社会開発調査部報告書

No. 2

インドネシア共和国
中央及び南東スラウェシ
道路網整備計画調査

最終報告書

要約編

平成10年12月

JICA LIBRARY
J 1147308(9)

株式会社　パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
八　千　代　エ　ン　ジ　ニ　ヤ　リ　ン　グ　株式会社

社調一
J R
98-125

1147308 [9]

国際協力事業団
インドネシア共和国
公共事業者道路総局

インドネシア共和国
中央及び南東スラウェシ道路網整備計画調査

最終報告書

要約編

平成10年12月

株式会社　パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
八　千　代　エ　ン　ジ　ニ　ヤ　リ　ン　グ　株式会社

注　記

この報告書では、下記の交換レートを用いている。

US$1.00=Rp 10,600　(1998年7月現在)

US$とRpの交換レートは1998年7月、政府予算策定時の交換レートを用いている。

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、同国の中央及び南東スラウェシ道路網整備計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年3月から平成10年12月までの間、株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの 坂下 治男 氏を団長とし、同社と八千代エンジニヤ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。

また平成9年3月から平成10年12月の間、日本道路公団東京第一建設局建設第1部工務第1課長の 佐々木 勝 氏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・審議が行なわれました。

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

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

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

平成10年12月

藤田公郎

国際協力事業団
総裁　藤田　公郎

伝　達　状

国際協力事業団
総裁　藤田　公郎　殿

今般、インドネシア共和国における中央及び南東スラウェシ道路網整備計画調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本報告書は、貴事業団との契約に基づき、平成9年3月から平成10年12月までの期間、株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナルと八千代エンジニヤリング株式会社の共同企業体が実施いたしました調査の結果を取りまとめたものです。

本報告書は、和文は要約編のみ、英文は6分冊により構成され、要約編、本編（3分冊）、図面集（2分冊）より構成されております。

第1年次において、マスタープランの作成および最重要路線タベリ・トボリ道路のフィージビリティスタディを実施、第2年次においては、プレフィージビリティスタディそして3年次には最終的に選定された重要路線に対するフィージビリティスタディを実施いたしました。これらの成果を基に、インドネシア共和国政府が早期に中央及び南東スラウェシにおける道路網整備が進められるよう取りまとめたものであります。

調査期間中には、多くのインドネシア国側関係者に多大なるご協力をいただきました。とりわけ公共事業省道路総局の方々が示された厚意、ご協力に深く感謝の意を表する次第であります。

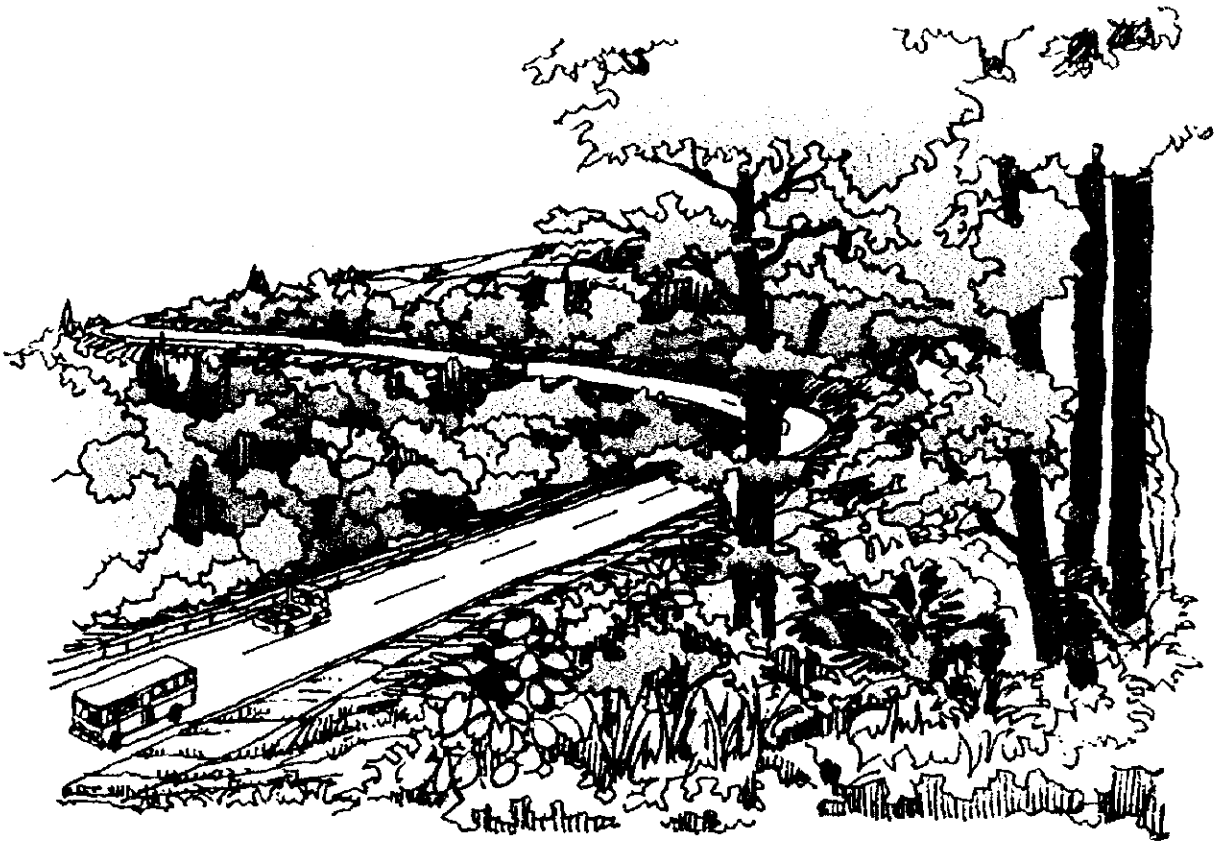
また、貴事業団、外務省、建設省および在インドネシア日本大使館のご厚意、ご協力に、心から感謝申し上げます。

最後に、この報告書が中央及び南東スラウェシ地域および将来におけるインドネシア共和国の発展に寄与することを祈念いたします。

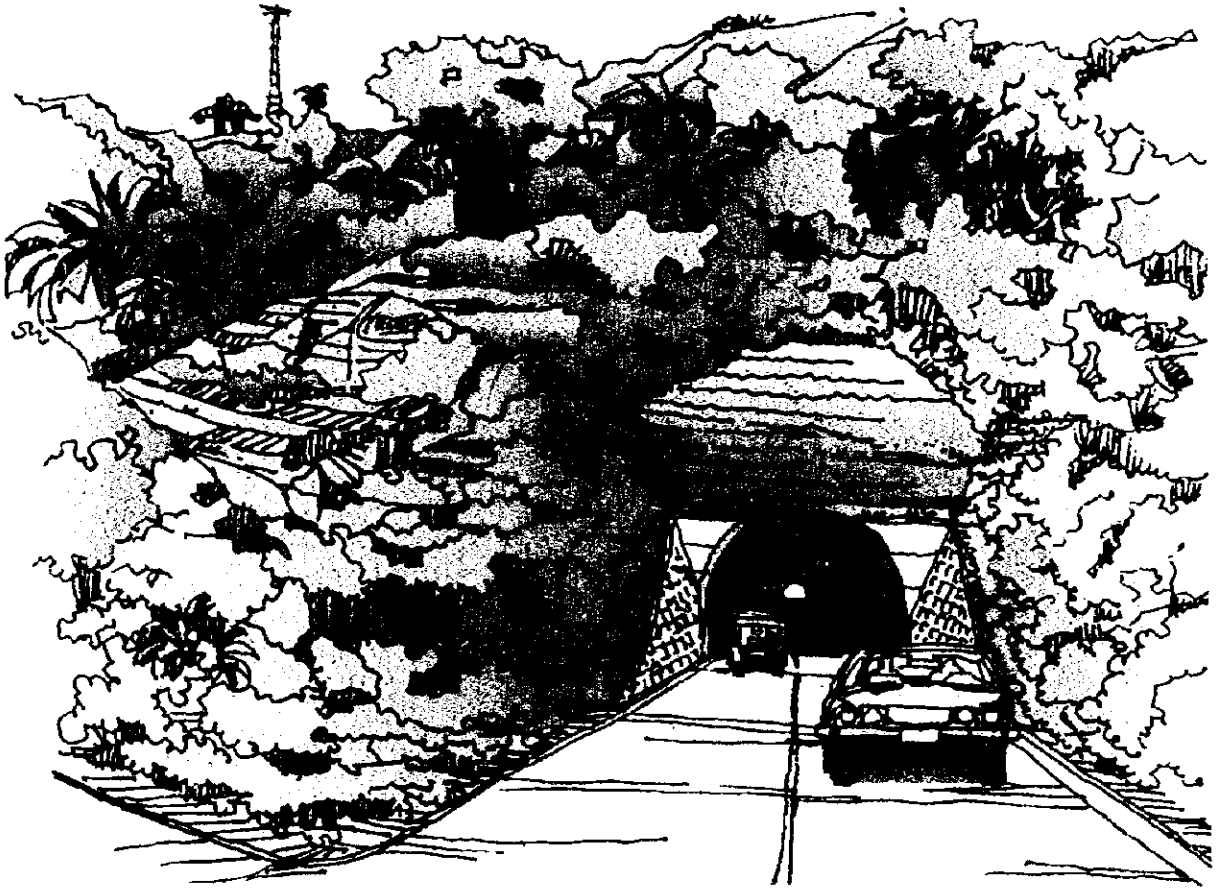
平成10年12月

坂下 治男

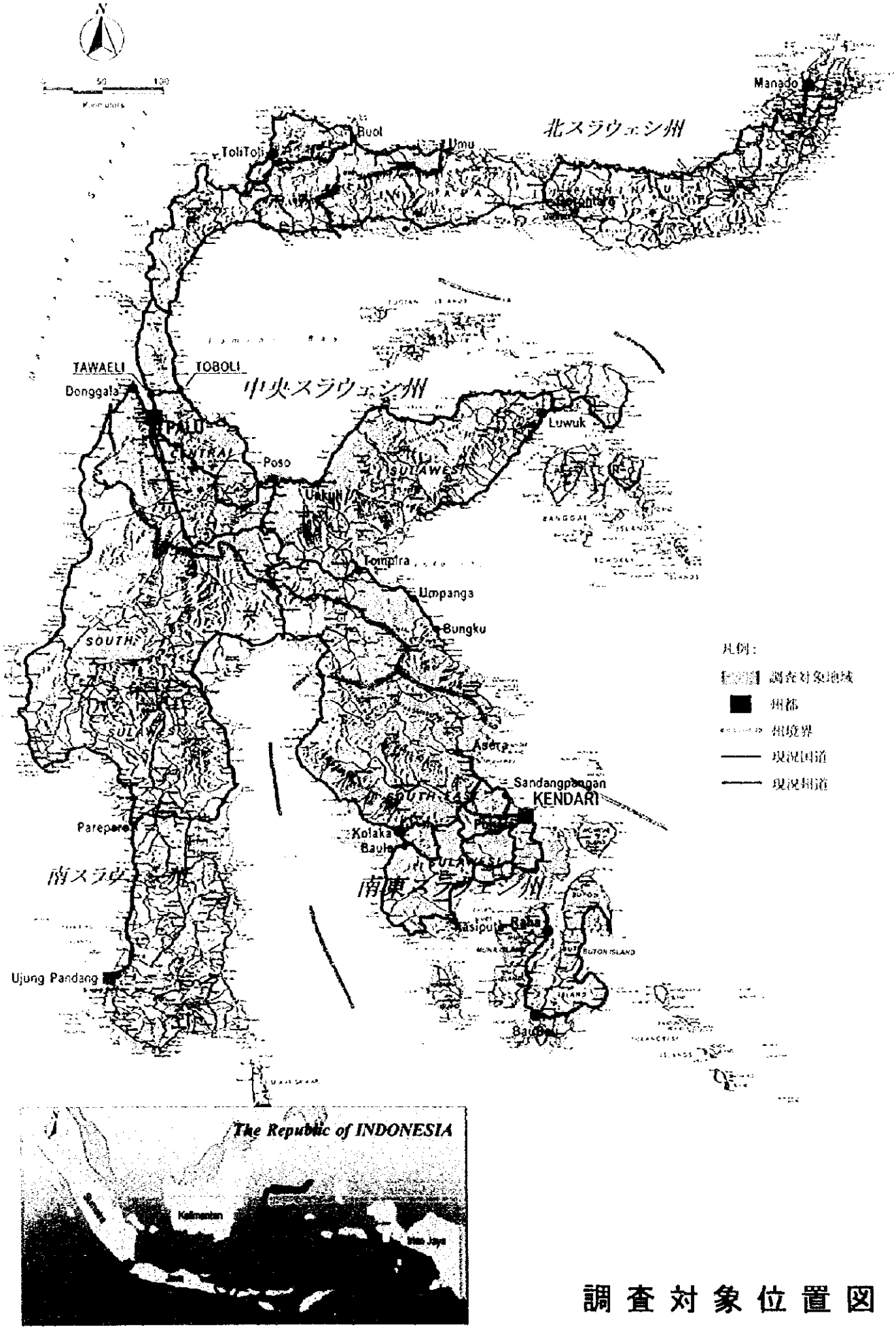
株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
八千代エンジニヤリング株式会社 共同企業体
インドネシア国中央及び南東スラウェシ道路網整備計画調査
団長　坂下　治男



タベリ・トポリ道路のバイパスルート



タベリ・トポリ道路のトンネル


N
Manado
北スラウェシ州
Buol
Umu
ToliToli
Gorontalo
TAWAELI
TOBOLI
Donggala
中央スラウェシ州
PALU
Luwuk
Poso
Tompira
Umpanga
Bungku
SOUTH
Asera
Sandangpangan
KENDARI
Pare-pare
Kolaka
Baula
南スラウェシ州
南東スラウェシ州
Ujung Pandang
Baubau
凡例：
調査対象地域
州都
州境界
現況国道
現況州道
The Republic of INDONESIA
Kalimantan

調査対象位置図

調 査 概 要

インドネシア国中央及び南東スラウェシ道路網整備計画調査

・ 調査期間 ： 1997年3月～1998年12月
・ 受入機関 ： 公共事業省・道路総局

1. 背 景

第1次25ヶ年長期開発計画（1969～1994年）は、インドネシア国に飛躍的な成長をもたらした。1980年代半ばから政府が推進したマーケット・オリエンテッド政策は成功を治め、民間部門の動きも活況を呈し、社会・経済開発の改善がみられた。しかしながら、このように恩恵を受けたものは、社会・経済基盤が比較的整備されたジャワ島が中心であり、スラウェシを含む東部インドネシア地域は遅れを取ることとなった。1994年3月から始まった第6次5ヶ年計画（1994～1999年）においては前回の5ヶ年計画を踏まえて、① 貧困撲滅を図り、地域格差の解消を目指すこと、② 民間による経済開発への更なる参加を促すこと、の2点が重点目標としてあげられている。

このような背景から、東部インドネシア地域の中でも、農業、鉱業等の開発ポテンシャルの高い中央および南東スラウェシを対象に、道路網整備計画調査を実施した。

しかしながら、インドネシアは1997年8月から始まったアジア経済危機の影響を受けて、経済成長が急激に減速している。本調査では、この景気後退による経済成長の鈍化についても考慮している。

2. 目 的

本調査の目的は、中央および南東スラウェシ州の道路網整備計画マスタープランの策定、および1,200kmのプレフィージビリティスタディ（目標年次：2008年）と350kmのフィージビリティスタディ（目標年次：2003年）を実施することである。

3. 調査対象地域

調査範囲は中央と南東スラウェシ州および南スラウェシのうち2州に近接する一部の地域を対象とする。

4. プロジェクト概要

4.1 基本方針

中央及び南東スラウェシ州における国道および州道の総延長は 4,884km である。これを単位面積当たりの道路延長でみると 0.05km／km² であり、この値はジャワ島の値の約 2 分の 1 である。対象地域のほとんどの道路が標準構造規格を満足しておらず、また道路が連続していない個所も多く、自然災害を受けやすい道路、あるいは維持・管理が十分に行われていないなどの問題がある。よって、道路の整備は地域活動の促進のために必要である。本調査では以下の目標を達成すべく調査が進められた。

- 人の移動や物流を促進するために主要都市を結ぶ道路網を整備する。
- 自然災害から道路を守り、生産拠点から市場まで年間を通じ、支障のない輸送交通を確保する。
- 将来の交通需要増を満たし、また生産効率の増大を助成するための社会資本としての道路を整備する。
- 実現性のある道路網マスタープランを策定する。
- 単位面積当たりの国道と州道の総道路延長を 0.05 km／km² から 0.07km／km² (6,500km) に増大する。

4.2 概　　要

道路網マスタープランが上記の基本方針に基づき策定され、プレフィージビリティースタディーおよびフィージビリティースタディーはその優先順位に従って実施された。

(1) 道路網のマスタープラン

道路網マスタープランは道路総延長にして 6,552km となり、図 1 と図 2 に示す通りである。この結果、路線番号 4,5,8,9,15,16,22,31,32,33 に対して高い整備実施優先度が与えられた。

(2) プレフィージビリティスタディ

マスタープランに基づいて、道路延長約 1,200km のプレフィージビリティスタディを目標年次 2008 年として実施した。道路の幾何構造基準に基づいて、舗装改良計画、橋梁計画、法面防護工計画、トンネル計画を立案し、建設スケジュールを策定した。建設費見積の結果は表 4 に示すとおりである。

(3) 将来交通量と車線数

表 1 プレフィージビリティスタディ対象路線の将来交通量と車線数

路線番号		4	5	8	9	15	16	22	31	32	33
交通量	2003 年	33	16	1,540	1,364	764	1,141	1,064	262	1,192	1,065
(台/日)	2018 年	42	51	5,496	3,850	1,694	1,486	1,321	827	1,431	1,351
車線数		1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

注：モーターサイクルは含まれていない　　出典：Study Team

(4) フィージビリティスタディ

プレフィージビリティスタディの結果、スラウェシ縦貫道路（東ルート）（路線番号：15,16,22,32,33,32）とタベリ-トボリ道路（路線番号：9）が高い実施優先度を持つと判断され、フィージビリティスタディ対象路線として選定された。

表 2 フィージビリティスタディ路線の主要工種と数量

路線番号	路線名称	道路延長 (km)	土工 (m^3)	舗装 (km)	橋梁 (m)	法面工 (m^2)	トンネル (m)
9	タベリートボリ	40.1	852,000	40.1	1,030	124,000	620
15	ウエクリートンピラ	114.1	1,282,000	114.1	1,360	194,000	0
16	ウンパンガーブンク	35.8	31,000	35.8	675	0	1,990
22	ブンクー州境界	110.7	1,551,000	110.7	3,000	123,000	0
33	州境界ーアセラ	55.5	115,000	55.5	1,050	600	0
32	アセラーサンダンパンガン	81.5	372,000	81.5	1,464	27,000	0
	合計	437.7	-	-	-	-	-

出典：Study Team

5. 建設費用

マスタープラン、プレフィージビリティおよびフィージビリティ路線の建設費を以下に示す。為替レートは 1998 年 7 月現在の 1US$＝10,600Rp とした。

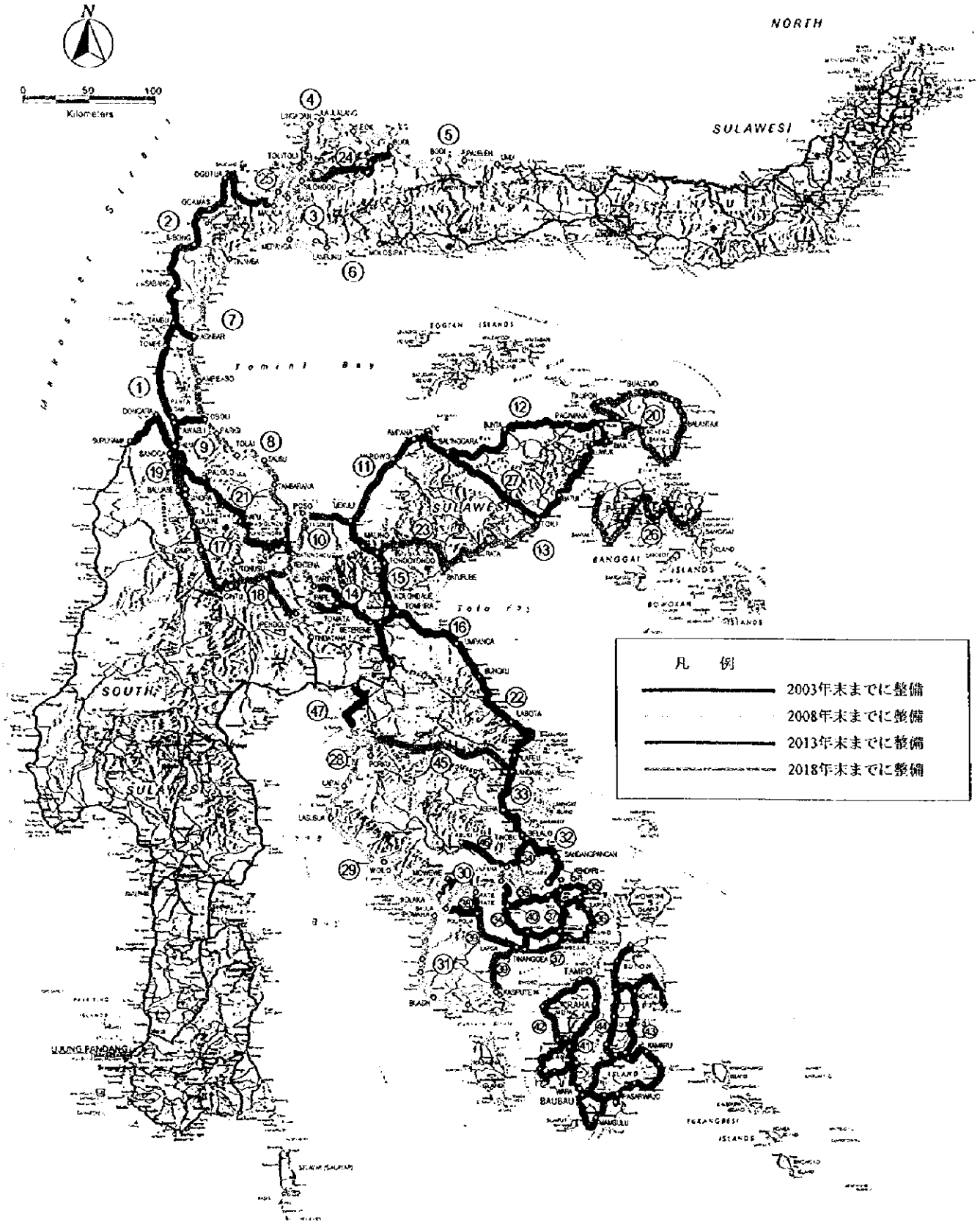


図１　中央及び南東スラウェシ州における道路網マスタープラン

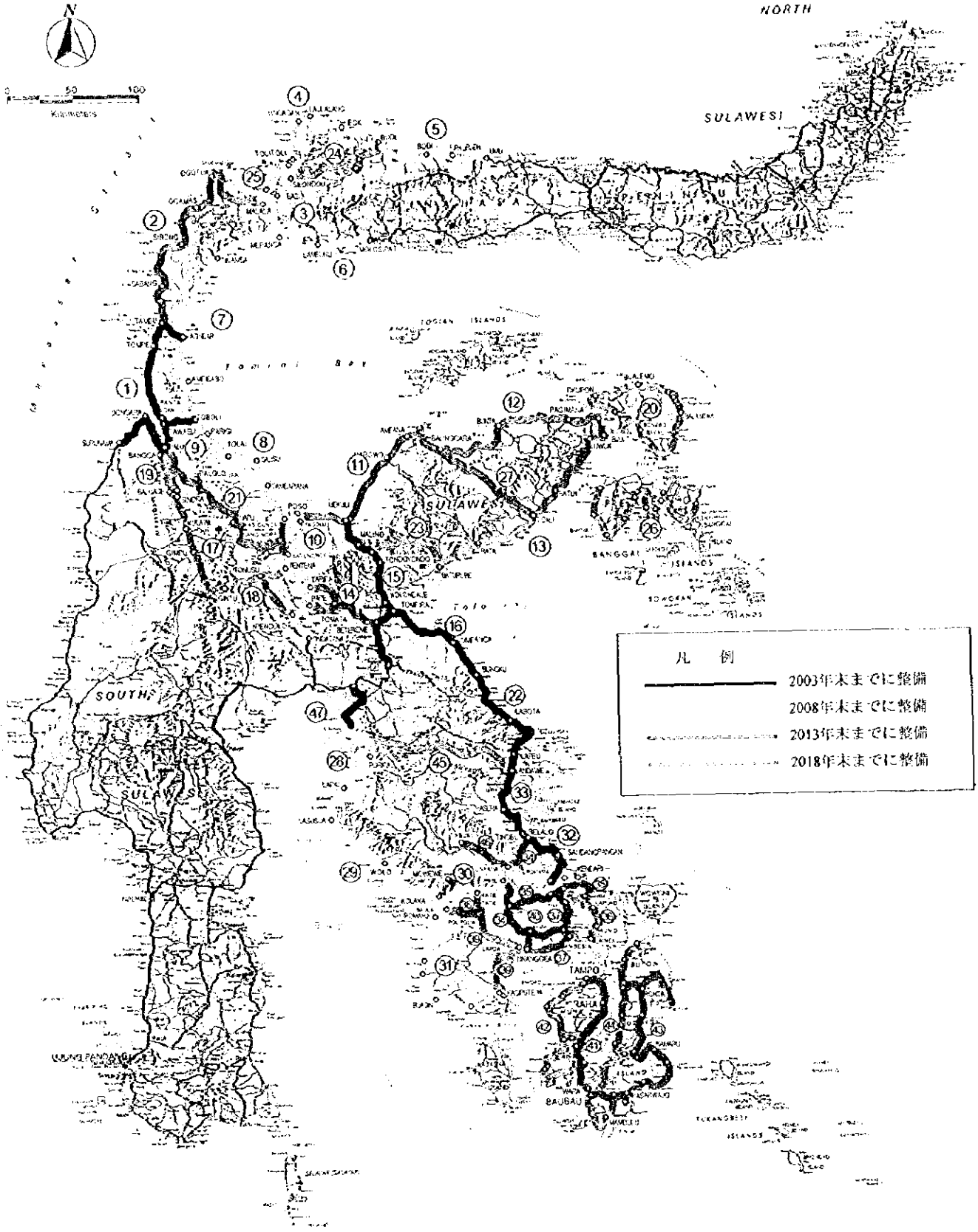


図１　中央及び南東スラウェシ州における道路網マスタープラン

表 3　道路網マスタープランの建設費（6,500km）

単位：10億ルピア.

年次	1999-2003	2004-2008	200-2013	2014-2018	Total
建設費（中央スラウェシ）	552	1,659	898	1,270	4,379
維持補修費（中央スラウェシ）	323	236	266	277	1,102
建設費（南東スラウェシ）	1,567	1,754	2,629	2,272	8,222
維持補修費（南東スラウェシ）	487	340	394	533	1,755
合計	2,929	3,989	4,187	4,352	15,458

出典：Study Team

表 4　プレフィージビリティスタディ路線の建設費（1,200km）

路線番号	路線名称	延長 (km)	外貨 (1,000$)	内貨 (10億ルピア)	合計 (10億ルピア)
4	トリトリープオル	174.2	10,969	106.83	223.10
5	プオルーウム	141.0	9,715	93.69	196.68
8	トポィーポソ	146.8	10,528	105.17	216.76
15	ウエクリーヌハ	174.0	18,269	167.34	362.45
16	トンピラープンク	103.9	11,703	112.38	236.51
22	プンクー州境界	115.0	22,220	198.21	433.75
31	バルーカシプテ	188.0	12,826	123.31	259.26
32	ポハラーアセラ	91.7	10,262	98.66	207.44
33	プンクー州境界	76.0	10,582	99.74	211.91
	合　計	1210.6	-	-	2,347.86

出典：Study Team

表 5　フィージビリティ路線の建設費（440km）

路線番号	建設費	2000	2001	2002	2003	Total
9	外貨（1,000$）	698	3,282	6,049	5,340	15,369
	内貨（10億ルピア）	4.94	27.01	50.03	51.23	133.21
	合計（10億ルピア）	12.34	61.80	114.15	107.84	296.13
15	外貨（1,000$）	1,383	6,213	10,934	11,526	30,056
	内貨（10億ルピア）	16.03	56.42	87.11	108.11	267.67
	合計（10億ルピア）	30.69	122.27	203.01	230.29	586.26
16	外貨（1,000$）	145	400	989	1,478	3,012
	内貨（10億ルピア）	1.43	4.16	9.06	15.00	29.65
	合計（10億ルピア）	2.97	8.40	19.54	30.67	61.58
22	外貨（1,000$）	1,138	4,439	9,300	9,390	24,267
	内貨（10億ルピア）	10.20	40.95	81.42	92.74	225.31
	合計（10億ルピア）	22.26	88.01	180.00	192.28	482.55
33	外貨（1,000$）	307	883	2,273	3,078	6,541
	内貨（10億ルピア）	2.92	8.93	19.00	30.08	60.93
	合計（10億ルピア）	6.17	18.30	43.09	62.71	130.27
32	外貨（1,000$）	522	1,696	3,707	4,907	10,832
	内貨（10億ルピア）	5.64	17.63	33.59	49.68	106.54
	合計（10億ルピア）	11.18	35.61	72.89	101.69	221.37
9, 15, 16, 22, 33, 32	総合計 外貨（1,000$）	**4,193**	**16,912**	**33,252**	**35,719**	**90,077**
	総合計 内貨（10億ルピア）	**41.16**	**165.10**	**280.21**	**346.84**	**823.30**
	総合計 合計（10億ルピア）	**85.61**	**334.39**	**632.68**	**725.48**	**1,778.15**

交換レート：1.0US$＝10,600 Rp.　　出典：Study Team

注：路線番号 15 については 5 万分の 1 地形図を、その他については 5 千分の 1 地形図を用いた。

6. プロジェクト評価

6.1 経済分析

フィージビリティスタディー路線を含め、マスタープラン道路網はフィージブルであるといえる。各路線の経済指標を表6に示す。

表6 経済分析結果

	路線番号		位 置	内部収益率 (%)	純現在価値 (百万ルピア)	費用便益比	道路延長 (km)
マスタープラン	全道路網		中央及び南東スラウェシ州	24.3	1,670,981	1.61	6,552.2
フィージビリティースタディー	9		タベリ～トボリ	19.8	76,555	1.50	40.1
	スラウェシ縦貫道路(東ルート)	15	ウェクリ～トンピラ	20.5	152,563	1.51	114.1
		16	ウンパンガ～ブンク	40.9	84,660	3.89	35.8
		22	ブンク～州境界	19.5	89,869	1.37	110.7
		33	州境界～アセラ	33.4	106,586	2.79	55.5
		32	アセラ～サンダンパンガン	30.4	163,407	2.48	81.5
			小計	23.8	597,085	1.81	397.6

割引率: 年15 %

出典：Study Team

6.2 環 境

タベリ-トボリ道路とスラウェシ縦貫道路(東ルート)の整備は道路沿線に住む人々のみならず、州全体に大きな経済的、社会的効果をもたらすが、環境面では以下の点を考慮する必要がある。

- 路線番号：15、16、22、33、32に関わる土地と家屋等については適切な補償がなされねばならない。
- 現道の線形変更と拡幅に際してははパリギービナンガ自然保護地域（路線番号：9）に対する影響を最小限に押えるため、配慮されなければならない。
- 動植物への影響を緩和させるために、車両の走行速度、騒音、振動の制限が必要である。更に、不法耕作、不法定住も禁止する必要がある（路線番号：9と22）。
- タベリ-トボリ道路の建設により560,000m³以上の残土が発生する（路線番号15を含むスラウェシ縦貫道路（東ルート）からは、1,354,000m³の残土が発生）。その処分には以下の点に注意する必要がある。
  - 建設残土は雨期または乾期の最盛期には建設サイトに放置しない。
  - 建設残土は適切な処分場を設置し、そこに廃棄する。

・ 盛土や切土法面の防護工としてコンクリート吹付け、法枠工、石積み工および蛇かご工を設置し、法面侵食および地すべりを防ぐ必要がある（路線番号：9、15、22、33、32）。

7. 施工計画

道路網の各路線について、整備実施スケジュールを策定した。結果を図2に示す。

8. 提　言

(1) 道路網マスタープランを有効に活用すると共に、優先度の高い路線の建設を促進する必要がある。

(2) タベリ-トボリ道路（路線番号：9）はフィージブルなプロジェクトであり、下記に基づいて2003年末までに整備されるべきである。

- 道路は2車線とし、設計速度は30km／時～60km／時とする。
- 建設費は2,961.2億ルピア（1998年7月価格）である。主要工としてはバイパス12.5km、がある。
- 建設残土は適切な処分地を設定し、そこに廃棄する(平均10km間隔)。

(3) スラウェシ縦貫道路(東ルート)（路線番号：15、16、22、33、32）は内部収益率が高くフィージブルであり、2003年末までに整備されるべきである。

- 道路は2車線とし、その設計速度は30km／時～60km／時とする。
- 建設費は用地費を含み14,820億ルピア（1998年7月価格）。主要工は舗装工、橋梁工、トンネル工、および法面防護工がある。
- 建設残土は適切な処分地を設定し、そこに廃棄する(平均10km間隔)。

(4) 現道の線形変更と拡幅計画に当たり、パンギーピナンガ自然保護地域（路線番号：9）に対する影響を最小限に押えるため、計画には十分配慮する必要がある。

(5) 盛土・切土法面の防護工としてコンクリート吹付け、法枠工、石積み工および蛇かご工を実施する必要がある（路線番号：9、15、22、33、32）。

(6) 路線19と15においては、下記の観点からトンネルを建設する必要がある。

- 法面防護工では対応困難な道路区間おいても自然災害から道路を守る。
- 急カーブを減らし、適切な道路線形を確保する。

	路線番号と路線位置	延長	整備年次																			
		(Km)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	中央スラウェシ州																					
1	SURUNAMA-DONGARA-PALU-KASINBAK	223.0			*	*	*															
2	TAMBU-MALALA	241.8											*	*	*							
3	MALALA-TORITORI,BASI-MEPANGA	124.1							*	*	*											
4	TOLITORI-BUOL	174.2						*	*	*												
5	BUOL-UMU	141.0							*	*	*											
6	MEPANGA-MOLOSIPAT	87.9								*	*	*										
7	TOBOLI-MEPANGA	201.4							*	*	*											
8	TAWALI-POSO	146.8								*	*	*										
9	TAWAELI-TOBOLI	40.1		*	*	*	*															
10	POSO-TINDATANA	151.4								*	*	*										
11	TAGOLU-AMPANA	140.2											*	*	*							
12	AMPANA-LUWUX	227.0											*	*	*							
13	LUWUX-BATURUBE	206.5																*	*	*		
14	TARIPA-BETEREME, PAPE-TOMATA	115.0													*	*	*					
15	UEKUULI-NUHA	174.0			*	*	*															
16	TOMPIRA-BUNGKU	103.9			*	*	*															
17	PALU-GINPU	95.9																		*	*	*
18	TENTENA-GINTU	186.6																		*	*	*
19	PALU-SIMORA	45.5																*	*	*		
20	BIAK-SALODIK	286.6																*	*	*		
21	PALU-KASIGUNCU, SANGGINORA-BATUNON	226.5													*	*	*					
22	BUNGKU-S.E	115.0			*	*	*															
23	BATURUBE-TONDOYANDA	97.4																		*	*	*
24	BUOL-BASI	121.7											*	*	*							
25	TOLITORI-BASI	70.5								*	*	*										
26	BANGAI ISLAND	199.9																*	*	*		
27	BALINGARA-TOILI	90.0											*	*	*							
	SUB-TOTAL OF CENTRAL PROVINCE	4033.9																				
	南東スラウェシ州																					
28	LASUSUA-BTS.PROP.SUL.	171.0								*	*	*										
29	KOLAKA-LASUSUA	139.0								*	*	*										
30	KUNDARI-KOLAKA	170.4							*	*	*											
31	BARRU-KASIPUTE	188.0						*	*	*												
32	POHARA-ASERA	91.7			*	*	*															
33	ASERA-BTS.PRO.	76.0			*	*	*															
34	BELALO-TINANGGEA	124.1													*	*	*					
35	MOTAHA-TOBIMATE	59.6													*	*	*					
36	NANGA NANGA-AMBESIA	105.8																*	*	*		
37	MANDONGA-TINANGGEA	107.7											*	*	*							
38	LATE LATE-BAULA	57.5											*	*	*							
39	POLIPOLIA-KASIPUTE	127.7																*	*	*		
40	ALANGGA-PUNGGALUKU	31.2													*	*	*					
41	TAMPE-WARA	136.2											*	*	*							
42	MUNA ISLAND K	193.7																*	*	*		
43	BUTON ISLAND	292.0											*	*	*							
44	BUTON ISLAND K	242.9																*	*	*		
45	TRANCE PENI.	153.0																		*	*	*
46	UNAAHA-ABUKI	13.3													*	*	*					
47	MALILI-TOTOLA	37.5			*	*	*															
	SUB-TOTAL of SOUTH-EAST PROVINCE	2518.3																				
	GROUND TOTAL	6552.2																				

図2 道路網マスタープラン各路線の整備実施計画

目　次

序　文
伝達状
道路整備予想図
調査対象位置図
調査概要

頁

第1部　マスタープラン
1.　序　　論 …… 1
1.1　調査の背景 …… 1
1.2　調査の目的 …… 1
1.3　調査対象地域 …… 2
1.4　調査の範囲 …… 2
1.5　調査の組織体制 …… 4
2.　道路の現況と問題点 …… 5
2.1　運輸交通システム …… 5
2.2　道路網システム …… 5
2.3　行政組織および予算 …… 6
2.4　調査対象地域の道路現況 …… 7
2.5　問題と論点 …… 8
3.　社会・経済フレームワーク …… 9
3.1　最近の経済状況 …… 9
3.2　将来社会・経済フレーム …… 9
4.　交通需要予測 …… 11
4.1　交通現況の概要 …… 11
4.2　交通量調査 …… 13
4.3　将来交通需要予測 …… 15
5　環境配慮 …… 21
5.1　インドネシア国における環境管理 …… 21
5.2　環境現況 …… 21
5.3　初期環境影響評価（IEE） …… 27
6.　マスタープランおよび実施計画 …… 30
6.1　道路網整備方針 …… 30
6.2　将来道路網 …… 32
6.3　道路設計 …… 35
6.3.1　設計速度 …… 35

6.3.2 道路標準断面 …… 35
6.3.3 舗装構成 …… 36
6.3.4 橋　梁 …… 37
6.3.5 法面防護工 …… 39
6.3.6 トンネル …… 40
6.4 積　算 …… 42
6.5 投資計画 …… 44
6.6 経済分析 …… 46
6.7 予算計画 …… 46
6.8 マスタープラン実施に伴う経済的効果 …… 47
6.9 プレフィージビリティスタディ路線の選定 …… 47

第2部　プレフィージビリティスタディ
7. プレフィージビリティスタディにおける設計基準 …… 49
7.1 プレフィージビリティスタディ路線に関する設計条件 …… 49
7.2 標準断面設計 …… 49
7.3 橋梁設計基準 …… 49
8. 予備設計 …… 50
8.1 現地踏査 …… 50
8.2 交通量 …… 50
8.3 舗装予備設計 …… 52
8.4 橋梁予備設計 …… 52
8.5 法面工 …… 54
9. 積算および経済分析 …… 54
10. プレフィージビリティスタディ、結論と提言 …… 56

第3部　タベリートポリ道路のフィージビリティスタディ
11. 概　要 …… 58
12. 自然条件調査 …… 58
13. タベリートポリ道路の設計基準 …… 59
14. 路線選定 …… 60
14.1 タベリートポリ道路の現地踏査 …… 60
14.2 代替路線の選定 …… 60
15. 概略設計 …… 63
15.1 設計方針 …… 63
15.2 橋梁概略設計 …… 63
15.3 法面保護工概略設計 …… 64
15.4 トンネル概略設計 …… 64

16. 環境影響評価 …… 65
16.1 環境現況 …… 65
16.2 環境影響の分析 …… 68
16.3 環境管理・モニタリング計画 …… 69
17. 道路維持管理計画 …… 69
17.1 道路維持管理システムの規定 …… 69
17.2 道路維持管理とその運営 …… 70
17.3 事務所の場所 …… 71
17.4 機材と修理工場 …… 71
18. 建設費と施工計画 …… 71
19. 経済分析 …… 72
20. 結論と勧告 …… 72

第4部 スラウェシ縦貫道路（東ルート）のフィージビリティスタディ

21. 概　　要 …… 73
22. 自然条件調査 …… 73
23. スラウェシ縦貫道路（東ルート）の設計基準 …… 73
24. 概略設計 …… 75
24.1 概　　要 …… 75
24.2 路線位置の説明 …… 75
24.3 橋梁概略設計 …… 76
24.4 法面工概略設計 …… 76
24.5 トンネル概略設計 …… 76
25. 環境影響評価 …… 77
25.1 環境現況 …… 77
25.2 環境影響の分析 …… 77
25.3 環境管理・モニタリング計画 …… 83
26. 道路維持管理 …… 84
27. 建設費と施工計画 …… 84
28. 経済分析 …… 85
29. 結論と提言 …… 86

表リスト

頁

表 2.1　調査対象地域内の道路延長 …… 5
表 2.2　道路総局における道路プロジェクトの年間予算 …… 7
表 2.3　調査対象地域の道路舗装状況 …… 8
表 3.1　スラウェシ島 4 州の人口 …… 9
表 3.2　計画 GRDP 成長率 …… 10
表 3.3　見直し後の各州の GRDP 成長率 …… 10
表 4.1　各路線の交通量 …… 18
表 5.1　スラウェシ島保護動物一覧表 …… 26
表 5.2　現在および将来移住地計画 …… 27
表 5.3　マスタープラン対象地域スクリーニング結果 …… 28
表 5.4　マスタープラン対象地域果スコーピング結果 …… 29
表 6.1　道路機能別設計速度 …… 35
表 6.2　大型車両の交通量に対する舗装タイプ …… 36
表 6.3　タイプによる舗装構成 …… 36
表 6.4　中央と東南スラウェシ州における国道および州道の現況橋梁 …… 37
表 6.5　法面防護工の形式と目的 …… 40
表 6.6　各路線の建設費と維持管理費 …… 43
表 6.7　評価項目の得点 …… 44
表 6.8　経済分析結果 …… 46
表 6.9　中央および南東スラウェシ州の予算指針 …… 47
表 6.10　プレフィージビリティスタディ路線 …… 48
表 7.1　幾何構造設計基準 …… 49
表 8.1　プレフィージビリティスタディ路線の現在および将来交通量 …… 50
表 8.2　橋梁改修計画集計表 …… 53
表 8.3　路線別法面工数量表 …… 54
表 9.1　路線ごとの建設費および経済分析結果 …… 54
表 10.1　プレフィージビリティスタディ路線評価選定結果 …… 57
表 10.2　評価対象項目 …… 57
表 10.3　フィージビリティスタディ選定結果 …… 56
表 13.1　道路幾何設計基準 …… 59
表 14.1　タベリートボリ道路の特徴 …… 62
表 15.1　タベリートボリ道路の橋梁とボックスカルバートの改良計画数量 …… 63
表 15.2　法面工数量表 …… 64
表 16.1　調査対象地域の人口データ …… 66
表 16.2　騒音レベルの測定結果 …… 66

表 17.1 担当事務所とその業務レベル …… 70
表 19.1 経済分析結果 …… 72
表 23.1 設計条件 …… 74
表 24.1 橋梁と橋数の集計 …… 76
表 24.2 路線番号 15 におけるトンネル …… 76
表 25.1 環境項目 …… 77
表 26.1 道路維持管理用の車両および機材 …… 84
表 26.2 道路維持管理および運営費 …… 84
表 28.1 経済分析結果 …… 85

図リスト

頁

図 1.1　調査対象地域図 …… 2
図 1.2　本調査組織体制 …… 4
図 4.1　1995 年における車両登録台数 …… 11
図 4.2　調査対象地域の登録車両台数の推移 …… 11
図 4.3　対象地域のフェリー航路 …… 12
図 4.4　交通量調査結果 …… 13
図 4.5　補足交通調査実施地点 …… 14
図 4.6　需要予測手法 …… 15
図 4.7　GRDP と交通量の伸びの関係 …… 17
図 4.8　2003 年自動車交通流図 …… 19
図 4.9　2018 年自動車交通流図 …… 20
図 5.1　環境管理の手順 …… 22
図 5.3　自然保護地域の位置図（中央スラウェシ州） …… 24
図 5.4　自然保護地域の位置図（南東スラウェシ州） …… 25
図 6.1　道路網整備基本概念図 …… 31
図 6.2　道路網マスタープラン策定のフローチャート …… 32
図 6.3　将来道路網図 …… 33
図 6.4　路線位置図 …… 34
図 6.5　タイプ 1 の標準断面 …… 35
図 6.6　タイプ 2 の標準断面 …… 36
図 6.7　橋梁改良計画決定手法 …… 38
図 6.8　法面防護工の検討フロー …… 39
図 6.9　法面工工種別数量総括図 …… 41
図 6.10　トンネル断面図（延長 1,000m 以下の場合） …… 42
図 6.11　各路線の整備実施年次 …… 45
図 8.1　プレフィージビリティスタディ対象路線 …… 51
図 8.2　タイプ別舗装構成 …… 52
図 8.3　プレフィージビリティスタディ路線橋梁標準断面図 …… 53
図 8.4　プレフィージビリティスタディ路線橋梁改修方針 …… 53
図 8.5　法面保護工の例 …… 55
図 12.1　トンネル計画地点弾性波縦断図 …… 58
図 13.1　タベリートボリ道路標準断面図 …… 59
図 14.1　路線比較検討図 …… 61
図 16.1　タベリートボリ道路とパンギ・ビナンガ自然保護区の位置図 …… 67
図 18.1　タベリートボリ道路の建設費と施工計画 …… 72

図 23.1 スラウェシ縦貫道路（東ルート）の標準断面 …… 74
図 25.1 F／S 路線の環境地図（1／4） …… 78
図 25.2 F／S 路線の環境地図（2／4） …… 79
図 25.3 F／S 路線の環境地図（3／4） …… 80
図 25.4 F／S 路線の環境地図（4／4） …… 81
図 27.1 建設費と施工工程表 …… 85

第１部　マスタープラン

第１部　マスタープラン

1.　序　論

本報告書は、1997年３月から1998年１２月までの期間に実施された「インドネシア国中央及び南東スラウェシ道路網整備計画調査」の結果を取りまとめたものである。

1.1　調査の背景

第１次25ヶ年長期開発計画（1969～1994年）は、インドネシア国に飛躍的な成長をもたらした。1980年代半ばから政府が推進したマーケット・オリエンテッド政策は成功を治め、民間部門の動きも活況を呈し、社会・経済開発の改善がみられた。しかしながら、このように恩恵を受けたものは、社会・経済基盤が比較的整備されたジャワ島が中心であり、スラウェシを含む東部インドネシア地域は遅れを取ることとなった。1994年３月から始まった第６次５ヶ年計画（1994～1999年）においては前回の５ヶ年計画を踏まえて、① 貧困撲滅を図り、地域格差の解消を目指すこと、② 民間による経済開発への更なる参加を促すこと、の２点が重点目標としてあげられている。

このような背景から、東部インドネシア地域の中でも、農業、鉱業等の開発ポテンシャルの高い中央および南東スラウェシを対象に、道路網整備計画調査を実施した。

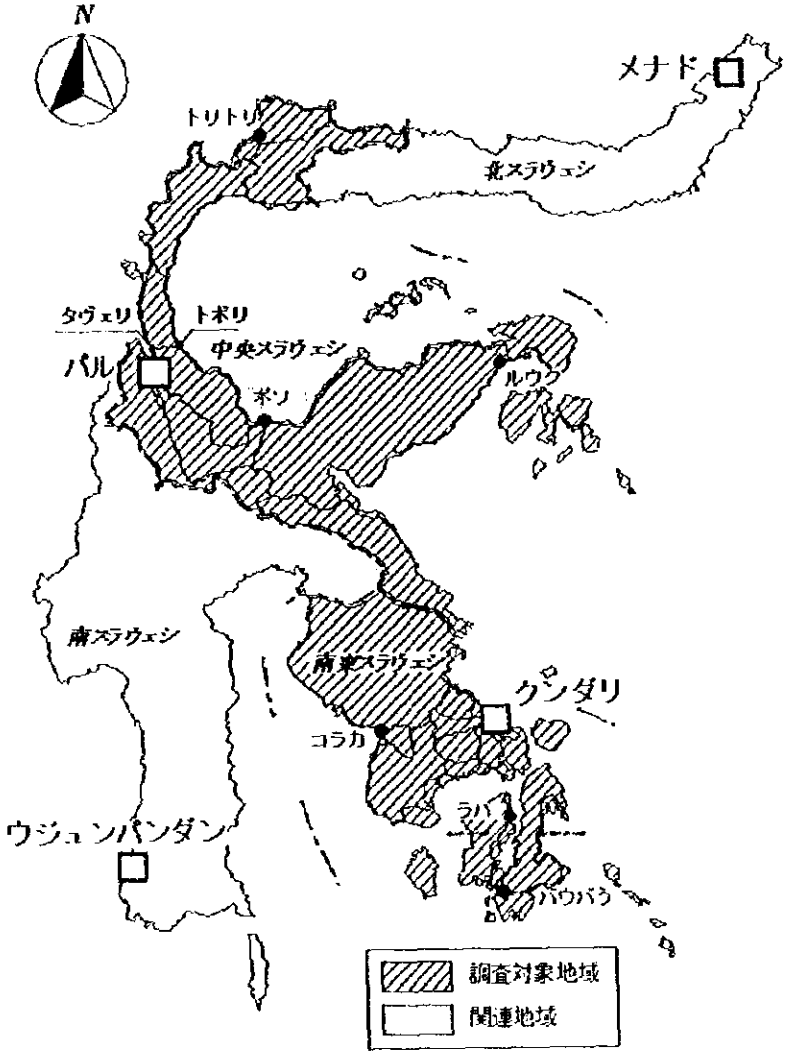
しかしながら、インドネシアは1997年８月から始まったアジア経済危機の影響を受けて、経済成長が急激に減速している。本調査では、この景気後退による経済成長の鈍化についても考慮している。

1.2　調査の目的

インドネシア国の要請に基づき、中央および南東スラウェシ州における国・州道を対象としたマスタープラン（目標年次2018年）を策定し、整備優先道路についてプレフィージビリティスタディ調査（目標年次2003年）を実施し、さらに、緊急性の高い道路についてフィージビリティ調査（目標年次2003年）を実施するものである。なお、調査作業を通じてインドネシア国側カウンターパートに対し、技術移転を図るものとする。

1.3 調査対象地域

中央および南東スラウェシ州およびそれに接する南スラウェシ州の一部を対象とする。調査対象地域図は、図 1.1 に示すとおりである。



出典：Study Team

図 1.1 調査対象地域図

1.4 調査の範囲

本件調査は以下に示す調査項目を含み、調査の進捗に応じて以下に示す報告書を作成

し、インドネシア国側に対して説明・協議を行なった。

(1) 第1次国内作業（国内事前準備）

- 関連資料の把握
- インセプションレポートの作成

(2) 第1次現地調査

- インセプションレポートの説明・協議
- 関連資料の収集・現地調査による現状把握と分析
- タベリ・トポリ道路のF／S
- 2018年の社会、経済フレームワークの設定
- 交通需要予測(1)（現況交通データの集計・解析）
- 道路網整備基本構想の策定（M／P）
- 初期環境調査
- 航空写真撮影（F／S）・地形図作成
- 測量・地質調査
- プログレスレポート(1)の作成・説明・協議

(3) 第1次国内調査

- 2018年の交通需要予測(2)
- 設計基準の設定
- 道路網整備基本計画の策定（M／P）
- Pre F／S対象道路の選定
- タベリ・トポリ道路の概略設計・事業実施計画の策定
- インテリムレポートの作成(1)

(4) 第2次現地調査

- インテリムレポート(1)の説明・協議
- Pre F／S選定路線の現地踏査
- 環境現況調査
- プログレスレポート(2)の作成・説明・協議

(5) 第2次国内調査

- Pre F／Sの概略設計・概略事業費算定
- 概略経済分析
- F／S対象道路の選定
- インテリムレポートの作成(2)

(6) 第3次現時調査

- インテリムレポート(2)の説明・協議

・ 環境現況調査（F／S）・地形図作成
・ 航空写真撮影
・ 測量・地質調査
・ F／S 対象路線の選定

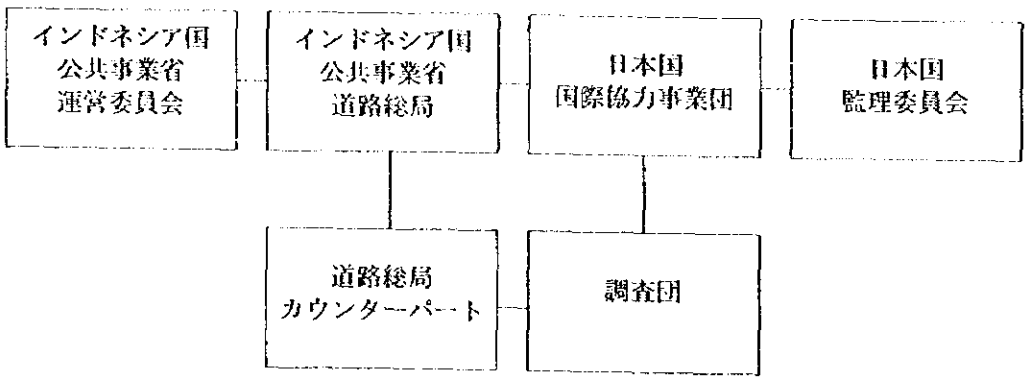
(7) 第 3 次国内調査／第 4 次現地調査
・ 概略設計・施工計画・維持管理計画
・ 概略事業費積算
・ 経済分析
・ 環境影響評価（EIA）
・ 事業実施計画の策定
・ 総合評価
・ ドラフト・ファイナルレポートの作成

(8) 第 5 次現地調査
・ ドラフト・ファイナルレポートの説明・協議
・ 技術移転セミナーの開催

(9) 第 4 次国内作業
・ ファイナルレポートの作成

1.5 調査の組織体制

インドネシア国側と日本国側の組織体制は下図 1.2 の通りとして本調査を実施した。



出典：Study Team

図 1.2 本調査組織体制

2. 道路の現況と問題点

2.1 運輸交通システム

スラウェシ島においては主要都市と近隣諸島、および、地域間の主要交通として、船舶、航空機および道路交通が機能している。

スラウェシ島の主要幹線道路は、年々改修、延長されつつあるものの、未だ、長距離輸送に耐えうる道路規格は有していない。スラウェシ島における最重要路線であり北部のメナドから南部のウジュンパンダンまで島を縦断するスラウェシ道間道路においても、舗装幅員が 4.5m 以下の箇所や、仮設橋梁を使用している所があり、長距離輸送のための重車輌やトレーラーの通行に対応できない箇所が数多く残っている。

2.2 道路網システム

インドネシア国全体で、公共事業省道路総局（Bina Marga）によって管理されている国道および州道の総延長は 66,599km にのぼる。これらのうちスラウェシ島における国道および州道の合計延長は 9,876km で、インドネシア国全体の 14.8%を占めている。本案件の対象となった中央および南東スラウェシ州における国道・州道の合計延長は 4,885km でインドネシア国全体の 7.3%となっている。道路指標 1 として、単位面積あたりの道路延長は中央および南東スラウェシ州で 0.05 と全国平均 0.03 と比較すると高い数字を示しているものの、ジャワのそれと比較すれば 1／2 程度である。人口と道路延長で示される道路指標 2 ではその値は 0.26 で、全国平均値 0.11 の 2.36 倍という大きな数字を示している。

本調査対象地域内での道路の総延長は 13,778km で、その構成は表 2.1 に示されているように国道 1,910km、州道 2,975km そしてカブパテン道路（県道）8,893km となっている。国道および州道には、未だに自動車が走行不可能は道路も含まれている。対象地域における国道、州道の位置は巻頭の調査対象位置図に示すとおりである。

表 2.1　調査対象地域内の道路延長

(単位：km)

中央スラウェシ州		南東スラウェシ州		合　計
国　道	1,606	国　道	304	1,910
州　道	1,523	州　道	1,452	2,975
県　道	5,023	県　道	3,870	8,893
合　計	8,152		5,626	13,778

出典：Study Team

国道と州道はその機能から以下に示す４つのカテゴリーに分類されている。

- Arterial Road（幹線道路）　：各州都を接続し高速、長距離輸送を担う国道
- Collector Road 1（集散道路 1）：各幹線道路間を接続し中速、中距離輸送を担う国道
- Collector Road 2（集散道路 2）：各カブパテン間を接続し中速、中距離輸送を担う地方道
- Collector Road 3（集散道路 3）：幹線道路、集散道路を接続し中速、短距離輸送を担う地方道

2.3 行政組織および予算

公共事業省（Ministry of Public Works）は、6つの総局機関と 27 の地方事務所、そして 18 の公社を運営している。道路総局（Bina Marga : Directorate General of Highways）は公共事業省の一総局であり、道路全般に関する行政を担当している。道路総局は以下の局を有している以下の組織を有している。

- Planning and Programming（計画局）
- Technical Support（技術局）
- Urban Roads（都市局）
- West Region Implementation（西部地域実施局）
- Central Region Implementation（中部地域実施局）
- East Region Implementation（東部地域実施局）

道路総局の主要業務は、道路全般の維持から改修、改築、新規の建設、資機材の調達、道路事業計画から設計／実施である。計画に関しては、国道だけに留まらず、地方道、有料道路をも含めた計画を行なっている。

表 2.2 に道路総局の中央および南東スラウェシ州における道路事業の予算配分状況を示す。

表 2.2　道路総局における道路プロジェクトの年間予算

単位：10億ルピア

会計年度	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	98/99
1. 内貨									
(1) 国道／州道									
インドネシア全体	338.84	704.93	1,122.78	1,373.75	1,529.78	1,559.82	1,670.02	1,618.13	1,178.17
スラウェシ全体	41.26	79.94	107.61	136.18	169.80	134.26	174.74	179.27	145.75
中央スラウェシ	10.29	16.60	29.13	36.51	46.31	36.52	45.29	51.54	39.97
南東スラウェシ	9.05	17.36	18.07	25.66	30.85	28.16	40.91	38.57	41.77
(2) 県道									
インドネシア全体	206.89	152.99	677.13	818.36	818.05	967.62	997.65	1,097.38	1,147.06
スラウェシ全体	27.49	54.80	87.89	111.29	137.79	122.93	129.99	152.00	123.83
中央スラウェシ	5.09	9.03	15.87	18.66	20.56	22.97	26.00	30.50	24.23
南東スラウェシ	6.20	10.24	16.94	18.99	20.27	19.33	21.00	24.50	20.08
2. 外貨									
(1) 国道／州道									
インドネシア全体	758.87	871.46	921.76	565.44	515.36	628.42	549.90	454.14	1,258.32
スラウェシ全体	70.92	92.95	59.35	45.33	71.16	51.98	50.59	66.50	113.58
中央スラウェシ	13.33	27.32	25.91	26.28	33.74	17.29	17.82	22.87	62.58
南東スラウェシ	13.72	10.96	8.52	1.83	7.04	6.59	9.75	10.00	78.69
(2) 県道									
インドネシア全体	83.06	43.15	89.55	12.67	104.97	264.05	164.84	145.96	242.11
スラウェシ全体	11.41	12.60	21.31	6.93	-	29.24	31.06	26.50	84.60
中央スラウェシ	1.81	-	-	-	-	6.39	7.88	6.26	10.94
南東スラウェシ	1.71	0.82	3.6	1.39	-	3.39	4.16	3.46	11.28
3. 内貨／外貨合計									
インドネシア全体	1,387.66	2,072.53	2,811.42	2,770.22	2,968.16	3,419.91	3,382.44	3,315.61	3,825.66
スラウェシ全体	151.08	240.29	276.16	229.73	378.75	338.41	386.70	424.27	467.76
中央スラウェシ	30.52	52.95	70.91	81.45	100.61	83.17	96.99	111.17	137.82
南東スラウェシ	30.15	39.38	47.13	47.87	58.61	58.47	75.82	76.53	151.82
中央及び南東	60.67	92.33	118.04	129.32	158.77	141.64	172.81	187.70	289.54

注)
1. 予算は、道路総局管轄プロジェクトの維持管理、補修、改良、新規建設、材料・機材調達、計画・設計・管理および道路総局の間接費（予算の 10％）を含んでいる。
2. 予算は高速道路に関するもの、及び道路総局職員の給与など一般経費は含んでいない。

出典：道路総局、計画局

2.4　調査対象地域の道路現況

調査対象地域道路総延長 6,405km のうち 6,076km（95%）は、4 輪駆動車であれば通年通行可能な道路である。残りの 329km に関しては幅員 2.5m 以下の低規格道路となっている。また、3,333km（52%）の路線は、幅員 4.5m 以下道路となっている。

舗装率に関しては、国道および州道の舗装率は 82.7%、県道の舗装率は 51.1%で国道、州道、県道合計での舗装率は 77.0%となっている。国道および州道のうち 60%の道路については、4.5m 以上の舗装幅員を確保しているが残りの 40%の道路は 3.5m のみである。表 2.3 に調査対象地域の舗装状況を示す。

表 2.3　調査対象地域の道路舗装状況

項　　目	未舗装			舗装			合計		
幅　員	W<4.5	W>4.5	合計	W<4.5	W>4.5	合計	W<4.5	W>4.5	合計
道路延長 (km)									
中央スラウェシ									
国道／州道	249.09	131.57	380.66	838.63	1,759.44	2,598.07	1,087.72	1,891.01	2,978.73
県道	289.00	116.20	405.20	270.30	0.00	270.30	559.30	116.20	675.50
合計	538.09	247.77	785.86	1,108.93	1,759.44	2,868.37	1,647.02	2,007.21	3,654.23
南東スラウェシ									
国道／州道	192.00	284.62	476.62	261.26	1,252.44	1,513.70	453.26	1,537.06	1,990.32
県道	105.40	31.30	136.70	235.20	60.20	295.40	340.60	91.50	432.10
合計	297.40	315.92	613.32	496.46	1,312.64	1,809.1	793.86	1,628.56	2,422.42
合計									
国道／州道	441.09	416.19	857.28	1,099.89	3,011.88	4,111.77	1,540.98	3,428.07	4,969.05
県道	394.40	147.50	541.90	505.50	60.20	565.70	899.90	207.70	1,107.60
合計	835.49	563.69	1,399.18	1,605.39	3,072.08	4,677.47	2,440.88	3,635.77	6,076.65

出典：Study Team

調査対象地域内の橋梁については、中央スラウェシ州に 1,734 橋（延長 27,000m）があり、南東スラウェシ州に 739 橋（延長 10,000m）がある。

また、現在は橋梁が無いものの将来橋梁が必要とされる橋梁の延長が中央スラウェシ州で 1.1km、南東スラウェシ州で 2.8km ある。南東スラウェシ州において国道および州道に必要な橋梁が設置されていない箇所の延長が 2.8km と多いことには注目すべきである。

2.5　問題と論点

調査対象地域の国道／州道の総延長は 4,884km である。中央および南東スラウェシでの面積あたりの道路長さは 0.05km／km² であり、ジャワ島での同指標値の約 1／2 である。社会、経済および生産活動にとって重要な道路を含む調査地域の道路状態は低レベルの道路基準、不十分な道路網、防災上の不備および不十分な維持管理である。したがって、道路の改良は、地域活動を促進するために必要である。

3. 社会・経済フレームワーク

3.1 最近の経済状況

(1) 人口と雇用

中央および南東スラウェシ州の 1995 年におけるそれぞれの人口は、表 3.1 に示す通り 1,894,558 人、1,460,616 人となっている。

1990 年から 1995 年にかけて、中央スラウェシ州は 2.08%の人口増加率を示している。中央スラウェシ州の人口増加率は、地域によって大きなばらつきが見られ、1.3%の最増加率のドンガラから 45.69%の最大増加率パルといったように市や群によって大きなばらつきが見られる。

表 3.1 スラウェシ島 4 州の人口

	中央スラウェシ州	南東スラウェシ州	北スラウェシ州	南スラウェシ州
1980	1,284,528	941,681	2,114,822	6,074,273
1990	1,709,106	1,349,377	2,371,551	6,980,549
1995	1,894,558	1,460,616	2,541,696	7,647,492

出典：Study Team

スラウェシ州における 15 才以上の労働力人口の年増加率を見ると、南東スラウェシ州が 5.73%と高く、これに続き、中央スラウェシ州の 5.43%、南スラウェシ州の 5.24%そして北スラウェシ州の 3.04%となっている。雇用率の伸びは、南東スラウェシ州の 4.97%、中央スラウェシ州の 4.09%、南スラウェシ州の 4.49%そして北スラウェシ州の 1.42%となっている。

(2) 経済現況

オイル・ガス部門を除いた中央スラウェシ州の GRDP は、1988 年から 1993 年まで、年平均 8.7%と同期間の全国平均 7.7%を上回る高い水準を示している。中央スラウェシ州の 1993 年における GRDP の 45%は、農業が占めており、全国レベルと比較しても高い伸び率を示している。 また、南東スラウェシ州の GRDP の 1988 年から 1993 年の伸び率は、9.1%となっている。中央スラウェシ州同様、農業が高い比率を示しており、1993 年の GRDP の 44%を占めている。

3.2 将来社会・経済フレーム

1993／1994 会計年度より実施されているインドネシア国、第 2 次 25 ヶ年開発計画において、スラウェシ島を含む東部インドネシア地域の開発は最重要課題と位置づけられている。インドネシア国全体およびインドネシア国東部における高い経済成長率から、中央および南東スラウェシ州における成長率は以下の表に示す通り計画されている。

表 3.2　計画 GRDP 成長率

GRDP 成長率(%／年)

	5 カ年計画			
	VII 2003	VIII 2008	IX 2013	X 2018
インドネシア	6.60 %	7.10 %	7.80 %	8.70 %
東部インドネシア	7.43 %	7.99 %	8.84 %	9.94 %
中央スラウェシ	7.31 %	7.68 %	7.92 %	8.87 %
南東スラウェシ	7.71 %	8.06 %	8.44 %	9.50 %

出典：Study Team

上記仮定をもとに、本案件調査に使用する経済指標として下記の表に示す指標を算出した。上記表に示した中央および南東スラウェシ州の基準成長率をもとにし、経済成長が高い場合と低い場合をともに想定したものが以下の表である。
しかしながら、1997 年 8 月からの始まったアジア全域に渡る経済混乱により、インドネシア国経済も大きな影響を受けた。当然ながら、経済成長率も大きな打撃を受け、上記に示した経済成長率の達成は困難な状況となり本調査においては前述の基本ケースをもとに下記のように経済成長指標を考慮した。

- 1998 年の経済成長率は、－12%から－10%になると仮定する。
- 1997 年の経済レベルは、2003 年末になって達成される。
- 2003 年の経済成長率は、6.6%と仮定する。

上述の見直しを行った結果を表 3.3 に示す。

表 3.3　見直し後の各州の GRDP 成長率

GRDP 成長率(%／年)

	5 カ年計画									
	VII							VIII	IX	X
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004-2008	2009-2013	2014-2018
中央ｽﾗｳｪｼ	-	-9.40	-2.35	1.67	2.68	5.10	7.31	7.68	7.92	8.87
南東ｽﾗｳｪｼ	-	-9.06	-1.99	2.05	3.06	5.49	7.71	8.06	8.44	9.50
ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ	-	-10.00 ～ -12.00	-3.00 ～ -4.00	1.00～ 2.00	2.00～ 4.40	4.40	6.60	7.10	7.80	8.70

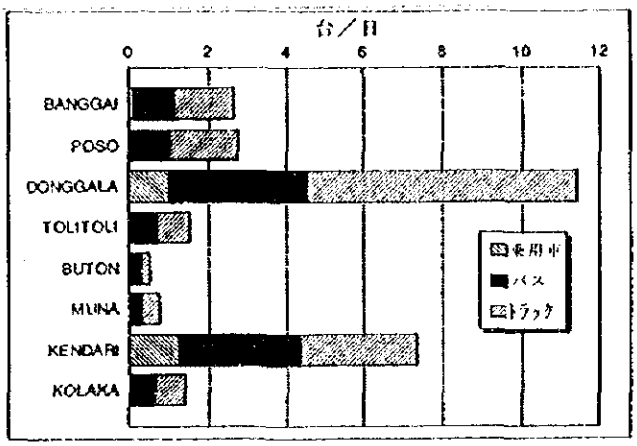
出典：Study Team

4. 交通需要予測

4.1 交通現況の概要

(1) 自動車保有

各県別 1995 年登録車両数を図 4.1 に示す。中央および南東スラウェシ州 2 州合計の 1995 年総登録台数は 28,351 台で、ほぼ 2／3 が州都であるパルおよびクンダリに集中している。

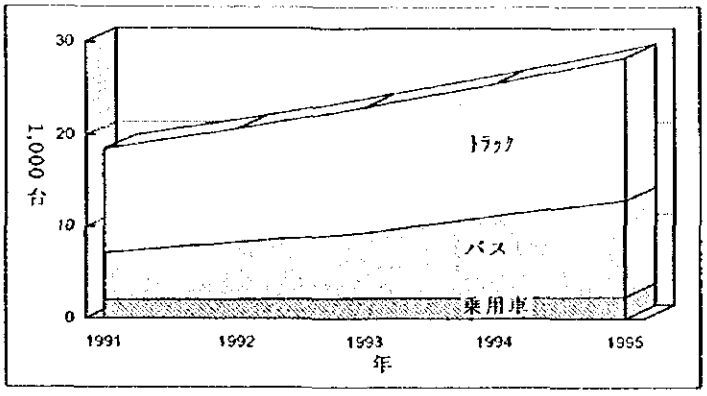


Source: 州および県の年次統計

図 4.1 1995 年における車両登録台数

2 州の合計でみると車種別では貨物車類が最も多く 55.0%を占め、次いでバス類が 36.5%、乗用車類が 8.5%となっている。自動車保有率は中央および南東スラウェシ州でそれぞれ 9.7 台／千人、6.9 台／千人となっている。

図 4.2 に中央および南東スラウェシ州の自動車登録台数の推移を示す。1992 年から 1995 年間の年平均伸び率は 11.08%である。同じ期間の南東スラウェシ州の年平均伸び率は 17.88%と高い。



出典：州および県の年次統計

図 4.2 調査対象地域の登録車両台数の推移

(2) 海　　運

スラウェシ島では、フェリーは現在下記に示す５つの航路で運行されている。

1) Torobulu (Main island in Southeast Sulaweshi) --Tampo (Muna Island)
2) Kolaka (Main Island in Southeast Sulaweshi) --Bajoe (Main Island in Southeast Sulaweshi)
3) Tolandona (Muna Island) – Bau Bau (Buton Island)
4) Luwuk (Main Island in Central Sulaweshi) – Sabag and Salakan (Banggai Island)
5) Pagimana (Main Island in Central Sulaweshi) --Gorontalo (Main Island in North Sulaweshi)

1996年の資料によると、南東スラウェシ州のコラカと南スラウェシ州のバジョエを結ぶフェリーは乗客で、1000人／日、運搬車輌で、100台／日、そして貨物では300t／日となっている。これは両州が1996年現在通年通行可能な陸路で結ばれていないためである。他方、中央スラウェシ州のパギマナと北スラウェシ州のゴロンタロを結ぶ航路は乗客で約100人／日、車輌で1.4台／日、貨物で23t／日と低い輸送量となっている。

上記のフェリー航路を図4.3に示す。

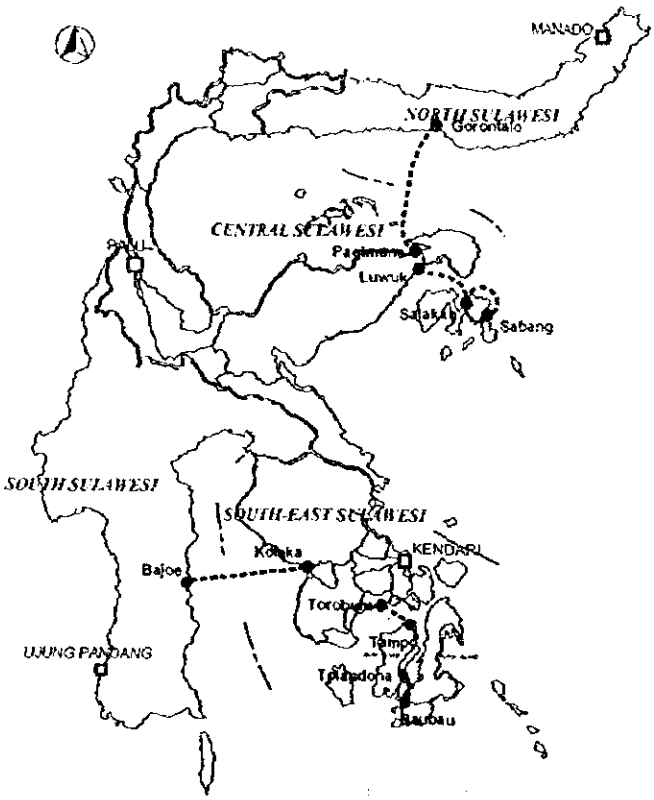


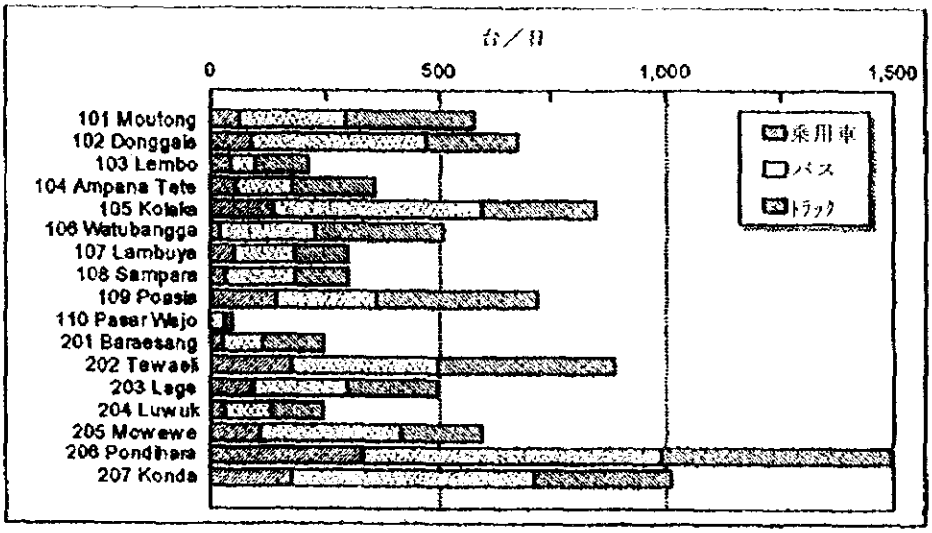
図 4.3　対象地域のフェリー航路

4.2 交通量調査

本案件調査で、下記の交通量調査が実施された。

- 交通量調査（10ヶ所、Sta 101-110）
- OD 調査（7ヶ所、Sta 201-207）

図 4.4 に 17 地点（図 4.5 参照）の 24 時間交通量調査の結果を示す。この表から解るように、206 番調査地点、南東スラウェシ州のポンディハラの日交通量 1,500 台／日が最も高い。17 の調査地点のうち、8 つの地点で日交通量は 500 台／日以下で、6 つの地点では 500～1,000 台／日となっている。交通量がもっとも低いのは、ブトン島のパサール・ワヨの 51 台／日となっている。タベリートポリ路線は日交通量 886 台／日となっている。



出典：Study Team

図 4.4　交通量調査結果

1991 年に実施された県レベルでの OD 調査を補足する目的で、路線リンクの境界地点 7ヶ所において路側 OD 調査を実施した。70%以上の車輌にインタビューを実施することができ、取り纏めた調査結果は交通調査レポートに纏められ将来需要予測に反映されている。

補足交通調査の実施地点を図 4.5 に示す。

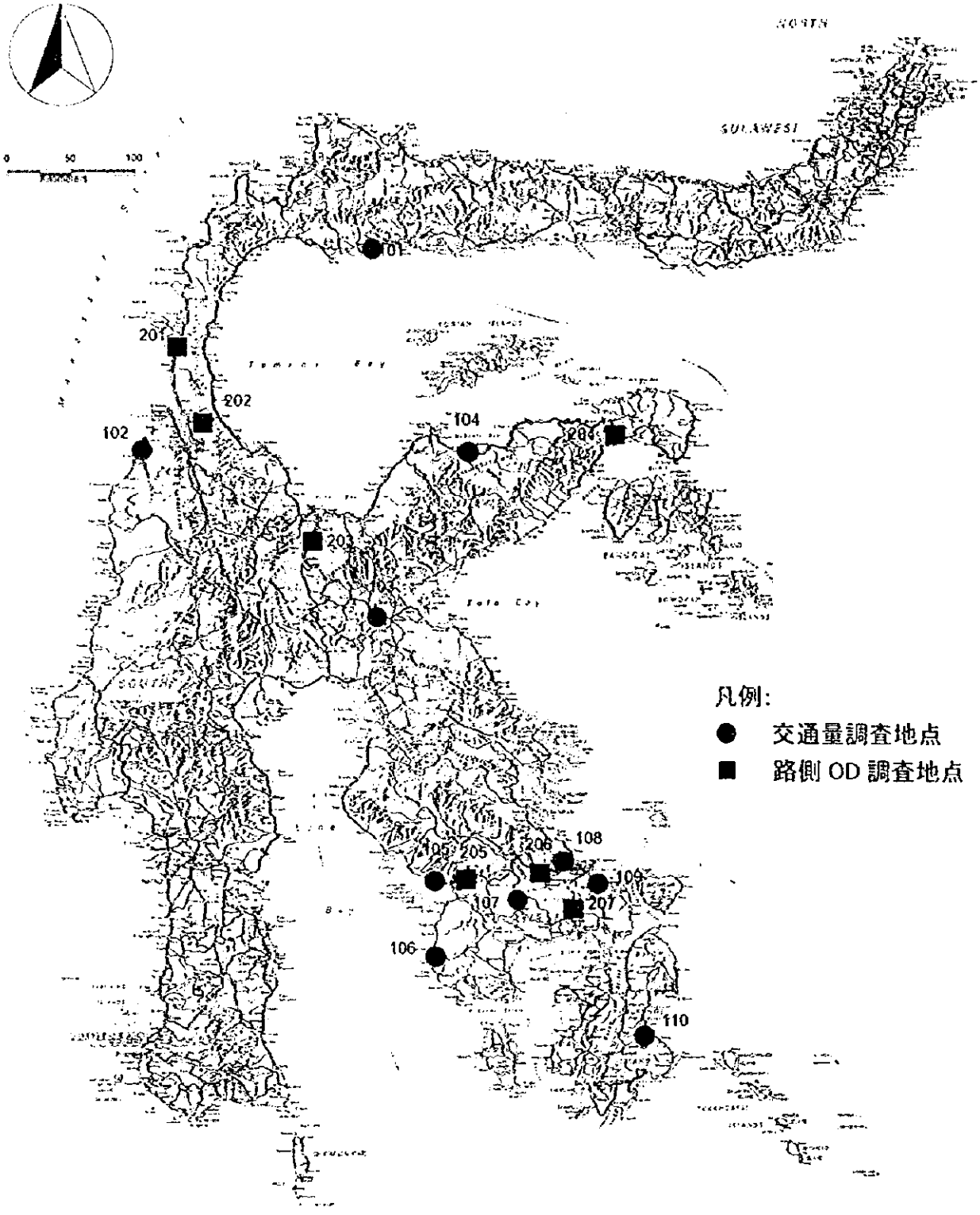


図 4.5　補足交通調査実施地点

4.3 将来交通需要予測

(1) 需要予測手法

図 4.6 に需要予測手式を示す。全体は、モデル作成部分と需要予測部分の 2 つに分かれる。モデル作成部分では、現況 OD 需要およびゾーン間抵抗値に基づいて、車両トリップ発生／集中モデル、分布モデルを車種別に作成した。

将来社会経済指標をトリップ発生／集中モデルに適用して将来車両トリップ発生／集中量（G／A）を予測した。また、将来道路網を基に求めた将来ゾーン間抵抗値をこの G／A と将来ゾーン間抵抗値を分布モデルに適用して将来 OD 表を作成した。将来道路網での交通量は、将来 OD 表を将来道路網に配分して推計した。

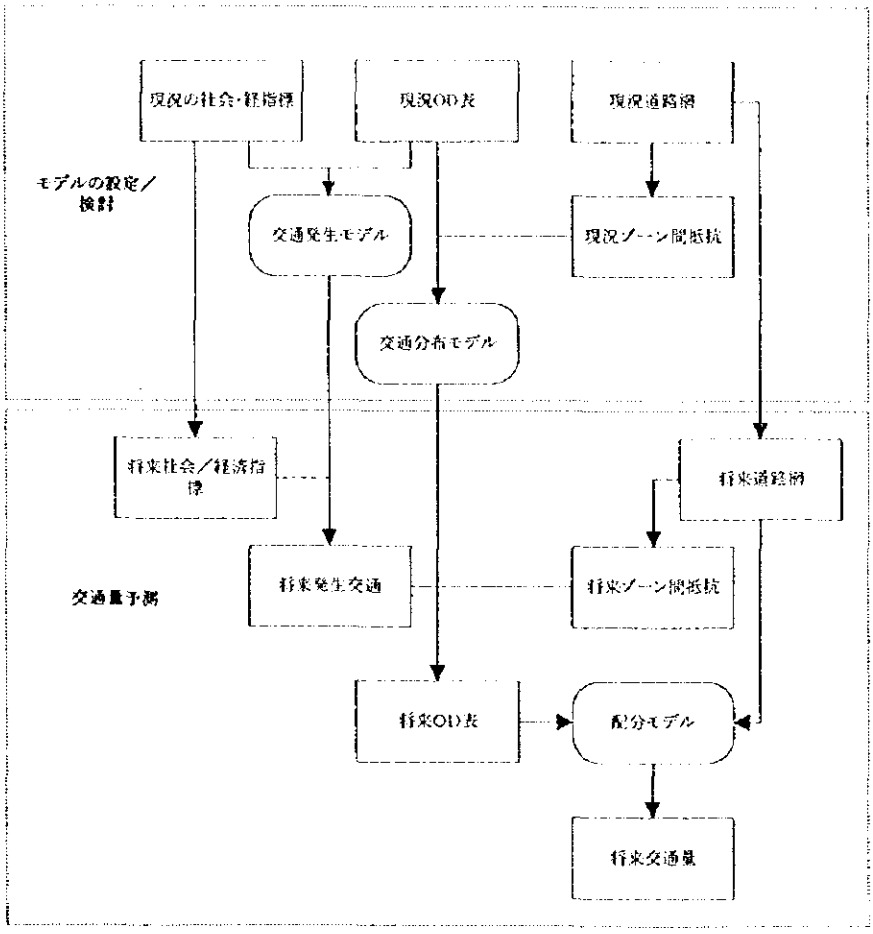


図 4.6　需要予測手法

(2) トリップ発生と集中モデル

トリップ発生／集中モデルは、現在の発生／集中交通と社会経済指標として 1993 年のコンスタントプライスを用いた人口当たり GRDP と人口から展開した。

車両トリップ発生／集中モデルは、線形回帰により検討された。

$$G = a1 \times P + a2 \times GDP + a3 \times Dum + a4$$

ここで　G　：　発生交通量（Veh.／day）

P　：　人口

GDP　：　1 人当たり GRDP（1,000Rp／人）

Dum　：　ダミー変数

(3) トリップ分布モデル

トリップの分布モデルには、以下のようなブーヒース型重力モデルを用いた。各係数は 1997 年の OD 表と最も良い適合性を示す値を算出して用いた。

$$Tij = KxGix \frac{AjxDij^{a}}{\Sigma(AjxDij^{a})}$$

ここで　Tij　：　ゾーン i で発生しゾーン j に集中するトリップ数

K　：　パラメーター

Gi　：　ゾーン i で発生するトリップ数

Aj　：　ゾーン j に集中するトリップ数

Dij　：　ゾーン ij 間の抵抗値（走行時間最小）

a　：　パラメーター

(4) 配分モデルと将来交通量

調査地域では、現況では交通量は容量にはるかに及ばず、かつ代替ルートもほとんど無いことから、現況道路交通流は、各リンクの自由走行速度から求められる最短旅行時間となる経路を探索する需要配分（A／N 配分）で配分した。将来は、交通量は 1 車線の日交通容量を超えると思われるが、代替ルートが存在することになる。したがって、容量制約から長距離の代替ルートが選択されることを避けるため、多経路配分を用いた。多経路配分は OD ペア毎に複数の有効経路を探索し、各経路の抵抗値に従って交通量を配分するものである。

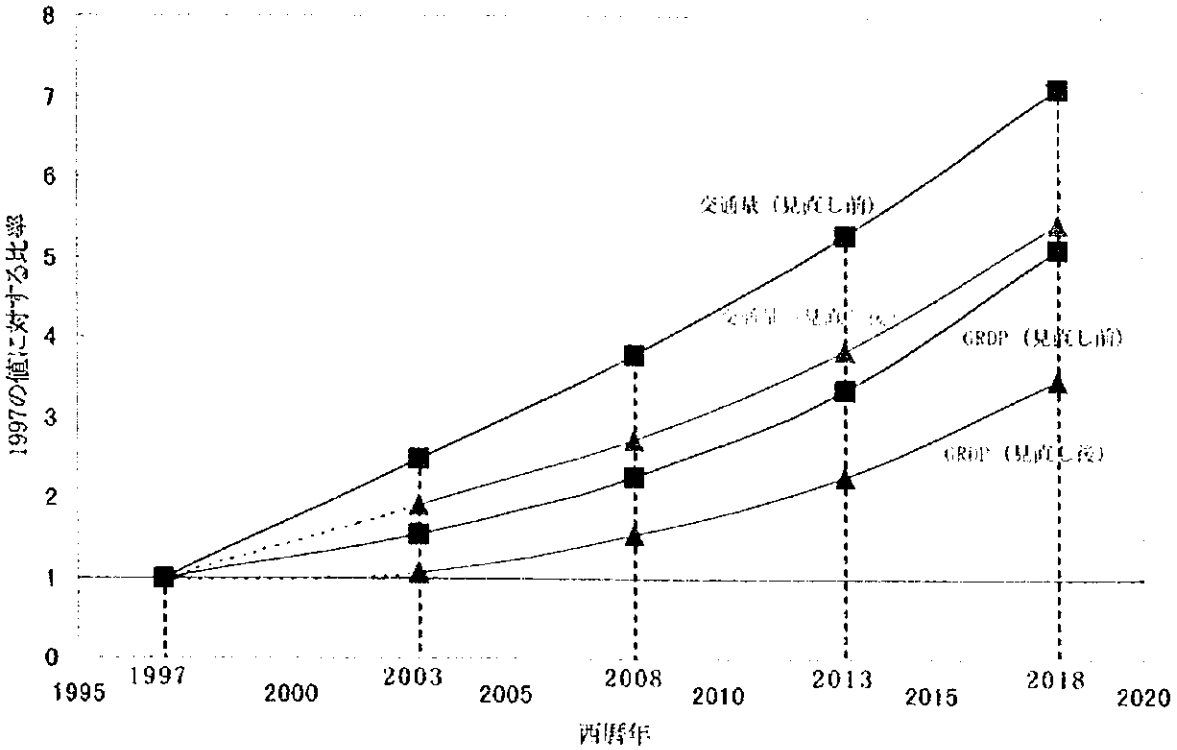
2003 年および 2018 年の交通量は、それぞれ 2003 年および 2018 年の道路網に基づいて算出されている。

(5) 将来交通量の見直し

前述のアジア地域における経済混乱により 1997 年 8 月以来インドネシア国の経済成長は急速に低下してきたため、3 章の 3.2 に基づいて将来交通量の見直しを行なった。

社会・経済成長と交通量の伸びの間には密接な関係があり、この関係は 2003 年と 2018 年、交通量、GRDP、人口から図 4.7 に示すようになる。

将来交通量は、上記の関係に見直された 2003 年と 2018 年の GRDP と人口を適用して見直された。計算の結果、見直し後の交通量は当初の交通量の 76.5%となった。図 4.8 と図 4.9 にそれぞれ 2003 年、2018 年の 4 輪車の交通量を示す。また、表 4.1 に 1997 年、2003 年、2018 年の各リンク毎の交通量を示す。



出典：Study Team

図 4.7 GRDP と交通量の伸びの関係

表 4.1　各路線の交通量

（単位：台／日）

路線番号	1997				2003				2018			
	M.C	P.C	Bus	Truck	M.C	P.C	Bus	Truck	M.C	P.C	Bus	Truck
1	303	112	159	231	391	132	214	281	1437	531	801	1053
2	136	15	24	37	210	11	29	44	599	51	83	164
3	112	14	12	28	206	8	18	35	663	35	77	175
4	79	7	16	18	106	5	14	14	37	17	10	15
5	9	7	7	3	8	7	6	3	33	22	19	10
6	53	34	79	151	39	30	60	145	203	126	219	568
7	143	62	144	145	304	63	184	233	1254	345	666	1014
8	692	223	168	305	934	318	454	768	2664	1115	1593	2788
9	716	177	319	390	746	268	438	658	1778	907	1102	1841
10	139	64	82	233	191	90	166	356	1232	595	928	2039
11	89	60	86	140	284	129	253	422	989	496	840	1472
12	62	41	95	130	157	73	168	266	695	326	619	1001
13	22	14	13	28	21	15	11	33	86	57	51	135
14	96	21	42	46	57	17	21	54	60	30	21	52
15	33	10	14	18	261	126	242	396	577	352	480	862
16	34	42	35	58	352	190	349	602	502	285	385	816
17	121	27	10	67	155	40	15	100	455	136	36	294
18	0	0	0	0	0	0	0	0	35	20	0	83
19	0	0	0	0	0	0	0	0	352	96	26	204
20	0	0	0	0	0	0	0	0	23	17	12	21
21	20	15	26	26	17	11	24	21	84	63	73	103
22	0	0	0	0	335	162	333	569	441	224	347	750
23	0	0	0	0	0	0	0	0	32	37	28	105
24	0	0	0	0	0	0	0	0	271	9	23	73
25	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	14	19
26	2	6	6	5	2	6	5	5	8	20	18	21
27	0	0	0	0	0	0	0	0	11	21	19	13
28	0	0	0	0	74	41	111	127	1073	571	904	1698
29	144	111	330	161	184	137	432	259	1274	672	1216	1775
30	582	381	823	559	802	426	1011	715	1359	576	974	1175
31	93	15	148	182	70	10	110	142	313	83	280	464
32	78	26	111	87	400	176	415	601	543	239	417	775
33	0	0	0	0	335	162	333	569	450	230	352	769
34	69	30	87	69	216	78	249	194	338	118	259	262
35	77	16	47	82	88	36	74	90	170	68	105	137
36	19	13	30	29	34	21	37	39	112	49	57	88
37	173	78	244	144	199	75	223	200	361	115	135	353
38	0	0	0	0	0	0	0	0	1267	583	929	1246
39	35	9	5	22	57	11	46	75	606	184	373	565
40	310	140	478	267	278	117	415	296	295	93	179	220
41	19	7	1	6	99	22	14	99	522	144	93	584
42	6	6	5	6	7	7	4	6	23	22	13	21
43	39	10	13	41	15	2	11	16	41	6	16	33
44	19	4	4	12	34	10	7	34	104	18	16	89
45	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10	10	35
46	412	215	381	264	526	278	478	324	1129	398	694	565
47	0	0	0	0	74	41	111	127	1086	579	912	1726

注）各路線の位置は図 6.4 参照

出典：Study Team

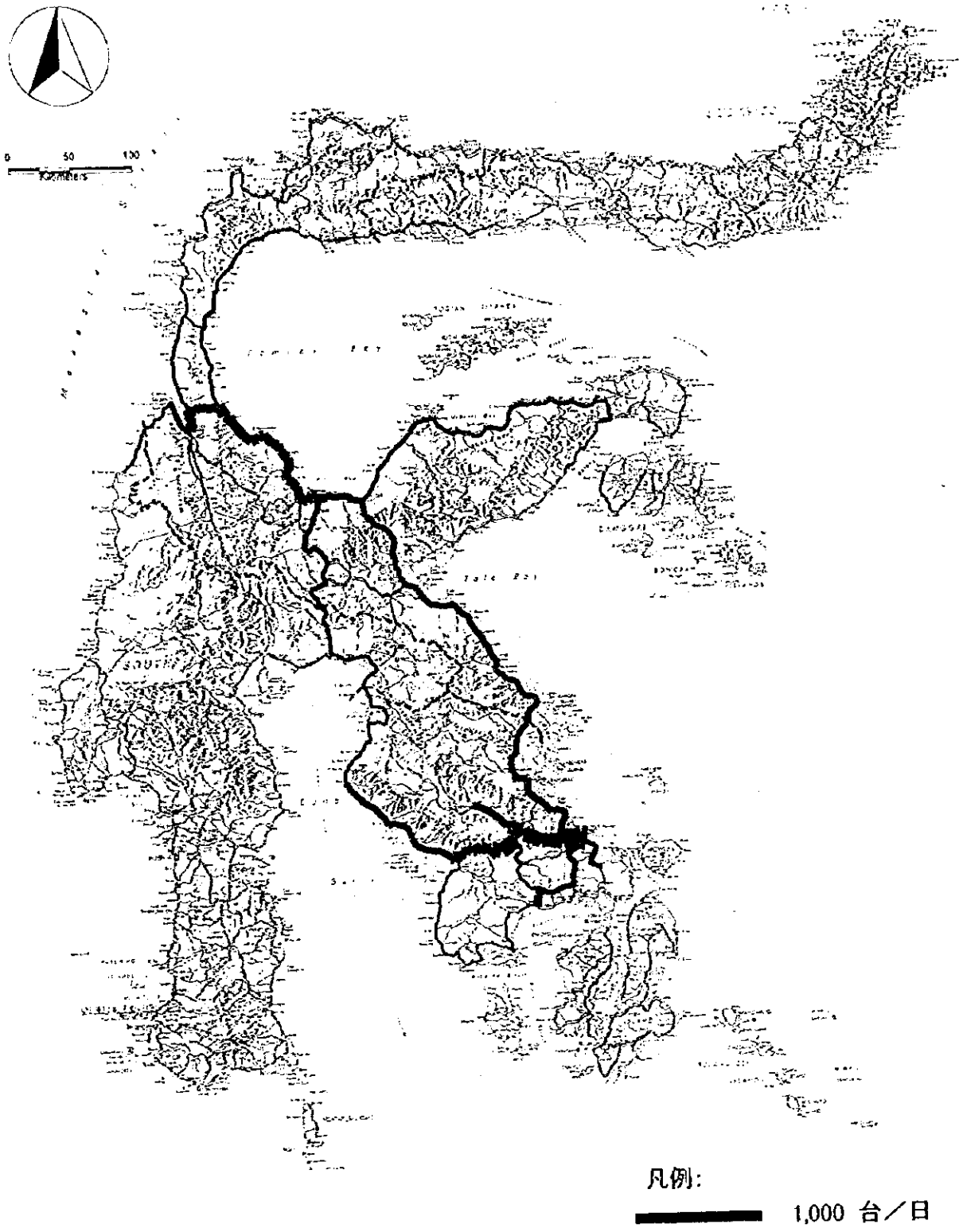


図 4.8　2003 年自動車交通流図

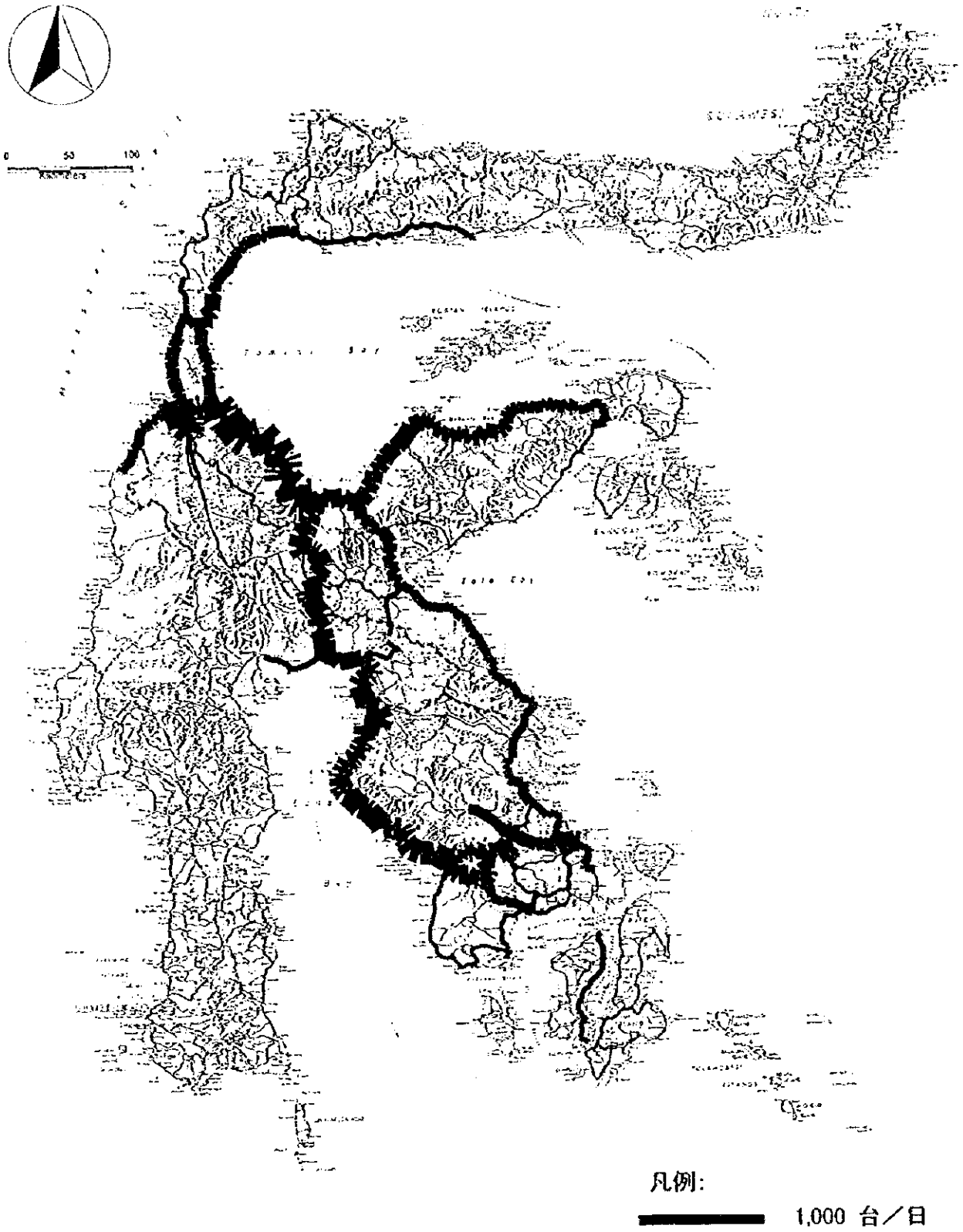


图 4.9　2018 年自動車交通流図

5　環境配慮

5.1　インドネシア国における環境管理

インドネシア共和国においては、生活環境管理のための基本規定に関連して、環境に関する基本法は 1982 年の政府法令 No.4 がある。その法令は、環境管理のための基本方針として「持続可能な開発」を採っている。「持続可能な開発」とは、経済／社会／環境的な利益を将来の世代まで長期にわたり供給することと定義される。

したがって、環境影響評価システムの確立は環境保護のための活動の 1 つとして法令において強調されてまた、1982 年の法令 No.4 は環境に重大な影響を与えると考えられる全ての計画／プロジェクトは、環境影響評価を伴わなければならないことを規定している。環境影響評価システムは、この規定を満足するように確立されてきた。環境影響評価システムの必要な手続きは、1998 年の政府条例 No.51 に規定されている。

AMDAL を必要とする業務や活動の種類は、計画／プロジェクトの規模により環境大臣令 No.KEP－39／MENLH／8／1996 に規定されている。

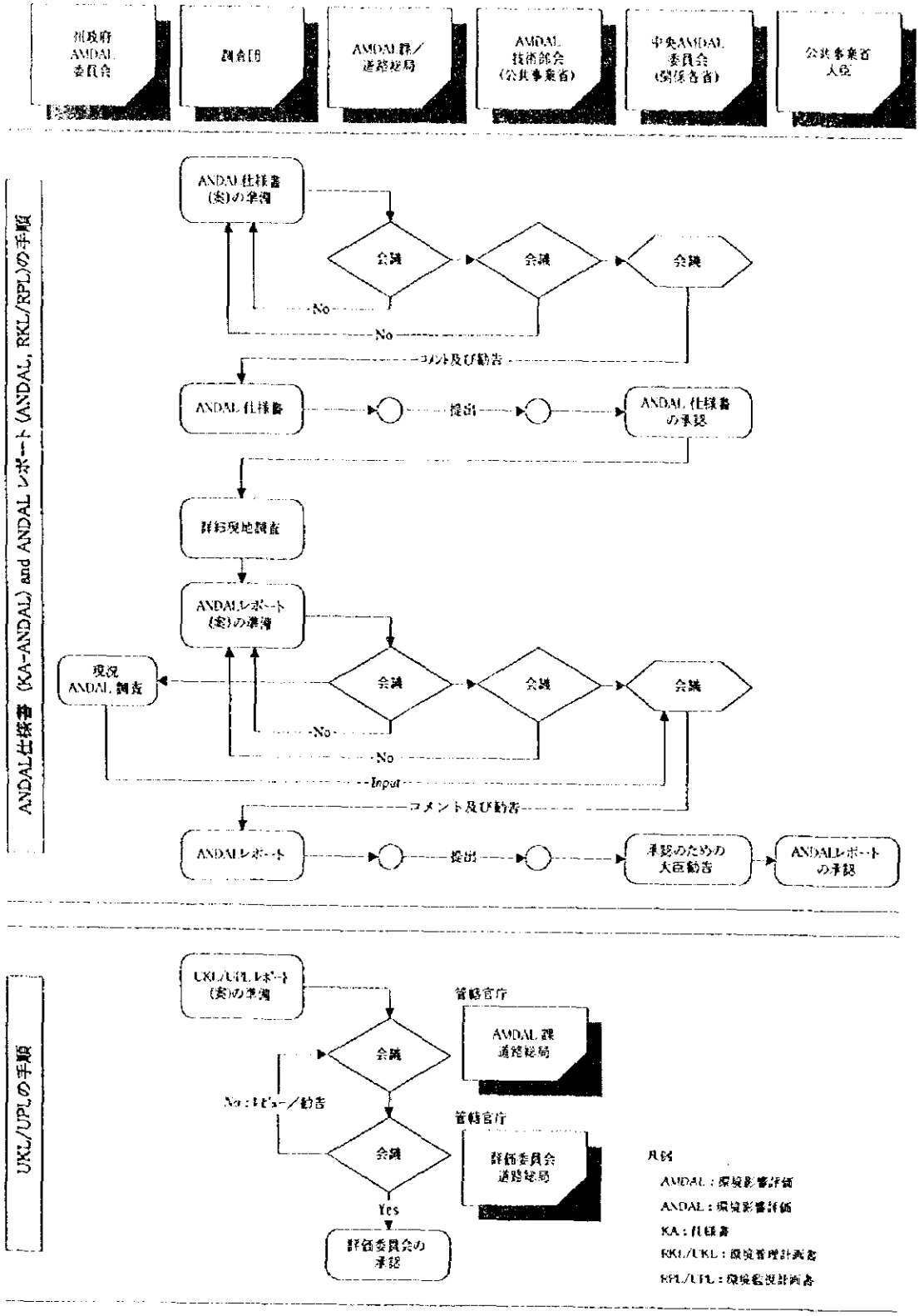
国家レベルでは、公共事業に関しては公共事業者とともに環境省がその責任を負う。環境 AMDAL の手続きを扱う環境中央委員会（KOMPUS）は、大臣により指名された議長と公共事業省によって組織される。インドネシア国における環境管理の一般的手順を図 5.1 に示す。

5.2　環境現況

調査対象地域である中央および南東スラウェシ州における道路建設／改良・運用において、環境配慮上注目すべき環境項目を取り上げ、その概要を以下に述べる。

(1)　動植物

スラウェシ島は西部のスンダ大陸棚により隔離されており、その起源から生物地理学的にはインド・オ･･ストラリアゾーンに属する。インドネシア国の他の島々とは生態学上孤立しており、その動植物相は多様で、スラウェシ州固有な種が数多く生息している。ワシントン条約に準拠したスラウェシ島の指定された保護動物は、哺乳類 14 種、鳥類 21 種、爬虫類 8 種等である。例えば、クスクス（特有の熊）、アノア（小型の牛）、バビルサ（豚鹿）、セレベス・マカクエ（黒猿）、マレオ（特有の鳥）等がある。道路建設・改良、運用に伴う、それら貴重種への影響が懸念される。スラウェシ州における保護動物の一覧を表 5.1 に示す。



出典：Study Team

図 5.1　環境管理の手順

(2) 自然保護地域

インドネシア国の自然保護地域は、国立公園、自然保護区、森林保護区、猟獣保護区、保養地区、狩猟保護区、森林公園に分類されている。森林省自然保護局（PHPA）により、中央スラウェシ州で 19 ヶ所、南東スラウェシ州で 16 ヶ所（申請中の地域を含む）が自然保護地域に指定されている。環境影響評価の実施にあたっては、保護地域内に生息する貴重種を含めて、必要に応じてそれらへの影響を予測・評価し、対策を講ずる必要がある。また、道路建設／改良に伴い、森林へのアクセスが容易になり、不法進入、不法伐採等を招く可能性がある。中央・南東スラウェシ州両州の自然保護地域のリストを表 5.1、それらの位置を図 5.2 および、図 5.3 にそれぞれ示す。

(3) 海岸・海域、湿地

スラウェシ州は半島型に飛び出した地形の島であり、その海岸線は約 6,000 km におよぶ。また、トギアン、バンガイ、ムナ、ブトンなどの諸島がある。これらの海岸地域ではマングローブ・珊瑚礁が広範囲で分布しており、近年、インドネシア国はこれらの保護に乗り出している。また、南東スラウェシ州の南部には広大な湿地・湿原が広がっており、その一部を国立公園（“ラワ・アオパ”）に指定している。橋梁工事、道路改良等による、動植物を含むそれら地域への影響が懸念される。

(4) 災害・リスク

スラウェシ州は、その殆どが山岳地帯に位置する。殆どの地域は、標高 500m 以上に位置し、全土の五分の一は標高 1,000m 以上である。3,000m 級の山も随所にある。①急峻な地形・崩壊しやすい地質等による斜面崩壊、②森林伐採後の雨水流出による斜面崩壊等が問題となり、それらに対する防災対策が求められる。

(5) インドネシア国移住政策

スラウェシ州は、インドネシア国の国家政策である移住政策の移住対象地と位置付けられており、毎年約二万人弱の人々がジャワ島、バリ島などから移住している。スラウェシ州 4 州の中では、中央スラウェシ州においてその数は最も多い。1994／95 年度には、例外的に 5 万 4 千人の移住民を同州は受け入れている。道路建設／改良に伴う、これら移住民に対する経済活動・居住環境へのプラスの影響が見込まれる。表 5.2 に現在および将来移住地計画を示す。

(6) 少数民族

スラウェシ島には、漁民である“*Bajau*”、山岳狩猟民族である“*Sukuwana*”といった少数民族が各地に点在し、それぞれ独自の生活を営んでいる。道路計画の策定にあたっては、少数民族の分布状況、生活様式等を把握し、適切な処置を講ずる必要がある。

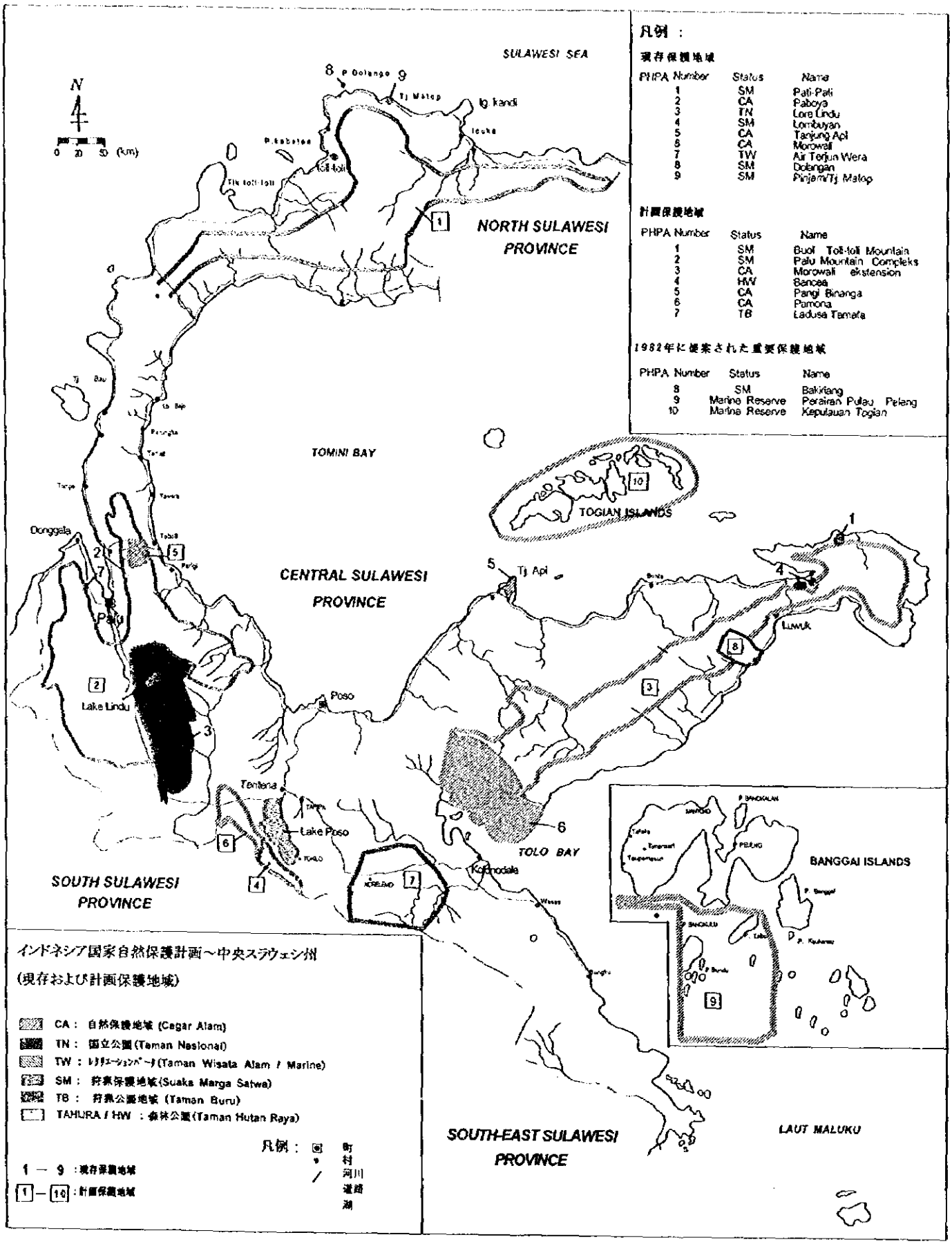


図 5.3 自然保護地域の位置図(中央スラウェシ州)

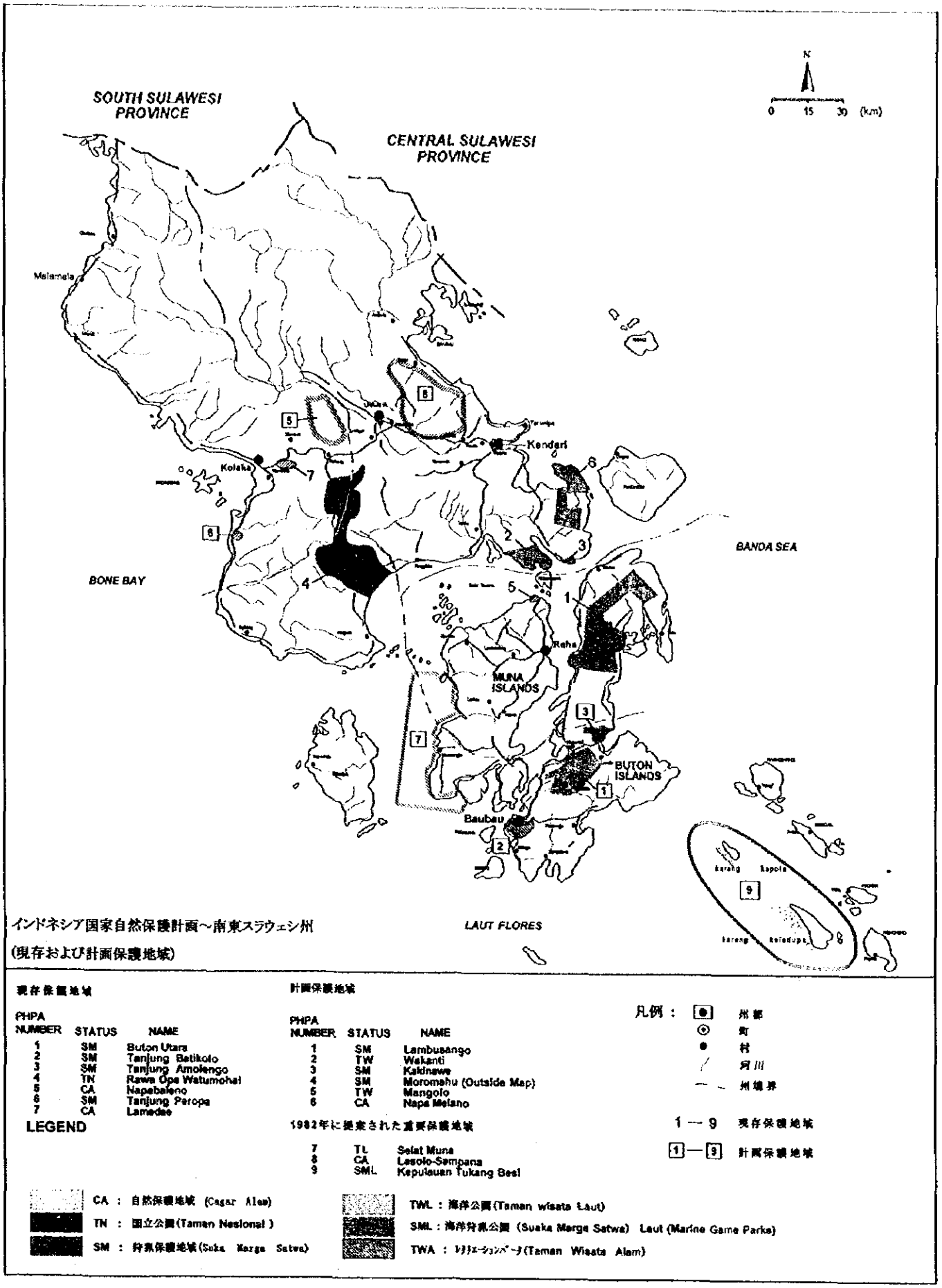


図 5.4　自然保護地域の位置図(南東スラウェシ州)

表 5.1　スラウェシ島保護動物一覧表

No	インドネシア名	種族	英名	学名
動物				
1	Binatang Hantu	Tarsiidae	Tarsier	*Tarsius purilus*
2	Binatang Hantu	Tarsiidae	Tarsier	*Tarsius spectrum*
3	Monyet dihe	Cercopithecidae	Crested Celebes Macaque	*Macaca nigra*
4	Monyet Buntung	Cercopithecidae	Booted macaque	*Macaca bruescans*
5	Monyet dare	Cercopithecidae	Moor macaque	*Macaca maura*
6	Monyet digo	Cercopithecidae	Tonken macaque	*Macaca tonkeana*
7	Kuskus	Phalangeridae	Beer phalanger	*Phalanger ursinus*
8	Kuskus	Phalangeridae	Celebes phalanger	*Phalanger celebesis*
9	Musang Sulawesi	Viverridae	Celebes Palm Civet	*Macrogalidae musschenbrockii*
10	Babi rusa	Suidae	Babyrusa	*Babyrousa bairussa*
11	Rusa	Cervidae	Deer	*Cervus timorensis*
12	Anoa dataran rendah	Bovidae	Lowland Anoa	*Bubalus depressicornis*
13	Anoa pegunungan	Bovidae	Highland Anoa	*Bubalus quarlesi*
14	Monyet Hitam Sulawesi	Ceropithaecidae	Celebes crested macaque	*Cynopithecus niger*
鳥				
1	Gosong	Megapodidae	Incubator Bird	*Megapodius icobarensis*
2	Gosong	Megapodidae	Incubator Bird	*Megapodius tenimberensis*
3	Mandar Sulawesi	Ballidae	Celebes Rails	*Aramidopsis plateni*
4	Serindit Sulawesi	Psittacidae	Celebas Spotted Hanging Parrot	*Loriculus exilis*
5	Nuri Sulawesi	Psittacidae	Muller's Parrot	*Tanygnathus sumatranus*
6	Kasturi Sulawesi	Psittacidae	Orrate Lorikeet	*Trichogloscus ornatus*
7	Raja udang sungai	Alcedinidae	River Kingfisher	*Alcedo atthis*
8	Raja udang kerdil Sulawesi	Alcedinidae	Kingfisher Celebes Pygmy	*Ceyx fallax*
9	Raja Udang Sulawesi Telinga Biru	Alcedinidae	Celebes Blue Eared Kingfisher	*Cittura cynanotis*
10	Raja Udang	Alcedinidae	Kingfisher Molucean	*Halcyon monacha*
11	Raja Udang Kuduk Hitam	Alcedinidae	Black Capped Kingfisher	*Halcyon pileata*
12	Raja Udang	Alcedinidae	Sacred Kingfisher	*Halcyon sancta*
13	Rangkok Buton	Bucerotidae	Hornbill	*Rhyticeros cassidix*
14	Burung Tahun	Bucerotidae	Wrinkled Hornbill	*Rhyticeros leuococephalus*
15	Rangkong Sulawesi	Bucerotidae	Celebas Hornbill	*Penelopides exarhatus*
16	Paok Dada Merah	Pittidae	Red Breated Pitta	*Pitta erythrogaster*
17	Burung Madu Merah Jingga	Nectariniidae	Crimson Sunbird	*Aethopyga siparaja*
18	Burung Madu	Nectariniidae	Brown Thereated Sunbird	*Anthreptes Malacensis*
19	Burung Madu Tenggorokan Ungu	Nectariniidae	Purple Threated Sunbird	*Nectarinia sperata*
20	Burung Madu Kuning	Nectariniidae	Yellow Breasted Sunbird	*Nectarina jugularis*
21	Burung Madu Sulawesi	Meliphagidae	Celebes Honey-Eater	*Myza calebensis*
爬虫類				
1	Tuntong	Emydidae	River terrapin	*Batagur baska*
2	Kura-kura Irian Leher Pendek	-	New Gunea Snapper	*Elseya noveaeguicae*
3	Buaya Muara	Crocodylidae	Marsh crocodile	*Crocodylus porosus*
4	Biawak Toglan	Varanidae	Togian Monitor	*Varanus salvator togianus*
5	Biawak Kalimantan	Varanidae	Cantarus Lizard	*Varanus borneansis*
6	Soa Payung	Agamidae	Collar skin flapped Lizard	*Chlamydosaurus kungi*
7	Sanca Hijau	Boidae	Green Python	*Chondropython viridis*
8	Sanca Timor	Boidae	Timor Python	*Python timorensis*

出典: 自然保護地域一覧、1992 年インドネシア森林省

表 5.2　現在および将来移住地計画

(単位：ヘクタール)

地域／島	農業用地開発（第1次～第5次5ヵ年計画）			第6次5ヵ年計画 (1994-1999)
	水田面積	畑作面積	合計	
Java	--	--	--	--
Bali, others	--	--	--	--
Sumatra	185,000	851,050	1,036,050	233,180
Kalimantan	9,000	400,060	409,060	140,435
Sulawesi	--	191,340	191,340	58,367
Maluku, Irian Jaya	--	97,230	97,230	70,993
Total	194,000	1,539,670	1,733,670	502,975

出典：インドネシアハンドブック 1995/96

(7) 文化特性

巨石文化が中央スラウェシ州の Lore Lindu 国立公園の南 1.5km に位置する Bada 渓谷において発見されている。さらに、Besoa 渓谷や Napu 渓谷でも発見されている。しかしながら、これら巨石文化の起源／目的などは明らかになっていない。

(8) 公　害

道路建設／改良・運用に伴って発生する公害（大気汚染、水質汚濁、土壌侵食、騒音・振動、地盤沈下および悪臭）に関する調査対象地域での報告は殆ど得られなかった。プロジェクトの内容・規模・立地などを勘案すると、工事中の騒音・振動を除けば、公害に係るインパクトは殆どないと考えられる。

5.3　初期環境影響評価（IEE）

初期環境影響評価の実施にあたっては、事業団作成の「JICA 環境ガイドライン」に準拠し調査を実施した。マスタープラン計画地域において環境に影響を及ぼすおそれのある項目を現地収集データや聞き取り調査等を基に抽出した。

初期環境影響評価には次の２つの目的がある。

- 環境影響評価（EIA）の実施の必要性の判断、必要と判断された場合、環境に悪影響を与えると思われる調査必要項目を選定し、現地調査を実施する。
- 環境的見地から、環境影響を軽減するような対策を講じる。

マスタープラン対象地域にて本調査団が実施した初期環境調査におけるスクリーニングとスコーピングの結果を表 5.3、5.4 に示す。

環境に影響を及ぼすと考えられる項目に対しては、環境影響評価（EIA）にて考慮することとする。

表 5.3　マスタープラン対象地域スクリーニング結果

No.	環境項目	内容	評定	根拠
A. 社会環境				
1.	住民移転	Resettlement due to land occupancy (Transfer of rights of residence/land ownership)	Yes	Residences exist
2.	経済活動	Loss of bases of economic activities, such as land, and change of economic structure	Yes	Some changes predicted by land acquisition, etc.
3.	交通・生活施設	Impacts on schools, hospitals and present traffic conditions, such as the increase of traffic congestion and accidents	Yes	Infrastructures and public facilities exist
4.	地域分断	Community split due to intervention of area traffic	No	No notable impacts predicted
5.	遺跡・文化財	Damage to or loss of value of churches, temples, shrines, archaeological remains or other cultural assets	No	Little cultural property exists
6.	水利権・入会権	Obstruction of fishing rights, water rights, common rights	Yes	Forest protection area exist
7.	保健衛生	Deterioration of public health and sanitary conditions due to generation of garbage and the increase of vermin	No	No notable impacts predicted
8.	廃棄物	Generation of construction wastes, debris and ash	Yes	Surplus soil might be produced
9.	災害（リスク）	Increase in danger of landslides, cave-ins, and accidents	Yes	Study area mainly located mountainous area
B. 自然環境				
10.	地形・地質	Changes of valuable topography and geology due to excavation of filling work	Yes	Study area mainly located mountainous area
11.	土壌浸食	Topsoil erosion by rainfall after reclamation and vegetation removal	Yes	Study area mainly located mountainous area
12.	地下水	Changes of distribution of groundwater by large-scale excavation	Yes	Tunnel construction may affect groundwater
13.	湖沼・河川流況	Changes of river discharge and riverbed condition due to landfill and drainage inflow	Yes	Bridge construction may affect hydrological conditions
14.	海岸・海域	Coastal erosion and sedimentation due to landfill or change in marine condition	Yes	Some roads pass through coastal zones
15.	動植物	Obstruction of breeding and cause of extinction of species due to changes of habitat conditions	Yes	Endemic fauna and flora exist in the study area
16.	気象	Changes of temperature, precipitation, wind, etc. due to large-scale land reclamation and building construction	No	No meteorological impact predicted
17.	景観	Change of topography and vegetation due to reclamation. Deterioration of aesthetic harmony by structures	Yes	Cut slopes will cause impact on landscape
C. 公害				
18.	大気汚染	Pollution caused by exhaust gas or toxic gas from vehicles and factories	No	Traffic volume is small
19.	水質汚濁	Pollution caused by inflow of silt, sand and effluence into rivers and groundwater	No	Impact on water quality is negligible
20.	土壌汚染	Contamination of soil by dust and chemicals, such as herbicides	No	No toxic substances produced
21.	騒音・振動	Noise and vibration generated by vehicles	Yes	Construction equipment will cause impact
22.	地盤沈下	Deformation of land and land subsidence due to lowering of groundwater table	No	No groundwater pumping
23.	悪臭	Generation of exhaust gas and offensive odor by facility construction and operation	No	No factor for offensive odor

出典：JICA 環境ガイドライン

表 5.4　マスタープラン対象地域簡スコーピング結果

No	環境項目	評定	根拠／影響内容
A. 社会環境			
1.	住民移転	B	新設計画路線の設置及び既設路線の改良（拡幅等）に伴う用地取得により、一部の沿線住居／住民の移転が見込まれる
2.	経済活動	C	地形改変や土地利用の変更に伴い、地域経済への影響が考えられる
3.	交通・生活施設	B	工事中及び供与後の自動車騒音等による学校、病院、モスク等の生活・公共施設への影響が見込まれる
4.	地域分断	D	計画路線は殆どが地方部の道路（地域間道路）であるため、地域分断に係る影響は殆ど考えられない
5.	遺跡・文化財	D	計画路線は遺跡・文化財等の近傍を通過しない
6.	水利権・入会権	B	調査対象地域には国立公園、自然保護地区、森林保護地区等が点在しており、それらへの影響が見込まれる
7.	保健衛生	D	保健衛生状況の悪化に係る影響は殆ど考えられない
8.	廃 棄 物	B	掘削工事により多量の建設残土、伐採樹木等が発生する
9.	災害（リスク）	A	計画路線の一部は山岳部等の急峻な地形に位置しているため、斜面崩壊、落盤等が発生しやすい
B. 自然環境			
1.	地形・地質	B	特に山岳部において、道路の新設、及び既設路線の改良（拡幅等）に伴う斜面の掘削・盛土を行なうため、地形・地質の改変が見込まれる
2.	土壌浸食	B	特に山岳部において、斜面の掘削・盛土、森林伐採等に起因する土壌侵食が見込まれる
3.	地 下 水	C	トンネル工事による地下水への影響が考えられる
4.	湖沼・河川流況	B	橋脚等の構造物建設による河川の流況変化への影響が見込まれる
5.	海岸・海域	B	計画路線の一部は海岸地域を通過するため、マングローブ、珊瑚礁等への影響が見込まれる
6.	動 植 物	B	計画対象地域には貴重種の動植物の生息地が存在する また、計画対象地域には国立公園、自然保護地区、森林保護地区等が点在しており、それらへの影響が見込まれる
7.	気　　象	D	気象への影響は殆ど考えられない
8.	景　　観	B	特に山岳部における斜面の掘削に伴う地形改変、森林伐採等による景観への影響が見込まれる
C. 公害			
1.	大気汚染	D	計画路線は殆どが地方部の道路（地域間道路）であるため、供用後の予測交通量は少ない
2.	水質汚濁	D	建設工事等による周辺水域への水質汚濁に係る影響は小さい
3.	土壌汚染	D	プロジェクト実施による有害物質の発生は微量である
4.	騒音・振動	B	道路建設工事に伴う騒音・振動による、学校、病院、モスク等の生活・公共施設、或いは貴重な野生生物の生息環境への影響が見込まれる
5.	地盤沈下	D	道路建設・供用に伴う大規模な地下水の汲み上げはない
6.	悪　　臭	D	道路建設・供用に伴う悪臭の発生はない

注）評定の区分　　出典：JICA 環境ガイドライン

A: 重大なインパクトが見込まれる　　C: 不明（検討要。調査の進捗に伴い明らかにする）

B: 多少のインパクトが見込まれる　　D: 殆どインパクトは考えられない

6. マスタープランおよび実施計画

6.1 道路網整備方針

国道、州道および県道の改良と延伸を基にした地域間道路網整備計画の基本方針を以下に示す。

- スラウェシ州全州にわたり、各州都を接続する、グロスコリドー（幹線道路）の構築。
- 各州都と、各県都を接続し、地域経済の強化、補完を目的サブグロスコリドー（集散道路）の構築。
- 生産地域と主要港湾地区を接続し、地方産業の発展を促進する道路網の構築。
- 地方住民の生活向上のための道路網の構築。

上記の整備計画方針は、グロスコリドー、サブグロスコリドー、港湾等施設への接続コリドー、そして緊急事態に対応するコリドーを考慮し、道路網構想として図 6.1 に示される。各道路の改良方針を以下に示す。

(1) スラウェシ州全体のグロスコリドー（幹線道路）

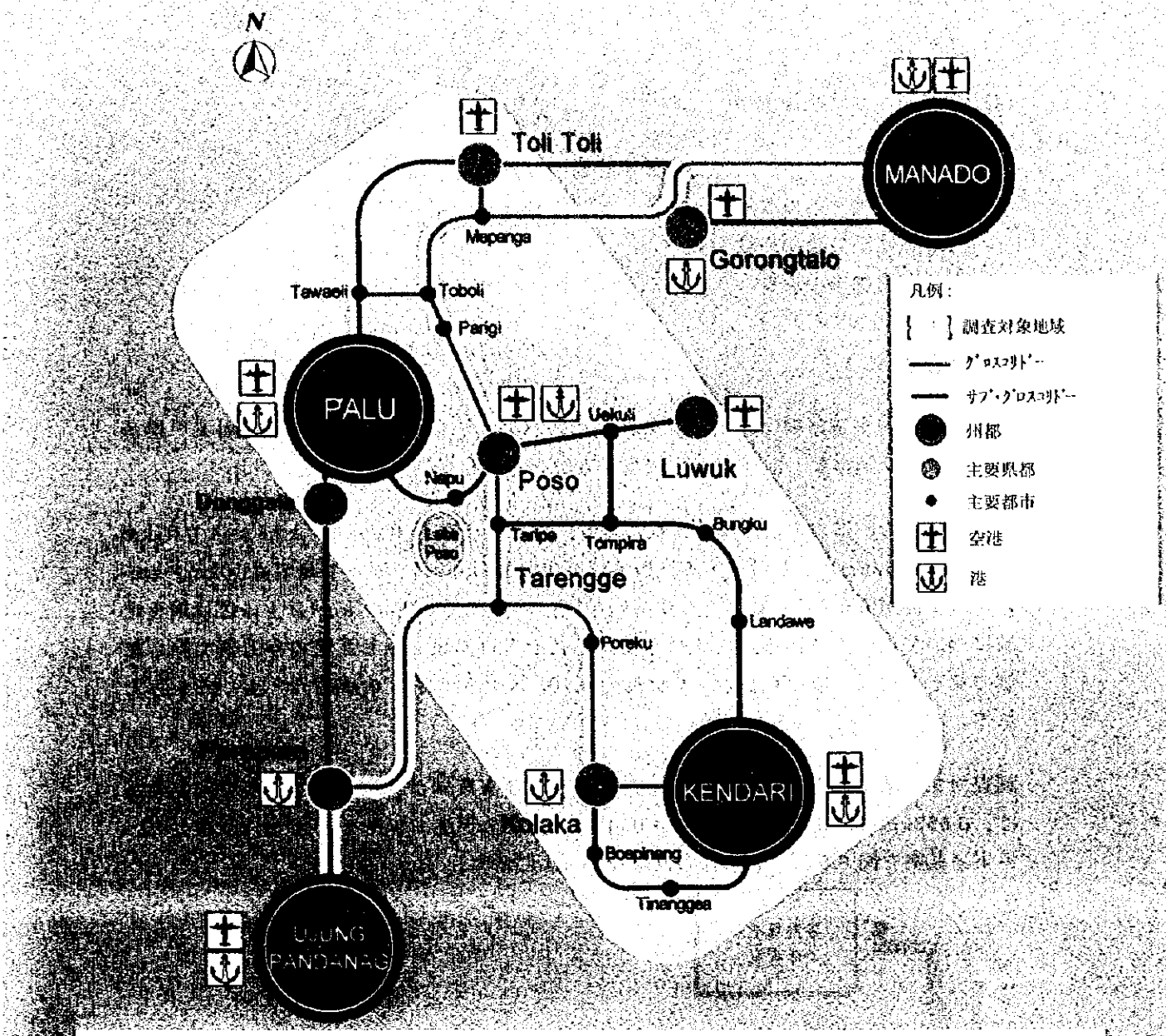
- 舗装幅員 6.0 m の確保と排水施設の改良
- 永久橋梁への改築
- 道路防災施設
- 道路線形の改良
- 現道不良個所を改築する新ルートの建設

(2) 地方都市間を接続するグロスコリドー（集散道路）

- 舗装幅員 4.5 m 以上の確保と排水施設の改良
- 永久橋梁への改築
- 道路防災施設
- 道路線形の改良
- 現道不良個所を改築する新ルートの建設

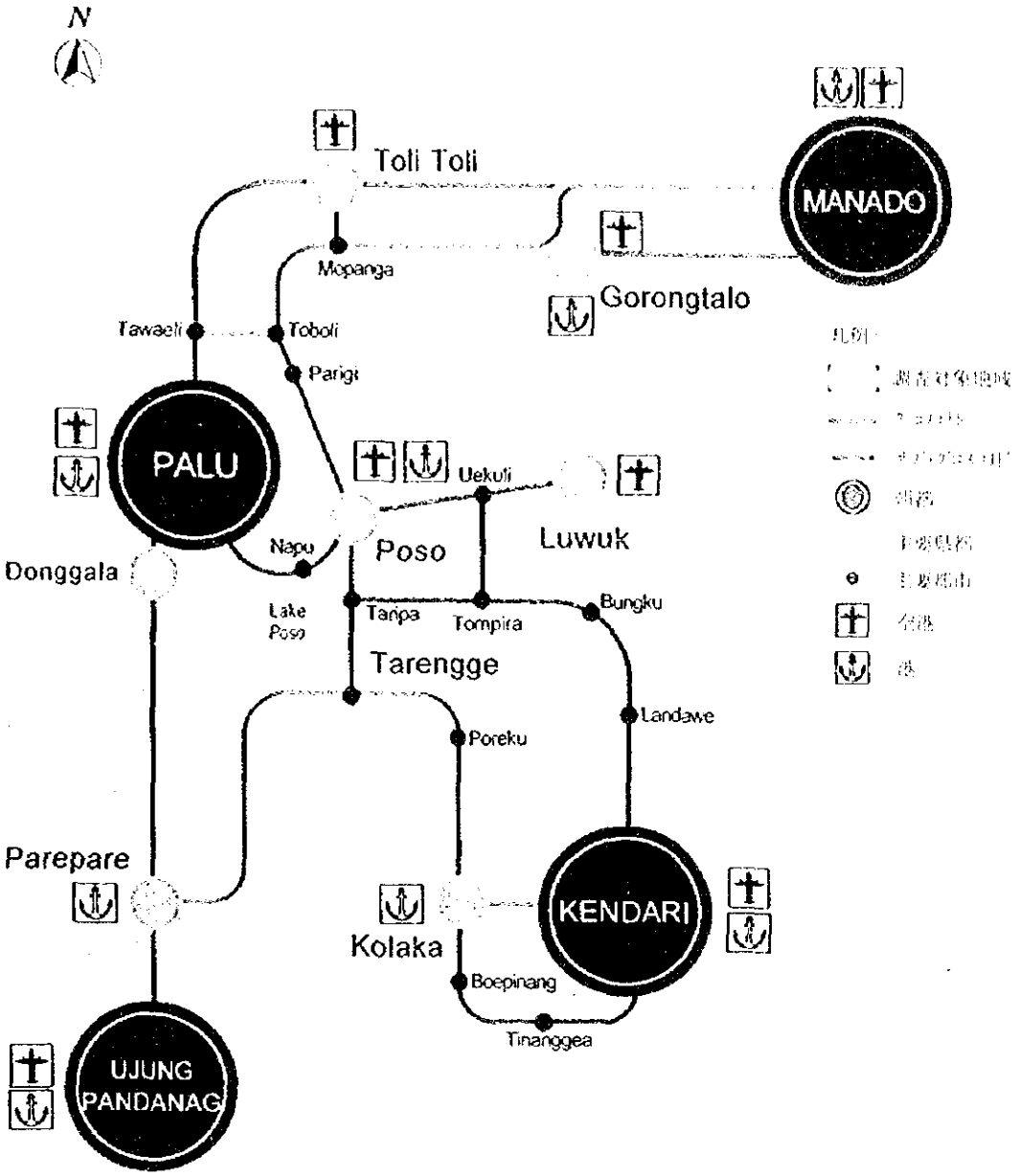
(3) 産業促進道路

- 舗装幅員 6.0 m の確保と排水施設の改良
- 永久橋梁への改築
- 道路防災施設
- 道路線形の改良
- 現道不良個所を改築する新ルートの建設（ショートカット等）



各ｺﾘﾄﾞｰの性格	経　路
(1) 各州都を連絡するｸﾞﾛｽｺﾘﾄﾞｰ（幹線道路）	- MANADO ~ PALU ~ POSO ~ KOLAKA ~ KENDARI └→ UJUNG PANDANG
(2) 州都と県都を連絡するｻﾌﾞ・ｸﾞﾛｽｺﾘﾄﾞｰ（高規格の集散道路）	- PALU ~ TOLITOLI - PALU ~ DONGGALA ~ PAREPARE - POSO ~ UEKULI ~ LUWUK - TARIPA ~ BUNGKU - KENDARI ~ TINANGGEA ~ BOEPINANG ~ KOLAKA
(3) 生産拠点と輸送拠点（空港／港）を連絡するｺﾘﾄﾞｰ（集散道路）	- TOLITOLI ~ MEPANGA - PALU ~ NAPU ~ POSO - POSO ~ UEKULI ~ BUNGKU ~ LANDAWE ~ KENDARI
(4) 交通により生活向上が図られるｺﾘﾄﾞｰ（集散道路）	- 病院や教育／文化施設へのｱｸｾｽ道路

図 6.1　道路網整備基本概念図



各コリドーの性格	経　路
(1) 各州都を連絡するグローバルコリドー（幹線道路）	- MANADO ~ PALU ~ POSO ~ KOLAKA ~ KENDARI └ - UJUNG PANDANG
(2) 州都と県都を連絡するリージョナルコリドー（亜幹線の集散道路）	- PALU ~ TOLITOLI - PALU ~ DONGGALA ~ PAREPARE - POSO ~ UEKULI ~ LUWUK - TARIPA ~ BUNGKU - KENDARI ~ TINANGGEA ~ BOEPINANG ~ KOLAKA
(3) 生産拠点と輸送拠点（空港／港）を連絡するコリドー（集散道路）	- TOLITOLI ~ MEPANGA - PALU ~ NAPU ~ POSO - POSO ~ UEKULI ~ BUNGKU ~ LANDAWE ~ KENDARI
(4) 交通により生活向上が図られるコリドー（集散道路）	- 病院や教育／文化施設へのアクセス道路

図 6.1　道路網整備基本概念図

(4) 地域住民生活改善道路

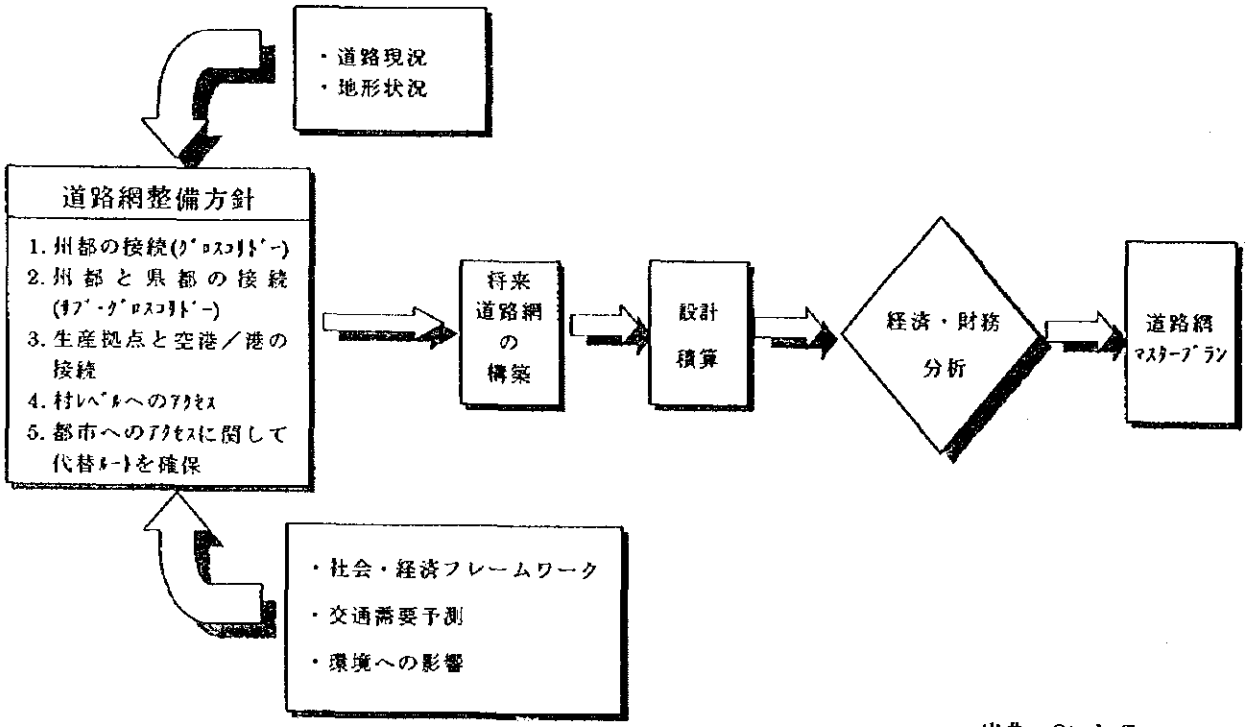
- 舗装幅員 4.5 m の確保と排水施設の改良
- 永久橋梁への改築
- 道路防災緩和施設
- 道路線形の改良

6.2 将来道路網

調査地域の将来道路網は、地形／条件、道路および橋梁現況、環境条件、将来の経済成長および交通需要と前述の道路網整備方針を考慮して、計画された。

面積当たりの国道および州道の延長という指標は、現在の 0.05km／km² から 0.07km／km² (6,552km) へと増加する。指標値 0.05km／km² は、ジャワ島が 0.10km／km²、スマトラ島が 0.07km／km² であり適切な値といえる。0.07km／km² 以上の位は調査地域については過大である。なぜなら道路延長を人口面積を乗じた値の平方根で除した値で見ると調査地域で 0.19、ジャワ島で 0.10、スマトラ島で 0.16 となっているからである。

調査対象地域での道路網策定の結果、中央および南東スラウェシ州での道路網の全長は、6,552km (中央スラウェシ州 4,034km、南東スラウェシ州 2,518km) となった。将来道路網を図 6.3 に、各路線の位置を図 6.4 に示す。



出典：Study Team

図 6.2 道路網マスタープラン策定のフローチャート

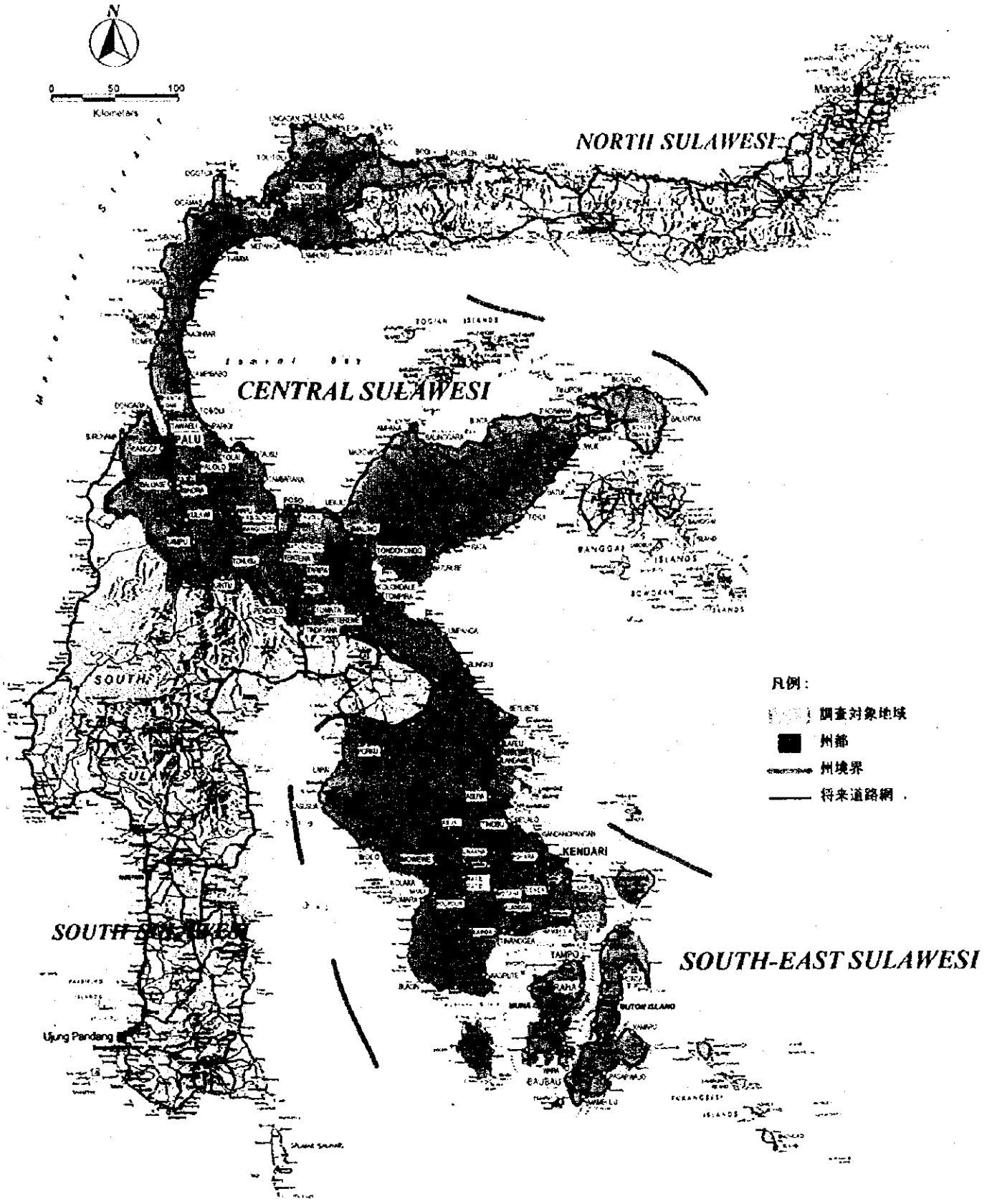

N
0 50 100
Kilometers
NORTH SULAWESI
CENTRAL SULAWESI
PALU
SOUTH
SOUTH SULAWESI
SOUTH-EAST SULAWESI
KENDARI
Ujung Pandang
凡例：
調査対象地域
州都
州境界
将来道路網

図 6.3　　将来道路網図

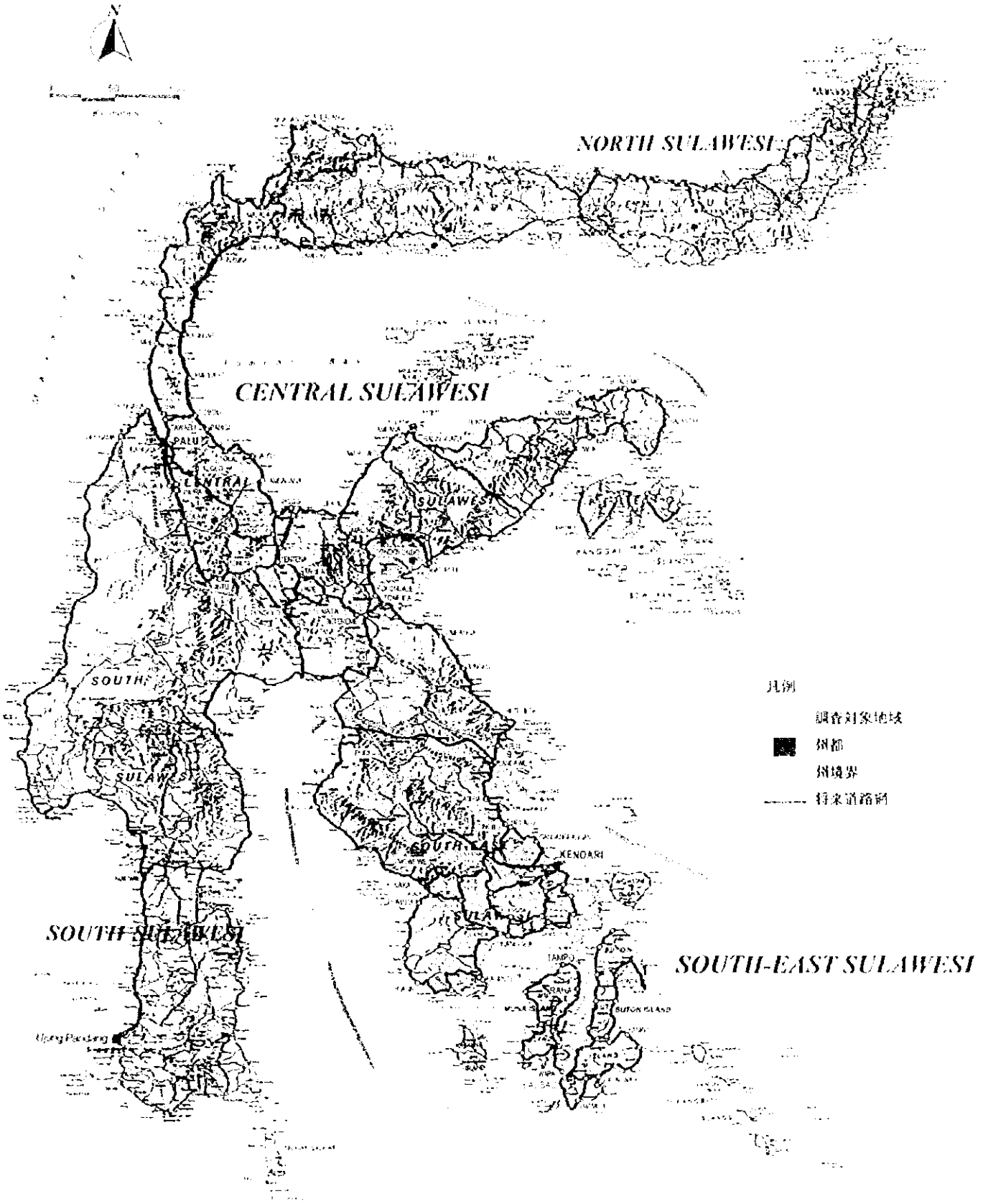

NORTH SULAWESI
CENTRAL SULAWESI
PALU
SOUTH SULAWESI
KENDARI
SOUTH-EAST SULAWESI
凡例
調査対象地域
県都
県境界
将来道路網

図 6.3　　将来道路網図

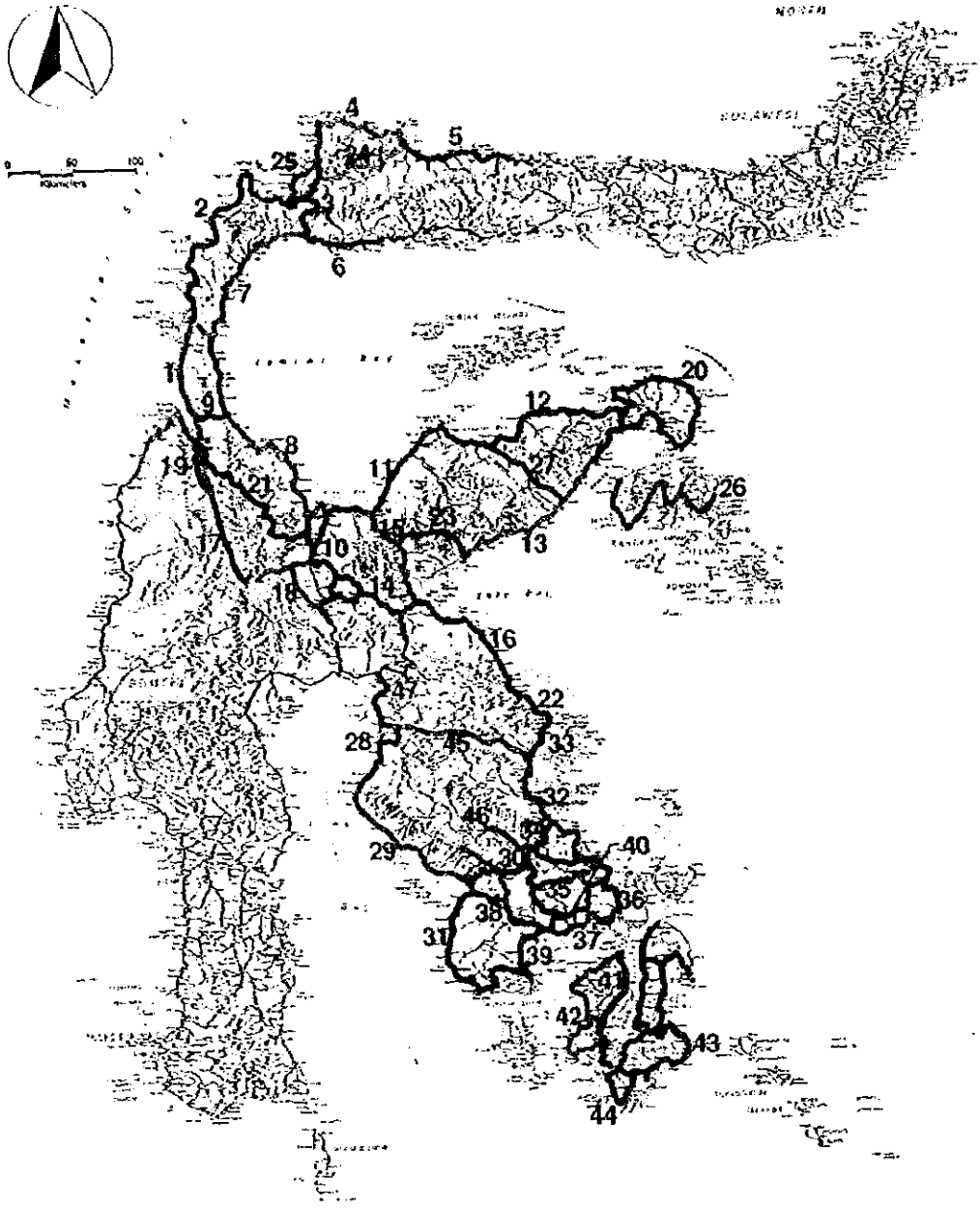

NORTH
SULAWESI
0 50 100
Kilometers
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47

図 6.4　路線位置図