

第6章 社会経済フレームの策定

(1) 人口予測

人口予測方法

人口予測は、中央統計局（BPS）が実施した2005年中間センサスの結果をベースデータに、2024年までの期間について行った。州別の人口増加率、都市化率については、BAPPENASが実施した2025年までの予測値をベースとして使用し、県レベルの予測については、調査団で独自に行った。人口予測は、(1) 閉鎖人口の推計、(2) 州内における社会移動の推計、(3) 労働人口の推計、の大きく3段階に分けて行った。

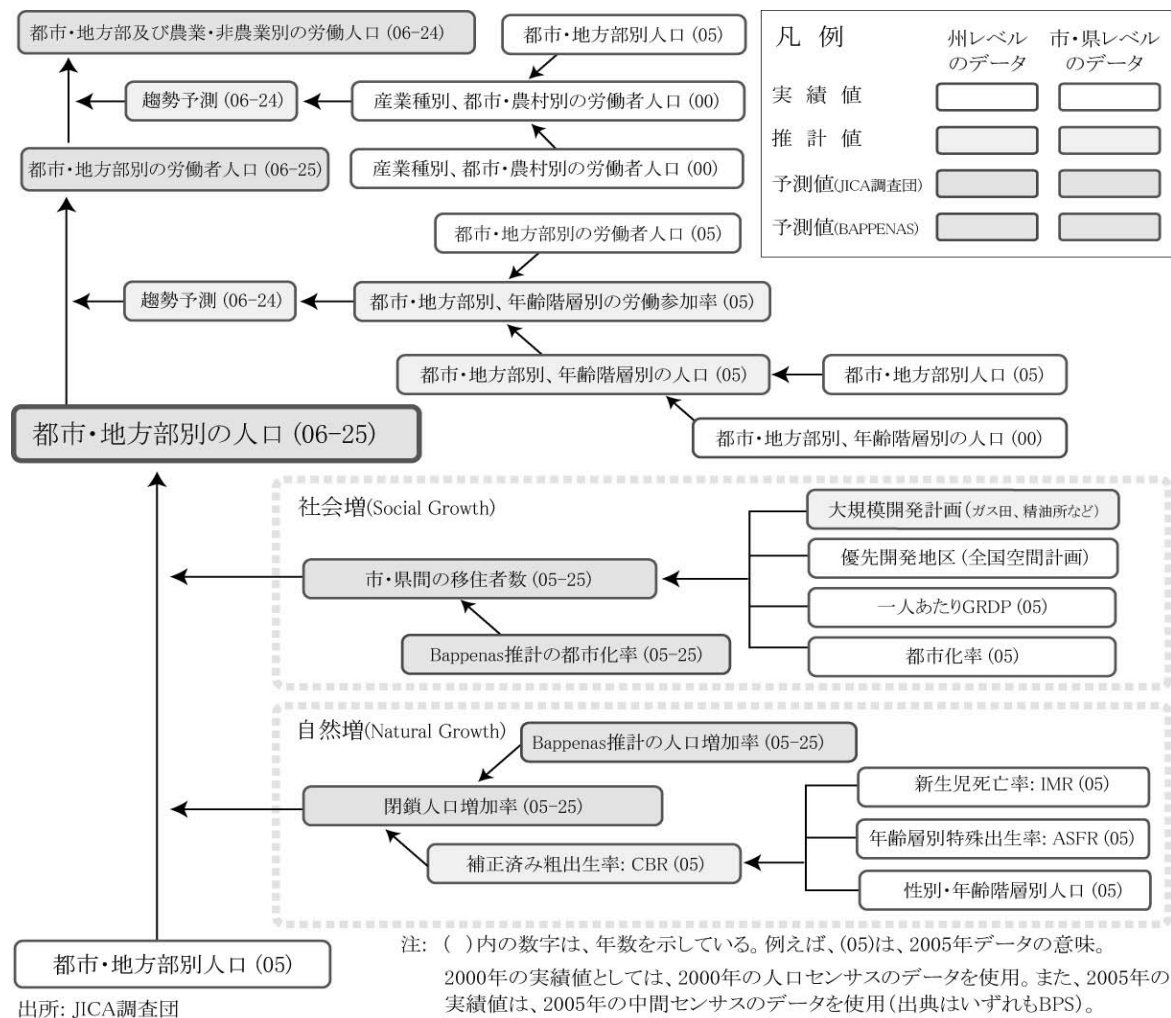


図6.1 人口予測の流れ

県レベルの人口予測方法

スラウェシ全島の人口は、2005年における1,574万人から2024年までに約400万人増加し、1,973万人に到達すると予測された（表6.1参照）。

また、予測期間である20年間における人口増加は、都市部において283万人、地方部において115万人と予測された。その結果、スラウェシ島の都市化率は2005年の28.0%から2024年には35.8%へ増加することとなる。

都市化の進展は、特に北スラウェシ（37.3% → 52.3%）、ゴロンタロ（31.3% → 53.2%）で急速に進むものと思われ、両州の地方部の人口は減少に転じると想定した。一方、中央ス

ラウエシ州および南東スラウエシ州では、ジャワ島などからの政策的移民（トランスイミグレーション）によって、都市部のみならず地方部の人口も大幅に増加すると想定される。

表6.1 各州における都市化および純人口増 (単位: 1,000人)

	総人口		純人口増 (2005年～2024年)		
	2005年	2024年	都市部	農村部	合計
北スラウエシ	2,121	2,543	540	-118	422
中央スラウエシ	2,291	3,169	364	514	878
南スラウエシ	7,480	8,872	1,093	299	1,392
南東スラウエシ	1,961	2,997	481	555	1,036
ゴロンタロ	920	1,030	260	-150	110
西スラウエシ	968	1,120	100	52	152
スラウエシ島合計	15,741	19,731	2,838	1,152	3,990

Source: JICA 調査団

労働力

スラウエシ島の労働人口は、2005年から2024年の間に、年率平均2.33%で増加し、630万人から976万人に増加すると予測された。こうした労働者人口の高い伸び率は、労働参加率の向上によってもたらされると想定した(15歳以上における労働参加率は、2005年の60.3%から2024年には70.3%へ増加すると仮定)。

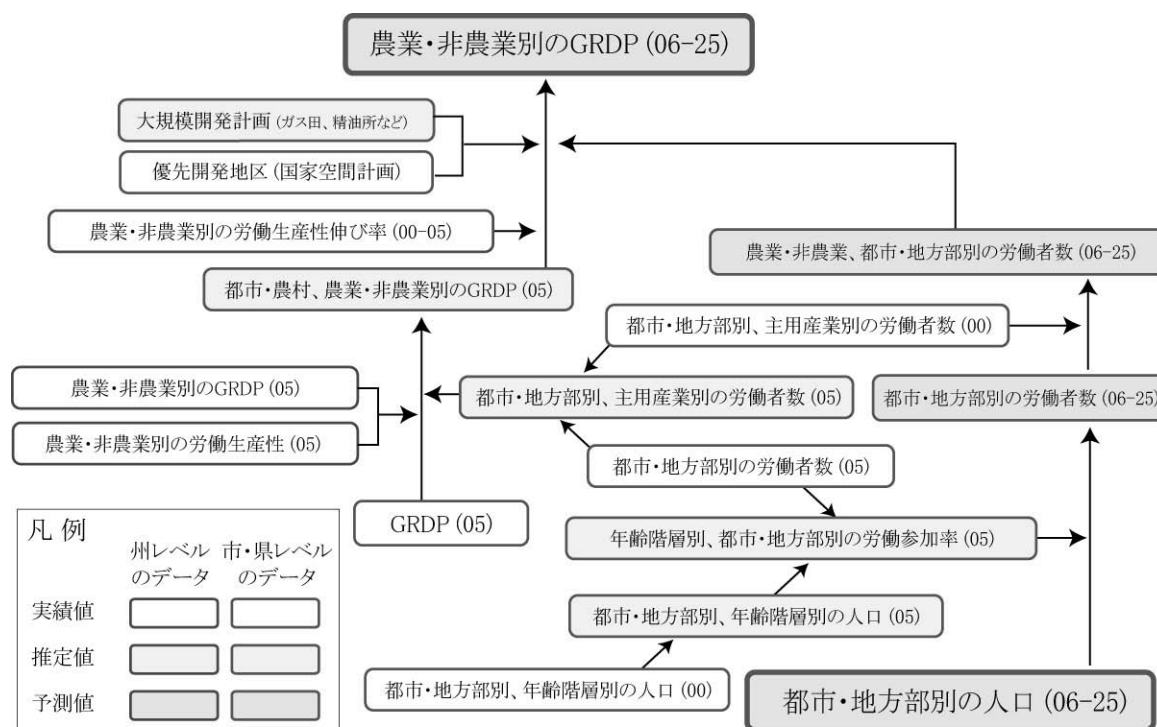
農業セクターの労働者の増加は、年率1.05%と緩やかに進展し、2005年の314万人から2024年には383万人に増加すると予測した。一方、非農業セクターの労働者は、年率3.37%と非常に高い伸びを見せ、2005年の316万人から2024年には593万人へと増加すると予測した。その結果、スラウエシ島の全労働者に占める農業セクターの労働者の割合は、2005年の49.9%から2024年には39.3%にまで減少すると思われる。

(2) GRDP予測

GRDP予測方法

GRDPについては、前述の人口および労働人口予測をベースとして活用しながら、県別、農業セクター(漁業、林業、畜産業を含む)・非農業セクター別に将来予測を行った。

GRDPは、農業・非農業セクター別の労働者数予測に労働生産性の予測値を乗じることによって推計を行った。各県の労働生産性の伸び率は、過去のトレンド、各県における将来計画(中央スラウエシ州のBanggi県におけるガス・石油田およびLNGターミナル建設、南スラウエシ州パレパレ市における精油所の建設などの大規模計画を含む)、および国家空間計画において優先開発地域としての指定の有無を参考とした。GRDP予測の流れは、図6.2のとおり。



注: ()内の数字は、年数を示している。例えば、(05)は、2005年データの意味。
出所: JICA調査団

図6.2 GRDP予測の流れ

GRDP予測結果

スラウェシ島のGRDPは、平均で年率7.02%のペースで増加し、730兆ルピア（2005年）から2,651兆ルピア（2024年）に増加すると予測された。GRDPの増加率は、中央スラウェシ州（7.79%）、南東スラウェシ州（7.44%）で高く、南スラウェシ州（6.78%）、北スラウェシ州（6.69%）では低く予測された。

表6.2 農業・非農業セクター別のGRDP予測結果

	2005年(兆ルピア)				2024年(兆ルピア)			
	農業(A)	非農業(B)	合計(C)	A/C	農業(A)	非農業(B)	合計(C)	A/C
北スラウェシ	27.78	99.67	127.45	21.80%	53.77	382.36	436.14	12.33%
中央スラウェシ	53.48	58.08	111.56	47.94%	145.07	318.52	463.59	31.29%
南スラウェシ	110.32	253.92	364.24	30.29%	227.71	1039.03	1266.74	17.98%
南東スラウェシ	27.98	46.82	74.80	37.41%	80.24	212.28	292.52	27.43%
ゴロンタロ	6.24	14.01	20.25	30.83%	14.31	60.08	74.39	19.24%
西スラウェシ	17.27	15.32	32.59	52.99%	35.46	82.67	118.13	30.02%
スラウェシ合計	243.07	487.82	730.89	33.26%	556.56	2,094.94	2,651.50	20.99%

Source: JICA 調査団

一人あたりGRDP

一人あたりGRDPは、年平均5.70%で増加すると予測された。その結果、スラウェシの一人あたりGRDPは、2024年において1,703ドル（2005年固定価格）に到達すると想定される。これは、2005年における一人あたりGRDP実績値である594ドルの2.87倍に相当する。

なお、北スラウェシの一人あたりGRDPは、2024年においても6州で最も大きく、ゴロンタロのそれは最も小さいままである。しかし、両州の一人あたりGRDPの差は、現在の2.41

倍から2.09倍へとやや縮小すると想定される。

表6.3 一人あたりGRDP予測結果

	ルピア(1,000) (2000年固定価格)		ルピア(1,000) (2005年固定価格)		米ドル (2005年固定価格)	
	2005	2024	2005	2024	2005	2024
北スラウェシ	6,009	17,055	7,460	21,175	718.9	2,040.5
中央スラウェシ	4,870	14,426	6,491	19,230	625.5	1,853.1
南スラウェシ	4,870	14,196	6,555	19,108	631.7	1,841.3
南東スラウェシ	3,815	9,586	5,309	13,340	511.6	1,285.5
ゴロンタロ	2,201	7,200	3,093	10,117	298.1	974.9
西スラウェシ	3,365	10,514	4,057	12,675	390.9	1,221.4
スラウェシ島平均	4,643	13,322	6,160	17,674	593.6	1,703.1

Source: JICA 調査団

第7章 交通解析

(1) 交通実態調査

最新の交通情報を収集するため、2007年1-4月調査団はスラウェシ各地において一連の交通実態調査を実施した。これらは、道路・港湾・フェリー上の交通量調査およびインタビュー調査である。

(2) 道路交通量分布

交通実態調査により得られたデータをコンパイルして、現在OD表が作成された。図7.1はこれによる推定交通量分布を示したものである。全体的に交通量はMakassar、Manado、Palu、Gorontalo、Kendariなどの都市周辺に集中している。特にMakassarが目立っている。MakassarからManadoへ行くような長距離トリップは少ない。

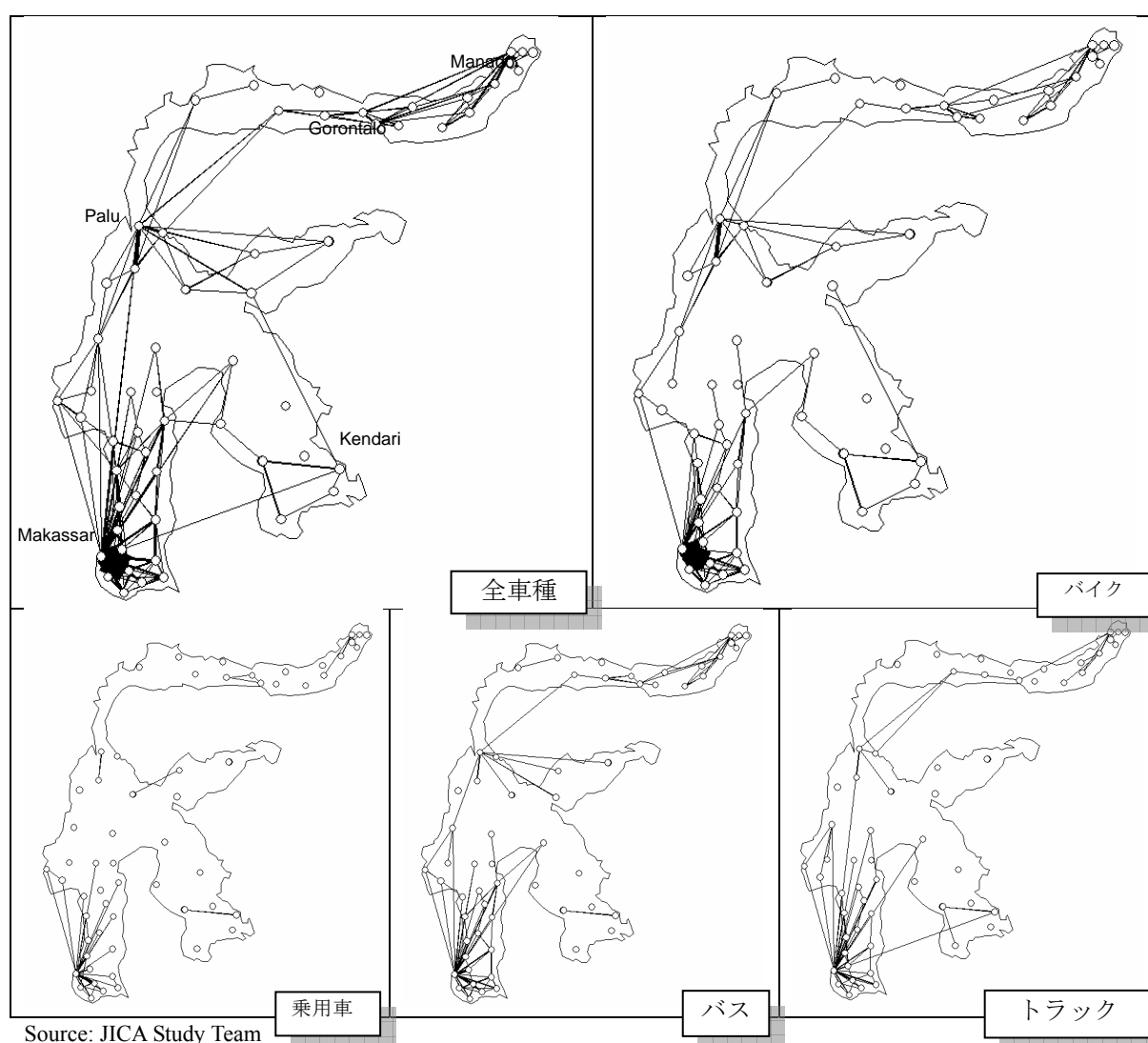


図 7.1 スラウェシの推定交通量分布 (日100台以上のラインのみ)

(3) 道路・海運・空運の機関分担

スラウェシ周辺の交通機関分担を分析し意味のある結果を得るのはかなり困難である。スラウェシにおける海運・空運には多くの島間・国際交通が含まれており、限られた既存デ

一タの範囲内では、スラウェシ住民の機関選択傾向は把握しにくい。

旅客輸送

表7.1はMakassarと他の州都の間を移動する旅客の機関分担傾向を示したものである。海運の旅客ODがないため、この表では航空・州間バス・その他道路交通のみを比較している。

- Makassar-ManadoやMakassar-Gorontaloのような長距離では、全体旅客の約2/3が空運を利用している。
- 中距離の旅行では、空運のシェアは1/4以下に低下する。
- 州間バスは州間旅客需要の3-15%を担っている。ただ距離が伸びるにつれてこのシェアは漸減する。
- その他道路交通には多くの自家用車が含まれるが、中近距離においてシェアが2/3以上と支配的になる。

表7.1 Makassarから他の州都への旅客輸送における機関分担

Makassar to/from:	Distance (km)		Air 2005			Provincial Bus 2006			Road 2007		Total	
	Road	Crow-fly	pass./day	%	fare (Rp.)	pass./day	%	fare (Rp.)	pass./day	%	pass./day	%
Manado	1,800	949	245	66	769,000	12	3	250,000	116	31	373	100
Gorontalo	1,454	746	85	66	739,000	13	10	200,000	31	24	129	100
Palu	837	468	189	23	639,000	71	8	175,000	576	69	836	100
Kendari	1,057	361	208	22	509,000	108	12	160,000	620	66	936	100
Mamuju	444	276	17	1	222,300	428	15	78,854	2,458	85	2903	100

Note 1) Maritime passenger OD data is not available.

2) Provincial bus between Makassar and Kendari uses ferry for Bajoe-Kolaka section.

Source: Air - JICA Study Team based on API & AP2 information.

Provincial bus: JICA Study Team based on the data from Terminal Regional Daya.

Road: Traffic surveys conducted in this study.

貨物輸送

表7.2は、表7.1と同様に貨物輸送における機関分担を比較したものである。空運での貨物輸送は量的に極めて少ないため、考慮の対象外とした。

- 海運はMakassar-Manado、Makassar-Gorontalo、Makassar-Kendariにおいて支配的である。原因は輸送距離と道路の状態と思われる。
- Makassar-PaluとMakassar-Mamujuでは、州間貨物のほとんどは道路（トラック）によって運ばれている。Mamujuについては、港湾設備の不足が影響している可能性がある。

この限られた分析では機関分担に関する明確な結論を得ることは不可能であるが、1,000 km以上の長距離では、海運が圧倒的に強い。

表7.2 Makassarから他の州都への貨物輸送における機関分担

Makassar to/from:	Distance (km)		Maritime 2006		Road 2007		Total	
	Road	Crow-fly	ton/day	%	ton/day	%	ton/day	%
Manado	1,800	949	137	66	70	33	207	100
Gorontalo	1,454	746	151	100	0	0	151	100
Palu	837	468	68	17	312	82	380	100
Kendari	1,057	361	1,260	76	385	23	1645	100
Mamuju	444	276	0	0	465	100	465	100

Note: Air cargo volume is negligibly small.

Source: Maritime - JICA Study Team based on PELINDO data.

Road: Traffic surveys conducted in this study.

フェリーの役割

Bajoe – Kolaka および Pagimana – Gorontalo のフェリー2ルートにおけるインタビュー調査の結果から、既存フェリーの役割を分析した。前者のルートについてフェリー利用者と道路利用者（フェリー利用者を含む）の州間トリップの分布を図 7.2 に示す。結論は次のようにまとめられる。

- 現在のフェリー利用は、移動距離がフェリーによって 1/2 から 1/3 と大幅に短縮されない限り、離れたゾーン間でも顕著ではない。この一因はバイク 115,000 ルピア、乗用車 832,000 ルピア、バス 2,560,000 ルピア、トラック 1,925,000-3,466,000 ルピアと高い乗船料にあると思われる。この乗船料は 400 から 1,000 km の車両走行費用に相当する。
- しかし、フェリーの役割は Makassar – Kendari のような大きな都市の間では重要になる。特に料金負担力の高い乗用車についてこの傾向が強い。

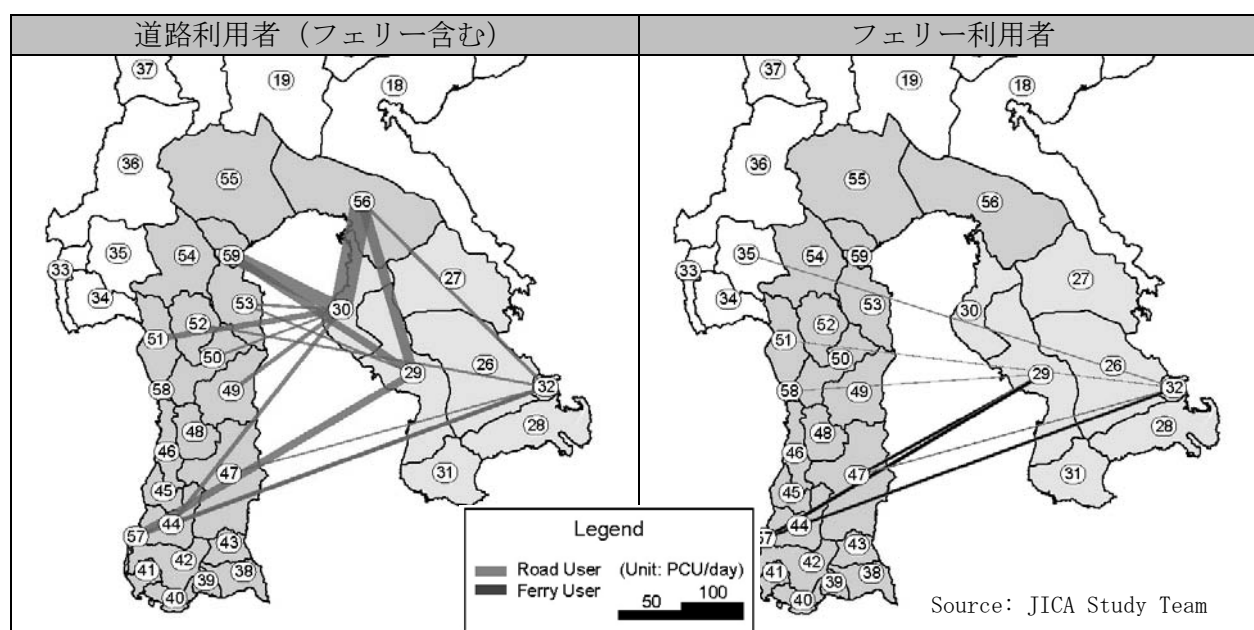


図 7.2 南スラウェシ州と南東スラウェシ州の間の道路利用者・フェリー利用者のトリップ分布

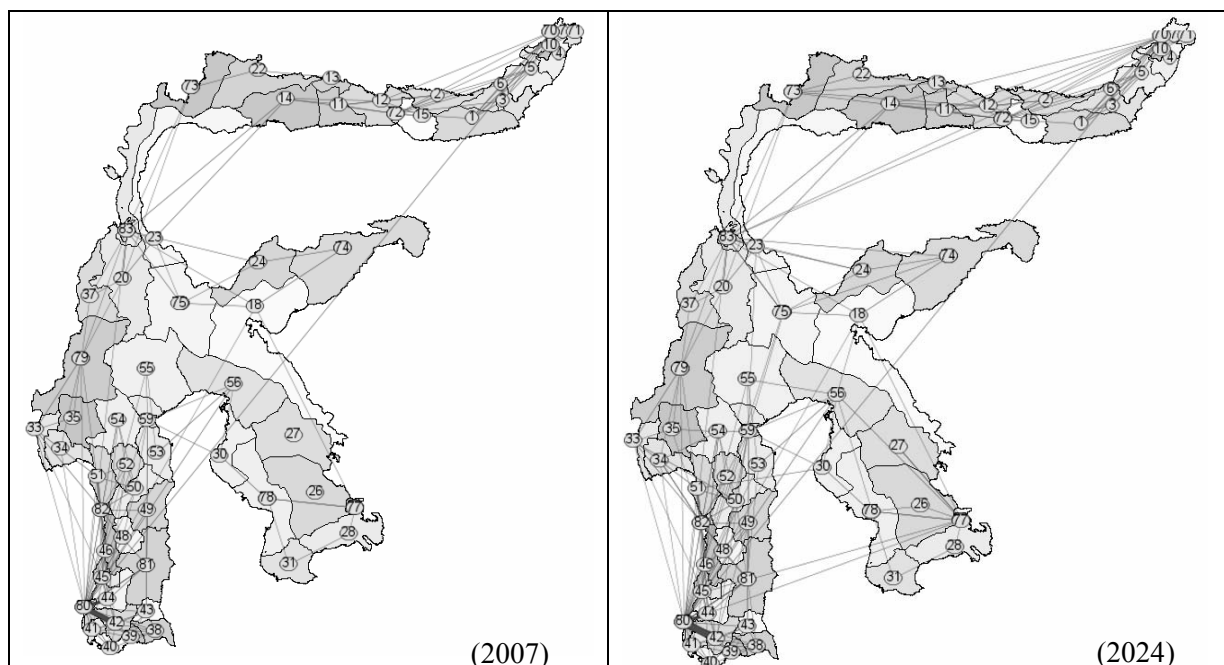
(4) 将来OD表の予測

将来 OD 表は車両ベースで作成された。車種は 7 種類、即ちバイク・乗用車・ミニバス・バス・ピックアップ・小型トラック・大型トラックである。予測の基準年は 2007 年、予測対象年は 2014、2019、2024 の 3 時点で国家長期開発計画に合わせてある。まず最初に全トリップ数が回帰モデルを作成して予測された。将来 OD 表の作成は現在パターン法(Fratar 法)を用いて行われた。結果、2024 年までの 17 年間で最も伸びが大きいのが乗用車で年率 4.3%、バイクが年率 3.4%でこれに続く。全車種とも現在に比べると、2024 年までに 1.5 倍以上の伸びを示す。ただし、これはゾーン間交通についてのみの傾向である。通常ゾーン内交通はより高い伸びを示すため、都市内等では 2 倍程度の伸びと推定される。表 7.3 に予測された OD 表を示す。

表 7.3 将来 OD 表、2024 年 (車両ベース)

PCU 2024 年	北スラウェ シ	ゴロンタロ	中央スラウ エシ	南東スラウ エシ	西スラウェ シ	南スラウェ シ	主要空港	主要港	計
北スラウェシ	51,342	2,890	287	8	0	340	0	0	54,866
ゴロンタロ	2,890	6,870	1,251	9	0	30	0	2	11,052
中央スラウェシ	287	1,251	16,703	302	1,594	1,730	10	4,190	26,066
南東スラウェシ	8	9	302	10,569	0	1,567	148	683	13,285
西スラウェシ	0	0	1,594	0	5,292	4,132	0	114	11,132
南スラウェシ	340	30	1,730	1,567	4,132	176,655	890	15,255	200,598
主要空港	0	0	10	148	0	890	0	0	1,047
主要港	0	2	4,190	683	114	15,255	0	0	20,243
計	54,866	11,052	26,066	13,285	11,132	200,598	1,047	20,243	338,288

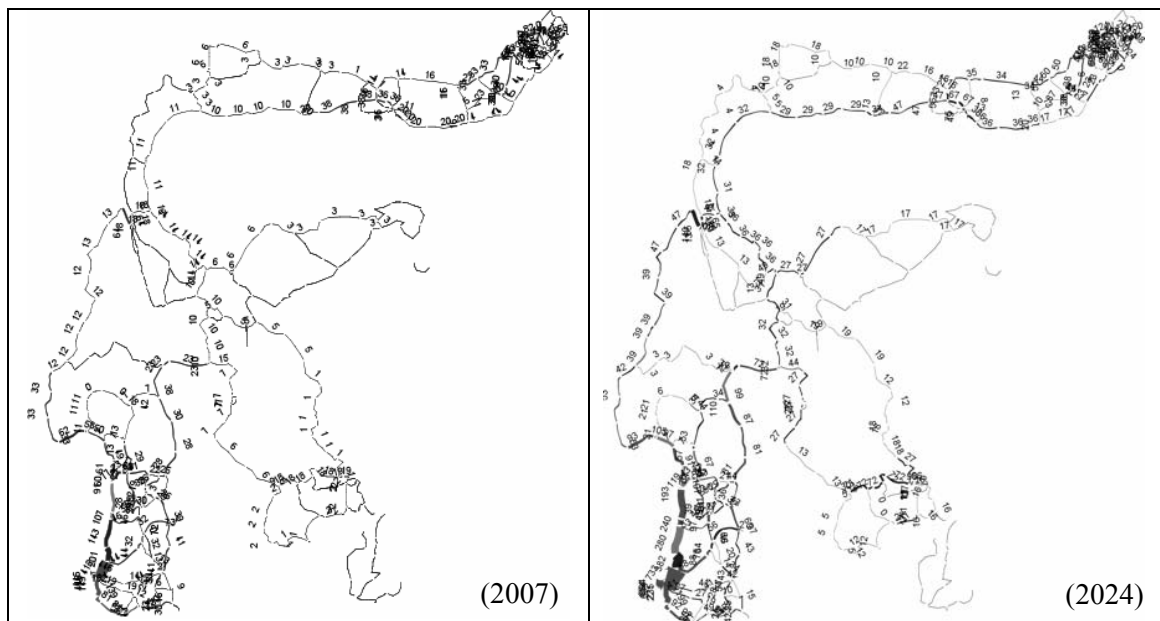
注) ゾーン内々交通以外は対照形になっている
Source: JICA Study Team



Source: JICA Study Team 図 7.3 2007 年および 2024 年の車両トリップ分布

(5) 将来交通需要の現在道路網への交通量配分(Do-Nothing ケース)

7車種の将来交通需要を既存道路網に配分した結果を図7.4に示す。これはいわゆるDo-Nothingケース(またはWithoutケース)の配分であり、道路の現状からの改良を想定していない。この配分は道路の需要・供給関係を図等で明示できるため、道路計画の基礎となるものである。



Source: JICA Study Team

図 7.4 交通量配分結果(Do-Nothing ケース)、2007年と2024年

第8章 交通ネットワーク整備の方向および道路マスタープラン策定の基本方針

(1) 交通ネットワーク整備の方向

1) 国家交通開発計画のレビュー

スラウェシ島の道路整備計画を策定するのに先立ち、既存の国家交通開発計画をレビューした。そこに記載されている方向や基本方針は、この調査で提案している道路整備の基盤である。

国家交通システム(SISTRANAS, Departemen Perhubungan, 2005)は、インドネシアにおける交通開発のガイドラインとして宣言された法令である。その主たる狙いは、運営の観点から効率的で効果的な国家交通システムを構築しようとするものである。法令そのものは概念規定であり、効率と効果を強調している。

ブルネイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン(BIMP)は1994年にASEANの成長地域としてBIMP-EAGAを形成することに合意した。その目標は、貿易・観光・投資を促進してこの開発途上地域を振興することである。現在BIMP-EAGAではADB等の国際機関に主導された技術援助プロジェクトが進行している。将来は交通ネットワーク整備により、インフラ・工業・観光等に大規模投資が行われることが期待されている。

国家長期開発計画2005-2025 (BAPPENAS, 2007)は、インドネシアの基本的長期開発方針を規定しており、大統領の定めた法令の形を取っている。インフラについては、政府の厳しい財政状況を考慮して、官民パートナーシップ等民間セクターの役割が強調されている。交通については、SISTRANASと同様、効率と効果を重視している。

国家中期開発計画2005-2009 (BAPPENAS, 2004)は、やはり法令の形で、インドネシアの中期開発方針を規定している。一般的な目標を記述した後、道路インフラの開発方向のひとつとして、スラウェシ島における道路ネットワークマスタープランの重要性が述べられている。道路・橋梁および交通施設開発プログラムにおいては、スラウェシ島について、1. 経済回廊において主要幹線道路(西・東・中央のTrans Sulawesiを含む)を整備すべきこと、2. 東部Trans Sulawesi地域等の孤立地域の道路維持管理を徹底すべきこと、3. 南東スラウェシ州、中央スラウェシ州、北スラウェシ州において交通安全施設を改良すべきこと、が述べられている。さらに水上交通の可能性が指摘されており、Makassarの空港開発もプログラムに含まれている。鉄道に関する記述はない。

最新の国家空間計画(RTRWN, National Spatial Planning Coordination Board, 2007)は、土地利用の原則と戦略を規定している。交通インフラ開発との関連では、有料道路・港湾・空港開発に対する言及がある。

スラウェシ島空間計画(Regional Development Coordination Board of Sulawesi (BKPRS), 2005)は、効率的でバランスの取れたスラウェシ島の地域開発を促進することを目的としている。交通インフラで提案されているプロジェクトは、表8.1に示すとおりである。

表8.1 スラウェシ島空間計画2005に含まれる交通インフラプロジェクト

サブセクター	優先度高	優先度中	優先度低または指定なし
道路	- Trans Sulawesi 東	- Trans Sulawesi 西 - Trans Sulawesi 中央 - フィーダー道路と半島横断道	- 離島周回道路
鉄道	- MakassarとManadoの都市・郊外鉄道	- Trans Sulawesi沿い地域センターを結ぶ中距離路線	- Trans Sulawesi沿い地域センターを結ぶ中長距離路線
水上交通 (SHIPPING・フェリー等)			- スラウェシ島の主要湖沼 - スラウェシ島州間・離島間フェリー - スラウェシ島と島外各地を結ぶ海運
港湾	- International 港 (4)	- National 港 (27) - Local 港 (17)	
空港	- Primary 空港 (2) - Secondary 空港 (3)	- Tertiary 空港 (2) - その他空港 (15)	

Source: JICA Study Team

2) 総合交通網の開発方向

上記の既存計画や各種の分析に基づき、スラウェシ全島の総合交通網の開発方向を次のように設定した。

- ✓BIMP-EAGAで提案されている国際連携を強化する。このため北スラウェシ(ManadoとGorontalo)とフィリピンのミンダナオ島(DavaoとGeneral Santos)をつなぐ海運と空運を強化する。この回廊はスラウェシ島の他地域とは異なりキリスト教的色彩があるため、観光面での特色になりうる。ここに分布するSangihe島やTalaud島は貿易・観光・漁業面での大きなポテンシャルを有する。また、Asian/ASEANハイウェイのような国際交通ネットワークにスラウェシ島の幹線道路網を組み込むことも重要である。
- ✓ここで提案する道路網マスタープランは、基本的に既存道路の改良計画であり、焦点は拡幅・線形改良・リハビリ・維持管理等にある。新規建設のプロジェクトは、戦略的重要性を持つ路線に限られる。道路はすべて全天候性を有するものとし、遠隔地においても1年を通してアクセスを保証するものでなければならない。
- ✓省エネルギー性の高い海運は、スラウェシ島の長く入り組んだ海岸線を考えた場合、交通網に効果的に組み込む必要がある。沿岸海運は、将来においても長距離貨物輸送の主役であるため、港湾施設およびフィーダー道路の整備が重要である。また、RoRo船による半島間輸送が効果的と考えられ、本調査ではスラウェシ島の東海岸Makassar - Bajoe(Siwa)=Kolaka - Kendari=Luwuk - Pagimana=Gorontalo - ManadoのルートにNautical Highwayを整備することを提案している。フェリーの交通需要はまだ大きくはないが、最新の船の導入と施設改良により、将来の需要は大幅に増加するものと思われる。なお、Nautical Highwayは、雨季には航行条件が悪化するため、陸上の代替道路も同時に整備しておく必要がある。
- ✓空運による中長距離旅客輸送は、低コスト航空会社(LCC)の登場で料金が下がっているため、成長が続くと思われる。既定計画に沿って空港整備を推進すべきである。
- ✓スラウェシでは鉄道プロジェクトが何箇所かで提案されている。しかし、鉄道に対する予測交通需要は少なく、財務的フィージビリティが疑問である(過去の調査では財務分析はなされていない)。現在都市間道路の容量に余裕があり、交通需要の増加に十分に対応できることから、鉄道プロジェクトについては、将来道路容量が問題になってきたときに改めて検討すべきである。

(2) スラウェシ道路網マスタープランの構築

1) 道路整備方針

道路マスタープラン作成の目的はスラウェシの地域社会経済の開発を支援するための道路網を策定することである。

調査団はこの目的を達成するために道路の現状と将来交通量予測を考慮した8つの道路整備方針を定めた。表8.2はこれらの道路整備方針と地域経済開発戦略との関係を示したものである。

表8.2 道路マスタープラン作成の道路整備方針

開発目標	地域開発戦略	道路開発方針
【目標 1】 東部インドネシア及びアジアの多くの島の牽引者としてのスラウェシの開発を目指す	【戦略 1】 スラウェシの有望資源を利用した2次産業の育成による経済の向上を目指す	【方針 1】 スラウェシ6州を結ぶ幹線道路の強化
	【戦略 2】 スラウェシ島のみならずアジア諸国との流通強化による経済成長を目指す	【方針 2】 交通量や重車両の増加に対応できる道路の整備 【方針 3】 開発有望地域へのアクセスの改善
【目標 2】 貧困削減と環境に優しいスラウェシの開発を目指す	【戦略 3】 地域の主要な都市を効果的に結ぶことにより公共サービスの改善を図り、地方との貧困削減と経済格差の縮小を目指す	【方針 4】 開発の遅れた地方及び島嶼における道路網の整備
	【戦略 4】 環境、安全、人への配慮を最大限に考慮したスラウェシの開発を目指す	【方針 5】 交通セクターにおける環境負荷の軽減 【方針 6】 交通安全及び都市周辺道路の交通要領の強化 【方針 7】 環境保護地域や保身に配慮した道路建設 【方針 8】 維持管理システム改善を含めた道路維持管理マネジメントの強化

Source: JICA Study Team

2) 道路整備計画と係る有望なプロジェクト

道路整備方針に従い具体的な道路整備計画を作成するとともに、道路計画に関連した実現可能な有望案件を表8.3に示す。

表8.3 道路整備計画と有望案件

道路開発方針		主要な改良プロジェクト候補案件 (実施中のプロジェクトを除く)	対象となる州
[方針1] スラウエシ6州を結ぶ幹線道路の強化	(1-1) スラウエシの交通システムの骨格を形成するトランススラウエシ道路(西回廊、中央回廊、東回廊)の強化	① トランススラウエシ西回廊(Mamuju - Palu) : 路線変更区間(Mamuju - Tappalang)を含む ② トランススラウエシ中央回廊(Parepare - Palu) ③ トランススラウエシ中央回廊(Gorontalo - Molibagu - Bitung) ④ トランススラウエシ東回廊(Poso - Ampana - Biak - Luwuk - Baturube - Kolonodale - Border of South East Section - Kendari)	中央 & 西 南 & 中央 ゴロンタロ & 北 中央 & 南東
	(1-2) トランススラウエシ道路の各回廊を結ぶ半島横断道路の強化	① Maros - Watampone 道路拡幅(およびトンネル建設) ② Mountong - Buol 新道建設 ③ Kaluku - Sabbang 道路の規格アップによる改良 ④ 拡幅及びトンネル建設によるTawaeli - Toboli 区間改良 ⑤ 南東スラウエシ北部の横断道路建設	南 中央 西 中央 南東
[方針2] 交通量や重車両の増加に対応できる道路の整備	(2) 大型化するコンテナ車及び過積載による重量車に対応するため主要な港湾施設に連結する幹線道路の改良	① Makassar - Maros - Watampone/Bajoe Route and Kolaka - Kendari Route ② Mamuju - Parepare - Siwa Route and Palopo - Siwa Route ③ Gorontalo - Isimu - Kwardang/Anggrek Port - Manado - Bitung Route	南 & 南東 西、南 ゴロンタロ & 北
[方針3] 開発有望地域へのアクセスの改善	(3) 地方経済活性化のため開発有望地域に連結する道路を全天候型道路に改良	① Lakahang - Tumongan Road : 85km (国道への規格アップ要請中) ② Kaluyku - Tabang Road:168km (国道への規格アップ要請中) ③ Wonomulyo - Keppe: 95km ④ Beteleme - Border of South Suawesi - Nuha (国道への規格アップ要請中) = Soroako (Matano 湖横断フェリーの建設) ⑤ 中央スラウエシ北部横断道路 (Tatewatu - Rota - Porehu: 200km)	西 西 西 中央 南東
[方針4] 開発の遅れた地方及び島嶼における道路網の整備	(4-1) 州や県などの行政改革による新しい都市機能に対応した道路規格及び機能の強化	① トランススラウエシ西回廊(Mamuju to Palu)の準幹線国道から幹線国道への規格アップを提案 ② トランススラウエシ東回廊(Poso - Luwuk - Baturube - Kolonodale - Border of Southeast Sulawesi - Kendari)の準幹線国道から幹線国道への規格アップ ③ East Coast Buton Road (Pasar Wajo - Lasalimu -Bubu - Ronta:174km and Malingano - Ronta - Ereke:73km) and Road in Wakatobi Islandsの国道への規格アップ ④ Lapoa - Poli pololia - Kolaka (90 km) の規格アップ ⑤ Manado = Melongguane and Bitung = Tahuna フェリールートの規格アップ	西 & 中央 中央 & 南東 南東 南東 北
	(4-2) 開発の遅れた地域へのアクセス道路を適切な道路維持管理により常に交通可能な道路に改善	① 開発の遅れた地域へのアクセス道路は適切な道路維持管理により雨季にも通行可能な状態にする	6 州
[方針5] 交通セクターにおける環境負荷の軽減	(5) スラウエシの環境負荷軽減のため省エネルギー交通であるフェリーを海洋道路として道路網に組み込み	① フェリールート(Watampone/Bajoe = Kolaka)の強化 ② フェリールート(Siwa = Kolaka)の強化 ③ トボリ湾を横断するフェリールート(Kolonodale = Baturube/Tokala Route)の新設 ④ フェリールート(Kendari = Luwuk = Gorontalo)の強化 ⑤ フェリールート(Manado = Tahuna = Melongguane = (Davao in Philippine)の強化 ⑥ フェリールート(Kendari = Labuan = Baubau)の新設 ⑦ フェリールート(Sinjai = Kambara) - Raha を海洋国道として強化	南 & 南東 南 & 南東 中央 中央 & 南東 北 南東 南 & 南東
[方針6] 交通安全及び都市周辺道路の交通要領の強化	(6) 都市周辺の交通量増加や交通混雑の激しい道路沿線の生活・環境を改善するため混雑した都市近郊幹線道路の拡幅及びバイパス・有料道路の建設	① トランススラウエシマニナサタ道路 / マニナサタバイパスの建設 ② マナドバイパスとマナド環状道路建設 ③ パルバイパス建設 ④ ケンダリ湾横断橋建設 ⑤ Gorontalo - Jalaluddin - Anggrek Port バイパス建設	南 北 中央 南東 ゴロンタロ
[方針7] 環境保護地域や保全に配慮した道路建設	(7-1) 洪水や地すべりに対する災害予防対策の強化 (7-2) 天然資源の環境を維持し、少数民族の文化を保護するための道路開発の規制強化	① トランススラウエシ東回廊(Luwuk - Toili - Baturube)改良 ② 西スラウエシ州のMamuju to Toraja 横断道路建設 ① Baturube - Kolonodale 道路はモロワリ自然保護地区を通過するため新たな道路開発(現状道路は維持管理のみで維持する)を規制し、新道建設の代わりにフェリーによる交通を提供すべきである	中央 西 & 南 中央
[方針8] 維持管理システム改善を含めた道路維持管理マネジメントの強化	(8) 交通安全、人材の能力向上、民営化など道路維持管理のマネジメント及びシステムの強化	① 組織、体制、人材、資金など道路維持管理システムの改善 ② 急増するモーターサイクルや大型車両に対する安全対策と規制などを含めた交通管理の強化 ③ 道路行政機能の強化(道路用地取得や用地開発規制など) ④ 地方政府の人材開発強化 ⑤ 有料道路建設などの民間セクターへの移行 (Manado -Bitung Toll Road, Sutami Toll Road in Makassar) ⑥ 道路や橋梁施設の資産管理	6 州

Source: JICA Study Team

3) 道路改良

道路改良は次の3つのグループに分類される。

(i) 新道路建設

- | | | |
|---------|---|---|
| バイパスの建設 | : | 都市周辺幹線道路の交通混雑解消のために新たに建設するバイパス |
| 新道路建設 | : | 道路網が欠如している地域における道路の建設 |
| 迂回路線の建設 | : | 山岳道路や曲がりくねった海岸道路の改良のために、新たに適切な線形、勾配および幅員を備えた迂回道路を建設 |

(ii) 現道改良

- | | | |
|----------|---|--------------------------------------|
| 現道改良 I | : | 拡幅無しの舗装改良工事 |
| 現道改良 II | : | 舗装幅員 (3.5m - 5.4m) の現道を6.0mに拡幅する改良工事 |
| 現道改良 III | : | 舗装幅員 (6.0m) の現道を7.0mに拡幅する改良工事 |
| 現道改良 IV | : | 舗装幅員 (6.0m) の現道を7.0m x 2に拡幅する改良工事 |

(iii) 維持管理

- 現道舗装のオーバーレイによる定期的な維持管理
- 現道の舗装穴を埋めるパッチング、清掃、除草など日常的な維持管理

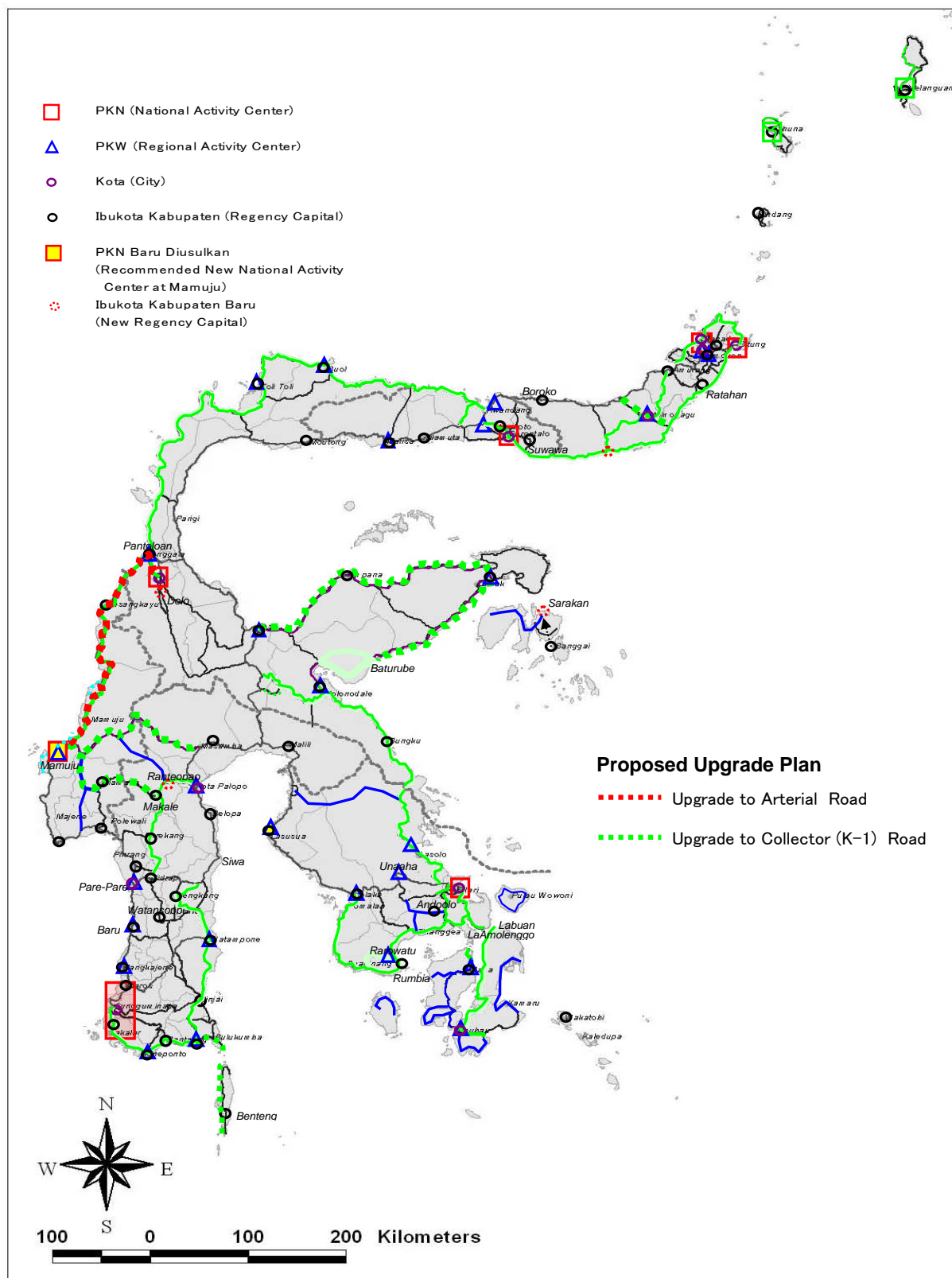
これらの改良道路改良対策はすべての幹線道路、準幹線道路に適用される。

4) 道路分類のアップグレード

スラウェシの道路網はその道路の機能的役割により幹線道路と準幹線道路に分類されるとともに、その道路が果たす行政的役割により国道、州道、県・市道に分類される。調査団は近年の交通量の増加による機能的変化および行政地域の分離に伴い新たに県庁所在地となった地区とを結ぶ道路の行政的役割の変化により、スラウェシ全土の主要幹線道路の分類を下記のように見直した。

- ケース1: 開発ポテンシャル地域へのアクセス改善により交通量の増加や地域開発に寄与すると思われる重要な準幹線道路を幹線道路にアップグレード
- ケース2: 通過する地域・都市の行政的な分離・独立により道路の行政的分類を県道から州道、州道から国道にアップグレード

図8.1 にスラウェシ全土の主要幹線道路を対象にしたアップグレード対象路線を示す。



Source: JICA Study Team

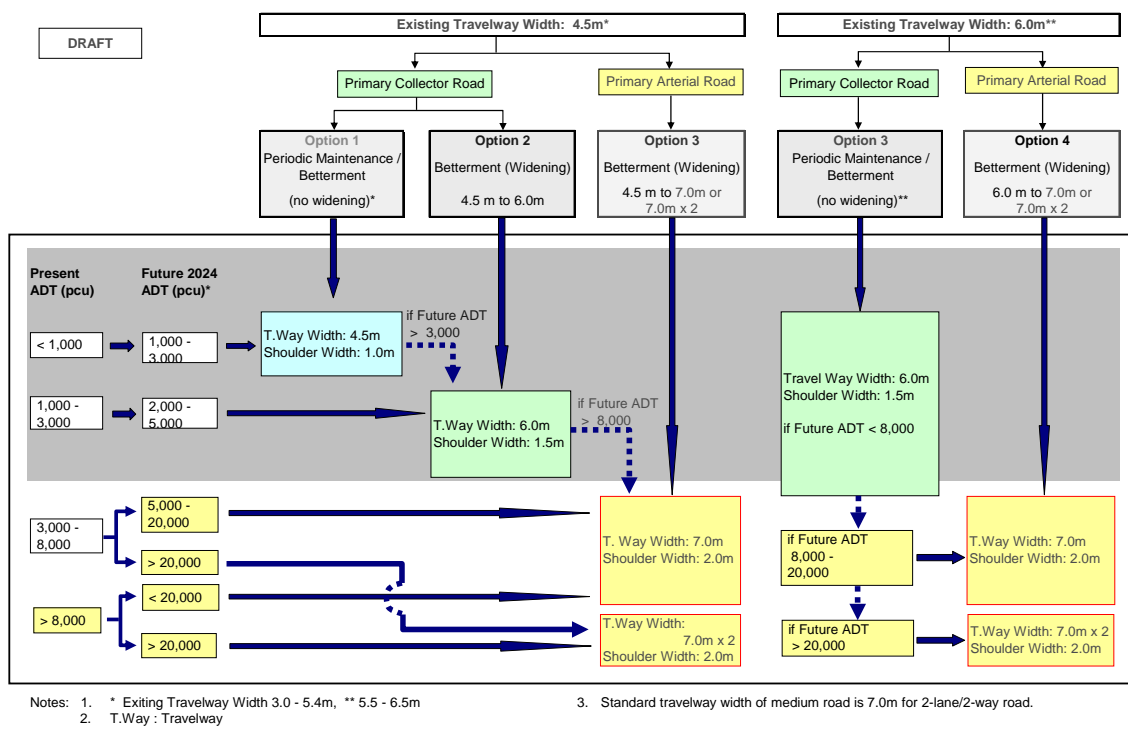
図8.1 行政および機能的変化による道路分類の変化

5) 新道路構造例令適用の方法に係る協議

インドネシア政府は、1985年に作成された道路構造令PP No. 26-1985年を廃止し、新たな道路構造令 (No.34-2006年) を2006年10月に発行した。この法令による主な変更は道路幅員と舗装幅員である。新しい道路構造例は2車線道路の舗装幅員を7.0mと定めているが、この舗装幅員と交通量の関係についてはまだ規定されていない。

調査団はこれに関連し、「スラウェシの幹線道路および準幹線道路に対する新道路構造令7.0m舗装の段階的適用」を提案し、2007年10月5日に道路総局に協議資料として提出した。

図8.2は調査団が新構造令の段階的適用方法として、幹線道路・準幹線道路別に現道舗装幅員と現在および将来交通量の関係から拡幅の必要性を決定するものである。



Source: JICA Study Team

図8.2 新構造令の段階的適用の提案

この提案書に基づき、調査団は下記の基本原則を提案した。

- ✓ すべての幹線道路は2024年までに道路の重要性を考慮して7.0m幅員の道路にする。
- ✓ 交通量の比較的少ない準幹線道路は経済性を考慮し交通量の増加に応じて必要な幅員の拡幅行う。
- ✓ 幹線/準幹線道路の構造を維持していくための適切な維持管理を徹底する。

6) 道路拡幅の必要性検討

調査団が提案した「新道路構造令の段階的適用」をベースに、目標年次である2024年における将来交通量に対して、現在の道路状況で交通容量が不足するか否かを検討した。

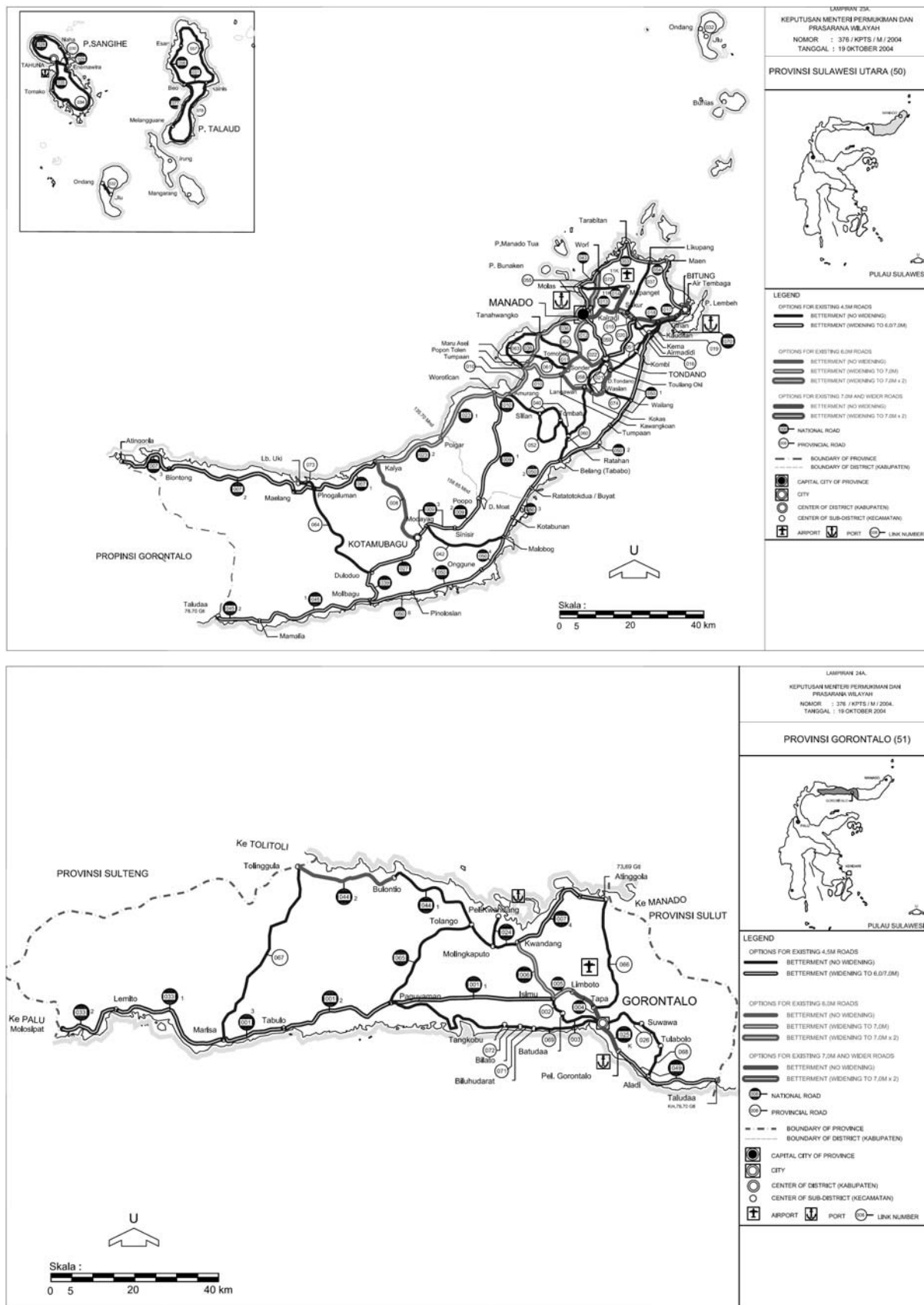
図8.3 (1) ~ 図8.3 (3) は検討の結果を、州ごとに国道、州道別に、拡幅を含めた改良 (Betterment I~IV) の必要性のある路線、新設 (バイパス) 路線および維持管理のみで対応可能な路線を示したものであり、図8.4は6州全体を集約したものである。表8.4に2024年までに拡幅が必要な道路を州ごとにまとめた。

表8.4 2024年までに拡幅すべき幹線・準幹線道路延長

unit: km

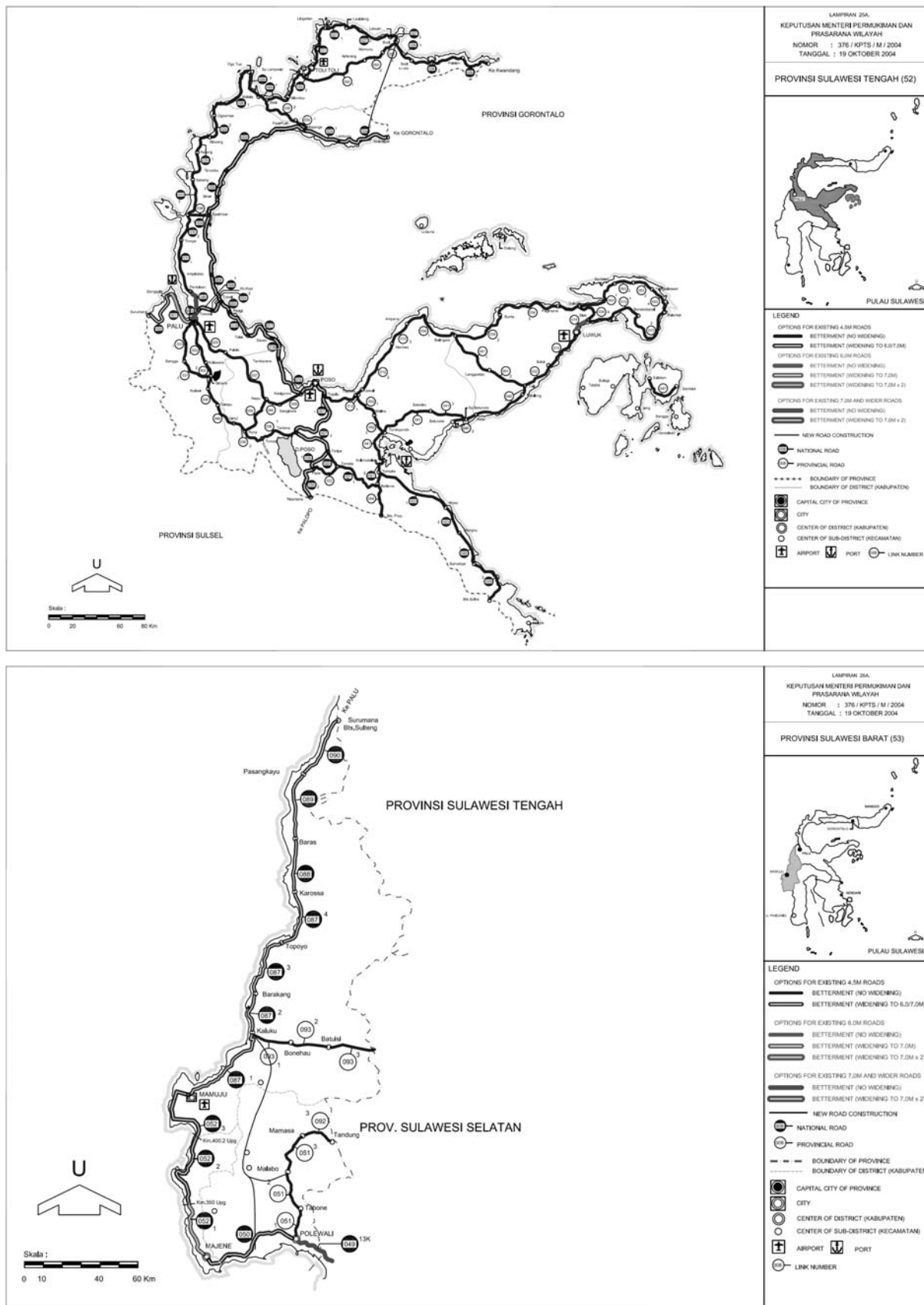
PROVINCE/ROAD CATEGORY	BETTERMENT					NEW ROAD	MTNCE ONLY	TOTAL
	I	II	III	IV	TOTAL			
NORTH SULAWESI PROVINCE								
NATIONAL ROAD	109	638	368	29	1,144	0	188	1,332
ARTERIAL	0	0	315	15	329	0	22	351
COLLECTOR 1	109	638	53	15	814	0	167	981
PROVINCIAL ROAD	276	50	18	0	344	30	516	890
TOTAL	384	688	386	29	1,488	30	704	2,222
GORONTALO PROVINCE								
NATIONAL ROAD	60	73	320	0	453	0	151	604
ARTERIAL	0	0	306	0	306	0	0	306
COLLECTOR 1	60	73	14	0	147	0	151	299
PROVINCIAL ROAD	262	0	0	0	262	0	123	385
TOTAL	322	73	320	0	715	0	274	989
CENTRAL SULAWESI PROVINCE								
NATIONAL ROAD	419	0	724	0	1,142	0	1,179	2,322
ARTERIAL	0	0	724	0	724	0	20	743
COLLECTOR 1	419	0	0	0	419	0	1,160	1,578
PROVINCIAL ROAD	624	0	0	0	624	0	803	1,426
TOTAL	1,043	0	724	0	1,766	0	1,982	3,748
WEST SULAWESI PROVINCE								
NATIONAL ROAD	219	100	512	0	831	0	2	833
ARTERIAL	0	0	512	0	512	0	2	514
COLLECTOR 1	219	100	0	0	319	0	0	319
PROVINCIAL ROAD	143	100	0	0	243	0	45	288
TOTAL	362	200	512	0	1,074	0	47	1,121
SOUTH SULAWESI PROVINCE								
NATIONAL ROAD	110	349	767	162	1,389	16	275	1,679
ARTERIAL	0	0	657	134	791	16	72	879
COLLECTOR 1	110	349	110	27	598	0	203	800
PROVINCIAL ROAD	73	319	43	0	436	70	602	1,108
TOTAL	183	669	811	162	1,824	86	877	2,787
SOUTHEAST SULAWESI PROVINCE								
NATIONAL ROAD	419	0	464	0	882	150	339	1,372
ARTERIAL	0	0	464	0	464	0	0	464
COLLECTOR 1	419	0	0	0	419	150	339	908
PROVINCIAL ROAD	335	0	0	0	335	0	354	689
TOTAL	753	0	464	0	1,217	150	694	2,060
TOTAL	3,046	1,630	3,215	191	8,083	266	4,577	12,926

Source: JICA Study Team



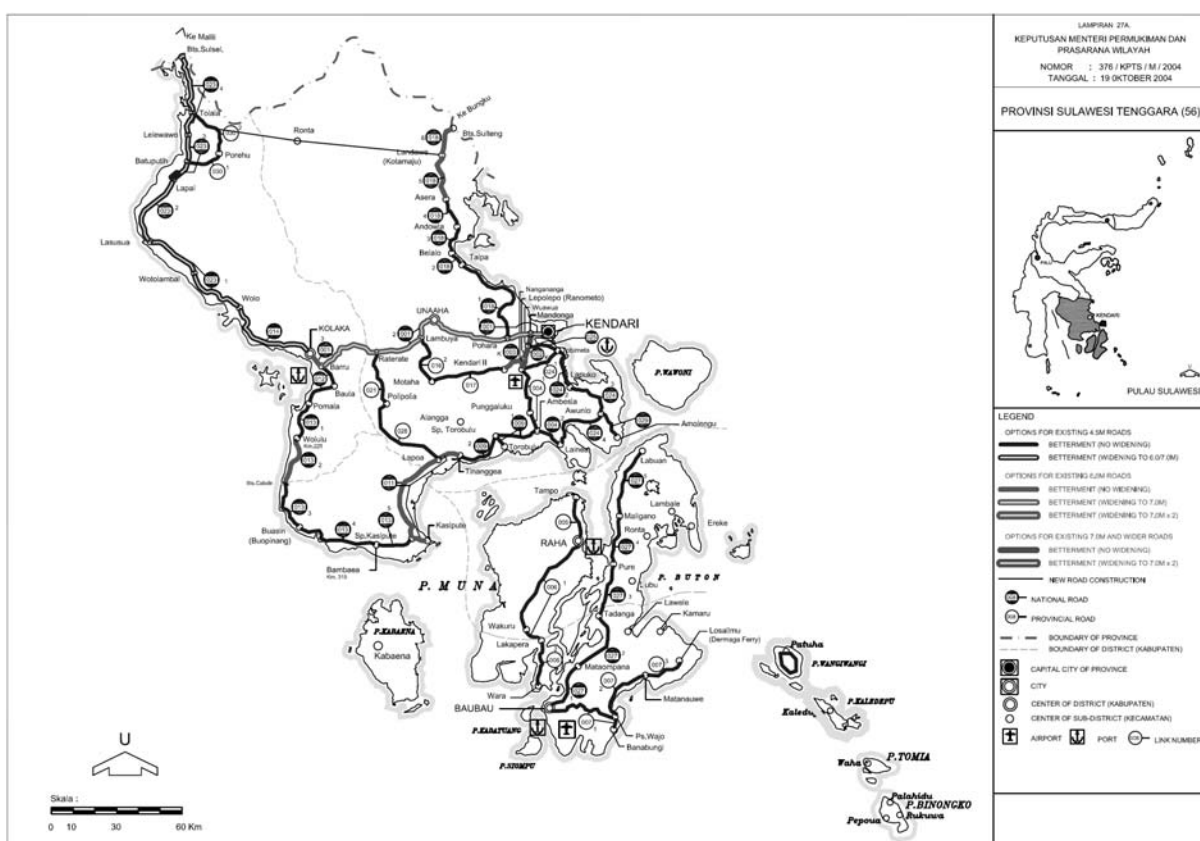
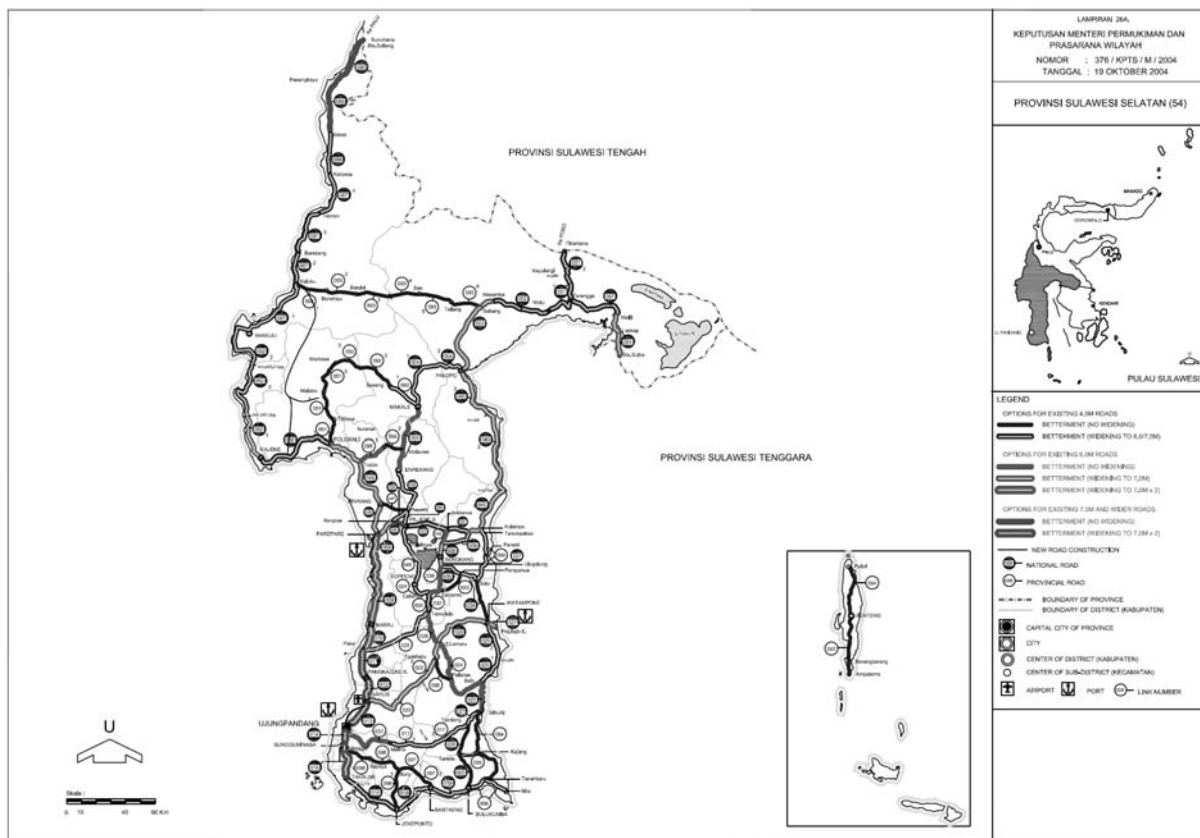
Source: JICA Study Team

図8.3 (1) 道路拡幅の必要性 (上図：北スラウェシ州、下図：ゴロンタロ州)



Source: JICA Study Team

図 8.3 (2) 道路拡幅の必要性 (上図：中央スラウェシ州、下図：西スラウェシ州)



Source: JICA Study Team

図8.3 (3) 道路拡幅の必要性 (上図：南スラウェシ州、下図：南東スラウェシ州)

7) 舗装改良の必要性の検討

道路舗装の現状は下記の4つに分類される。:

Class I: 非常良い, Class II: 普通, Class III: 悪い, Class IV: 非常に悪い

舗装改良の実施時期は、これらの現状を踏まえながらも、調査団が提案した「新道路構造令の段階的適用」に基づいて必要になる道路拡幅の実施時期に合わせて決定すべきである。しかしながら、道路の現況がClass III およびClass IVに分類される道路区間については、交通機能の確保や道路沿線の環境改善の観点から、オーバーレイや現道改良を短期計画の中でできるだけ実施することを提案する。

表 8.5 は、トランススラウェシ道路とそれ以外の各州における幹線・準幹線道路の現道の舗装状況をまとめたものである。

表8.5 必要な既存道路の舗装改良

Prog. No	Project	Section	Need for Pavement Improvement				
			Class I Good	Class II Fair	Class III Poor	Class IV Bad	Total
TS-1	West Corridor (South section)	Jeneponto - Makassar - Parepare - Mamuju - Palu	276	304	73	193	846
TS-2	West Corridor (North section)	Palu - Kwandang - Manado - Bitung	741	475	61	113	1,390
TS-3	Central Corridor (South section)	Jeneponto - Watampone - Tarregne - Poso - Tabori	507	405	38	1	951
TS-4	Central Corridor (North section)	Tabori - Gorontalo - Bitung	445	319	184	64	1,012
TS-5	East Corridor	Tarrence - Kolaka - Kendari - Tompura -Luwuk - Poso	378	1113	402	304	2,197
Total (1)			2,347	2,616	758	675	6,396
PR-1	North Sulawesi Province		492	455	260	152	1,359
PR-2	Gorontalo Province		151	102	219	4	476
PR-3	Central Sulawesi Province		92	633	293	177	1,195
PR-4	West Sulawesi Province		6	45	0	256	307
PR-5	South Sulawesi Province		401	839	241	165	1,646
PR-6	Southeast Sulawesi Province		276	174	20	227	697
Total (2)			1,418	2,248	1,033	981	5,680
			3,765	4,864	1,791	1,656	12,076

Source: JICA Study Team

8) 橋梁改修計画

国道上にある橋梁の現状は「Integrated Bridge Management System (IBMS)」のデータにおいて、5段階および木橋に分けられる。

Grade 1: 良い, Grade 2: 普通, Grade 3: 悪い, Grade 4: 危険, Grade 5: 通行不可

IBMSのデータによると国道と州道にある橋のうち、危険と通行不可、木橋がそれぞれ約

10%と16%を占め、これらの橋梁が倒壊すると地域の社会経済活動に大きな支障をきたすことから早急に改修すべきである。

表 8.6、表 8.7は国道、州道にかかる橋梁の現状を示したものであるが、このうち、危険、通行不可および木の橋梁に関しては短期計画の中で、緊急橋梁改修計画として架け替えをすることが望ましい。

表8.6 国道上の橋梁の現状

Province	No Damage /Good (Grade 1)	Fair/Poor (Grade 2 & 3)	Bad/Very Bad (Grade 4 & 5)	Wooden/Unknown	Total
North Sulawesi	399 (67.5%)	109 (18.4%)	41 (6.9%)	42 (7.1%)	591 (100%)
Gorontalo	271 (95.4%)	10 (3.5%)	3 (1.1%)	0 (0%)	284 (100%)
Central Sulawesi	496 (53.6%)	381 (41.2%)	40 (4.3%)	8 (0.9%)	925 (100%)
West Sulawesi	178 (64.3%)	43 (15.5%)	20 (7.2%)	36 (13.0%)	277 (100%)
South Sulawesi	489 (70.5%)	194 (28.0%)	11 (1.6%)	0 (0%)	694 (100%)
South East Sulawesi	308 (53.8%)	140 (24.4%)	75 (13.1%)	50 (8.7%)	573 (100%)
Total	2,141 (64.0%)	877 (26.2%)	190 (5.7%)	136 (4.1%)	3,344 (100%)
			326 (9.8%), 5,510m		

Source: JICA Study Team

表8.7 州道上の橋梁の現状

Province	No Damage /Good (Grade 1)	Fair/Poor (Grade 2 & 3)	Bad/Very Bad (Grade 4 & 5)	Wooden/Unknown	Total
North Sulawesi	272 (71.2%)	51 (13.4%)	1 (0.3%)	58 (15.2%)	382 (100%)
Gorontalo	21 (38.9%)	0 (0%)	33 (61.1%)	0 (0%)	54 (100%)
Central Sulawesi	726 (92.8%)	9 (1.2%)	0 (0%)	47 (6.0%)	782 (100%)
West Sulawesi	63 (71.6%)	22 (25.0%)	2 (2.3%)	1 (1.1%)	88 (100%)
South Sulawesi	476 (69.6%)	127 (18.6%)	56 (8.2%)	25 (3.6%)	684 (100%)
South East Sulawesi	242 (45.4%)	117 (22.0%)	69 (12.9%)	105 (19.7%)	533 (100%)
Total	1,800 (71.3%)	326 (12.9%)	161 (6.4%)	236 (9.4%)	2,523 (100%)
			397 (15.8%), 6,049m		

Source: JICA Study Team

9) 2024年の道路マスタープラン

道路分類のアップグレード計画、道路拡幅計画、舗装改良計画などをもとに、2024年における改良後のスラウェシ道路マスタープランを作成した。2024年における道路分類別の整備水準を表8.7に示すとともに、2024年における道路網延長を規格別、州別に表8.8に示す。図8.4はスラウェシ道路マスタープランを示したものである。

道路マスタープランに従ってスラウェシの道路網が完成することにより、以下の効果が期待できる。

- i) 全天候型の高規格のトランススラウェシ道路が完成しスラウェシ6州の経済連携が強化されることにより、調和の取れたスラウェシの経済開発が期待できる。
- ii) 道路網の整備により開発の遅れた地方や離島などのBasic Human Needsの改善や貧困の格差是正効果が期待できる。
- iii) 資源開発有望地域へのアクセスが改善されることにより、これらの資源を利用した2次加工産業の育成が期待できる。
- iv) 環境に配慮した道路開発を行うことによりスラウェシの貴重な自然が適切に保護される。
- v) 単位当たりの輸送エネルギー効率の高いフェリー交通システムを道路網に組み込んで整備していくことにより環境負荷軽減が期待できる。

表8.8 道路マスタープラン整備水準

Road Classification			Road Structure		Development Concept of Sulawesi Road Master Plan
			Nos. of Lane	Pavement Width	
I	National Road	Arterial Road	2 lanes	7.0 m	All arterial national road become 7.0m road regardless of traffic volume and will be improved to be all weather condition with sufficient capacity and standard
		Collector Road (K-1)	2 lanes	6.0m - 7.0 m	The road carrying the traffic more than 3,000 p.c.u./day - 8,000 p.c.u./day become 6.0 m road and the road more than 8,000 p.c.u./day become 7.0m road
			1.5 lanes	4.5m (3.5m-5.4m)	The road carrying the traffic less than 3,000 p.c.u./day will be the 1.5 lanes road but improved to be all weather condition road with asphaltic concrete
II	Provincial Road	Collector Road (K-2&3)	2 lanes	6.0m - 7.0 m	Same as Collector K-1 Road
			1.5 lanes	4.5m (3.5m-5.4m)	Same as Collector K-1 Road

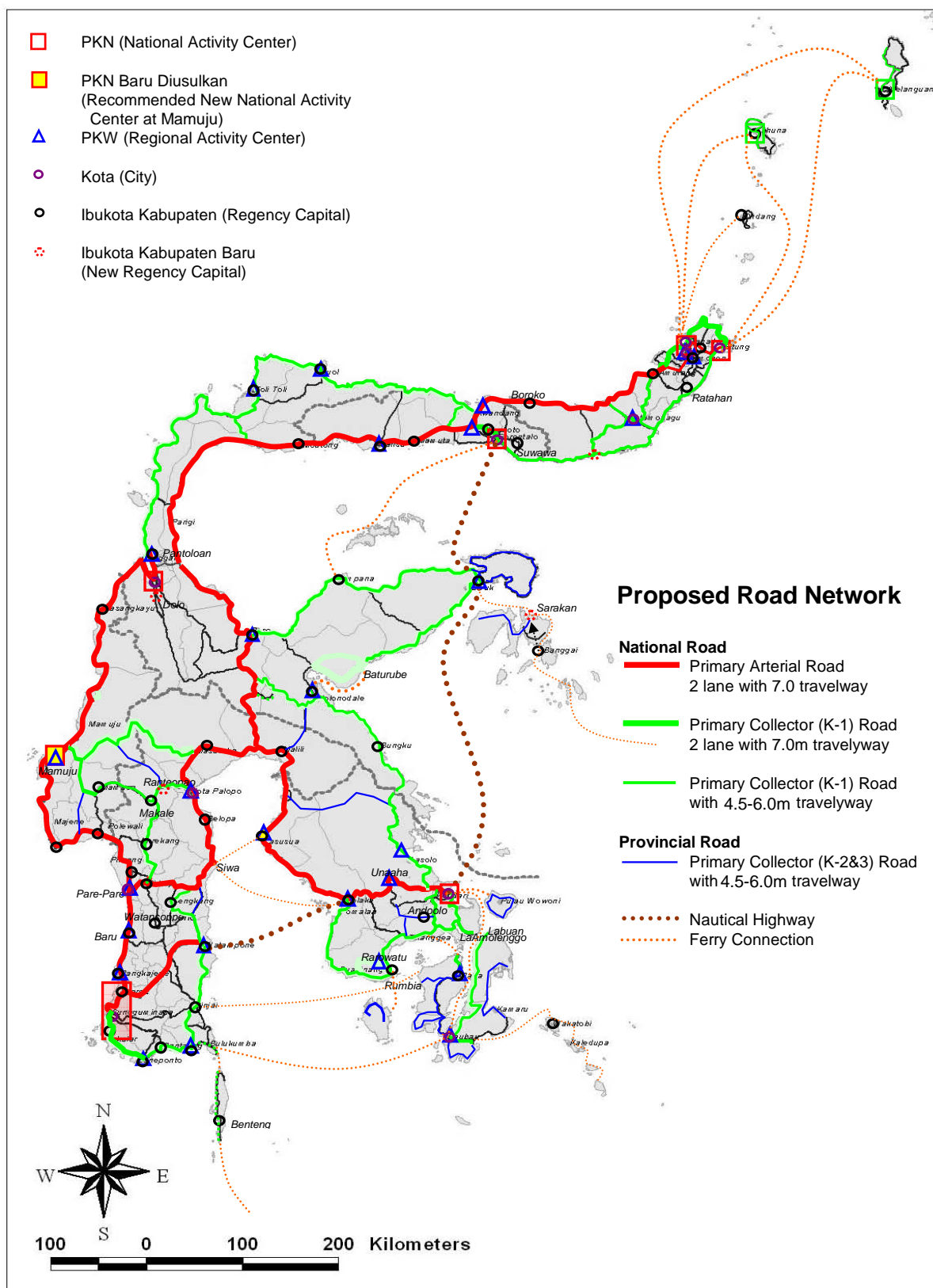
Source: JICA Study Team

表8.9 2024年のスラウェシ道路の規格別網延長

Unit: Km

Province	National Road			Provincial Road	Total
	Arterial Road	Collector K-1	Total	Collector K-2&3	
North Sulawesi Province	351	981	1,332	890	2,222
Gorontalo Province	306	299	604	385	989
Central Sulawesi Province	743	1,578	2,322	1,426	3,748
West Sulawesi Province	514	319	833	288	1,121
South Sulawesi Province	879	800	1,679	1,108	2,787
Souteast Sulawesi Province	464	908	1,371	689	2,060
Total	3,256	4,884	8,141	4,786	12,926

Source: JICA Study Team



Source: JICA Study Team

図8.4 スラウェシ道路マスタープラン (2024年)

第9章 将来交通需要予測

(1) 交通量配分のケース

提案プロジェクト

Trans Sulawesi道路は、西・中央・東の3回廊よりなる。調査団は各回廊の地域特性や延長により、下記および図9.1に示すように「プロジェクト（パッケージ）」に細区分した。

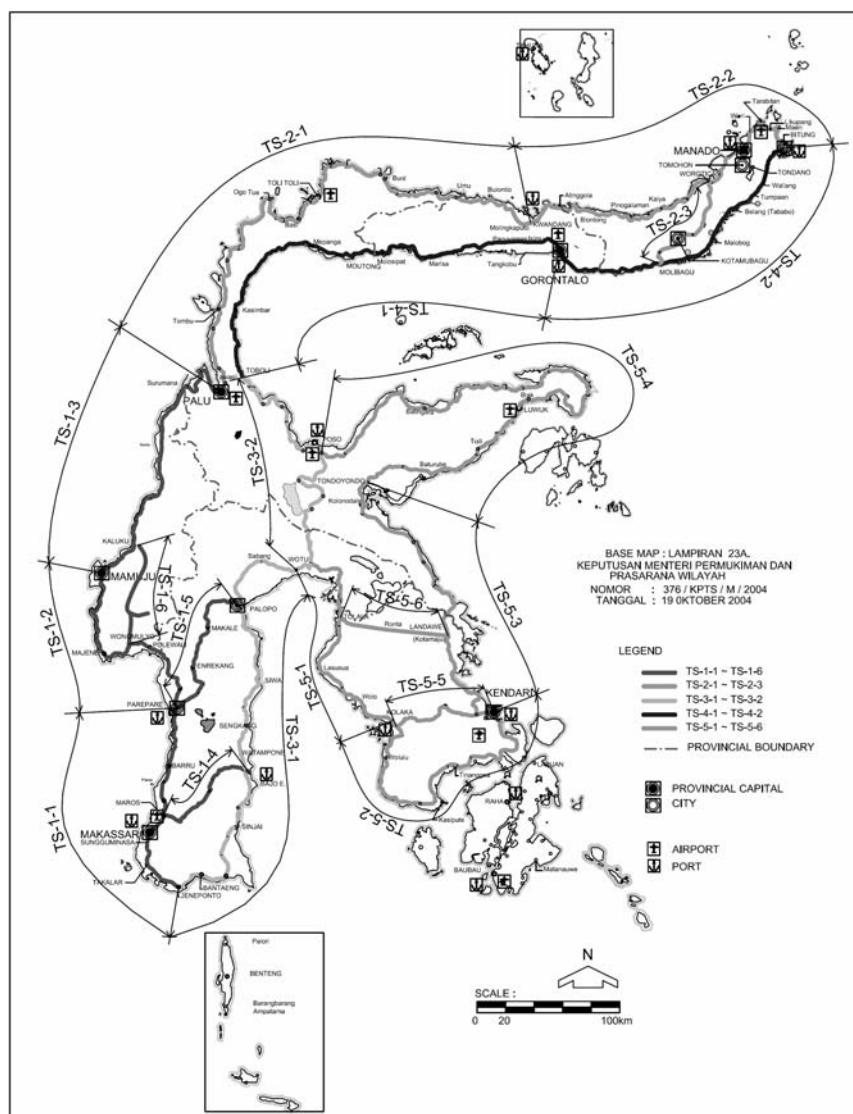
TS-1西回廊(南): Jeneponto-Makassar-Parepare-Mamuju-Palu, 6プロジェクト

TS-2西回廊(北): Palu-Kuandang-Manado-Bitung, 3プロジェクト

TS-3中央回廊(南): Jeneponto-Watampone-Wotu-Poso-Toboli, 2プロジェクト

TS-4中央回廊(北): Toboli-Gorontalo-Bitung, 2プロジェクト

TS-5東回廊: Wotu-Kolaka-Kasiputih-Kendari-Kolonodale-Luwuk-Poso, 6プロジェクト



Source: JICA Study Team

図9.1 提案するプロジェクトパッケージ

交通量配分ケース

表9.1は実施した交通量配分のケースをまとめたものである。この交通量配分は、主としてネットワークパフォーマンスを評価し、提案プロジェクトの優先順位を検討するために行われたものである。実施プログラムは、この分析に基づいて作成されることになる。

表9.1 交通量配分のケース

	2007	2014	2019	2024
Do-nothing ケース	有	有	有	有
With Project ケース (各プロジェクト別)	-	有	有	有
Do-all ケース (全 19 プロジェクト)	有	有	有	有

Source: JICA Study Team

(2) 交通量配分の結果

Do-nothingケース

このケースの配分はスラウェシにおける幹線道路網計画の方向付けを行うベースとなるものである。その結果は本報告書第7章に述べられている。

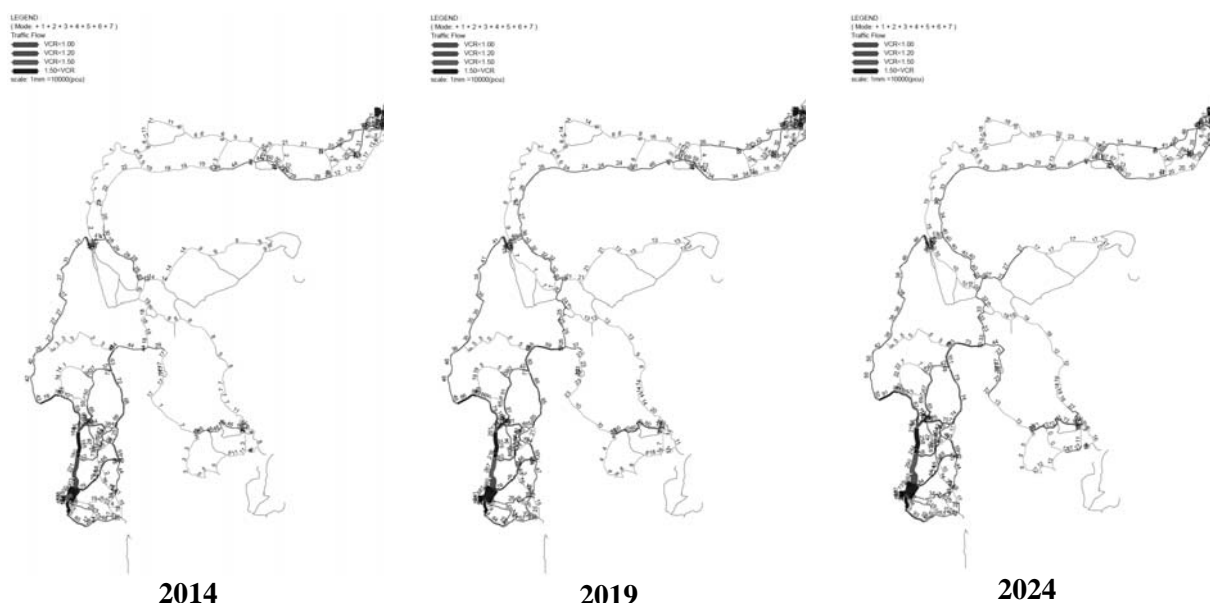
交通量分布はMakassar、Manado、Palu、Kendariのような大きな町州都周辺に集中しており、特に現在Makassar付近でのみ見られる交通渋滞が2024年までにはParepare、Majene、Palopo、Wotu(Masamba)のような南スラウェシ州の広い地域で見られるようになると考えられる。しかし、その他の地域では、Manadoとその周辺を除いては交通渋滞が深刻化することはない。

スラウェシ島の都市間道路の交通量は、Makassar周辺で2024年までに10,000 PCU/日程度となり、特にMakassar-Parepare区間では20,000-30,000 PCU/日に達する。南スラウェシ州の他の道路では、ほぼ4,000-8,000 PCU/日になるところが多い。他の州では、Manado、Gorontalo、Palu、Mamuju、Kendariといった州都周辺で2024年に5,000 PCU/日になるが、都市間道路のほとんどではまだ3,000 PCU/日以下と少ない。

Nautical Highway については、現在は Bajoe-Kolaka ルートで約 100 PCU/日、Pagimana-Gorontaloルートで約30PCU/日と少ないが、2024年にはそれぞれ450 PCU/日と100 PCU/日に増加するものと思われる(現在と同じサービスレベル、即ち同じ機関分担を仮定)。

With Projectケース (各プロジェクト別)

ここでは、計57ケースの交通量配分をおこなった。各ケースはひとつのプロジェクトのみが実施され他の18プロジェクトは実施されないと仮定した場合の交通配分である。図9.2は、TS-1-5 (Parepare-Palopo)というプロジェクトについて、交通量配分の結果を例示したものである。他のプロジェクトについても同様のアウトプットを作成したが、ほとんどのプロジェクトが既存道路の改良であり交通量分布に大きな差が出ないため、結果は極めて類似したものとなり、本報告書からは除いた。



Source: JICA Study Team

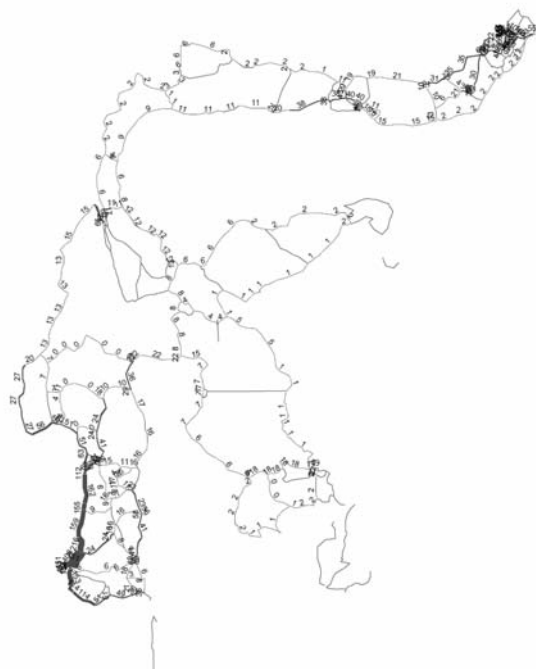
図9.2 交通量配分結果(With Projectケース、TS-1-5の例)

Do-allケース (全19プロジェクト)

図9.3は、Do-allケースの交通量配分結果を示す。これは即ち道路整備マスタープランを実施した場合の結果であると考えられる。上記Do-nothingケースやWith Projectケースに比べると、交通渋滞はMakassar周辺でしか見られなくなっている。しかし、交通量の分布は大きく変化したわけではない。

Nautical Highwayについては、ハイスピード・大容量・ローコストのRoRo船が就航するものと仮定している。将来の交通量を予測することは料金レベルが不確かなため困難であるが、2024年には州間交通に占めるシェアが2倍となると考える。即ち南スラウェシと南東スラウェシの間で25%、中央スラウェシとゴロンタロ/北スラウェシの間で6%である。この結果Nautical Highwayの2024年交通量は、Bajoe-Kolakaで900 PCU/日、Gorontalo-Pagimana/Luwukで200 PCU/日となると想定される。

LEGEND
(Mode: 1+2+3+4+5+6+7)
Traffic Flow
VCR<1.00
VCR<1.20
VCR<1.50
1.50-VCR
scale: 1mm=10000(pcu)



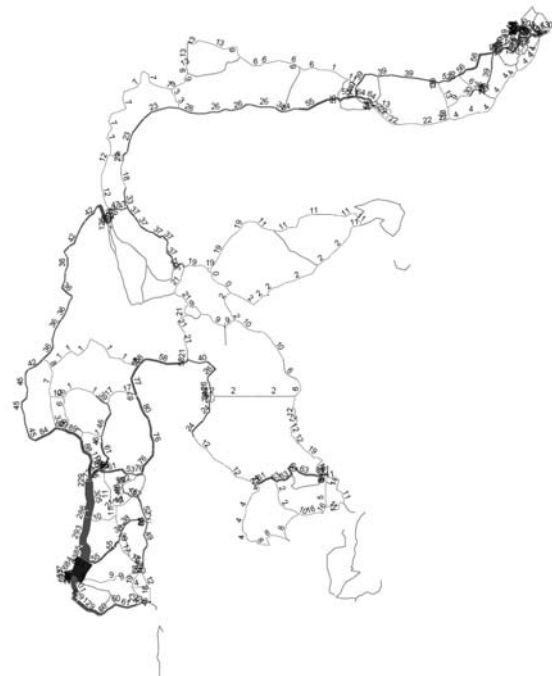
2007

LEGEND
(Mode: 1+2+3+4+5+6+7)
Traffic Flow
VCR<1.00
VCR<1.20
VCR<1.50
1.50-VCR
scale: 1mm=10000(pcu)



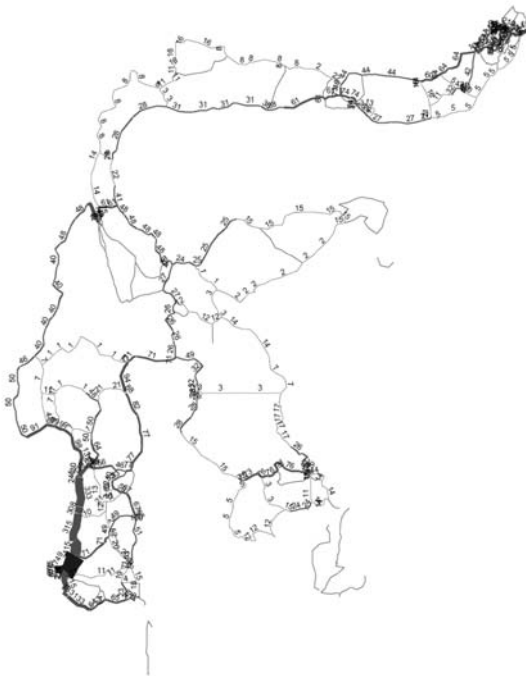
2014

LEGEND
(Mode: 1+2+3+4+5+6+7)
Traffic Flow
VCR<1.00
VCR<1.20
VCR<1.50
1.50-VCR
scale: 1mm=10000(pcu)



2019

LEGEND
(Mode: 1+2+3+4+5+6+7)
Traffic Flow
VCR<1.00
VCR<1.20
VCR<1.50
1.50-VCR
scale: 1mm=10000(pcu)



2024

Source: JICA Study Team

図9.3 交通量配分結果(Do-allケース、19プロジェクトを含む)

第10章 概略技術検討および概略費用

(1) 概略技術検討

2006年にインドネシア政府が新たに発行した新道路構造令（NO.34-2006）に基づき、マスタープランで提案された道路網整備計画を実施するための概略技術検討および概略費用積算を行った。

1) 道路整備計画

マスタープランで提案された道路網は下記に示す3つの道路整備計画から構成されている。

— 道路網の改良

- ✓ 新道路建設（バイパスや新設道路）
- ✓ 現道改良（現道の改良工事および拡幅工事）
- ✓ 維持管理（オーバーレイなど定期的維持管理と日常的な維持管理）

— 道路規格のアップグレード

- ✓ 準幹線道路から幹線道路への道路機能アップ
- ✓ 州道から国道への道路規格アップ

— 新道路構造令の段階的適用

- ✓ 現状の道路状況および交通量をもとに段階的適用

2) 適用する道路基準および標準道路断面

マスタープランの対象となった道路網は主として地域間を結ぶ道路である。新道路法ACT NO.38/2004および道路規則(PP NO.34/2006)を適用するに当たり、道路総局が出した道路規格に係る通達(NO.42/KPTS/DB/2007)に準じて検討した。

3) 概略数量

新道路構造令を考慮しながら、2024年の交通量を基に改良整備の最適オプション（新設、現道改良、維持管理）を検討し各道路に適用した。ただし、維持管理（日常的およびオーバーレイなどの定期的な維持管理を含む）はすべての道路に必要なものであることから、維持管理費用は計画道路の総延長に対して算出した。

4) 主要幹線道路網のパッケージング

マスタープランで計画された道路網は以下の道路から構成されている。

- 地域間を結びスラウェシの道路網の骨格を形成する幹線道路であるトランススラウェシ道路(西回廊、中央回廊、東回廊から構成)
- これらのトランススラウェシ道路を横断的に結ぶ幹線・準幹線道路
- 地域内交通に寄与する準幹線道路

本マスタープランでは事業計画策定のために、トランススラウェシ道路を5つの区間（TS-1～TS-5）に分け、その5区間をさらに地形的、経済的影響圏などを考慮して細分割するとともに、関連する主要な半島横断道路および州道を含めた。その結果、スラウェシマスタープランで提案した道路網は下表のようにパッケージ化され、総数19パッケージに分割された。

表10.1 主要幹線道路網のパッケージングリスト

TS No.	Corridor Name	Package Name	Category
TS-1	Trans Sulawesi West Corridor (South Sec.)	TS-1-1, TS-1-2, TS-1-3	Trans Sulawesi Main Routes
		TS-1-4, TS-1-5, TS-1-6	Peninsula Crossing Routes
TS-2	Trans Sulawesi West Corridor (North Sec.)	TS-2-1, TS-2-2	Trans Sulawesi Main Routes
		TS-2-3	Peninsula Crossing Routes
TS-3	Trans Sulawesi Central Corridor (South Sec.)	TS-3-1, TS-3-2	Trans Sulawesi Main Routes
TS-4	Trans Sulawesi Central Corridor (North Sec.)	TS-4-1, TS-4-2	Trans Sulawesi Main Routes
TS-5	Trans Sulawesi East Corridor	TS-5-1, TS-5-2, TS-5-3, TS-5-4	Trans Sulawesi Main Routes
		TS-5-5, TS-5-6	Peninsula Crossing Routes

Source: JICA Study Team

上記のトランススラウェシ道路および横断道路以外のすべての幹線道路/準幹線道路については、それぞれ関連する19パッケージ区間に含めて概略費用を算出してある。

下表に各パッケージの道路延長を示す。

表10.2 パッケージおよび機能別国道/州道延長

NO.	PACKAGE	CATEGORY	TOTAL ROAD LENGTH (KM)			
			TOTAL	NATIONAL ROAD		PROVINCIAL ROAD
				Arterial	Collector 1	Collector 2 & 3
1	TS-1-1	TS MAIN CORRIDOR	229	150	79	0
		RELATED ROUTES	429	0	0	429
		TOTAL	658	150	79	429
2	TS-1-2	TS MAIN CORRIDOR	283	283	0	0
		RELATED ROUTES	409	0	117	291
		TOTAL	692	283	117	291
3	TS-1-3	TS MAIN CORRIDOR	348	348	0	0
		RELATED ROUTES	39	39	0	0
		TOTAL	387	387	0	0
4	TS-1-4	PENINSULA CROSSING	144	144	0	0
		RELATED ROUTES	0	0	0	0
		TOTAL	144	144	0	0
5	TS-1-5	PENINSULA CROSSING	223	12	211	0
		RELATED ROUTES	68	58	0	9
		TOTAL	290	70	211	9
6	TS-1-6	PENINSULA CROSSING	200	0	100	100
		RELATED ROUTES	0	0	0	0
		TOTAL	200	0	100	100
7	TS-2-1	TS MAIN CORRIDOR	895	20	875	0
		RELATED ROUTES	125	0	0	125
		TOTAL	1,019	20	875	125
8	TS-2-2	TS MAIN CORRIDOR	496	318	178	0
		RELATED ROUTES	903	98	212	594
		TOTAL	1,399	416	390	594
9	TS-2-3	PENINSULA CROSSING	184	0	184	0
		RELATED ROUTES	0	0	0	0
		TOTAL	184	0	184	0
10	TS-3-1	TS MAIN CORRIDOR	571	268	256	47
		RELATED ROUTES	881	6	356	519
		TOTAL	1,452	274	612	566
11	TS-3-2	TS MAIN CORRIDOR	381	381	0	0
		RELATED ROUTES	688	56	89	543
		TOTAL	1,069	436	89	543
12	TS-4-1	TS MAIN CORRIDOR	553	529	24	0
		RELATED ROUTES	420	0	60	360
		TOTAL	973	529	84	360
13	TS-4-2	TS MAIN CORRIDOR	464	0	459	5
		RELATED ROUTES	429	7	30	393
		TOTAL	893	7	489	398
14	TS-5-1	TS MAIN CORRIDOR	384	384	0	0
		RELATED ROUTES	51	0	0	51
		TOTAL	435	384	0	51
15	TS-5-2	TS MAIN CORRIDOR	415	0	415	0
		RELATED ROUTES	645	0	149	496
		TOTAL	1,060	0	564	496
16	TS-5-3	TS MAIN CORRIDOR	373	0	373	0
		RELATED ROUTES	0	0	0	0
		TOTAL	373	0	373	0
17	TS-5-4	TS MAIN CORRIDOR	970	0	503	466
		RELATED ROUTES	265	0	50	215
		TOTAL	1,235	0	554	681
18	TS-5-5	PENINSULA CROSSING	156	156	0	0
		RELATED ROUTES	156	0	14	142
		TOTAL	312	156	14	142
19	TS-5-6	PENINSULA CROSSING	150	0	150	0
		RELATED ROUTES	0	0	0	0
		TOTAL	150	0	150	0
TOTAL		TS MAIN CORRIDOR	6,361	2,681	3,163	518
		PENINSULA CROSSING	913	168	645	100
		RELATED ROUTES	5,652	408	1,077	4,167
TOTAL			12,926	3,256	4,885	4,785
				8,141		4,785

Source: JICA Study Team

(2) 概算事業費積算

1) 積算条件

提案された道路計画に基づき算出された概略数量から、概算事業費を積算した。積算条件を下記に示す。

- スラウェシ道路マスタープラン(SRMP)の事業は、国際競争入札を通じて選定される施工業者により実施されるものとする。本積算において用いた単価は、過去の類似道路事業における単価を査定して設定した。また、州政府から収集した実施中の事業の単価も参照した。

- 事業費単価は、労務費、機械費および材料費等から成る直接工事費と管理費、施工業者利益等から成る間接工事費を含むものとする。
- 事業費単価は、税金を含むものとする。
- 用地取得費および補償費は、沿線状況に係る情報が不足していることから本積算に含めていない。
- 本積算では、以下に示す為替交換レートを用いた。
US \$ 1 = Rp. 9,322 (Selling rate of Bank Indonesia in May, 16, 2007)

2) 道路改良事業費単価の設定

スラウェシ島で過去に実施されたおよび現在実施されている道路整備事業の事業費を収集、事業内容を考慮した上で査定することにより、本積算に用いる道路改良(既存車道幅員4.5mから6.0mへ拡幅を伴う)の延長1km当たり事業費をRp. 1,560 Mil./kmに設定した。また同様に道路新設事業(車道幅員6.0m)の延長1km当たり事業費をRp. 3,400 Mil./kmに設定し、これらを本積算における標準事業費単価とした。

上記の標準単価に加え、橋梁改修も考慮して、本積算における事業費単価を表10.3に示すとおり設定した。

表10.3 本積算における事業費単価

Category	Project Scope	Road Project Unit Cost (Mil. Rp./km)	Bridge Project Unit Cost (Mil. Rp./km)	Total Project Unit Cost (Mil. Rp./km)
BETTERMENT				
Betterment I	Reconstruction of 4.5m road w/o widening	1,500	300	1,800
	Reconstruction of 6.0m road w/o widening	1,800	350	2,150
	Reconstruction of 7.0m road w/o widening	2,000	400	2,400
Betterment II	Widening from 4.5m to 6.0m	1,560	300	1,860
Betterment III	Widening from 4.5m to 7.0m	1,920	400	2,320
	Widening from 6.0m to 7.0m	1,630	350	1,980
Betterment IV	Widening from 6.0m to 2 x 7.0m	4,000	800	4,800
	Widening from 7.0m to 2 x 7.0m	3,000	700	3,700
NEW ROAD CONSTRUCTION				
New Road 1	New Construction of 6.0m road	3,400	1,000	4,400
New Road 2	New Construction of 7.0m road	4,000	1,200	5,200
New Road 3	New Construction of 2 x 7.0m road	8,000	2,400	10,400

Source: JICA Study Team

3) 定期的維持管理(オーバーレイ)単価の設定

アスファルト舗装は、適切に施工され、適切に日常的維持管理がなされた場合においても主として重車両の交通荷重や気象によって、経年的に損傷を受ける。したがって、道路資産の効率的な活用には、適切な定期的維持管理(オーバーレイ)が不可欠である。

本積算においては、道路の定期的維持管理として、道路新設事業実施の10年後また道路改良事業実施の5年後に、それぞれオーバーレイを行うものとしてその費用を見込む。

本積算に用いた道路種別毎のオーバーレイの単価を表10.4に示す。

表10.4 定期的維持管理(オーバーレイ)の単価 (Mil. Rp./km)

Road Standard	Unit Price
4.5m road	600
6.0m road	750
7.0m road	850
2 x 7.0m road	1,200

Source: JICA Study Team

4) 日常的維持管理単価の設定

道路新設/改良および定期的維持管理(オーバーレイ)に加えて、日常点検、路面や排水施設の清掃、植生の管理およびポットホールシーリングやパッチング等は、日常的に実施されるべき作業であり、本積算において日常的維持管理としてその費用を見込む。

本積算に用いた道路種別毎の日常的維持管理の単価を表10.5に示す。

表10.5 日常的維持管理の単価 (Mil. Rp./km)

Year	4.5m Road		6.0m Road		7.0m Road		2 x 7.0m Road	
	After Betterment	After Overlay	After Betterment	After Overlay	After Betterment	After Overlay	After Betterment	After Overlay
1	2	2	3	2	3	3	6	5
2	6	6	8	9	9	10	18	20
3	8	10	11	13	14	16	28	32
4	11	13	15	17	19	21	38	42
5	14	16	19	22	23	26	46	52
6	17	-	23	-	28	-	56	-
7	20	-	27	-	33	-	66	-
8	23	-	31	-	38	-	76	-
9	26	-	35	-	42	-	84	-
10	29	-	39	-	47	-	94	-

Source: JICA Study Team

5) 2024年までの総事業費

概略数量および設定単価を用いて算出した2024年までの総事業費の内訳を表10.6に示す。

表 10.6 2024年までの総事業費

	Project Cost (Mill. Rp.)															
	Improvement Measure (Betterment/New Road Construction)				Periodic Maintenance				Routine Maintenance				Total Project Cost until 2024			
	TOTAL	Arterial	K 1	K 2/3	TOTAL	Arterial	K 1	K 2/3	TOTAL	Arterial	K 1	K 2/3	TOTAL	Arterial	K 1	K 2/3
TS-1-1	1,348,170	1,146,401	221,769	0	306,042	229,063	76,778	0	148,854	115,174	33,680	0	1,823,066	1,490,638	332,427	0
RELATED ROUTES	1,373,733	1,146,401	221,769	0	539,355	229,063	0	0	125,637	115,174	0	0	2,038,725	1,490,638	0	0
TOTAL	2,741,903	1,146,401	221,769	0	845,397	229,063	76,778	0	274,491	234,348	33,680	0	3,867,790	1,490,638	332,427	0
TS-1-2	605,540	605,540	0	0	242,632	242,632	0	0	89,062	89,062	0	0	937,234	937,234	0	0
RELATED ROUTES	505,060	505,060	0	0	386,649	386,649	0	0	72,463	72,463	0	0	964,172	964,172	0	0
TOTAL	1,110,599	1,110,599	212,740	292,320	629,281	629,281	74,574	0	161,525	161,525	23,977	48,487	1,901,406	1,901,406	311,290	652,882
TS-1-3	799,478	799,478	0	0	296,119	296,119	0	0	109,947	109,947	0	0	1,205,544	1,205,544	0	0
RELATED ROUTES	90,460	90,460	0	0	33,150	33,150	0	0	12,308	12,308	0	0	135,938	135,938	0	0
TOTAL	889,938	889,938	0	0	329,269	329,269	0	0	122,256	122,256	0	0	1,341,483	1,341,483	0	0
TS-1-4	156,856	156,856	0	0	188,276	188,276	0	0	33,142	33,142	0	0	378,274	378,274	0	0
RELATED ROUTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	156,856	156,856	0	0	188,276	188,276	0	0	33,142	33,142	0	0	378,274	378,274	0	0
TS-1-5	271,786	23,241	254,545	0	251,477	9,777	241,500	0	51,471	3,705	47,967	0	580,934	36,923	544,011	0
RELATED ROUTES	135,674	118,339	0	17,335	64,137	57,147	0	6,990	19,460	17,026	0	2,433	219,271	192,512	0	26,759
TOTAL	413,460	141,980	254,545	17,335	315,614	67,125	241,500	6,990	71,131	20,731	47,967	2,433	800,205	229,438	544,011	26,759
TS-1-6	372,000	0	0	0	186,000	186,000	0	0	52,220	52,220	0	0	574,220	574,220	0	0
RELATED ROUTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	372,000	0	0	0	186,000	186,000	0	0	52,220	52,220	0	0	574,220	574,220	0	0
TS-2-1	191,700	0	273,204	0	1,233,248	37,018	1,196,250	0	121,528	2,492	119,037	0	1,628,001	39,510	1,588,491	0
RELATED ROUTES	464,904	0	273,204	0	91,200	22,097	0	0	22,097	0	0	0	304,997	0	304,997	0
TOTAL	1,071,109	696,779	380,330	0	415,346	270,019	145,327	0	155,028	100,256	54,772	0	1,647,482	1,067,054	580,428	0
RELATED ROUTES	1,031,906	202,715	142,200	686,991	967,518	103,725	259,013	604,781	164,380	32,673	32,395	99,312	2,163,805	339,113	433,608	1,391,084
TOTAL	2,109,015	899,494	522,530	686,991	1,382,864	373,743	404,339	604,781	319,048	132,930	87,167	99,312	3,811,287	1,406,167	1,014,036	1,391,084
TS-2-3	330,738	0	0	0	145,280	0	145,280	0	47,230	0	0	0	523,247	0	523,247	0
RELATED ROUTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	330,738	0	0	0	145,280	0	145,280	0	47,230	0	0	0	523,247	0	523,247	0
TS-3-1	1,015,376	551,683	376,361	87,271	510,808	227,504	248,114	35,190	157,318	84,471	60,597	12,251	1,683,443	863,658	685,072	134,712
RELATED ROUTES	876,719	12,803	332,780	997,715	5,496	302,651	689,568	159,946	2,041	67,052	2,039	0	2,034,379	20,339	900,841	1,113,199
TOTAL	1,892,035	564,486	907,499	420,051	1,508,523	233,000	550,765	724,758	317,564	86,512	127,650	103,102	3,717,822	883,998	1,885,913	1,247,911
TS-3-2	882,799	882,799	0	0	323,439	323,439	0	0	120,091	120,091	0	0	1,326,330	1,326,330	0	0
RELATED ROUTES	463,127	129,001	0	334,026	829,277	47,300	133,660	648,117	106,824	17,562	10,905	78,957	1,999,228	193,943	144,765	1,069,500
TOTAL	1,345,928	1,011,900	0	334,026	1,152,716	370,739	133,660	648,117	226,915	137,653	10,905	78,957	2,225,558	1,520,299	144,765	1,069,500
TS-4-1	1,255,727	1,227,473	28,255	0	480,675	449,721	30,955	0	172,749	166,979	5,771	0	1,909,151	1,844,172	64,980	0
RELATED ROUTES	528,660	0	108,000	420,660	365,280	0	36,000	329,280	70,207	11,196	59,011	0	1,647,147	1,551,196	808,951	0
TOTAL	1,784,387	1,227,473	136,255	420,660	845,955	449,721	66,955	329,280	242,956	166,979	16,967	59,011	2,873,298	1,844,172	220,176	808,951
TS-4-2	786,940	0	0	0	381,632	0	374,607	7,125	115,486	0	114,906	580	1,284,078	0	1,276,373	7,705
RELATED ROUTES	264,586	0	53,190	211,396	540,541	12,336	17,730	510,475	65,003	830	5,514	59,559	871,030	13,166	76,434	781,430
TOTAL	1,051,546	0	840,150	211,396	922,172	12,336	392,237	517,600	181,389	830	120,420	60,139	2,155,108	13,166	1,352,807	789,135
TS-5-1	880,923	880,923	0	0	326,759	326,759	0	0	121,324	121,324	0	0	1,329,005	1,329,005	0	0
RELATED ROUTES	91,440	0	0	0	30,480	0	0	30,480	9,479	0	0	0	131,399	0	0	0
TOTAL	972,363	880,923	0	0	357,239	326,759	0	30,480	130,803	121,324	0	0	1,460,405	1,329,005	0	0
TS-5-2	319,373	0	319,373	0	488,484	0	488,484	0	65,806	0	65,806	0	873,663	0	873,663	0
RELATED ROUTES	582,210	0	203,310	378,900	676,866	0	122,466	554,400	99,688	0	25,532	74,155	1,358,764	0	351,308	1,007,455
TOTAL	901,583	0	522,683	378,900	1,165,350	0	610,950	554,400	165,493	0	91,338	74,155	2,232,426	0	1,224,971	1,007,455
TS-5-3	546,958	0	546,958	0	282,406	0	282,406	0	68,714	0	68,714	0	898,078	0	898,078	0
RELATED ROUTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	546,958	0	546,958	0	282,406	0	282,406	0	68,714	0	68,714	0	898,078	0	898,078	0
TS-5-4	493,200	0	196,200	297,000	1,210,061	0	282,406	550,815	136,991	0	68,714	67,597	1,839,652	0	924,240	915,412
RELATED ROUTES	708,462	0	196,200	512,262	1,500,365	0	734,946	765,519	176,511	0	74,953	101,558	2,385,338	0	1,059,999	1,379,339
TOTAL	1,201,662	0	392,400	809,262	2,700,726	0	1,009,352	1,271,034	353,022	0	143,867	179,155	4,270,990	0	1,984,239	2,758,651
TS-5-5	308,591	308,591	0	0	132,476	132,476	0	0	49,188	49,188	0	0	490,254	490,254	0	0
RELATED ROUTES	131,760	0	0	131,760	173,936	0	26,666	147,270	24,428	0	2,349	22,079	330,124	0	29,016	301,109
TOTAL	440,351	308,591	0	131,760	306,412	132,476	26,666	147,270	73,616	49,188	2,349	22,079	820,379	490,254	29,016	301,109
TS-5-6	660,000	0	660,000	0	112,500	0	112,500	0	33,315	0	33,315	0	805,815	0	805,815	0
RELATED ROUTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	660,000	0	660,000	0	112,500	0	112,500	0	33,315	0	33,315	0	805,815	0	805,815	0
TOTAL	10,304,798	6,791,075	3,129,411	384,271	6,497,610	2,403,274	3,502,267	593,130	1,862,986	909,796	592,075	80,428	18,384,727	10,103,145	7,223,753	1,057,829
RELATED ROUTES	2,105,970	488,688	1,431,282	186,000	3,300,790	574,279	75,000	2,667,665	86,034	154,621	26,110	3,352,744	905,451	2,160,183	287,110	10,082,416
RELATED ROUTES	6,482,318	5,533,438	1,250,577	4,678,303	5,986,408	259,154	1,048,559	4,078,695	992,939	82,441	185,081	725,417	13,461,665	895,032	2,484,217	10,082,416
TOTAL	18,893,045	7,833,201	5,811,271	5,248,574	13,464,087	2,992,157	5,126,105	5,346,825	2,842,003	1,078,271	931,777	831,955	11,903,628	11,868,153	11,427,355	11,427,355
			13,644,471			8,117,262		5,346,825		2,010,048		831,955	35,199,136	23,771,781		

Source: JICA Study Team

第11章 プロジェクト評価

(1) マスタープラン道路網のパッケージング

プロジェクト評価の実施にあたって、スラウェシ島マスタープラン道路網全体を下表のように19個のパッケージに分割・統合した。

表11.1 プロジェクト評価のための道路パッケージ

Area Category	Corridor	SQ No.	Package No.	Length (km)	Location
TS-1	Trans-Sulawesi(TS) Main Corridor (West-South Corridor)	1	TS-1-1	658	Jeneponto-Makkasar-Parepare
		2	TS-1-2	692	Parepare-Mamuju
		3	TS-1-3	387	Mamuju-Palu
	Crossing Roads in West-South area)	4	TS-1-4	144	Maros-Bajoe
		5	TS-1-5	290	Parepare-Palopo
		6	TS-1-6	200	Wonomulyo-Kaluku
TS-2	TS Main Corridor (West-North section)	7	TS-2-1	1,019	Palu-Kwandang
		8	TS-2-2	1,399	Kwandang-Manado-Bitung
	Crossing Road	9	TS-2-3	184	Molibagu-Worotican
TS-3	TS Main Corridor (Central South section)	10	TS-3-1	1,452	Jenoponto-Watampone-Wotu
		11	TS-3-2	1,069	Wotu-Poso-Tobori
TS-4	TS Main Corridor (Central-North section)	12	TS-4-1	973	Tobori-Gorontalo
		13	TS-4-2	893	Gorontalo-Bitung
TS-5	TS Main Corridor (East Corridor)	14	TS-5-1	435	Wotu-Kolaka
		15	TS-5-2	1,060	Kolaka-Tinaggea-Kendari
		16	TS-5-3	373	Kendari-Tondoyondo
		17	TS-5-4	1,235	Tondoyondo-Luwuku-Poso
	Crossing Roads (East-South area)	18	TS-5-5	312	Kolaka-Kendari
		19	TS-5-6	150	Landawe-Tolala
Total				12,925	

Source: JICA Study 調査団

(2) 比較のための諸条件

経済評価の主な目的は、各道路パッケージの優先順位付けのための一つの基準を提供することにある。そのため、各パッケージ間の比較を下記に要約されるような条件のもとで行った。

- 1) 実施スケジュール：詳細設計および建設/改良期間：2010年から2013年（4年間）
- 2) 評価期間：供用開始後30年間
- 3) 事業実施期間中の年ごとの支出計画：総費用を4年間の事業実施期間に均等配分

(3) 経済費用と便益

経済費用は市場価格から税金や関税のような移転項目を除外して積算された。マスタープラン道路網の建設/改良に要する総経済費用は2006年価格でRp.17,003 Billionである。

経済評価に適用する便益として下記の2種類の便益を定量的に計測した。

- 1) 自動車走行経費 (VOC) の節約
- 2) 旅客の走行時間費用 (TTC) の節約

VOCおよびTTC計算のための基礎データは“Indonesian Road Management System (IRMS) 2006”から引用している。

(4) 経済評価

経済評価のために設定した前提条件は次のとおりである。

- 価格水準 : 2006年固定価格
- 評価期間 : 供用開始後30年間
- 残存価値 : 残存価値は計上せず
- 資本の機会費用 : 15%

評価にあたって下記の3種類の評価指標を算定した。

- 1) 経済的内部収益率 (EIRR)
- 2) 純現在価値 (NPV)
- 3) 便益/費用比 (B/C)

(5) 経済評価の結果

19個のパッケージの経済評価の結果を下表に要約する。

表11.2 経済評価の結果

Package No.	EIRR (%)	NPV (*) (Rp. Million)	B/C (*)
TS-1-1	49.2%	6,558,766	5.74
TS-1-2	35.0%	1,888,702	4.02
TS-1-3	19.6%	182,727	1.41
TS-1-4	32.6%	214,970	2.76
TS-1-5	24.7%	208,969	1.80
TS-1-6	80.8%	2,364,937	13.42
TS-2-1	15.0%	-1,869	1.00
TS-2-2	18.6%	367,198	1.29
TS-2-3	16.6%	21,360	1.12
TS-3-1	21.2%	727,360	1.60
TS-3-2	18.6%	341,769	1.39
TS-4-1	13.1%	-140,158	0.85
TS-4-2	13.5%	-65,376	0.91
TS-5-1	12.0%	-108,797	0.78
TS-5-2	2.8%	-495,547	0.31
TS-5-3	10.2%	-91,422	0.70
TS-5-4	6.3%	-411,539	0.45
TS-5-5	14.0%	-22,998	0.91
TS-5-6	7.5%	-224,952	0.26

Source: JICA 調査団、(*) : 割引率 = 15%

上記の結果によれば、南西回廊(West-South Corridor)に属するパッケージ(TS-1のグループ)、

北西地域(West-North section)に属するパッケージ(TS-2のグループ)および中央西地域(Central south section)に属するパッケージ(TS-3のグループ)の経済収益性が高い。

上記表11.2で、TS-2-1及びTS-4-1からTS-5-6のようなEIRRが低いパッケージは、第13章で説明されているマスタープランの全体スケジュールに従って実施されるならば改善され、それによって改訂された経済評価の結果は下記のように要約される。

表11.3 評価結果の改訂

Package No.	経済的内部収益率 EIRR (%)	純現在価値 NPV (*) (Rp. Million)	便益/費用比 B/C (*)
TS-2-1	26.7%	278,504	1.95
TS-4-1	14.6%	-25,301	0.97
TS-4-2	16.2%	43,168	1.08
TS-5-1	15.6%	12,769	1.05
TS-5-2	9.1%	-78,347	0.66
TS-5-3	16.7%	10,481	1.13
TS-5-4	19.5%	33,246	1.20
TS-5-5	20.8%	65,968	1.49
TS-5-6	10.2%	-24,353	0.56

出典: JICA 調査団、
 (*): 割引率 = 15%

第12章 マスタープランに対する環境社会配慮

(1) マスタープランに対する環境社会配慮の基本的考え方

マスタープラン (MP) 調査における環境社会配慮は、戦略的環境影響評価 (SEA : Strategic Environmental Assessment) の基本的考え方により実施した。SEAとは、事業段階のいわゆる環境影響評価(EIA)ではなく、初期の政策や計画段階に対する環境影響評価をいう。SEAは、「経済、社会、環境間における意思決定の影響を事前に、かつ、同時に評価し得る総合的な分析手法を採用し、政策、プログラムレベルにまでそれを適用するものである」と定義されており、本調査においては、MPにおける道路ネットワーク整備をひとつのプログラムと捉え、SEAの基本的考え方に基づいて、プログラムレベルでの評価を実施する。MPの代替案の比較検討が行われる場合、環境影響の比較に加えて、代替案の経済性、実現可能性、社会・経済的インパクトなどを総合的に評価した。

いわゆる個別道路開発の事業EIAでは、重大な環境影響が予測された場合でも、事業内容がほぼ確定しており、道路開発の変更による環境影響の軽減を検討範囲に含めることは困難である。スラウェシ島道路ネットワーク整備をプログラムとして、個別道路開発の事業EIAに先行して、SEAを実施することにより、事業EIAのオプションを選択しうる段階で、より適切なマスタープランを策定することが可能になる。

南スラウェシ州環境局との協議の結果、インドネシア国内法では、マスタープランはAMDAL (EIA) の適用外であるため、EIA手続きは実施しないこととなった。一方、JICA環境社会ガイドラインにおいて、SEAの実施が推奨されており、インドネシアにおいても、SEAのガイドラインが存在する。したがって、JICA環境社会ガイドラインとインドネシアのSEAガイドラインに基づいて、SEAの基本的考え方に基づき、環境社会配慮を実施した。

(2) SEAによるマスタープランの評価結果

1) マスタープランの代替案の設定

マスタープランの代替案は、スラウェシ全島開発との整合性も考慮し、以下のようにスラウェシ全島道路開発マスタープランについての代替案オプションを設定した。

- **オプション1 (ゼロ・オプション)** : 現在の道路ネットワークを、予算を講じて維持管理のみ実施する。
- **オプション2** : 道路ネットワーク改良 (スラウェシ島内では最大の RORO フェリールート Bajoe - Kolaka 間では、民間運航会社数社が中古フェリーを運航しているが、フェリーのキャパシティー改善は実施せず、道路ネットワーク改善のみにより需要増に対応する。)
- **オプション3** : 道路ネットワーク改良+上記フェリーのキャパシティー改善 (道路ネットワーク整備に加えて、需要に応じてフェリーのキャパシティーを改善する。いわゆるノーティカル・ハイウェイを組み込む。)

2) 環境影響マトリックスの作成

SEA代替案評価マトリックスにおける評価の前段階として、環境影響マトリックスを作成する。具体的な評価項目は、グローバル環境影響項目及びローカル環境影響項目に分類され、各項目のウェイトは、下表のとおりである。これらの影響項目を5段階評価で評価した。各評価項目について相対的な重要度を反映させるため、ウェイトを設定し、計算によってスコアを総合し、総合評価値を算定した。

表 12.1 環境影響マトリックスの評価項目及びウェイト

評価項目		ウェイト
グローバル影響評価項目		
1-1	温室効果ガス増加	15%
1-2	エネルギー消費量増加	15%
ローカル影響評価項目		
2-1	大気質への影響	15%
2-2	騒音・振動への影響	5%
2-3	保護地域・生物多様性への影響	15%
2-4	BHN及び貧困削減への寄与	10%
2-5	先住民族の生計向上度合い	10%
2-6	非自発的住民移転の規模	10%
2-7	鉱物資源開発などへの影響	5%

出典：調査団作成

3) 環境に対する影響評価

a) 大気汚染

大気汚染の予測として窒素酸化物量を指標として、モデルを仮定して試算を行った。モデルはスラウェシ島全体の道路ネットワークを対象として、各路線毎の現況交通量・事業を実施しない場合の将来交通量・事業を実施した場合の将来交通量を基に、各路線の平均走行速度に応じて小型車・大型車の排出係数を設定し、推計を行った。

道路ネットワーク全体での平均走行速度は事業実施しない場合で25.4km/時間、事業を実施した場合は道路の線形改良・舗装の実施などにより35.4km/時間に10km/時間程度改善されると推計された。事業が実施されることにより、NOxの排出総量は事業を実施しない場合に比べ約14%削減されると予測される。

また、将来に於いてインドネシア政府が掲げる自動車燃料のバイオ燃料への転換が進むことにより、大気汚染物質の抑制はさらに促進されると考えられる。

b) 騒音

騒音の予測手法はインドネシア国では確立された予測方法はなく、今回は道路交通量と現地調査結果における騒音レベルを用い、数学的多変量解析手法を用いて、各車種の混入率、道路の規格及び周辺の都市化状況などを変数として解析した。

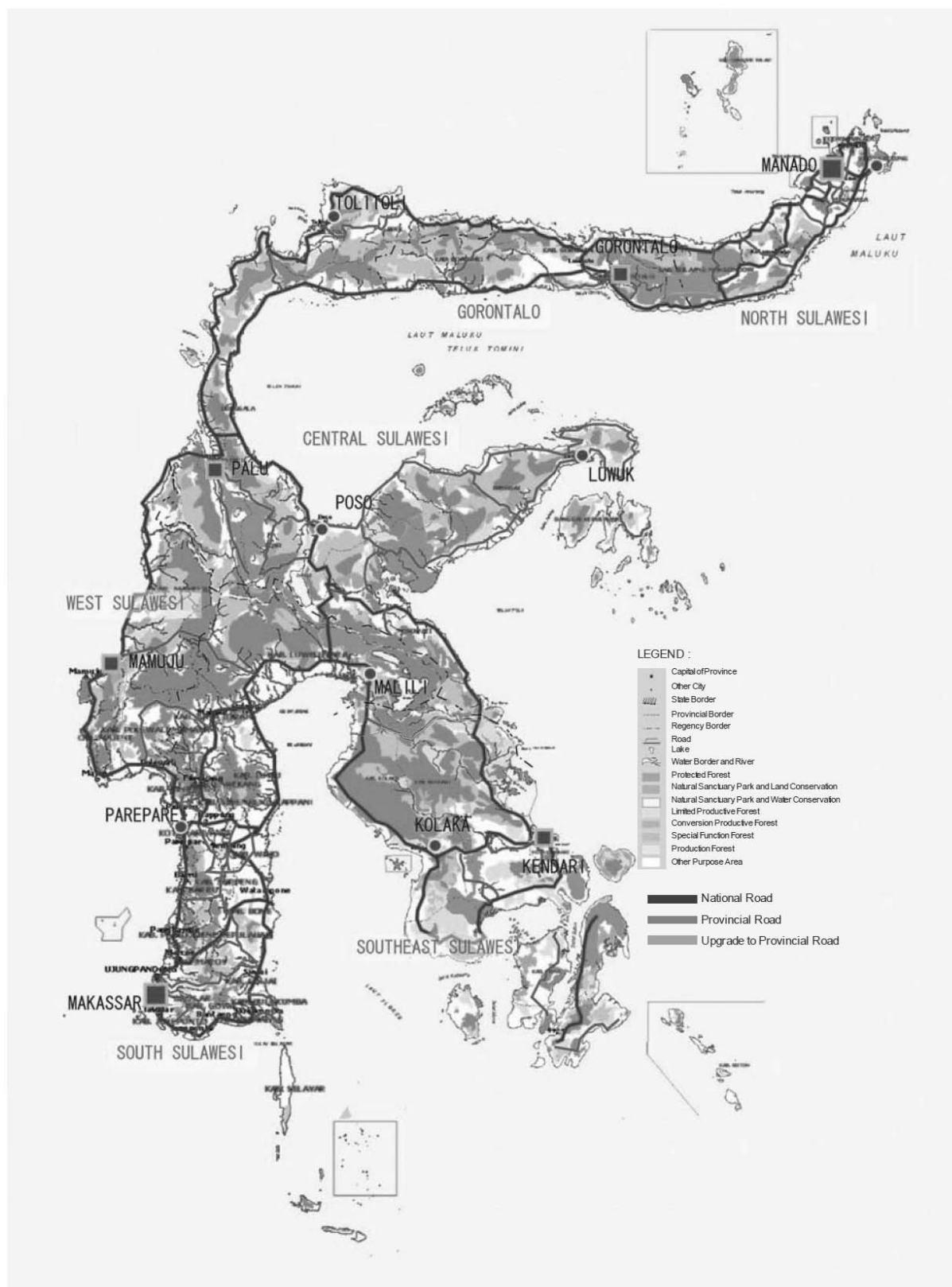
なお、対象地域における自動二輪車台数が交通量に占める割合が大きいことから、自動二輪車台数混入率も変数として考慮している。また、推計する騒音レベルは時間あたり

の騒音レベルになるため、日交通量である将来交通量のピーク率を仮定し、ピーク時騒音レベルを推計している。推計に用いた事業実施時の将来交通量は大気質の推計に用いたものと同じである。

事業実施時におけるピーク時騒音レベルの予測結果によれば、比較的交通量が多いManado市周辺やMakassar市周辺で商業地域における環境基準値(70dB(A))を超過すると予測される。その他の州都周辺ではピーク騒音レベルが商業地域における環境基準値(70dB(A))を超過することはないと予測される。

c) 保護地区及び生物多様性

工事中に於いて、貴重種及び保護対象種の生息地及び営巣地が確認された場合、関係機関への報告、適切な対応(道路線形の変更検討や工事への配慮、対象種の移転や移植、保護観察計画の検討など)を行い、動植物への影響(減少及び滅失)を抑制する措置を最優先することが重要である。例えば、ロレ・リンドゥ国立公園及びモロワリ自然保護区は、典型的な保護地区の例であり、本マスタープランは、これらの保護直に影響を与えるような道路プロジェクトは含んでいない。



出典：各種資料より調査団作成

図 12.1 道路ネットワークと森林及び保護地区

d) 先住民族の生計

スラウェシ島の民族構成は多岐多様である。島の民族の数は40~50にも達する。海岸部には港を拠点に移住してきたイスラム教徒のブギス人やブトン人が多い。開発が最も遅れている中央部から東部の山中にはいくつかの未開部族が存在している。その一つのワナ (Wana) 族は総数600人であるが、独自の言葉話す。幾つかの家族が集まって非常に小さな集まりで生活している。文明からかけ離れた状態である。森林が環境保全に果たす役割を認識しており、伐採するようなことはしない先住民族も存在する一方、現金収入のためラタンの採取を行っている少数民族も存在する。マスタープランの道路ネットワーク整備により、このような現金収入のための森林伐採活動に与える影響がまったくないとはいえない。

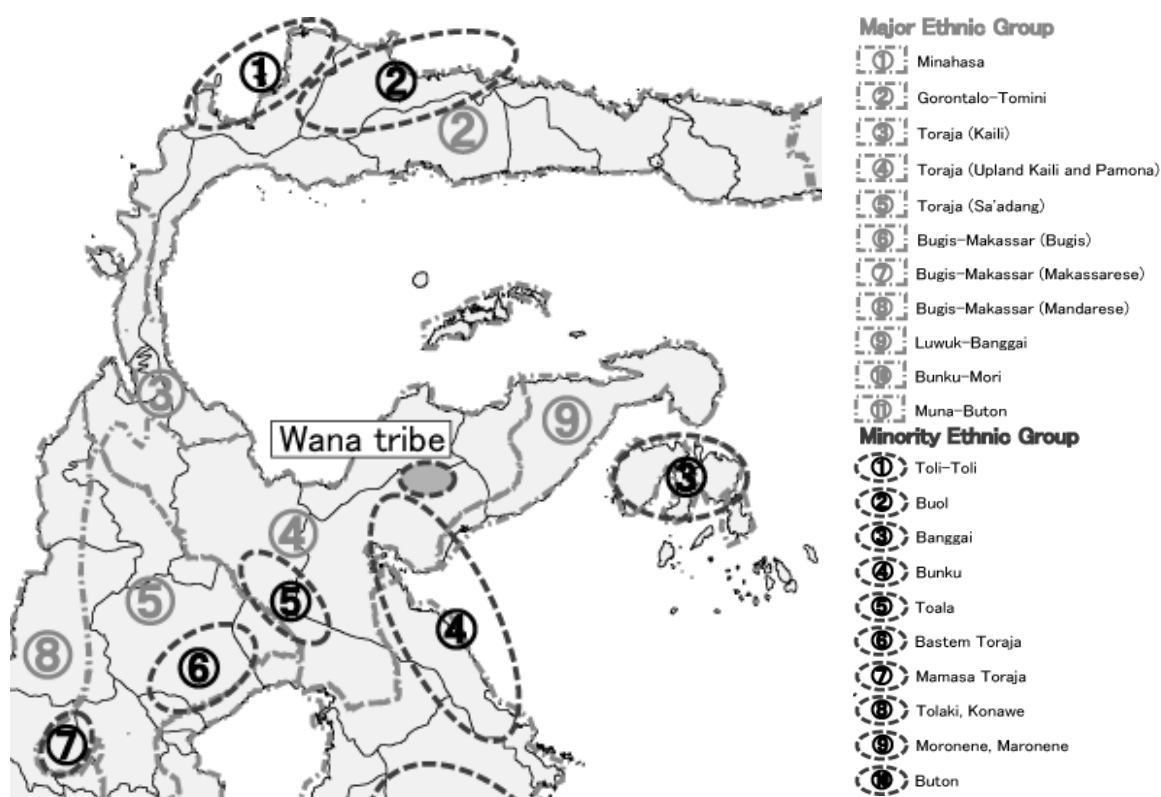


図 12.2 中部スラウェシの先住民族の分布状況

出典：各種資料より調査団作成

e) その他の地域資源に対する影響

(i) エビの養殖池とマングローブ

スラウェシ島沿岸では、マングローブが切り開かれてエビの養殖池になっている場所が多い。特に南スラウェシ州ではブギス人の養殖池が目立つ。水田から養殖池への転用も多い。エビ養殖池は数回生産を繰り返すと生産性が低下し使えなくなるため放棄して、さらに新しくマングローブを開発せねばならないため、マングローブに影響を与える。このため、道路ネットワークの整備によるエビ養殖の活発化の可能性が否定できない。

特に西部沿岸地域において、エビの養殖が盛んであり、西部道路ネットワークの整備においては、長期的にモニターする必要がある。

(ii) 鉱物資源

スラウェシ島では、各種の鉱物資源が埋蔵されていると言われているが、それらの大部分は未採鉱であり、正確な埋蔵量はほとんど判明していない。鉱物資源の豊富な地域は州北部の山岳地帯であり、主なニッケル、亜鉛、石油、地熱、水力などのエネルギー資源にも恵まれている。またマカッサル海峡沿いには原油と天然ガスが埋蔵されている。州内の鉱業開発はこれまで停滞しており、道路ネットワークの整備のみがこのような鉱物資源の採掘の活発化は直接的に関連するものではないが、長期的にモニターすべきである。

(iii) パーム椰子のプランテーション化と道路開発

パーム椰子はプランテーション方式で栽培されている。パーム椰子は収穫してからすぐに処理しないと変質するため、パーム油の農園には工場がセットになっている。収穫から搾油までを短時間に行わなければならないため、このため、パームやしは道路整備とリンクすることが多い。プランテーション開発のため森林伐採が顕著であるため環境保護の観点から問題とされることが多い。道路ネットワーク整備が、パーム椰子のプランテーションを加速化する可能性がある。

4) SEAにおけるマスタープランの各道路パッケージの環境影響マトリックス

マスタープランにおける各道路パッケージの環境影響マトリックスが作成され、その結果は、付属書9.1～9.3のとおりである。環境に対する影響は、交通量を反映して、都市部を通る道路パッケージほどその影響が大きく、地方を通過する道路パッケージほどその影響は小さい。

5) 多基準分析 (MCA)の結果

評価結果を取りまとめるものとして、SEA代替案評価マトリックスを作成する。環境評価項目に関しては、環境インパクト・マトリックスの結果を活用する。SEA代替案評価マトリックスにおける評価項目は、エンジニアリング的評価項目、経済・財務的評価項目、及び環境社会配慮的評価項目の3項目から構成される。具体的な評価項目及び各項目のウェイトは、下表のとおりであり、これらを5段階評価で評価した。各評価項目について相対的な重要度を反映させるため、ウェイトを設定し、計算によってスコアを総合し、総合評価値を算定した。また、これらの評価項目の中から、マスタープランにおける道路優先順位を決定するための評価項目として、BHN向上・貧困削減度合い、非自発的住民移転の規模など、道路優先順位決定に適切な項目を選択し、活用した。

表 12.2 SEA 代替案における評価項目とウェイト

評価項目	ウェイト	最終ウェイト
エンジニアリング評価項目		
1-1 上位計画との整合性		25%
1-2 道路ネットワークのバランスと効率性	40%	25%
1-3 交通需要への対応		50%
経済・財務的評価項目		
2-1 受益者の規模		25%
2-2 投資効率	30%	25%
2-3 生産と投資への貢献		25%
2-4 公共インフラへのアクセスの向上		25%
環境社会配慮的評価項目		
3-1 グローバル環境項目	30%	50%
3-2 ローカル環境項目		50%

出典：調査団作成

6) 多基準分析 (MCA) による代替案の比較

道路の規模等事業の詳細な諸元が不明なマスタープランの場合は、精密な予測が困難であるから、環境の負荷の総量を大づかみに把握することにより、環境影響の程度の違いを明らかにする予測手法を用いる。道路ネットワークのパッケージごとに道路開発が行われる地域を特定し、どの地域に最も大きな影響が及ぶかを確認した。スラウェシ島の各地域における開発の圧力を加算することができる場合には、累積的影響を分析する。公害関係に関しては、都市部の大気・騒音などの予測を中心に分析した。最終的に、多基準分析 (Multi Criteria Analysis : MCA) の分析により、マスタープランの代替案の総合的評価を実施した。MCAでは、広範囲な評価項目の評価点に対して、重みづけを考慮して総合化し、代替案の優先順位を判定した。

7) SEAによる代替案選択の結論

付属表12.4から12.6の通り、MCA分析を実施した結果、道路マスタープランの代替案としては、重み付けをそれぞれ変更したセンシティブティ分析の結果においても、ゼロ・オプション及び道路ネットワーク整備のみの代替案よりも、オプション3が最も総合評価が高く、道路ネットワーク整備+フェリー・キャパシティー改善が最も優先度の高いマスタープランとして選択された。選択の理由は、以下のとおりである。

- **オプション1 (ゼロ・オプション)**: オプション1は現在の道路ネットワークを適切な維持管理のもと、新規投資は実施せず維持管理のみしていくゼロ・オプションである。この場合、グローバル環境影響項目および地域環境影響項目への影響は限られているものの、交通量の増加に対する需要への対応性に関しては、十分ではない。また同時に、このオプションでは、交通需要への対応性に限界があることから、生産および新規投資への寄与はごく限られる。
- **オプション2 (道路ネットワーク改良オプション)**: オプション2はフェリーのキャパシティー改善のない道路ネットワーク改良オプションであり、グローバル環境影響項目および地域環境影響項目への影響は、交通量が道路ネットワークに集中するため

すべてのオプションの中で一番大きい。ただし、交通量の増加に対する需要への対応性に関しては、十分である。

- **オプション3（道路ネットワーク改良+フェリー・キャパシティー改善オプション）：**
オプション3はフェリーのキャパシティー改善を伴う道路ネットワーク改良オプションであり、グローバル環境影響項目および地域環境影響項目への影響は、フェリー容量の改善により道路交通が軽減されるため、オプション2よりは緩和される。交通量の増加に対する需要への対応性に関しては、オプション2同様十分である。

8) ウェイトの変更によるセンシティブティの確認

上述した基本ケースにおける各評価項目のウェイトは、エンジニアリング項目40%、経済・財務項目30%、環境影響項目30%であるが、センシティブティ分析として、それぞれ、30%・40%・30%とした場合、30%・30%・40%とした場合の結果を確認した。その結果、経済・財務項目、環境影響項目をそれぞれ重視した場合においても、オプション3（道路ネットワーク整備+フェリー・キャパシティー改善）が最も優先度の高いマスタープランとして選択された。

(3) 軽減措置

SEAにおいては、マスタープランにおいて、選択された最適代替案を実施することにより予想される負の環境インパクトに対する以下の軽減措置が提案された。

1) 平均走行速度の改善によるCO₂排出量の削減

自動車は60-70 km/hの走行速度が最も効率がよいとされており、平均走行速度が60km/hになると、20km/hに比べてCO₂排出量が約40パーセント少なくなると推定されている。走行速度の変化によるCO₂排出原単位をベースに、マスタープランのCO₂削減効果を計量化することも一部可能である。したがって、マスタープラン（オプション3）の道路ネットワーク整備により、走行速度が向上することにより、CO₂排出量の削減に寄与する分が存在する。

地球温暖化の指標として二酸化炭素の排出量の増減を指標として、モデルを仮定して試算を行った。モデルはスラウェシ島全体の道路ネットワークを対象として、各路線毎の現況交通量・事業を実施しない場合の将来交通量・事業を実施した場合の将来交通量を基に、各路線の平均走行速度に応じて小型車・大型車の排出係数を設定し、推計を行った。

道路ネットワーク全体での平均走行速度は事業実施しない場合で25.4km/時間、事業を実施した場合は道路の線形改良・舗装の実施などにより35.4km/時間に10km/時間程度の改善が期待できると推計された。それに伴い、事業が実施される場合のCO₂の排出総量は事業を実施しない場合に比べ約21.1%削減されると予測される。

いわゆる、カーボンニュートラル（Carbon Neutral）は、「環境中の炭素循環量に対して中立」、すなわち「何かを生産したり、一連の人為的活動を行った際に、排出される二酸化

炭素と吸収される二酸化炭素が同じ量である。」という概念であるが、本マスタープランの実施による平均走行速度の改善効果により、カーボンニュートラルの方向に二酸化炭素の排出削減に寄与する。また、この平均走行速度の改善効果により、車両からのCO₂以外のNO_xなど、他の自動車から排出される大気汚染物質についても、排出削減の方向に寄与する分が存在する。

一方、インドネシアにおいては、法律上の車検制度に適合していない車両が多数走行しており、スラウェシ島全土における車検制度に適合していない車両の詳細データは入手困難であるが、これらの状況は、マスタープランの道路改善による平均走行速度改善及びバイオ・フュエルへの点検促進に伴う自動車排出ガス削減を阻む阻害要因となりうるため、これらの効果確認のためのモニタリングが必要である。

2) 植物性燃料の導入

インドネシア政府は2006年3月に、自動車のディーゼル燃料及びガソリンに10%のバイオフュエルを混合することを許可した。さらに、全エネルギーに占めるバイオフュエルの割合が2010年までに3%、2025年までに20%になることを目指している。インドネシア政府のバイオフュエル政策が順調に進めば、2025年までにはさらにCO₂排出量は20%削減されることが期待できる。

3) 再植林の促進

道路整備事業（道路拡幅・線形改良・舗装改良など）に伴い影響を受けると想定される森林面積は、スラウェシ全島で82haと推定される。一般に、森林を1ha伐採すると、(i)CO₂の年間吸収量は58トン減少する、(ii)伐採時に、CO₂を580トン放出する。などの一般的試算がある。これらの一般的試算から推定すると、道路ネットワーク整備によるCO₂の年間吸収量の削減インパクトは、82ha x 58トン=4756トン程度であると推定される。これらの影響も考慮すると、森林伐採によるCO₂の吸収量の削減インパクトは、さらに悪化する可能性がある。

これらの影響を軽減するため対策としては、道路整備事業時における公共用地及び民有地への植林事業が考えられる。この事業は同時に道路沿道における周辺地域の景観改善にも繋がり、併せてCO₂吸収効果が大きくO₂の生産量が大きい植物を植えることにより、大気質の改善効果に繋がることも期待できる。

これらの一般的緑化事業に加えて、影響軽減策のひとつの例として、マスタープランの道路改良プロジェクト近辺での、CDM小規模植林プロジェクトが挙げられる。CDM小規模植林プロジェクト用の運営ルールは、COP9において小規模植林プロジェクト用の運営ルールをつくることが認められ、COP10で簡素化されたルールが決定された。CDM小規模植林プロジェクトが有効に実施されれば、NGOなどを活用した住民参加型の小規模な植林が増えることが予想される。

4) 代替交通手段の検討

CO2排出量の削減に関してはフェリーや鉄道などの他の交通手段への代替も考えられる。しかし、鉄道はその需要や費用対効果が期待できず、フェリーも現状の需要量が将来大きく改善されなければ、その効果は期待できない。一方、自然保護地区や国立公園内を通過する道路の代替案としてフェリーを導入することができるならば、自然保護の視点から大きな効果が期待できる。例えば、中央スラウェシ州のモロワリ自然保護区内を通過する道路の拡幅整備にあたっては、フェリーを代替手段として活用することで保護地区内の自然状況を損なうことなく、定期的な流通交通を確保できると考える。反面、現状における交通需要が低く、事業効率的には実現は難しいと判断される。

(4) 結論と提案

マスタープランについては、スラウェシ全島開発との整合性も考慮し、多基準分析（Multi Criteria Analysis : MCA）の分析によりマスタープランの代替案の総合的評価を実施した。その結果、スラウェシ全島道路開発マスタープランについては、道路ネットワーク改良+フェリーのキャパシティー改善（道路ネットワーク整備に加えて、需要に応じてフェリーのキャパシティーを改善する。いわゆるノーティカル・ハイウェイを組み込む。）が、最適代替案として選択された。選択された最適代替案の実施にあたっては、①平均走行速度の改善によるCO2の削減、②動物性燃料の導入、③再植林の促進、及び④代替交通手段の検討など、総合的な軽減策を講じて、環境への負の影響を極小化するように配慮することが重要である。

付属表 12.1 : 環境評価マトリックス (5段階スコア)

スコア (1 = 最も負の環境影響が大きい、5 = 最も負の環境影響が小さい)

評価項目 路線			評価項目									
			グローバル環境影響項目		ローカル環境影響項目							
			温室効果ガス 増加度合	エネルギー消 費増大度合	大気質への影 響	騒音・振動へ の影響	保護地域・生 物多様性への 影響	BHN向上・ 貧困削減度合	先住少数民族 の生計向上度 合	非自発的住民 移転の規模	鉱物資源開発 への影響	
ウェイト			0.15	0.15	0.15	0.05	0.15	0.10	0.10	0.10	0.05	
路線	TS-1	TS-1-1	Jeneponto - Makassar - Parepare	2	2	2	3	5	2	1	2	5
		TS-1-2	Parepare - Mamuju	3	3	3	4	3	3	1	2	4
		TS-1-3	Mamuju - Palu	3	3	2	4	4	3	1	3	4
		TS-1-4	Maros - Bajoe	3	3	3	4	4	3	1	2	4
		TS-1-5	Parepare - Palopo	4	4	4	4	3	4	3	4	4
		TS-1-6	Wonomulyo - Kaluku	4	4	4	4	3	4	2	4	4
	TS-2	TS-2-1	Palu - Kwandang	4	4	5	5	2	3	2	4	2
		TS-2-2	Kwandang - Manado - Bitung	4	4	5	5	3	4	2	4	4
		TS-2-3	Molibagu - Worotican	4	4	5	5	2	3	2	4	3
	TS-3	TS-3-1	Jeneponto - Watampone - Wotu	3	3	4	4	2	3	3	2	3
		TS-3-2	Wotu - Poso - Toboli	3	3	4	4	2	3	3	2	3
	TS-4	TS-4-1	Toboli - Gorontalo	4	4	5	5	2	3	3	4	4
		TS-4-2	Gorontalo - Bitung	4	4	5	5	2	3	3	4	4
	TS-5	TS-5-1	Wotu - Kolaka	4	4	5	5	3	4	4	4	4
		TS-5-2	Kolaka - Tinaggea - Kendari	4	4	5	5	3	4	4	4	3
		TS-5-3	Kendari - Tondoyondo	3	3	4	4	4	3	3	4	2
		TS-5-4	Tondoyondo - Luwuk - Poso	4	4	4	2	2	4	4	4	2
		TS-5-5	Kolaka - Kendari	4	4	5	5	2	3	3	4	3
TS-5-6		Landawe - Tolala	4	4	5	5	2	3	3	4	3	
平均			3.58	3.58	4.16	4.32	2.79	3.26	2.53	3.42	3.42	

付属表 12.2 : 環境評価マトリックス (指標)

指標 (スコア/平均スコア)

評価項目 路線		評価項目									平均		
		グローバル環境影響項目			ローカル環境影響項目								
		温室効果ガス	エネルギー消費	大気質	騒音・振動	保護地域・生物多様性	BHN向上・貧困削減	先住少数民族の生計	非自発的住民移転	鉱物資源開発への影響			
ウェイト		0.15	0.15	0.15	0.05	0.15	0.10	0.10	0.10	0.05			
路線	TS-1	TS-1-1	Jeneponto - Makassar - Parepare	0.56	0.56	0.48	0.70	1.79	0.61	0.40	0.58	0.58	0.70
		TS-1-2	Parepare - Mamuju	0.84	0.84	0.72	0.93	1.08	0.92	0.40	0.58	0.58	0.76
		TS-1-3	Mamuju - Palu	0.84	0.84	0.48	0.93	1.43	0.92	0.40	0.88	0.88	0.84
		TS-1-4	Maros - Bajoe	0.84	0.84	0.72	0.93	1.43	0.92	0.40	0.58	0.58	0.80
		TS-1-5	Parepare - Palopo	1.12	1.12	0.96	0.93	1.08	1.23	1.19	1.17	1.17	1.11
		TS-1-6	Wonomulyo - Kaluku	1.12	1.12	0.96	0.93	1.08	1.23	0.79	1.17	1.17	1.06
	TS-2	TS-2-1	Palu - Kwandang	1.12	1.12	1.20	1.16	0.72	0.92	0.79	1.17	1.17	1.04
		TS-2-2	Kwandang - Manado - Bitung	1.12	1.12	1.20	1.16	1.08	1.23	0.79	1.17	1.17	1.11
		TS-2-3	Molibagu - Worotican	1.12	1.12	1.20	1.16	0.72	0.92	0.79	1.17	1.17	1.04
	TS-3	TS-3-1	Jenoponto - Watampone - Wotu	0.84	0.84	0.96	0.93	0.72	0.92	1.19	0.58	0.58	0.84
		TS-3-2	Wotu - Poso - Toboli	0.84	0.84	0.96	0.93	0.72	0.92	1.19	0.58	0.58	0.84
	TS-4	TS-4-1	Toboli - Gorontalo	1.12	1.12	1.20	1.16	0.72	0.92	1.19	1.17	1.17	1.08
		TS-4-2	Gorontalo - Bitung	1.12	1.12	1.20	1.16	0.72	0.92	1.19	1.17	1.17	1.08
	TS-5	TS-5-1	Wotu - Kolaka	1.12	1.12	1.20	1.16	1.08	1.23	1.58	1.17	1.17	1.20
		TS-5-2	Kolaka - Tinaggea - Kendari	1.12	1.12	1.20	1.16	1.08	1.23	1.58	1.17	1.17	1.20
		TS-5-3	Kendari - Tondoyondo	0.84	0.84	0.96	0.93	1.43	0.92	1.19	1.17	1.17	1.05
		TS-5-4	Tondoyondo - Luwuk - Poso	1.12	1.12	0.96	0.46	0.72	1.23	1.58	1.17	1.17	1.06
		TS-5-5	Kolaka - Kendari	1.12	1.12	1.20	1.16	0.72	0.92	1.19	1.17	1.17	1.08
TS-5-6		Landawe - Tolala	1.12	1.12	1.20	1.16	0.72	0.92	1.19	1.17	1.17	1.08	
平均				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

付属表 12.3 : 環境評価マトリックス (ウェイト付総合指標)

総合指標

評価項目 路線			評価項目									総合点 (ウェイト付)	
			グローバル環境影響項目			ローカル環境影響項目							
			温室効果ガス	エネルギー消費	大気質	騒音・振動	保護地域・生物多様性	BHN向上・貧困削減	先住少数民族の生計	非自発的住民移転	鉱物資源開発への影響		
ウェイト			0.15	0.15	0.15	0.05	0.15	0.10	0.10	0.10	0.05		
路線	TS-1	TS-1-1	Jeneponto - Makassar - Parepare	0.08	0.08	0.07	0.03	0.27	0.06	0.04	0.06	0.03	0.73
		TS-1-2	Parepare - Mamuju	0.13	0.13	0.11	0.05	0.16	0.09	0.04	0.06	0.03	0.79
		TS-1-3	Mamuju - Palu	0.13	0.13	0.07	0.05	0.22	0.09	0.04	0.09	0.04	0.85
		TS-1-4	Maros - Bajoe	0.13	0.13	0.11	0.05	0.22	0.09	0.04	0.06	0.03	0.84
		TS-1-5	Parepare - Palopo	0.17	0.17	0.14	0.05	0.16	0.12	0.12	0.12	0.06	1.10
		TS-1-6	Wonomulyo - Kaluku	0.17	0.17	0.14	0.05	0.16	0.12	0.08	0.12	0.06	1.06
	TS-2	TS-2-1	Palu - Kwandang	0.17	0.17	0.18	0.06	0.11	0.09	0.08	0.12	0.06	1.03
		TS-2-2	Kwandang - Manado - Bitung	0.17	0.17	0.18	0.06	0.16	0.12	0.08	0.12	0.06	1.11
		TS-2-3	Molibagu - Wototican	0.17	0.17	0.18	0.06	0.11	0.09	0.08	0.12	0.06	1.03
	TS-3	TS-3-1	Jeneponto - Watampone - Wotu	0.13	0.13	0.14	0.05	0.11	0.09	0.12	0.06	0.03	0.85
		TS-3-2	Wotu - Poso - Toboli	0.13	0.13	0.14	0.05	0.11	0.09	0.12	0.06	0.03	0.85
	TS-4	TS-4-1	Toboli - Gorontalo	0.17	0.17	0.18	0.06	0.11	0.09	0.12	0.12	0.06	1.07
		TS-4-2	Gorontalo - Bitung	0.17	0.17	0.18	0.06	0.11	0.09	0.12	0.12	0.06	1.07
	TS-5	TS-5-1	Wotu - Kolaka	0.17	0.17	0.18	0.06	0.16	0.12	0.16	0.12	0.06	1.19
		TS-5-2	Kolaka - Tinaggea - Kendari	0.17	0.17	0.18	0.06	0.16	0.12	0.16	0.12	0.06	1.19
		TS-5-3	Kendari - Tondoyondo	0.13	0.13	0.14	0.05	0.22	0.09	0.12	0.12	0.06	1.04
		TS-5-4	Tondoyondo - Luwuk - Poso	0.17	0.17	0.14	0.02	0.11	0.12	0.16	0.12	0.06	1.07
		TS-5-5	Kolaka - Kendari	0.17	0.17	0.18	0.06	0.11	0.09	0.12	0.12	0.06	1.07
TS-5-6		Landawe - Tolala	0.17	0.17	0.18	0.06	0.11	0.09	0.12	0.12	0.06	1.07	
平均			0.15	0.15	0.15	0.05	0.15	0.10	0.10	0.10	0.05	1.00	

付属表 12.4：代替案評価マトリックス（5段階スコア）

スコア

評価項目		評価対象	ウェイト			代替案		
			第一段階ウェイト	第二段階ウェイト	総合ウェイト	オプション1 (ゼロ・オプション)	オプション2 (道路改善のみ)	オプション3 (道路+フェリー改善)
エンジニアリング項目	1-1	上位計画への整合性	0.40	0.25	0.10	3	3	4
	1-2	道路ネットワークのバランス・効率性		0.25		3	3	4
	1-3	交通需要への対応		0.50		2	3	4
経済・財務項目	2-1	受益者の規模	0.30	0.25	0.08	1	3	4
	2-2	投資効率性		0.25		2	3	3
	2-3	生産・投資拡大への貢献		0.25		1	4	5
	2-4	公共インフラへのアクセス向上		0.25		1	4	5
環境影響項目	3-1	グローバル環境項目	0.30	0.50	0.15	4	2	3
	3-2	ローカル環境項目		0.50		4	3	2
合計						2.33	3.11	3.78

付属表 12.5 : 代替案評価マトリックス (指標)

指標(スコア/平均スコア)

評価項目		評価対象	ウェイト			代替案		
			第一段階ウェイト	第二段階ウェイト	総合ウェイト	オプション1 (ゼロ・オプション)	オプション2 (道路改善のみ)	オプション3 (道路+フェリー改 善)
エンジニアリング項目	1-1	上位計画への整合性	0.40	0.25	0.10	0.90	0.90	1.20
	1-2	道路ネットワークのバランス・効率性		0.25	0.10	0.90	0.90	1.20
	1-3	交通需要への対応		0.50	0.20	0.67	1.00	1.33
経済・財務項目	2-1	受益者の規模	0.30	0.25	0.08	0.38	1.13	1.50
	2-2	投資効率性		0.25	0.08	0.75	1.13	1.13
	2-3	生産・投資拡大への貢献		0.25	0.08	0.30	1.20	1.50
	2-4	公共インフラへのアクセス向上		0.25	0.08	0.30	1.20	1.50
環境影響項目	3-1	グローバル環境項目	0.30	0.50	0.15	0.86	0.86	1.29
	3-2	ローカル環境項目		0.50	0.15	1.33	1.00	0.67
合計						0.71	1.03	1.26

付属表 12.6：代替案評価マトリックス（ウェイト付総合評点）

ウェイト付総合評点

評価項目		評価対象	ウェイト			代替案		
			第一段階ウェイト	第二段階ウェイト	総合ウェイト	オプション1 (ゼロ・オプション)	オプション2 (道路改善のみ)	オプション3 (道路+フェリー改善)
エンジニアリング項目	1-1	上位計画への整合性	0.40	0.25	0.10	0.090	0.090	0.120
	1-2	道路ネットワークのバランス・効率性		0.25	0.10	0.090	0.090	0.120
	1-3	交通需要への対応		0.50	0.20	0.133	0.200	0.267
経済・財務項目	2-1	受益者の規模	0.30	0.25	0.08	0.028	0.084	0.113
	2-2	投資効率性		0.25	0.08	0.056	0.084	0.084
	2-3	生産・投資拡大への貢献		0.25	0.08	0.023	0.090	0.113
	2-4	公共インフラへのアクセス向上		0.25	0.08	0.023	0.090	0.113
環境影響項目	3-1	グローバル環境項目	0.30	0.50	0.15	0.129	0.129	0.193
	3-2	ローカル環境項目		0.50	0.15	0.200	0.150	0.100
合計						0.771	1.007	1.221

第13章 実施計画

(1) 実施計画を策定するにあたり考慮すべき項目

スラウェシ道路マスタープランは2024年を目標年次とし、その実施計画は以下のように短期、中期および長期計画に分けられる。

- 短期計画 (7年: 2008 - 2014)
- 中期計画 (5年: 2015 - 2019)
- 長期計画 (5年: 2015 - 2024)

実現可能で効果的な実施計画を策定するために、下記の項目を実施計画策定にあたり考慮した。

1) 開発プログラムに焦点を当てた実施計画

道路整備は道路改良と維持管理からなるが、道路マスタープランの目的は主に既存道路網の機能向上と容量強化であることから、実施計画は道路の維持管理プログラムよりも主として道路の改良や建設を含む開発プログラムの実施に焦点を当てて計画する。

2) 既存開発プログラムにて提案されている優先プロジェクトの実施を支援

本道路マスタープランは、インドネシア政府および日本政府が協力して推進している「北東インドネシア地域開発プログラム」の実現を側面から支援するための計画である。従って、2005~2006年にかけて実施されたマミナサタ広域地域計画において優先プロジェクトとして提案されたトランススラウェシ道路（マロス～タカラル）については、今回のFS調査の結果、高い経済的効果が確認されたこと、および住民移転調査などを含む環境影響評価も完了していることから、本プロジェクトの早期実施に配慮する。

3) 危険性の高い橋梁改修の早期実施

橋梁の倒壊および流失は地域社会の生活に極めて深刻な影響を及ぼすことから、調査団は倒壊および流失の危険性の高い橋梁や木橋などについて「緊急橋梁改修プログラム」を策定し、早期の改修事業の実施を提案する。

(2) プロジェクトの優先順位

1) 評価方法

多基準評価手法を適用してマスタープランで提案された19パッケージのプロジェクトの評価を行った。その内容は以下のとおりである。

- A. 評価項目の選定
- B. それぞれの評価項目に対する重み付け
- C. 各路線の5段階評価
- D. 各項目評価結果の標準化
- E. 重み付けを考慮した各プロジェクト評価
- F. プロジェクトの順位決定（優先順位の決定）

評価項目、重みの配分、および配点

調査団は7つの評価項目を選定し、それぞれの影響の大きさを考慮して重みを配分した。それぞれの評価項目は下記の表13.1に示すような評価基準の下に5段階評価を行った。

表13.1 評価項目と評価基準

評点	経済影響			環境影響			その他	合計
	経済指標 (EIRR)	開発ポテンシャル 地域へのアクセス	裨益人口 (100万人)	BHN向上	社会環境 への 負の影響	自然環境 への 負の影響	事業熟度/ 現行活用	
重み付け	30%	10%	10%	10%	10%	10%	20%	100%
5	40%以上	5年以内の国際/ 地域活動拠点への リンクの可能性	3.0以上	一人あたり GRDPおよび貧困率 に基づく定 性的評価	非自発的住 民移転、少 数民族への 影響、防災 ニーズに基 づく定性的 評価	大気、騒 音、生物多 様性、温室 効果ガス排 出に基づく 定性的評価	80%以上	80%以上
4	30%-40%		2.25-2.99				60%-79%	60%-79%
3	20%-30%		1.50-2.24				40%-59%	40%-59%
2	10%-20%		1.50-1.49				20%-39%	20%-39%
1	10%未満		0.74未満				19%未満	19%未満

Source: JICA Study Team

得点の正規化・重み付き得点の計算・プロジェクトランキング(優先順位)の設定

上記五段階評価は、ファクター間に存在するバイアスを考慮しない各ファクター独立の評価である。従って、このバイアスを除くため、すべてのファクターの平均値が等しくなるような正規化を行う必要がある。このプロセスは純粹に数学的なものである。プロジェクト別の最終得点は、ファクターに割り振られた重みと正規化されたファクター別得点の積和を取ることにより求められる。こうして計算された最終得点により、各プロジェクトの優先順位が決定される。

2) 提案プロジェクトの優先順位付け

表13.2に優先順位付けの結果を示す。TS1-1 (Jenepono – Makassar - Parepare)が最高位にランクされ、TS1-6 (Wonomulyo – Kaluku)、TS1-2 (Parepare - Mamuju)、TS1-4 (Maros – Bajoe)、

TS1-5 (Parepare - Palopo)がそれに続いている。半島横断道路や南東スラウェシ州から中央スラウェシ州にかけての幹線道路のプロジェクトの順位は一般に低い。

3) 感度分析

各評価ファクターに割り振られた重みを変化させることにより、感度分析を行った。ここでの仮定は次のとおりである。

- 1) 経済指数(EIRR)の重みがベースケースの30%から下方に20%、10%、上方に40%、50%と変化する。
- 2) プロジェクトの熟度は常に20%で一定とする。
- 3) 残りの重みは他の5ファクターで等分する。

感度分析の結果からは、ランキングがかなり安定しており、いくつかのプロジェクトの順位が数ランク上下するだけなのが分かる。マスタープランにおいては、このベースケースを採用することが妥当であろう。

表13.2 提案プロジェクトの最終得点と優先順位

Evaluation Matrix		Evaluation		Basic Profile				Evaluation Factors						Total Weighted Index (Index x Weight)	Priority Order	
				Total Length (km)	Width of Pavement (m)	Investment and Construction Cost (Rp. Million)	Traffic Volume (000PCUs/day)	Economic Factors			Environmental Factors					Maturity / Existing Initiative
								Economic Indicator (EIRR)	Accessibility to Potential Development Areas	Influenced Population by Project Roads	Improvement of Basic Human Needs	Negative Impacts on Social Environment	Negative Impacts on Natural Environment			
Weight	Project Road					0.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	1.00			
		Link No.														
Weight	TS-1	TS-1-1	Jenepono - Makassar - Parepare	658	3.0-16.9	3,740	2-70	60.64	15.08	19.79	6.13	2.75	14.34	23.33	142.06	1
		TS-1-2	Parepare - Mamuju	692	3.8-10.2	1,173	1-11	48.51	12.06	7.92	9.19	8.26	10.75	20.29	116.99	4
		TS-1-3	Mamuju - Palu	387	4.4-6.0	1,011	4-14	24.26	15.08	7.92	9.19	5.51	10.75	19.01	91.72	12
		TS-1-4	Maros - Bajoe	144	6.0-8.0	275	6-9	48.51	15.08	7.92	9.19	5.51	7.17	21.25	114.63	5
		TS-1-5	Parepare - Palopo	290	4.3-7.1	585	2-12	36.38	12.06	7.92	12.26	11.01	7.17	22.63	109.44	6
		TS-1-6	Wonomulyo - Kaluku	200	6.0	432	1	60.64	3.02	7.92	12.26	11.01	7.17	18.55	120.56	3
	TS-2	TS-2-1	Palu - Kwandang	1,019	3.4-8.4	1,043	1-7	24.26	15.08	11.88	9.19	13.77	10.75	21.55	106.48	7
		TS-2-2	Kwandang - Manado - Bitung	1,399	3.5-10.0	2,671	1-38	24.26	15.08	11.88	12.26	8.26	10.75	21.80	104.29	8
		TS-2-3	Molibagu - Worotican	184	4.5-8.4	393	2-4	24.26	9.05	7.92	9.19	13.77	7.17	19.58	90.93	14
	TS-3	TS-3-1	Jenepono - Watampone - Wotu	1,452	3.9-9.7	2,431	1-10	36.38	6.03	19.79	9.19	11.01	14.34	25.48	122.23	2
		TS-3-2	Wotu - Poso - Toboli	1,069	4.2-5.5	1,777	1-5	24.26	6.03	7.92	9.19	11.01	7.17	15.07	80.65	17
	TS-4	TS-4-1	Toboli - Gorontalo	973	4.0-7.0	1,860	1-7	24.26	9.05	11.88	9.19	11.01	10.75	19.04	95.18	10
		TS-4-2	Gorontalo - Bitung	893	3.5-11.0	1,433	1-15	24.26	9.05	11.88	9.19	11.01	10.75	19.99	96.13	9
	TS-5	TS-5-1	Wotu - Kolaka	435	3.9-5.6	1,053	1-4	24.26	3.02	7.92	12.26	8.26	14.34	19.20	89.25	15
		TS-5-2	Kolaka - Tinaggea - Kendari	1,060	4.2-17.8	1,090	1-3	12.13	9.05	7.92	12.26	8.26	10.75	19.70	80.06	18
		TS-5-3	Kendari - Tondoyondo	373	4.3-6.0	384	1-3	24.26	9.05	7.92	9.19	11.01	10.75	16.96	89.14	16
		TS-5-4	Tondoyondo - Luwuk - Poso	1,235	3.5-6.0	1,238	1-3	12.13	12.06	11.88	12.26	11.01	10.75	21.53	91.62	13
		TS-5-5	Kolaka - Kendari	312	4.5-6.7	465	1-9	24.26	12.06	7.92	9.19	13.77	7.17	19.48	93.85	11
		TS-5-6	Landawe - Tolala	150	6.0	1,221	1	12.13	3.02	3.96	9.19	13.77	7.17	15.57	64.80	19

Source: JICA Study Team

(3) 事業実施機関と実施組織

1) 事業実施機関

国道

公共事業省道路総局 (Directorate General of Highway: DGH: Bina Marga) は、国道ネットワ

ークに関する建設ならびに運営維持管理を所管する実施機関である。トナー支援事業の場合、詳細設計と建設のステージでは、道路総局の中にプロジェクト管理ユニット(PMU)が設立される。同ユニットが道路総局にかわり調達主体となる。技術面での道路総局の地方出先機関として、地方国道事務所 (Balai Besar VI) が国道の計画、建設モニタリング、運営維持管理、道路・橋梁の品質管理を実施している。

州道

各州の公共事業局 (Praswilもしくは Dinas PU) が各州内の州道ネットワークの建設ならびに運営維持管理を所管している。

2) 実施組織

本マスタープランは、国道および州道の総合的な道路網の整備を提案しており、その実施については、あらゆるレベルにおける人的資源、資金、ノウハウなどの最大限の活用を行うことが必要である。したがって、その実施組織としては、地方政府および中央政府の間の調整や各政府レベルで保有する上記資源の活用最大化を促進するような組織でなければならない。

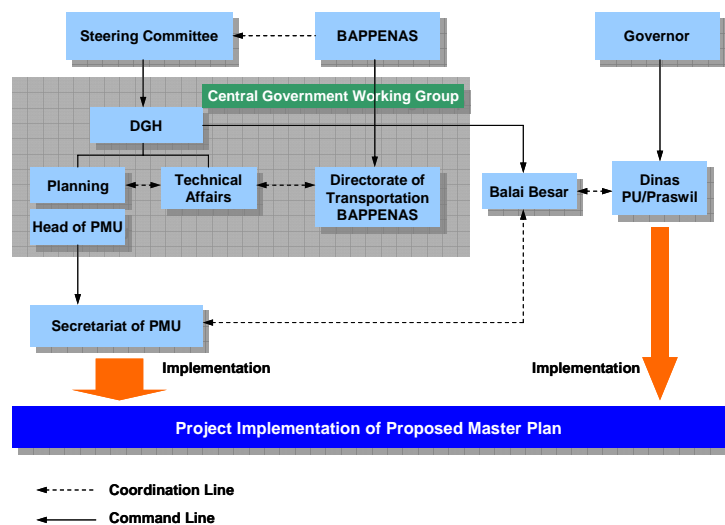


図 13.1 国道および州道事業の包括的実施のための組織体制案

(4) 維持管理計画

1) 維持管理の課題

維持管理に必要な予算

道路施設開発・整備後の持続的維持管理は重要な課題である。道路は建設または改良後に交通荷重や気象により、損傷を受ける。下図は日交通量3,000台の道路における適切な維持管理の有無の違いによる道路舗装損傷進捗パターンを示す。

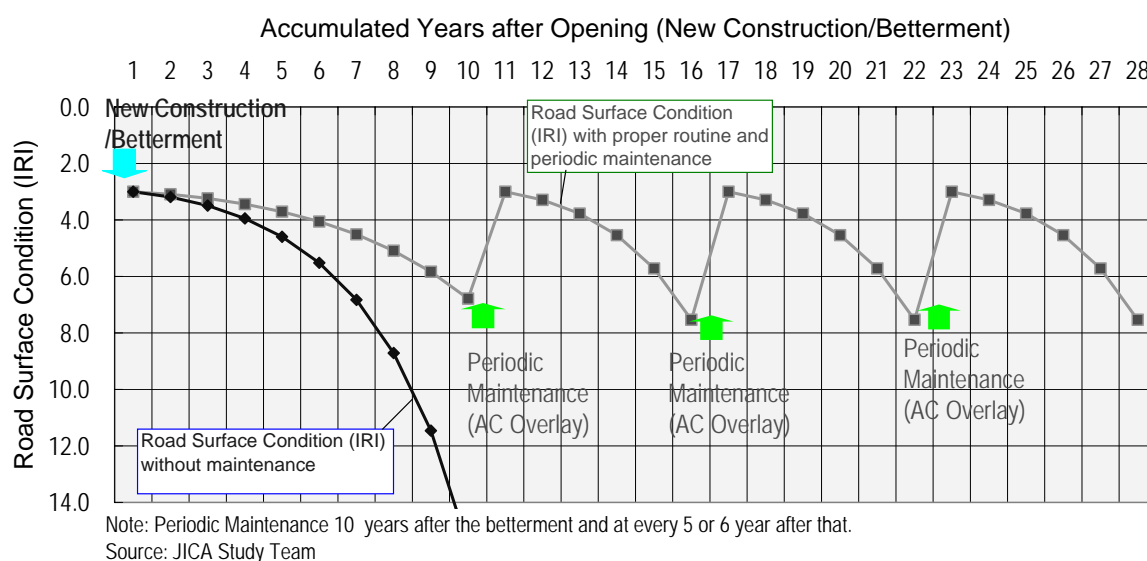


図 13.2 維持管理の有無に係る道路舗装損傷進捗パターン

新舗装のIRI（国際ラフネスインデックス）は約3であるが、適切な維持管理が行われない場合、IRIは4-5を超えると損傷状況が加速度的に悪化する。

不十分な維持管理予算の配分が、特に経済危機の時代、深刻な道路損傷の原因となった。中央政府の政策の反映として、2006-2008年の国道用開発、維持管理予算は2004-2005年に比較して大幅に増えたが、州道および県道に関する予算の不足は依然大きな課題である。表13.3は国道、州道および地方道の日常的維持管理に必要な年間予算の概算である。日常的維持管理には道路資産の1.0% - 1.5% に当たるRp 386-579 Billionが毎年必要である。

表13.3 日常的維持管理に必要な年間予算

Road Status	Length (km)	Estimated Road Asset Value		Required Budget (Bil. Rp)
		Bil Rp./km	Amount (Bi.Rp.)	1.0% - 1.5% of Asset
National Road	8,100	1.4	11,340	113 - 170
Provincial Road	4,800	1.1	5,280	53 - 79
Regency Road	44,000	0.5	22,000	220 - 330
Total	56,900		38,620	386 - 579

現行維持管理体制と維持管理能力の構築・強化

最近まで国道の日常的維持管理は国の予算を用いて州公共事業局が実施してきたが、2007年1月から維持管理は新しく設立された公共事業省地方建設事務所 (Balai Besar VI/MPW) の所管となった。しかしながら、依然多くの場合、国道の日常的維持管理は国の予算を用い州道路局が直営で実施している。州道の日常的維持管理は州の公共事業局が州予算で実施している。国道、州道の定期的維持管理は民間業者への契約で実施されている。県・市道の定期的、日常的維持管理は直営又は民間業者により実施されている。また、予算不足に加えて、維持管理の運営、機材および技術者の能力開発が緊急の課題

である。

2) 資産管理および道路基金の設立

1980年代末に導入されたIRMS(統合的道路管理システム)は適切な修正を加えれば道路資産管理の手段として使用が可能である。BMS(橋梁管理システム)は1990年代初期に導入されたが、経済危機以降長い間データの更新がなされておらず、実際の計画および管理に使用することは困難な状況にある。

良好な維持管理には効率・効果的な運営と安定した予算の確保が不可欠である。それには一般予算からの確保と道路基金設立(道路特定財源)の2手段がある。前者は国・州の年度予算からの配分であり、後者は利用者負担の原則に基づく方法である。後者はアメリカ、日本、ニュージーランド等で1950年代中ごろから行われている方法であり、原油輸入業者や石油精製業者から一括して集金することが可能であり、非常に経済的・効率的である。最近、道路基金は多く(30ヶ国以上)の発展途上国においても設立され、いくつかの国では必要な日常維持管理費の90%を道路基金から確保している。尚、道路基金は交通安全、過積載コントロールおよび資産管理にも使用が可能である。

3) 過積載車両のコントロール

2001年の運輸大臣通達(KM 13/2001)は道路を下表に示したI、II、IIIA、IIIBおよびIIICにクラス分けした。それによれば、スラウェシの国道はIIIAとIIIBに該当し、制限最大軸重は8トンである。

表13.4 道路クラスと軸重制限基準

Class	Maximum Size of Vehicles	Maximum Axle Load (ton)
I	W= 2.5m, L=18m	>10
II	W=2.5m, L=18m	10
IIIA	W=2.5m, L=18m	8
IIIB	W=2.5m, L=12m	
IIIC	W=2.1m, L=9 m	

2007年4月にMamminasata広域都市地域優先道路のFS調査に係る交通調査の一環として実施した軸重調査によれば、大型車の約47%–64%が過積載であった。特に建設資材(砂、砂利、土砂)、農業生産物、セメントを運搬する3軸の大型車の過積載が顕著で、最大軸重は25–28トンに達した。

過積載は舗装の耐久性、交通安全、交通容量等に著しく負の影響をもたらすため、調査団は軸重制限の強化・改善に加えて、戦略的地点における軸重調査計測施設の増設、車両の所有者や運転手の教育・啓蒙、10トン軸重路線(クラスII道路)の設定、およびコンピューターを用いた軸重管理システムの導入と運用を推薦した。

(5) 必要投資額と資金計画

1) 提案マスタープランの必要投資額

本マスタープラン（2008-2024）が提案する事業を実施するために必要な投資額を、国道や州道の維持管理費用も含めて算定した。表13.5に示すように、建設と維持管理に必要な総投資額は35兆1990億ルピア（国道：23兆7710億ルピア、州道：11兆4280億ルピア）である。総投資額は、さらに短期(2008-2014)、中期(2015-2019)および長期（2020-2024）に分けて算定した。

表13.5 マスタープランにおける必要投資額

Improvement measures	Total Project Cost			
	Arterial Road (km)	Collector Road (km)	Total (km)	Amount Rp Billion
A. National Road (Arterial road + Collector (K-1) road)				
Development Cost	3,123	2,946	6,069	13,644
Periodic and Routine Maintenance Costs	3,256	4,885	8,141	10,127
Total A				23,771
B. Provincial Road (Collector road K-2 & K-3)				
Development Cost	0	2,342	2,342	5,249
Periodic and Routine Maintenance Costs	0	4,785	4,785	6,179
Total B	0	7,127	7,127	11,428
Total A+B				35,199

Source : JICA Study Team

2) 配分可能な予算額

国道および州道に関する最近の予算配分の傾向

道路総局の総予算額は2005年から2007年にかけて倍増している。同様の傾向がスラウェシ地域に対する道路総局の予算措置についても認められる。現在の政権は国道ネットワークの抜本的な改善をその重点政策として打ち出している。

しかしながら、政府の運輸セクター予算は1993年/1994年から2001年にかけて、金融危機と分権化の影響で、GDP比率で、従前の6分の1から7分の1への急激な縮小を経験していることに留意する必要がある。現在の道路総局の予算の急激な増加は、こうした予算縮小を経て、現行政権の政策変更を受けた、従前レベルへの回復の過程と捉えることも出来る。また、増加要因として、道路総局が準備しているスラウェシ西回廊の総合的な改善のための複数年契約パッケージの影響（2008年と2009年）も留意する必要がある。

州道については、2002年から2007年にかけて、年平均6%程度の増加を示している。

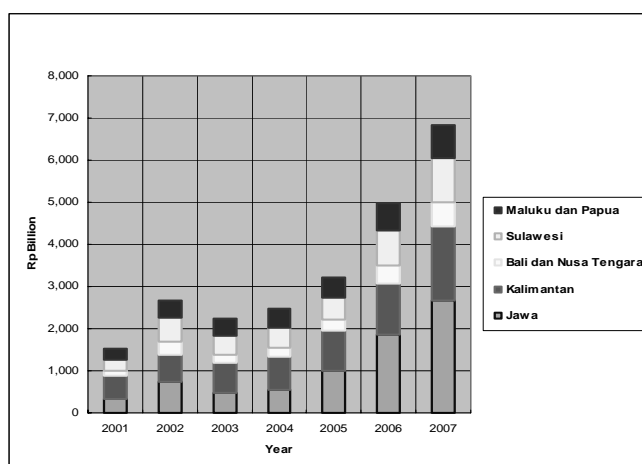
配分可能な予算額の算定

スラウェシ地域に対して配分可能な予算額は以下の条件を考慮して算定した。

予算額算定に関する前提条件

国道の建設予算：複数年契約パッケージ（2008-2009）はスラウェシ地域対

象の国道開発予算を2008年に2兆ルピア



Source: Bina Marga
Note: Sumatra Data is excluded

図13.3 国道建設予算の推移（2001-2007年）

水準1に押し上げ、短期についてはその水準を確保する。中期的にはその30%減で推移、長期的には更にその30%減で推移することを想定する。

州道の建設予算： 同様に2008年水準が短期的には確保され、中期的には30%減で推移、長期的には更にその30%減で推移すると想定する。

国道の維持管理予算： 上記の建設予算のパターンとは逆に、短期は2008年水準を確保するが、中期的にはその30%増で推移し、長期的には更にその30%増で推移すると想定する。

州道の維持管理予算： 上記国道の維持管理予算と同様のパターンを想定する。

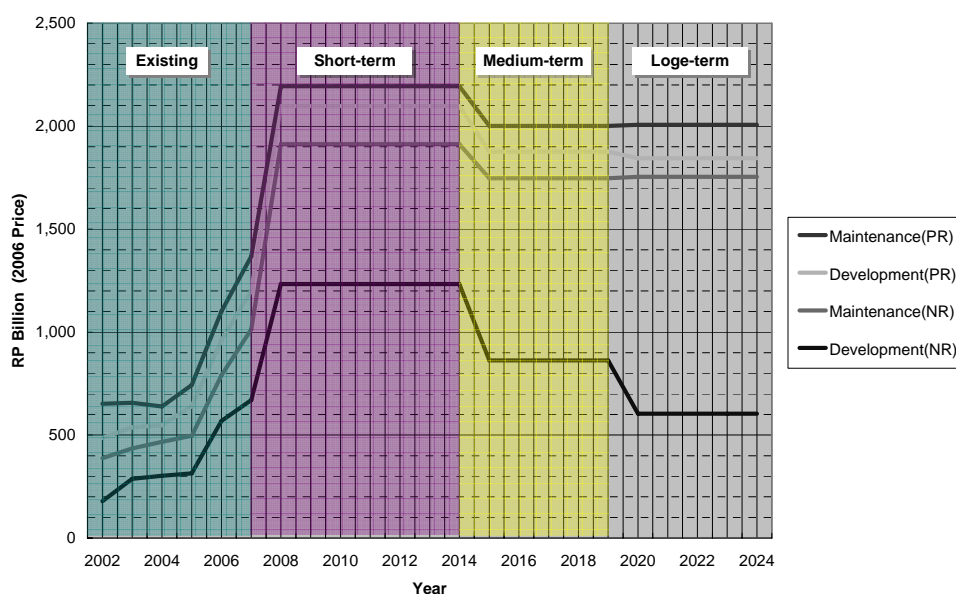
表13.6に示すとおり配分可能な予算額は、全期間(2008-2024)におけるスラウェシ地域の国道および州道ネットワークの建設・維持管理合計で約35兆ルピアと算定された。

¹ 数値は地方国道事務所 VI へのヒアリングによるもの

表13.6 国道および州道に配分可能な予算額

		Short-term			Increase Ratio	Medium-term			Increase Ratio	Long-term			Total Rp Bil.
		Rp Bil.	Years	Rp Bil.		Rp Bil.	Years	Rp Bil.		Rp Bil.	Years	Rp Bil.	
National Road	Dev. Budget	1,233	7	8,631	(-) 30%	863	5	4,316	(-) 30%	604	5	3,021	15,967
	Maintenance	680	7	4,760	(+) 30%	884	5	4,420	(+) 30%	1,149	5	5,746	14,926
	Total	1,913		13,391		1,747		8,736		1,753		8,767	30,893
Provincial Road	Dev. Budget	185	7	1,295	(-) 30%	130	5	648	(-) 30%	91	5	453	2,396
	Maintenance	96	7	672	(+) 30%	125	5	624	(+) 30%	162	5	811	2,107
	Total	281		1,967		254		1,272		253		1,264	4,503
Total	Dev. Budget	1,418	7	9,926		993	5	4,963		695	5	3,474	18,363
	Maintenance	776	7	5,432		1,009	5	5,044		1,311	5	6,557	17,033
	Total	2,194		15,358		2,001		10,007		2,006		10,031	35,396

Source: JICA Study Team



Source : JICA Study Team

図 13.4 国道および州道に配分可能な予算額

3) 資金計画

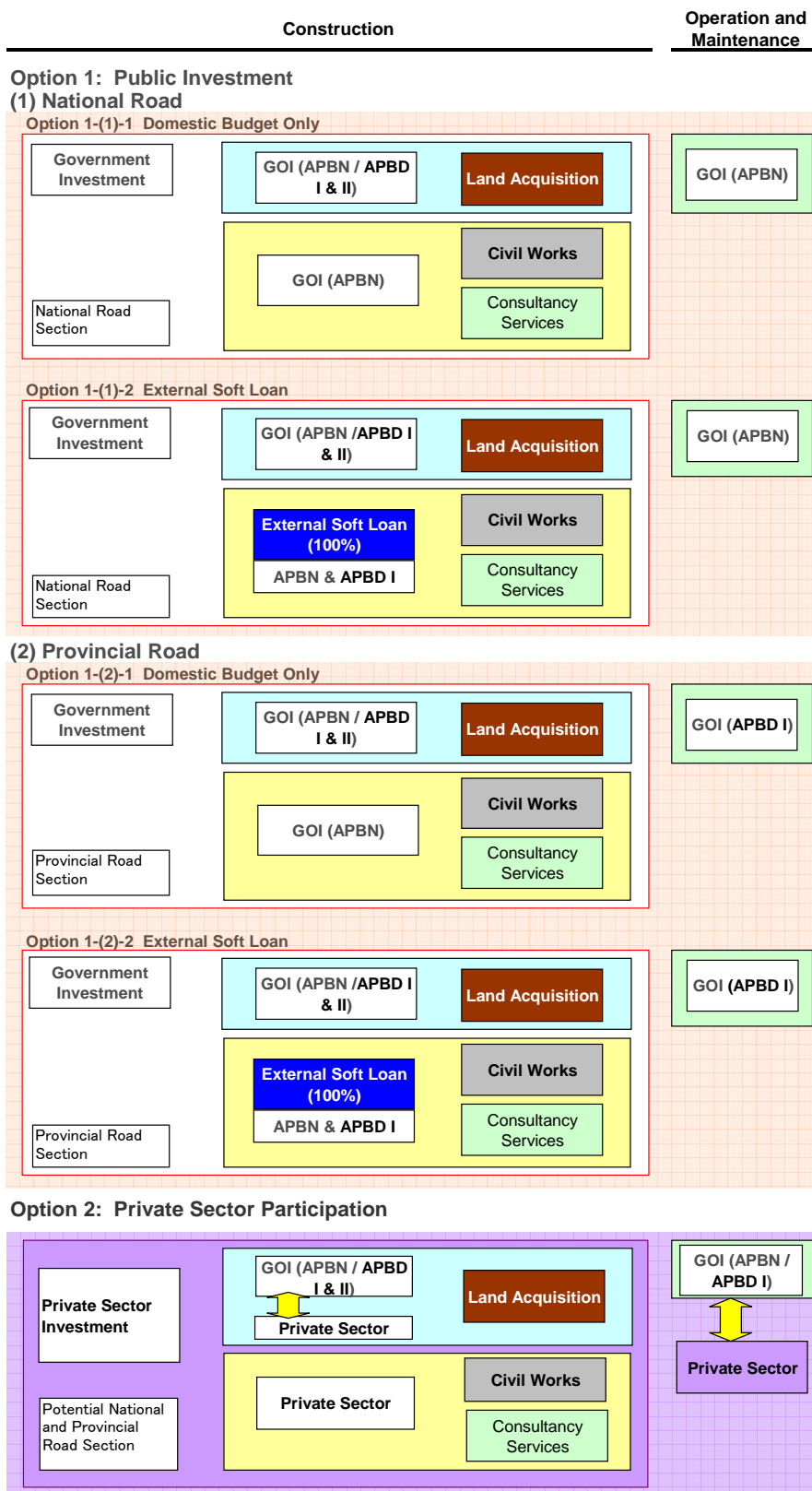
資金調達方法

国道および州道の建設・維持管理に関する全般的な資金調達方法を図13.1に示す。

州道整備に利用可能な財源

州道整備については、以下の財源が利用可能である：

- 1) 公共事業省予算（国家予算）
- 2) 外国借款/グラント
- 3) 特別交付金（州政府に交付される国家予算）
- 4) 一般州政府予算
- 5) 民間資金



Note: Excluding VAT and Administration cost
 Source: JICA Study Team

図 13.5 国道および州道に関する資金調達方法

(6) 実施スケジュール

1) 実施計画策定方針

実現可能で効果的な実施計画を策定するために以下の方針を定めた。

- (i) すべての実施中の案件、或は国際金融機関および国内資金によって実施が確定されている案件、例えばオーストラリア(AusAID)によるEINRIP、道路総局による多年度契約道路整備事業（2007-2009）などについては短期計画に配分する。
- (ii) “緊急橋梁修復プログラム”はすべての国道と州道をカバーするものであり、交通の安全と地域社会への影響を考え、短期計画の中で実施する。
- (iii) プロジェクトの優先順位は経済評価、社会的環境、自然環境への影響、事業の熟度など考慮して総合的に評価した結果であり、その順位に従って優先度を決め、短期計画、中期計画および長期計画に配分する。

2) 道路投資計画

13.5節で述べた資金計画を考慮して、道路投資計画は以下に示す3ケースの代替案を作成し、その可能性を検討した。

ケース 1: 均等開発配分型 (道路投資コストを短期、中期、長期に均等に配分)

ケース 2: ケース1とケース2の中間案

ケース 3: 早期開発投資型 (60%の開発コストを短期計画に配分し早期改良を期待する)

維持管理費は新設道路の建設や改良による道路整備が進むにつれて増加する事を考慮し、短期計画に20%、中期計画に30%、長期計画に50%配分する。この配分は上記のすべてのケースに適用する。

各ケースの予想される道路予算と道路コストを表13.7(1) から表 13.7(3)に示す。調査団はこのうちのケース3をマスタープランの最も現実的で有効な投資計画として推薦する。その理由を下記に示す。

- i) 2024年のマスタープラン終了年まで国道に対する現在の道路予算が継続するならば、ケース3の投資プランは各期間の道路コストと予算とがバランスしている。これは計画したすべての道路が遅れることなく実施計画に沿って改善され完成することを意味するものである。
- ii) 道路投資が短期計画に集中することにより、主要な国道が早い時期に十分な交通容量と高い構造規格をもつ全天候型の道路に改良され、安定した交通路の確保が実現できる。
- iii) 主要な幹線道路網整備が短期計画にて集中して行われることにより、経済活動が

活性化され、地域間の経済格差縮小や行政サービスの改善が早期に期待できる

しかしながら、ケース3の場合には州道への予算配分が現状のまま継続とすると仮定すると、州道改良事業の資金が各期間を通じて不足する。調査団は中央政府が戦略的に州政府への財政的支援を行い、州道の改良を進めることを提案する。また、地域住民の生活を支え、地域開発の手足となる県道を含めた地方道路整備の強化を提案する。スラウェシの国道・州道が約12,900kmであるのに対し、県道の延長は44,000kmであり、地域住民の生活を直接支えるとともに地域開発に大きな役割を果たす。

3) 道路投資計画

一方、国道、州道にある倒壊および流失の危険性の高い橋梁や木橋など計約720橋については「緊急橋梁改修プログラム」として、短期における改修事業を実施する。それに必要な投資金額は道路開発および維持管理費用に含めた。

表13.7 (1) 道路投資計画と資金計画 (ケース1: 均等開発投資型)

(1) Proposed Investment Allocation Plan US\$1.0 = Rp. 9,322, Rp. 1.0 = ¥ 0.013

Improvement measures	Total Project Cost			Short-term (2008-2014)		Medium-term (2015-2019)			Long-term (2020-2024)			Remarks		
	Arterial Road	Collector Road	Total	Amount		Length		Amount		Length				
	(km)	(km)	(km)	Rp Billion	(km) (%)	Rp Billion	(km) (%)	Rp Billion	(km) (%)	Rp Billion				
A. National Road (Arterial road + Collector (K-1) road)														
Development Cost	3,123	2,946	6,069	13,644	2,023	33%	4,835	2,023	33%	4,404	2,023	33%	4,404	Rp.431Billion of Urgent Bridge Repair on National Road (345Nos or 6,000m) is included in the short-term plan
Periodic and Routine Maintenance Costs	3,256	4,885	8,141	10,127	1,628	20%	2,025	2,442	30%	3,038	4,071	50%	5,064	
Total A				23,771	3,651		6,861			7,443			9,468	
B. Provincial Road (Collector road K-2 & K-3)														
Development Cost	0	2,342	2,342	5,249	781	33%	2,052	781	33%	1,598	781	33%	1,598	Rp.431Billion of Urgent Bridge Repair on Provincial Road (397Nos or 6,500m) is included in the short-term plan
Periodic and Routine Maintenance Costs	0	4,785	4,785	6,179	957	20%	1,236	1,436	30%	1,854	2,393	50%	3,090	Urgent overlay of pavement (982km) is required in the short-term
Total B	0	7,127	7,127	11,428	1,738		3,288			3,452			4,688	
Total A+B				35,199			10,149			10,895			14,156	

(2) Prospect of Road Budget

	Expected Budget	Short-term (2008-2014)		Medium-term (2015-2020)		Long-term (2020-2024)		Remarks
		Total Amount		Total Amount		Total Amount		
A. National Road	Development Budget	15,968	8,631	4,316	3,021			
	Difference (surplus / ▲ shortage)		3,796	▲ 88	▲ 1,383			
	Maintenance Budget	14,926	4,760	4,420	5,746			
	Difference (surplus / ▲ shortage)		2,735	1,382	683			
	Total (A)	30,894	13,391	8,736	8,767			
	Difference (surplus / ▲ shortage)		6,530	1,293	▲ 701			
B. Provincial Road	Development Budget	2,396	1,295	648	453			
	Difference (surplus / ▲ shortage)		▲ 757	▲ 950	▲ 1,145			
	Maintenance Budget	2,107	672	624	811			
	Difference (surplus / ▲ shortage)		▲ 564	▲ 1,230	▲ 2,279			
	Total (B)	4,503	1,967	1,272	1,264			
	Difference (surplus / ▲ shortage)		▲ 1,321	▲ 2,180	▲ 3,424			
Total A+B	35,397	15,358	10,008	10,031				
	Difference (surplus / ▲ shortage)	198	5,209	▲ 887	▲ 4,125			

Source: JICA Study Team

表13.7 (2) 道路投資計画と資金計画 (ケース2 ; 中間型)

(1) Proposed Investment Allocation Plan US\$1.0 = Rp. 9,322, Rp 1.0 = ¥ 0.013

Improvement measures	Total Project Cost				Short-term (2008-2014)		Medium-term (2015-2019)		Long-term (2020-2024)		Remarks			
	Arterial Road	Collector Road	Total	Amount	Length	Amount	Length	Amount	Length	Amount				
	(km)	(km)	(km)	Rp Billion	(km)	(%)	Rp Billion	(km)	(%)	Rp Billion		(km)	(%)	Rp Billion
A. National Road (Arterial road + Collector (K-1) road)														
Development Cost	3,123	2,946	6,069	13,644	3,035	50%	7,110	2,124	35%	4,632	910	15%	1,903	Rp.431Billion of Urgent Bridge Repair on National Road (345Nos or 6,000m) is included in the short-term plan Urgent overlay of pavement (675km) is required in the short-term
Periodic and Routine Maintenance Costs	3,256	4,885	8,141	10,127	1,628	20%	2,025	2,442	30%	3,038	4,071	50%	5,064	
Total A				23,771	4,663		9,135			7,670			6,967	
B. Provincial Road (Collector road K-2 & K-3)														
Development Cost	0	2,342	2,342	5,249	1,171	50%	2,927	820	35%	1,686	351	15%	636	Rp.431Billion of Urgent Bridge Repair on Provincial Road (397Nos or 6,500m) is included in the short-term plan Urgent overlay of pavement (982km) is required in the short-term
Periodic and Routine Maintenance Costs	0	4,785	4,785	6,179	957	20%	1,236	1,436	30%	1,854	2,393	50%	3,096	
Total B	0	7,127	7,127	11,428	2,128		4,163			3,540			3,726	
Total A+B				35,199			13,298			11,210			10,692	

(2) Prospect of Road Budget

Expected Budget			Short-term (2008-2014)	Medium-term (2015-2020)	Long-term (2020-2024)	Remarks
			Total Amount	Total Amount	Total Amount	
A. National Road	Development Budget		15,968	8,631	4,316	3,021
	Difference (surplus / ▲shortage)			1,521	1,279	1,118
	Maintenance Budget		14,926	4,760	4,420	5,746
	Difference (surplus / ▲shortage)			2,735	1,382	683
	Total (A)		30,894	13,391	8,736	8,767
B. Provincial Road	Development Budget		2,396	1,295	648	453
	Difference (surplus / ▲shortage)			▲ 1,632	▲ 1,038	▲ 183
	Maintenance Budget		2,107	672	624	811
	Difference (surplus / ▲shortage)			▲ 564	▲ 1,230	▲ 2,279
	Total (B)		4,503	1,967	1,272	1,264
Total A+B		35,397	15,358	10,008	10,031	
Difference (surplus / ▲shortage)				2,060	▲ 1,202	▲ 661

Source: JICA Study Team

表13.7 (3) 道路投資計画と資金計画 (ケース3 : 早期開発投資型)

(1) Proposed Investment Allocation Plan US\$1.0 = Rp. 9,322, Rp 1.0 = ¥ 0.013

Improvement measures	Total Project Cost				Short-term (2008-2014)		Medium-term (2015-2019)		Long-term (2020-2024)		Remarks			
	Arterial Road	Collector Road	Total	Amount	Length	Amount	Length	Amount	Length	Amount				
	(km)	(km)	(km)	Rp Billion	(km)	(%)	Rp Billion	(km)	(%)	Rp Billion		(km)	(%)	Rp Billion
A. National Road (Arterial road + Collector (K-1) road)														
Development Cost	3,123	2,946	6,069	13,644	3,641	60%	8,402	1,821	30%	3,878	607	10%	1,364	Rp.431Billion of Urgent Bridge Repair on National Road (345Nos or 6,000m) is included in the short-term plan Urgent overlay of pavement (675km) is required in the short-term
Periodic and Routine Maintenance Costs	3,256	4,885	8,141	10,127	1,628	20%	2,025	2,442	30%	3,038	4,071	50%	5,064	
Total A				23,771	5,270		10,428			6,916			6,428	
B. Provincial Road (Collector road K-2 & K-3)														
Development Cost	0	2,342	2,342	5,249	1,405	60%	3,376	703	30%	1,348	234	10%	529	Rp.431Billion of Urgent Bridge Repair on Provincial Road (397Nos or 6,500m) is included in the short-term plan Urgent overlay of pavement (982km) is required in the short-term
Periodic and Routine Maintenance Costs	0	4,785	4,785	6,179	957	20%	1,236	1,436	30%	1,854	2,393	50%	3,096	
Total B	0	7,127	7,127	11,428	2,362		4,612			3,201			3,614	
Total A+B				35,199			15,040			10,117			10,042	

(2) Prospect of Road Budget

Expected Budget			Short-term (2008-2014)	Medium-term (2015-2020)	Long-term (2020-2024)	Remarks
			Total Amount	Total Amount	Total Amount	
A. National Road	Development Budget		15,968	8,631	4,316	3,021
	Difference (surplus / ▲shortage)			229	438	1,657
	Maintenance Budget		14,926	4,760	4,420	5,746
	Difference (surplus / ▲shortage)			2,735	1,382	683
	Total (A)		30,894	13,391	8,736	8,767
B. Provincial Road	Development Budget		2,396	1,295	648	453
	Difference (surplus / ▲shortage)			▲ 2,081	▲ 700	▲ 72
	Maintenance Budget		2,107	672	624	811
	Difference (surplus / ▲shortage)			▲ 564	▲ 1,230	▲ 2,279
	Total (B)		4,503	1,967	1,272	1,264
Total A+B		35,397	15,358	10,008	10,031	
Difference (surplus / ▲shortage)			198	318	▲ 109	▲ 11

Source: JICA Study Team

4) 計画プロジェクトの実施計画

19パッケージに分類された道路プロジェクトはケース3の投資計画と、プロジェクトの優先順位を考慮して、短期計画、中期計画および長期計画に配分される。これらの結果を表13.8に示す。また、実施計画策定の前提条件を下記に示す。

i) 各パッケージの建設期間は建設コストの大きさを考慮して下記のように想定した。

<u>建設費</u>	<u>建設工期</u>
Rp. 500 Billion 以下	2年
Rp. 500 Billion – Rp.1,000 Billion	3年
Rp. 1,000 Billion – Rp. 1,500 Billion	4年
Rp. 1,500 Billion 以上	5年 – 7年

ii) 各パッケージの建設費は開発コストのみであり維持管理費は含まない。また各期間の建設費の総額は道路投資計画ケース3を超えないように配分する。

短期計画	: Rp. 11,779 Billion
中期計画	: Rp. 5,226 Billion
長期計画	: Rp. 1,889 Billion

iii)短期計画に組み込む特定のプロジェクトは以下の通りである。

(a) 実施中のプロジェクト・プログラム

- AusAID EINRIP (2007-2009), 道路総局の多年度契約道路整備(2007-2009), マナドバイパス、ゴロンタロバイパス等

(b) マスタープランで提案されているプロジェクト

- 道路整備短期実施プロジェクト (緊急橋梁改修プログラムを含む)
- トランススラウェシ道路 (マロス～タカラール)
- マミナサタ広域都市圏の他の優先幹線道路
- 南東スラウェシ州橋梁改修プロジェクト (JICA 無償案件)

備考：日本の公的援助を利用する場合、一般的にJBICの円借款はEIRRが15%以上の事業に適用されているのに対し、無償資金協力 (JICA) はEIRRが15%以下であっても、ベーシックヒューマンニーズに寄与する事業に適用される。

日本の無償資金協力による緊急橋梁改修は経済性は低い地域開発に不可欠な島嶼地域や内陸地域でのアクセスを確保するために実施を計画した。また、架け替えの必要な橋梁は全橋梁の約40%が南東スラウェシ州にあることから (表13.8)、この州における実施を優先させた。

表13.8 州ごとの緊急橋梁改修計画対象数

Province	No Damage/Good	Fair/Poor	Bad/ Very Bad	Wooden/ Unknown	Total	Bad, Very Bad & Wooden	
North Sulawesi	671 69%	160 16%	42 4%	100 10%	973 100%	142 15%	20%
Gorontalo	292 86%	10 3%	36 11%	0 0%	338 100%	36 11%	5%
Central Sulawesi	1,222 72%	390 23%	40 2%	55 3%	1,707 100%	95 6%	13%
West Sulawesi	241 66%	65 18%	22 6%	37 10%	365 100%	59 16%	8%
South Sulawesi	965 70%	321 23%	67 5%	25 2%	1,378 100%	92 7%	13%
South East Sulawesi	550 50%	257 23%	144 13%	155 14%	1,106 100%	299 27%	41%
Total	3,941 67%	1,203 21%	351 6%	372 6%	5,867 100%	723 12%	100%

Source: JICA Study Team

(c) 維持管理プロジェクト・プログラム

- 舗装状況がpoorまたはbadの区間に対する緊急舗装改修プログラム(JBIC、APBN、 APBD、その他)

備考： 路面状況指標がクラスIVに該当する悪路区間については、EIRRにかかわらず維持管理プロジェクト・プログラムによる改修事業対象として優先される。

道路維持管理能力向上のためのプログラム(機材、維持管理手法、維持管理担当者等を対象)についても維持管理プロジェクト・プログラムの中で実施される。

上記の条件の下で作成した実施計画に対する経済分析を行った。その結果、初期投資型の投資計画ケース3で実施した場合の道路マスタープランから期待できる走行便益、時間便益の合計はRp. 338,082 Billion となる。また、プロジェクトの収益性を示す経済内部収益率や15%で割り引いた場合の純現在価値、便益/費用比 (B/C) などの結果は以下の通りであり、これらは比較的満足のいく数値を示している。

維持管理費を含めた総事業費	: Rp. 52,735 Billion
累積便益 (Period: 2011 – 2044)	: Rp. 338,032 Billion
経済的內部収益率 (EIRR)	: 21.5%
純現在価値 (NPV)	: Rp. 6,475 Billion
便益/費用比 (B/C)	: 1.58

表 13.9 事業実施スケジュール

Project	Package No.	Location	Priority by EIRP	Length km	Const. Cost (Rp.Billion)	Implementation Schedule (Rp.Billion)																
						Short-term					Medium-term					Long-term						
						2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I. Road Development Project																						
1. Proposed Project																						
TS-1	TS-1-1	Jenepono – Makassar – Parepare	1	658	2,742																	
	TS-1-2	Parepare – Mamuju	4	892	1,111																	
	TS-1-3	Mamuju – Palu	12	890																		
	TS-1-4	Maros – Bajoe	5	144	157																	
	TS-1-5	Parepare – Palopo	6	290	414																	
	TS-1-6	Wonomulyo – Kaluku	3	200	372																	
	TS-2-1	Palu – Kwardang	7	1,019	465																	
	TS-2-2	Kwardang – Manado – Bitung	8	1,399	2,109																	
	TS-2-3	Meilibagu – Worotican	14	184	331																	
	TS-3-1	Jenepono – Watampone – Wotu	2	1,452	1,892																	
	TS-3-2	Wotu – Poso – Toboli	17	1,069	1,346																	
	TS-4-1	Toboli – Gorontalo	10	973	1,785																	
	TS-4-2	Gorontalo – Bitung	9	893	1,052																	
	TS-5-1	Wotu – Kolaka	15	435	972																	
	TS-5-2	Kolaka – Tinanggea – Kendari	18	1,060	902																	
	TS-5-3	Kendari – Tondoyondo	16	373	547																	
TS-5-4	Tondoyondo – Luwuk – Poso	13	1,235	709																		
TS-5-5	Kolaka – Kendari	11	312	440																		
TS-5-6	Landawe – Tolala	19	150	660																		
2. On-going or committed projects in the Short-term Plan																						
EINRP by AusAID, EIRTP by WB																						
Other Road Improvement by APBN Multi Year Contract (2007 – 2009)																						
Manado Bypass, Gorontalo Bypass and other Priority Roads																						
3. Recommended priority projects proposed in the Master Plan																						
Urgent Bridge Repair Program (Repair of Bridges in Grade 4, Grade 5 and Wooden Bridges)																						
Priority Roads Projects proposed in this Master Plan Study (Expected finance: Yen Loan, APBN, APBD and others)																						
Trans Sulawesi Maminasata Maros – Takalar Section (Expected finance: Yen Loan, APBN and others)																						
Priority urban roads in Maminasata including Hertasing Road, Abdullah Daeng Srua Road, Maminasata Bypass, Tg Bunga-Takalar Road and other important roads																						
Bridge Reconstruction Projects in Southeast Sulawesi Province and others																						
Total Road Development Cost (I)						1,689	2,231	1,821	1,789	1,581	1,344	1,322	1,146	1,206	1,213	964	688	436	491	302	330	
						11,778																
II. Road Maintenance*																						
Urgent Pavement Repair Program (Repair of Pavement in Class III and Class IV)																						
Routine and Periodic Maintenance																						
Total Road Maintenance Cost (II)						300	350	450	500	511	550	600	750	900	1,000	1,100	1,140	1,250	1,400	1,650	1,800	2,054
						8,261																
Grand Total (I+II)						1,989	2,581	2,271	2,289	2,092	1,894	1,922	1,896	2,106	2,213	2,064	1,838	1,686	1,891	1,952	2,130	2,384
						15,039																
						5,227																
						1,889																
						4,890																
						8,154																
						10,043																

Notes 1: * Bad conditioned road links (Class IV) will be given higher priority under the road maintenance programs irrespective of EIRR.
2: ** Road maintenance program could be changed to betterment program at the time of detailed project planning under IRMS by reviewing the validation of each road link on both economical, technical and other aspects.
Source: JICA Study Team

表 13.10 経済分析計算結果 (Case 3)

(Rp. Million)

No.	Year	Development Cost	O & M		Total Cost (C)	Benefit (B)	BALANCE (B-C)
			Routine	Periodic			
	2007	0	0	0	0	0	0
	2008	963,360	108,602	297,870	1,369,832	0	-1,369,832
	2009	1,201,860	155,059	345,810	1,702,729	0	-1,702,729
	2010	1,389,060	155,858	913,830	2,458,748	0	-2,458,748
	2011	1,752,435	126,900	43,590	1,922,925	589,242	-1,333,683
	2012	1,852,560	159,857	482,070	2,494,487	745,025	-1,749,461
	2013	1,721,700	151,779	2,356,740	4,230,219	1,120,014	-3,110,206
	2014	1,719,293	159,857	450,105	2,329,254	1,178,561	-1,150,694
	2015	977,070	141,480	487,830	1,606,380	4,512,141	2,905,761
	2016	992,798	147,094	1,197,015	2,336,906	5,024,450	2,687,544
	2017	1,064,798	150,548	43,590	1,258,935	5,453,383	4,194,448
	2018	922,343	157,202	482,070	1,561,614	5,908,838	4,347,223
	2019	746,528	155,993	2,356,740	3,259,260	6,495,267	3,236,007
	2020	458,250	149,929	450,105	1,058,284	7,498,449	6,440,165
	2021	434,850	159,857	487,830	1,082,537	8,026,431	6,943,894
	2022	212,550	159,857	1,197,015	1,569,422	8,554,413	6,984,991
	2023	297,000	157,984	43,590	498,574	9,082,395	8,583,821
	2024	297,000	159,857	482,070	938,927	9,109,878	8,170,951
1	2025	0	159,857	2,356,740	2,516,597	9,503,145	6,986,548
2	2026	0	159,857	450,105	609,962	9,896,412	9,286,450
3	2027	0	159,857	487,830	647,687	10,289,679	9,641,992
4	2028	0	159,857	1,197,015	1,356,872	10,682,946	9,326,074
5	2029	0	159,857	43,590	203,447	11,076,213	10,872,766
6	2030	0	159,857	482,070	641,927	11,469,480	10,827,553
7	2031	0	159,857	2,356,740	2,516,597	11,862,747	9,346,150
8	2032	0	159,857	450,105	609,962	12,256,014	11,646,052
9	2033	0	159,857	487,830	647,687	12,649,281	12,001,594
10	2034	0	159,857	1,197,015	1,356,872	13,042,548	11,685,676
11	2035	0	159,857	43,590	203,447	13,435,815	13,232,368
12	2036	0	159,857	482,070	641,927	13,829,082	13,187,155
13	2037	0	159,857	2,356,740	2,516,597	14,222,349	11,705,752
14	2038	0	159,857	450,105	609,962	14,615,616	14,005,654
15	2039	0	159,857	487,830	647,687	15,008,883	14,361,196
16	2040	0	159,857	1,197,015	1,356,872	15,402,150	14,045,278
17	2041	0	159,857	43,590	203,447	15,795,417	15,591,970
18	2042	0	159,857	482,070	641,927	16,188,684	15,546,757
19	2043	0	159,857	2,356,740	2,516,597	16,581,951	14,065,354
20	2044	0	159,857	450,105	609,962	16,975,218	16,365,256
Total		17,003,453	5,754,848	29,976,765	52,735,065	338,082,117	285,347,052

Source * JICA Study Team

EIRR	21.5%
NPV (*): Rp. Million	6,475,266
B/C (*)	1.58

(*) Discount Rate=15%

第14章 結論と提言

(1) 結論

1) 地域開発

01 **地域開発ニーズ**：産業や社会の現況、自然環境の状況を俯瞰し、スラウェシ島の経済振興、地域社会の発展には多くの課題が残っていることが確認された。例えば、スラウェシ島の一人あたりGRDPは全国平均の60%に留まっており、この大きな格差を今後20年間に於いて如何に縮小するかが課題である。経済振興、社会整備を目指すと共に、自然環境の保全が求められることも、スラウェシ地域開発の要点である。

02 **スラウェシ島の開発目的**：スラウェシ島は、東インドネシア地域開発において先導的役割を担うものとして、中央（政府）および地域の期待が大きい。地理的優位性とともにもに経済成長の基盤である人的資源、農水産・鉱物資源ポテンシャルの豊富さがその理由である。i) インドネシア他地域および東南アジアからの玄関口として東インドネシア開発の拠点地域と位置付け、ii) 貧困が軽減され環境に優しく持続可能な開発とすることが目的である。

03 **空間計画**：国家空間計画（2007年10月）ではMakassar, Manado, Palu, Gorontalo, Kendariを国家活動拠点、北スラウェシ州の北部離島であるMelonguaneおよびTahunaを国家戦略活動拠点として位置付けているが、西スラウェシ州都であるMamujuについても国家活動拠点としての位置付けが必要である旨、セミナー、各種協議において確認された。これらの活動拠点は、スラウェシ島における経済開発クラスター、北部、中央部、南部の経済リンケージ内でのサブ・クラスターを形成するためにネットワーク化されることになる。

04 **開発フレーム**：スラウェシの人口は年率1.2%で増加し、現在の1,600万人（2005年）から20年後には1,970万人（2024年）になることが予想される。人口増加に伴い、労働人口が350万人程度増加すると考えられる。農村人口の移動に伴い、都市居住人口の比率が28%（2005年）から36%（2024年）まで増加すると考えられる。経済フレームは、州および県別のGRDPを設定した。全島・全産業平均成長率は7%となり、農業セクター4.5%、非農業セクター8%の成長率が予想される。

2) 交通開発

05 **旅客輸送での機関分担**：将来、空運は直線距離で500 kmを越える旅客輸送において現在よりさらに支配的な地位を占めるようになる。空港開発の進展とローコストキャリアーの出現を考えると、長距離でのシェアは50%から100%になると考えられる。道路は、長距離では50%以下のシェアしか得られないであろう。プロビンシャルバスの役割も限定的であり、この距離帯では道路交通全体の30%以下のシェアにしかならないと思われる。500 kmまでの中短距離帯では、道路交通のシェアが大きくなり、100%ないし50%程

度になるであろう。公共交通（プロビンシャルバスおよびペテペテ等小型バス）のシェアは道路交通全体の30%程度となろう。フェリーは補助的ながら重要な役割を持ち、特にMakassar-Kendariのようなルートでは不可欠のものである。本調査では、フェリーは道路の一部とみなしているが、そのシェアがパーセントリッジベースで50%以上になるゾーンペアもいくつか存在する。

06 貨物輸送での機関分担: 海運は将来とも直線距離で500 kmを越えるような長距離貨物輸送の主力であろう。現在そのシェアは主要ルートで60%以上である。将来このシェアは高付加価値貨物の増大により多少下がることになるとと思われる。残り40%までのシェアは、道路交通（トラック）により担われることになる。500 kmまでの中短距離輸送では、旅客輸送と同じく道路が主力であり、そのシェアは100%ないし40%であろう。フェリーは先述のように道路の一部と考えられる。フェリーは貨物を積載したトラックを運ぶが、現在のところ貨物輸送における重要性は大きくない。しかし将来フェリーが大幅に改善された場合、大きな役割を担うことになるとと思われる。

07 道路網: スラウェシの道路網は基本的に2車線道路からなっている。これは都市間道路の交通量が現在のところほとんどの区間で3,000 PCU/日以下と小さいためである。スラウェシの道路網には全天候性が必要である。近年スラウェシの道路の整備には、いくつかのドナーにより大規模な投資が行われている。この努力は将来とも継続されることが望ましいが、地方政府の責任分担も必須である。本調査で提案している地域開発計画を実現するには、戦略的に重要な地点間を結ぶフィーダー道路が重要となる。既存道路網には拡幅や舗装の強化等、追加的に対策を要する区間もある。スラウェシの幹線道路沿いに位置する町や集落には、安全面および環境面の対策が必要である。これは、地域住民が幹線道路を高速で走行する通過交通の脅威にさらされているからである。スラウェシには有料道路の構想もある。国家空間計画(2007年10月)では8本のフリーウェイが提案されている (Manado - Bitung、Manado - Tomohon、Maros - Mandai - Makassar、Makassar - Sungguminasa、Sungguminasa - Takalar、Limboto - Gorontalo、Ujung Pandang I、Makassar IV)。これらのうち、Ujung Pandang IとMakassar IVは既に供用中または建設中である。本調査では、Manado - Bitungはカバーされているが、Manado - TomohonとLimboto - Gorontaloは含んでいない。マミナサタ都市圏の3つの有料道路は、フリーウェイではなく都市幹線道路として提案している（詳細は本調査のFS編を参照のこと）。

08 フェリーおよび海運による旅客輸送: フェリーおよび旅客船輸送へのニーズはまだ大きい。2005年現在空路での島間旅客数は1.3百万人であったが、旅客船での島間旅客数は1.9百万人であった。しかし、空路による旅客数が、オープンスカイ政策採用後、料金の低下もあいまって急速に増え、フェリーおよび旅客船輸送は、旅客数でも貨物量でも減少するに至っている。島内旅客の約55%は現在空路を利用しており、フェリーの乗客数は減少傾向にある。スラウェシで用いている中古のフェリーボートは、老朽化が激しく、安全な定時運行が困難となっている。需要を回復・増加させるためには、安全で高速なサービスが不可欠であると考えられる。

09 鉄道: スラウェシにおける鉄道開発計画はスラウェシ島空間計画に記載がある。

Makassar – ParepareとManado – Gorontaloの2区間は優先順位が高く、他の区間にはより低い優先順位が与えられている。提案ルートは、既存計画あるいは本調査で提案している道路プロジェクトと競合している。また、これら鉄道は、過去の報告書によれば主として貨物用であり、旅客用ではない。交通需要のレベルから考えると、これら鉄道の財務的フィージビリティは疑問である。過去のスタディでは財務分析が含まれていない。鉄道プロジェクトは、既存の道路インフラの容量が不足した将来、詳細にスタディすべきであると考えられる。

10 **空運:** 経済が発展し所得が向上する中、オープンスカイ政策が功を奏して、スラウェシの長距離旅客輸送については、空運がますます中心的役割を担うようになるものと思われる。しかし、運行の遅れ、また最近続いて起こった航空事故のせいで、機材の安全管理に問題があることが明らかとなった。これはオープンスカイ政策の副作用とも言えるものであるが、島間・島内の航空需要を増加させるには、安全な定時運行が不可欠であることに留意が肝要である。

3) 道路開発と道路マスタープラン

11 **道路整備方針:** 本調査の目的はスラウェシの地域経済開発を支援するための道路整備計画と実施計画の立案である。調査団はこの目的を達成するために、現状の道路状況や将来交通量をもとに、地域経済開発のために構築した4項目の開発戦略との連携を考慮した8項目の道路整備方針を設定して道路マスタープランを構築した。

12 **新道路構造令の段階的適用:** インドネシア政府は1985年に作成された現行の道路構造例を廃し、新たな構造令 (Government Road Regulation/Peraturan Pemerintah Nomor No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan (PP No. 34 Year 2006) を2006年に発行した。大きな変更点は道路幅員と舗装幅員である。調査団はすべての道路にこの基準を直ちに適用することは技術的にも経済的にも妥当でないとの判断から3つの提案を行った。即ち、1) 主要幹線道路はその重要性を考慮し2024年までに新構造令に従って7.0mまたはそれ以上の複線道路に改良する。2) しかしながら、準幹線道路については経済性を考慮し交通量の増加に従って段階的に拡幅する。3) 国道、州道の構造を適切に維持して行くために定期的および日常的な道路維持管理を優先すること。

13 **道路容量の拡大、舗装の改良、橋梁修復について:** 調査団は道路幅員拡幅の必要性を確認するために、2024年まで何ら改良を加えず維持管理のみを行った場合 (Do-nothing case or Zero Option) の道路網に対する拡幅の必要性を検討した。この検討には調査団が提案した道路標準適用方式を適用し、現状の道路容量と将来交通量を用いた交通需要/道路容量の関係を解析して拡幅の必要性を検討した。その結果、12,100kmの幹線道路および準幹線道路のうち、4,700kmの道路は6-7m道路に拡幅する必要があるが、残りについては拡幅無しの現道改良で十分であることが判明した。舗装については現道の舗装データにもとづいて評価を行った。その結果、全路線のうち33%または3,900kmの道路が早急に修復の必要とする舗装状況であることが判明した。橋梁については全体の12%の橋梁が危険または通行不可の状況にあり、早急に修復の必要とする状況

であることが判明した。

14 **スラウェシ道路マスタープラン:** スラウェシ道路マスタープランは道路容量改善（車線数）、舗装改良、橋梁修復の改良計画をもとに構築された。2024年までに道路マスタープランが完成することにより以下の効果が期待できる。

- i) 全天候型で高規格のトランススラウェシ道路が完成し、6州の経済連携が強化されることによる経済格差の少ないバランスの取れたスラウェシの経済発展
- ii) 横断道路や地方道路、離島の道路などの整備による隔離された地域住民のBHN(Basic Human Need)の向上および貧困是正の効果
- iii) 開発ポテンシャル地域へのアクセス改善による潜在的資源の利用による2次加工産業の向上
- iv) 適切な環境配慮した道路開発による貴重な自然環境、動植物、先住民族への影響の最小化
- v) エネルギー節約型のフェリー交通との連携によるスラウェシ全体の交通セクターの環境負荷の軽減

15 **将来交通量予測:** 将来交通予測の結果、交通量が集中しているのはマカッサル、マナド、パルおよびクンダリを中心とした主要都市周辺である。特に現状ではマカッサルを中心にしか見られない交通渋滞は2024年までには南スラウェシ州の広い範囲で、例えばパレパレ、マジョエ、パロポ、マサンバなどにも広がっていくものと予想される。しかしながら、その他の地域についてはマナドとその周辺地域を除いて深刻な交通渋滞は発生しないだろうと予想される。

16 **技術的概略検討:** プロジェクトの実施計画を作成するための優先順位の決定や事業投資計画策定のための建設費の見積もりのために技術的概略検討を行った。マスタープラン道路網を地形や地域の特色を考慮しながらトランススラウェシ道路とその他の幾つかの横断道路を中心として19パッケージに分割した。道路改良および維持管理費の単価は近年スラウェシで実施された類似のプロジェクトの参考にして設定した。その結果、維持管理費を含めた総事業費はRp. 35,200 Billionとなり、そのうち国道整備にRp. 23,770 Billion、州道整備にRp. 11,430 Billionの事業費が必要となる。

17 **プロジェクト評価:** 経済評価はプロジェクトの効果を推定するものであるが、評価を公正に行うためには同じ条件下のもとで行う必要があることから、19パッケージすべてについて2024年における交通量を適用し路線の経済評価を実施した。評価の結果、西南回廊 (TS-1 group)、西北回廊 (TS-2 group) および中央南回廊 (TS-3 group)はTS-2-1区間を除いて15%以上の高いEIRRが得られたが、中央北回廊 (TS-4 group) および東回廊(TS-5 group) は15%以下の低いEIRRとなっている。これは将来交通量が少ないために発生するやむを得ない結果であるが、各事業の優先順位決定にはEIRR以外の評価項目を加えて総合的に判断して優先順位を決定した。

18 **実施計画策定の前提:** スラウェシ道路マスタープランの実施計画を作成するにあたっては、開発および維持管理に必要な事業費、経済性や環境など総合的に判断したプロジェクトの優先度、利用可能な資金などを考慮した。

19 **道路予算の見通し:** ここ数年道路総局の道路予算は急激に延びており1990年代の水準に回復して来ている。しかしながら、これからも道路予算が継続して増加していくと予想するのは現実的でないし危険である。従って、調査団は道路予算については今後2024年まで現在のレベルを維持するとの前提で道路予算を考えるべきと判断する。道路開発予算は事業の進捗によって徐々に減少していくが、一方でその品質を維持するために道路維持管理予算は徐々に増え続け、道路予算全体としては現状のレベルが継続するとの想定である。2024まで配分可能な予算は全体で Rp. 35,400 Billion、その内訳は中央政府（国道）と州政府がそれぞれRp. 30,890 Billion と Rp. 4,500 Billion である。

20 **道路投資計画:** 調査団は3通りの道路投資計画を作成した。ケース1：短期、中期、長期に均等に投資額を配分する均等配分型、ケース2：ケース1とケース3の中間型、ケース3：短期計画に道路投資総額の60%を配分する早期投資型である。これらを評価した結果、1) 投資コストと予算見通しがバランスしている、2) 道路改良が早期に実現できる、3) 早期の地域開発効果が期待できる、などの理由からケース3を調査団は推薦する。

しかしながら、この投資計画の場合、州道への予算が短期、中期、長期を通じて不足する。中央政府による州道整備に必要な資金的支援が必要である。

21 **実施計画:** 実施計画は基本的に事業の優先順位、資金計画、投資計画にもとづき策定した。事業計画を策定するに当たり、1) すべての実施中の案件または実施が確定している案件（例えばAusAID EINRIP、道路総局の多年度契約道路整備など）は短期計画で完了すること、2) 「緊急橋梁改修プログラム」は事業の緊急性と必要性から短期計画にて実施することに配慮した。

22 **マスタープランの経済評価:** 道路投資計画ケース3で実施された場合の道路マスタープランの総合的な経済評価を行った結果、この道路マスタープランは経済的効果が高く実行可能であり、経済指標はEIRRが21.5%、B/C 1.58、現在価値Rp. 6,475 Billion.の高い数字が得られた。

4) 環境社会影響配慮

23 **戦略的環境評価結果:** 環境影響評価の代替案として、オプション1：現状の道路網を改善せず維持管理のみ実施するケース、オプション2：将来交通量に対応して改善案を組み入れた道路網に改善するケース、オプション3：道路だけでなくフェリーなどの海上交通との連携を考慮した道路網を構築するケース、の3つの代替案を作成し環境影響評価を実施した。

評価の方法は戦略的環境影響評価（SEA）のもとでの多基準分析を実施した。その結果、フェリーとの連携を考慮したオプション3がスラウェシ道路マスタープランの最も妥当な案であることが結論づけられた。オプション3は環境負荷の少ない海上交通であるフ

エリーを道路ネットワークに組み入れた案であり、陸上交通だけを考慮した道路マスタープラン（オプション2）よりも環境に優しく、かつ自然や地域社会への環境負荷も少ない。海上交通との連携を考慮した交通網を整備することにより、石油エネルギー削減および炭酸ガス削減効果が期待できる。

5) 地方道整備計画と Asbuton の活用

24 **地方道整備計画調査:** MP調査の対象は国道と州道である。しかしながら、ワークショップやセミナーで州政府から地方道（市・県道）に関する調査の要請が出された。JICAは国道や州道と共に地方道の整備が地域開発に重要であることからこの要請を受け入れ、調査団は補足調査を行い地方道整備計画の枠組みを策定した。また、南東スラウェシ州ブトン島にある天然アスファルトを地方道の舗装材料として活用する為の調査を行った。

25 **地方道整備に係る主課題:** 「イ」国の道路は国道、州道、県・市道（地方道）、その他の道路（村道等）から構成される。国道と州道の総延長は12,920 kmであるのに対して、県・市道は43,860kmと約3倍である。スラウェシの貧困地域は国道や州道からのアクセスの困難な内陸部や島嶼部に多く、地域開発を通じた貧困の削減には地方道の整備が重要である。また、地方道の整備はスラウェシの主産業である農・魚業製品の集散や輸送の効率化を促進するため、地域経済への寄与が大きい。しかしながら、地方道の道路状況は国道、州道に比較して悪く、舗装比率が低く、橋梁も木橋が多く、地方道整備は緊急かつ重要な課題である。道路整備用財源も小さく中央政府からの支援が不可欠である。加えて、道路管理、事業実施、維持管理機材および技術者の能力開発等が課題である。

26 **地方道整備目標および概算投資金額:** 地方道整備の対象期間を短期（2010-2014）、中期（2015-2019）、長期（2020-2024）に分け、道路状況の改善と舗装化率の向上に係る二つの目標を設定した。良い状況の道路割合を現状の56%から、計画最終年次である2024年には85%に改善、舗装化率を41%から70%まで引き上げることを目標に設定した。また、約6,000 kmの村道や区道から県・市道（地方道）への格上げをし整備をする目標を設定した。その結果、2024年における県・市道（地方道）の総延長を50,000 kmと想定した。これらの道路整備と維持管理に必要な総投資金額は約Rp. 20,270 billion と概算された。

27 **天然アスファルト:** 南東スラウェシ州のブトン島には埋蔵量約6億6千万トンの天然アスファルト(Asbuton)が確認されており、これは石油アスファルト換算で約1億7千万トンに相当する。Asbutonは1980年代中頃には年間50万トンが生産され、全国の道路舗装に使用された。1980年末以降は石油アスファルトに対する価格競争力の低下と技術的な問題（耐久性）からその使用は限定された。しかしながら、近年における原油価格の高騰は石油精製過程の副産物である石油アスファルト価格の上昇をもたらした。インドネシア国は石油アスファルトを年間約60万トン輸入しており、政府は輸入石油アスファルトに代えてAsbutonを使用する方針を打ち出した。一方、Asbuton舗装の耐久性に係る技術的な解決方法も研究・開発され、交通量の少ない州道、県道の舗装への適用には問題がない。

(2) 提言

1) 地域開発

01 **地域開発の基本方針**：農業セクターでは、耕作地の余地が限られていることから、作物の生産性の改善に注力する必要がある。特に、主要作物および加工可能作物の生産性拡大を促進することが必要である。農産品の加工産業を開発することにより、農村から都市へ移動する多くの若年労働者の就業の受け皿を用意しなければならない。新規加工産業を成長拠点に立地させ、周辺都市域あるいは郊外地域への裨益も求められる。加工品製造によりASEAN、BRICへの輸出貿易を積極的に振興するとともに、東インドネシア地域の玄関口として、中継貿易、国内地域間取引についても促進することが望まれる。

02 **エネルギー開発における役割**：スラウェシは東インドネシアのエネルギー開発において二つの役割を果たしうる。ひとつは、スラウェシ島がエネルギー開発地域となることであり、中部スラウェシ州Luwukなどにおける天然ガスおよび石油開発、更にはココナッツやジャトロファを原料としたバイオエネルギー（Bio Diesel Fuel）の開発である。いまひとつは、スラウェシ、カリマンタン、パプアにおけるエネルギー開発を促進するための、人的資源、食料、建設資源などの供給源としての役割である。

03 **クラスター開発の必要性**：地域開発および産業開発の実現のためには、島レベル、州レベル、県レベルでのクラスターの実現が必要である。本調査においてはカカオ加工クラスター、果実加工クラスター、BDF製造クラスターについて提案した。特にBDF製造クラスターについては、農業セクターおよび工業セクターの振興、更には気候変動に関する環境貢献といった幅広い効果から、特にその実現について提言する。

04 **成長と貧困削減のためのインフラ整備**：成長拠点の開発およびそのネットワーク化、産業開発と貿易／取引の振興、更には山間、離島地域での貧困削減が全島レベルで求められており、その実現のためにはインフラストラクチャーの整備が必須である。交通輸送網の改善が、島内ネットワーク網の強化を通じた経済振興と社会サービス強化に貢献する。加えて、エネルギー供給および電力供給の確保とその際の環境負荷の最小化を考慮する必要がある。

05 **制度強化の必要性**：経済振興およびインフラストラクチャーの改善により、本調査の開発フレームは達成されることになろう。詳細な開発プログラム・プロジェクトは今後の具体的検討を待つことになるが、地域開発に向けての制度面での強化、特に公的機関、民間部門での能力開発が必要である。

06 **本マスタープランの活用**：本調査はスラウェシ島の地域開発についてその方向性、開発フレーム、開発戦略を示した。これらの基本計画をもとに全島幹線道路網整備計画が策定され、更には他のインフラストラクチャー整備についても本調査結果が計画指針として活用されることになろう。本調査の成果が、州レベルの開発計画策定、地域間の開発調整においても活用されることが望まれる。

07 **本マスタープランの見直し**：スラウェシを取り巻く経済社会の変動は予想以上に急

激であり、本マスタープランの提案について5年毎の定期的見直しあるいは短期計画年終了後（2014年）の見直しが必要と考えられる。

2) 交通開発

08 **国際連携への配慮:** BIMP-EAGAのコンセプトとして提案されている国際連携を考慮すべきである。これには、北部スラウェシ(ManadoおよびGorontalo)とフィリピンのMindanao島(DavaoおよびGeneral Santos)の間の空運と海運の強化が必要である。Sangihe島やTalaud島のようにこの回廊に位置する島嶼は貿易・観光・漁業等の面で大きなポテンシャルがある。スラウェシの幹線道路網は、Asian/ASEANハイウェイのような国際交通網の一部として考えるべきである。

09 **全天候道路網の整備:** 本調査で提案した道路網マスタープランは、戦略的に重要な道路新設を含みつつも、基本的には拡幅・線形改良・リハビリ・維持管理に重点を置いた改良計画である。全道路は、辺地・離島を含めて年間を通じたアクセスを確保するため、全天候性を持つべきである。道路の耐軸重特性は、HLRIP スタディの提言にそって強化すべきである。

10 **Nautical Highway (高度フェリーサービス):** エネルギー効率のいい海運は、スラウェシの入り組んだ地形と海岸線を考えたとき、道路網の一部として組み込むべきである。港湾設備もフィーダー道路とともに一体的整備を行う必要がある。なお、半島間Nautical Highwayは、ハイスピード・ローコストのRoRo船を導入し、スラウェシの東岸沿いMakassar - Bajoe(Siwa)=Kolaka - Kendari=Luwuk - Pagimana=Gorontalo - Manadoのルートを整備すべきである。フェリー利用交通量はまだ大きくないが、Nautical Highwayが近代的な船と高度な設備によって効率的に運営されれば利用量は格段に増加すると考えられる。なお、雨季には航行が困難になるため、同時に陸上の代替道路を整備しておく必要がある。

11 **空港開発:** 空運による長中距離旅客輸送は、ローコストキャリアーの出現と料金の低下で成長を続けている。空港開発は、国家空間計画で提案されているように積極的に推進すべきである。これらは、Hasanuddin空港とSam Ratulangi空港 (以上primary)、Djalaludin, Mutiara, Wolter Monginsidi (以上secondary)、Tanpa Padang, Melonguane, Bubung (以上tertiary)である。

12 **鉄道プロジェクト:** スラウェシではいくつかの鉄道プロジェクトが構想されているが、交通需要は当面一般に小さく、財務的フィージビリティも極めて疑問である（過去のスタディにも含まれていない）。都市間道路の容量は現在のところ余裕があり交通量増大に対処できるため、これらの余裕がなくなる将来、詳細な鉄道に関する検討が行われるべきであろう。

3) 道路マスタープランに係わる提言

13 **経済評価の見直し:** 本調査の経済評価は計画された道路優先順位を決める目的で行ったものであることから、同一条件のものとの評価を行うためにすべてのプロジェ

クト（19パッケージ）はMP目標年次である2024年の将来交通量を使用して評価を行っている。従って、事業の実施時期が決まった段階で、改めて事業の効果を確認するための経済評価を行うことを提言する。

14 過積載車両の取り締まり：道路改良が終了した後の道路機能の維持は最も重要な問題である。特に過積載車両は舗装の耐用年数を短縮する最も大きな要因となっている。これらに対する対策として、軸重や全車軸重量に対する影響軽減策、橋梁などの重要拠点における計量所の追加設置、車両持ち主や運転手に対する教育、MST10トンを対象とする重車両通過路線として指定などが考えられるが、調査団はコンピュータシステムを導入した計量所の設置を提案する。このシステムは重車両が計量中の橋を通過するとその全重量がコンピュータに伝えられ、直ちに過積載の状況や対応する罰金が確認され電子版に示されるものである。このシステムは過積載車両の取り締まりに有効であると期待される。

15 特定道路財源制度の導入：道路維持管理予算の不足は著しい道路の劣化を引き起こす。2004年—2005年の経済危機の時代を過ぎ、現政権になってからは政府方針の変更により2006—2008年の国の道路開発および維持管理予算は急激に増加しているものの、州政府および県の道路財源は依然厳しい状況が続いている。スラウェシ全体で国道、州道、県道に対する日常の維持管理費に必要な金額は、道路資産価値の1.0%-1.5%と見積もられ、年間Rp 386 - 579 billionが必要と試算されている。

州や県の道路財源不足を克服するための一つの方法として、道路施設や維持管理資金の主財源として特定道路ファンドの導入が考えられる。道路ファンドは1950年代にアメリカ、日本、ニュージーランドで導入され、石油の精製や輸入時点で税を徴収することから、最も経済的かつ効率的な方法となっている。最近では30カ国以上の国々がこの方法を採用しており、必要な道路維持管理費の90%をまかなっている国もある。これらの財源は道路安全施設や、過積載車両取締り、その他道路資産評価や道路管理などにも使用されている。

16 道路予算の州道への配分：道路財源の不足は特に州道や県道の施設および機能維持に大きな影響を及ぼす。これらの財源確保には幾つかの手法が考えられるが、実現可能な資金ソース獲得の手法として、中央政府がソフトローンとして借り入れた外的資金を州政府に無償で供与するシステム(on-granting mechanism)がある。このシステムは財源の乏しい州道の建設のみならず維持管理にも有効であると確信する。

17 既存優先道路プロジェクトの実現を支援：本調査はインドネシア政府および日本政府の協力のもとで進めてきた「北東インドネシア地域開発プログラム」の一環であり、このプログラムのもとに提案された優先道路プロジェクトの実現に貢献すべきであることから、そのうちの主要な道路プロジェクト、特に「トランススラウェシマミナサタ道路（マロス～タカラール）については、本MP調査と並行して実施されたFS調査の結果、高い内部収益率(EIRR)を持つ極めて優良なプロジェクトであることが確認されたこと、およびFS調査で実施した環境影響評価も南スラウェシ州政府より本年9月に承認を得て

いることから早期の実施が可能であり、短期計画の中で実施するよう提言する。

18 **損傷の激しい橋梁および舗装改良の早期実施：** 過去に多くの道路や橋梁が改修されてきたが、依然多くの橋梁が幅員不足、倒壊および流失の危険な状況にある。本マスタープランにおいては、これらの橋梁改良は道路工事の一部として道路改良プログラムに含めて計画されているが、これらの幾つかの道路改良プログラムは中期または長期計画に計画されている。 主要な道路における橋梁の崩壊は地域の社会・経済活動に深刻な影響を与えることから、橋梁調査でGrade IV “Bad” 又は Grade V “Impassable”で評価された危険な橋梁と既存の木橋については「緊急橋梁修復プログラム」のもとに短期計画で改良するよう提言する。

損傷の激しい舗装についても早期に改良を図るべきであり、Class III “Poor” 又は Class IV “Bad” と評価された区間についてはオーバーレイ又は打ち替え工事により短期計画にて改良するよう提言する。

4) 環境社会影響配慮

19 **環境社会影響削減対策：** マスタープランで提案されているプロジェクトを実施することにより、燃料費の節減や沿線住民の環境改善が促進されるが、一方で交通増加による騒音や排気ガス問題、道路建設による緑地の縮小、など環境負荷の増大も予想される。 これらの環境負荷の増大に対する軽減処置として、バイオ燃料のプロモーション、道路沿線の植林、フェリー交通利用による炭酸ガス削減など、を提言した。地球温暖化対策の一つとしてこれらの対策が寄与するものと思慮する。

5) 地方道整備と天然アスファルト (Asbuton) の活用

20 **地方道を含む統合的な道路整備事業の実現：** 地域経済活動や住民の生活の向上に直結する地方道の整備は地域開発に不可欠であり、国道・州道の整備と同時に実行することにより、相乗的な効果が期待できるため、これらを組み合わせた統合的な道路整備事業を提言する。加えて、道路管理、道路整備計画、事業実施管理、維持補修機材および技術者の能力開発を図る技術協力を同時に実施するべきである。現在東部インドネシアにて実施中のEIRTPを参考にした事業実施スキームを提言する。

21 **中央政府の支援：** 地方道路を所管する市・県の財政基盤は弱く、また道路整備用自己財源も小さいので中央政府からの積極的な支援を提言する一方、オーナーシップの保持の為に地方自治体の一部負担を提案する。地方道の整備および地方自治体の能力開発には日本政府を含む海外からのソフトローンや技術協力の利用を提言する。

22 **天然アスファルトの活用：** Buton島の天然アスファルト (Asbuton) の開発、活用は国家経済および地域開発の双方に貢献する為、公共事業省および地方政府はAsbutonの使用に係る現在の政策を堅持するべきである。一方、Asbutonの主生産会社 (国営企業) の生産、貯蔵、輸送施設は老朽化し更新が必要であり、政府は積み出し港湾の改修、機材および倉庫等の更新に係る支援をすべきである。Asbutonは有望な輸出資源であり、その為にはアスファルト分抽出プラントの開発・建設が不可欠であり、海外を含む民間投

資を促進する政策を実施すべきである。

23 **プロジェクト実現の為のアクションプラン:** マスタープランにて提案された改良プロジェクトを早期に実現するために、日本のODAスキームを含めた諸外国の資金援助を最大限に利用することを提案する。

日本政府のODAスキームを利用する場合の留意点を以下に記す。

- i) **JBIC ローン:** このスキームは低金利の借款であり、プロジェクトの規模が大きくEIRRが15%以上の経済性の高い案件に有効な資金である。この資金を使うためにはローン金額を含めた事業規模を確定するための調査(SAPROF)の実施を要請する必要がある。もし、インドネシア政府がJBICローンを借りることが望ましいと判断するならば、マスタープラン調査終了後早い機会に日本政府に対してSAPROF実施の要請を行う必要がある。事業は国道、州道、地方道整備および能力開発を包含したものとする。また、同様に本調査のF/Sで実施した南スラウェシ州マミナサタ広域都市圏の優先幹線道路も候補に含めることを提言する。
- ii) **無償資金協力:** このスキームは事業の経済性は低い(EIRRが15%以下)が、開発の遅れた地域住民の「Basic Human Needs」の改善に寄与する案件に有効である。調査団は交通量が少ないが開発の遅れた地域へのアクセスとなっている県道や州道に架かっている倒壊または流失の危険性の高い橋梁の改修に本スキームが有効であると考ええる。

Appendix

地方道整備計画および天然アスファルトの活用

Appendix 地方道整備計画および天然アスファルトの活用

A.1 序文

(1) 背景

JICA調査団は「東北インドネシア地域開発計画」の一環として、国道と州道を対象としたスラウェシ地域開発支援道路計画調査（マスタープラン調査）を実施した。

しかしながら、ワークショップやセミナーで州政府から地方道（市・県道）に対する調査の要請が出された。JICAは県・市道の整備（改良および定期補修）は地域開発の支援および貧困削減に寄与する重要かつ緊急の課題であるとの認識から、州の要請に合意した。

一方、南東スラウェシ州のブトン島に約6億6千万トンの天然アスファルト（Asbuton）の埋蔵が確認されており、調査団は貧困地域の多い南東スラウェシ州の地域開発にこの天然アスファルトを活用することを提案した。

以上のような状況を背景に、調査団は地方道整備計画および天然アスファルトの活用に係る補足調査を実施した。

(2) 補足調査の目的と調査スコープ

補足調査の目的は、

- 地方道整備計画のコンセプトと実施計画の策定
- 天然アスファルトの活用に係る提案と地域開発に対する波及効果の調査である。

補足調査において、総延長約44,000kmの地方道の内、約20,000kmの道路状況の不良な道路、26,000kmの未舗装道路を対象とした整備計画を策定する。

(3) サンプル調査の対象県・市の選定

調査団は州政府と協議し、図A.1に示した計10の県・市をサンプル調査（現地調査）の対象として選定した。これらの対象となる州、県、市を訪問し、州開発計画局および公共事業局と地域開発を支援する地方道の整備に係る協議をし、現地踏査をした。またブトン島の天然アスファルトの生産現場や、生産設備、積出港、倉庫を視察し、関係者から情報収集を行った。

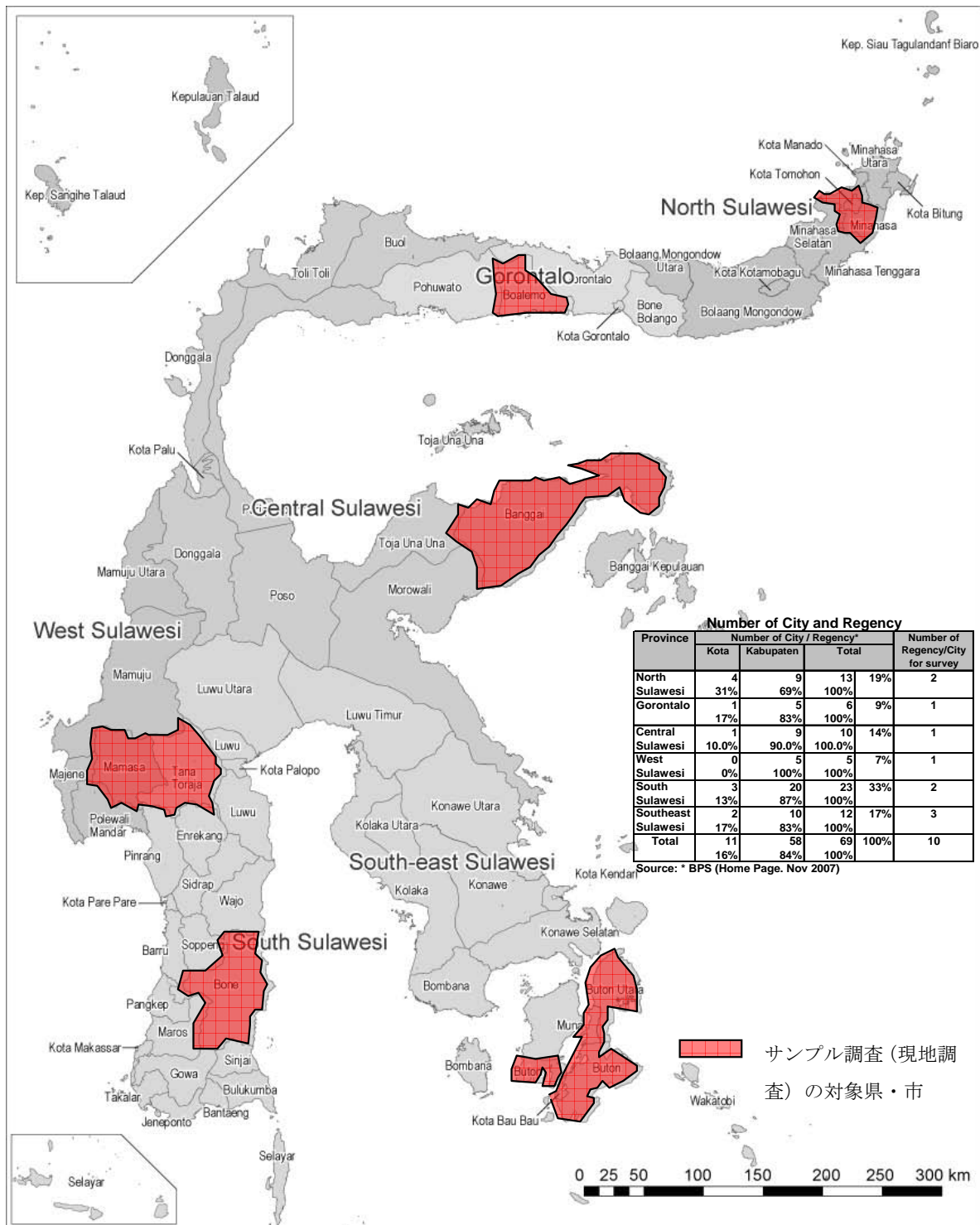


図 A.1 サンプル調査の対象県・市の行政区分図

A.2 社会経済状況調査

次表A.1 は現地調査に選定した10県・市の地理、社会経済状況の概要である。対象県の人口の合計は約250万である。

表A.1 選定した県・市の社会経済概要

No	Regency/City	Area km ²	Population (1,000)	Population Density /km ²	GRDP Bil.Rp	Per-capita GRDP Mil Rp.	Road Length km
1	Kota Tomohon	114	87	669	476	5.9	281
2	Minahasa	1,030	292	262	2,517	8.6	614
3	Boaremo	2,248	118	53	438	3.7	627
4	Banggai	9,673	300	31	1,939	6.5	1,133
5	Mamasa	2,759	123	45	537	4.4	870
6	Bone	4,559	697	149	3,328	4.8	2,482
7	Tana Toraja	3,206	447	139	1,568	3.5	1,952
8	Buton	2,675	270	101	1,168	3.7	643
9	Kota Baubau	221	122	552	893	7.4	182
10	Buton Utara	1,923	59	31	-	-	-

Note: GRDP and Per-capita GRDP at year 2005/2006 current price, except Tomohon of which 2005 GRDP is based on year 2000 constant price.

Source: JICA Study Team based on BPS of Regency and City, 2006

A.3 地方道の現況と課題

表A.2 は州ごとの国道、州道、地方道（県・市道）の延長および路面状況である。

表A.2 スラウェシの道路延長と路面状況

Province	National Road (2007)					Provincial Road (2007)					Regency Road (2005)						
	Good	Fair	Poor	Bad	Total	Good	Fair	Poor	Bad	Total	Good	Fair	Poor	Bad	Total		
North Sulawesi	886	137	193	51	1,267	342	143	223	33	741	1,108	1,216	899	267	3,490		
Gorontalo	180	358	25	53	616	72	48	91	104	315	1,114	140	448	748	2,450		
Central Sulawesi	687	589	351	181	1,807	243	1,044	302	448	2,037	3,085	1,825	1,410	1,686	8,006		
West Sulawesi	160	137	64	190	552	150	126	100	205	581	760	731	2,155	1,154	4,801		
South Sulawesi	997	496	42	21	1,556	238	545	238	189	1,209	5,389	5,390	3,255	4,793	18,826		
Southeast Sulawesi	380	514	276	124	1,294	136	386	262	159	943	1,991	1,756	1,058	1,486	6,291		
Total	3,290	2,230	951	620	7,092	1,180	2,292	1,216	1,138	5,826	13,447	11,058	9,225	10,134	43,864		
	46.4%	31.5%	13.4%	8.7%	100.0%	20.3%	39.3%	20.9%	19.5%	100.0%	30.7%	25.2%	21.0%	23.1%	100.0%		
	77.8%		22.2%			59.6%			40.4%		55.9%					44.1%	

Source: Bina Marga, MOT

約56%の地方道は未舗装、44%の路面状況は不良（Poor/Bad）であり、これらの道路の整備（改良と維持管理）は地域開発と貧困の削減にとって緊急の課題である。

A.4 現在実施中の地方道整備事業（EIRTP）

インドネシア政府は世界銀行の資金協力により、東インドネシア道路交通整備事業をEIRTP-1 (2001-2006) と EIRTP-2 (2004-2009)の2次にわたって実施中である。事業の目的

は道路交通整備を通じて東インドネシア地域の経済成長と社会福祉の向上を支援することである。EIRTP-1は主として幹線道路網、戦略的道路網に、EIRTP-2は地方道路網と交通施設の改善に焦点をあてた事業である。スラウェシでは中央スラウェシ州と南スラウェシ州の、計940kmの県・市道の整備が対象となっている。

表 A.3 EIRTP によるスラウェシの地方道整備事業

Province	Betterment		Periodic Maintenance		Total (km)	Bridge (m)
	AWP-1 (km)	AWP-2 (km)	AWP-1 (km)	AWP-2 (km)		
North Sulawesi	-	-	-	-	0.0	-
Gorontalo	-	-	-	-	0.0	-
Central Sulawesi	55.6	116.4	71.8	109.5	353.3	40
South Sulawesi*	105.4	235.0	166.6	80.0	587.0	211
Southeast Sulawesi	-	-	-	-	0.0	-
Total	161.0	351.4	238.4	189.5	940.3	251

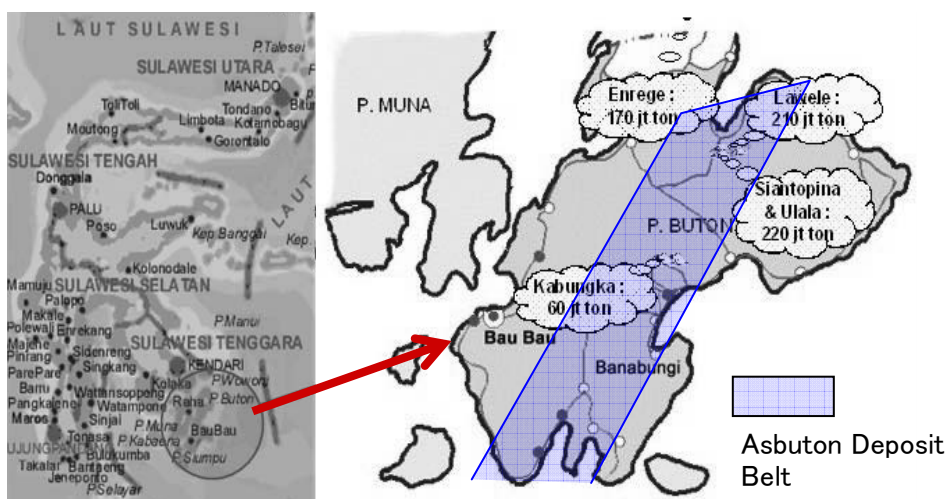
Note: * including West Sulawesi Province

Source: JICA Study Team

A.5 天然アスファルト (Asbuton) の開発と利用

(1) 天然アスファルトの埋蔵および政府の政策

南東スラウェシ州のブトン島に約6億6千万トンの天然アスファルト(ロックアスファルトおよびサンドアスファルト)の埋蔵が確認されている。



Source: Bina Marga / PT Sarana Karya

図 A.2 ブトン県における天然アスファルトの埋蔵地域および推定埋蔵量

(2) 天然アスファルトの使用に係る公共事業省 (MPW) の方針

天然アスファルト(Asbuton)の生産は1967年頃から増加し、1983-1985年には年約50万トンに達した。しかしながら、1990年代には石油アスファルトに対する価格競争力を失い、また品質の問題から天然アスファルトの使用は減少し、現在の生産量は年数万トンである。

近年の世界市場における原油価格の上昇は原油精製過程で生じる副産物であるアスファ

ルトの価格の上昇をもたらした。このような状況を背景に、公共事業省は道路舗装に天然アスファルトを使用する方針を出し、2006年に天然アスファルトの使用に係る技術ガイドラインを通達した(Permen PU No.35/PRT/M/2006)。

**表A.4 天然アスファルトの使用に係る公共事業省技術ガイドライン通達
 (PU No 35/PRT/M/2006)**

No	TYPE OF MIX	TYPE OF ASBUTON	CRITERIA FOR USE
1.	Hot mix with Asbuton	Asbuton granular Type 5/20, 15/20, 15/25 Liquid Asbuton: Full extraction, semi extraction	Plan traffic > 10 million ESA or AADT > 2000 of vehicle and truck more than 15 %
2.	Warm Mix with Asbuton	Asbuton granular Type 5/20, 15/20, 15/25, 20/25 and 30/25	Plan traffic > 1-10 million ESA or AADT < 2000 of vehicle and maximum truck is 15 %
3.	Cold Mix with Asbuton and emulsion asphalt rejuvenation Asbuton Macadam Penetration Layer	Asbuton granular Type 5/20, 15/20, 15/25, 20/25 and 30/25 Asbuton granular Type 60/30, sand Asbuton (processed on site)	Plan traffic < 1 million ESA or AADT < 1000 of vehicle and truck maximum 5 % Plan traffic < 500.000 ESA or AADT < 500 of vehicle and truck maximum 5 %

Source: MPW (Puslitbang Bandung)

(3) 天然アスファルト製品と価格の比較

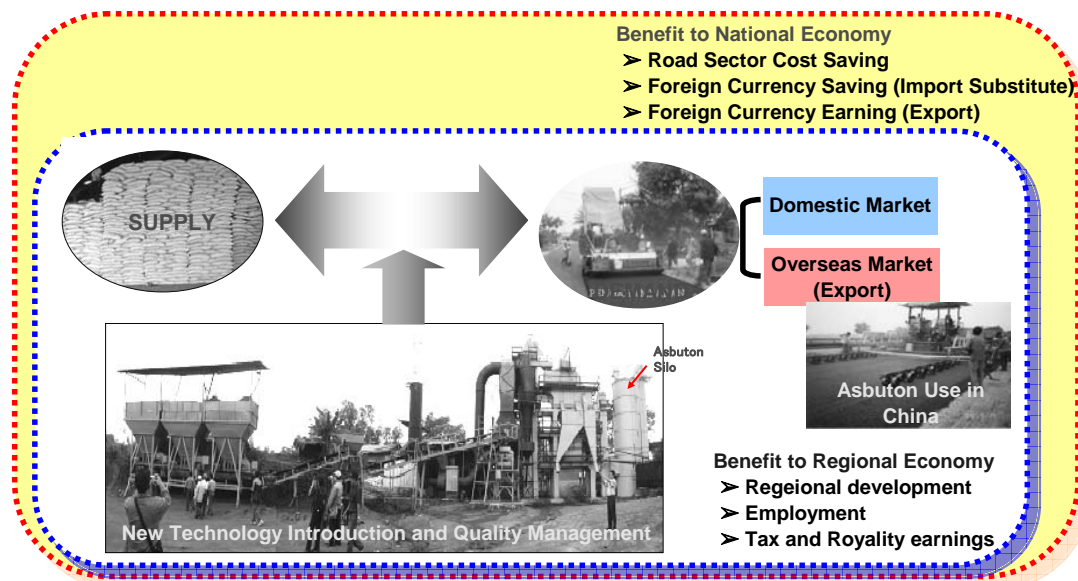
天然アスファルトの採掘は長い間、国営企業であるPT Saraya Karya Ltdによって行われてきたが、近年いくつかの民間企業が採掘権を得ている。民間企業であるPT Olah Bumi Andiri (OBM)は2002年から採掘を開始し、天然アスファルト製品を生産している。また、PT Buton Asphalt Indonesia (BAI)も天然アスファルト粒状製品を生産し、一部を中国に輸出している。

天然アスファルト（実際は天然アスファルト3%と石油アスファルト3%の混合）を使用したアスファルトコンクリートの価格は、石油アスファルトのみを使用したアスファルトコンクリートに比較して、約21%安い。

(4) 天然アスファルトの開発と活用に係る基本コンセプト

天然アスファルトの埋蔵資源量はぼう大であり、現在の原油高という環境の中で天然アスファルトの使用は外貨の節約と地域経済開発の両面に貢献すると考えられるので、積極的な利用をはかるべきである。

次図A.3は天然アスファルトの開発と活用の基本コンセプトを示す。



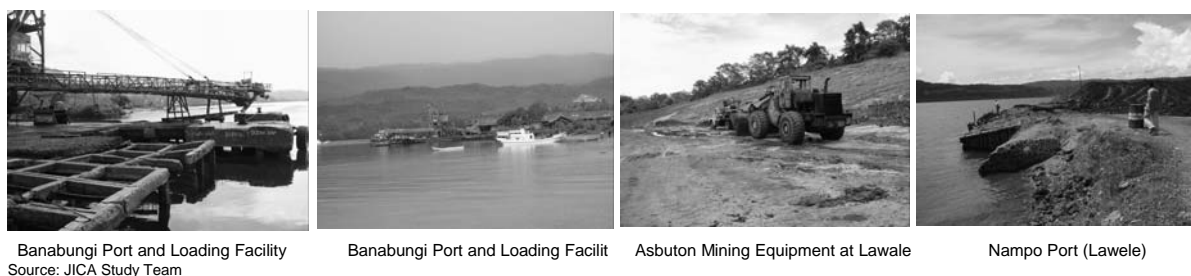
Source: JICA Study Team

図 A.3 天然アスファルトの開発と活用のコンセプト

天然アスファルトの効果的で効率的な使用に関して、供給側、需要側にそれぞれ解決を
 や対応を必要とするいくつかの課題がある。

供給側の課題

- 生産量の増加と製品の品質管理の向上
- 契約期間内の天然アスファルト製品の納入
- より良い競争システムの導入と非効率的な経営の改善
- 老朽化した生産、貯蔵、Kabungka (Banabungi港)の積出設備の更新
- Lawele (Nampo 港)の積出施設 の整備



Banabungi Port and Loading Facility
 Source: JICA Study Team

Banabungi Port and Loading Facility

Asbuton Mining Equipment at Lawele

Nampo Port (Lawele)

図 A.4 天然アスファルトの採掘および輸送施設の現況

需要側の課題

- 天然アスファルトの需要に対する政府の安定した政策

- 設計、施工現場における品質管理に係る技術指導
- 老朽化した天然生産、積出施設・設備の更新および港湾施設の改良に係る財政的支援
- 天然アスファルトの加熱混合・施工に係る技術指導

上記の課題に対して、老朽した施設・設備の更新や運搬能力の増強、教育や訓練に基づく人材開発を含む効果的な対策をとる必要がある。

天然アスファルトからアスファルト分を抽出するためのプラント開発、設置、操業には多額の投資が必要であり、政府はアスファルトの生産に外国企業が参加しやすい環境整備（政策や法的措置）を講ずる必要がある。

A.6 サンプル調査対象県の概況

調査団はサンプル対象とした県、市がそれぞれに特徴のある歴史、文化、地理、地形、産物、観光資産、アクセス状況を有していることを確認した。県、市はそれぞれ有望な開発資源を有しているが、アクセスの不備、投資家へ説明不足、中央または州政府の不十分な支援、自助努力の不足等に起因し、十分な開発や活用がなされていない。

調査団は政府や地域社会が以下の写真の例に示すような多くの観光資源の価値に対して、十分な認識をしていないように感じた。そして、これらの資源の開発・利用するためには陸路、空路、および海路のアクセス整備が重要であることを現地調査で確認した。



Mangrove by Community
Source: JICA Study Team



Ship-building (Bulukumba)



Roadside Durian Shops



Fresh Fish Market at Baubau

図 A.5 外国人観光客にとって価値のある観光資源の例

表A.5はサンプル調査対象とした県・市の道路状況のまとめである。対象県・市の地方道路総延長は8,784 kmであり、これはスラウェシ全体の約20%に相当する。対象道路の22%は良好、23%は普通、21%はやや不良、34%は不良であり、スラウェシ全体の平均値よりやや悪い。また、40%は舗装道路、砂利道と土道は60%であり、スラウェシ平均とほぼ同じである。

表A.5 サンプル調査対象県・市の道路概況およびスラウェシ平均との比較

No	Regency/City	Road Length (km)	Road Surface (km)		Road Condition (km)			
			Asphalt paved	Not paved	Good	Fair	Poor	Bad
1	Kota Tomohon	281 100%	164 58%	117 42%	109 39%	65 23%	37 13%	70 25%
2	Minahasa	614 100%	545 89%	69 11%	373 61%	44 7%	99 16%	99 16%
3	Boaremo	627 100%	137 22%	490 78%	70 11%	0 0%	50 8%	507 81%
4	Banggai	1,133 100%	393 35%	740 65%	51 5%	760 67%	159 14%	163 14%
5	Mamasa	870 100%	122 14%	748 86%	102 12%	284 33%	374 43%	110 13%
6	Bone	2,482 100%	923 37%	1,559 63%	543 22%	466 19%	603 24%	870 35%
7	Tana Toraja	1,952 100%	633 32%	1,319 68%	224 11%	298 15%	316 16%	1,114 57%
8	Buton	643 100%	529 82%	114 18%	260 40%	115 18%	236 37%	32 5%
9	Buton Utara							
10	Kota Baubau	182 100%	96 53%	86 47%	164 90%	11 6%	6 3%	1 1%
Total		8,784 100%	3,542 40%	5,242 60%	1,896 22%	2,043 23%	1,880 21%	2,966 34%
All Sulawesi		43,864 100%	17,927 41%	25,937 59%	13,447 31%	11,058 25%	9,225 21%	10,134 23%

Source: JICA study Team Based on BPS of Regency and City, 2006

A.7 地方道路整備、維持管理のコンセプト

調査団は2024年を目標年次とした、下記の期間における中間目標を含む地方道路整備計画（改良、維持管理およびアップグレーディング）を立案した。

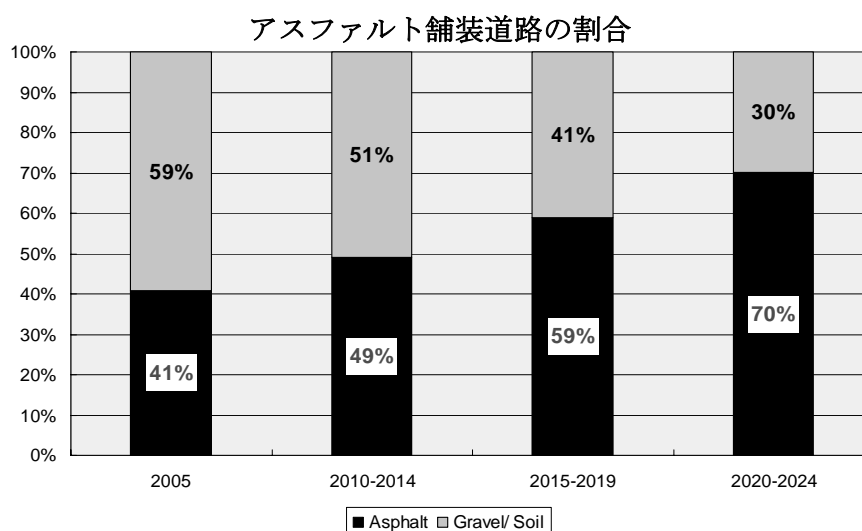
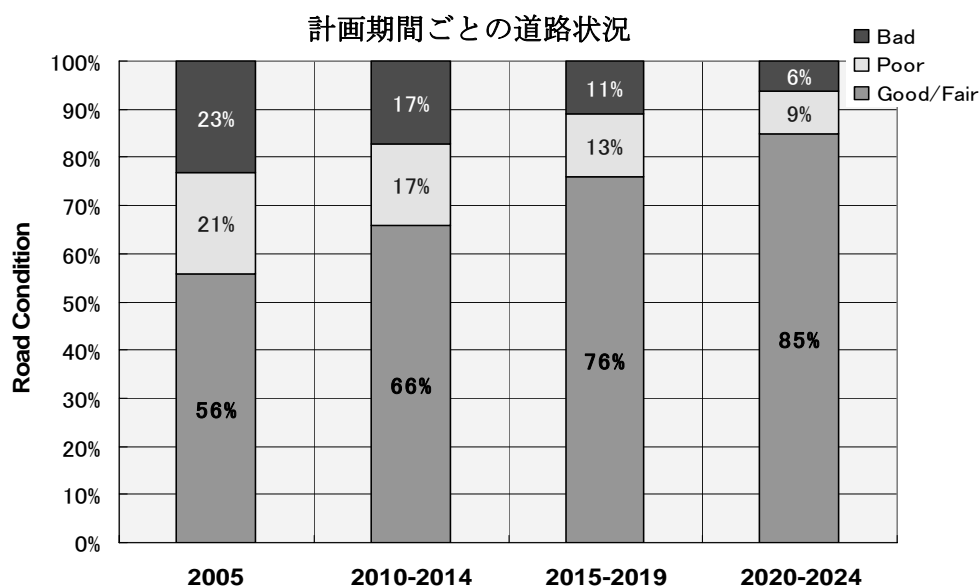
- 短期 (5年間: 2010 - 2014)
- 中期 (5年間: 2015 - 2019)
- 長期 (5年間: 2015 - 2024)

地方道整備に係る二つの整備目標を設定した。一つは段階的に道路改良を行い、良好な路面状況を現行の56%から2024年には85%に引き上げ、2005年に23%ある不良な路面状況を2024年には6%以下にする。もう一つは、アスファルト舗装率を現行の41%から2024年までに70%に増加させることである。また、約6,000kmの区道や村道を県道に格上げし、整備をし、この結果2024年における地方道（県・市道）の総延長は50,000kmとなる。

表 A.6 計画目標 2024 年までのスラウェシの地方道の段階整備

Year	Road Condition				Pavement			Length of New/Up-grading	Total Length
	Good/Fair	Poor	Bad	Total	Asphalt	Gravel/ Soil	Total		
2005	24,505	9,225	10,134	43,864	17,927	25,937	43,864	-	43,864
2010-2014	28,891	7,470	7,502	43,864	21,512	22,352	43,864	1,227	45,091
2015-2019	33,278	5,716	4,870	43,864	25,815	18,049	43,864	1,411	46,502
2020-2024	37,226	3,961	2,677	43,864	30,720	13,144	43,864	3,498	50,000

Source: JICA Study Team



Source: JICA Study Team

図A.6 地方道の期間別整備目標

地方道の整備には予算の確保に加えて、道路資産を運営管理する計画、運営、機材、技能、汚職防止等を含む能力開発が課題である。

A.8 概算費用および実施計画

(1) 整備費用の積算

地方道整備（改良、定期補修、アップグレーディング）の単価は過去および現在実施中の類似事業を参考に表A.7に示すように設定した。この他に、日常維持管理用費用として年Rp 220 billionが必要である。

表 A.7 道路整備事業の単価

Classification of Works	Road Condition	Unit Price (Rp Million / km)
Betterment Periodic Maintenance	Bad	680
	Fair	270
	Poor	270
Up-grading / New*		750
Bridge Construction		8 million/m ²

Note: * upgrading from district road to Kabupaten road
or new construction

Source: JICA Study Team

目標年次の2024年までに地方道整備の改良、維持管理に必要な総投資額は表A.8に示すようにRp 20,270 billion (短期Rp 6,416 billion、中期 Rp 6,711 billion、長期 7,142 billion) と概算された。

表A.8 地方道路整備費用の概算

Unit: Bill Rp.

Category	Short-Term (2010-2014)	Medium-Term (2015-2019)	Long-Term (2020-2024)	Total
Betterment	3,101	2,412	1,378	6,891
P.Maintenance	1,295	2,141	2,041	5,476
R.Maintenance	1,100	1,100	1,100	3,300
Upgrading/New	920	1,058	2,623	4,602
Total	6,416	6,711	7,142	20,270
Annual Average	1,283	1,342	1,428	

Note: Increase 105% 106%

Source: JICA Study Team

(2) 資金計画

調査団は地方道路の整備を国道、州道と合わせて包括的に実施することを提案しており、実施組織は現在実施中のEIRTP-2に類似したものになるろう。

地方道整備の改良、維持管理、アップグレーディングに必要な総投資額はRp 20,270 Billionと見積もられたが、これに対して配分可能な予算は約 Rp 18,040 Billionと推測され、約 Rp 2,200 Billion が不足する。予算の不足を補うために公的援助資金（ODA）の活用が考えられる。

表A.9 地方道路整備に配分可能な予算の予測

Unit: Bill Rp.

Category	Short-Term (2010-2014)	Medium-Term (2015-2019)	Long-Term (2020-2024)	Total
Potential Budget	5,717	6,009	6,315	18,041
Annual Average	1,143	1,202	1,263	

Note: Increase 105% 105%

Source: JICA Study Team

(3) 事業実施工程

前述の道路整備目標を達成するための事業実施工程を図A.7に示す。日常維持管理は期に関係なく継続する必要がある。

Category	Investment Cost (Bill Rp.)	Preparation (2008-2009)	Short-Term (2010-2014)	Medium-Term (2015-2019)	Long-Term (2020-2024)
Project Preparation					
Betterment	6,891	APBD Programs and EIRTP 2			
P.Maintenance	5,476				
R.Maintenance	3,300				
Upgrading/New	4,602				
Urgent Bridge Replacement and Construction	4,603				
Capacity Development					

Source: JICA Study Team

図A.9 実施工程

A.9 地方道整備の波及効果および行動計画

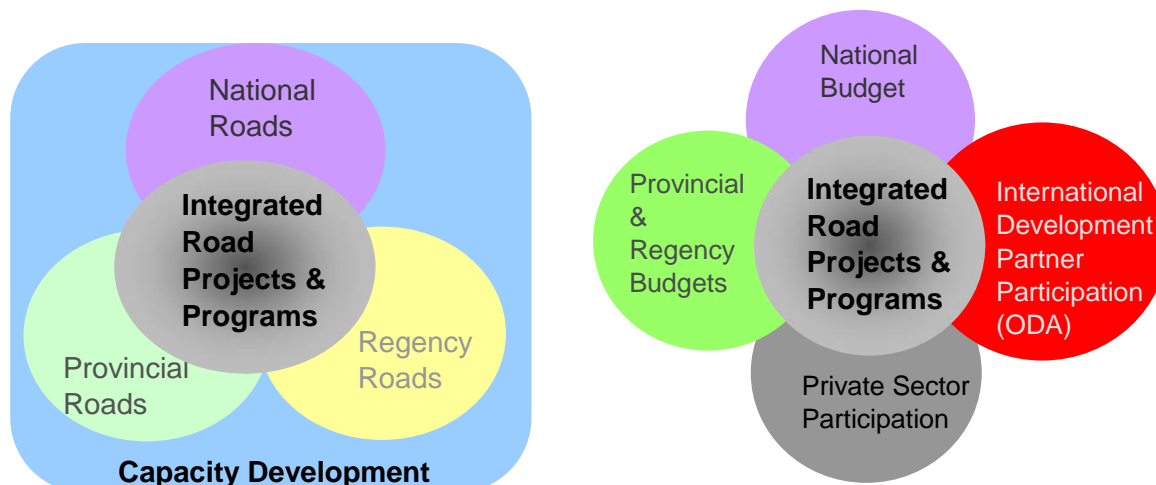
インドネシア国におけるアスファルトの年間需要は120万トンと見積もられている。この内約半分の60万トンはPertamina（国営石油会社）から供給され、残りの半分は輸入されている。従って、輸入分約60万トンが当面の天然アスファルトの生産目標となる。

ブトン島における天然アスファルトの開発は新工業開発、雇用創出、県の歳入の増加、国の外貨支出の節約等、種々のプラス効果をもたらす。

一方、地方道路（県・市道）の整備により以下の効果が期待できる。

- 学校、保険・医療施設、行政事務所、市場等へのアクセスの改善
- 道路整備による輸送費の低下（車両運転費・維持管理費）を反映した地域産品の買上価格の上昇と、生産に必要な資材価格の低下（特に農業分野）
- 地域建設産業の振興および地域雇用の創出
- 地域開発を通じた貧困の削減

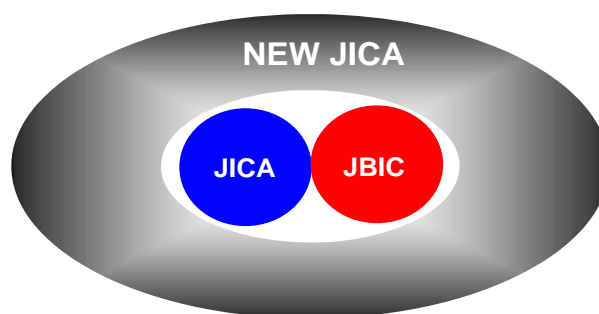
地方道路整備事業の実現には事業形成作業と準備が必要である。調査団はスラウェシの地域開発を支援する国道整備、州道整備、地方道整備および地方自治体の能力開発を含む「統合道路整備事業（Integrated Road Projects and Programs for Regional Development Support）」の形成を提案する。事業実施の基本コンセプトはEIRTP-2と同様であり、道路資産を運営管理する計画、運営、機材、技能、汚職防止を含む。



図A.7 事業実施計画の基本コンセプト

統合道路整備事業は国（APBN）、州（APBD I）県・市（APBD II）の予算で実施される。また、国際機関や2国間の公的開発援助（ODA）を利用することが可能であり、国際援助の選択肢として下記の日本のODAの利用を提案する。

- 無償援助（JICA）
- 技術協力（JICA）
- 開発調査（JICA）
- 円借款・ソフトローン（JBIC）
- 事業形成調査/事業促進調査（SAPROF/SAPI Grant, JBIC）



JICAとJBICは2008年10月に統合されるので、より効果的でスピーディな事業の実施が可能になる。道路総局（DGH）と地方政府は協力し、地域開発支援統合道路整備事業（Integrated Road Projects and Programs for Regional Development Support）」を国際協力候補案件として、Blue Bookへのリストアップの要請を国家開発庁（Bappenas）に早急に提出する必要がある。

A.10 結論と提言

(1) 結論

1) **地方道整備計画調査:** MP調査の対象は国道と州道である。しかしながら、ワークショップやセミナーで州政府から地方道（市・県道）に対する調査の要請が出された。JICAは国道や州道と共に地方道の整備が地域開発に重要であることからこの要請を受け入れ、調査団は補足調査を行い、地方道整備計画の枠組みを策定した。また、ブトン島にある天然アスファルトを地方道の舗装材料として活用する為の調査を行った。

2) **地方道整備に係る主課題:** 「イ」国の道路は国道、州道、地方道（県・市道）、その他の道路（村道等）から構成される。国道と州道の総延長は12,920kmであるのに対して、県・市道は43,860kmと約3倍である。スラウェシの貧困地域は国道や州道からのアクセスの困難な内陸部や島嶼部に多く、地域開発を通じた貧困の削減には地方道の整備が重要である。また、地方道の整備はスラウェシの主産業である農・魚業製品の集散や輸送の効率化を即し、地域経済への寄与が大きい。

しかしながら、地方道の道路状況は国道、州道に比較して悪く、舗装比率も低く、木橋が多く、地方道の整備は緊急かつ重要な課題である。道路整備用財源も小さく中央政府からの支援が不可欠である。加えて、道路管理、事業実施、維持管理機材、技術者の能力開発等が課題である。

3) **地方道整備目標および概算投資金額:** 地方道整備の目標を短期（2010-2014）、中期（2015-2019）、長期（2020-2024）に分け、道路状況の改善と舗装化率の向上に係る二つの目標を設定した。良い状況の道路割合を現行の56%から、計画最終年次には85%に改善、舗装化率を41%から70%まで引き上げることを目標に設定した。また、約6,000 kmの村道や区道から県・市道への格上げをし、整備する目標を設定した。その結果、2024年における県・市道の総延長を50,000 kmと想定した。これらの道路整備と維持管理に必要な総投資金額は約Rp. 20,270 billion と概算された。

4) **天然アスファルト (Asbuton):** 南東スラウェシ州のブトン島には石油アスファルト換算で約1億7千万トンに相当する推定埋蔵量約6億6千万トンの天然アスファルト (Asbuton)が確認されている。Asbutonは1980年代中頃には年間50万トンが生産され、全国の道路舗装に使用された。1980年末以降は石油アスファルトに対する価格競争力の低下と技術的な問題（耐久性）からその使用は限られた。しかしながら、近年における原油価格の高騰は石油精製過程の副産物であるアスファルト価格の上昇をもたらした。インドネシア国はアスファルトを年間約60万トン輸入しており、政府は輸入アスファルトに代えてAsbutonを使用する方針を打ち出した。一方、Asbuton舗装の耐久性に係る技術的な解決方法も研究・開発され、交通量の少ない州道、県道の舗装への適用には問題がないのみならず、新方法によれば国道への適用も可能である。

(2) 提言

1) **地方道を含む統合的な地域開発支援道路整備事業の実現：** 地域経済活動や生活の向上に直結する地方道の整備は地域開発に不可欠な社会経済基盤であり、国道・州道の整備と同時に実行することにより、相乗的な効果が期待できる為、これらを組み合わせた総合的な道路整備事業を提言する。加えて、道路管理、道路整備計画、事業実施管理、維持補修機材、技術者の能力開発をはかる技術協力を同時に実施するべきである。現在実施中のEIRTPを参考にした事業スキームを提言する。

2) **中央政府の支援：** 地方道路を所管する市・県の財政基盤は弱く、また道路整備用自己財源も非常に小さいので中央政府からの積極的な支援を提言する一方、オーナーシップの保持の為に地方自治体の一部負担を提案する。地方道の整備および地方自治体の能力開発には日本政府を含む海外からのソフトローンや技術協力の利用を提言する。

3) **天然アスファルトの活用：** Asbutonの開発、活用は国家経済および地域開発の双方に貢献するため、公共事業省および地方政府はAsbutonの使用に係る現在の政策・方針を堅持するべきである。一方、Asbutonの主生産会社（国営企業）の生産、貯蔵、輸送施設は老朽化しており更新が必要であり、政府は港湾の改修、機材、倉庫等の更新・増強に係る支援をするべきである。Asbutonは有望な輸出資源であり、その為にはアスファルト分抽出プラントの開発・建設が不可欠であり、海外を含む民間投資を促進する政策をとるべきである。