

社会開発調査部報告書

国際協力事業団

No. 2

フィリピン国

公共事業道路省

フィリピン国
日比友好道路修復計画調査

最終報告書
要約編

平成7年5月

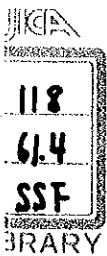
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
大日本コンサルタント株式会社

社調一

JR

95-076

フィリピン国日比友好道路修復計画調査最終報告書要約編



国際協力事業団

28685

外国為替交換レート

1 USドル = 24.10ペソ

1円 = 0.2410ペソ

1ペソ = 4.15円

(1994年12月、フィリピン中央銀行)

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国の日比友好道路修復計画にかかるフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年3月から平成7年3月までの間、2回にわたり、(株)片平エンジニアリング・インターナショナルの澤野邦彦氏を団長とし、同社及び大日本コンサルタント(株)から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、フィリピン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成7年5月



国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

28 625

フィリピン国日比友好道路修復計画調査

調査期間：1994年3月～1995年5月

受入機関：公共事業道路省

要 約

計画の目的

日比友好道路のミンダナオ区間は、舗装劣化の進行、橋梁の構造的劣化および河川水理上の問題、山岳部において繰り返し発生する法面崩壊、頻繁に起こる洪水といった様々な問題を抱えており、そのために走行条件が悪化し、輸送コストが上昇するとともに、時には不通になるといった事態が生じている。日比友好道路ミンダナオ区間修復計画は、こうした問題を解消し、道路を堅固で信頼性が高く、快適なものとするを目的とするものである。

調査対象道路

調査対象道路は、リパタ・フェリーターミナルからダバオ・バイパスの終点までの403.4km区間である。

交通量

1994年交通量

- ・Surigao-Tagum (343km) 間： 640-2,990台/日
- ・Tagum-Davao (60km) 間： 4,910-8,070台/日

交通の伸び

- ・2000年：1994年の1.4倍
- ・2010年：1994年の2.9倍
- ・2020年：1994年の4.6倍

修復計画

修復計画は次の工種を含む。

- ・**舗装修復**：損傷の種類と程度、交通荷重条件および地盤条件により、コンクリート舗装、アスファルト舗装、またはアスファルト・オーバーレイ。
- ・**路肩改良**：土路肩の砂利路肩への改良、欠陥のある路肩の修復、急勾配区間および住居地区の路肩舗装。
- ・**排水施設の改良**：素掘り側溝のコンクリート側溝への改良、コンクリート側溝の新設、容量不足のパイプおよびボックス・カルバートの交換、カルバートの増設。
- ・**橋梁修復**：耐荷力の損なわれた橋梁の全面的または部分的改築、車道または歩道の拡幅、破損部分の修繕または補強、落橋防止装置の設置。

- ・**法面防護**：崩壊を起した法面および崩壊の危険性の高い法面の防護。
- ・**洪水対策**：洪水深度の浅い時は路体に洗掘防止策、深度が深い時は洪水防止策またはバイパスによる洪水地帯の迂回策。

工種別工事数量

舗装修復	コンクリート舗装	107.36km
	アスファルト舗装*	11.67km
	アスファルトオーバーレイ	94.85km
	合 計	213.88km
路肩改良	砂利舗装	330.23km
	コンクリート舗装	103.45km
	アスファルト舗装	36.80km
	合 計	470.48km
排水施設改良	コンクリート側溝	148.16km
	地下排水溝	8.00km
	パイプカルバート交換	529ヶ所
	パイプカルバート新設	439ヶ所
	ボックスカルバート交換	74ヶ所
	ボックスカルバート新設	10ヶ所
橋梁修復	全面改築	8橋
	部分改築	30橋
	拡 幅	4橋
	修繕・補強等	44橋
	落橋防止のみ	3橋
	合 計	89橋
法面防護	切土法面崩壊対策	8ヶ所
	盛土法面崩壊対策	61ヶ所
	土石流対策	5ヶ所
	地すべり対策	2ヶ所
	合 計	76ヶ所
	洪水対策	路体洗掘防止
路側水路		3ヶ所
路面かさ上げ		8ヶ所
河床浚渫		2ヶ所
砂防ダム		**
堤防建設		2ヶ所
短絡水路		**
バイパス建設		1ヶ所
合 計		18ヶ所

注) *：軟弱地盤対策。

**：他の工法の補強工法として採用されている。

事業費

(億ペソ)	
工事費—舗装・路肩・排水施設	26.774
—橋梁修復	3.041
—法面防護	0.968
—洪水対策	8.408
—共通仮設費	3.919
—計	43.110
用地取得・補償費	0.406
詳細設計費	1.724
施工管理費	3.018
合計	48.258

経済分析

経済費用は46.143億ペソであり、一方、供用後20年間に発生する経済便益は、現在価値換算で100.617億ペソとなる。計量した経済便益は、車輛走行費の節減、維持管理費の節減、橋梁通行不能時の迂回費用の節減、災害復旧費の節減、洪水対策による土地の価値の高騰である。

経済指標は次の通りである。

- ・内部収益率 : 30.5%
- ・純現在価値 : 54.474億ペソ
- ・便益費用比率 : 2.18

これらは、当計画の経済性が非常に高いことを示している。

実施計画

- 詳細設計 : 1995年～1996年 (1.5年)
- 工事 : 1997年～2002年 (5.75年)

年間投資額

(億ペソ)					
	詳細設計費	用地費	工事費	施工管理費	合計
1995	0.862	—	—	—	0.862
1996	0.862	—	—	—	0.862
1997	—	0.257	5.727	0.400	6.384
1998	—	0.148	7.386	0.575	8.109
1999	—	0.001	8.383	0.575	8.959
2000	—	—	7.966	0.575	8.541
2001	—	—	9.066	0.575	9.641
2002	—	—	4.582	0.318	4.900
合計	1.724	0.406	43.110	3.018	48.258

計画の総合評価

- ・技術面：実施に当って技術的問題はない。
- ・経済面：計画の経済性は高い。
- ・財務面：実施スケジュールに従って実施すれば、無理のない予算枠で実施できる。
- ・環境面：重大な環境問題は発生しない。

提言

計画の早期実施：できるだけ早期に計画を実施することを提言する。予算増額の見込みが立てばスケジュールを早めるのが望ましい。

環境保全対策：環境保全に留意して実施することが必要である。予測される環境問題とその対応策は次の通りである。

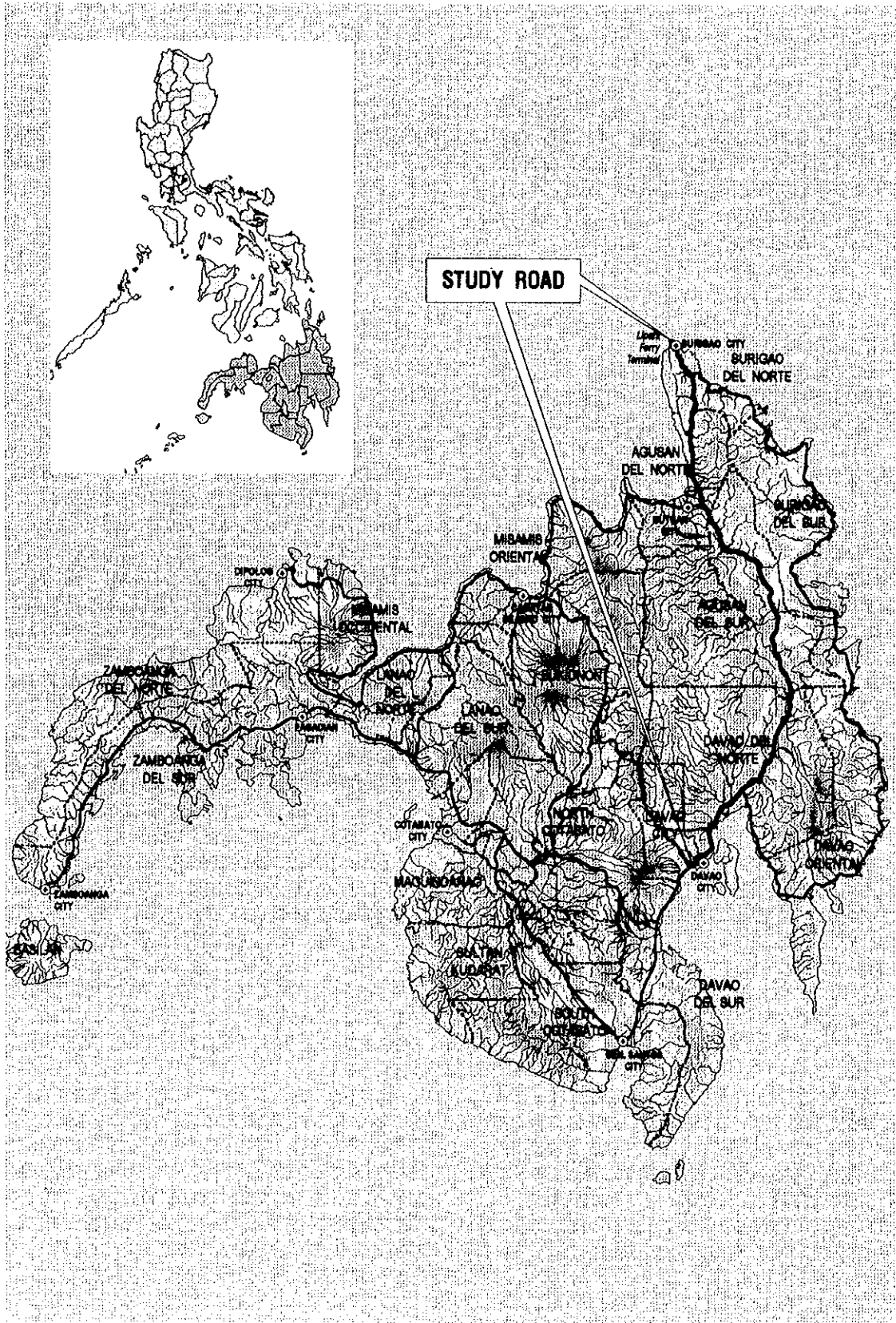
- ・住民移転
適切な移転計画を策定すること。その際、近傍に移転先を確保すること。
- ・工事中の交通への影響
適切な交通制御を行ない、交通安全施設を設置すること。

維持管理：完成後の維持管理は、次の諸点に重点を置いて実施すること。

- ・本計画で修復されない区間の維持管理
- ・本計画に含まれない橋梁の小規模な修復
- ・排水施設の清掃、特に洪水区間と山地部の側溝とカルバートの清掃
- ・本計画で河床浚渫が行われる箇所での定期的再浚渫
- ・点検の強化

関連プロジェクトの実施：本計画の効果をより高めるために次の関連プロジェクトの実施が望ましい。

- ・Davao市内の21.6km区間の拡幅
- ・調査対象道路へのアクセス道路の改良
- ・関連河川の改修事業



ロケーションマップ

目 次

序 文
要 約
ロケーションマップ

1. 序	1
2. 調査対象地域の自然条件	2
3. 社会経済フレーム	3
4. 交通需要予測	6
5. 道路現況	8
6. 修復計画	16
7. 事業費積算	25
8. 経済評価	26
9. 環境影響評価	28
10. 事業実施計画	30
11. 結論と提言	31

1. 序

調査の背景

フィリピン国では、1960年代の後半に至り経済成長とそれに伴うモータリゼーションの時代を迎え、道路整備の要求が急速に高まった。フィリピン政府はこのニーズに応えるため、1960年代後半から1980年代初頭に至るまで組織的に道路整備を推進した。

道路の量的拡大が一応充足した1980年代中期以降においては、道路の質的条件が問題とされるに至った。1970年代およびそれ以前に建設された幹線道路の劣化が進み、走行条件が悪化し、輸送コストが上昇したことから、道路の修復事業が重要な課題となった。このようにフィリピンの道路整備は、量的拡大を目指した第一段階を経て、質的向上を追求する段階に入っている。

日比友好道路は、ルソン、サマール、レイテおよびミンダナオの4島を縦貫する延長約 2,100kmの最重要幹線道路である。地域開発、産業振興、治安維持、部族間統一等の国家目標を推進するうえで多年の宿願であった日比友好道路の建設は、1969年にスタートし1979年に完成をみた。

供用後16～25年を経過した現在、日比友好道路には舗装の劣化、山岳部における頻繁な法面崩壊、橋梁の損傷等といった様々な問題が発生している。

このような問題に対処するため、フィリピン政府は国際協力事業団の技術援助のもとに幾つかのフィージビリティ調査を実施した。これらの調査は、日比友好道路のルソン、サマールおよびレイテ島区間を対象としたもので、その調査結果に基づいて現在、日比友好道路修復事業が進められている。

日比友好道路ミンダナオ区間の修復計画は大幅に立ち遅れていたが、ミンダナオ開発にとって焦眉の急であることから、フィリピン政府は同区間の修復事業の着手に向けて日本国政府に本件調査の実施にかかる技術援助の要請を行った。

これに応じて日本国政府は調査の実施を決定し、国際協力事業団が本調査のための調査チームを結成した。調査チームは、フィリピン国公共事業道路省のカウンターパート・チームと協力して1994年3月に調査を開始し、翌年5月に完了した。

調査の目的

調査の目的は、日比友好道路ミンダナオ区間における問題区間または箇所を抽出し、その修復計画にかかるフィージビリティ調査を実施することである。

調査対象道路

リパタ・フェリーターミナル（1,113.397km地点）からダバオ・バイパスの終点（1,515.949km地点）までの区間を調査対象道路とする。

報告書の構成

最終報告書は、次の4冊で構成されている。

- ・要約編
- ・本編
- ・資料編
- ・図面集

2. 調査対象地域の自然条件

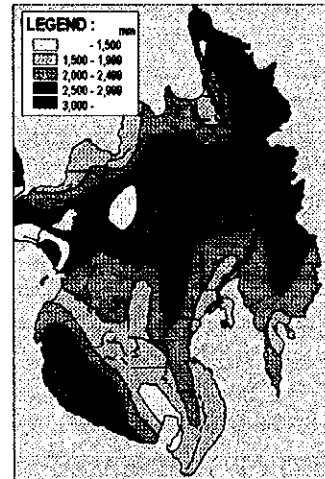
調査対象地域は、地形的にDiwata山地、Agusan溪谷、Davao 高地の3つに区分される。

Diwata山地はAgusan川の東方に位置し、ほぼ南北に走る細長い褶曲山脈である。この山脈は、中新世の造山活動によってできたもので、褶曲後の隆起によって断層帯および破碎帯が生じている。地質は、Mainit湖周辺に安山岩等の噴出岩や火山灰の層が分布しており、他の地域には砂岩や石炭岩が分布している。

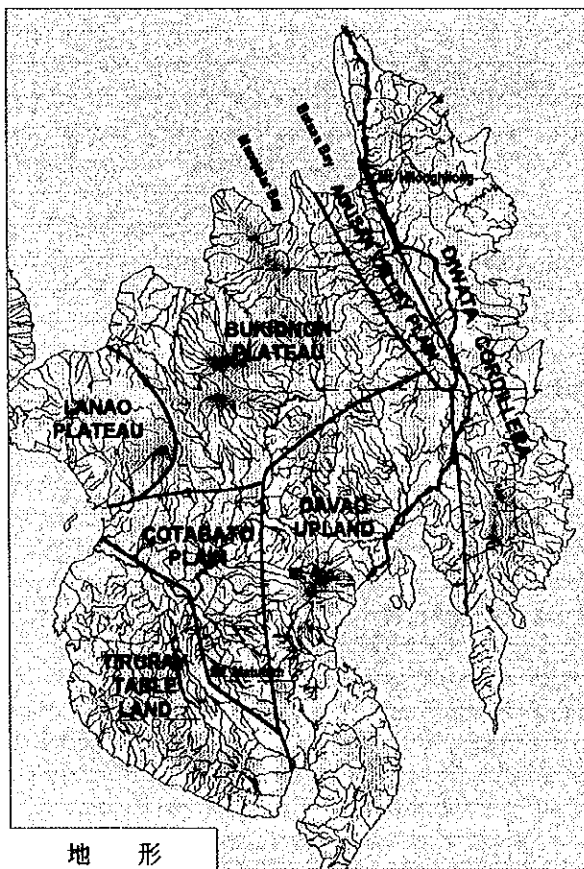
Agusan溪谷は、Bukidnon台地とDiwata山地に挟まれた南北に長い溪谷である。この溪谷は、フィリピン群島を縦走する大構造線に当り、大断層帯を形成すると共に地震の多発地帯である。地質は、第三紀の砂岩と泥岩を主としており、断層によって破碎されている。

Davao 高地は、Apo 山とAgusan川上流の間に横たわる山地である。地質は、第三紀または中世代白亜紀の砂岩、泥岩、石灰岩等の堆積岩と安山岩等の噴出岩で構成されている。

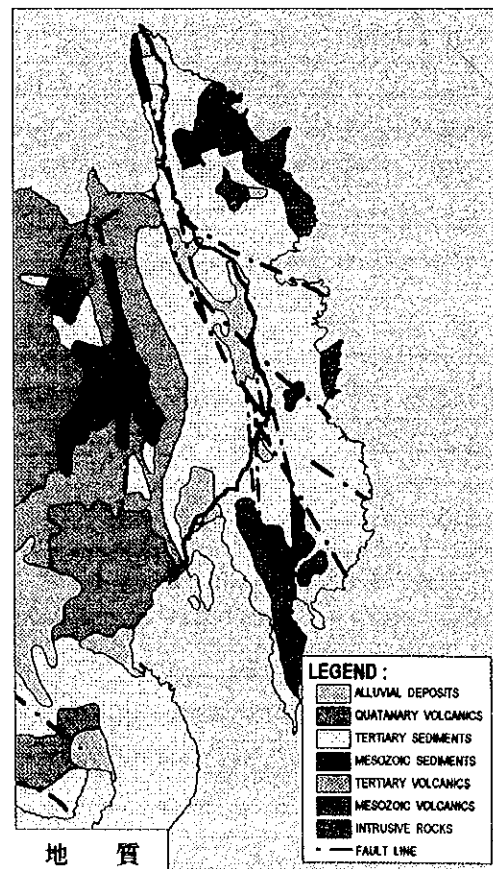
気候的にはミンダナオ東部は多雨地帯として知られており、Surigao 市の年平均雨量は 3,720mmである。雨量の年間分布については、調査対象地域の大部分が気候タイプIIに属しており、乾期は無く11月から1月に雨が多い。



年平均雨量分布



地形



地質

3. 社会経済フレーム

面積・土地利用

調査地域は3市 (Surigao, Butuan, Davao) とリージョンX、XIの東部4州を含み、その面積は248.8 ㎞²で、両リージョンの41%を占めている。面積の約4分の1は農地であり、主な産品はココ椰子、トウモロコシ、米、ソルガム、コーヒー、果物などである。その他の土地は主として森林 (37%) と草地・灌木地 (33%) である。

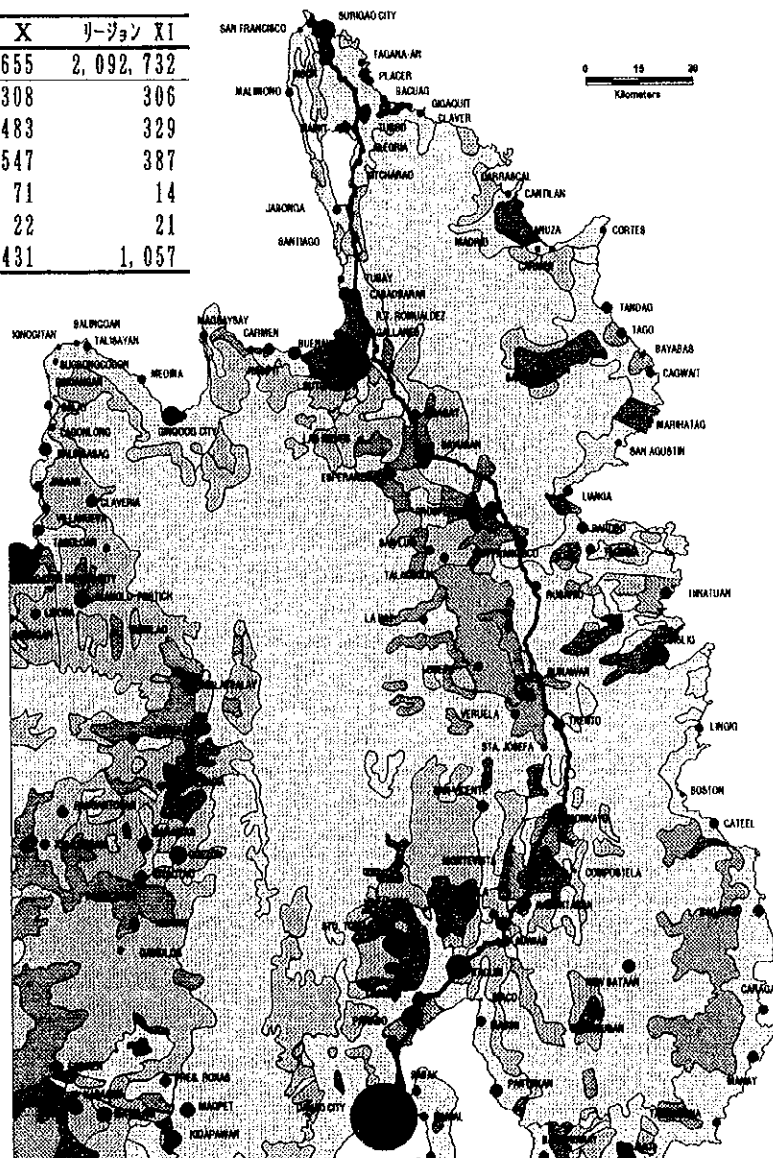
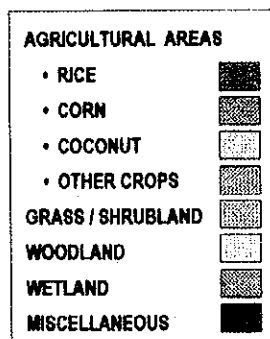
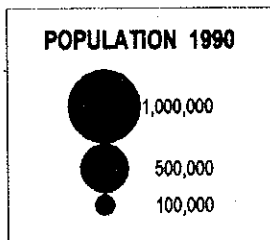
人口

調査地域の現在の人口は 350万人で、その42%は都市部に住んでいる。最大の都市はDavao 市で1990年の人口は85.0万人であった。同年のButuan 市は22.8万人、Surigao 市は10万人であった。

その他の集落は農地の分布と同じく、Agusan川とDavao 川の流域と海岸に分布している。

調査地域の人口と面積

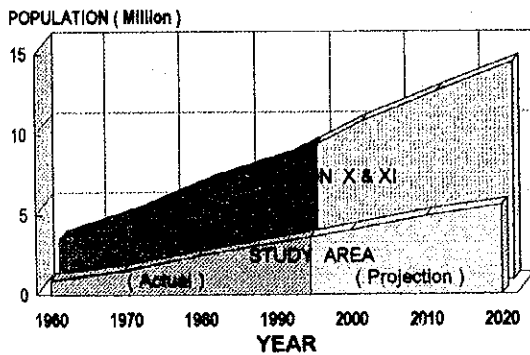
	リージョン X	リージョン XI
人口 (1994年)	1,439,655	2,092,732
面積 農地 (千ha)	308	306
草地・灌木地	483	329
森林	547	387
湿地	71	14
その他	22	21
合計	1,431	1,057



人口分布と土地利用

将来人口

過去10年間、リージョンXでは年率2.44%、リージョンXIでは2.91%の割合で人口が増加してきたが、増加率は減少傾向にある。1985年に国勢調査統計局が発表したフィリピン人口予測（1980～2020）の1990年予測値と同年のセンサス結果とを比較すると、全国人口は中位予測値が適合しているが、調査地域の人口はむしろ高位予測値（純人口再生産率が漸減し、2020年までに1.0となると仮定）に近い。将来も調査地域の人口増加率は全国平均を上回ると考えて、2000年までの増加率をリージョンXは1.76%、リージョンXIは2.32%とする。

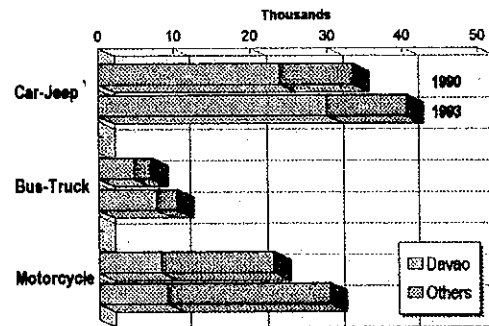


人口の推移と将来予測

また、その後も2020年の再生産率1.0に向かって増加率は低減すると仮定すると、調査地域の人口は2010年に480万人、2020年に550万人に達すると予測される。リージョンXとXIの総人口に占める割合は殆ど変化せず、41%である。

自動車保有

調査地域の自動車台数は急速に増加しており、過去3年間の平均増加率は8.8%である。特にバス、トラックの大型車の増加が著しい。1993年の調査地域の自動車登録台数は小型車が41,000台、大型車が約10,000台であった。それらの約70%はDavao市で登録されている。1994～2020年の間に調査地域の人口は1.6倍に増加すると予測されたが、この間の自動車の伸びは4倍を上回るであろう。



調査対象地域の自動車台数

調査対象地域の将来人口

(1,000人)

リージョン	州 / 市	人 口					増加率 (%/年)		
		サンセス	予 測				1994～ 2000	2000～ 2010	2010～ 2020
			1990	1994	2000	2010			
X	Surigao del Norte 州	425	462	512	592	675	1.73	1.48	1.31
	Agusan del Norte 州	465	505	560	647	733	1.74	1.45	1.26
	Agusan del Sur 州	421	473	561	716	859	2.88	2.47	1.84
	その他	2,198	2,370	2,598	2,946	3,297	1.55	1.27	1.13
	合計	3,509	3,810	4,231	4,902	5,564	1.76	1.48	1.28
XI	Davao del Norte 州	1,055	1,146	1,292	1,536	1,755	2.01	1.75	1.34
	Davao 市	850	946	1,093	1,316	1,521	2.43	1.87	1.46
	その他	2,552	2,816	3,246	4,007	4,711	2.40	2.13	1.63
	合計	4,457	4,908	5,630	6,858	7,987	2.31	1.99	1.54
調査対象地域		3,217	3,532	4,017	4,807	5,542	2.17	1.81	1.43
全 国		60,685	65,250	71,336	80,673	90,009	1.50	1.24	1.10

経済成長

リージョンXとXIにおける1992年の総生産は、1,543億ペソであった。全国の13.5%の人口がGDPの11.5%の生産をあげた事になる。調査地域ではこの地域総生産の64%が生産された。この地域では農業と林業が重要な役割を果たしている。

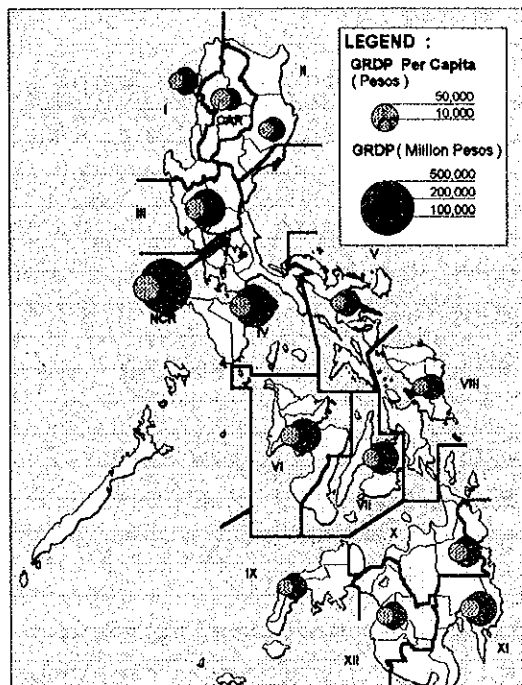
現行のフィリピン中期総合開発計画 (MTPDP, 1993～98) では貧困の撲滅、所得と富の配分の改善を基本目標としているが、マクロ経済の目標としては、(a) 継続的かつ広範な生産と雇用の拡大、(b) 価格の安定、(c) 国際収支の改善を掲げている。

計画によれば、これらの目標を達成するためには、経済成長率を高め、1998年までには少なくとも2桁の成長率を実現する必要があるとしている。これに基づいて試算すると、リージョンXでは1994～2000年の間、平均7.47%、リージョンXIでは9.37%の成長率を実現する必要がある。

しかし、このような高度成長を長期にわたって維持する事は困難であり、来世紀に入ると経済成長は適度なペースに落ちつくことになる。現在、首都リージョンでの1人当りの地域総生産はリージョンXの3倍、XIの2.7倍である。この格差を2020年までに2倍までに縮めるためには、2000年以降も6～7%の成長を維持する必要がある。

これらの目標が達成されたとすると、2020年のリージョンXの地域総生産は現在の5倍、リージョンXIでは6倍となる。

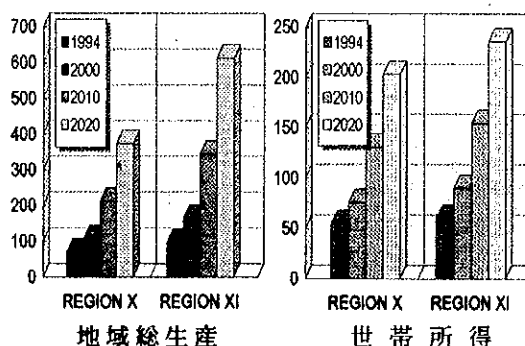
G R D P 成長率の予測			
地 域	1994-2000	2000-2010	2010-2020
リージョン X	7.47	7.20	5.84
リージョン XI	9.37	7.69	5.95



フィリピンの地域総生産

リージョンXの1991年の平均家計所得は45,200ペソ、リージョンXIでは51,800ペソであり、これらは全国平均を20～30%下回っている。ミンダナオでは貯蓄率は18%で全国平均の20%よりやや低く、エンゲル係数は48.5%で全国平均よりも高い。

将来、家計所得が経済成長と同率で上昇すると仮定すると、世帯当たりの所得はリージョンXで現在の3.7倍、リージョンXIで3.9倍に上昇する。この所得の上昇もまた自動車保有や人々のモビリティを高める要因となろう。



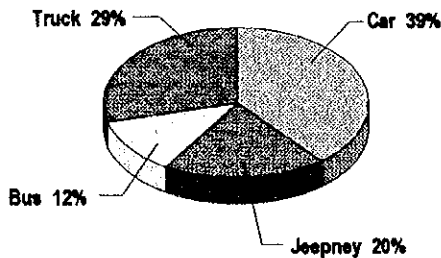
4. 交通需要予測

調査対象道路の交通現況

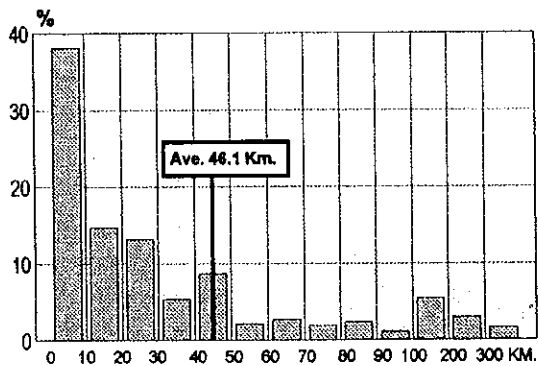
1994年の実査に基づいて推計した調査対象道路の年平均日交通量をみると、全線約 400km中、Davao 市付近の80km区間以外では、交通量はさほど多くはない。Surigao 市付近、Cabadbaran～Rosario の 115km区間、Trento～Mawab の75km区間では 1,000～ 2,000台/日であるが、その他の農村区間では 1,000台/日以下である。

Mawab 以南では、Davao 市に近づくにつれて交通量は急速に増加する。PanaboからDavao バイパス東口の間は最大で 8,067台/日である。

車種別では台・キロベースで、乗用車が39%、トラックが29%、ジープニーが20%、バスが12%を占めている。一般に、農村部の区間ではトラックの比率が高い。



車種別現在交通量 (台・キロベース)

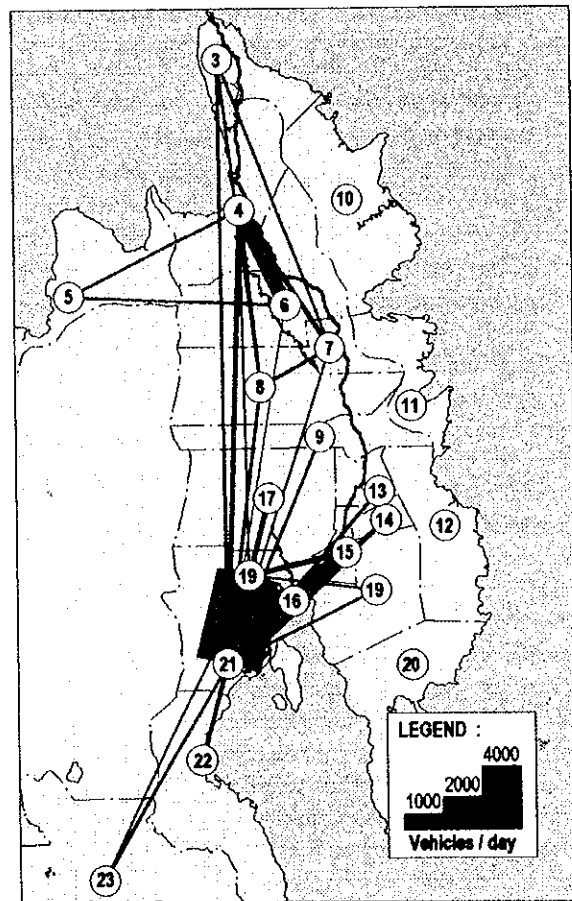


トリップ長分布

トリップ長が10km以下の交通が全体の38%を占め、2/3のトリップは30km以下である。100kmを超えるトリップは10%にすぎない。平均トリップ長は 46.1kmである。

貨物輸送

Kicharao (1,165 km地点) では1日当り 530トン、ButuanとMonkayo の断面ではそれぞれ約 1,500トン、Davao 市の入口のPanaboでは12,000トンの貨物が輸送されている。主な貨物は砂利、セメントなどの建設資材、飲料、石油製品、木材、果物、雑貨等である。空車率は地点によって異なるが、概ね30～35%である。

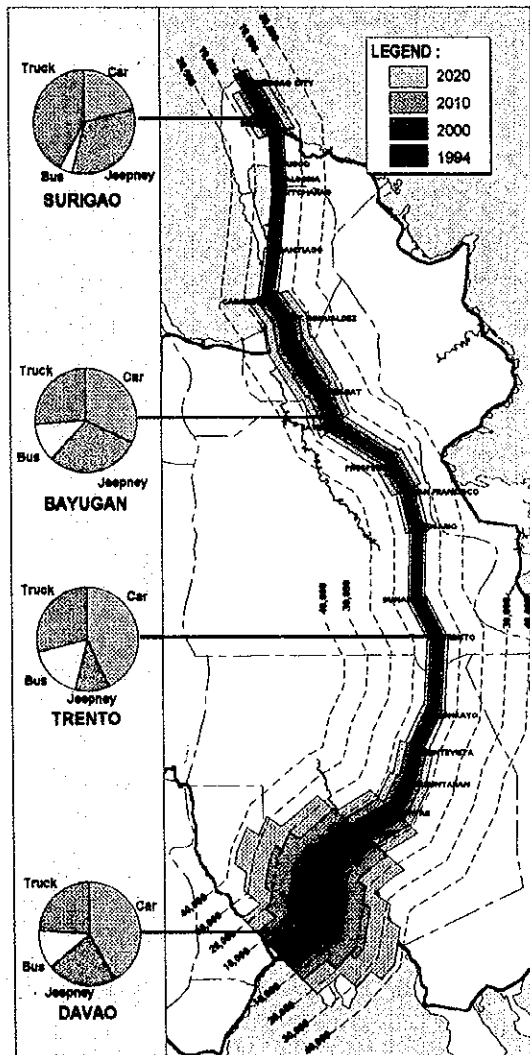


自動車OD希望線図 (1994年)

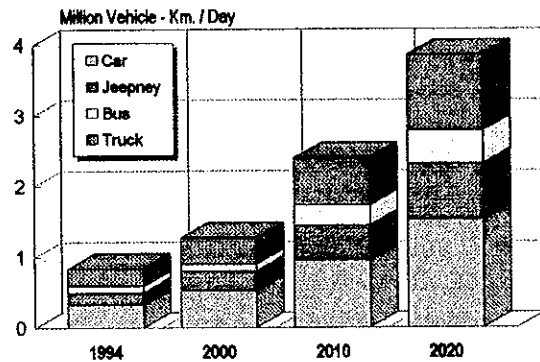
将来交通需要

旅客のトリップは人口増加と人のモビリティの高まりによって増大する。後者は一般に、所得によって説明され、フィリピンにおける過去の調査によると、1人当りのトリップ生成原単位の所得に対する弾性値は、低所得層では 0.8～1.0である。OD交通量に発地と着地の交通需要の伸び率の相乗平均を乗じて将来OD量を推計した。

貨物については、農産物、生産材、一般消費材に3分類し、各々異なる方法で輸送需要を予測した。



将来交通量と車種構成



交通需要の増大

即ち、農産物と農業関連の生産材は、中期開発計画にある増産目標に基づいて伸び率を定め、農業以外の生産材は、経済成長率と同率とし、一般消費材は、家計所得の伸びに応じて増加すると仮定した。最後に、将来OD交通量をプロジェクト道路に配分して、各区間の将来交通量（AADTと台・キロ）を求めた。

調査対象道路の交通量は、将来、急速に増加すると予測される。台・キロベースの総交通量では、乗用車、ジープニー、バスの旅客系交通は2000年までに現在の1.6倍、2010年までに2.8倍、2020年には4.6倍に達する。貨物車の伸びはこれより若干低く、2020年には現在の4.3倍になる。

区間交通量は、いずれの区間も2020年までに4.5～5.0倍の増加を示すので、量的なパターンには将来も大きな変化はない。現在、1,000台以下の区間も2020年には2,500～4,000台に増加し、Agusan市とButuan市の付近では1万台前後となる。

Tagum以南の各区間では2000～2010年の間にAADTが20,000台を越え、最大区間では2020年に40,000台を突破すると予測される。実際にはこの20～25%に相当するトライシクル、オートバイ等のローカルな交通が加わる。従って、今世紀中に4車線または6車線への拡幅事業の準備を進めておくべきである。

5. 道路現況

舗装

修復の必要性・緊急性を評価するため修復必要度指数 (RRI) を用いる。RRI は本調査で開発したもので、路面平坦度およびクラック、パッチング、スケーリング等の損傷の関数として、次の公式で求められる。

$$RRI = 5.12 - 2.1 \cdot \log R - 0.087 \sqrt{D_2}$$

$$D_2 = C + 0.63 \cdot P + 0.18 \cdot S + 6 \cdot D + 2 \cdot H$$

但し、R = 路面平坦度 (IRI)

D_2 = RRI 算出に用いる損傷係数

C = クラック (m/1,000m²)

P = パッチング (m²/1,000m²)

S = スケーリング (m²/1,000m²)

D = 陥没 (箇所/1,000m²)

H = ポットホール (箇所/1,000m²)

RRI は 0 から 5 までの値をとり、5 が最高値である。修復を必要とする RRI の境界値を限界 RRI と称する。幹線道路の修復計画においては、限界 RRI を 2.5 とすることが推奨される。

調査対象道路の舗装現況を RRI の分布で示すと次の通りとなる。

	南行車線	北行車線
砂利道区間	1.15km	1.15km
舗装区間		
・ RRI 2.5 以下	85.60km	90.18km
・ RRI 2.5 ~ 3.0	78.26km	81.13km
・ RRI 3.0 以上	233.07km	225.62km
合 計	398.08km	398.08km

よく見受けられる損傷は次の通りである。

- ・ 陥没を伴う発達した亀甲状クラック
- ・ ポットホール
- ・ 重度のスケーリング

路肩

コンクリート路肩、砂利路肩および土路肩がそれぞれ 5%、51% および 44% を占めている。コンクリート路肩は、主として町の中心部に見られる。31% の路肩に欠陥があり、その内訳は、路面より低くなっているもの 35%、路面より高くなっているもの 1%、洗掘されているもの 1% となっている。

排水

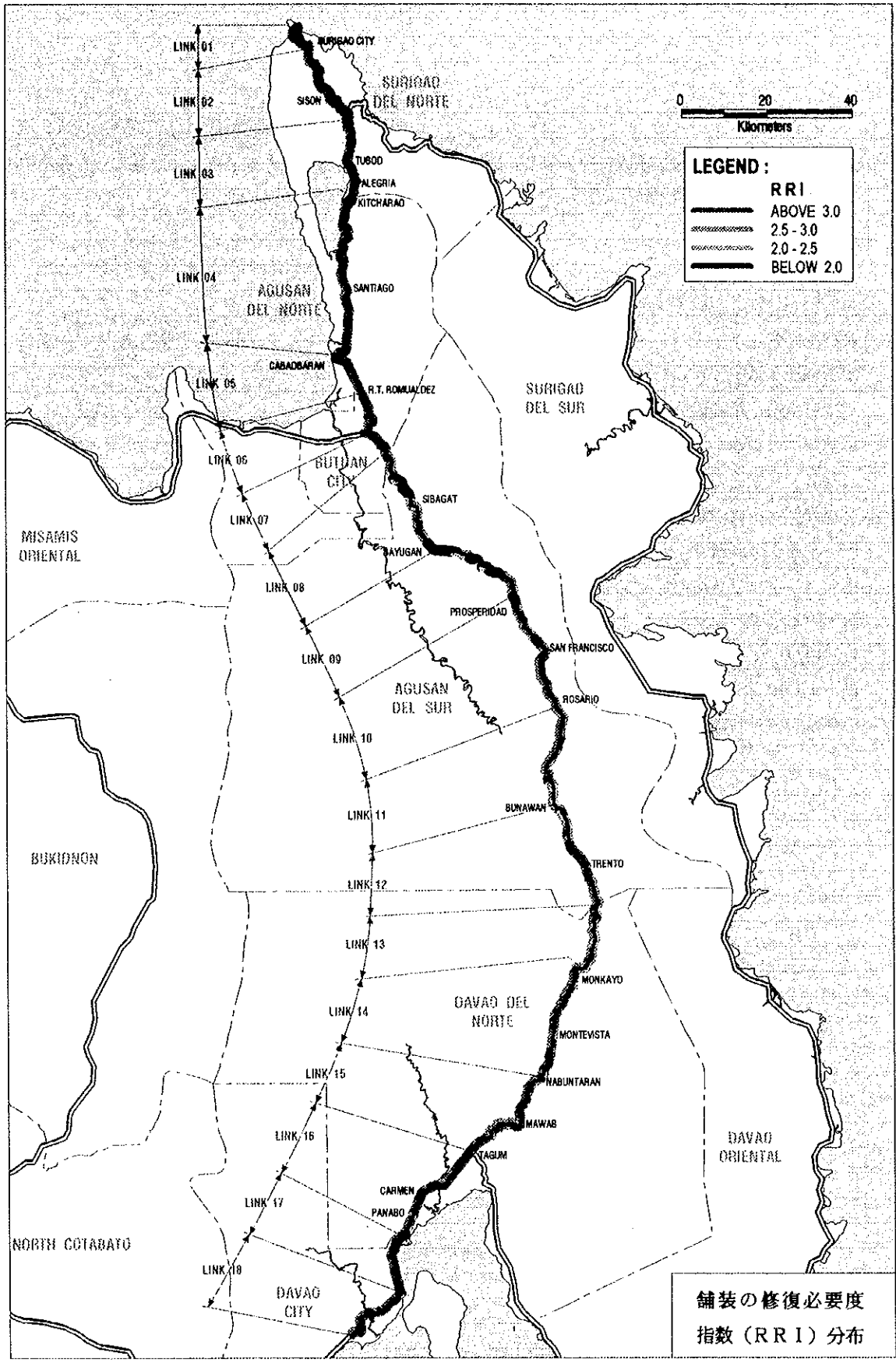
調査対象道路の路面排水施設は次の通りである。

側溝 (km)	
・ 素掘り側溝	59.49
・ 石積み側溝	6.77
・ コンクリート側溝	5.02
合 計	71.28
パイプ・カルバート (箇所)	
・ 良好なもの	179
・ 欠陥のあるもの	812
合 計	991
ボックス・カルバート (箇所)	
・ 良好なもの	101
・ 欠陥のあるもの	86
合 計	187

素掘り側溝の多くは土砂が詰まっており、機能が低下している。さらに 94.3km の側溝が不足している。パイプおよびボックス・カルバートには、容量不足、吐口の処理不良、土砂による閉塞等の問題がある。

路面の波打ち

軟弱地盤の圧密沈下によって路面が波打っている区間が、Agusan del Sur 州の Prosperidad ~ Trento 間に見られる。これらの区間の総延長は 7.6km である。



橋 梁

調査対象道路には 125橋が架設されており、橋梁形式、建設時期、制限荷重は下表に示す通り様々である。

現橋の問題点は次の通りである。

・基準不適合

車道幅員が基準値 (7.32m) 未満である橋梁が 86橋、歩道が基準幅員 (0.76m) 未満または無い橋梁が 112橋ある。また、制限荷重が基準値 (20トン) 未満の橋梁が86橋あり、そのうちの 2橋は10トンに制限されている。

・河川水理上の問題

桁下クリアランスが不足しているため強雨時に冠水する橋梁が13橋ある。また、側方洗掘により河岸が浸食を受けているものが18橋、局部洗掘により橋台前面または橋脚基礎が浸食を受けているものが33橋ある。

・構造的損傷

強度不足、過積載車輛の通行、車輛の衝突、流水の作用など様々な原因により破損した箇所のある橋梁が多数ある。

破損箇所のある橋梁の数

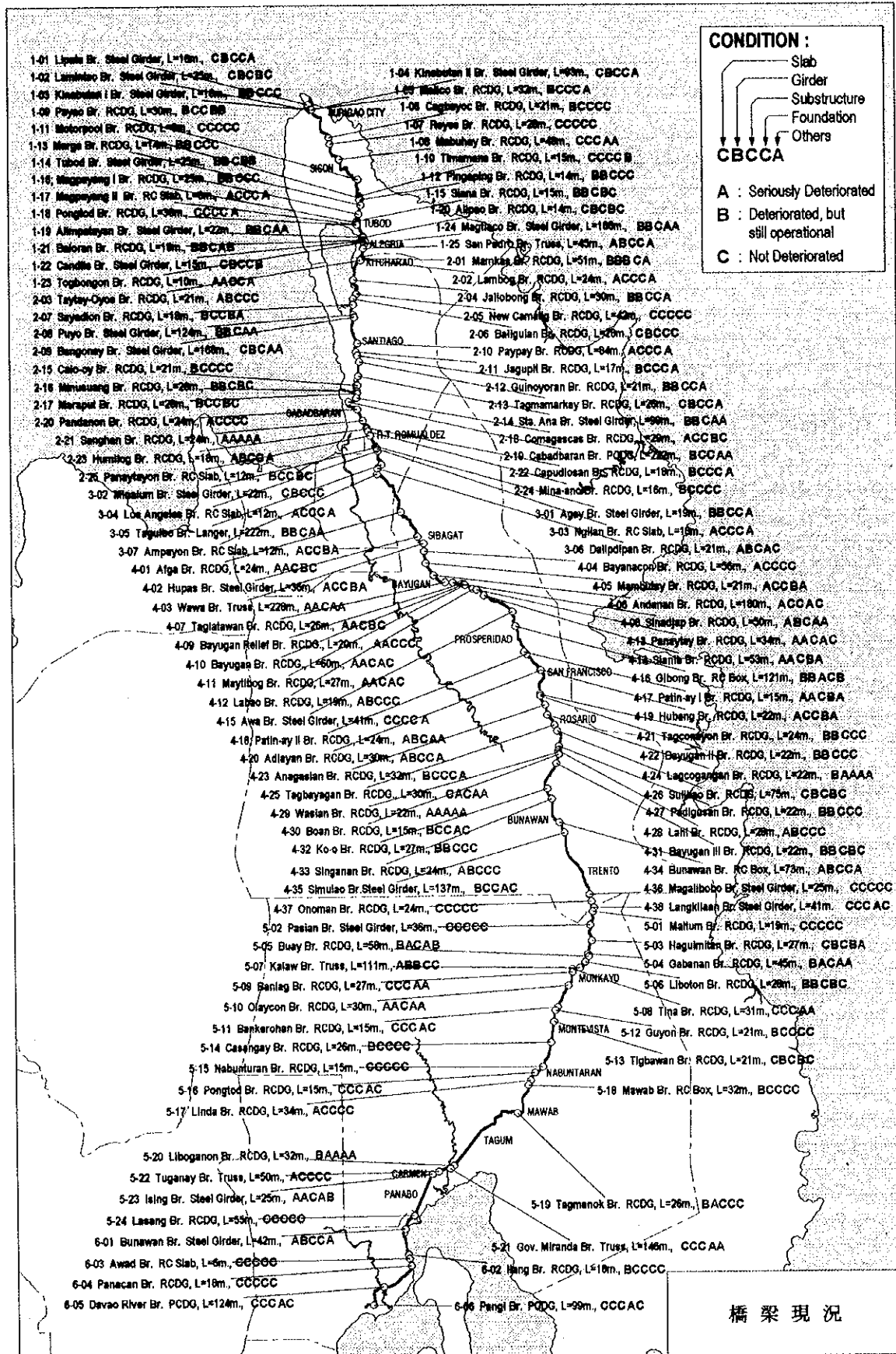
箇 所	重度の破損	軽度の破損
床 版	42	47
桁	20	49
下部工	5	2
基 礎	36	23
杓および杓座	4	0
取付道路	31	1

・耐震上の問題

落橋防止構造になっていない。ほとんどの橋梁で杓座幅が不足している。

橋 梁 形 式、 建 設 時 期 お よ び 制 限 荷 重 別 橋 数

	RC桁	RC スラブ	RC フルキャスト スラブ	RC 箱桁	PC桁	鋼I桁	鋼板桁	ポニー トラス	トラス	ランガー	合 計
建設時期											
1950～1954	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
1955～1959 砂利道建設	42	-	1	1	-	2	-	1	1	-	48
1960～1964 砂利道建設	14	-	2	2	1	2	-	1	-	-	22
1965～1969	10	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11
1970～1974 日比友好道路建設	2	-	-	-	-	9	-	-	1	1	13
1975～1979 日比友好道路建設	4	-	1	-	1	2	-	1	-	-	9
1980～1984 カンボカメク	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
1985～1989 カンボカメク	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
1990～1994 カンボカメク	1	1	-	-	1	-	4	-	-	-	7
不 明	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5
合 計	85	1	5	3	3	15	6	3	3	1	125
制限荷重											
10 t	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
15 t	65	-	4	3	-	3	3	1	-	1	82
18 t	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
20 t	17	1	1	-	3	11	3	2	1	-	39
合 計	85	1	5	3	3	15	6	3	3	1	125



橋梁現況

法 面

道路法面災害は次のように分類される。

- ・切土法面崩壊
- ・盛土法面崩壊
- ・土石流
- ・落 石
- ・地すべり

切土法面崩壊は、Surigao del Norte, Agusan del Norte, Davao del Norteの各州およびDavao 市に見られる。Surigao del Norte 州と Agusan del Norte 州の被災法面は火成岩（主に安山岩）で構成されており、一方、他の南部区間の被災法面は第三紀の砂岩、泥岩、凝灰岩およびそれらが強度に風化した礫質土または砂質土によって構成されている。法面は30° 以上傾斜しており、不安定勾配にも拘らず法面保護工が設けられていないため表層崩壊を起こしている。

盛土法面崩壊の多くは、沢の横断部で発生している。横断排水路が設置されていないか、あっても容量が不足しているために強雨時に雨水が路体を越流し、その浸食作用で崩壊が発生している。この種の崩壊の他にももう2種類の盛土法面崩壊が見られる。一つは、地下水の浸出による盛土材のせん断強度低下が原因となっており、他の一つは河川に面した法面が流水による洗掘作用で崩壊するものである。

土石流はAgusan del Norte州の 1,177km地点付近に見られる。丘陵斜面に堆積した土砂が強雨時に押し流されたものである。道路は斜面から離れているが、土石流はしばしば道路まで達している。

落石は、Surigao del Norte 州と Agusan del Norte 州で道路がDiwata山脈の東端部を通過している区間で発生する可能性がある。

地すべりはフィピン断層が通過するAgusan del Sur 州の2ヶ所において発生している。法面は泥岩で構成されており、これらの地すべりは進行性のものであると考えられる。

崩壊している法面（崩壊法面）が71ヶ所、崩壊の可能性のある法面（危険法面）が26ヶ所、対象道路沿いで記録されている。危険法面は危険性の高いものと低いものとに分類される。

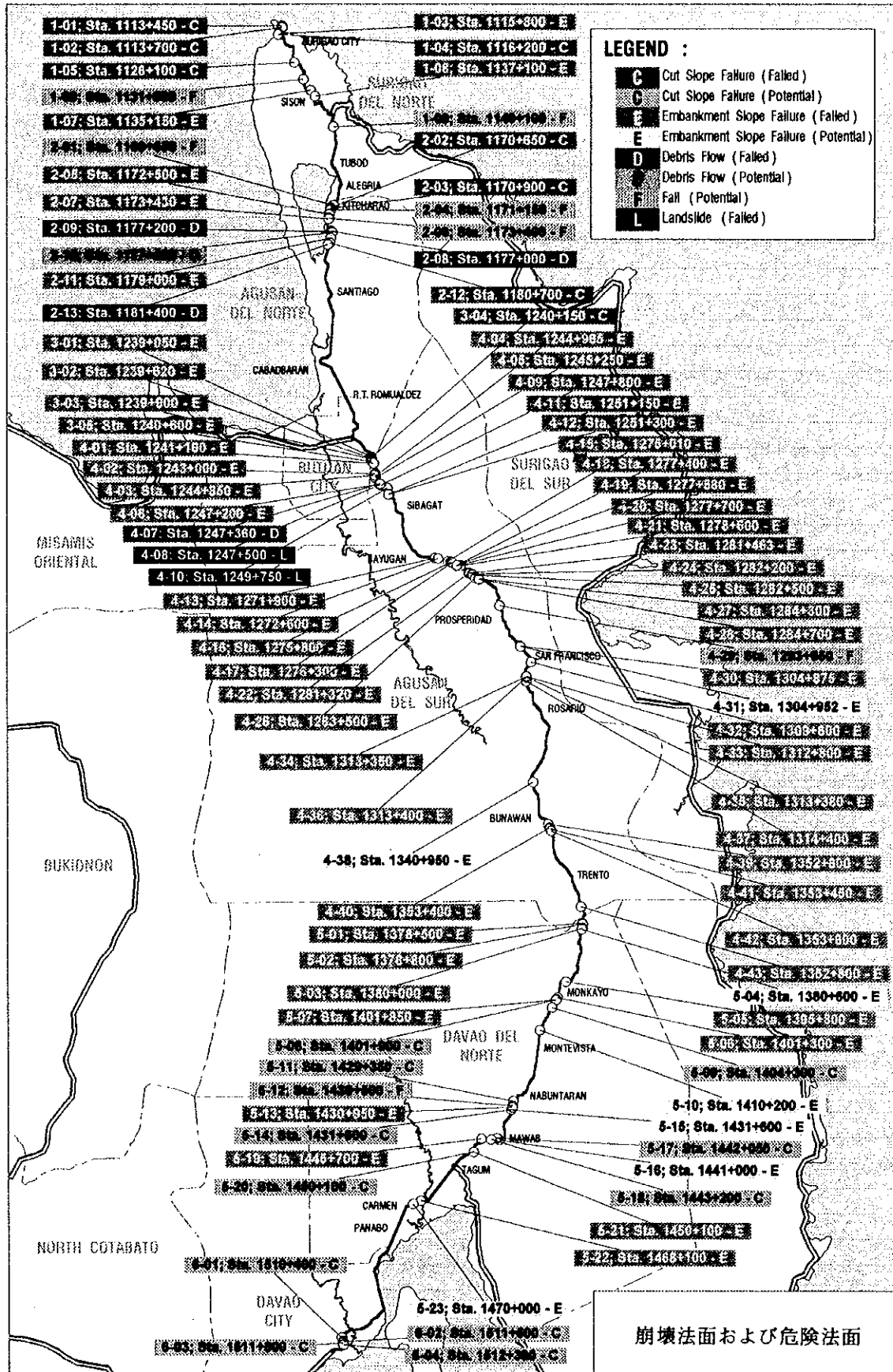
法面崩壊の可能性と危険度は、次に示す種々の要素によって判定される。

- ・法面の高さ
- ・法面の傾斜
- ・法面の形状
- ・地 質
- ・表面水の集中度
- ・地下水位
- ・植生の状況
- ・不安定土塊、岩塊の有無
- ・その他

崩壊法面および危険法面の数

	崩壊 法面	危険法面		合計
		(大)	(小)	
切土法面崩壊	8	-	11	19
盛土法面崩壊	57	6	1	64
土石流	4	1	-	5
落 石	-	-	7	7
地すべり	2	-	-	2
合 計	71	7	19	97

崩壊および危険法面の数を州別にみるとAgusan del Sur 州が最も多く43ヶ所、Davao 市が最少なく4ヶ所である。キロメートル当りの箇所数でもAgusan del Sur州が最も多く、0.315ヶ所/kmとなっており、Buluan市が0.265ヶ所/kmでそれに次いでいる。なお、全線の平均は0.240ヶ所/kmである。



洪水

調査対象道路上に18ヶ所の洪水区間がある。洪水区間は、その原因によって次の4つのタイプに分類される。

- ・タイプⅠ：近接した山からの直接の雨水流出によるもの。
- ・タイプⅡ：低地帯における広域の水位上昇によるもので、多数の水路が存在する。
- ・タイプⅢ：扇状地において河床の上昇した河川の氾濫によるもの。
- ・タイプⅣ：河床勾配が緩く、蛇行した河川の氾濫によるもの。

洪水による道路交通への影響の深刻度は、洪水深度、滞水時間および発生頻度の3要素によって次のように分類される。

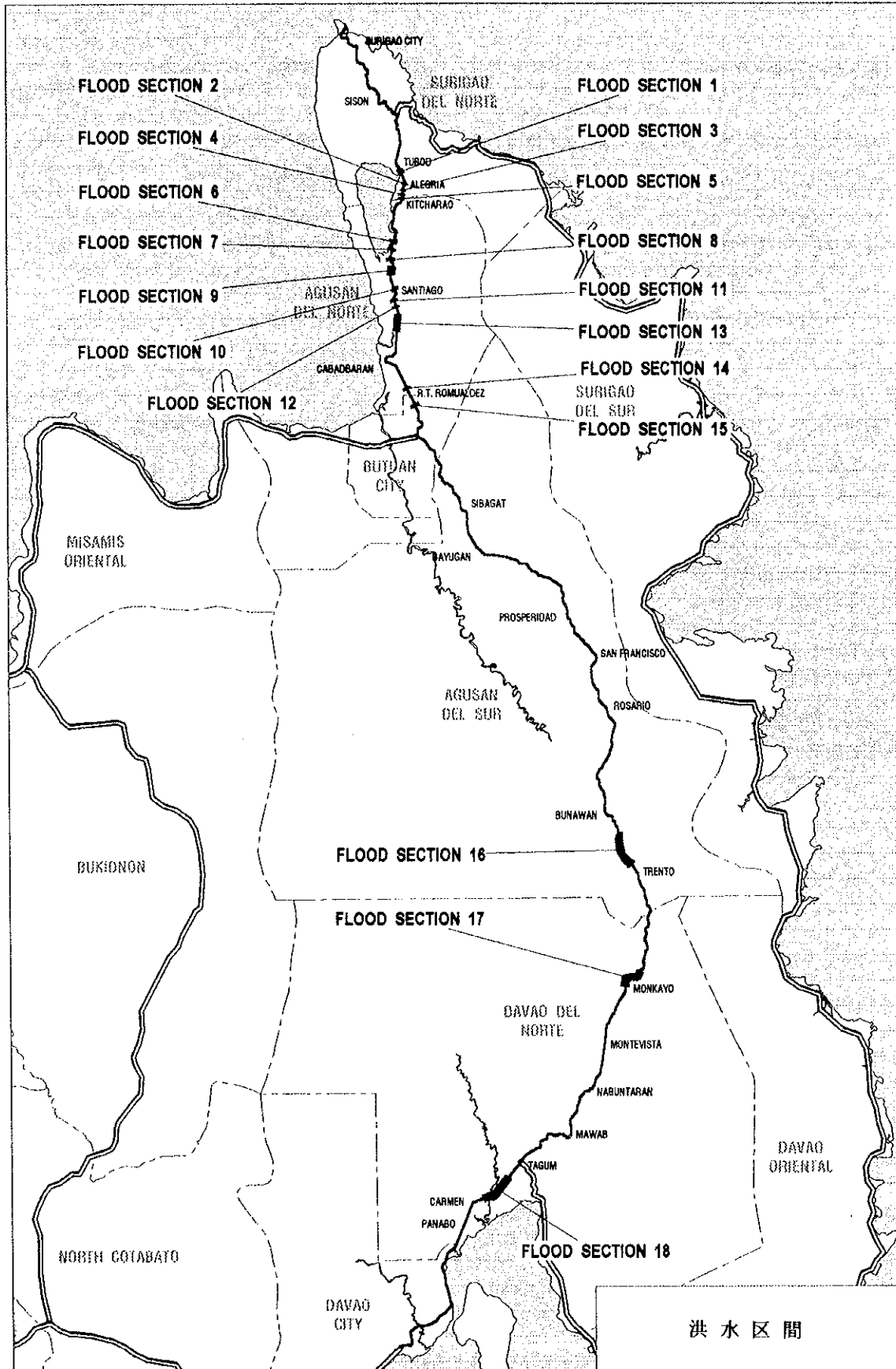
		洪水深刻度				
		発生頻度 (年/回)				
平均水位	滞水時間	2	2	5	10	15
		以下	1	1	1	以上
		5	10	15		
15cm以下 (全車通行可)	—	B	C	D	D	D
15~30cm (バス、トラックのみ通行可)	5 輛以下	B	B	C	D	D
	5 輛以上	A	B	B	C	D
30cm以上 (全車通行不可)	5 輛以下	A	A	B	B	B
	5 輛以上	A	A	A	B	B

A：大、B：中、C：小、D：対策不要

洪水区間の概要

洪水区間	位 置	洪水タイプ	洪水区間長 (m)	洪水特性			洪水深刻度
				深 さ (cm)	滞水時間 (時間)	発生頻度 (回/年)	
1	Alipao, Surigao del Norte 州	I	1,000	60	6	3	A
2	Candis, Surigao del Norte 州	I	500	30	4	3	B
3	Magliaco, Surigao del Norte 州	III	350	35	12	2	A
4	San Pedro, Surigao del Norte 州	III	—	—	—	—	—
5	Alegria, Surigao del Norte 州	III	1,300	50	12	2	A
6	Baliguian, Agusan del Norte 州	III	490	30	4	2	B
7	Baliguian, Agusan del Norte 州	III	160	10	3	1/2	C
8	Toliago, Agusan del Norte 州	I	950	60	6	2	A
9	Bangonsay, Agusan del Norte 州	III	1,600	30	6	1	A
10	Santiago, Agusan del Norte 州	I	1,800	40	6	2	A
11	Jagupit, Agusan del Norte 州	III	320	25	4	3	B
12	Guinoyoran, Agusan del Norte 州	III	—	—	—	—	—
13	Sta. Ana, Agusan del Norte 州	III	4,270	40	6	2	A
14	Agay, Agusan del Norte 州	II	400	15	6	3	C
15	Los Angeles, Buluan 市	II	440	30	10	2	B
16	Trento, Agusan del Sur 州	IV	9,000	60	48	1/5	A
17	Monkayo, Davao del Norte 州	IV	2,400	200	12	1/5	A
18	Tagum, Davao del Norte 州	IV	7,500	60	24	1	A

洪水区間4と12は、現在は洪水水位が路面まで達していないが、橋梁取り付け道路の盛土が洪水流によって著しく浸食されている。



6. 修復計画

舗装修復計画基準

舗装修復の必要度を判定する指標として修復必要度指数（RRI）を用いる。修復を必要とするRRIの限界値を2.5とする。即ち、RRIが2.5まで低下した舗装は修復の必要性があると判定される。ただし、修復事業実施時期までのRRIの低下を見越して、1994年時点でRRIが3.0以下の舗装を修復対象とする。

修復方法としては、コンクリート舗装、アスファルト舗装、アスファルト・オーバーレイの3種類があり、それぞれの適用基準は次の通りである。

コンクリート舗装

- RRIが1.5以下
- アスファルト・オーバーレイの適用が不適切となるような欠陥がある場合（重度の陥没、ポッピング、陥没を伴う亀甲状クラック等）
- 供用初年度で8トン換算軸載荷数が130万を越える区間

アスファルト舗装

- 圧密沈下を起している軟弱地盤区間

アスファルト・オーバーレイ

- コンクリート舗装またはアスファルト舗装を必要とする区間を除く全区間

供用期間（次の修復が必要となるまでの耐用年数）は、コンクリート舗装の場合には荷重条件により12～20年、アスファルト舗装およびアスファルト・オーバーレイの場合は10年とする。

路肩改良計画基準

次の路肩改良を考慮する。

- 土路肩の砂利路肩への改良
- 欠陥のある路肩の修復
- 5%以上の急勾配区間の路肩舗装
- 人家密集区間の路肩舗装

排水施設改良計画基準

側溝については次の改良を考慮する。

- 素掘り側溝を石積みまたはコンクリート側溝に改良する。
- 欠陥のある側溝を修復または改築する。
- 必要な箇所に石積みまたはコンクリート側溝を新設する。

カルバート（パイプおよびボックス・カルバート）については次の改良を考慮する。

- 容量不足の場合、取り替えまたは増設する。
- 呑口・吐口の不適切な処理によって法面の浸食を引き起こしている箇所を改良する。
- 必要な箇所にカルバートを増設する。

地下水位が高い区間には、地下排水溝を設置する。

軟弱地盤処理計画基準

軟弱地盤の圧密沈下が原因で路面が波打っている区間については、今後の圧密沈下の進行、盛土法面の安定、建設費、工事中の交通処理方法等を考慮し、適切な対策工を施す。

橋梁修復計画基準

現橋の問題点は、基準不適合、河川水理上の問題、構造的損傷および耐震上の問題に集約される。

基準不適合の問題への対応策は次の通りである。

- 前後の道路が4車線以上で交通量が多い場合には、現橋の2車線を4車線に拡幅する。
- 住宅密集地内の橋梁で、歩道が無いかまたは幅が0.60m未満である場合は、0.75mまたは1.50mの歩道を設置、拡幅する。
- 10トン制限の橋梁は、全面改築または上部工の改築を行う。

河川水理上の問題への対応策は次の通りである。

- 桁下クリアランスが不足している橋梁は、河床堆積物を浚渫するか、または桁を高くする。
- 側方洗掘を受けている場合は、河岸保護工、水制工等の対策を講じる。
- 局部洗掘を受けている場合は、橋台前面保護工、橋脚基礎の根固め工等を施す。

構造的損傷への対応策は次の通りである。

- 主要構造部（床版、桁、下部工）が、支持力や耐力の不足を生じる程度まで劣化している場合は、全体的または部分的に改築する。
- 主要構造部の劣化が、修繕または補強可能な程度の場合には、修繕または補強する。
- その他の構成部材が損傷している場合は、修繕または新材材と交換する。

耐震上の問題への対応策は次の通りである。

- 橋長35m以上のコンクリート橋および鋼トラス橋は、沓座幅を広げる。
- 橋長35m以上の鋼桁橋については、桁間および桁と下部工間の連結装置を設置する。

法面防護計画基準

問題法面には、崩壊法面、崩壊の危険度が大きい法面、および崩壊危険度が小さい法面の3種類がある。完全に復旧された2ヶ所を除く全ての崩壊法面と崩壊の危険度が大きい法面について防護工を計画する。崩壊の危険度が小さい法面については、崩壊した場合でも道路交通への影響が小さいので計画から除外する。

保護工の計画・設計に当っては、気象条件、地形条件、地質条件、経済性、施工性、工事中の交通への影響など種々の要素を考慮する必要がある。本プロジェクトにおける計画・設計上の一般的な指針は次の通りである。

- 切土法面崩壊への対策工としては、法面を安定勾配まで切り直す方法が、効果的かつ経済的である。さらに切った跡を、土質によって、植生工、コンクリート吹付け工、コンクリートのり枠などで保護するとよい。道路と法面との間に距離がある場合は、待受け工も適用できる。
- 盛土法面崩壊に対しては、ほとんどの場合、重立式擁壁工または煉石積工のどちらかを適用するとよい。表面水が集中する沢を横断する場合は、十分な容量を持つカルバートを敷設し、呑口・吐口を適切に処理するなど、排水に十分な注意を払う必要がある。
- 土石流に対しては、路面をかさ上げしてボックス・カルバートを設置し、さらに蛇かご待受け擁壁を設けるのがよい。これは、道路が斜面から離れていることと、蛇かごが透水性に優れていることを考慮したものである。
- 地すべりに対しては、頭部排土工および押さえ盛土工が経済的かつ効果的な対策工である。
- いずれの場合でも、十分な排水工は不可欠である。

洪水対策計画基準

洪水対策は、次表に示すように道路側の対策、河川側の対策、および特殊な対策の3つに大別される。

対策の種類	
道路側の対策	1. 路体に洗掘防止工を施す。 2. 路側に水路を設置して流下させる。 3. 路面を洪水位以上にかさ上げる。
河川側の対策	4. 河床を浚渫して河川の流水容量を増大させる。 5. 上流に砂防ダムを建設する。 6. 堤防を建設する。 7. 蛇行河川を短絡して河川の流水容量を増大させる。
特殊な対策	8. バイパスを建設して洪水区間を避ける。

道路側の対策を優先的に検討することとし、次の基準で工法を選定する。

洪水深刻度	路側開発程度	対策の種類
AまたはB	高	2
AまたはB	低	3
C	—	1

次の条件に適合する場合、河川側の対策を適用する。

- ・道路周辺においても洪水の被害が深刻であり、道路だけでなく周辺地域の洪水を防ぐ事に大きな経済価値がある。
- ・河川側の対策が道路側の対策よりも明らかに技術的、経済的に勝っている。

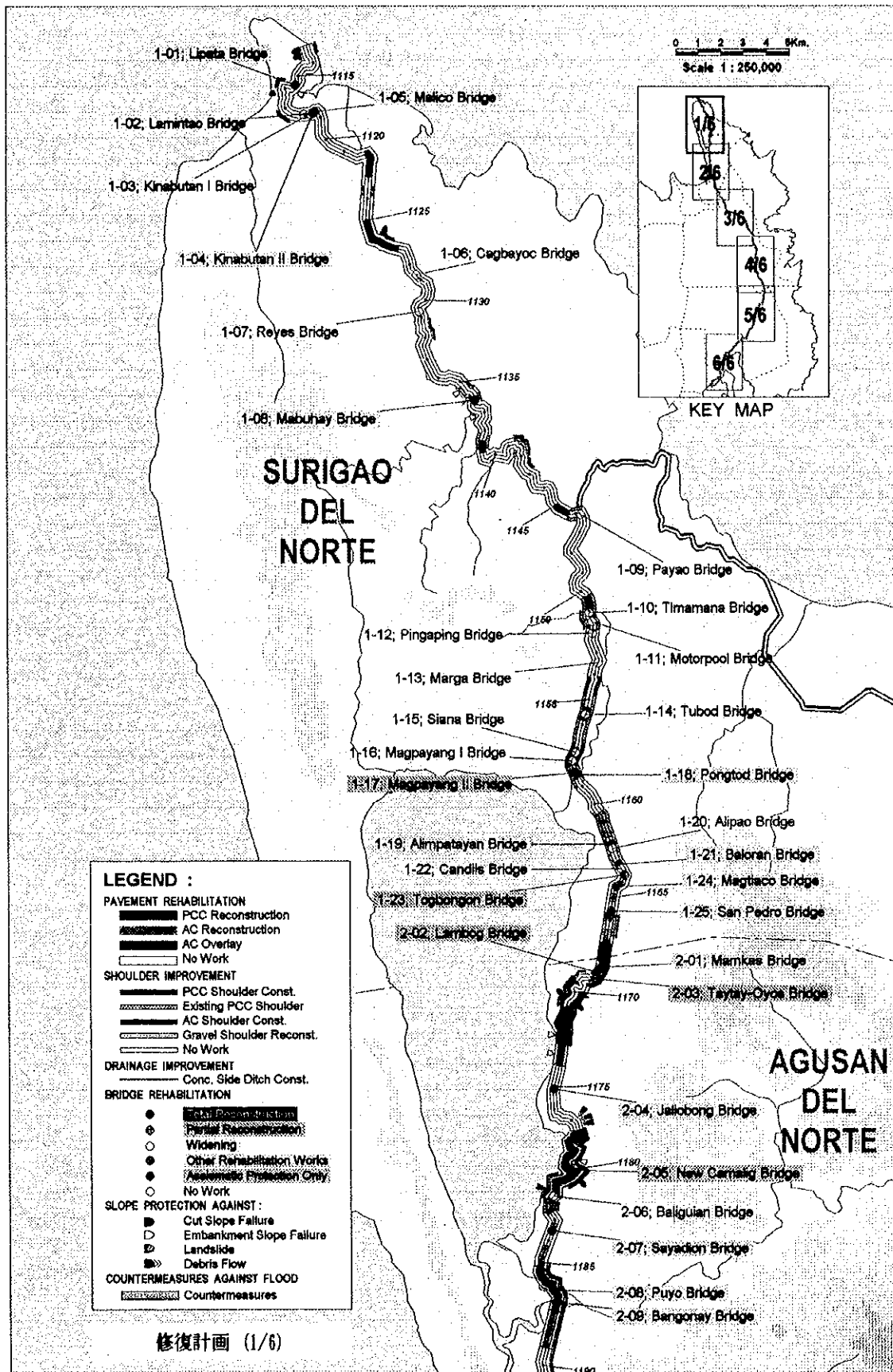
特殊な対策は、他の対策が高価であるばかりでなく、効果に確信がもてない場合に適用する。

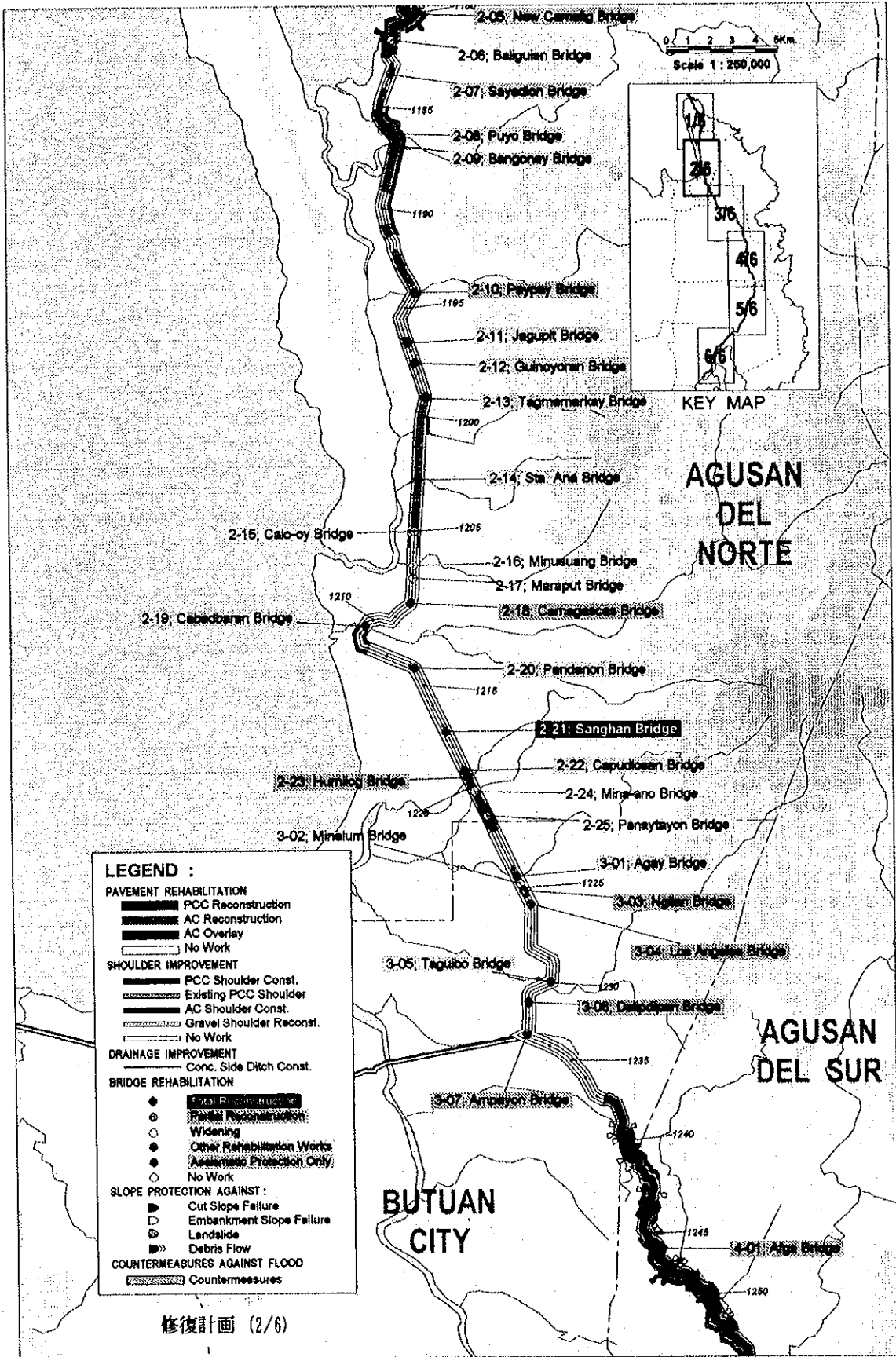
計画の内容

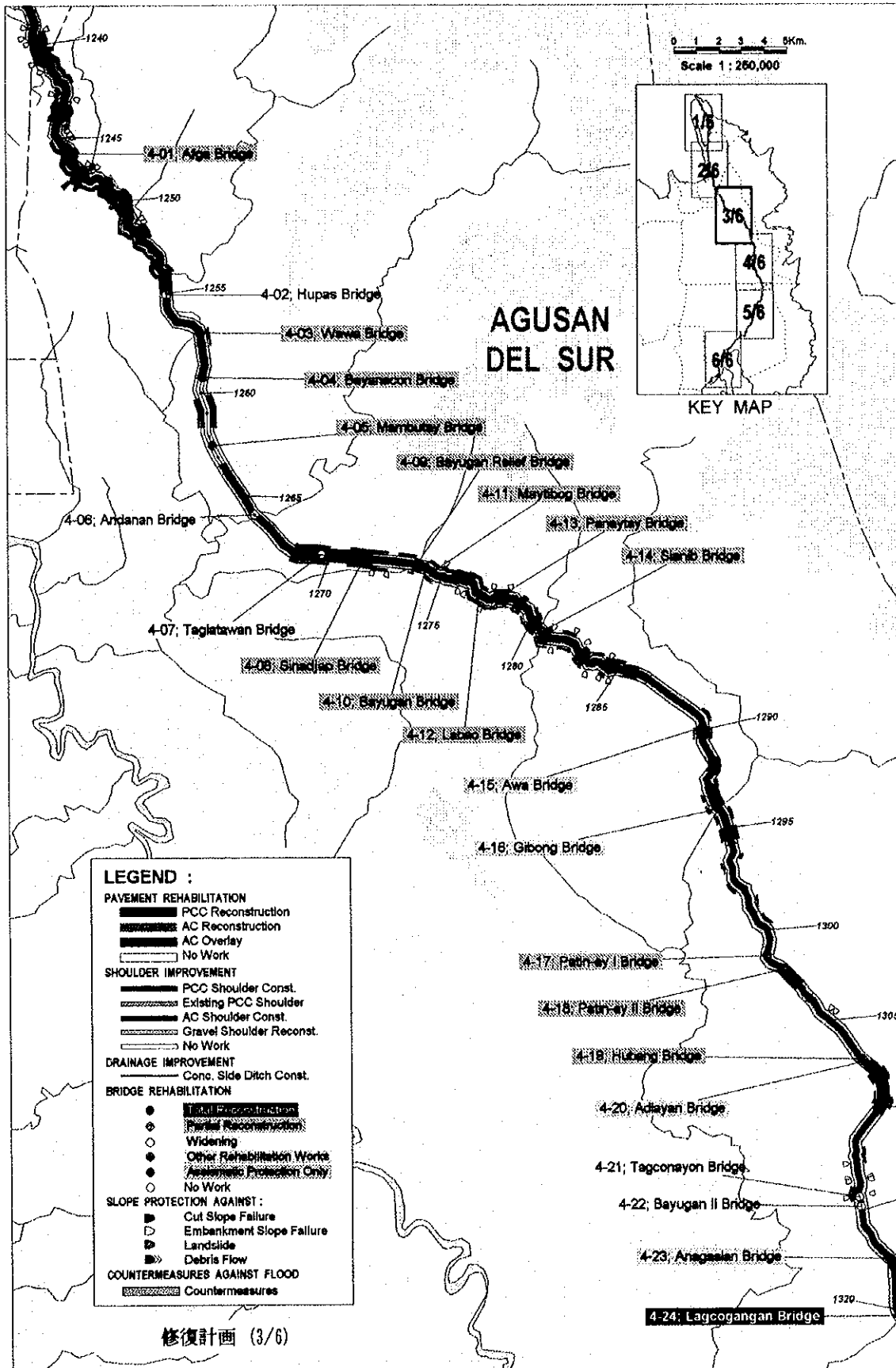
舗装修復	コンクリート舗装	107.36km
	アスファルト舗装*	11.67km
	アスファルトオーバーレイ	94.85km
合 計		213.88km
路肩改良	砂利舗装	330.23km
	コンクリート舗装	103.45km
	アスファルト舗装	36.80km
合 計		470.48km
排水施設改良	コンクリート側溝	148.16km
	地下排水溝	8.00km
	パイプカルバート交換	529ヶ所
	パイプカルバート新設	439ヶ所
	ボックスカルバート交換	74ヶ所
	ボックスカルバート新設	10ヶ所
橋梁修復	全面改築	8橋
	部分改築	30橋
	拡 幅	4橋
	修繕・補強等	44橋
	落橋防止のみ	3橋
	合 計	89橋
法面防護	切土法面崩壊対策	8ヶ所
	盛土法面崩壊対策	61ヶ所
	土石流対策	5ヶ所
	地すべり対策	2ヶ所
	合 計	76ヶ所
洪水対策	路体洗掘防止	2ヶ所
	路側水路	3ヶ所
	路面かさ上げ	8ヶ所
	河床浚渫	2ヶ所
	砂防ダム	**
	堤防建設	2ヶ所
	短絡水路	**
	バイパス建設	1ヶ所
	合 計	18ヶ所

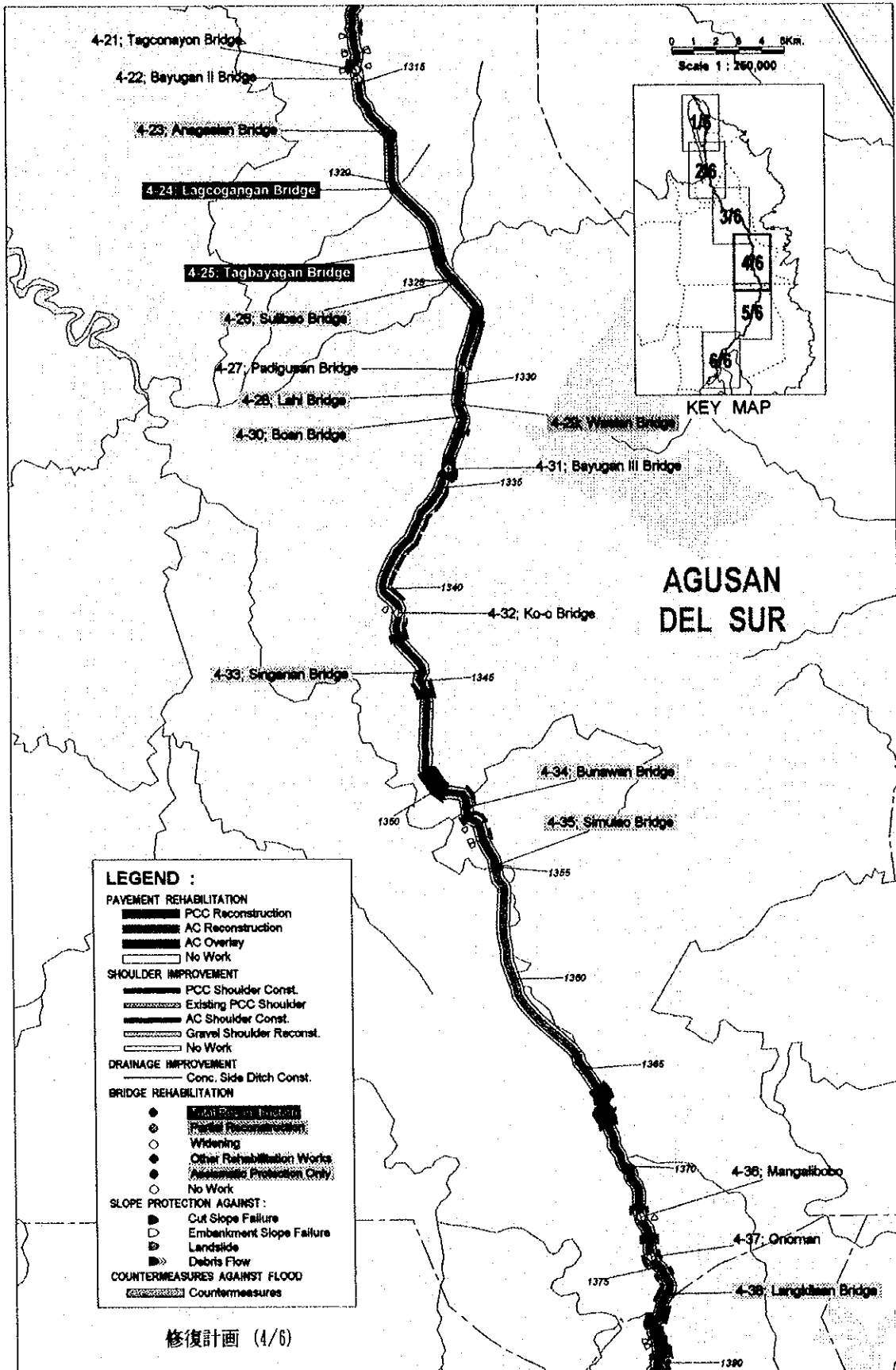
注) * : 軟弱地盤処理を含む。

** : 他の主工法の補助工法として採用されている。

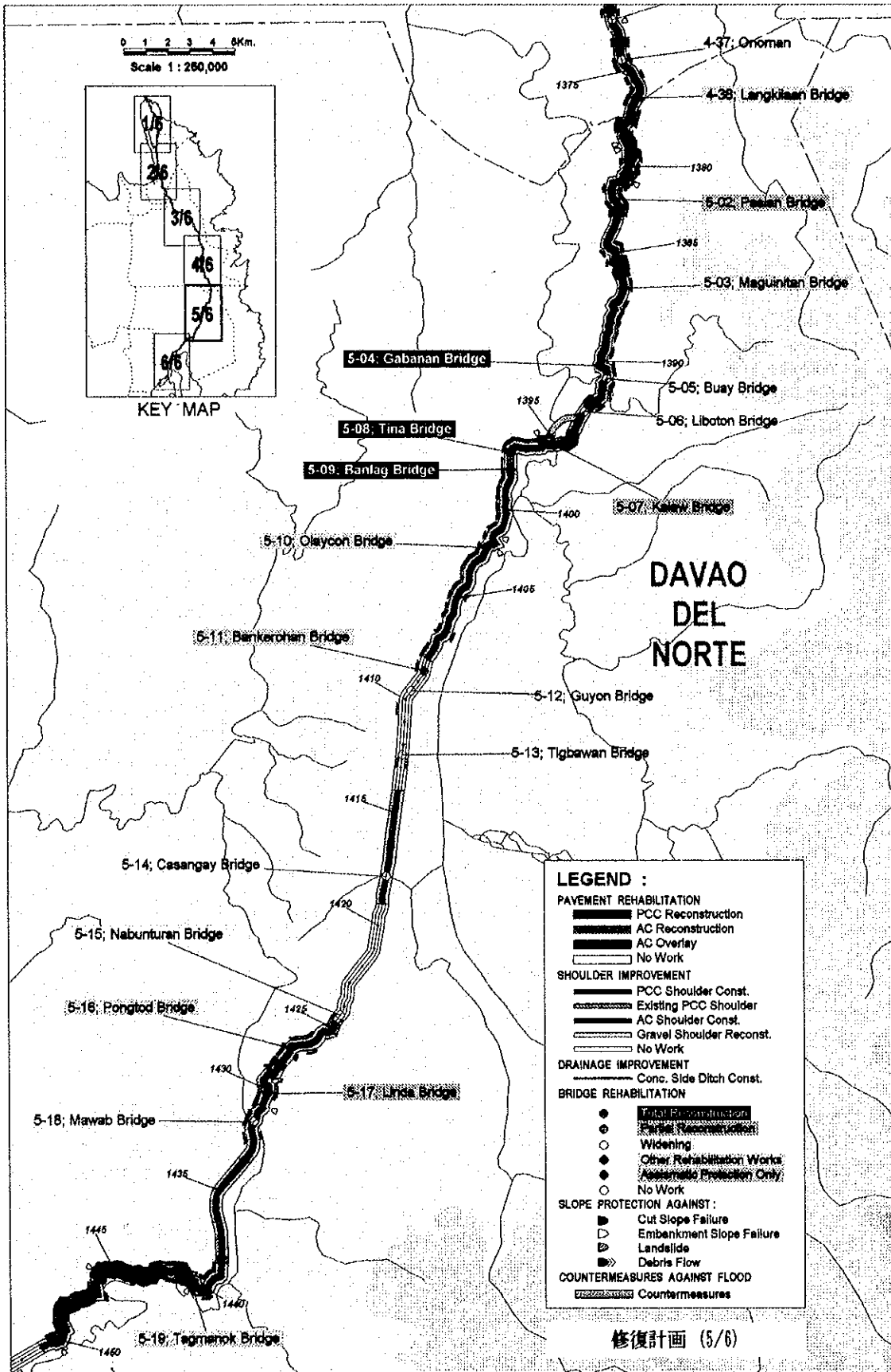


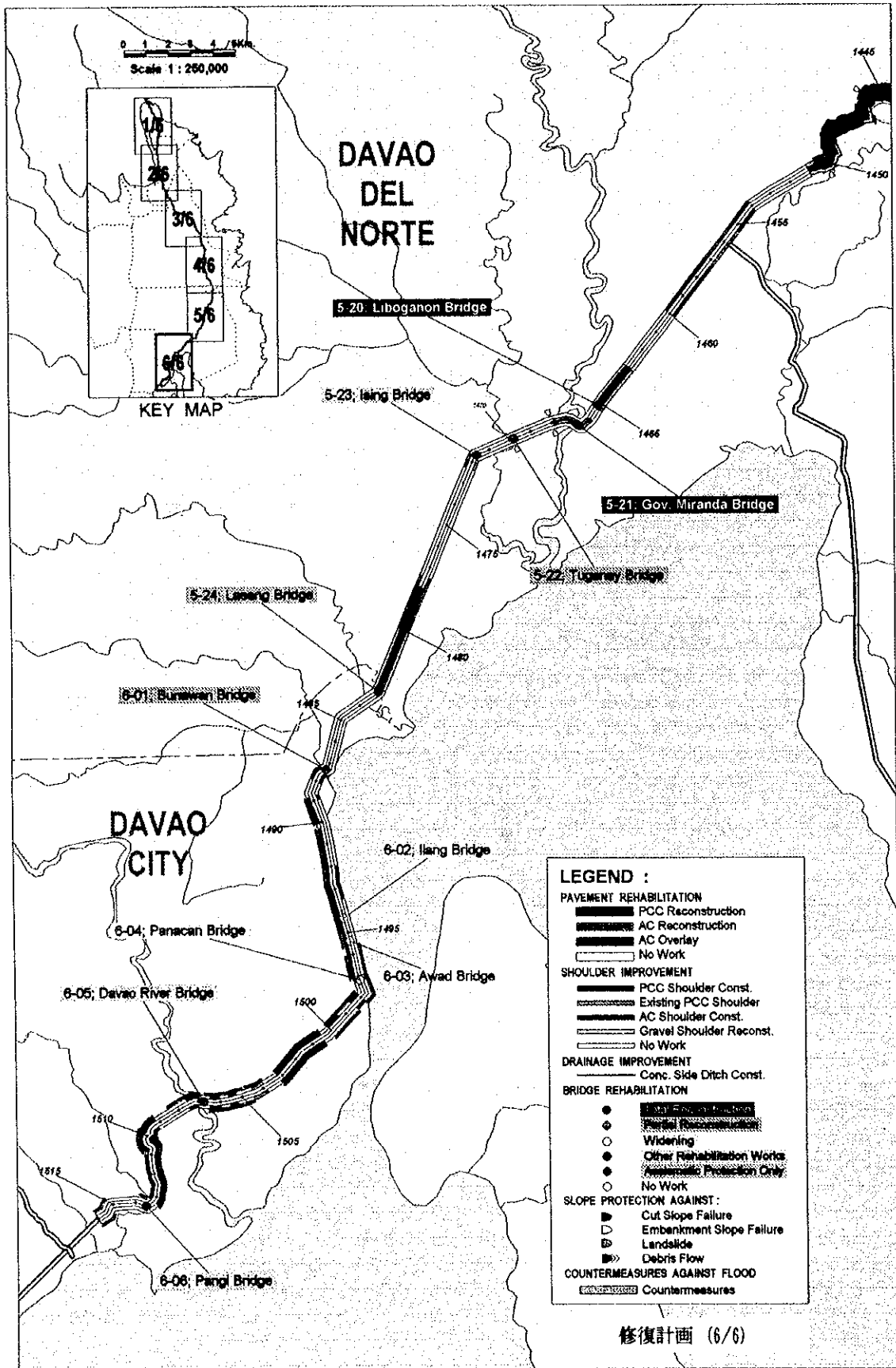






修復計画 (4/6)





7. 事業費積算

工区割り

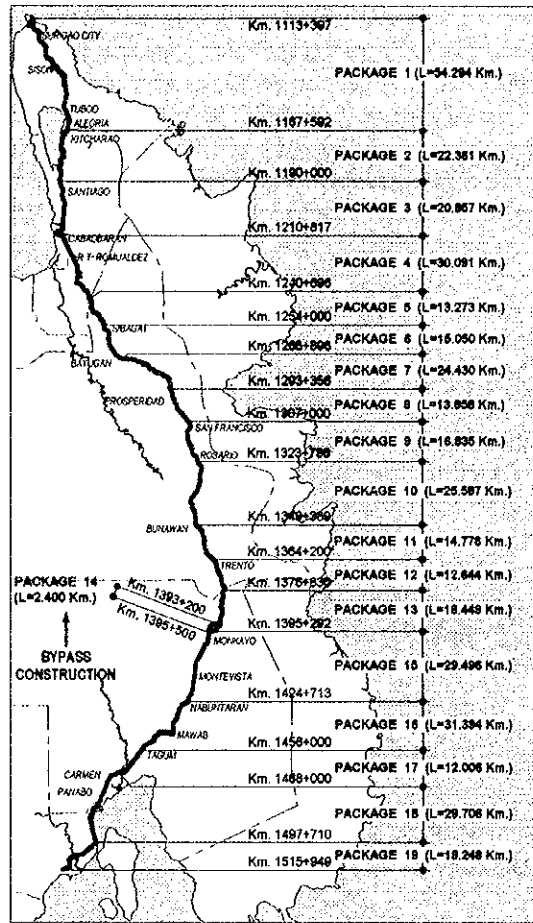
下記の点を考慮して、全体を19の工区に分割した。

- 各工区の工期が3年を越えないこと。
- 各工区の工事費が1～4億ペソの範囲であること。
- 一定区間に含まれる工事は、工種に拘らず全て同一工区に含めること。

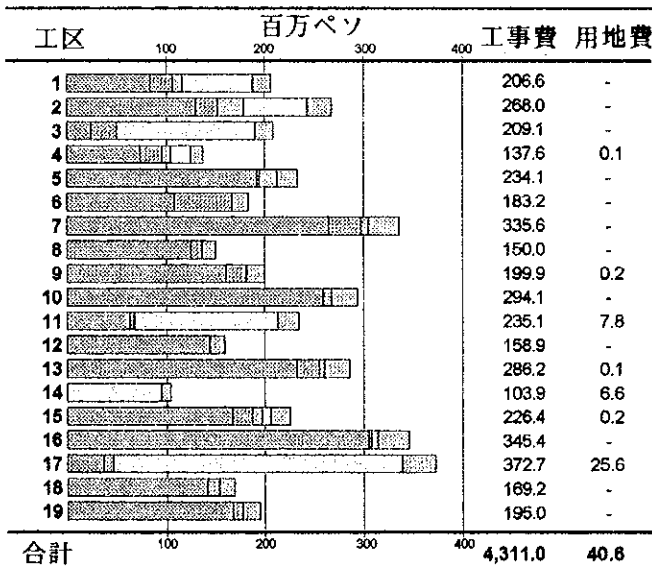
事業費

事業費は、工事費、用地取得・補償費、詳細設計および施工管理の技術サービス費により構成される。

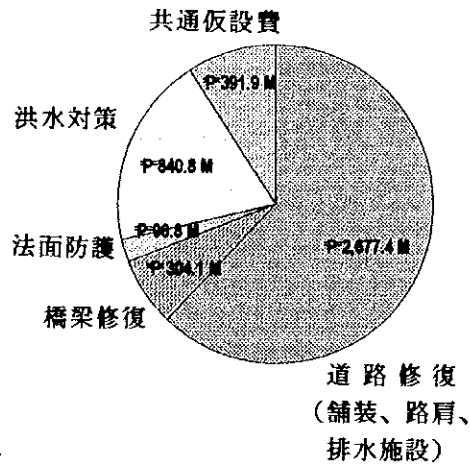
項目	金額 (百万ペソ)
工事費	4,311.0
用地取得・補償費	40.6
詳細設計費	172.4
施工管理費	301.8
合計	4,825.8



工区割り



工区別工事費および用地費



工種別工事費

8. 経済評価

経済費用

財務費用から移転費用（税）を控除した後、外貨分に対して潜在為替レート（1.2）と未熟練労働力に対して潜在賃率（0.6）を適用して、プロジェクトの経済費用を算出した。また、2年以上にわたる投資は機会費用率15%を用いて単年度投資額に換算した。経済費用は、総額46.1億ペソと推計される。これは財務費用の95.6%に相当する。

プロジェクトの経済コスト
(百万ペソ)

工 種	財務費用	経済費用
道路修復	3,269.1	3,111.8
橋梁修復	372.7	354.1
法面防護	118.2	113.2
洪水対策	1,065.8	1,035.2
合 計	4,825.8	4,614.3

経済便益

本プロジェクトは既存の幹線道路の修復事業であり、現在及び将来の交通に対する道路サービス水準の向上を主たる目的にしている。従って、計測

の対象とする便益は下表に示す直接便益に限定し、産業振興などの間接便益は対象外とした。

便益の計測期間は1998～2017年の20年間である。この間に一部の区間では交通量が増加し、現在の2車線では対応できなくなる。しかしながら、本調査は現在の道路の修復計画調査であり、4車線への拡幅は計画・評価の対象とはしていない。従って、便益の計測においては2車線道路の容量（20,000台/日）を越える時点以降、交通量に比例する便益は頭打ちとし、2車線を通行する交通による便益のみを対象とした。

20年にわたって発生する便益を1997年における価値に換算すると100.6億ペソとなる。道路修復の便益が最大で全体の73%を占め、次いで、洪水対策が12%、橋梁修復が11%、法面防護が4%となっている。

便益の源泉別にみると、総便益の77%は車輛走行費用の節減によるものであり、迂回費用の節減の10%がこれに続いている。

経済便益（1998～2017年）

(百万ペソ、1997年価値)

	経 済 便 益						合 計
	車輛走行費 の節減	迂回費用 の節減	維持管理費の節減		復旧費 の節減	地価の 上昇	
			定期的	定常的			
道路修復							
舗装	3,401.8	—	—	170.6	—	—	3,572.4
路肩	1,460.4	—	8.4	—	—	—	1,468.8
排水施設	2,114.3	—	210.2	—	—	—	2,324.5
橋梁修復							
修復	—	879.6	—	—	163.3	—	1,042.9
拡幅	19.7	—	—	—	—	—	19.7
法面防護	335.8	—	—	—	55.8	—	391.6
洪水対策							
道路	388.4	—	7.7	—	—	—	396.1
橋梁	—	153.3	—	—	29.6	—	182.9
路側水路/堤防	—	—	—	—	404.8	258.0	662.8
合 計	7,720.4	1,032.9	226.3	170.6	653.5	258.0	10,061.7

評価結果

プロジェクト全体の内部収益率（IRR）は30.5%で、資本の経済的利子率の15%を大幅に上回っており、本案件は極めて経済性の高いプロジェクトであると結論される。プロジェクトを工種別に分割してみても、また、リンク別にみてもいずれもIRRは15%を上回っている。また、交通需要や事業費に対する感度分析にも十分耐え得る。

結論

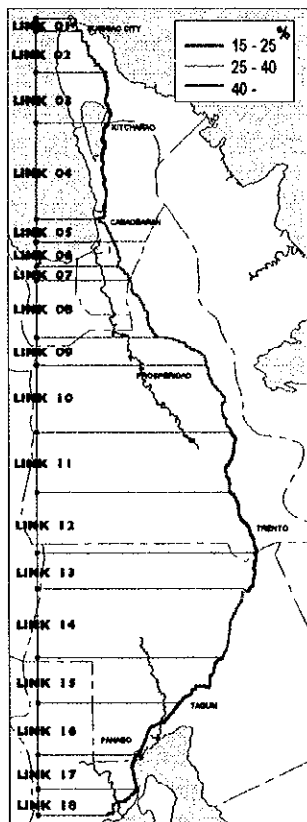
供用開始初年度の便益がすでに総投資額の15%を上回っており、初年度便益が投資の機会費用に達した時点が最適投資時期とする考えに立つならば、本プロジェクトの実施は遅きに失したともいえるので、早期実施が望まれる。

経済評価指標

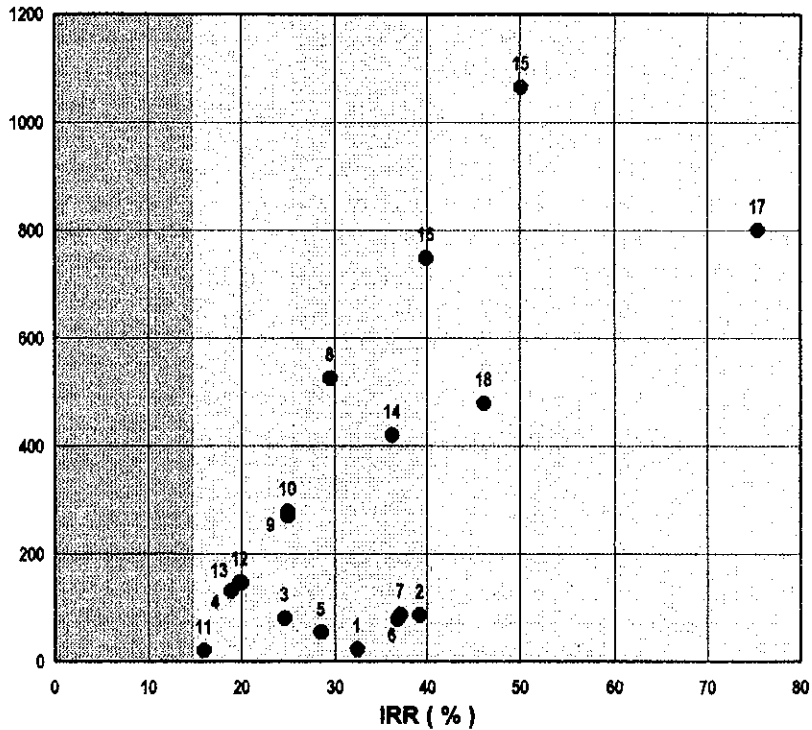
工種	IRR (%)	NPV (百万ペソ)	B/C
道路修復	32.5	4,253.9	2.37
橋梁修復	33.6	708.5	3.00
法面防護	45.0	278.4	3.46
洪水対策	18.7	206.6	1.20
合計	30.5	5,447.4	2.18

初年度便益

工種	(百万ペソ)		
	初年度便益 (A)	投資額 (B)	A/B (%)
道路修復	903.3	3,111.8	29.0
橋梁修復	67.3	354.1	19.0
法面防護	40.4	113.2	35.7
洪水対策	238.4	1,035.2	23.0
合計	1,249.4	4,614.3	27.1



NPV (Million Pesos)



内部収益率と純現在価値

9. 環境影響評価

本プロジェクトは既存道路の修復/改良を目的としたものであり、環境面では好ましい影響が非常に大きく、悪影響は無視できるほど小さい。23の環境要因を評価したが、多少の悪影響が予想されるものは3要因だけであった。他の要因はかなりの好影響か影響無し、あるいは無視できるほど小さな影響であると評価された。

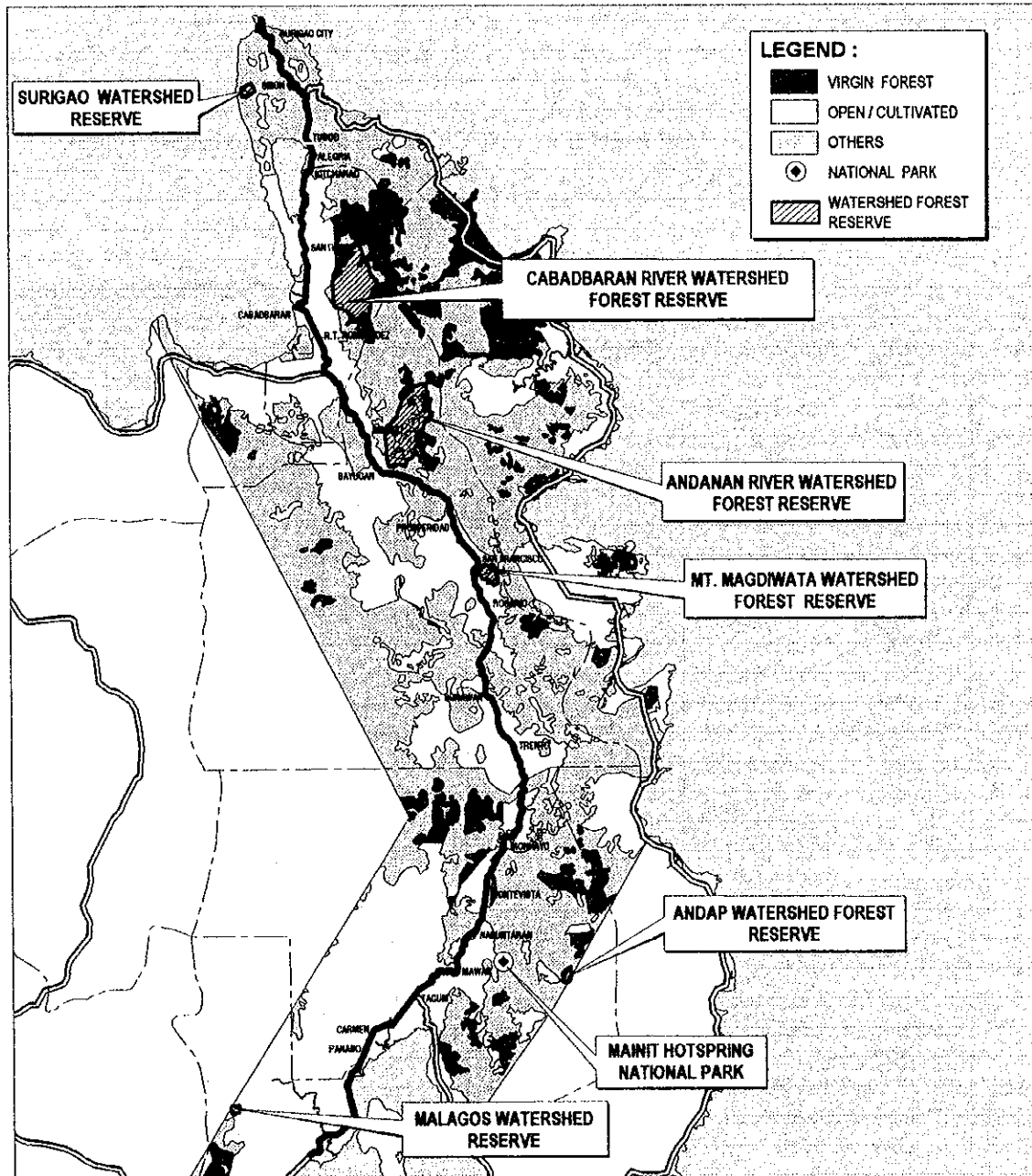
社会的環境要因：プロジェクトは交通費用を低減し、信頼度の高い交通手段を提供することから、対象地域の経済活動を大きく支援することになる。悪影響が予想されるものは、41世帯の移転、工事中の交通混雑および建設廃材の発生 の3要因であり、これらに対しては適切な対策を講じる必要がある。

プロジェクトによる環境インパクトの全体評価

	環境要因	判定	判定要素
社会環境	1 住民移転	多少の悪影響	・ Simulao 区間で41世帯に影響
	2 経済活動	かなりの好ましい影響	・ Region XとXIの経済活動に寄与 ・ 建設部門の活動に寄与 ・ 土地生産性および地価の上昇
	3-1 交通・生活施設 (工事中)	多少の悪影響	・ 交通区間21と22での交通混雑 (道路補修工事中) ・ 橋梁部における交通混雑 (4橋梁における補修工事中)
	3-2 交通・生活施設 (供用後)	かなりの好ましい影響	・ 車輛走行費用の軽減 ・ 災害危険区間の解消 ・ 歩行者に対する交通事故の軽減
	4 地域分断	影響無し	
	5 遺跡・文化財	影響無し	・ 遺跡・文化財は対象道路周辺に無い
	6 水利権・入会権	無視できるほど小さい影響	・ 対象地域では淡水漁獲高は非常に小さい
	7 保健・衛生	影響無し	
	8 廃棄物	多少の悪影響	・ 既存舗装の撤去 (22.7km) ・ 既存橋梁の撤去 (8橋梁) ・ 河床の浚渫 (10河川) ・ 斜面の整形 (6ヶ所)
9 災害(リスク)	かなりの好ましい影響	・ 災害発生リスクの低減 (危険度の高い地点が30ヶ所存在)	
自然環境	10 地形・地質	影響無し	
	11 土壌浸食	多少の好ましい影響	・ 対策工による浸食防止 (76ヶ所)
	12 地下水	影響無し	
	13 湖沼・河川流況	多少の好ましい影響	・ 河川流の適正化
	14 海岸・海域	影響無し	
	15 動植物	無視できるほど小さい影響	・ 道路周辺に自然林は存在しない ・ ほとんど耕作地を通過
	16 気象	影響無し	
17 景観	無視できるほど小さい影響	・ むしろ対策工により現景観が改善される	
公害	18 大気汚染	無視できるほど小さい影響	・ 環境基準値を大きく下回る
	19 水質汚濁	無視できるほど小さい影響	・ 比較的水質基準の低い河川が大半 ・ 水質基準の高い河川は水量が少ない
	20 土壌汚染	影響無し	
	21 騒音・振動	無視できるほど小さい影響	・ 車輛の加減速の減少により騒音低下に寄与
	22 地盤沈下	影響無し	
	23 悪臭	影響無し	

自然的環境要因：調査対象道路は、耕作地または開発された地域を通過しており、原生林や環境保全地域に影響を及ぼすことはない。プロジェクトが自然環境に及ぼす影響は、多少の好影響か、あるいは極めて小さな悪影響に留まる。

公害：プロジェクトは道路の路面状態を大きく改良することから、プロジェクトが実施されない場合と比較して、騒音、大気汚染、振動等の公害は軽減される。プロジェクトによる公害への影響は全般的に極めて小さい。



原生林・環境保全地域分布図

10. 事業実施計画

投資可能額：道路予算の傾向と過去における単一プロジェクトへの予算配分実績を分析し、公共事業道路省とも協議の上、本プロジェクトへの年間投資可能額を10億ペソと決定した。

工区の実施優先順位：主として道路の劣化度を指標として、工区を実施優先順位別に4つのグループに分類した。第1優先グループには6工区、第2グループに5工区、第3グループに3工区、そして第4グループには5工区が組み込まれた。

事業実施スケジュール：投資可能額と工区の実施優先順位とに基づいて、事業実施スケジュールを次の通り策定した。

- 詳細設計：1995年～1996年（1.5年）
- 用地取得：工事開始前に完了
- 建設：1997年～2002年（5.75年）
- 施工管理：1997年～2002年（5.75年）

年間資金需要：最大の資金需要は2001年に発生し、9億6千4百万ペソが必要となる。

事業実施スケジュール

(Unit: Million Pesos in Dec. 1994 Prices)

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL	
IMPLEMENTATION SCHEDULE	DETAILED DESIGN	[Bar chart showing activity from 1995 to 1996]								172.4	
	PACKAGE 1							[Bar chart showing activity from 2001 to 2002]		206.6	
	PACKAGE 2							[Bar chart showing activity from 2001 to 2002]		268.0	
	PACKAGE 3							[Bar chart showing activity from 2001 to 2002]		209.1	
	PACKAGE 4						[Bar chart showing activity from 2000 to 2001]			137.7	
	PACKAGE 5			[Bar chart showing activity from 1997 to 1998]							234.1
	PACKAGE 6			[Bar chart showing activity from 1997 to 1998]							183.2
	PACKAGE 7			[Bar chart showing activity from 1997 to 1998]							335.6
	PACKAGE 8			[Bar chart showing activity from 1997 to 1998]							150.0
	PACKAGE 9				[Bar chart showing activity from 1998 to 1999]						200.1
	PACKAGE 10					[Bar chart showing activity from 1999 to 2000]					294.1
	PACKAGE 11				[Bar chart showing activity from 1998 to 1999]						242.9
	PACKAGE 12					[Bar chart showing activity from 1999 to 2000]					158.9
	PACKAGE 13			[Bar chart showing activity from 1997 to 1998]							286.3
	PACKAGE 14				[Bar chart showing activity from 1998 to 1999]						110.5
	PACKAGE 15				[Bar chart showing activity from 1998 to 1999]						226.6
	PACKAGE 16					[Bar chart showing activity from 1999 to 2000]					345.4
	PACKAGE 17			[Bar chart showing activity from 1997 to 1998]							398.4
	PACKAGE 18							[Bar chart showing activity from 2001 to 2002]			169.2
	PACKAGE 19							[Bar chart showing activity from 2001 to 2002]			195.0
	CONST. SUPERVISION			[Bar chart showing activity from 1997 to 2002]						301.8	
ANNUAL FUND REQUIREMENT	DETAILED DESIGN	86.2	86.2	-	-	-	-	-	-	172.4	
	ROW ACQUISITION	-	-	25.7	14.8	0.1	-	-	-	40.6	
	CONSTRUCTION	-	-	572.7	738.6	838.3	796.6	906.6	458.2	4,311.0	
	CONST. SUPERVISION	-	-	40.0	57.5	57.5	57.5	57.5	31.8	301.8	
	TOTAL	86.2	86.2	638.4	810.9	895.9	854.1	964.1	490.0	4,825.8	

LEGEND : [Solid black bar] Detailed Design [Hatched bar] Construction [White bar] ROW Acquisition [Diagonal hatched bar] Construction Supervision

11. 結論と提言

結 論

調査対象道路は、舗装劣化の進行、橋梁の構造的劣化および河川水理上の問題、山岳部において繰り返し発生する法面崩壊、頻繁に起こる洪水といった様々な問題を抱えており、そのために走行条件が悪化し、輸送コストが上昇するとともに、時には不通になるといった事態が生じている。こうした事態に対処するため、舗装の修復、路肩の改良、排水施設の改良、橋梁の修復、法面防護、洪水対策を含む様々な修復・改良事業が計画された。本計画が実施されれば、道路は堅固で信頼性が高く、快適なものとなる。

様々な観点から計画の妥当性を検討した結果、あらゆる見地から本計画は妥当であるとの結論を得た。次に検討結果を要約する。

技術的検討：計画に含まれる全ての工事は、フィリピンで一般的に採用されている工法で、施工可能である。また、建設機械や材料も全て現地で容易に調達できる。したがって、本計画に技術的問題はない。

経済的検討：全リンクの全工種について経済評価を行った結果、全て経済的にフィージブルであることが立証された。

財務的検討：実施スケジュールに従って実施すれば、無理のない予算枠で実施することが可能である。

環境面の検討：若干の住民移転と工事中の交通への影響を除いて環境問題は発生しない。また、それらの問題も対策は容易である。

社会面の検討：輸送手段の信頼性が高まることにより、社会環境の改善、地域開発の促進に寄与する。

提 言

計画の早期実施：できるだけ早期に計画を実施することを提言する。実施スケジュールは、各年の妥当な投資可能額を考慮して作成したものであるが、ファンドを増額する見込みが立てばスケジュールを早めるのが望ましい。

環境保全対策：環境保全に留意して実施することが必要である。予測される環境問題とその対応策は次の通りである。

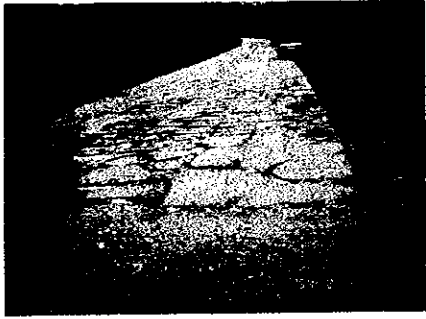
- 住民移転
適切な移転計画を策定すること。その際、近傍に移転先を確保することが肝要である。
- 工事中の交通への影響
少なくとも一車線を常に交通に開放し、快適で安全な状態に保ち、交通整理を行うこと。また、交通安全施設を設置すること。

維持管理：完成後の維持管理は、次の諸点に重点を置いて実施すべきである。

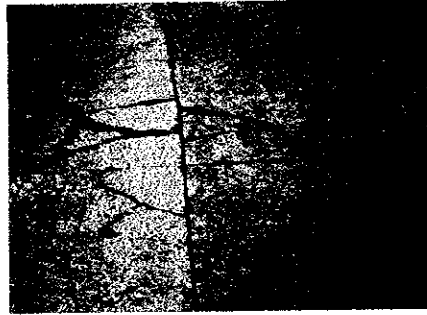
- 本計画で修復されない区間の維持管理
- 本計画に含まれない橋梁の小規模な修復
- 排水施設の清掃、特に洪水区間と山地部の側溝とカルバートの清掃
- 本計画で河床浚渫が行われる箇所の定期的再浚渫
- 点検の強化

関連プロジェクトの実施：本計画の効果をより高めるために、次の関連プロジェクトの実施が望ましい。

- Davao del Norte 州とDavao 市との境界からDavao バイパス上のBuhangin交差点までの21.6 km区間の拡幅
- 調査対象道路へのアクセス道路の改良
- 関連河川の改修事業



Agusan del Sur 州での完全に破壊した舗装



Davao del Norte 州での典型的な舗装クラック



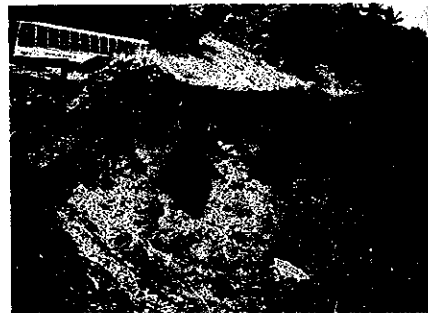
Panaytay 橋。上部工は損傷して機能していない。



Liboganon 橋。橋脚が沈下。



Surigao del Norte 州での切土法面崩壊



Davao del Norte 州での盛土法面崩壊



Agusan del Norte 州での洪水区間。川を越流した水により道路が冠水。



Davao del Norte 州 Liboganon 橋付近の洪水区間。写真撮影3時間後に道路は冠水。

JICA