだ公表されていない。国家開発計画庁からのヒヤリングによると、現時点で一番信頼できるフレームは北部および南部スマトラ総合地域開発計画（JICA）の予測値である。

従って、将来の交通需要は、1991年に実施された全国OD調査結果を基に、前記開発計画の予測値を用いて推定した。2010年および1997年の将来交通需要量を図2および図3に示す。



COASTAL ROADS
IN
EAST COAST OF SUMATERA

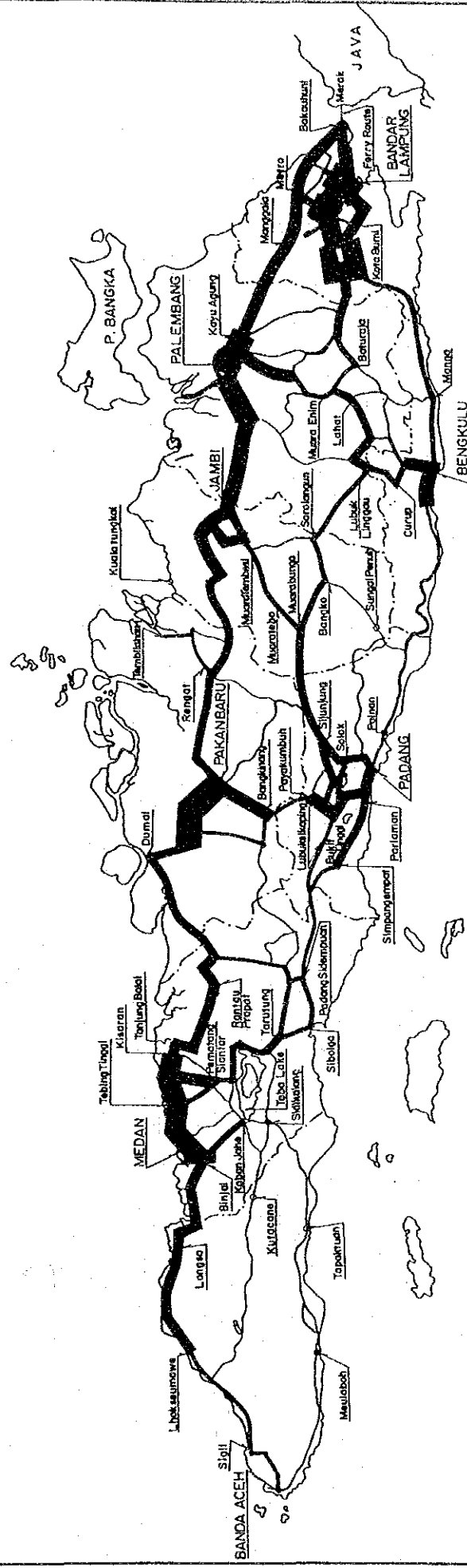
図1 スマトラの開発概念

表1 スマトラにおける州別将来人口推計値

Province	Land Area (Km sq.)	Population (thousand)					Population Density (Km sq.)		
		1990	1995	2000	2005	2010	1990	2000	2010
Aceh	55,392	3,415	3,919	4,440	4,955	5,471	62	80	99
North Sumatra	70,787	10,252	11,588	12,987	14,445	16,027	145	183	226
West Sumatra	49,778	3,999	4,265	4,508	4,721	4,902	80	91	98
Riau	94,561	3,281	3,871	4,515	5,197	5,905	35	48	62
Jambi	44,800	2,014	2,367	2,724	3,077	3,432	45	61	77
South Sumatra	103,688	6,276	7,293	8,310	9,289	10,255	61	80	99
Bengkulu	21,168	1,179	1,410	1,618	1,818	2,018	56	76	95
Lampung	33,307	6,004	6,823	7,613	8,411	9,253	180	229	278
Sumatra-total	473,481	36,420	41,536	46,715	51,913	57,263	77	99	121
Indonesia	1,919,317	179,322	194,516	208,823	221,552	233,315	93	109	122

表2 スマトラにおける州別将来GRDP推計値

Province	GRDP (billion Rp.)					Per Capita GRDP (thousand Rp.)			
	1990	1995	2000	2010	2010	1990	1995	2000	2010
Aceh	1,737	2,350	3,251	6,204	6,204	509	600	732	1,252
North Sumatra	5,744	7,745	10,877	23,329	23,329	560	668	838	1,615
West Sumatra	1,804	2,388	3,231	6,025	6,025	451	560	717	1,276
Riau	1,653	2,155	2,876	5,759	5,759	504	557	637	1,108
Jambi	756	1,122	1,679	3,827	3,827	375	474	616	1,244
South Sumatra	3,906	5,433	7,657	15,184	15,184	622	745	921	1,635
Bengkulu	457	679	993	2,171	2,171	388	482	614	1,194
Lampung	1,934	2,938	4,480	10,789	10,789	322	431	588	1,283
Sumatra-total	17,991	24,810	35,044	73,288	73,288	494	597	750	1,412
Indonesia	94,346	123,904	164,416	303,164	303,164	526	637	787	1,368

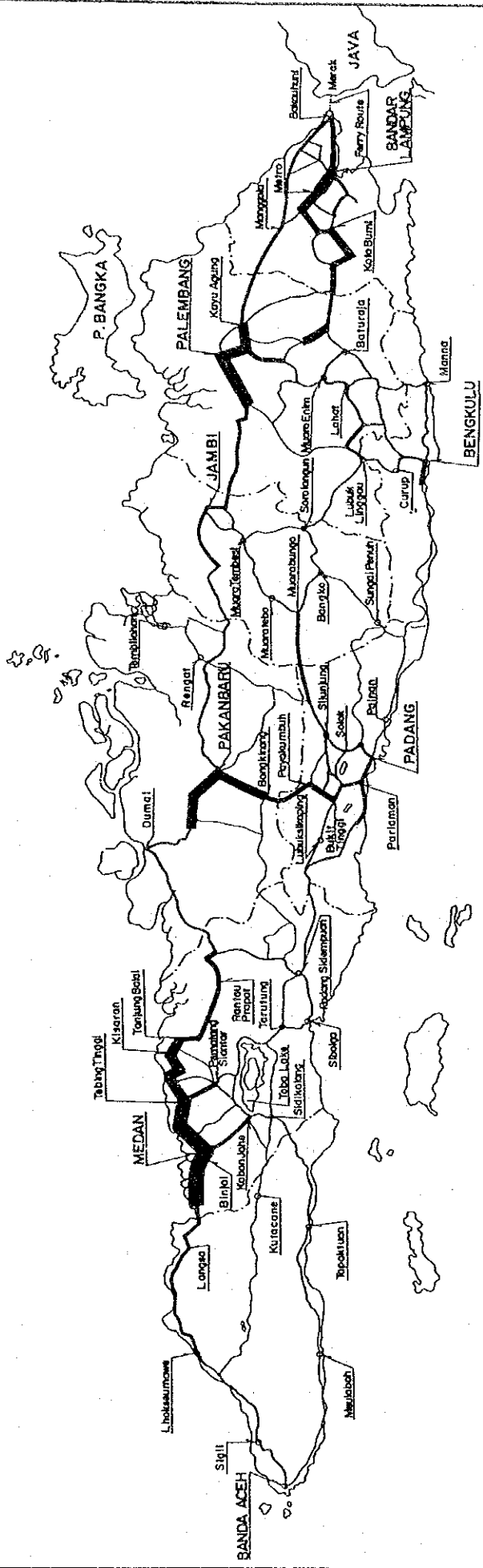


TRAFFIC VOLUME (PCU/DAY)



图2 2010年交通量配分结果 (全線整備)

COASTAL ROADS IN EAST COAST OF SUMATRA



TRAFFIC VOLUME (PCU/DAY)

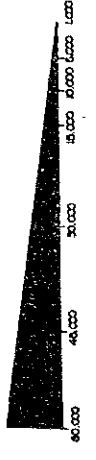


圖 3 1997年交通量分配結果 (Section 6 整備)

COASTAL ROADS IN EAST COAST OF SUMATRA

4. 東海岸道路整備マスタープラン

4.1 東海岸地域の特性と問題点

スマトラ島は、南北約1,700km、東西約300kmの細長い島である。島の西海岸に沿ってバリサン山脈があり、その東側には当山脈から派生した大小の河川によって形成された広大な沖積平野と湿地帯が広がっている。この地形的要因のために東海岸地域は、豊富な自然資源に恵まれているものの、広大な湿地帯／洪水地域の存在に起因する道路整備の遅れもあって、大部分の地域は未発展のままである。

(1) 東海岸地域の資源

東海岸地域は、プランテーションを中心とする農業開発、水田開発、エネルギー資源開発等有望かつ優れた自然条件／資源に恵まれ、海上交通基地（港湾）の整備に対しても所要の適地を有している。

(2) 経済構造

経済構造の面からみると、東海岸地域は東流する大小の河川に阻まれ、道路整備の遅れもあって、個々の流域経済圏内での活動を主とした現状を示している。また、所得面では、資源の活用度により顕著な地域格差がみられる。

(3) 物 流

全貨物の移・輸入量では、北スマトラ、リアウ、南スマトラの3州のシェアがスマトラ島全体の80%以上となっている。以上3州は、いずれも工業化の進んだ地域、石油・天然ガス等の生産地、プランテーション作物の生産地等そのいずれかを後背地に有している。

(4) 道路の整備水準

スマトラ島における幹線道路の配置は、基本的には適切なネットワークを形成しているといえる。西海岸、東海岸沿い地域にある主要都市は、南北縦貫幹線道路で互いに結ばれ、また、東西の連結にも考慮が払われている。

しかしながら、東海岸地域における道路の整備水準の面からみると、道路の欠落区間、未舗装区間、要拡幅区間等、数多くの問題をかかえており、幹線道路網としての機能は未だ完全ではない状況にある。

(5) 地域開発の動向

東海岸地域における大規模プランテーション農業の開発計画、流通拠点となる港湾の開発計画、河川デルタ地域と広大な湿地における灌漑計画などが展開しつつ

あり、スマトラ島の開発は、今までの西海岸地域主導から東海岸地域へとその中心を移行しつつある。また、マラッカ海峡を隔てて、国際市場開発を目指したシンガポール～ジョホール～リアウ諸島（SIJORI）の開発が計画されており、スマトラ島との関連を深めつつある。

4.2 東海岸道路の必要性

スマトラ島は、インドネシアにとりジャワ島に次ぐ重要な位置を占めている。しかしながら、東海岸地域の開発は、最近になりようやくその緒についたばかりであり、未利用の広大な土地と膨大な資源の有効活用が必要で、これを支援するため幹線道路の整備が急務となっている。

特に、同地域では豊富な自然資源と海上交通の地理的利点を活用し、各州がそれぞれの特長ある経済発展を遂げることが重要であるが、これら各州が相互に連携しあう地域構造の一体化を図っていくことも将来の経済発展にとり必要である。この必要を満たすためには、

- ・ 経済活動の中心である大都市圏相互の連絡。
- ・ 生産地と消費地である大都市との連絡。
- ・ 海上交通基地である港湾施設と後背地の連絡。

などを可能にするとともに、主要幹線道路の整備が必須の緊急課題となる。

スマトラ島全体からみると、スマトラ東海岸道路の整備により、同島の道路網はトランス・スマトラ・ハイウェイを含め、二本の南北方向の交通軸を持つことになる。また、これら交通軸を相互に連絡するための東西軸の充実を図ることにより、将来は全島の各地域の有機的な結合が可能となるだろう。（図4参照）

さらに、スマトラ東海岸道路および港湾等のインフラ整備によるスマトラ全島の一体的な結合が、スマトラ地域のみならずインドネシア全体の発展に寄与する。

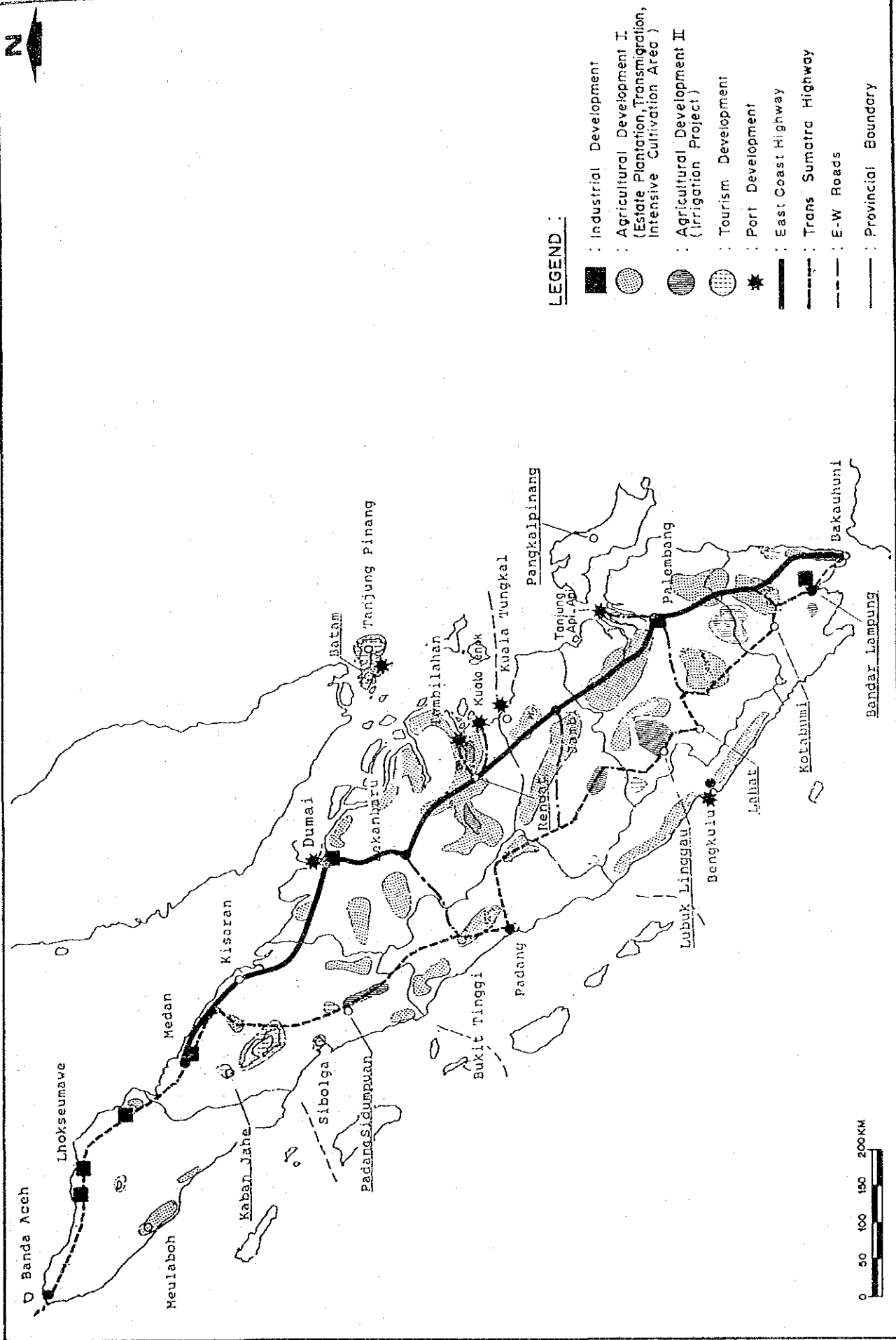


図 4 スマトラの基幹交通軸概念図

COASTAL ROADS IN EAST COAST OF SUMATRA

4.3 東海岸道路整備マスタープラン

4.3.1 東海岸道路計画の基本方針

スマトラ東海岸道路の道路計画の基本方針は以下のとおりとする。

- (1) 各州の主要都市を結ぶ。
バカフニ～バンダル・ランポン～メンガラ～パレンバン～ジャンビ～
パカンバル～ランタウプラパット～デュマイ～メダン
- (2) 計画路線は、早期実現の重要性、および財政面からの建設費節減の必要性の両観点から、基本的には現道（現国道、州道）の改良を中心として整備を進める。
- (3) 道路の規格としては、沿道開発も考慮し、専用道路ではなく出入り制限のない一般道路として整備することを基本とする。
- (4) 車線数は、基本的に交通需要に対応して設定する。なお、交通需要面から見て現道改良で対応できない場合は、沿道の状況などを考慮し、拡幅あるいはバイパスなどを計画する。
- (5) 現国道、現州道が大きく迂回している箇所については、バイパス等を設け便益の増加を図る。
- (6) 必要に応じ、現道の平面線形、縦断線形の改良を行なうものとする。
- (7) 低湿地帯を通過する区間については、交通の通年利用確保を図る。
- (8) 自然、社会環境の保全に努め、道路整備によるマイナス効果を最小限にする。

4.3.2 ランポン州における路線代替案

(1) 路線代替案

ランポン州における路線代替案としては、次の3案が設定される（図5参照）。

7-A : 現国道利用ルート

ランポン市の都市活力、機能をより強化しようとする目的で現国道を利用しようとする案である。

7-B : 丘陵地の中央を利用するルート

トランス・スマトラ・ハイウェイと東側海岸に挟まれた内陸部の地域開発を促進すること、および将来混雑が予想されるバンドル・ランポン市街地の通過を避けることを目的とした案である。

7-C : 東海岸沿いルート

東海岸沿いの地域開発の促進、集落へのアクセスの改善、道路延長の短縮および将来のバンドル・ランポン市街地の通過を避けることを目的とした案である。

(2) 最適路線案

下記の4つの観点の考察から、ルート7-Cが最適路線案と判断される。なお、7-Aの現道ルートは、ランポン州の中核となる都市を結んでおり、このルートの整備も7-Cの開発と相まって進める必要があろう。

- 1) 経済分析結果（「(3) 路線比較のための経済分析」の項を参照）
- 2) 現道ルート（7-A）の拡幅の可能性
- 3) 道路網の観点
- 4) ランポン州の開発動向（「(4) ランポン州の開発動向」の項を参照）

(3) 路線比較のための経済分析

路線代替案比較のため、当該区間のみの整備を前提とした概略経済分析を行なった。（表3参照）

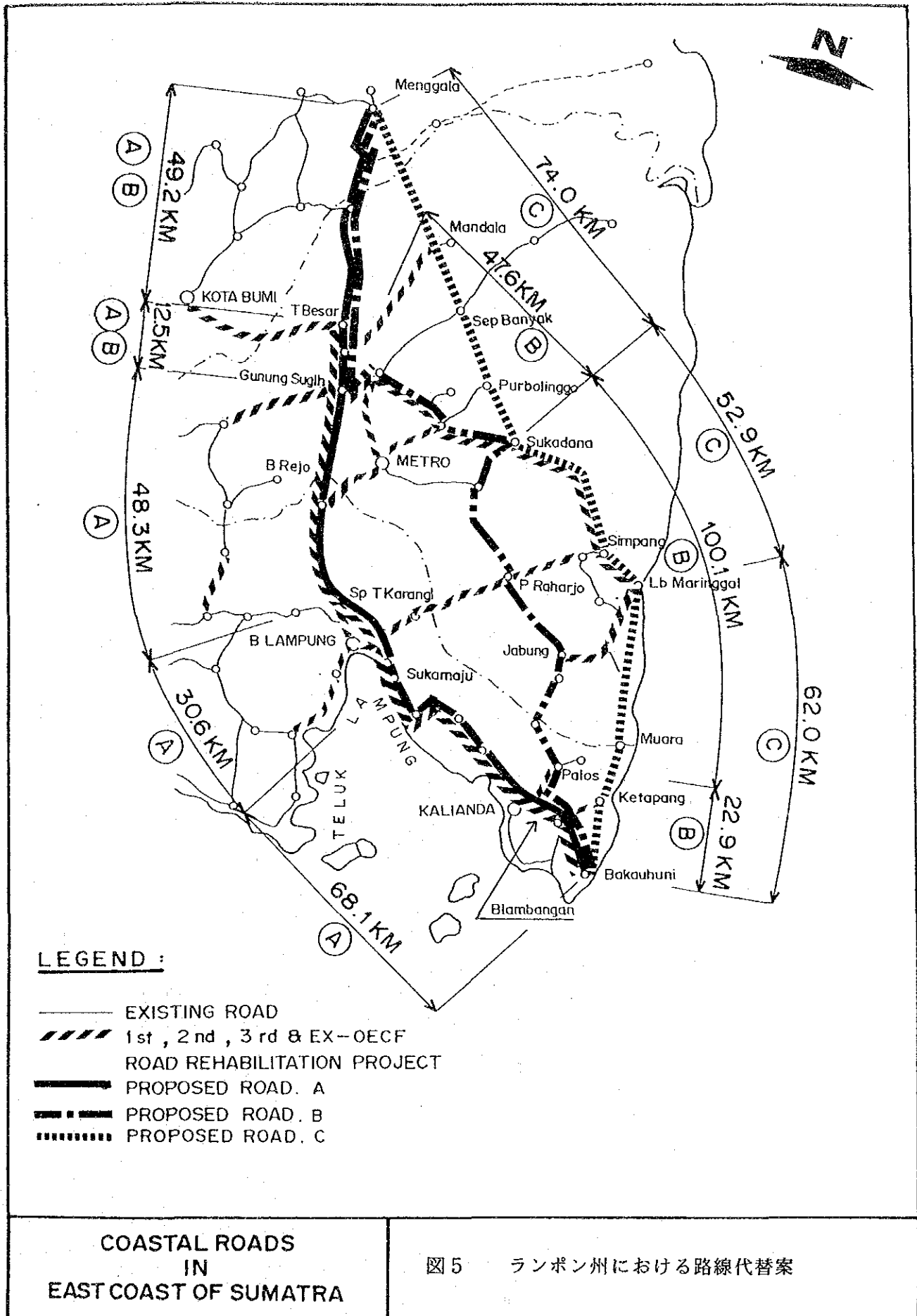


表3 ルート7-A、BおよびCの経済評価指標比較

	Route 7-A	Route 7-B	Route 7-C
Road Length (Km)	209	232	189
Project Cost (initial) (Economic price) (Mil. Rp.)	100,501	107,478	113,500
Related to Direct Benefit (Savings on Vehicle Operating Cost and Vehicle Time Cost)			
EIRR	18.8%	18.3%	18.4%
NPV (Mil. Rp.)	32,700	30,400	33,200
B/C	1.4	1.3	1.3
Related to Indirect Benefit (Development Benefits)			
EIRR	8.5%	11.3%	12.5%
NPV (Mil. Rp.)	-37,600	-24,400	-18,100
B/C	0.5	0.8	0.8
Related to Total of Direct Benefit and Indirect Benefit			
EIRR	23.0%	25.1%	25.4%
NPV (Mil. Rp.)	74,600	104,200	114,800
B/C	1.9	2.1	2.1

Note : EIRR : Economic Internal Rate of Return
 NPV : Net Present Value (at discount rate of 15%)
 B/C : Benefit Cost Ratio (at discount rate of 15%)

経済分析の結果、次のことが言える。

- ・ 直接的便益からみるとルート7-Aが有利であり、ルートC、Bがこれに
つぎ、ほぼ同一の値を示している。
- ・ 間接的便益からみるとルート7-Cが有利であり、ついでルートB、Aの
順となる。

(4) ランポン州の開発動向

ランポン州の経済企画庁と道路局での聴取と同州の将来開発動向によると、同州は将来の開発ポテンシャルが高い東海岸地域の開発促進と州全体の均衡発展を図るための東海岸沿いの交通貧困地区の解消を主要課題としている。

これらの地域の発展のためには、基幹になる道路網の充実が必要であり、7-Cルート of 整備が有効である。

(5) 結 語

調査団は、長期的観点からみて、ルート7-Cを最適路線として判断した。
 他方、ルート7-Cの道路整備の投資効果は、ルート7-Cの段階的整備に対応する既存道路網の活用・改善によって向上することが期待される。

4.4 スマトラ東海岸道路の計画概要

4.4.1 設定区間と計画交通量

スマトラ東海岸道路の総延長は約1,900kmであるが、整備計画の策定上、主要都市の位置を基準に総延長を下記7区間に分割し検討を進める。また、各区間ごとの2010年における計画交通量を図6に示す。

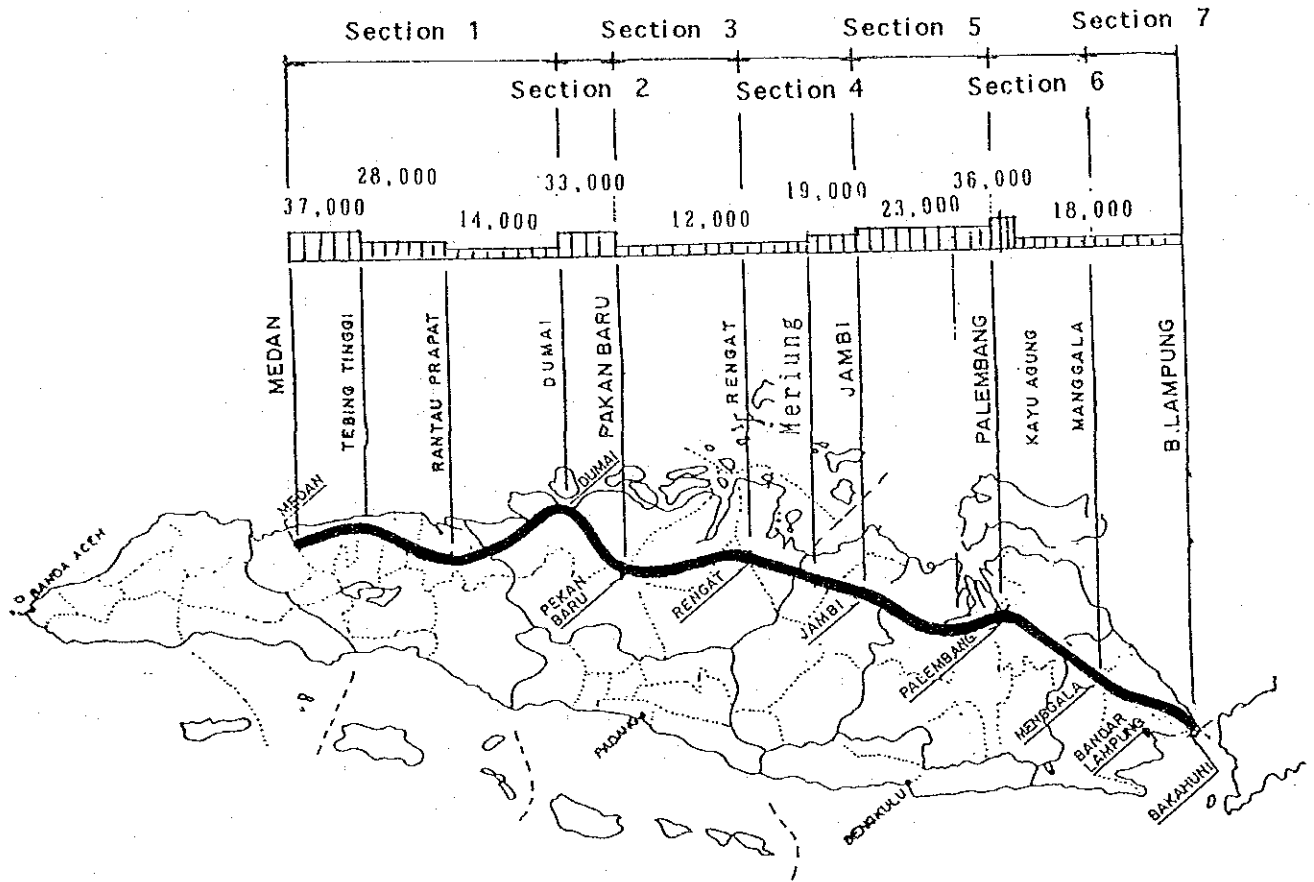


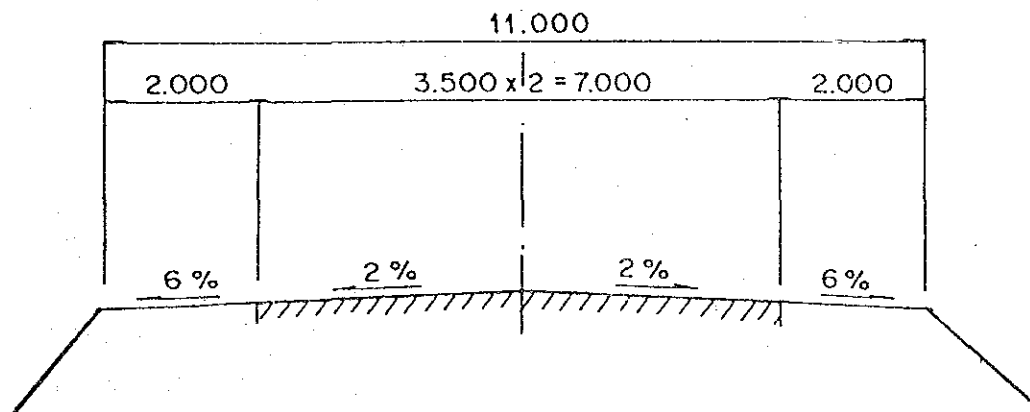
図6 計画交通量 (PCU台/日)

4.4.2 道路の規格と幾何構造基準および道路標準横断面図

(1) 道路の規格と幾何構造基準は次のとおりである。

Item	Unit	Standard
Road Class		Class II B
Terrain		Flat, Rolling and Mountain
Design Traffic Volume	pcu/day	1,500 ~ 8,000
Design Speed	km/hr	60
R.O.W. Width	m	30
Lane Width	m	2 x 3.5 m
Shoulder Width	m	2.0
Median Width	m	na
Crossfall of Pavement	%	2
Crossfall of Shoulder	%	6
Max. Superelevation	%	10
Min. Radius Curve	m	115
Max. Gradient	%	5
Min. Clearance	m	5

(2) 道路標準横断面図を下図に示す。



4.4.3 道路延長と建設費

スマトラ東海岸道路の区間ごとの道路延長および建設費を表4に示す。建設費の総額はスマトラ東海岸道路L=1,906kmで852,000百万ルピアとなる。(1992年価格)

表4 道路延長および建設費

Section	Length (km)	Financial Total Cost (mil.Rp.)	Financial Unit Cost (mil.Rp./km)
1. Medan - Dumai	522	213,805	409.5
2. Dumai - Pekanbaru	205	77,120	376.2
3. Pekanbaru - Rengat	201	85,121	423.5
4. Rengat - Jambi	264	131,876	499.5
5. Jambi - Palembang	276	108,843	394.3
6. Palembang - Menggala	249	113,971	457.7
7. Menggala - Bakauhuni	189	121,039	640.4
	1,906	851,775	446.9

4.5 スマトラ東海岸道路整備の効果

スマトラ東海岸道路の全体整備プロジェクトの経済内部収益率は、直接便益（車両走行費用および時間費用節減）ベースで見て24.6%、間接便益（開発便益）ベースで見て32.5%および直接・間接便益合計ベースで見て44.3%である。

このことは、マスタープランの実施が国民経済的観点から妥当性を持っていることを示している。

表5 経済分析結果

Description	In terms of Direct Benefit	In terms of Indirect Benefit	In terms of Aggregate
EIRR (Economic Internal Rate of Return)	24.6 %	32.5 %	44.3 %
NPV (Net Present Value) at Discount Rate of 15 % (Million Rp.)	406,800	681,700	1,461,700
B/C (Benefit Cost Ratio) at Discount Rate of 15 %	2.1	2.8	4.9

5. プレ・フィジビリティ調査およびフィジビリティ調査

2010年スマトラ東海岸道路整備マスタープランに至る第1段階の整備として1997年までに整備を必要とされる区間を、物理的な面と戦略的な面を考慮して選定した。選定基準と各区間における評価を表6に示す。選定された優先整備区間は、下記のとおりである。

- ・ 区間 4 : レンガット～ジャンビ 道路延長 255km
- ・ 区間 6 : カユアグン～メンガラ 道路延長 183km
- ・ 区間 7 : メンガラ～バカフニ 道路延長 189km

5.1 プレ・フィジビリティ調査

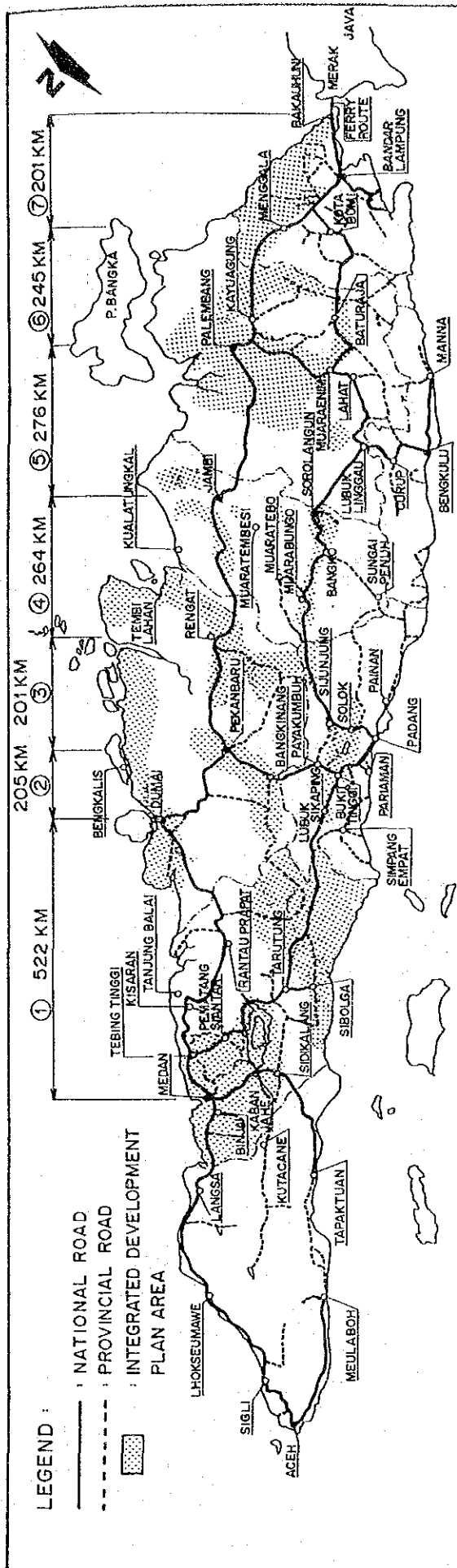
3区間についてのプレ・フィジビリティ調査は、相対的な優先順位を明らかにするという視点から実施されている。表7はプレ・フィジビリティ対象区間の費用および算定された経済内部収益率を示している。

表7 区間4、6および7のプレ・フィジビリティ区間の事業費と経済分析結果

(Million Rp. at 1992 price)

	Section 4	Section 6	Section 7
(Financial Costs)			
a) Initial Costs			
Construction, Engineering, etc.	106,754	76,525	87,129
Land Acquisition	20,008	13,746	38,066
Total	126,762	90,271	125,195
b) Whole Costs including Maintenance			
	297,944	213,119	252,052
	Section 4	Section 6	Section 7
EIRR	12.5 %	20.9 %	18.0 %
NPV (Million Rp.)	-20,300	41,600	30,300
B/C	0.8	1.6	1.3

Note) EIRR----- Economic Internal Rate of Return
 NPV----- Net Present Value at discount rate of 15 %
 B/C----- Benefit Cost Ratio at discount rate of 15 %



ITEMS OF EVALUATION	1. MEDAN - DUMAI		2. DUMAI - PEKANBARU		3. PEKANBARU - RENGAT		4. RENGAT - JAMBI		5. JAMBI - PALEMBANG		6. PALEMBANG - MENGGALA		7. MENGGALA - BAKAUHUNI	
	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△
1. MISSING LINK OF NATIONAL ROAD	X		X		X		X		X					X
2. UNSUITABLE ROAD CONDITION	△		X		X		○		○		○		○	X
3. SHORTENING OF VEHICLE TRIP	△		X		○		△		△		○		○	△
4. TRAFFIC DEMAND	△		△		○		○		○		○		○	○
5. COMBINED WITH HEAVY LOADED IMPROVEMENT PROJECT	○		○		△		△		△		○		○	○
6. PRIORITY COASTAL ROAD LINKS IN VIEW OF INVESTMENT EFFECT	△		○		○		○		○		○		○	△
7. SUPPORTING OF DEVELOPMENT PLAN OF PORT	○		○		○		○		○		○		○	○
8. ROLL OF ACCESS TO THE HINTERLAND	△		X		○		X		△		○		○	○
9. PROMOTION OF LOW DEVELOPMENT AREA														
10. LINKAGE WITH JKT ECONOMIC ZONE														
TOTAL OF EVALUATION	○ 3	△ 5	○ 4	△ 2	○ 5	△ 2	○ 5	△ 3	○ 3	△ 5	○ 10	△ 0	○ 4	
LEGEND : ○ MOST EFFECTIVE	△		△		○		○		○		○		○	
△ MEDIUM EFFECTIVE														
X LESS EFFECTIVE	X		X		X		X		X		X		X	

表6 優先区間の選定

COASTAL ROADS IN EAST COAST OF SUMATRA

5.2 フィジビリティ調査

プレ・フィジビリティ調査の結果に基づき、カユアグン～メンガラ（区間6）をフィジビリティ調査対象区間として選定した。図7に対象区間での路線位置を示す。

5.2.1 改修内容

実測した測量図をもとに、下記の状況の区間を改修するものとした。

- 1) 平面曲線半径が $R = 115\text{m}$ 未満の箇所
- 2) 縦断勾配が5%以上の箇所
- 3) 道路が冠水する区間（距離の嵩上げ）
- 4) 橋梁の架け替えに伴うアプローチ区間
- 5) 道路の拡幅および舗装の強化（全線）

表8に改修の状況を示す。改修内容は、次の2つのタイプに分かれる。総道路延長 $L = 183\text{km}$ に対して約8%の平面・縦断線形の改良を行なう工事との道路の拡幅および舗装の強化を全線について行なう工事である。

表8 フィジビリティ・スタディ区間の道路改修内訳

理 由	箇 所 数	延 長 (km)
1) の平面線形の改良	40	6.4
2) の縦断線形の改良	5	3.0
3) の冠水地域の嵩上げ	7	4.8
4) の橋梁の改修に伴う改修	3	0.8
5) の道路の拡幅および舗装強化	—	183.0

フィジビリティ・スタディ区間の現況橋梁のうち、改修を必要とする橋梁は下記の2ヶ所である。

- 1) トラン・バワン橋
- 2) ペダダ橋

改修の橋梁幅員は、インドネシアのスタンダード橋梁幅員である7.0mに原則的に拡幅する計画である。

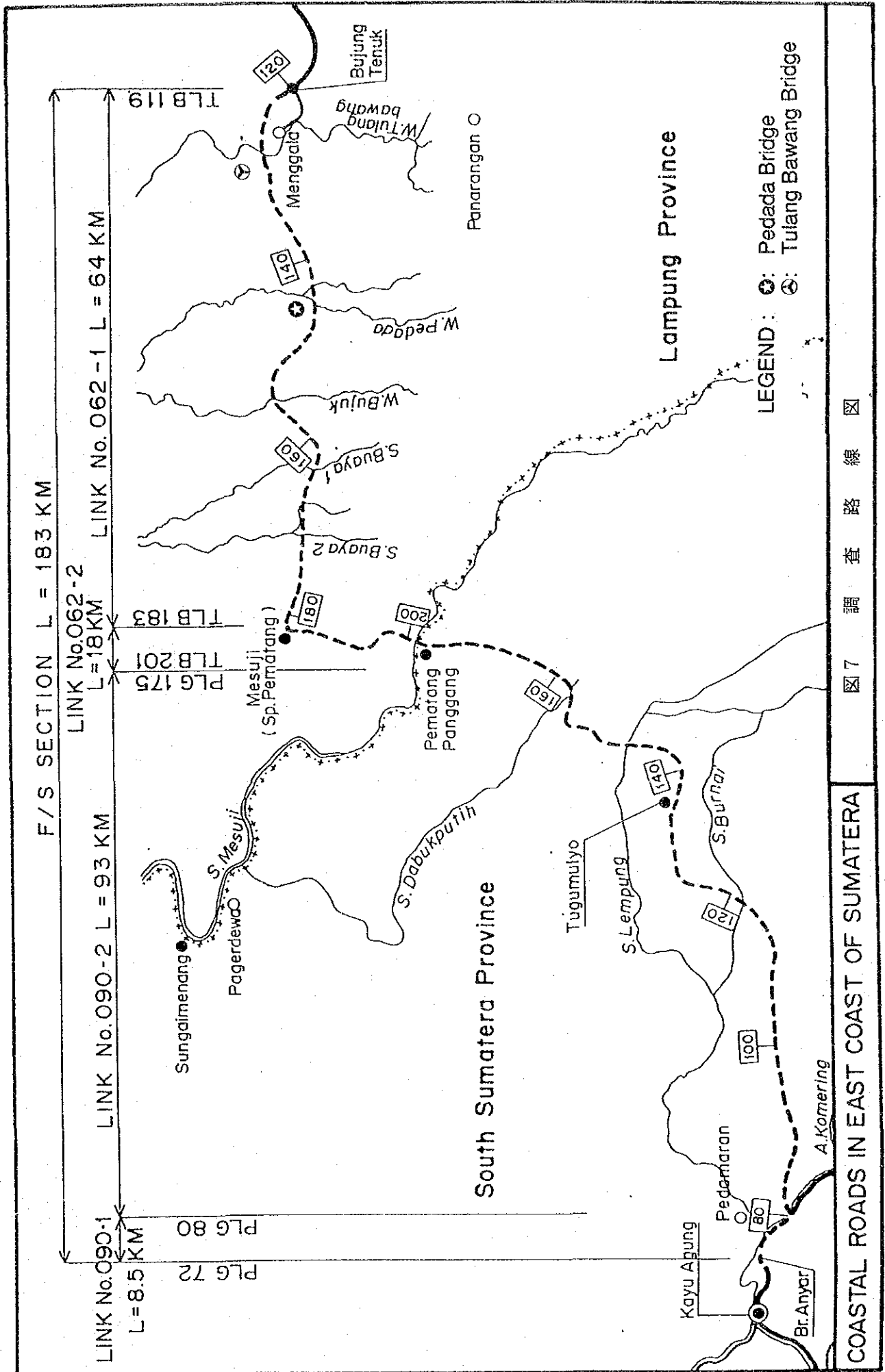


圖 7 調 查 路 線 圖

COASTAL ROADS IN EAST COAST OF SUMATERA

5.2.2 必要車線数

1997年、2010年の計画交通量と設定された交通容量とから必要車線数を求めた。

- 1997年時点では現況の1車線道路を2車線道路にする必要がある。
- 2010年時点では、一般部において2車線の計画幅員の交通容量で十分余裕がある。一方、橋梁部においては計画交通量18,000台/日に対する現況橋梁(幅員6m)の交通容量の比は0.78であり、容量面の問題はない。

5.2.3 舗装設計

(1) 設計方法

AASHTOの『舗装構造のための設計ガイド』1986(Design Guide for Pavement Structure 1986)を設計手法として適用した。

(2) 設計CBR

設計CBRは、土取場から採取した供試体を用いて行なったCBR試験結果から設計CBR=3.0%とした。

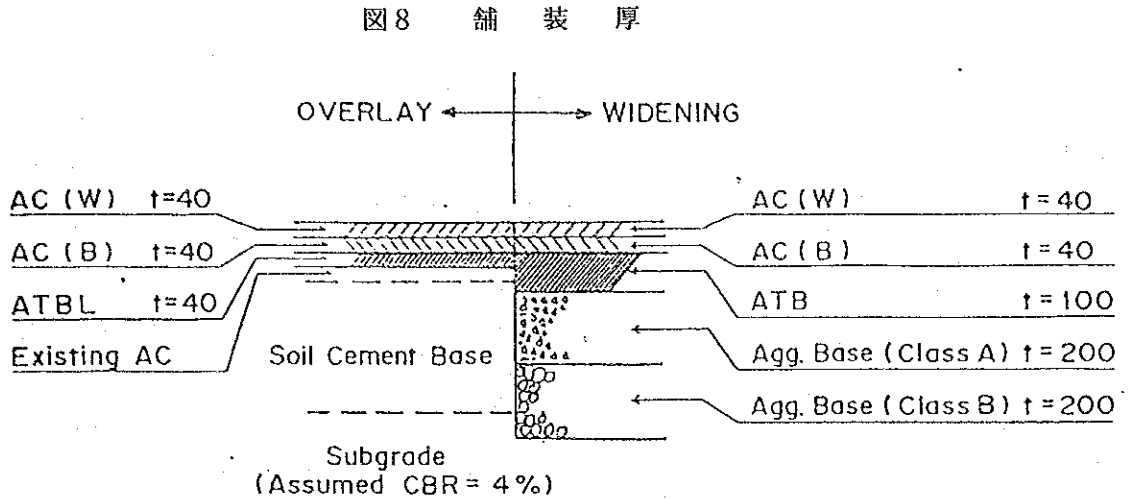
(3) 設計耐用年数

設計耐用年数は10年とした。

(4) 舗装設計のための計画交通量

舗装設計のための計画交通量は、1997年から2007年の10年間の間の交通量を対象とする。(供用開始は1997年)

図8に新設舗装とオーバーレイの舗装構成とその厚さを算出したものを示す。



5.2.4 建設工事の概要

建設工事はキュアグン～メンガラ間183kmの道路改良工事で2橋の橋梁架け替え工事である。主要な工事内容は下記のとおりである。

(1) 道路改良工事

- ・ 総延長 : 183km (南スマトラ州内101km、ランポン州内82km)
- ・ 車線数と幅員 : 改良前 1車線、4.5m
(部分的に2車線、 $2 \times 3.0 = 6.0\text{m}$)
改良後 2車線、 $2 \times 3.5 = 7.0\text{m}$
- ・ 路 肩 : 改良前 1.0m (部分的に1.5m、または2.0m)
改良後 2.0m
- ・ 舗装構造 : アスファルト舗装
 - － 既設舗装部はオーバーレイ舗装
 - － 拡幅部および平面線形や縦断線形改良部は新設舗装

(2) 橋梁架け替え工事

トラン・バワン橋

- ・ 位 置 : ランポン州、メンガラより北8.5km (TLB 127.5km)
- ・ 橋 長 : $3 \times 40 = 120\text{m}$
- ・ 車線数と幅員 : 2車線、 $2 \times 3.5 = 7.0\text{m}$
- ・ 形 式 : 上部工……トラス橋
下部工……鉄筋コンクリート逆T式橋台
パイルベント式橋脚
基礎工……現場打鋼管杭
- ・ 迂回橋 : 現 橋 (W=4.5m) を使用

ペダダ橋

- 位置 : ランポン州、メンガラより北24.3km (TLB 143.3km)
- 橋長 : 45m
- 車線数と幅員 : 2車線、 $2 \times 3.5 = 7.0$ m
- 形式 : 上部工……トラス橋
下部工……鉄筋コンクリート逆T式橋台
基礎工……現場打鋼管杭
- 迂回橋 : 現橋 (W=3.8m) を使用

5.2.5 事業実施工程および事業費

詳細設計を1994年初頭からと想定する場合、供用開始が1997年初頭と設定されているので、事業実施期間は3ヶ年と設定した。(下図参照)

	1994	1995	1996	1997
Detailed Design	■			
Land Acquisition		■		
Construction		■	■	■
Opening to Traffic				▼

表9にフィジビリティ調査区間の事業費を示す。

表9 事業費

(Million Rp. at 1992 price)

	Financial Costs
Construction Costs	89,906
Land Acquisition	14,883
Engineering Services	8,645
Grand Total	113,434

5.2.6 経済分析結果

表10にフィジビリティ調査区間の経済分析結果を示す。カユアグン～メンガラ区間の経済内部収益率は18.2%を示し、国民経済的観点からフィジブルであると判断できる。

表10 フィジビリティ調査の経済分析結果

Efficiency Measures	
EIRR	18.2 %
NPV (Million Rp.)	26,200
B/C	1.3

Note) EIRR----- Economic Internal Rate of Return

NPV----- Net Present Value at discount rate of 15 %

B/C ----- Benefit Cost Ratio at discount rate of 15 %

6. 環境影響評価

フィジビリティ調査区間（カユアグン～メンガラ L=183km）を対象として環境影響調査を実施した。環境影響評価は、プロジェクトの遂行が環境に重大な影響を与えるか否かを調査する視点に立ち、これを実施した。表11に環境影響評価結果を示す。この結果、下記の環境に対して、多少の影響が発生することが予想される。しかしながら、道路総局と協議の結果、顕著な環境影響は認められないと判断された。

(1) 工事中

工事車両の排出する排気ガスや乾季に工事車両によって発生するダスト等が周辺の植生等に影響を及ぼすことが考えられる。

(2) 供用時

排気ガスによって周辺に生息する野生生物の行動、健康等に影響を及ぼすことが考えられる。

Way BuayaとWay Sungkayの森に生息し、法律で保護されている象、サル等の哺乳類が計画道路周辺に生息している。特に、象については5～25頭のグループが計画道路を横断していることが観察されている。ただし、これらの象の生息数、行動パターン等については現在のところ正確には把握されていない。今後、詳細な調査が必要である。

プロジェクトの実施によってマイナスの影響を及ぼすと考えられる環境要因に対して、以下の環境保全対策を講じる必要がある。

- 計画路線に沿ってMahoni等を植栽する（図9）ことにより、交通車両による周辺環境への大気汚染、騒音を減じる。なお、当対策が必要な箇所での対策となる。植栽は象の計画路線の自由な横断をコントロールする機能を持つものとする。
- 象の計画路線の横断が予想されるのでこの対策案を図9に示す。対策の基本案は計画道路沿いにディッチを設け、象の自由な横断をコントロールする。また、必要箇所に象の水飲み場と食物の供給を目的とした耕作地の確保などの対策を行ない、できるだけ動植物への影響を低減させる。さらに、詳細設計段階では象の通行が予想される箇所には、象が安全に通行できる施設を設けること（例えば、道路の高架化）も検討されるべきであろう。

表11 環境影響評估

Environmental Component	Implementing Activities								
	Pre-Construction		Construction					Operation	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
I. Physical Chemistry									
- Climate				-1/a				-1/a	
- Air Quality			-1/a	-1/a	-1/b	-1/a		-1/b	
- Rainfall									
- Soil/Land				-1/a	-1/a		-2/b	-1/a	
- Hydrology				-1/b			-2/b	-2/b	
- Space System		-1/a					-1/a	+3/c	
II. Biology									
- Vegetation		-1/a			-1/a				
- Wild Species			-1/a	-2/b	-1/b	-1/a		-3/c	-1/a
- Aquatic Biota			-1/a		-1/a	-1/a		-1/b	-1/a
III. Socio-Economy & Socio-Culture									
- Demography								+2/b	
- Education								+1/a	
- Health			-1/a	-1/b	-1/a	-1/a	-1/a	+1/a	
- Culture								+1/a	
- Income			+1/c	+1/c	+1/a	+1/c	-1/b	+2/c	+1/a
- Social Perception	+1/a	-1/a		-1/a				+2/b	+1/a

Explanation:

- A. Preparation
- B. Land Acquisition
- C. Covering
- D. Earth Work
- E. Installing Batching Plant
- F. Bridge Work
- G. Making Drainage Channel
- H. Using/Operating Road
- I. Road Maintenance

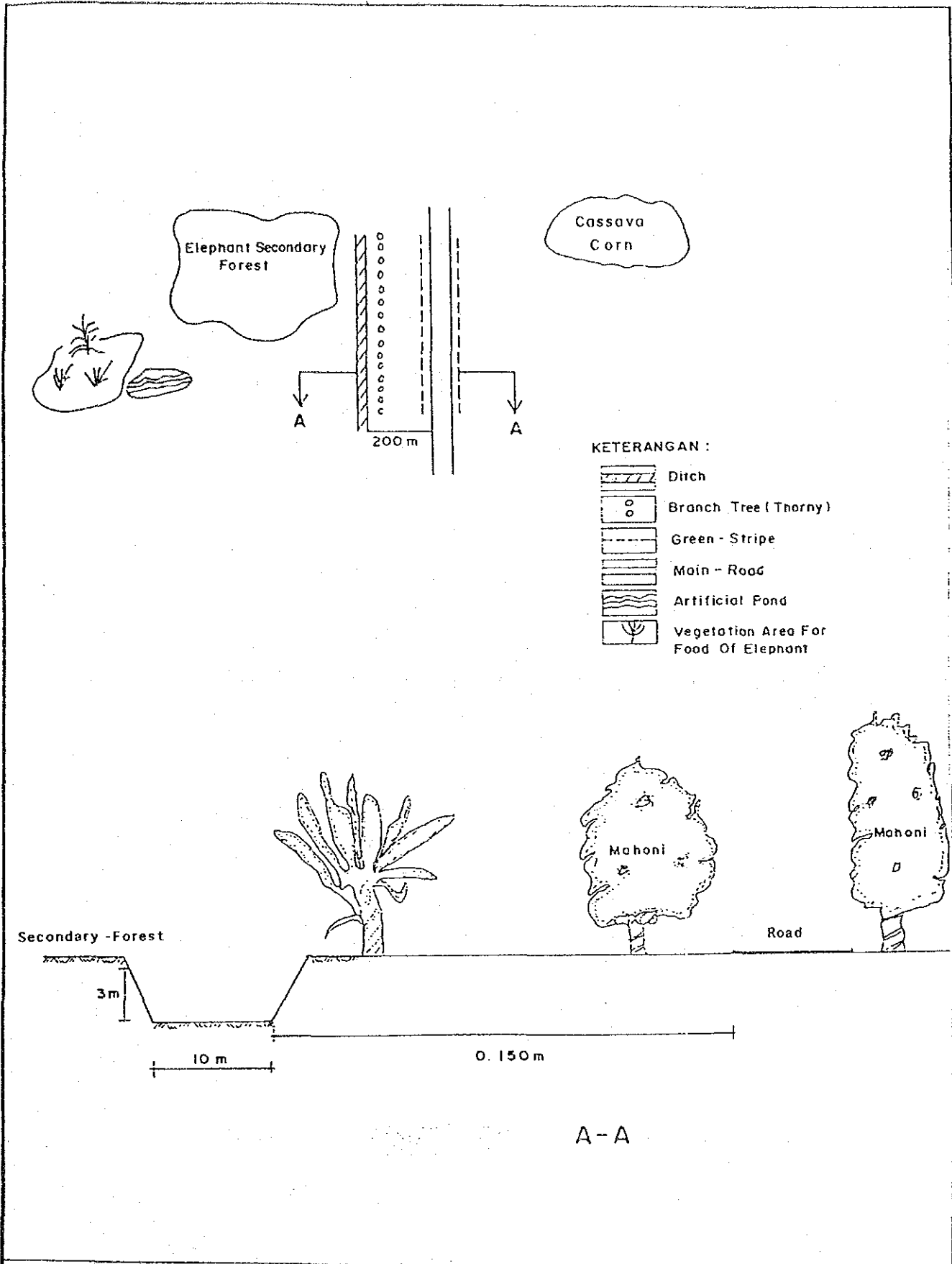
Magnitude

- 1. Very Small
- 2. Small
- 3. Medium
- 4. Big
- 5. Very Big

Importance

- a. Negligible
- b. Slight
- c. Moderate
- d. Significant
- e. Major

+ = Positive Impact
 - = Negative Impact
 Blank = No Impact



COASTAL ROADS
IN
EAST COAST OF SUMATRA

図9 象のための対策案

7. 結 論

スマトラ東海岸道路の全体整備計画（マスタープラン）は、2010年を目標年次として、メダン～バカフニ間の約1,900kmに対して策定した。

東海岸道路の全体整備は、下記の重要な役割を果たすものとして期待される。

- ・ 既存のトランス・スマトラ・ハイウェイと相俟って、スマトラ島における幹線道路網を構成する。
- ・ 現在、道路整備が遅れている当該地域における交通網の充実に貢献する。
- ・ 東海岸道路は東海岸地域の中核都市（パレンバン、ジャンビ、パカンバル等）を結ぶ都市間幹線道路としての機能が期待される。
- ・ 現在進行中であるSIJORI開発構想を支援する。

結果として、東海岸道路の建設は周辺の地域開発、農産物、工業製品、人の移動等に多大に寄与することになり、東海岸地域の中核都市はジャワ島との連絡も容易となる。

マスタープランの実施計画は、段階施工的に進められるものである。マスタープランで規定される7区間のうち最優先区間としてカユアグン～メンガラ間（183km）が選定され、この区間の1997年を目標年次とする道路整備についてのフィジビリティ調査を実施した。

マスタープランに関する調査結果は、スマトラ東海岸道路整備計画が技術的観点からみて妥当なものであり、国民経済的観点からもフィジビリティは高いことを示している。直接便益以外にも、関連地域の開発に対する莫大な間接便益が期待できる。

また、フィジビリティ・スタディ調査対象区間についても、高いフィジビリティを示している。従って、フィジビリティ・スタディ調査対象区間の道路整備は、可能な限り早期に実施されるよう提言する。

JICA

1111
LIE
L