

第3章 調査地域の環境

3.1 自然環境

3.1.1 地形・地質（図3.1-1参照）

1) 概説

フィリピンは、造山運動や火山活動の繰返しによって形成された7,100個あまりの島より成る。それらの島々は、大きく3つのグループに分けられ、ルソン、ビサイヤ、ミンダナオと呼ばれる。ルソンは最北部に位置する最も大きい島であり、ビサイヤは、サマルル、レイテなどの群島で他の2つのグループに狭まれる箇所に位置している。ミンダナオは2番目に大きい島で最南部に位置する。

シェラ・マドレ山脈や中央山塊は北ルソンに位置し、地殻の隆起によって形成された。カガヤン・バレーはこの2つの山脈に挟まれており、沈降現象によって形成された。カラバロ山脈はこの2つの山脈の南端に位置し、広大な中央平原の北部で境界をなしている。中央平原の東側はシェラ・マドレ山脈があり、これはルセナ近くまで延びている。カマリネス・ノルテ近くには、小さな山脈があるが、海岸線は台地又は狭い沖積地を形成している。

南ルソンは、イサログ、マヨン、ブルサンなどの火山があり、海岸地域は沖積地となっている。

サマルルの中央部には、いくぶん低い（最大高さ約900m）が急峻な地形を示す山脈がほぼ南北に走っている。海岸沿いは、段丘が形成されている。

フィリピン断層による割れ目が、レイテを東西に分割している。レイテ島は海岸部の狭い沖積地の他は、ほとんど山岳地よりなる。島の最高部は標高約1,200mを有する。フィリピン群島の骨格は、比較的遅い時期（後白亜紀が暁新世）に形成された。そのため、地質は、砂岩、泥岩、礫岩のような、やわらかい未固結の堆積岩より構成されることが多い。しかし、繰返し生じた火山活動によって閃緑岩、安山岩、玄武岩などの火成岩もかなりの量存在する。火成岩と堆積岩の境界は常にかんがりの変成作用を受けている。

フィリピン断層は、フィリピン群島を南北に縦断している。大断層の影響で生じた二次的な断層や褶曲が各地でみられる。断層や破砕帯を次の区間で見ることができる。

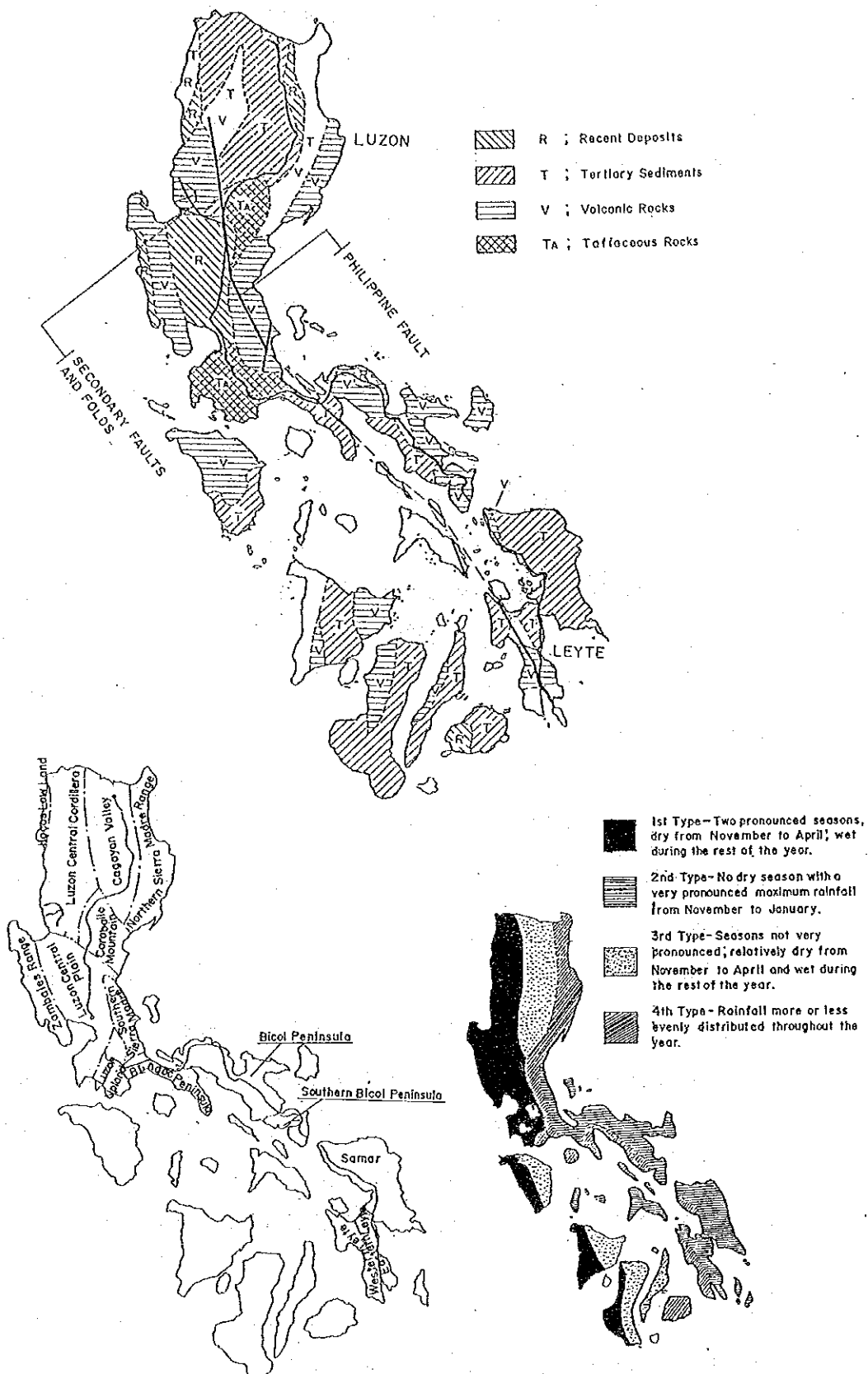


FIGURE 3.1-1 TOPOGRAPHY, GEOLOGY AND CLIMATE OF STUDY AREA

- サン・ホセとアリタオの間のダルトン・バス区間
- 南ルセナ付近の南シエラ・マドレ山脈区間
- 南レイテのマハプラグーソゴド区間
- 中央山塊、ここにはバギオへ通ずる3本の道路がある。

これらに加えて、フィリピンのきびしい気象条件、すなわち、高温と強降雨が、岩の風化の速度を速めている。

地質的に不利な要因が、言い換えれば、やわらかい未固結の岩や各地での変成作用、破碎、風化の促進などが、切土斜面崩壊、落石、地スベリのような道路災害の主原因の一つとなっている。

2) マハラカ・ハイウェイ

本調査に含まれるマハラカ・ハイウェイは、ルソンの北端のアラカバンからレイテの南端のリロアンまでの約1,530 kmである。本区間沿いの地形・地質のあらましは次の如くである。

- 日比友好道路フェーズIIプロジェクトの終点であるアラカバンからサンチャゴまでの区間 ($km\ 576 + 930 - km\ 327 + 700$) : ほとんどがカガヤン川によって形成された平坦な沖積地となっている。主な災害は、河川の氾濫による洪水とか、盛土斜面の洗掘となっている。 $km\ 530 + 000$ 付近には、凝灰岩や砂岩の切土斜面のある短い丘陵区間があるが、大きな崩壊は生じていない。
- サンチャゴからアリタオまでの区間 ($km\ 327 + 700 - km\ 263 + 600$) : 本区間の中間約30 kmには、かなり急な山岳地が続くが、それを除いた区間は、ほぼ平坦な沖積地となっている。山岳地部での地質は主に凝灰岩、凝灰角礫岩や砂岩であり、ここにはかなりの切土斜面崩壊と典型的な地スベリが一つある。沖積地区間での災害は、河川の氾濫による盛土斜面の洗掘が主なものとなっている。
- アリタオからサン・ホセまでの区間 ($km\ 236 + 600 - km\ 159 + 000$) : 本区間にはダルトン・バスを含む急峻な山岳部の区間がある。ダルトン・バスの両側の区間は、それぞれサンタ・フェ川とディグディグ川に沿う沖積平地である。ダルトン・バスの区間は、主に石灰岩、花崗岩、閃緑岩、輝緑岩、安山岩による地質となっている。これらの岩は、フィリピン断層より派生した二次断層によって破碎されており、又強風化となっている。切土斜面崩壊や落石がよく起きる。さらに、サンタ・フェ川やディグディグ川に沿った区間は、多くの箇所洗掘による災害をうけている。

- サン・ホセからサンタ・リタ ($km\ 159 + 000 - km\ 36 + 000$)とカランバからルセナ ($km\ 51 + 200 - km\ 136 + 407$)までの区間：この区間は双方とも中央平原上の平坦な箇所を通過する。そして沖積地が海岸沿いに広がっている。主たる災害は、河川の洗掘と洪水である。
- ルセナからナガまでの区間 ($km\ 136 + 407 - km\ 433 + 750$)：本区間は、ルセナの北方にあるシェラ・マドレの南端を通過する区間を含んでいる。この区間は、それほど急峻ではないが、切土斜面は断層によって破碎されてかなり崩壊が生じている。又、本区間では、カマリネス・ノルテの山岳区間も含んでいる。この区間の岩は主に片岩、石英、閃緑岩、凝灰岩、安山岩であり、それらの多くが断層によって破碎され、各地で切土斜面崩壊、盛土斜面崩壊、落石の原因となっている。上記の2つの山岳区間以外は、海岸部の沖積平地の区間となっている。
- ナガからドラガまでの区間 ($km\ 433 + 750 - km\ 524 + 523$)：沖積平地部である。ビョール川やその他の河川の氾濫による洪水や洗掘が主たる災害となっている。マヨン火山近く区間は、マヨンからの土石流の影響を受けている箇所もある。
- ドラガからマトングまでの区間 ($km\ 524 + 523 - km\ 644 + 400$)：海岸沿いの沖積平地部とゆるやかな丘陵地を交互に通過する。丘陵地の岩は、凝灰岩が主であり、切土斜面崩壊が主な災害となっているが大規模なものはない。海岸沿いの区間は、波による洗掘をうけている箇所がいくらかある。
- アレンからサマルの南端までの区間 ($km\ 663 + 814 - km\ 902 + 150$)：本区間は、サマルの中央山脈の裾野を通過するゆるやかな丘陵地の区間と、海岸沿いの平坦な段丘面を通過する区間に分けられる。丘陵地区間の岩質は、主に石灰岩を含む砂岩、安山岩、凝灰角礫岩、泥岩である。これらの岩は、割れ目があり、風化しているか破碎されているため、多くの切土斜面崩壊や落石地点がある。海岸沿いの区間は、波による洗掘災害が主となっている。
- レイテの北端からマハブラグまでの区間 ($km\ 902 + 150 - km\ 988 + 800$)：海岸沿いの平坦な沖積地である。マハブラグ近くの区間は、丘陵地となっているが、2、3の小さな切土斜面崩壊地点があるだけで他の災害はない。
- マハブラグからソゴドまでの区間 ($km\ 988 + 800 - km\ 1,025 + 450$)：南レイテの急峻な山岳地域である。岩質は、主に砂岩、泥岩、凝灰岩である。ここでは道路は、フィリピン断層の破碎地帯に沿って走るため、大規模な切土斜面崩壊が多くみられる。さらに、この区間の盛土斜面は、急峻な地形のため高くなっており、

表面水の集中によって洗掘されている所もある。

- ソゴドからリロアンまでの区間 ($km\ 1,025+450 - km\ 1,059+877$) : この区間は山の麓に近い海岸沿いを通過する。地形はやや起伏に富み、地質構成は主に砂岩、泥岩、燧灰岩となっている。切土斜面崩壊や落石地点が多いが規模の大きいものはない。

3) バギオへの道路

バギオ市は中央山塊の南端に位置し、標高約 $1,500\ m$ を有する。本調査対象となる3本の道路とも、マニラ・ノース道路から分岐してバギオへ結ばれている。

— ケノン道路

ケノン道路はビュード川に沿う急峻な箇所を通過する。岩質は、主に礫岩、安山岩、閃緑岩、花崗岩であり、それらのほとんどが割れ目を有するか破碎されている。切土斜面に起きる災害は主に崩壊か落石であり、盛土斜面の災害は、ビュード川や表面水や浸透水の集中による洗掘となっている。

— アゴーバギオ道路

マニラ・ノース道路よりの半分近くの区間は、ほぼ平坦な沖積地かゆるやかな丘陵地を走り、大規模な道路災害はない。残りの半分は、急峻な山岳地を走り、斜面を構成する岩は、風化破碎した砂岩、泥岩、礫岩、燧灰岩、閃緑岩、石灰岩などである。岩はかなり弱められた状態となっており、切土斜面崩壊や大規模な落石の原因となっている。さらに谷側の盛土斜面は、表面水の集中流下によって洗掘されている。

— ナギリアン道路

ナギリアン道路は多少の起伏に富む区間を除いてほとんど山岳地を通過する。斜面にみられる岩は主に砂岩、頁岩、燧灰岩、礫岩、石灰岩、閃緑岩である。主な災害は落石であり、他の2本の道路と比べ災害地点数は少ない。

3.1.2 気 候 (図 3.1-1 参照)

1) 概 説

フィリピンは熱帯気候に属する。フィリピンの気候は、その地形的な特徴とモンスーンや貿易風の影響に支配されている。気候状態は一般に一年間の各月降雨量の分布が、地域ごとに異っており、その特徴に基づいて分類されている。フィリピンでは4種類の気候状態となっている。(図 3.1-1 参照)

降雨量の50%以上はトロピカル・サイクロンに伴う雨量となっている。フィリピンを通過するトロピカル・サイクロンは年平均約20回であり、この内フィリピン群島を直接通過するものは、年8.8回となっている。

フィリピンの年降雨量の平均は2,416.3mmである。最大の年降雨量は、サマールにあるブロンガンとスリガオ・デ・サーにあるヒナチュアンでそれぞれ4,316mm, 4,360mmとなっている。両地点とも大平洋側に位置しており、タイプIIの気候に属している。日降雨量の最大は1967年の10月17日にバギオ市で979.4mmが記録されている。サマールとレイテの地域での日降雨量の最大はカタパロガン市で387.9mmを記録しており、ミンダナオ島ではスリガオ市で564.7mmを記録している。

2) マハリカ・ハイウェイ

カガヤン・バレー・リージョン(リージョンII)のマハリカ・ハイウェイは、ほぼカガヤン川沿いを通る。気候はタイプIIIに属する。このリージョンの北端に位置するアバリと南端に位置するサンタ・フェは2,000mm以上の年降雨量であるが中間部は1,500~2,000mmの年降雨量である。5月から12月にかけての月降雨量は100mm以上で、残りの月は100mm未満となっている。アバリで記録された最大日降雨量は453.1mmであり、ツゲガラオでは349.9mm, サンタ・フェでは1980年11月の台風アリング来襲時に732.0mmが記録されている。

セントラル・ルソン・リージョン(リージョンIII)のマハリカ・ハイウェイはヌエバ・エシハとブラカン・プロビンスを通過する。気候タイプIとタイプIIの境界線がこのリージョン内にあるが、タイプIの気候の影響を強く受けている。タイプIは8月か9月に最大月降雨量があり、乾期と雨期が比較的是っきりしている。サン・ホセ市での最大月降雨量は520.4mmであり、カバナチュアン市では311.5mmとなっている。これらはいずれもトロピカル・サイクロン来襲時に記録している。

南タカログ・リージョン(リージョンIV)には、4つの気候タイプがすべてある。マニラからサン・パブロ市までの85km区間はタイプIに属する。ルセナ付近のタヤバス湾沿いの区間はタイプIII及びIVの気候となる。アティモナンからロペスの区間はタイプIIに属し10月から12月にかけて降雨量が多くなる。ルセナ市では10月に最大月雨量336.2mmを記録しており、アティモナンでは11月で446.8mmである。最大日雨量はルセナ市で258.6mm, アラバット気象観測所で673.0mmを記録している。

ビコール・リージョン(リージョンV)は気候タイプIIとIVに属する。カマリネス・ノルテでのマハリカ・ハイウェイは、半島の東側を通過し、タイプIIとなっている。

カマリネス・サーとアルバイ・プロビンスではルートは半島のほぼ中央を走り、気候タイプIIとIVの境界線上に位置している。ソルソゴン・プロビンスでのマハリカ・ハイウェイはタイプIIの箇所を通過する。最大月降雨量はダエットで614.1 mm、レガスビーで478.4 mmである。最大日雨量はダエットで554.3 mm、レガスビーで484.6 mmが記録されている。

サマールとレイテは気候タイプIIとIVに属する。大太平洋に面するカタルマンは最大月雨量が548.3 mmとなっている。10月から12月にかけて比較的降雨量の多い月となる。マハリカ・ハイウェイはサマールの西海岸沿いを走るが、この地域は一年を通してほぼ同じような日降雨量となっている。カタバロガン市では11月に最大月雨量335.7 mmを示す。レイテでも特に顕著な月雨量を示す月はない。タクロバンとマーシンの最大月雨量はそれぞれ288.0 mmと251.2 mmである。タクロバンでの最大日降雨量は127.5 mmであり、マーシンでは210.3 mmとなっている。

3) バギオへ通ずる道路

バギオ周辺は気候タイプIに属する。5月から10月までが雨期で11月から4月までが乾期である。バギオ市の年降雨量は3,422 mmであり、東海岸沿いのダグバン、ナギリアン、サン・フェルナンドではそれぞれ2,248 mm、2,765 mm、2,447 mmとなっている。バギオ市と他の所ではかなりの差があるが、これは標高の差によるものと考えられる。バギオ市は標高1,500 mであるのに対しダグバンでは標高1 mにすぎない。

最大月雨量は8月に生じ671 mm～817 mmとなっている。バギオ市ではフィリピンの最大日雨量を記録しており、その値は979.4 mmとなっている。ダグバンの最大日雨量は623.0 mmとなっている。

3.2 人 口

3.2.1 人口の推移

国全体の人口は、この20年間において年平均2.9%の割合で増加しつづけ、1960年に約27百万人であったのが、1980年には約48百万人に達した。(図3.2-1参照) 同表は、人口の着実な増加の傾向を示しているが、同時に、その伸び率は減少傾向にあることも示している。すなわち1960年～1970年の期間には3.1%の伸びであったのが、1975年～1980年の期間には2.7%に減少した。これらから、将来的には、人口は増加しつづけるものの、その伸び率は減少していくものと思われる。

地域の人口傾向を見ると、1960年から1980年の20年間において、13のリージョンのうち7つのリージョンは国レベルの伸び率2.7%より高い人口の伸びを示している。最も高い人口の伸び率を示しているのは、NCR(National Capital Region)とミンダナオのリージョンである。一方、最も伸びが低いのは、リージョンⅧであり、1.6%となっている。

3.2.2 人口の分布

1980年のフィリピン全人口は48百万人であり、人口密度は160.3人/平方キロである。南タガログ・リージョン(リージョンⅣ)及びNCRでの人口が多く、それぞれ6百万人、5百万人以上の人口を有する。この2つのリージョンで国全体の4分の1の人口を占める。一方、人口の少ないリージョンはリージョンⅡ、Ⅷ、Ⅸ及びⅪであり、それぞれ約2百万人の人口となっている。人口密度では、当然のことながら、NCRが最も高く、9,317.4人/平方キロである。最も人口密度の低いのはリージョンⅡであり60.9人/平方キロとなっている。

上記のことは国全体として不均衡な人口分布となっていることを示している。人口の均衡ある発展は、国の重要課題の一つであり、対応が望まれる。

人口分布の不均衡をもたらした要因の1つとして人口の社会増をあげることができる。1970年から1975年におけるリージョン間にまたがる人口の移動を表3.2-2に示す。NCSO(National Census and Statistics Office)は出生地と居住地に関する統計をまとめており、上記データは1970年～1975年における統計である。NCRへの人口流入が最も多く5年間で合計263,058人に達している。次いでリージョンⅢ、Ⅳ及びⅪとなっている。

TABLE 3.2-1 PAST POPULATION TREND (1960 - 1980)

	P o p u l a t i o n			D e n s i t y			A n n u a l G r o w t h R a t e (%)					
	1960	1970	1980	1960	1970	1980	1960-70	1970-75	1975-80	1960-80		
N C R	2,462	3,967	4,970	5,926	3,871.8	6,236.9	7,814.5	9,317.4	4.9	4.6	3.6	4.5
Region I	2,428	2,991	3,269	3,541	112.6	188.7	151.6	164.2	2.1	1.8	1.6	1.9
Region II	1,202	1,691	1,933	2,215	33.0	46.5	53.1	60.9	3.5	2.7	2.8	3.1
Region III	2,525	3,615	4,210	4,803	138.5	198.3	230.9	263.4	3.6	3.1	2.7	3.3
Region IV	3,081	4,457	5,214	6,119	65.7	95.0	111.1	130.4	3.8	3.2	3.2	3.5
Region V	2,363	2,967	3,194	3,477	134.0	168.3	181.1	197.2	2.3	1.5	1.7	1.9
Region VI	3,078	3,618	4,146	4,526	152.2	178.9	205.0	223.8	1.6	2.8	1.8	1.9
Region VII	2,523	3,033	3,387	3,787	168.7	202.9	226.5	253.3	1.8	2.2	2.3	2.0
Region VIII	2,041	2,381	2,600	2,799	95.2	111.1	121.3	130.6	1.5	1.8	1.5	1.6
Region IX	1,351	1,869	2,048	2,528	72.3	100.0	109.6	135.3	3.3	1.8	4.3	3.2
Region X	1,297	1,953	2,314	2,759	45.8	68.9	81.7	97.4	4.2	3.4	3.5	3.8
Region XI	1,353	2,201	2,715	3,347	42.7	69.4	85.6	105.6	5.0	4.3	4.3	4.6
Region XII	1,383	1,941	2,070	2,271	59.4	83.3	88.9	97.5	3.4	1.3	1.9	2.5
Philippines	27,088	36,684	42,071	48,098	90.3	122.3	140.2	160.3	3.1	2.8	2.7	2.9

NOTE: POPULATION IS IN THOUSAND.

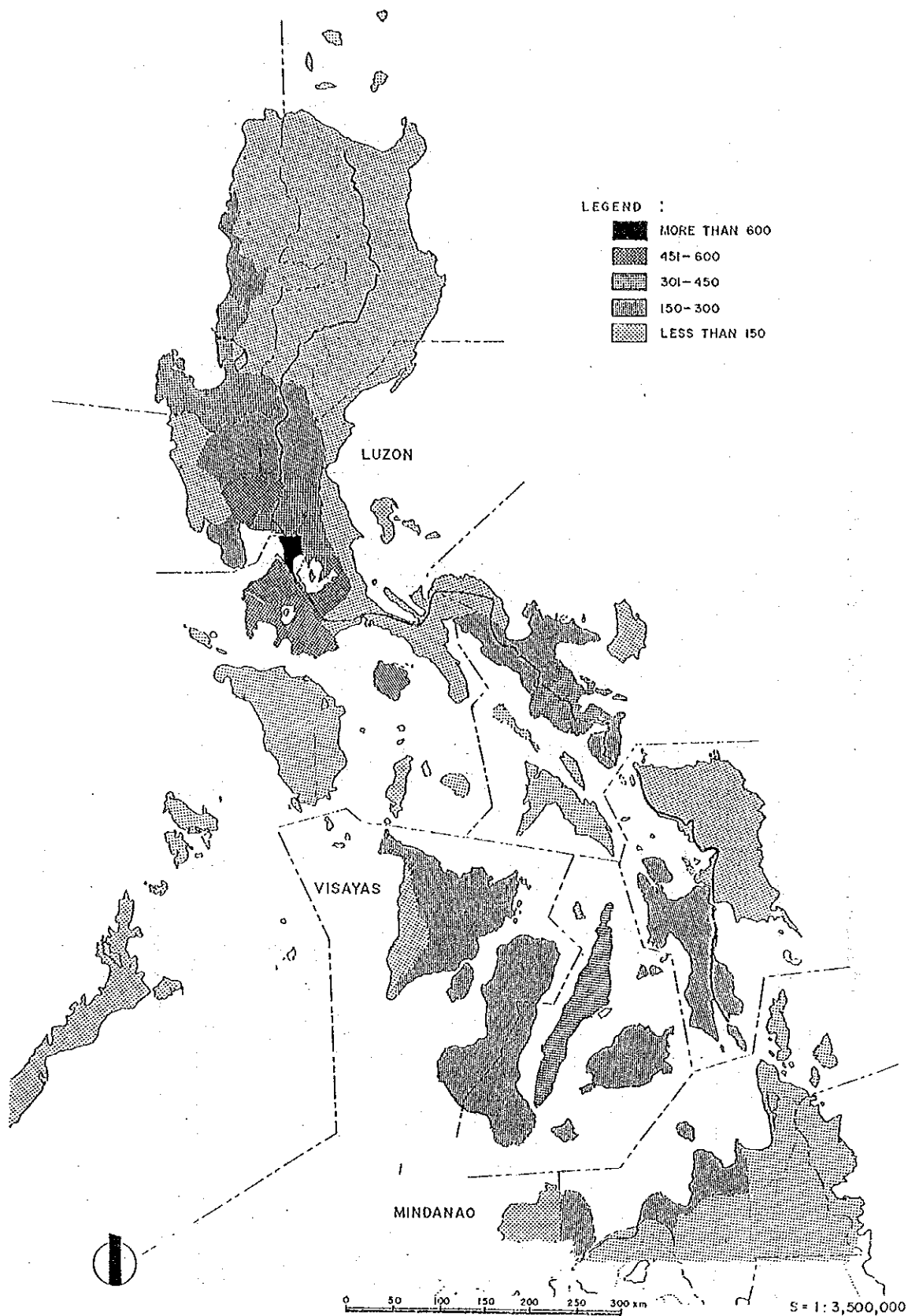


FIGURE : 3.2-1 1980 POPULATION DENSITY BY PROVINCE

TABLE 3.2-2 NUMBER OF INTER-REGIONAL MIGRANTS BY REGION
AND DESTINATION, 1970 - 1975

Regions of Origin \ Destination	NCR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL
NCR	-	12,874	3,859	57,414	47,941	19,419	15,467	7,650	19,897	1,269	3,922	5,066	1,082	195,860
I	34,793	-	10,526	11,480	4,853	1,323	763	1,411	998	286	1,543	2,053	710	70,739
II	14,145	4,930	-	3,221	1,055	658	663	835	402	101	1,164	466	578	28,218
III	46,021	4,619	5,805	-	7,906	2,429	1,037	600	2,017	204	399	1,002	240	72,279
IV	48,071	2,130	1,658	8,228	-	5,939	1,762	1,000	2,149	77	1,472	1,026	220	73,730
V	36,685	806	553	5,120	16,459	-	905	1,266	2,944	99	1,086	881	198	67,102
VI	24,823	279	177	2,786	5,067	1,125	-	5,770	580	1,701	3,577	5,907	3,996	55,788
VII	19,157	1,039	601	3,643	2,405	1,930	7,780	-	7,022	4,179	20,273	18,056	3,702	89,787
VIII	23,583	502	157	3,693	2,576	978	596	4,284	-	962	6,562	5,274	540	49,706
IX	4,512	384	39	555	2,455	81	2,081	7,124	1,094	-	13,227	5,295	4,013	40,860
X	4,317	876	400	1,640	1,537	857	2,100	9,301	2,967	4,064	-	12,585	5,306	45,950
XI	4,343	588	99	1,075	1,128	423	4,914	8,101	4,089	1,487	14,882	-	8,721	49,850
XII	2,609	642	196	355	731	357	1,841	3,739	505	3,564	13,828	19,674	-	48,041
TOTAL	263,058	29,669	24,070	99,210	94,113	35,517	39,909	51,081	44,664	17,993	81,935	77,385	29,306	887,910

SOURCE: NATIONAL CENSUS AND STATISTICS OFFICE (NCSSO)

国家開発5ヶ年計画で、政府は人口問題に関して2つの案を示している。その第一は、人口増の抑制であり、第二は低所得地域への積極的な投資である。これにより、人口の社会的移動を最小限にいとめ、均衡ある発展をねらいとしている。

3.3 経 済

3.3.1 国家経済

1970年から1975年におけるGNPの平均伸び率は6.5%である。年によって4.9%から9.6%の中における変動を示しているが、NEDAによると、1973年の高いGNPの伸び率は世界的なインフレにおける政府の適切な経済政策によるものであると説明される。1975年から1981年におけるGNPの伸び率は6.0%であり、1970年から1975年における伸びを若干下回る。1975年の伸びは5.8%であるが、着実に上昇し1977年及び1978年には7.0%に達した。しかし、その後下降し、1981年には4.7%となった。再びNEDAによると、GNPの伸びの不振は、世界的な不況の外部要因及び天候等の内部要因によるものであると説明された。全体としては、種々の困難にもかかわらず、政府のてこ入れ等により、着実な経済発展を達成した。

産次別には、サービスセクターが国家経済の大きなシェアを占めており、次いで工業、農林水産セクターとなっている。農林水産セクターの占める割合は、1970年から1981年に至る12年間で29%から25%へとゆるやかに減少している。サービスセクターも同様に42%から38%へと減少している。逆に、工業セクターは29%から37%へと上昇しており、国家経済が工業化への道程を歩んでいることが示されている。

3.3.2 地域経済

地域経済の伸び率及びその発展において、リージョン間にはかなりの差異があることが認められる。国内総生産額の半分以上はNCR、南タガログ(リージョンIV)及び西ビサヤ・リージョン(リージョンVI)の3つのリージョンにより達成されている。一方、生産額の低いリージョンはリージョンII, VIII, IX及びXIIである。

国内総生産額の伸び率にしても、表3.3-1に示す様に時系列的、地域的な変動が認められる。特に1970年から1975年間に於ける変化は急激であり、あるリージョンにおいては逆の変化が見うけられた。図3.3-1は国全体及び、調査対象地域に含まれるリージョンの経済推移を示した。

TABLE 3.3-1 NATIONAL AND REGIONAL ECONOMIC PERFORMANCE 1970-1981

(In Million Pesos at Constant 1972 Prices)

	1970 ^{1/}	1971	1972	1973	1974	1975	1976 ^{1/}	1977 ^{1/}	1978	1979	1980	1981
G N P	50035	52921	55526	60881	64739	68530	72718	77789	83070	88128	92609	97446
GRDP												
N C R		16182	16474	18989	21393	20976			26040	27971	29959	30504
Region I		2691	2734	3036	3011	3144			3022	3181	3315	3634
Region II		1421	1685	1688	1726	1809			2325	2441	2437	2691
Region III		4664	4528	4660	5012	5556			6724	7056	7500	8508
Region IV		6434	6351	6798	7092	9617			11795	12331	12935	13237
Region V		2032	2499	2486	2494	2554			2819	3018	3277	3243
Region VI		5988	5986	6468	6472	5837			6699	7090	7331	7985
Region VII		3137	3619	3942	4036	4754			6158	6511	6794	6992
Region VIII		1766	1798	2018	2002	2094			3209	2208	2272	2393
Region IX		1589	1794	1768	1937	1834			2865	3037	3248	3249
Region X		2304	2571	2758	2556	2731			3645	4068	4267	4387
Region XI		3552	3950	4454	4363	4587			5637	5933	6292	6335
Region XII		1768	1987	1866	1813	1962			2803	2904	3079	3027
Philippines		53528	56076	60931	63907	67455			82797	87744	92706	96185

Note:

^{1/}Regional breakdown of GRDP is not available.

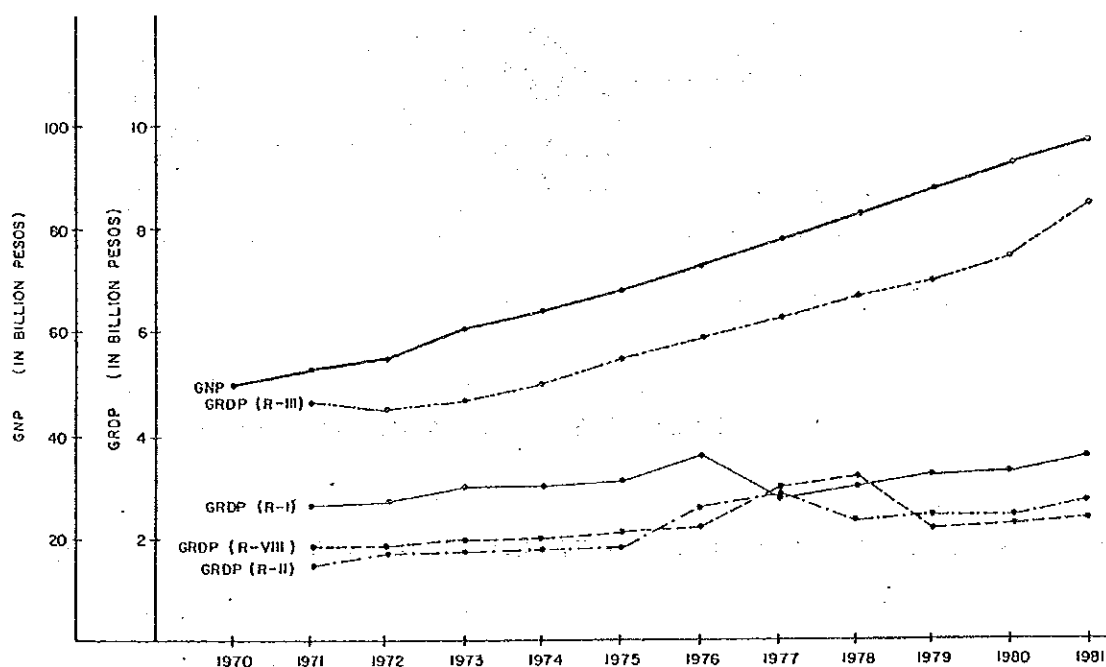
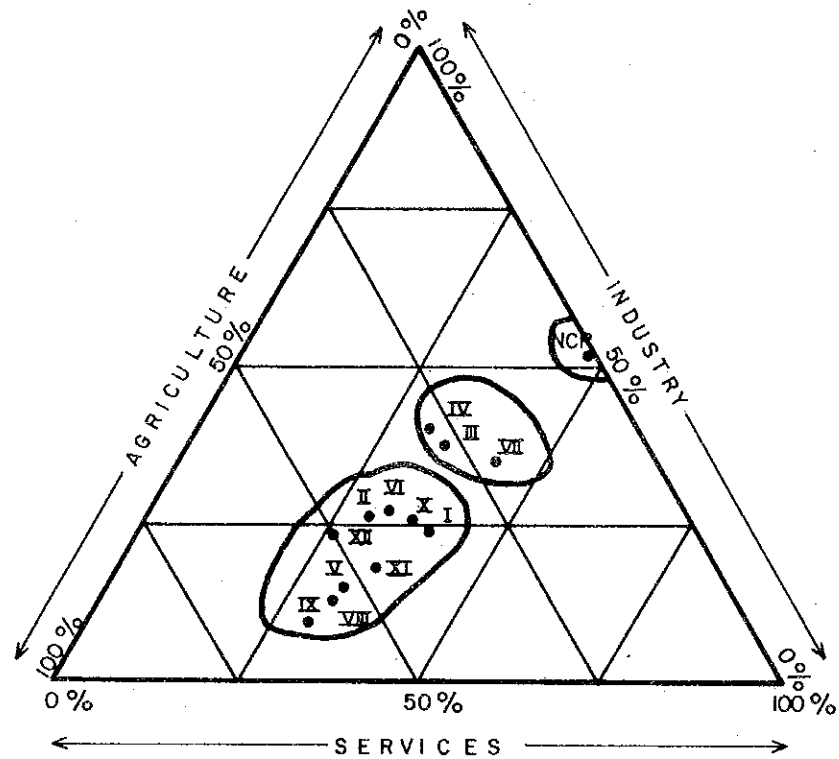


FIGURE 3.3-1 TREND OF GNP AND GRDP AT CURRENT 1972 PRICES

1981年における各リージョンでの国内総生産のセクター別シェアを図3.3-2に示した。NCRは工業及びサービスセクターの比率が高く、高度工業化地域として特徴付けられる。

リージョンIII、IV及びVIIIで1つのグループを形成しているが、高いサービスセクターのシェア及び低い農林水産セクターのシェアが特徴的である。他のリージョンは高い農林水産セクターのシェアを有している。



SOURCE OF BASIC DATA : NEDA estimates on GRPD, 1981

FIGURE 3.3-2 REGIONAL DISTRIBUTION BY INDUSTRIAL SECTOR, 1981

第4章 道路施設及び交通特性

4.1 交通施設

4.1.1 道路交通施設

調査地域内の各リージョンの国道延長を示したものが表4.1-1である。リージョンI, III及びIV-Aは、道路密度及び舗装率とも全国平均を上まわっている。

リージョンIIは道路密度、舗装率とも全国平均を下まわっており、国道の整備水準は調査地域内では一番低い。舗装された国道延長のうち62%がマハラカ・ハイウェイのものであり、マハラカ・ハイウェイの舗装化が、この地域の舗装率アップに大きく貢献している。リージョンVの道路密度は全国平均と同レベルであり、舗装率は全国平均を上まわっている。国道延長のうちの24%、舗装延長のうちの45%がマハラカ・ハイウェイのものであり、マハラカ・ハイウェイがこの地域の国道整備水準に寄与している比率が高い。リージョンVIIIの道路密度は全国平均と同レベル、舗装率は全国平均より低い。リージョンVと同様に、マハラカ・ハイウェイがこの地域の国道水準に寄与している比率が高い。

4

TABLE 4.1-1 NATIONAL ROAD LENGTH BY REGION: 1982

	Philippine	Region I	Region II	Region III	Region IV-A	Region V	Region VII
National Road							
Paved (km)	10,465	1,224	591	1,682	1,407	851	672
Unpaved (km)	13,317	935	1,682	402	724	793	1,212
Total (km)	23,782	2,159	2,273	1,608	2,131	1,644	1,884
Road Density (km/km ²)	0.08	0.10	0.06	0.09	0.11	0.09	0.09
Pavement Ratio (%)	44	57	26	75	66	52	36
Project Roads							
Total (km)	-	130	368	173	206	387	396
Project Road/National Road (%)	-	6	16	11	10	24	21
Project Road/Paved National Road (%)	-	11	62	14	15	45	59

Source: Planning Service, NPPWH

4.1.2 その他の交通施設

1) 鉄道施設

調査地域内には、フィリピン国有鉄道(PNR)の2路線が存る。

- 北本線(マニラ-サンフェルナンド, ラウニオン) 266 km
- 南本線(マニラ-カマリグ) 460 km

また、北本線の支線として

- タルラック-サン・ホセ支線 55 km

が在り総延長781 kmsである。また、現在建設中のものとしては南本線の延線14 kms(カマリグ-レガスビー)が在り、これが完成すると総延長は795 kmsとなる。(図4.1-1参照)

南ルソンのマハラカ・ハイウェイと南本線は、ほぼ並行して走っており、相互に競合する交通手段ではあるが、鉄道輸送は貧弱なマネージメント、メンテナンス不足による施設の老朽化、サービス・レベルが低いこと等により、道路輸送に対抗できず、鉄道輸送量は年々減少傾向にある。

2) 港湾施設

年間扱引量15,000t以上の公共港湾の位置を示したものが図4.1-1である。北ルソンで3港、南ルソンで8港、サマールで5港、レイテで5港という分布になっている。海上輸送は島間輸送が主体であり、島内(沿岸)輸送はごくわずかである。全内貿輸送貨物のうち沿岸輸送は6%にすぎない。また沿岸輸送の大部分は石油輸送であり、98%を占めている。

NTPPの試算では、海上輸送と道路輸送が競合して、道路輸送が対抗できるトリップ距離の目安は、

- 旅客に対しては1,000 kmsまで(マニラ-ソゴド, 南レイテに相当)
- 混載貨物に対しては600 kmsまで(マニラ-ソルソゴンに相当), 大量のばら荷又は半ばら荷ではそれ以下

となっている。このルールに従って交通手段が選択されるものとする。マニラベースの旅客のトリップは調査地域内では全て道路輸送を選択、貨物トリップについてはマニラ-サマール又はレイテが海上輸送を選択することになる。

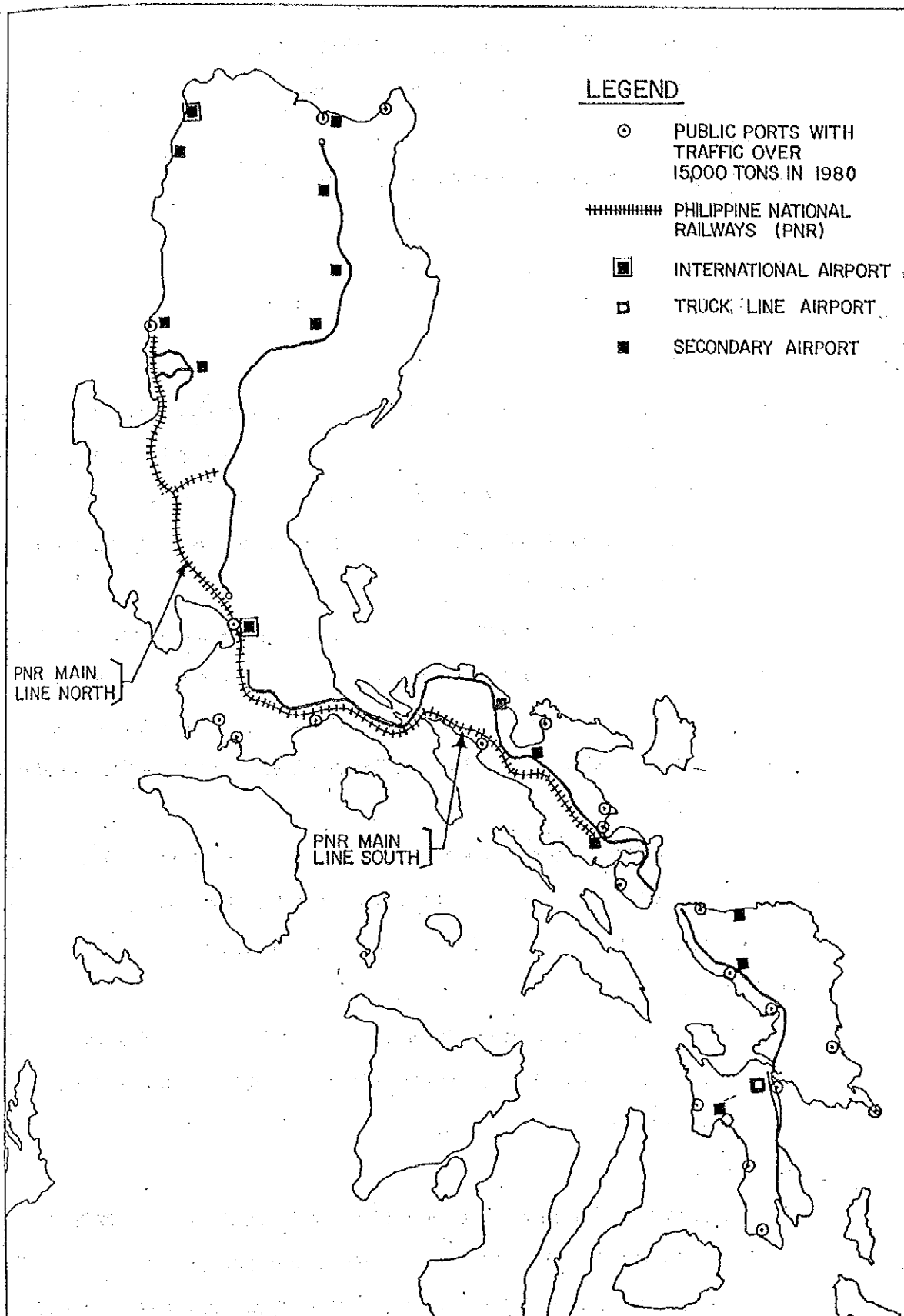


FIGURE 4.1-1 OTHER TRANSPORT FACILITIES

3) 空港施設

調査地域内の国際空港、主要国内空港及び補助国内空港の分布を示したものが図4.2-1である。北ルソンで8空港、南ルソンで4空港、サマールで2空港及びレイテで2空港の分布となっている。

旅客及び貨物とも航空輸送への依存度は非常に少ない。

4.2 交通特性

4.2.1 交通データ

1) 交通調査の実施

本調査は、マハラカ・ハイウェイ全区間からミンダナオ島を除く区間、すなわち、ルソン島北端のアラカパンより、レイテ島南端のリロアンに至る延長1,637 kmの道路区間及びバギオ市に至る3本の道路（北よりナギリアン道路、アゴー・バギオ道路、ケノン道路で、それぞれの区間延長は47 km, 49 km, 34 kmである）を対象としており、その総延長は約1,770 kmに至っている。

マハラカ・ハイウェイはいうまでもなく、フィリピン国土の南北を縦貫する大幹線道路であるが、その長大さにより、マハラカ・ハイウェイを構成する各区間により、交通の特性が著しく異なっている。一方、バギオ市に通じる3本の道路にしても、それぞれの位置的特性に従って、それぞれの道路機能を分担しており、特徴ある交通挙動を示している。

本調査では、各調査対象区間の交通特性を正確に把握し、その特性に立脚して、交通分析、将来交通量推計を行い、計画案の実現可能性を検討するために、表4.2-1に示す交通調査を実施した。また、調査地点を図4.2-1に示す。

2) 既存の交通データの活用

NTPP (National Transportation Planning Project) によるデータ及び1978年から1982年にわたる5ケ年のMPWHの路側交通量データを収集し、本調査で行なった交通データを補助するデータとして活用した。

• NTPP データ

NTPPは1980年に始まり、全国的に種々の交通に関するデータを収集するとともに、独自に陸運、海運、空運からなる総合的な交通調査を行なっている。実施された主な交通調査としては、路側O-D調査、路側交通量調査、バス乗客調査、港湾での貨物量調査があげられる。

TABLE 4.2-1 TRAFFIC SURVEYS CONDUCTED

Items Surveyed	Station/Route	Remarks
Roadside Origin-Destination Survey	Station 1 ~ 8	12-hour survey. Converted to 24-hour traffic volumes using roadside traffic count results.
<p>Survey of volume, origin-destination and characteristics of vehicles and cargo passing through disaster points:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Survey station and traffic direction - Type of vehicle - Origin and destination - Trip purpose and number of passengers - Cargo type and weight 		
Bus/Jeepney Passenger Survey	Station 2 ~ 5 Station 7 ~ 8	Same as above. NTPP data used for stations 1 and 6.
<p>Survey of trip purpose, origin and destination of public transportation (bus, jeepney) passengers:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Survey station and traffic direction - Trip purpose - Origin and destination 		
Roadside Traffic Count	Station 1 ~ 8	24-hour traffic count
Travel Time Survey	Kennon Road Naguilian Road Manila North Road	
Cause of Delay Survey	Kennon Road	
<p>Survey of vehicle delay time caused by road disasters (especially rockfalls and eroded sections).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cause and location of accident - Type of accident - Cost of damages. 		
Traffic Accident Survey	Kennon Road	Based on traffic accidents records.
Bus/Jeepney Operation Survey	Baguio City	
<p>Survey of detours made due to road disasters:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detour route - Number of detours made in a year - Loss caused by detour 		

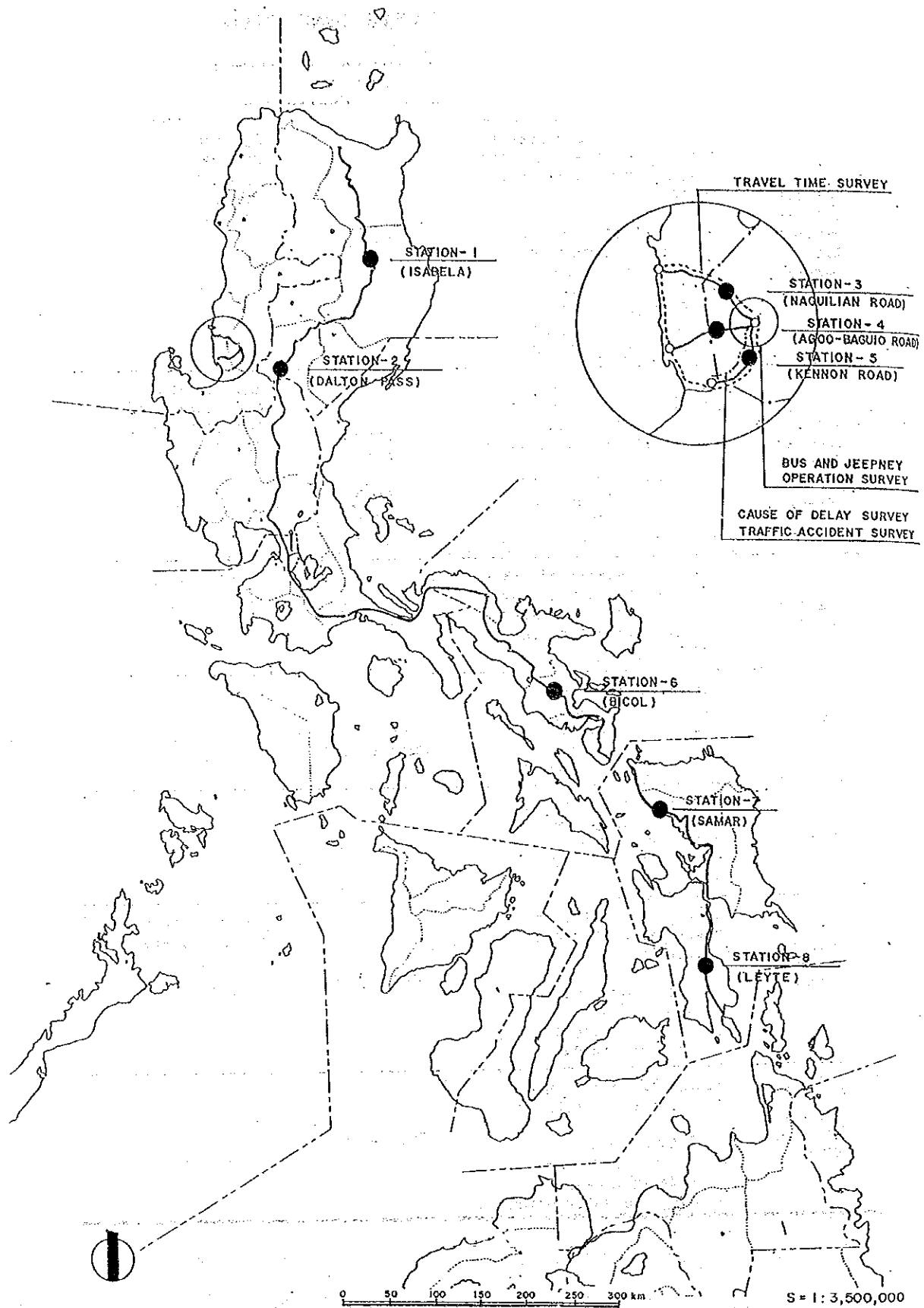


FIGURE : 4.2-1 TRAFFIC SURVEY STATIONS / ROUTES

• MPWHによる路側交通量調査

MPWHは全国的に広がる1,386ヶ所の調査地点において毎年、路側交通量調査を実施しており、幹線道路における交通量、交通量の週及び季節変動等のデータの集積に努めている。

3) ゾーニング

交通調査時点では、NTPPのゾーニング及びコードシステムを用いた。しかし、NTPPは全国統一コードシステムを採用しているため、中ゾーン数で76ゾーン、小ゾーン数では1,548ゾーンという膨大なゾーンに区分されており、本調査の集計・分析に用いるには、はなはだ不便である。よって調査地点毎に、それぞれの集計・分析に好都合になるよう、NTPPの基本ゾーニングを統合した。資料編4-2に調査地点毎のゾーニングを示すが、ゾーン数が各地点毎ではほぼ30ゾーン程度におさまるよう計画した。

4) 各調査地点の平均日交通量

本調査で調査された24時間交通量を、NTPP及びMPWHによる経年的な交通量観測結果と比較することにより、その信頼性をチェックするとともに、MPWHの定点観測点における交通量観測データにより、各調査地点付近での交通量の季節変動及び週変動を分析し、より信頼性の高い平均日交通量を設定することに努めた。¹⁾

以下の結果より、表4.2-2に示す各地点の平均日交通量を設定した。

- 観測地点番号1から7においては、本調査の交通量観測結果は、MPWHのデータとよく整合しており、本調査結果をそのまま平均日交通量として設定した。
- 観測地点番号8では、MPWHの経年的データと比較した結果、本調査による交通量観測結果は、かなり少なめであることが明らかになった。MPWHの定点観測地点が近傍にないことより、詳細な分析は不可能であるが、交通量がそのものが少ないことにより相対的な変動巾はどうしても大きく観測されること、及び、季節変動的、週変動的要因を含む時期的な変動によることが、その主要な原因であることが推測される。本調査による交通量をMPWHの経年的データの平均値に整合するよう修正を行ない、平均日交通量とした。
- ケノン道路(観測地点-5)では、道路料金所の記録より、詳細な交通量観測データが利用可能である。これによると週末の乗用車の交通量が多く、平日の約

¹⁾ MPWHの定点観測点は全国に56ヶ所分布しており、毎月1回づつ、1週間の交通量を連続して観測している。

1.68倍である。一方、公共輸送機関(バス、ジブニー)の交通量は、ほぼ一定である。ここでは、平均日交通量を平日の平均交通量とし、将来予測にも用いたため、上記の現象による修正は行なわなかったが、プロジェクトの便益算定時に考慮した。

TABLE 4.2-2 AADT AT EACH SURVEY STATION
(UNIT: VEH./DAY)

NUMBER OF SURVEY STATION	LOCATION	TRAFFIC SURVEYED	AAADT
1	ISABELA	2,114	2,114
2	DALTON PASS	2,128	2,128
3	NAGUILAN ROAD	1,196	1,196
4	AGOO-BAGUIO ROAD	258	258
5	KENNON ROAD	1,815	1,815
6	BICOL	2,314	2,314
7	SAMAR	594	594
8	LEYTE	56	134

NOTE 1/: DAILY FLUCTUATION IS CONSIDERED ON PROJECT BENEFIT ESTIMATION.

5) 基本O-D表の作成

O-D表は、現況交通分析及び将来交通量推計を行う上で、最も重要な情報源である。第一義的には本調査の調査目的に沿って、また、MPWHにおける重要な交通に関するデータの保存ということも考慮して以下に示す基本O-Dを作成した。これらO-D表は、以降のコンピューターによる分析のために磁気テープにコード化され、保存した。

基本O-D表	単位
車種別O-D表	台/日
物流O-D表	トン/日
バス/ジブニー乗客O-D表	人/日
目的別自動車O-D表	台/日

4.2.2 道路交通特性

1) 全国レベルにおける交通量/物流

a) 幹線道路の交通量

• ルソン島北部

図4.2-2に、本調査の対象地域である、ルソン島、サマール島、レイテ島における幹線道路における交通量を示す。この交通量はNTPPのデータをもとに作成したものであり、1980年における平均日交通量である。ルソン島北部にはマハラカ・ハイウェイとマニラ・ノース道路の2本の大幹線が存在し、メトロ・マニラとカガヤン・バレー、及びラウニオン、イロコス・プロビンスをそれぞれ結ぶ社会的・経済的動脈となっている。両幹線の交通量は6,000台/日から1,000台/日の振れ巾を持っており、メトロ・マニラに近づくほど大きな交通量となっている。

マハラカ・ハイウェイは、カガヤン・バレーのほぼ中央を南北に縦貫し、北からツゲガラオ、イラガン、バヨンボンという地域の中心地を通過し、ダルトン・パスに至る。カガヤン・バレーの北部では1,000台/日、及び、南部では2,000台/日の交通量が観測された。ダルトン・パスを越えた後に、ヌエバ・エシハ、ブラカンを通過しメトロ・マニラに至るが、ヌエバ・エシハでは4,000台/日であり、メトロ・マニラの北玄関にあたるブラカンでは6,000台/日の交通量に達している。

一方、マニラ・ノース道路は、ルソン島西部の海岸線を南北に縦貫し、海岸線上に並らぶ中小の都市をメトロ・マニラまで結び付けている。主たる中心地は、ラオアグ、ビガン、サン・フェルナンド、タルラックである。北部では1,500台/日の交通量があり、北端からメトロ・マニラのほぼ中間点であるサン・フェルナンドでは、短区間ながら4,000台/日の交通量が観測される。南下するに従い、交通量は漸次大きくなり、タルラックでは7,000台/日の交通量になる。

• ルソン島南部

ルソン島南部とメトロ・マニラを結ぶ唯一の動脈はマハラカ・ハイウェイである。メトロ・マニラから南南東に向けて走り、ルソン島南端のマトノグに至る。マトノグでは1,000台/日以下の交通量であったのが、メトロ・マニラとの中間点付近では2,000台/日、さらに、ルセナでは4,000台/日、ラグナで

は8,000台/日に達する。また、ルソン島南部の中心地であるナガ、レガスピ付近では局部的に4,000台/日の交通量が観測された。

- サマール島

サマール島におけるマハリカ・ハイウェイは西部海岸線を走り、交通量は300台/日から600台/日であり、海岸線に散在する小都市を結びつけている。マハリカ・ハイウェイから東海岸へのアクセス道路が2本伸びているが、交通量は少なく200台/日程度である。

- レイテ島

レイテ島では、東部海岸線沿いにマハリカ・ハイウェイが、西部海岸線沿いに西レイテ道路が幹線として伸びており、それぞれタクロバン、オルモックという中心地を有している。タクロバンはレイテ島北部に位置するが、マハリカ・ハイウェイはタクロバン付近で局部的に2,000台/日を越える交通量を持っているものの、南下するに従い交通量は少なくなり、中央部で約700台/日、南部では200～400台/日の交通量となる。一方、西レイテ道路はオルモック付近で局部的に2,000台/日の交通量が観測されるものの、平均的には400台/日程度の交通量を有する。

- バギオ市周辺

バギオ市からの幹線道路は、西海岸に走るマニラ・ノース道路とバギオ市を結ぶ北からナギリアン道路、アゴー・バギオ道路、ケノン道路であり、交通量はそれぞれ1,200台/日、300台/日、1,800台/日である。バギオから北東に伸びるバギオ・ボントック道路はネットワーク的には重要な道路であるが、交通量は500台/日と少ない。

b) 物流

本調査では、おおまかな物資の動きを全国レベルの視野で把握するために、需要-供給分析を行なった。これは物資品目別に該当する諸官庁の統計データより地域別の生産量を調査する一方、人口等のデータをもとに、地域の消費量を推定し、その生産量と消費量との差において、各地域の物資の供給必要量、または供給可能量を分析したものである。物資品目としては、物流量も多く、かつ、経済・社会活動の基本物資である米、生鮮食料、砂糖、木材、セメントを取り上げた。

(資料編4-4及び7-1参照)

- 米

米の供給を最も必要としている地域はメトロ・マニラで約525,000トン/年と推定され、次いで南ルソンの144,000トン/年となっている。逆に供給側は、カガヤン・パレーの255,000トン/年が最も大きなシェアを占めており、次いで中部ミンダナオの224,000トン/年、中部ルソンの165,000トン/年となっている。カガヤン・パレーはメトロ・マニラへ供給される米の総量の約40%という大きなシェアを占めていると推定される。中部ミンダナオから出荷される米はメトロ・マニラ、南ルソンに供給されよう。

- 生鮮食料（野菜）

生鮮食料の消費地は、米と同様にメトロ・マニラ、南ルソンであり、供給地は中部ミンダナオ、ビコールである。中部ミンダナオからは船便で、また、ビコールからはトラック便でメトロ・マニラに運ばれよう。イースタン・ビサヤスで生産された野菜は船便でウエスタン及びセントラル・ビサヤスに運ばれよう。

- 砂糖

砂糖の大部分の供給は、ウエスタン・ビサヤスによりなされる。これは、船便でメトロ・マニラ、イースタン・ビサヤス、ミンダナオに運ばれる。メトロ・マニラに運ばれた砂糖の一部はトラック便でイロコス、カガヤン・パレーに運ばれる。中部ルソンもメトロ・マニラ、カガヤン・パレーへの供給地として重要である。

- 木材

木材は、ほとんどの地域が供給をうけているが、メトロ・マニラの消費量が圧倒的に大きい。生産地としては、カガヤン・パレー、北ミンダナオ、東ミンダナオが重要である。メトロ・マニラへの木材は、約40%がカガヤン・パレーよりトラック便で、また、60%がミンダナオより船便で運ばれよう。

- セメント

比較的、供給を受ける地域と供給する地域が近接しており、また、陸つづきであることから、トラック便で輸送されるシェアが高いと推定される。メトロ・マニラへはイロコス、中部ルソン及び南ルソンの各リージョンより、また、カガヤン・パレー、ビコールへは、それぞれ中部ルソン、南ルソンから運ばれよう。

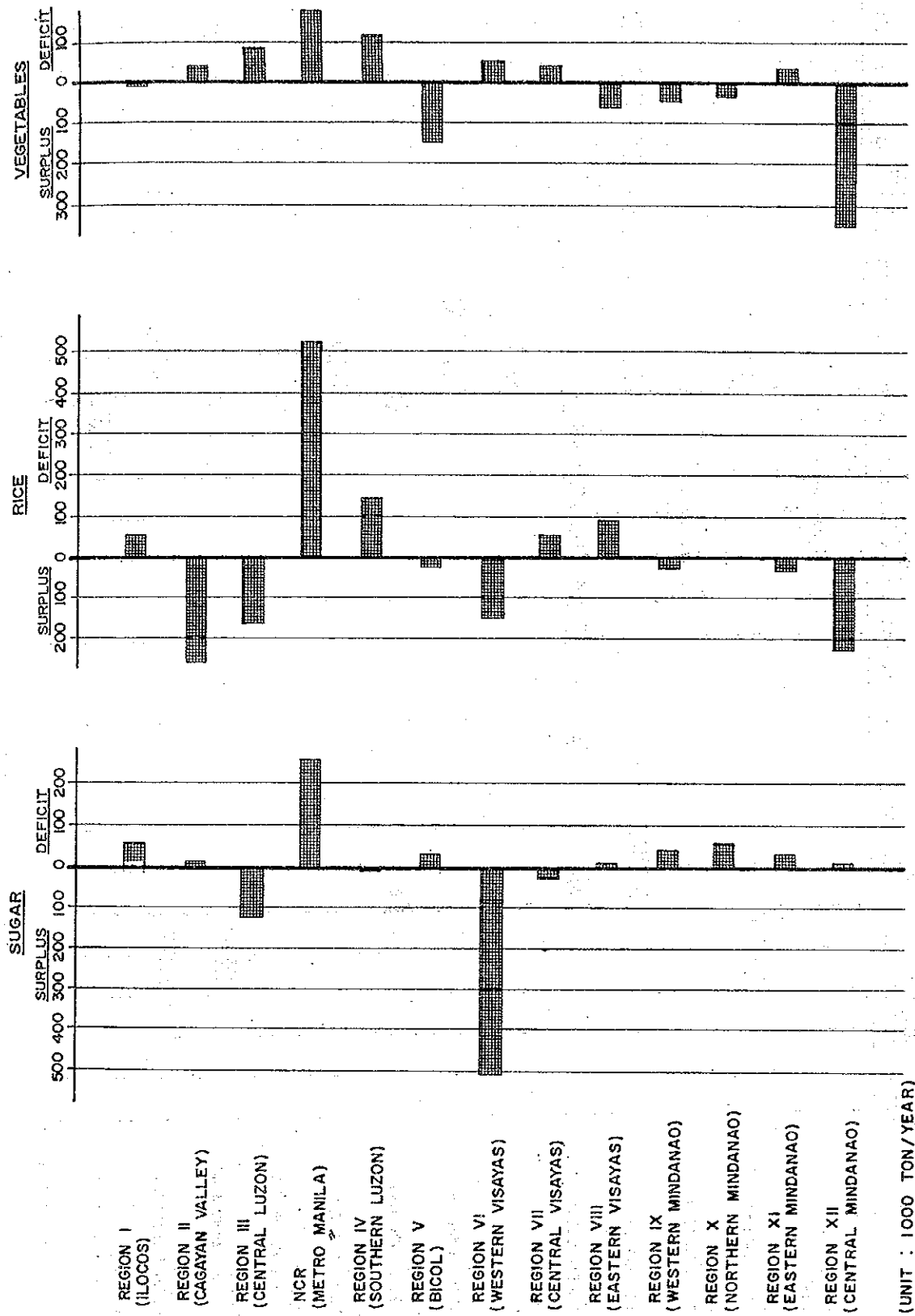


FIGURE 4.2-3(1) SURPLUS/DEFICIT BY COMMODITY TYPE IN 1980

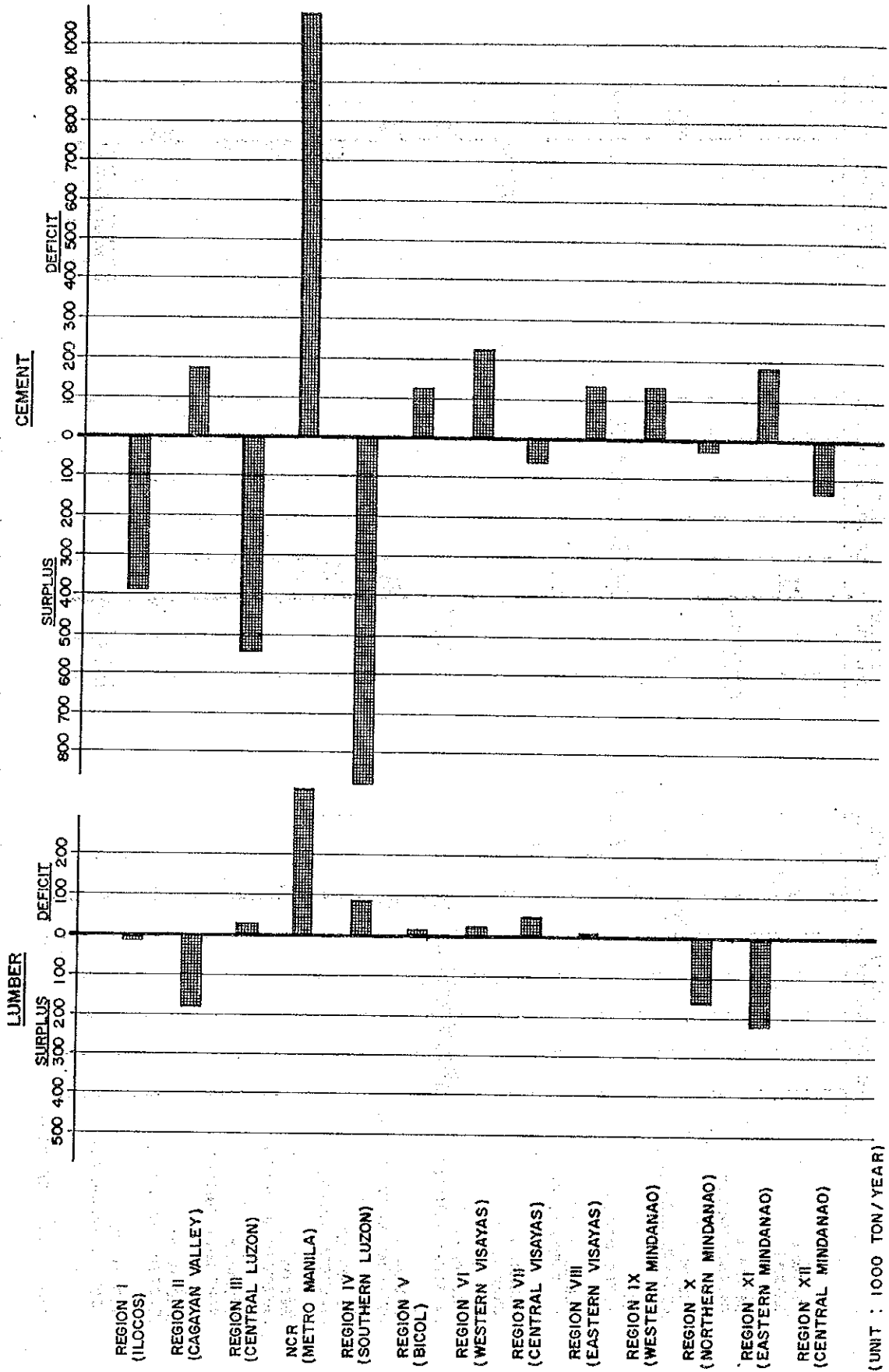


FIGURE 4.2-3(2) SURPLUS/DEFICIT BY COMMODITY TYPE IN 1980

2) 各調査地点における交通特性

a) 交通量

交通量の多い区間は、ビコール、ダルトン・パス、イサベラ区間であり、それぞれ2,314台/日、2,128台/日、2,114台/日の2,000台/日を越える交通量を観測した。(表4.2-3参照) これらはいずれもルソン島内のマハラカ・ハイウェイを構成している一区間である。逆に、交通量の少ない区間は、マハラカ・ハイウェイのレイテ島におけるマハブラグーソゴド区間及び、アゴー・バギオ道路であり、それぞれ134台/日、258台/日の交通量である。

• 乗客輸送量

表4.2-3に公共輸送機関(バス、ジプニー)を利用した乗客数を示す。マハラカ・ハイウェイのビコール、イサベラ区間、及びケノン道路は、10,000人/日を越える乗客を運んでいる。フィリピンでは、長距離鉄道の整備が十分とは言えず、また、自動車を利用できる階層は限られていることより、バス、ジプニーに代表される公共輸送機関の人的輸送交通におけるシェアは高く、上記の区間は人の移動に伴う社会的/経済的活動を支える回廊として重要な役割をになっている。

TABLE 4.2-3 EXISTING PUBLIC UTILITY VEHICLE PASSENGER AND COMMODITY FLOW

Survey Station	Traffic Volume (Vehicle/Day)					P U V Passengers (Pass./Day)	Commodity (Ton/Day)
	Car	Jeepney	Bus	Truck	Total		
1. Isabela Section	776	543	224	571	2,114	14,049	2,527
2. Dalton Pass Section	588	212	261	1,067	2,128	8,386	8,220
3. Naguilian Road	455	403	73	265	1,196	8,123	1,404
4. Agoo-Bagúio Road	135	91	6	26	258	989	63
5. Kennon Road	874	169	464	308	1,815	13,776	1,160
6. Bicol Section	934	532	492	356	2,314	16,326	1,492
7. Samar Section	217	182	46	149	594	4,293	438
8. Leyte Section	60	2	22	43	134	329	144

Source: The Team

• 物流量

ダルトン・パス区間が他区間と比較して圧倒的な物流量を有している。その総量は8,200トン/日であり、カガヤン・バレーで生産された米、木材等の重要産品はすべてダルトン・パスを通過して、メトロ・マニラ及びブラカンに運ばれ、消費または加工される。逆にメトロ・マニラ側からは加工食品、ガソリン、建設資材、機械類が運ばれ、カガヤン・バレーの社会的・経済的活動を支えている。大型車両が多いのもダルトン・パスの大きな特性である。他の区間が平均的にはトラック1台当り、3~4トンの物資を積載しているのに対して、ダルトン・パス区間では、平均積載量7.7トン/台であり、他区間のほぼ倍程度となっている。他区間では、ダルトン・パスと同様にカガヤン・バレー内に位置するイサベラ区間が2,500トン/日と多く、次いでビコール区間のナギリアン道路、ケノン道路となっており、物流量はそれぞれ、1,500トン/日、1,400トン/日、1,200トン/日である。イサベラ区間は木材及び精米、ビコール区間は加工食品、ナギリアン道路は銅鉱石、ガソリン、ケノン道路は生鮮野菜、建設資材等の物資がそれぞれ多い。

TABLE 4.2-4 SUMMARY OF TRAFFIC ON DALTON PASS, LEYTE AND KENNON ROAD

CARGO (in tons)		Dalton Pass Section			Mahaplag-Sogond Section			Kennon Road		
		North	South	Total	North	South	Total	North	South	Total
1.	Unprocessed Cereals	0	587	587	0	0	0	0	0	0
2.	Other Unprocessed Agricultural Foodstuffs	36	122	158	0	0	0	12	202	214
3.	Unprocessed Agricultural Cash Crops	0	57	57	24	0	24	113	0	113
4.	Processed Agricultural Products	195	1,039	1,224	0	0	0	83	0	83
5.	Manufactured Foodstuff	405	191	597	0	87	87	126	2	128
6.	Other Manufactured Consumer Goods	71	11	82	0	0	0	14	9	23
7.	Forestry and Mining Products	0	3,867	3,867	0	2	2	30	35	65
8.	Mineral Oil Products	252	2	254	0	0	0	20	6	26
9.	Building and Construction Materials	743	173	926	0	0	0	231	13	244
10.	Manufactured Producers Goods	174	294	468	31	0	31	141	62	203
11.	Empty Trucks	-	-	-	-	-	-	0	0	0
12.	Unknown	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T o t a l	1,867	6,343	8,220	55	89	144	771	329	1,100

b) 影響圏

交通調査地点を通過する車両の出発地、目的地が本調査により調査されており、このデータをもとに各区間の影響圏の広がり进行分析した。図 4.2-4 にその結果を示す。

• イサベラ区間

イサベラ区間を通過する 2,114 台の日交通量のうち約 70% にあたる 1,480 台はイサベラ・プロビンスより発生しており、イサベラが圧倒的に強い影響圏となっている。次いでカガヤン・プロビンス、メトロ・マニラの影響が強く、この区間は北よりカガヤン、イサベラ及びメトロ・マニラの 3 地域を結ぶ交通を処理しているといえる。影響圏の長さは、ほぼ 560 km である。

• ダルトン・パス区間

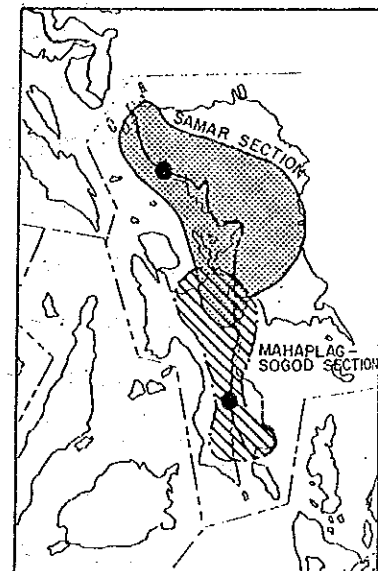
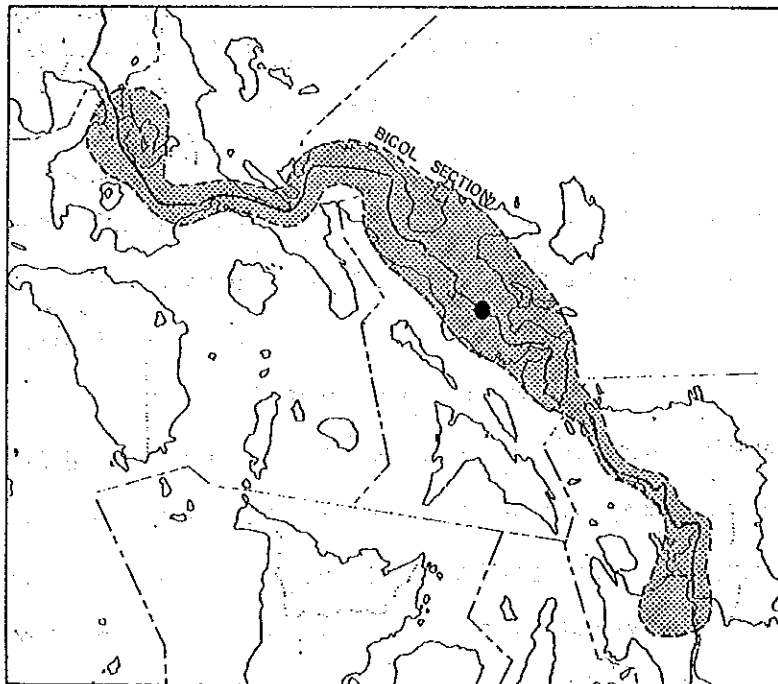
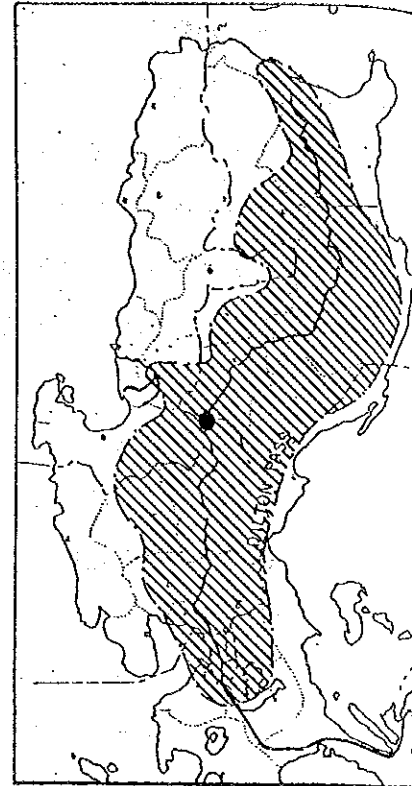
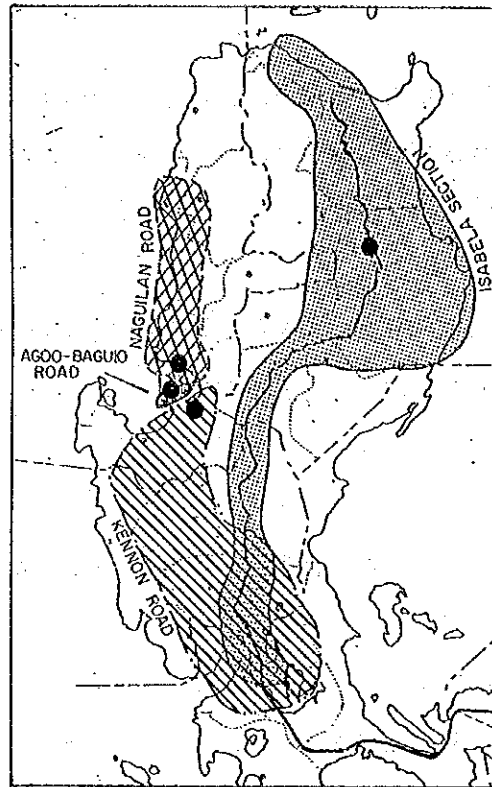
ダルトン・パス区間はカガヤン・プロビンスからメトロ・マニラに至るマハリカ・ハイウェイ沿線地域及びベンゲット、パンガシナン・プロビンスに至る広大な影響圏を持っている。影響圏の広がりを長さで測れば、その長大さにおいてビコール区間に一歩その地位をゆずるものの、広がりにおいては、第 1 位の座をしめよう。影響圏の長さは約 730 km である。

• ナギリアン道路

ベンゲット・プロビンスよりイロコス・ノルテ・プロビンスに至る約 190 km の影響圏を有する。この区間を通過する主たる交通の発生地域はバギオ、サン・フェルナンド、ラ・ウニオン、イロコスである。アゴー・バギオ道路、ケノン道路及びナギリアン道路は明確に、異なる影響圏を持っており、それぞれ機能を分担している。すなわち、上記に述べたようにナギリアン道路はバギオとバギオ以北の地域との交通に対してサービスしているのに対して、アゴー・バギオ道路は、その沿道地域のみに対してサービスをし、ケノン道路はバギオとバギオ以南の地域、特にパンガシナン、メトロ・マニラとの交通に対してサービスをしている。

• アゴー・バギオ道路

アゴー・バギオ道路の影響圏は、その沿道地域に限られており影響圏の長さは約 40 km である。



(UNIT : KM)

EXPANSION OF AFFECTED AREA	
ISABELA SECTION	560
DALTON PASS SECTION	730
NAGUILAN ROAD	190
AGOO-BAGUIO ROAD	40
KENNON ROAD	310
BICOL SECTION	920
SAMAR SECTION	240
MAHAPLAG-SOGOD SECTION	150

FIGURE : 4.2-4 EXPANSION OF AFFECTED AREA OF EACH SURVEY STATION

- ケノン道路

ケノン道路はベンゲットからパンガシナン、メトロ・マニラに至る影響圏を持っており、その影響圏は約 310 km の長さを有する。

- ビコール区間

ビコール区間を通過する 2,314 台の日交通量のうち約 90% にあたる 2,130 台は、カマリネス、アルバイ及びソルソゴンからなるビコールより発生している。このうちアルバイが交通発生拠点として最も大きく 1,610 台を占める。メトロ・マニラ及びレイテから発生した交通も、この区間を通過しており、それぞれ 85 台、60 台である。この結果、影響圏としてはメトロ・マニラからレイテに至る最も長大な 920 km を有する。

- サマール区間

主たる影響圏域はサマール内に限られ、その長さは約 240 km である。

- マハブラグーソゴド区間（レイテ）

レイテ島におけるマハブラグーソゴド区間は本交通調査地点中、最も少ない 134 台/日という交通量しか観測されなかったが、影響圏もレイテ島に限られており、約 150 km を有する。主要な交通拠点は、タクロバン及び南レイテであり、両地域を結ぶ交通に対してサービスをしている。しかし、ミンダナオーレイテ間にフェリーの就航が近い将来に予定されており、将来的には、ミンダナオまで広がる影響圏を持つと想定される。

c) 各区間の機能特性

各区間のもつ機能特性を、交通量、物流量、公共輸送機関の乗客数の組合せた因子により表現しようと試みた。第 1 番目の因子としては、交通量と物流量の組合せを用い、これによる各区間のグループ化を試みた。第 2 番目の因子としては、交通量と公共輸送機関乗客数の組合せを用い、同様に、調査区間をグループ化した。最後に、因子 1 及び 2 により、各区間のもつ機能特性を図的に表現した。

図 4.2-5 にその過程及び結果を示す。

各区間をその機能特性により、次の 5 つのグループに分類できる。

- グループ 1：ダルトン・バス区間
- グループ 2：イサベラ区間、ケノン道路、ビコール区間
- グループ 3：ナギリアン道路

- グループ 4：サマール区間
- グループ 5：アゴー・バギオ道路，レイテ区間

グループ1は物流量の多い幹線であり，特に経済的意味において重要である。グループ2は人の流れの多い大幹線であり，特に社会的活動において重要である。グループ1及び2に属する区間又は道路は，全国レベルにおいても最重要区間である。グループ3は物流量及び人の流れも中程度に多く，グループ1，2に次いで重要な区間である。グループ4，5は，交通量，物流量も少なく，現時点でリジョン内の交通を処理する幹線としての機能を果たしており，沿線及びその周辺地域の社会的・経済的活動を支えている。

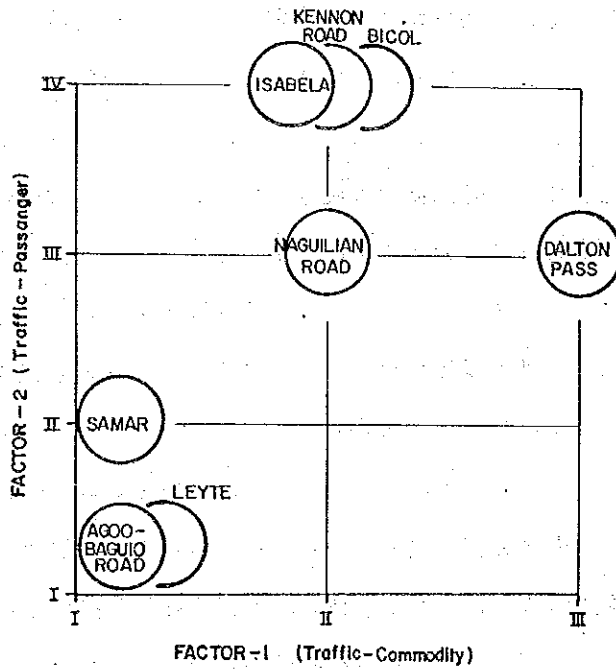
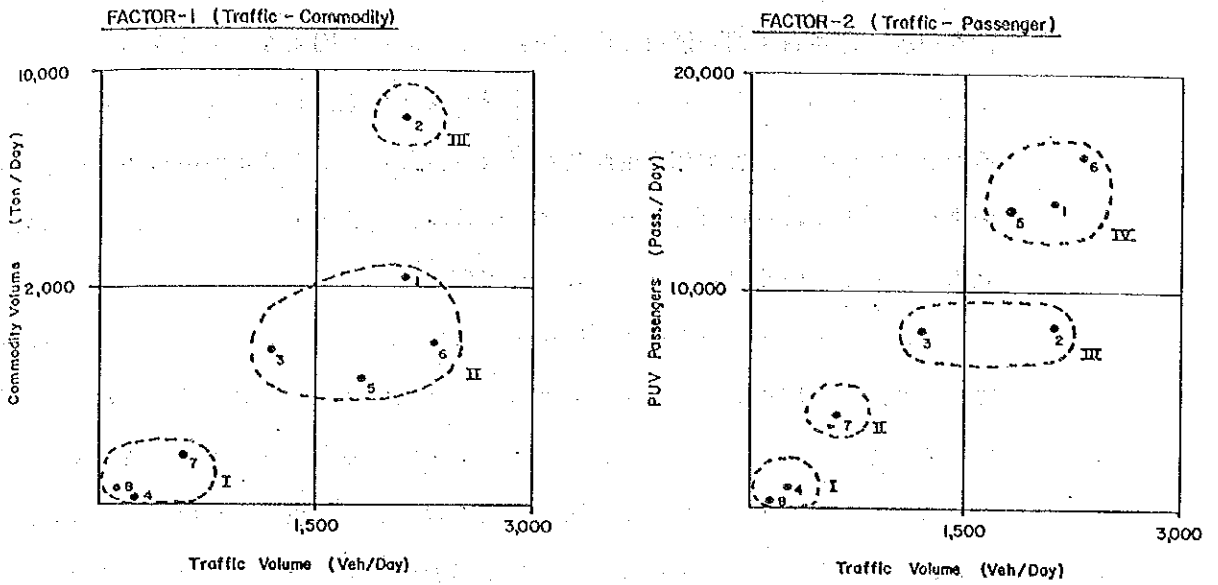


FIGURE 4.2.5 FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF EACH SECTION

4.3 道路網の課題

調査地域の幹線道路網の構成を模式的に示したものが図4.3-1である。北ルソンは、マハラカ・ハイウェイとマニラ・ノース道路の2本の道路が軸となっている。この2本の軸を中心にして、各地域の道路網が構成されているが、2本の軸の中間に位置する中央ルソン山脈群が障害となり、2本の軸は相互連絡がとれておらず、2本の軸は単立的に機能しているのみである。このため例えば、カガヤン谷地域へのアクセスは、マハラカ・ハイウェイのみにより確保されている。マハラカ・ハイウェイが道路災害等により通行不能になった場合、カガヤン谷地域はアクセスを失うことになる。南ルソンはマハラカ・ハイウェイが1本の軸として存在するのみである。サマールにおいてマハラカ・ハイウェイが西海岸側の軸として存在するだけで、東海岸側の幹線道路が完成していない。レイテにおいては東海岸側のマハラカ・ハイウェイと西海岸側の西レイテ道路の2本の軸があるものの、西レイテ道路はまだ未整備の状態であり、同規格の軸が完成しているとは言えない。

現状では1本の軸によりアクセスが確保されている地域が大部分であり、もし、この1本の軸が道路災害等により分断されると、その地域は孤立化することになり、分断の期間が長期化した場合、その地域の社会・経済活動はマヒ状態になる。このように現在の幹線道路網は、緊急時の対応に困難な不安定な網構成となっている。

対応策としては幹線道路相互間のリンクがなされ、近距離内に代替路線が確保できるような柔軟な網構成の完成をめざすことであるが、これを達成するには多大な投資と長い年月が必要となる。最も現実的な策としては、既存道路の弱点部を補強し、年間を通して交通が確保できるようにすることである。過去の投資の効果を十分発揮させるためにも必要なことである。

マハラカ・ハイウェイのような、この国の最重要幹線においても、台風あるいは集中豪雨により道路災害が発生し、しばしば通行不能な状態が発生している。

既存幹線道路に災害対策工を施し、災害に強い道路に改良し、年間を通して交通の確保を可能ならしめることが現在の重要課題の一つである。

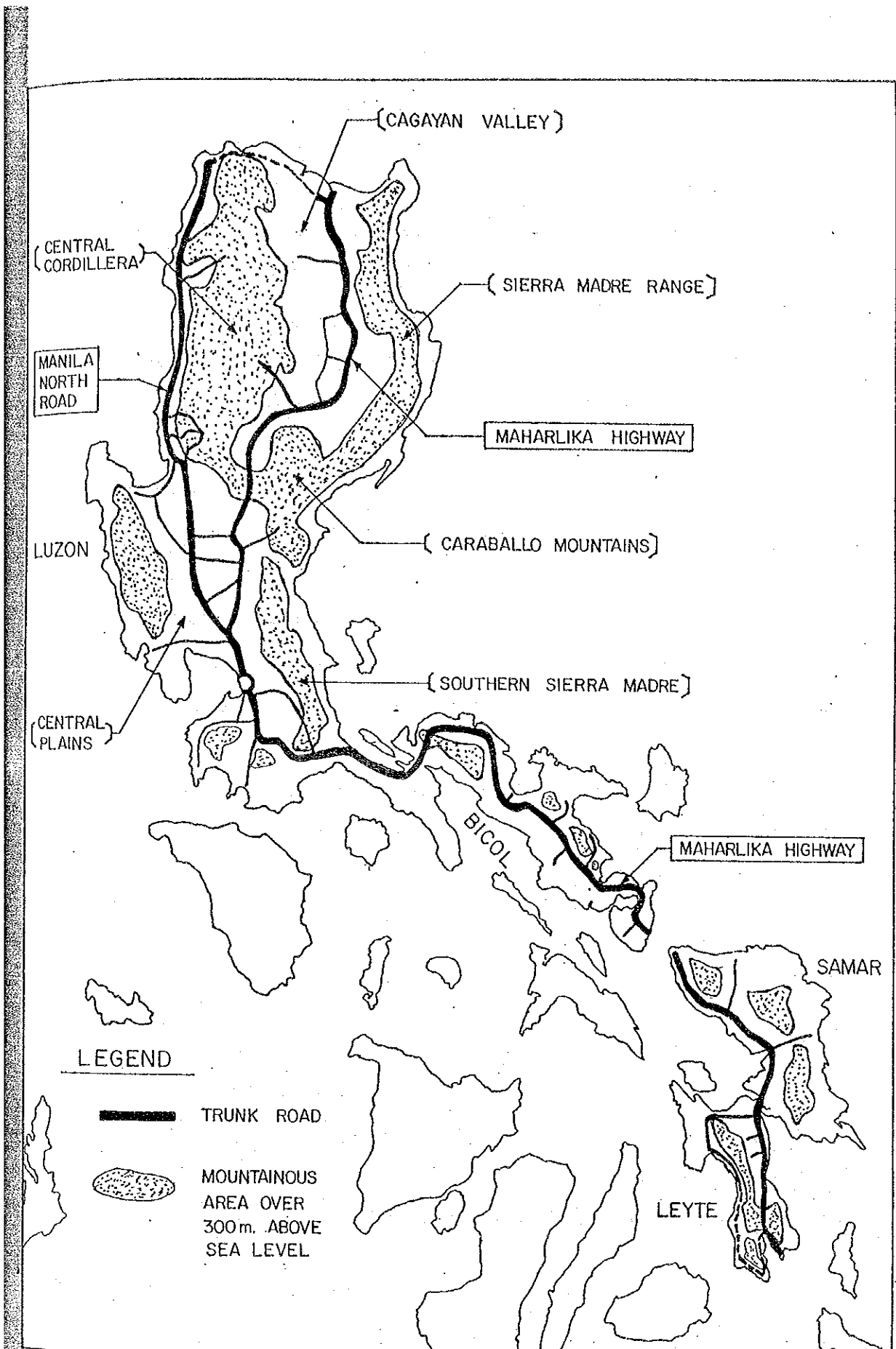


FIGURE 4.3-1 SCHEMATIC TRUCK ROAD NETWORK

第5章 道路災害の現況

5.1 道路災害の判定手法

災害地点の判定は次の2つの事項よりなる。

- 道路災害の分類
- 災害地点の判定

道路災害の分類は、道路防災を考える上でまず最初に行わなければならない仕事である。なぜなら、災害地点の判別とか、地質調査、対策工の選定など、すべての調査事項は前もって分類された災害種別に基づいて計画されるからである。

災害の分類は、既往の文献による分類やフィリピンの災害の性格を考慮して作成した。災害地点の判定手法は次の通りである。

- 基本データ（地形、地質、水文や気象に関する情報）の収集と解析
- 災害記録の収集と解析
- 現地調査

より正確に災害地点を判定するためには、上記のものに加えて、サウンディング、ボーリング、地震探査、地下水調査、それらにかかわる室内土質試験などを行う必要がある。しかしながら、多数の災害地点がある場合は、時間と調査費用の制約があり、これら調査を行うに無理な事もある。本調査では、この理由により、これらの調査を行うことなしに経験の豊かな技術者による観察によって災害地点の判定を行った。

5.2 道路災害の分類

道路災害の分類には次の2つの方法が知られている。

- 崩壊の動きに基づく分類
- 崩壊の形に基づく分類

トランスポート・エイション・リサーチ・ボード・オブ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンスでは、動きに基づく分類がなされ（例えば、スペシャルレポート176 ランド・スライド）、日本道路協会の斜面安定工指針では形に基づく分類がなされている。

5

動きに基づく分類は、動きの機構の技術的な知識が必要とされ、目視観察による分類は難しい。一方、形に基づく分類は、そのような知識は必要とせず簡単な目視観察で行える。しかし、いづれにしても崩壊の動きの解析は対策工の設計上必要となる。このように双方の分類法ともそれぞれ有利、不利の点があるが、本調査では、簡単に判定できる形による分類法を適用した。

本調査における道路災害は、次の6種類に分類された。Ⅰ) 切土斜面崩壊、Ⅱ) 盛土斜面崩壊、Ⅲ) 落石、Ⅳ) 地スベリ、Ⅴ) 土石流、Ⅵ) その他、である。災害の原因と形によってさらにいくつかの細分類も行った。

5.2.1 切土斜面崩壊(自然斜面も含む)(表5.2-1参照)

切土斜面崩壊は表層崩壊、深い崩壊に分類され、さらに崩壊の原因によって細分類される。

a) 表層崩壊

表層崩壊は斜面上の浅い崩壊であり、3つのタイプに細分類される。浸食、風化構造的弱点による崩壊である。これらの崩壊は、一般に強い降雨による表面水の流下によって生じる。

b) 深い崩壊


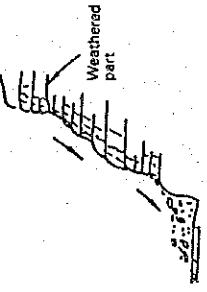
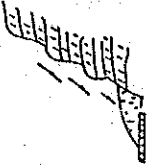
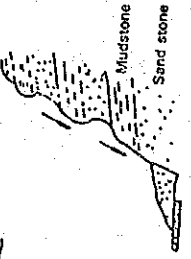

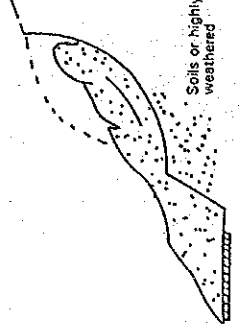
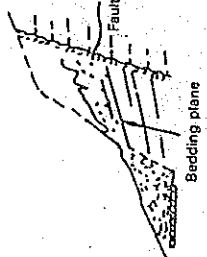
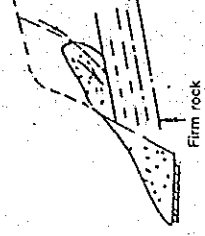
深い崩壊とは斜面の深部で崩壊が生じるものを言う。これは、洗掘、円弧回転的な崩壊、直線移動的な崩壊の3つのタイプに細分類される。

一般に洗掘は、土砂、軟岩、強風化の岩などからなる斜面上で生じる。そして、斜面上の流下水の集中によって洗掘が生じる。

円弧回転的な崩壊とは、厚く堆積した土砂とか強風化の軟岩から成る斜面でよくみられ、一般に円弧スベリ面がある。このタイプの崩壊は、地下水位変動の結果として剪断力の低下、浸透水圧の上昇が主な原因となっている。

直線移動的な崩壊は、断層、層理面、岩と土砂の境界面などの構造的弱面上によくみられる。これは主に地下水位の上昇が原因となっている。

TABLE 5.2-1 CLASSIFICATION OF CUT SLOPE FAILURE

Classification	Description	Type	Description	Illustration	Soil & Rock Susceptible To Failure	Remarks
Surface Failure (C - SF)	Shallow failure on surface of slope caused by erosion, weathering and structural weakness.	(1) Erosion (C-SF(E))	Erosion due to heavy rainfall which often forms gullies on slope surface.		Surface, Soil, Volcanic ash soil, masa, sand and gravel. Volcaniclastic material, Tuff, weathered shale and chert, Agglomerate, etc.	(1) Erosion occurs mainly on bare slope lacking in vegetation. (2) If left as is may develop into large scale slope failure.
		(2) Weathering Failure (C-SF(W))	Shallow failure of weathered parts on slope surface.		Soil, tuff, etc. Soft rocks and easily weathered rocks, Mudstone, Tuff, weathered shale and schist, etc.	
		(3) Structural Weakness Failure (C-SF(S))	Shallow failure caused by structural weakness, such as developed cracks, joints, bedding faults and border planes in alternate strata of soft rock.	 	(1) Schist, diabase, ser-pentinities, granite Andesites, quartz, porphyries, sandstone, etc. (2) Alternate strata of sandstone and siltstone.	
Deep Failure (C - DF)	Deep failure caused by scouring.	(1) Scouring (C-DF(S))	Scouring due to concentration of surface water on slope.		Soil, all kind of soft rocks.	
		(2) Rotational Failure (C-DF(R))	Failure along circular slide plane which occurs mainly in slope of weak shear strength.		Sandy Soil, Clayey soil, Talus, Metamorphic rocks.	
		(3) Translational Failure (C-DF(T))	Failure which occurs along the structural weakness of slope such as faults, bedding planes and border planes between firm bedrocks and overlying detritus or soil.	 	(1) Sandstone, Mudstone, Slate, Alternate strata of above rocks, granites, porphyry, etc. (2) Talus, Sand & Gravel, Volcanic ash soil, etc., on bedrock.	When joint or bedding planes incline towards slope surface, this type of failure occurs easily. When ground water level is high, a large scale failure may occur.

5.2.2 盛土斜面崩壊（自然斜面も含む）（表 5.2 - 2 参照）

盛土斜面崩壊は、表層崩壊と深い崩壊に分類でき、さらに崩壊の原因によって細分類される。

a) 表層崩壊

表層崩壊は斜面上の浅い崩壊であり、主に表面水の流下に伴う浸食によって生じる。このような崩壊は砂質土の盛土でしばしばみられる。

b) 深い崩壊

深い崩壊は斜面の深部から発生する崩壊である。崩壊原因によって洗掘崩壊と浸透水崩壊に分けられる。

洗掘は表面水の集中する箇所、例えば、山岳地での道路の内カーブなどでよくみられる。洗掘はまた波や河川によっても生じ、それらはよく海岸、河岸に沿う道路盛土の箇所でみられる。

浸透水破壊は、雨水の盛土への浸透による盛土の剪断強度の低下によって生じる。この破壊は円弧スベリ面を有することが多く、傾斜をもつ地盤上の盛土や片切、片盛部の盛土斜面によく起きる。

5.2.3 落石（表 5.2 - 3 参照）

落石は次の2つのタイプに分類できる。割れ目の多い岩盤斜面上で密着してない岩の落石と、土砂や崖スイ上の斜面の支持されていない岩の落石である。

5.2.4 地スベリ（表 5.2 - 4 参照）

地スベリとは、あるスベリ面に沿って、土の抵抗剪断力と重力による動かそうとする力とのバランスがくずれることによって、その土塊が動き出すことを言う。その原因は一般に地下水位の上昇による。斜面崩壊と地スベリとを判別することは難しいが、表 5.2 - 5 に示すような性質の相異によって、斜面崩壊と地スベリは分けられる。

地スベリは、その斜面を構成するものによって岩地スベリと土砂地スベリに分けられる。

TABLE 5.2-2 CLASSIFICATION OF EMBANKMENT SLOPE FAILURE

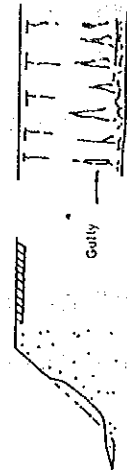
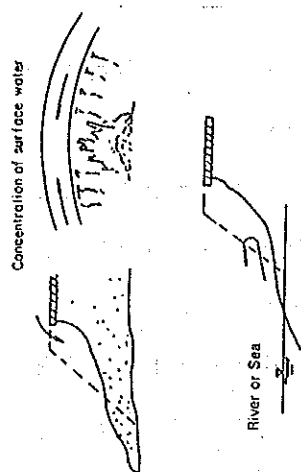
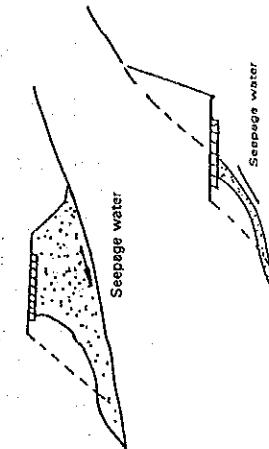
Classification	Description	Type	Type Description	Illustration	Soil Susceptible To Failure	Remarks
Surface Failure (E - SF)	Shallow failure due to erosion.	Erosion (E-SF(E))	Erosion due to heavy rainfall which often forms gullies on slope surface.		Sandy soil, Masa etc.	
Deep Failure (E - DF)	Deep failure caused by scouring or saturations of embankment.	(1) Scouring (E-DF(S))	Scouring caused by concentration of surface water or movement from river stream, waves, etc.			This type of failure is mainly seen in curve or sagging sections in road alignment and approaches of bridge.
		(2) Saturation (E-DF(P))	Failure due to saturation caused by seepage of surface or ground water into embankment.			This type of failure mainly occur in embankments on inclined ground or semi-embankment-cut section.

TABLE 5.2-3 CLASSIFICATION OF FALL

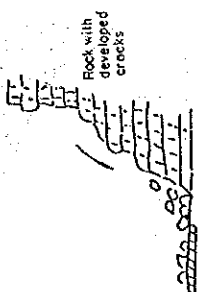
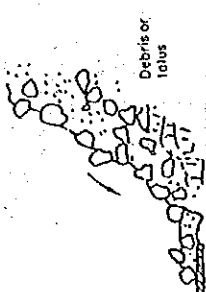
Classification	Description	Type	Type Description	Illustration	Soil & Rock Susceptible To Failure	Remarks
Falls (C - F)	Free fall of rocks, cobbles etc., detached from a surface of steep slope.	(1) Rock Fall (C-F(R))	Free fall of detached rocks from a surface of slope of bedrocks with developed cracks, joints and beddings.		All kinds of rocks with developed cracks joint and beddings.	
(2) Debris Fall (C-F(D))	Free fall of unsupported pebbles, cobbles and boulders from a surface of slope of debris or talus.				Talus, Volcaniclastic materials, etc.	

TABLE 5.2.4 CLASSIFICATION OF LANDSLIDE

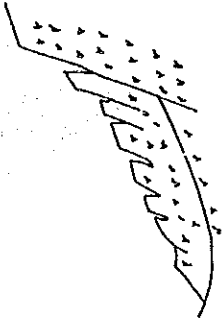
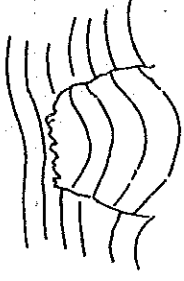
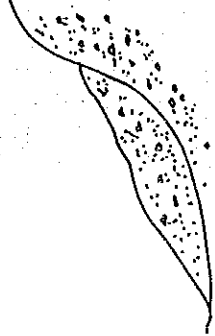
Classification	Description	Type	Type Description	Illustration	Soil & Rock Susceptible To Landslide	Remarks
Landslide (L.S)	Movement of huge mass at moderate to slow speed.	Rock Landslide (L.S-R)	Movement which occurs along structural weakness in rock or in weathered rock of weak shear strength. (Moderate to rapid sometimes)		Neogene, Crystalline schist, etc. Mainly in fault fracture zone.	(1) it is difficult to foresee the occurrence of landslide due to structural weakness, since it happens suddenly.
						(2) Landslide in weathered rock shows intermittent movement.
Soil Landslide (L.S-S)	Movement which occurs in colluvial soil and clayey soil or along border plane between firm rock and the said soils. (Slow)				Colluvial soil, clayey soil, the said soils with gravel.	This type of landslide shows continuous movement.

TABLE 5.2-5 DIFFERENTIAL CHARACTERISTICS OF SLOPE FAILURE VERSUS LANDSLIDE

Factors	Type of Disaster	
	Slope Failure	Landslide
1 Geology	Minimal interrelation with geology.	Particularly connected to specific geology such as tertiary mudstone, tuff, etc.
2 Topography	Relatively steep slope	Relatively gradual slope 15~20%.
3 Causes	Heavy rains, concentration of surface water, etc.	Rising of ground water level.
4 Occurrence	Sudden	Continuous and recurring
5 Speed of Movement	Rapid	Slow (0.01 mm - 10 mm/day)
6 Scale	Relatively small	Relatively large

a) 岩地スベリ

岩地スベリは、基岩内の断層、層理などのような構造的弱面にそって主に起こる。スベリ速度は一般に土砂地スベリより早い。

b) 土砂地スベリ

土砂地スベリは、岩と土砂の境界面に沿って起ったり、崩積土や粘性土のような弱い土の箇所で起る。スベリ速度は遅く、スベリは継続的で繰返し生じる。

5.2.5 土石流（表 5.2 - 6 参照）

土石流は、その速度分布が粘性流動体の動きに似ている河床堆積物の流れとして定義される。河床にあるかなりの量の堆積物は、洪水時の掃流力によって土石流となる。

土石流は、流される堆積物の粒径によって土石流と泥流に区分される。

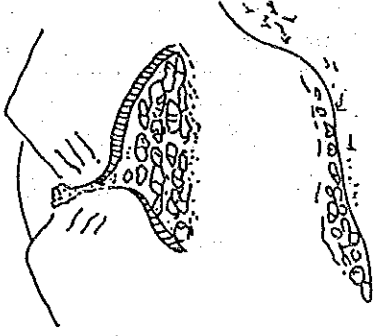
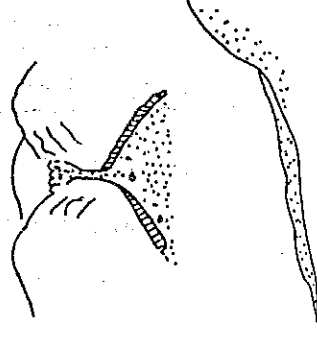
a) 土石流

土石流は大きな石を含んでおり、概して大災害となることが多い。

b) 泥流

泥流は主に土と砂から成り、大きな石を含まない。泥流はしばしば生じるが、土石流のように大災害の原因となることが少ない。

TABLE 5.2-6 CLASSIFICATION OF DEBRIS FLOW

Classification	Description	Type	Type Description	Illustration	Soil & Rock Susceptible To Debris Flow	Remarks
Debris Flow (D,F)	Flow movement of deposit on the stream bed resemble those of viscous fluids in distribution of velocities	(1) Debris Flow (DF-D)	Flow movement of deposit with large stones.		Fault fracture zone, Neogene, weathered granite, volcaniclastic etc.	
		(2) Mudflow (DF-M)	Flow movement of soil and mud without large stones.		Fault fracture zone, Neogene, weathered granite, volcaniclastic, etc.	

5.2.6 その他

上記の分類に入っていない災害として、河川の氾濫による道路の浸水、軟弱地盤上の盛土の沈下などがあるが、それらは「その他」として分類した。

道路災害は、複数の原因によることもあり、災害原因を分類することは、なかなか難しい。実際には、災害の主原因となっているもので分類しており、本調査においても主原因に着目している。

5.3 災害地点の判別と評価

5.3.1 地点の判別

5.1 で述べたように、地点の判別は、既存データと現地踏査に基づいて行った。

1) 既存データの解析

a) 地形関係資料

次のような地形関係の資料が解析された。

- 5万分の1の地図 : BCGS
- 1万5千分の1の航空写真: ケノン道路, アゴー・バギオ道路,
マハブラグ・ソゴド区間
- 5千分の1 測量図 : ダルトン・バス トンネル プロジェクト(JICA)

5千分の1の地形図は、災害地点の判別に非常に有効であった。アゴー・バギオ道路及びマハブラグ・ソゴド区間の航空写真は道路建設前のものであり、有効に使用できなかった。

b) 地質関係資料

次のような資料が解析された。

- 「フィリピンの地質と鉱物資源」: 資源省 1982
- 「フィリピン地質図」 : 資源省
- 「ケノン道路地質工学調査報告書」: 資源省
- 「地質と鉱物資源」(各プロビンス毎): 資源省

など

これらのものは、フィリピンの地質の概略を知る上で非常に有役であった。

特にケノン道路とダルトン・バスの情報が有効であった。

c) 水文関係資料

次のような資料が解析に用いられた。

- 「トロピカル・サイクロン・サマリー」：PAGASA
- 「フィリピンの気象データ」：PAGASA
- 「トロピカル・サイクロン年報」：PAGASA

上記の資料はかなり役に立ったが、道路災害の起る所は、ほとんど高い標高の所であり、一方、気象観測所は低い標高の所にあったので、その標高差が降雨量に与える影響については判断できなかった。

d) 災害関係資料

道路災害に関する公式な記録は、MPWHが作成した「台風災害記録」のみであった。しかし、この報告書は次のような欠点がある。

- 災害地点が正確でない。代表的な例として：km 15からkm 30の区間の少なくとも4%で、道路路肩が流出した。
- 災害タイプがはっきりしない。なぜなら、災害の分類規準がないためである。そして、災害原因や地形・地質状態の記述もない。
- 災害が生じた日の雨量データがない。

それでも、この報告書はある台風によって大きく被害を受けた区間がおおまかに判かるという点で役立った。

将来の災害記録に関しては、本報告書のVol.1.5 手引書編の12章に述べた手法とフォーマットを使用することが望まれる。

2) 現地踏査

災害地点判定のための現地踏査は、道路災害に経験の深い技術者、地質技術者とMPWHの地方事務所の維持管理担当の技術者がチームを構成して行った。災害発生の要因は災害種類毎にチェック・テーブルとしてまとめ、その1例を資料編5-1に示した。照査した要因は、斜面の高さと勾配、斜面をなす土又は岩の種類と地質状態、表面水と地下水の状況、過去の災害の根拠、発生に関するデータ、降雨量などである。各災害地点のスケッチや写真はチェック・テーブルに載せてある。現地踏査中、付近の住民に過去の災害についての聞き込みも行われた。

5.3.2 災害危険度の評価

災害危険度を有する地点に関しては、前述のような手法で判定されるが、災害の危険度については、次の表に示されているような規定に従って経験ある技術者の観察に基づいて評価された。

評価に当たっては、次の点を留意した。

- 斜面の勾配と高さ
- 岩の種類
- 風化、クラック、変成作用、破碎、断層などの状況
- 表土の厚さと締固めの程度
- 表面水の集中の可能性と地下水の量
- 斜面の凹凸と過去の災害の根拠
- 河川の流れや波浪の影響

TABLE 5.3-1 CATEGORY OF IMPACT TO ROAD

I M P A C T	T Y P E O F D I S A S T E R		
	Cut slope failure-landslide, debris flow and others.	Rock Fall	Embankment Slope Failure
Heavy (H) (Urgent counter-measure is required)	• Failure or moved material may cover full lanes of pavement. Expected to be unpassable to traffic.	• Fallen materials may cover full lanes or large size of rocks (more than about 50 cm) may fall out on pavement part.	• Pavement structure may collapse.
Medium (M) (Urgent counter-measure is required)	• Failure or moved materials may cover about one lane.	• Fallen materials of size of less than 50 cm may cover about one lane	• Shoulder may fully collapse
Slight (S) (No urgent counter-measure to required)	• Failure or moved materials may not extend to carriageway	• Fallen materials may not extend to carriageway	• Shoulder may partially collapse.

このように評価された災害危険度は、フィリピンのきびしい気象条件を考えると過少評価かも知れない。危険度の判定は日本の経験に基づいており、日本の気象条件はフィリピンよりおだやかと言える。

本調査では、前述したように、災害危険度の判定は経験ある技術者の観察に基づいてなされた。しかし、この手法は、災害に対しての深い経験と高度な専門知識が必要とされ、評価結果に多少の個人的差異が生ずることは避けられないという欠点を有している。

採点法による評価手法もある。これは災害に影響する要因を選び、そこで採点基準前もって作成しておき、機械的な危険度を評価する方法である。この方法であれば、災害に関する深い経験と知識は必要とされず、又、個人的な判断の差異もずっと少ない。

上記のような利点があるため、本調査団も、適切な災害危険度を判定するための採点法の調査を行った。

日本の建設省では最近この採点法を採用し、日本の道路の各災害地点の危険度評価に用いられている。

本調査の採点法は、フィリピンの災害の特性を考慮し、上記の建設省の手法に修正を加えている。この修正はフィリピンに適合するように行った。災害種類毎のこの採点法については、本報告書の Vol. V「手引書編」の3章に載せてある。

採点法による評価結果の信頼性は、採点すべき要因の選出とその要因に対する採点基準にかかわる。適切な要因の選出と採点規準の設定には、拡範なデータの収積と解析が必要となる。

本調査で設定した採点法は、集めたデータの数からして完全とはいえない。より完全とするために、より多くの災害地点の調査をして、改良を加えていく事が必要である。

5.3.3 災害危険地点の分布

マハラカ・ハイウェイ沿いに390バギオへの3本の道路沿いで155、合計545の災害地点が確認された。表5.3-2は、地方毎、災害種別毎の災害地点の数を示したものである。それらの詳細と位置については資料編の5-3に述べられている。

表5.3-2から次の事が言える。

リージョンIは155の災害地点を有し、最も多く、つづいて134地点がリージョンVIII、86地点がリージョンIIIとなっている。これらのリージョンは災害がよく発生する山岳区間がある。リージョンIは、ケノン、アゴー・バギオとナギリアンの各道路がありそれぞれ山岳地帯を通る。リージョンVIIIは南レイテと北サマールで、山岳地域と丘陵地域を含んでいる。又、リージョンIIIはダルトン・パス区間の大部分を含んでいる。残りのリージョンであるII、VとIV-Aはそれぞれ63、59と48の災害危険地点を有する。リージョンIIはダルトン・パス区間の1部を含み、リージョンVにはカマリネス・ノルテにある山岳区間がある。そしてリージョンIV-Aはルセナの近くで山岳区間を含む、しかし、これらの山岳区間はリージョンI、VIII、IIIの山岳区間よりも短く

そのため災害危険地点の数も少なくなっている。

5.3.2の表5.3-1に示されるように、災害危険度H、Mである地点は早急に対策が必要である地点である。545災害危険地点の内12%に当る67地点がHであり、29%に当る156地点がM、59%に当る322地点がSとなっている。全地点の内HとMの合計は41%となる。HとMに含まれる災害地点の分布はリージョンIが最高で76地点、つづいてリージョンⅧ、Ⅲ、Ⅱ、VとⅣ-Aとなりそれぞれ71、55、48、22と10地点であった。

5.4 道路災害の原因

表5.3-2により災害の種類に関しては、切土斜面崩壊、落石と盛土斜面崩壊が極端に多いことを示しており、その数はそれぞれ256、153と90地点となっている。それぞれの災害種類の示す割合は、切土斜面崩壊47%、落石28%と盛土斜面崩壊17%でこの合計は約90%となる。残りの災害種類に関しては、「その他」に分類されるもの(主に道路の浸水)が15地点、土石流が12地点、地スベリが10地点である。

a) 切土斜面崩壊

前述したように切土斜面崩壊が最も多い道路災害となっている。切土斜面崩壊はすべて山岳区間で見られ、特にダルトン・パス区間、アゴー・バギオ道路、南レイテのマハブラグーンゴド区間とカマリネス・ノルテのセント・エレナ〜ダエット区間に多い。これらの区間は多くの高い切土斜面を有し、かつ、風化した岩や断層によって破碎された岩によって構成されている。

切土斜面崩壊は土及び輝緑岩、安山岩、石灰岩、砂岩、泥岩、凝灰岩、凝灰角礫岩、礫岩などの岩で構成される斜面でみられる。

切土斜面崩壊は多くの場合、水の影響によって生じていることがわかる。多くの崩壊は雨水の表面流下に伴い浸食、洗掘によるものであり、地下水の滲出によるものもある。マハブラグーンゴド区間のkm 1,010+450で大規模な崩壊があるが、これは、斜面高が100 m以上もあり、表面水の流下による極端な洗掘と地下水の滲出が見られる。

切土斜面崩壊は次に示すような欠点から、その再発を防止することは難かしいように思える。

- 不適確な排水施設。斜面に流入するのを防ぐようなり肩排水溝、斜面の表面水を集める小段排水溝、それらの排水溝に集められた表面水を排水するための縦排水溝といったものが全くない。

TABLE 5.3-2 SUMMARY OF DISASTER SPOTS BY TYPES OF DISASTER, DISASTER POTENTIAL AND REGION

Road	Region	Disaster Potential	C-S.F,D.F	E - D.F	C - F	L.S	D.F	Others	Total
Maharajika Highway	III	H	11	-	-	-	-	-	11
		M	25	4	2	-	4	2	37
		S	21	8	4	-	3	2	38
		Sub-Total	57	12	6	-	7	4	86
	II	H	4	3	-	1	1	-	9
		M	7	4	2	-	-	-	13
		S	22	10	1	1	-	7	41
		Sub-Total	33	17	3	2	1	7	63
	IV-A	H	1	1	2	-	-	-	4
		M	-	3	2	1	-	-	6
		S	17	6	13	-	-	2	38
		Sub-Total	18	10	17	1	0	2	48
	V	H	-	-	1	-	-	-	1
		M	5	8	1	-	2	-	16
		S	33	4	3	-	-	2	42
		Sub-Total	38	12	5	0	2	2	59
	VIII	H	3	9	3	2	-	-	17
		M	18	6	10	2	2	-	38
		S	40	13	24	2	-	-	79
		Sub-Total	61	28	37	6	2	0	134
Total	H	15	13	6	3	1	-	42	
	M	55	25	17	3	8	2	110	
	S	133	41	45	3	3	13	238	
	Total	207	79	68	9	12	15	390	
Kennon	8-1	H	1	-	10	11	-	-	12
		M	3	3	15	-	-	-	21
		S	4	-	11	-	-	-	15
		Sub-Total	8	3	36	1	0	0	48
Agoo-Baguio	8-2	H	1	-	10	-	-	-	11
		M	8	-	11	-	-	-	15
		S	33	6	15	-	-	-	54
		Total	42	6	36	0	0	0	84
Naguilian	8-3	H	1	-	1	-	-	-	2
		M	1	1	4	-	-	-	6
		S	6	1	8	-	-	-	15
		Total	8	2	13	-	0	0	23
Total	Total	H	3	-	21	1	-	-	25
		M	12	4	30	-	-	-	46
		S	43	7	34	-	-	-	84
		Total	58	11	85	1	0	0	155
Grand Total	Grand Total	H	22	13	27	4	1	-	67
		M	67	29	47	3	8	2	156
		S	176	49	79	3	3	13	322
		Grand Total	265	90	153	10	12	15	545

Type of Disaster

(1) Cut Slope Failure

C - S.F = Surface Failure
C - D.F = Deep Failure

(2) Embankment Slope Failure

E - S.F = Surface Failure
E - D.F = Deep Failure

(3) Fall

C - F
(4) Landslide
L.S.

(5) Debris Flow
D.F

(6) Others

Disaster Potential

H ; Heavy
M ; Medium
S ; Light

Note : Figure show number of spots.

- 小段がない。小段は斜面の安定性を増すだけでなく、表面水の流下速度を和らげる目的もあり、浸食や洗掘を防ぐ効果がある。小段はダルトン・パス区間とマハブラグーソゴド区間の1つか2つの斜面でのみ見られた。
- 適切な斜面保護工がなされていない。いくつかの斜面は自然に草が生えているが、人工的に斜面保護がなされている斜面はない。

b) 盛土斜面崩壊

盛土斜面崩壊は主に水による洗掘によって生じ、次のような箇所で見られることが多い。

- 急な縦断勾配を持つ道路の内カーブ。道路の路面水が集中し盛土斜面に流下して浸食、洗掘の原因となる。本例の典型的なものをマハブラグーソゴド区間の $km\ 1,017+700$ と $km\ 1,016+850$ に見ることができる。
- 河川や海岸沿いの区間。このような区間は、波や洪水流によって盛土斜面が洗掘される。本例の代表的なものは、サンタ・フェ川に近接する $km\ 224+400$ と $km\ 225+000$ に見られる。波による代表例はサマールのカルバヨグ付近に見られる。
- 橋梁のアプローチ部。多くの橋は建設費節約のため短支間で建設されて、そのアプローチが河川に突出している。このようなアプローチのほとんどは、洪水時に洗掘作用を受けている。この例の大規模なものは、リージョンIV-Aの $km\ 120+000$ 付近で見られ、それは1983年の台風ベベングによる被害である。

盛土斜面崩壊は次の事由により生じているものと考えられる。

- 特に山岳区間での側溝及び横断排水施設の不備。現地踏査中、多くの山岳区間で道路表面水があたかも川のように流れているのがしばしば見られた。これは側溝や横断排水施設の不備であり、盛土斜面崩壊の原因ともなっている。
- 斜面保護工がないかもしくは不十分な構造物による保護である。斜面が自然に草で被われていることはあるが、人工的に保護されていることが皆無に近い。かなりの地点で、盛土斜面保護として用いられている石積みが壊れているのが見られた。これらの石積みは、土圧や河川の流れなどによる外力に対して十分に設計されていないように思われる。

c) 落石

落石は、転石型と浮石型に分けられるが、本調査区間ではアゴー・バギオ道路にある転石型落石 10 地点を除き、すべて浮石型に分類できる。

落石は主に岩屑かもしくは閃緑岩、安山岩、砂岩、礫岩、石灰岩などの斜面で起きる。風化や破碎の激しい岩の斜面では、切土斜面崩壊の形となるが、開いた割れ目を持つ硬岩や岩質の異なる境界面を持つ斜面では落石となることが多い。

ケノン道路、アゴー・バギオ道路で落石が最も多くそれぞれ 36 地点ある。特にケノン道路では災害地点の 70% が落石に分類された。他の区間では、サマルのケノン・インドローカルバヨグ区間、ケノン・プロビンスのバグビラオーアティモナン区間、ダルトン・バス区間、マハブラグーソゴド区間で多く落石地点があった。落石のほとんどは直径が 10~50 cm のものであるが、アゴー・バギオ道路とバグビラオーアティモナン区間では 3.0 m 以上の落石も見られた。

落石の原因は、切土斜面崩壊で述べたと同じような設計・施工上の欠陥によるのであろう。

d) 地スベリ

地スベリは、土砂地スベリと岩地スベリに区分できる。しかし、本調査では土砂地スベリのみが見られた。

地スベリと判定されたのは 10 ケ所である。10 ケ所の内、4 ケ所が大規模な箇所であり、北ルソンのディアディ近くの km 296 + 700 の箇所、ケノン道路の km 247 + 000 の箇所、マハブラグーソゴド区間ラヨグ橋近くの km 1,005 + 000 の箇所、南レイテのリバゴン近くの km 1,054 + 750 の箇所である。

北ルソンの km 296 + 700 の地スベリは、砂岩と凝灰岩上に厚く堆積した土の動きである。連続的な移動によって舗装は壊されて下方に移動し、また、地スベリによって倒壊した家屋が今でも見られる。斜面のノリ先からの多量の湧水があり、地スベリは地下水位の上昇によって生じたものと推定された。

ケノン道路の km 247 + 000 の地スベリは凝灰岩層上の火山碎屑物のスベリである。バギオ市の技術者によると年 10 cm 程度の連続した沈下現象がある。

km 1,005 + 100 地点の地スベリは、強風化泥岩中に生じている。斜面ノリ先から湧水が生じていることから、高地下水位によるものと考えられる。連続的な動きによって舗装はすでに破壊してしまっている。

km 1,054 + 750 地点の地スベリは、風化した泥岩と砂岩層の中で生じている。付近の人々によると、毎年、道路はスベリ出して来た土によって被われてしまうとのことであった。現地踏査中は湧水は見られなかったが、表面水が容易に集中しやすい地形であることから、この地スベリは水の影響によって生じていることが推察された。

e) 土石流

全部で12地点が土石流による災害と判定された。ダルトン・パス区間で8ヶ所、南ルソンのソルツゴナーマトノグ区間で2ヶ所、サマールのカルバヨグ近くで2ヶ所である。

最も大規模なものは、ダルトン・パス区間のkm 221 + 200 地点で1980年に台風アリングによって生じたものである。これにより多数の死者も出て、道路も200 mの区間で堆積物によって埋められてしまった。この地域の岩は、花崗岩で、風化すると土石流を生じやすいものとなっている。

2番目に大きい土石流は、やはりダルトン・パス区間km 194 + 400の地点である。過去に大規模な土石流が生じた根跡がある。しかし、この地点はすでに安定化しつつあり、今後大きな災害とはならないと思われる。

他の土石流は、すべて小さな沢で生じている。小さな沢に横断排水施設や、流路工、小規模の砂防ダム等がないため、雨が降ると土砂が流出して路面を被い、交通阻害の原因となっている。

f) その他

「その他」として区別された災害の主なもの、河川の氾濫による道路の冠水である。平地部で生じる道路災害は、すべてこのようなものであり、これを防止するには大規模な河川改修が必要とされる。本調査では、このような大規模な河川改修は作業範囲外として取扱っている。

5.5 道路災害と降雨量

道路災害の誘因には、地形条件、地質状態、植生状況などさまざまな誘因があるが、多くの場合、降雨が第1の誘因である。もし、道路災害発生と降雨強度との関係が、過去の災害記録に基づいて推定されるなら、災害の可能性は、ある期間の最大雨量強度を計算することにより導かれるであろう。この関係を把握することによって道路利用者は災害の発生の可能性を知り得るし、又、事故を未然に防ぐため、ある降雨量に達した時に道路を閉鎖することもできる。

本調査では、切土斜面崩壊や落石のようなタイプ別に災害の誘因となる降雨の限界量を見つけ出すことが目的であったが、災害タイプ別の十分なサンプルが得られないことなどから困難であった。しかしながら、すべての災害タイプを含んだ災害の発生と降雨量の間関係を一応推定した。

表 5.5 - 1 は、選ばれた道路区間に最も近い雨量観測所での種々台風に対する 24 時間降雨量を示したものである。

ダルトン・パス区間

道路災害に影響した最小の降雨量は 71mm であり、逆に災害へ影響を与えなかった最大の降雨量は 73mm となっている。ダルトン・パス区間では約 70mm の降雨量が災害に影響する雨量となろう。

マブラグーソゴド区間

雨量観測所は本区間よりかなり離れており、又低い標高の箇所に位置しているため、雨量が必ずしも本区間の雨量を表わしているとは言えない。降雨量記録は、本区間に実際に降った雨量より小さいように思える。

パイバイの観測所の記録からすると約 50mm の降雨量で道路災害が生じるように見え、オティコンの観測所では 1980 年の台風「オサング」の 24 時間降雨量は記録されていない。これらの記録を無視すれば、災害を生じさせるような降雨量は 30mm から 40mm と言える。

本区間の地形・地質条件はかなり良くないので、他の区間に比べ少ない降雨量でも災害は発生すると思われる。

TABLE 5.5-1 ROAD DISASTER OCCURRENCE AND 24-HOUR RAINFALL

Year	Section Weather Station	Dalton Pass Section		Mahablag-Sogod Section		Kennon Road		
		Sta. Fe Station	Baybay Station	Oticon Station	Baculo Station	No Disaster	No Disaster	
1983	Diding	-	-	-	-	-	104	-
1982	Weling	-	-	-	-	8	-	103
	Ruping	-	-	1	-	18	229	-
	Norming	-	-	64	-	1	88	-
	Iling	15	-	6	-	15	-	14
	Emang	73	-	24	-	10	-	42
	Deiling	20	-	29	-	22	-	4
1981	Bising	-	54	-	31	-	-	4
1980	Anding	(-)	-	12	-	-	145	-
	Yeyeng	-	-	6	-	32	-	4
	Unsing	-	-	4	-	32	-	5
	Saling	-	99	-	50	-	-	12
	Elang	71	-	29	-	27	-	110
	Daling	-	-	22	-	23	-	8
1980	Aring	732	86	-	95	-	699	-
	Yoning	-	-	34	-	21	-	36
	Osang	324	58	-	8	-	536	-
	Nftang	128	-	24	-	41	165	-
	Abiong	-	(-)	-	(-)	-	-	-
		Min. 71	Min. 54	Max. 64	Min. 8	Min. 8	Max. 41	Max. 110

Note:

(-) shows that road disaster occurred, however, no rainfall data available.

ケノン道路

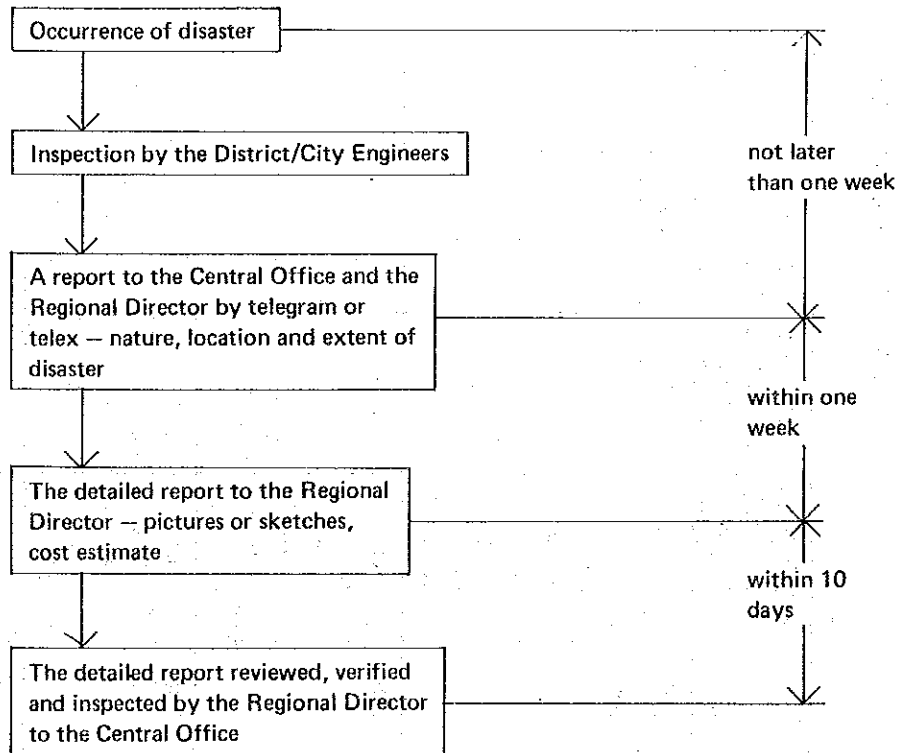
道路災害を生じせしめた最小の降雨量は 84mm であった。又最大 110mm の降雨量でも道路災害が生じないこともあった。ケノン道路では約 90mm 降雨量で災害が生じやすくなると言える。

上記に述べたような事は、数少ない有効なデータによるものであり、正確さについては問題も残る。災害発生と降雨量との関係をより明確にするためには、降雨量データのみならず災害記録もわかりやすく集積することが必要となる。

5.6 災害復旧の現状

5.6.1 道路災害の発生から復旧までの手順

1982年8月に国道及び公共施設に災害が発生した場合の対応方法に関するガイドラインが大臣通達として出された。道路災害が発生した場合、まず、次のような報告をしなければならない。



交通止めあるいは交通に多大な障害を及ぼしている道路災害の緊急復旧には、道路メンテナンス資金の5%からなるリージョンの局長の自由裁量資金が投入される。

リージョン局長の自由裁量資金を使いきってしまった場合には、道路メンテナンス資金が投入され、道路が通行可能になるまでの緊急復旧工事が実施される。それ以降の復旧工事は、予備資金あるいは災害復旧資金のリリースを待って実施される。この復旧工事はディストリクト/市のエンジニアによって準備され、リージョンの局長に提出された実施スケジュールに基づいて実施される。復旧工事にはメンテナンス・クルーがあたるが、本来のメンテナンス業務に支障をきたすような場合には、臨時クルーが導入されることもある。

5.6.2 災害復旧の現状

現在実施されている災害復旧工事は全くの応急措置的なものであり、災害の再発を防止するための対策工が施されるケースはほとんど無いと言って良い。以下、災害の種類別に災害復旧工事の現状を述べる。

1) 切土斜面の崩壊

災害復旧は、路面上に崩落した土砂をブルドーザーで谷川斜面側に排除することにとどまっている。斜面表面水あるいは地下水を処理する排水施設、斜面保護工等が施されることはほとんど無く、従って台風あるいは集中豪雨のたびに崩壊が生じている。

2) 盛土斜面の崩壊

ストーン・メイソリー工により復旧する方法が最も一般的に実施されている。しばしば10m以上も小段無しでストーン・メイソリー工が施工される、地下水処理の配慮がなされていない、裏込土砂の転圧が十分になされず施工される、等の理由により、再び災害を受けるケースが多い。

盛土斜面が河川と並行している場合は、ストーン・メイソリー工の根入れが不十分であったり、根固工が施されていないために洗掘により崩壊する危険性の高いものが多い。山側斜面の地表水が側溝で処理しきれず、路面を流れ谷側の路肩が浸食され崩壊をおこすケースも多く、ストーン・メイソリー工が施されたものの隣接区間が次に被害を受ける場合も多い。

現在採られている復旧方法の中では、ストーン・メイソリー工による復旧は工費が高く、復旧資金の調達に時間がかかり、長期間にわたり(しばしば6ヶ月以上)災害の手当てが施されずに放置される場合が多い。

3) 落石

路面上の落石を除去するにとどまっている。落石径が大きい場合は、ダイナマイトにより小礫にし排除している。斜面の手当ては施されていない。

4) 地スベリ

地スベリにより路面が沈下した場合はオーバーレイ、隆起した場合は土砂の除去が一般的に行われている復旧方法である。

5) 土石流

路面に流出した土砂を排除するにとどまっている。

5.6.3 災害復旧資金

災害復旧資金としては次の5種類がある。

- リージョン局長の自由裁量資金
メンテナンス資金の5%がリージョン局長の自由裁量資金として留保され、主として道路災害が発生した場合の緊急復旧作業の資金として使用される。
- メインテナンス資金
緊急復旧作業でリージョン局長の自由裁量資金を使いつくしてしまった場合に限り、この資金の使用が許される。
- 予備資金
メンテナンス資金の予備費として確保されている資金であるが、災害復旧費にも使用される。この資金の使用にあたっては、大統領の承認が必要である。
- 災害復旧資金
災害の規模に応じて資金額が決定され、大統領の承認を得て支出される。
- BBKN資金(バギオーポントック、ケノン、ナギリアン資金)
ケノン道路及びバギオーポントック道路の有料料金が資金源であり、徴収された料金のおお半がケノン道路、ナギリアン道路、バギオーポントック道路及びアゴ
• バギオ道路のメンテナンス資金にあてられ、災害復旧費にも使用される。

1980年から1982年まで3年間における各資金の配分額を表5.6-1に示す。

災害が発生し、すぐに使用できる資金はリージョン局長の自由裁量資金であり、予備資金はリリースされるまでに災害発生後4~6ヶ月程度、災害復旧資金は6ヶ月以上かかるのが通常である。

TABLE 5.6-1 MAINTENANCE FUND

	Unit: in Million ₱		
	1980	1981	1982
Amount Appropriated By General Appropriations Act			
- Maintenance (EMK) Fund for National Roads	415.5	441.1	447.1
- Contingent Fund	189.2	241.6	278.0
- BBKN Fund	2.7	2.8	2.9
- Operational Support Fund	15.8	17.8	19.9
Maintenance (EMK) Fund Allocated to Regional Offices			
- Region I	38.3	36.5	35.4
- Region II	40.8	48.4	44.7
- Region III	28.1	26.5	27.4
- Region VIII	37.3	37.0	33.2
Maintenance (EMK) Fund Allocated to District Engineering Offices			
- Benguet	6.0	5.4	5.3
- Nueva Vizcaya	4.5	7.1	4.9
- Nueva Ecija	6.6	6.5	6.9
- Leyte First	4.8	3.8	3.9
- Southern Leyte	8.2	6.5	6.5
Regional Director's Discretionary Fund (5% of Maintenance Fund)			
- Region I	1.9	1.8	1.8
- Region II	2.0	2.4	2.2
- Region III	1.4	1.3	1.4
- Region VIII	1.9	1.9	1.7
Estimated Maintenance (EMK) Fund Allocated to Subject Sections			
- Dalton Pass Section (20-30%)	2.2-3.3	2.7-4.1	2.4-3.5
- Mahaplag-Sogod Section (15-30%)	1.9-3.7	1.5-3.1	1.6-3.1
- Kennon Road (15-30%)	0.9-1.8	0.8-1.6	0.8-1.6

Source: General Appropriations Acts (1980 - 1982)
Bureau of Maintenance, MPWH

5.6.4 災害復旧の問題点

現状の災害復旧は応急処置であり、災害の発生要因を解明し、それら発生要因を解消するための適切で恒久的な対策工が施されないために、災害の再発を許している。この理由としては、災害復旧資金の不足があげられる。ディストリクト／市の技術事務所による災害復旧費積算額（これは応急処置的災害復旧対策工が積算のベースとなっている）が全額リリースされることはほとんど無く、根本的な災害対策工を実施するのは無理である。

現状の災害復旧に関しても次のような問題点がある。予備資金あるいは災害復旧資金のリリースの遅れは被災ヶ所がそのまま数ヶ月にわたり、復旧されずに取り残されることになり、この期間に再び台風の襲来を受け、災害規模を大きくしている傾向がある。

災害復旧に必要な建設機械のモービリゼーションに時間がかかり、緊急復旧を遅らせる要因となっている。

第6章 フィージビリティ調査対象区間の選定

6.1 アプローチ

6.1.1 手順

現在、日本の建設省で採用している評価手法を基本的に使用した。災害区間を評価するにあたり3つの要素が考慮された。

- 災害危険度
- 災害頻度
- 区間重要度

調査チームにより採用された手順を図 6.1-1 に示す。各ステップの概要を次に示す。

1) 危険ヶ所の危険度評価

現場踏査により把握された災害危険ヶ所は、その危険度を評価された。評価は、現場において経験豊かな技術者によりなされた。一般的に道路災害は岩又は土の種類、斜面勾配、地形、斜面高さ、斜面排水条件等の複合した要素により引き起こされる。そのため、災害ヶ所の危険度は経験豊かな技術者の観察により、最も正確に判断される。災害危険度は、A、B または C に分類された。

2) 区間の危険度評価

区間を評価する基本的な方針は、危険度 A 及び B の危険ヶ所の集中度の高い区間ほど、災害危険度を高く評価することである。危険ヶ所の集中度合を表現するために“危険ヶ所密度”という概念が導入された。

$$\text{危険ヶ所密度} = \frac{\text{A 及び B スポットの総延長 (m)}}{\text{区間延長 (km)}}$$

区間は下に示す評価基準にもとづいて A、B 及び C にランクされた。

$$\text{ランク A} : 30 \text{ m/km} \leq \text{危険ヶ所密度}$$

$$\text{ランク B} : 5 \text{ m/km} \leq \text{危険ヶ所密度} < 30 \text{ m/km}$$

$$\text{ランク C} : \text{危険ヶ所密度} < 5 \text{ m/km}$$

3) 区間の災害頻度

調査チームは、災害の発生と降雨強度との関係を確認しようと試みた。ある確率年数における降雨強度を知ることにより、災害の頻度を予測できる。しかしながら、十分なデータが無いため、この関係を確認することはできなかった。従って、この要素は評価から除外された。

1) Evaluation of Disaster Potential of SPOTS

SECTION M-3		SECTION M-2		SECTION M-1	
Spot No.	Spot Length	Disaster Potential	Spot Length	Disaster Potential	Spot Length
1	{	a (H)	{	a (H)	{
2	{	b (M)	{	b (M)	{
3	{	a (H)	{	a (H)	{
4	{	c (S)	{	c (S)	{

CRITERIA:

- a (H) : Traffic may be fully closed and/or pavement structure may be collapsed.
- b (M) : Traffic may be partially closed (about one lane) and/or almost full shoulder may be scoured.
- c (S) : Traffic may not be interrupted and/or shoulder may partially be scoured.

NOTE-1: Due to lack of enough data to develop relationship between incidence of disaster and rainfall intensity for frequency prediction, this factor was not included in the evaluation.

2) Evaluation of Disaster Potential of SECTIONS

Sect. No.	Sect. Length	No. of a & b Spots	Total Length (III)	III/I	Evaluation
M-1	{	{	{	{	B
M-2	{	{	{	{	A
M-3	{	{	{	{	C
B-1	{	{	{	{	A
B-2	{	{	{	{	A
B-3	{	{	{	{	B

CRITERIA

- A : $30 \text{ m/km} \leq \text{III/I}$
- B : $5 \text{ m/km} \leq \text{III/I} < 30 \text{ m/km}$
- C : $\text{III/I} < 5 \text{ m/km}$

3) Disaster Frequency of SECTION

--

(Note-1)

4) Importance of Sections

Sect. No.	Traffic Volume	Quality of Commodity	Traffic Consumption	Passenger Flow	Evaluation
M-1	b	c	b	b	B
M-2	b	b	c	b	B
M-3	a	a	b	a	A
B-1	a	a	b	c	B
B-2	b	c	b	b	D
B-3	b	c	c	c	C

5) Ranking of Section Based on Disaster Potential & Importance of SECTION

Sect. No.	Disaster Potential	Importance	Ranking
M-6	A	A	A
B-1	A	B	A
B-2	A	C	A
M-8	B	A	A
M-9	B	B	B
M-11	B	B	B
M-2	C	A	B
M-3	C	B	C
M-5	C	C	C

CRITERIA

- First Priority Sections
AA, AB, AC, BA
- Second Priority Sections
BB, BC, CA
- Third Priority Sections
CB, CC

Factors to Select F/S Sections

- i) Availability of Detour Road
- ii) Related Projects
- iii) Others

6) Selection of F/S Sections

M-6
M-2
M-20

FIGURE 6-1-1 PROCEDURE TO SELECT F/S SECTIONS

4) 区間重要度

区間重要度を決定するにあたり2つの要素、すなわち交通量と交通の質、が考慮された。交通の質を決める要素としては、選択された物資のうち、何種類が量的にどれだけ輸送されているか、及びどのように旅客が輸送されているか、が用いられた。重要度に応じて区間はA、B又はCに評価された。

5) 危険度と重要度に基づいた区間のランキング

区間の危険度評価と重要度評価との結果を統合して、区間は第一、二及び三優先区間にランクされた。

この段階において、重要度評価結果よりも危険度評価結果に重きが置かれた。換言すると、危険度評価結果でAとランクされた区間は、Bとランクされた区間よりも常に順位が高くランクされた。区間重要度は、危険度でA（又はB又はC）と評価された全ての区間をランクするための手段として用いられた。例えば、危険度及び重要度とともにAとランクされたいくつかの区間に対しては、危険ヶ所密度の高い区間を上位にランクした。

6) フィージビリティ調査対象区間の選択

フェイズIIのフィージビリティ調査対象区間は、危険度、区間重要度に加えて迂回路の有無、関連プロジェクト及びその他の要素を考慮に入れ、第一優先区間に含まれている区間の中から選択された。

6.2 区間の設定

評価し、フィージビリティ調査対象区間を選定するために、調査対象道路は区間に分割された。一様な区間に分割するために考慮された要素は、次の5要素である。

i) 危険ヶ所の分布

一般的に危険ヶ所は山岳区間に集中し、平地区間においては散在している。危険ヶ所が集中している場所においては、これを一区間として考えた。危険ヶ所が分散している場所においては、危険ヶ所をまとめて一区間とした。

ii) 迂回路の有無

代替ルートとして利用できる迂回路の有無は、区間を決定するにあたり重要な要素である。迂回路の有る区間上での災害は、輸送及び社会・経済活動に与える影響は小さい。一方、迂回路が無い場合においては、災害によりその区間が交通止めになった時、輸送及び社会・経済活動は多大な悪影響を受ける。

III) 交通量

区間を特徴づけ、評価するにあたり、交通量はその区間上では、できる限り同一であるべきである。

IV) 適切な区間延長

評価をするうえで平等なベースを提供するために、対象道路は、ある市の範囲内の長さ分割されるべきである。

V) 市の位置

区間を容易に把握するために、できる限り主要都市が区間の起終点となるものと考えられる。

上記の要素のうち、いくつかは区間を設定するうえで整合しない場合は、最初の2つの要素に重点が置かれた。区間は図 6.2-1 に示され、表 6.2-1 に要約されている。

TABLE 6.2-1 SUMMARY OF SECTIONS

Project Road	Section No.	Km.	Km.	Length (km.)	Remarks
Maharlika Highway Central/Northern Luzon	M-1	576+930	485+180	91.750	Allacapan - Tuguegarao
	M-2	485+180	388+483	96.697	Tuguegarao - Naguilian
	M-3	388+483	327+700	60.783	Naguilian - Santiago
	M-4	327+700	283+474	44.226	Santiago - Bagabag
	M-5	283+474	236+600	46.874	Bagabag - Aritao
	M-6	236+600	159+100	77.500	Aritao - San Jose
	M-7	159+100	107+400	51.700	San Jose - Sta. Rosa
	M-8	107+400	36+000	71.400	Sta. Rosa - Sta. Rita
	Sub-Total			540.930	
Maharlika Highway Southern Luzon	M-9	51+200	136+407	85.207	Calamba - Lucena
	M-10	136+407	232+130	95.723	Lucena - Calauag
	M-11	232+130	339+764	107.634	Calauag - Daet
	M-12	339+764	433+750	93.986	Daet - Naga
	M-13	433+750	524+523	90.773	Naga - Daraga
	M-14	524+523	579+080	54.557	Daraga - Sorsogon
	Sub-Total			593.240	
Samar/Leyte	M-16	663+814	736+750	72.936	Allen - Calbayog
	M-17	736+750	806+100	96.350	Calbayog - Catbalogan
	M-18	806+100	902+150	96.050	Catbalogan - Tacloban
	M-19	902+150	988+800	86.650	Tacloban - Mahaplag
	M-20	988+800	1025+450	36.650	Mahaplag - Sogod
	Sub-Total			395.936	
	Total			1530.106	
Baguio Access Road	B-1	213+630	247+860	34.230	KENNON ROAD Rosario - Baguio
	B-2	236+130	255+000	48.870	MARCOS HIGHWAY Agoo - Baguio
	B-3	259+220	306+445	47.225	HAGUILIAN ROAD Bauang - Baguio
	Total			130.325	
	Grand Total			1660.431	

* Note Jct. of C.V.R. to Allacapan : Km. 557+200
Distance from above Jct. to Allacapan : 19km. 680m.

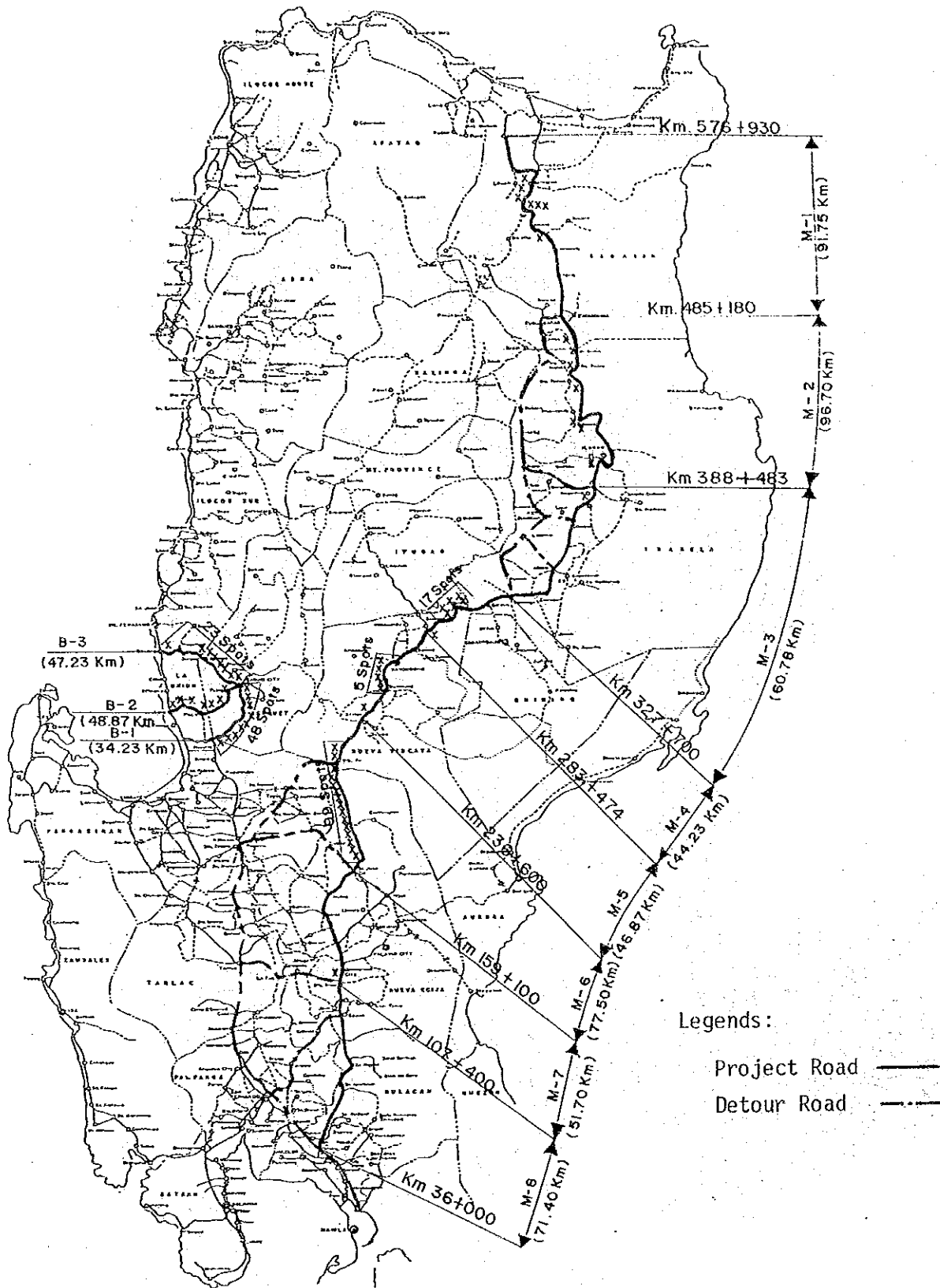


FIGURE 6.2-1 (1) ROAD SECTIONS (CENTRAL AND NORTHERN LUZON)

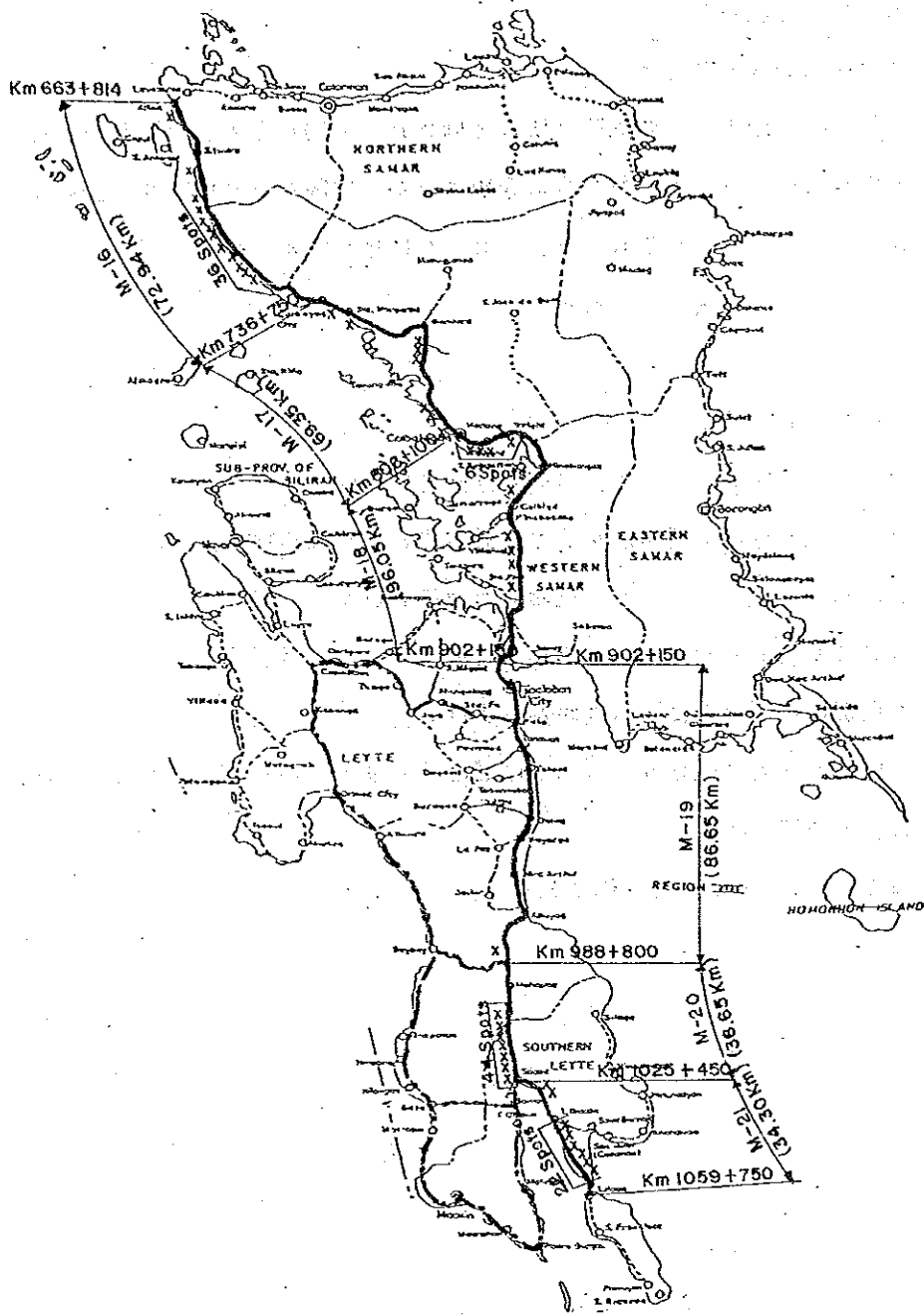


FIGURE 6.2-1 (3) ROAD SECTIONS (SAMAR AND LEYTE)

6.3 区間の危険度評価

6.3.1 危険ヶ所の危険度評価

現地踏査の段階で、各危険ヶ所は評価され、災害が発生した場合の交通に影響を与える度合いにより、H、M、Sに分類された。危険ヶ所の危険度を評価するにあたり、単純にH、M、SがそれぞれA、B、Cに相当すると解釈された。

評価結果を資料編6-1に示す。

6.3.2 区間の危険度評価

節6.1で説明したように、区間の危険度を危険ヶ所密度により評価した。図6.3-1は各区間の危険ヶ所密度を示す。設定された評価規準に従い、各区間は表6.3-1及び図6.3-2に示すように危険度が評価された。

5区間がA（危険度が一番高い）と評価された。3区間はマハリカ・ハイウェイから、2区間はバギオ市に至る道路から選ばれた。

7区間がBと評価され、うち6区間はマハリカ・ハイウェイ上に、1区間はバギオ市に至る道路に在る。

残りの12区間はCと評価された。

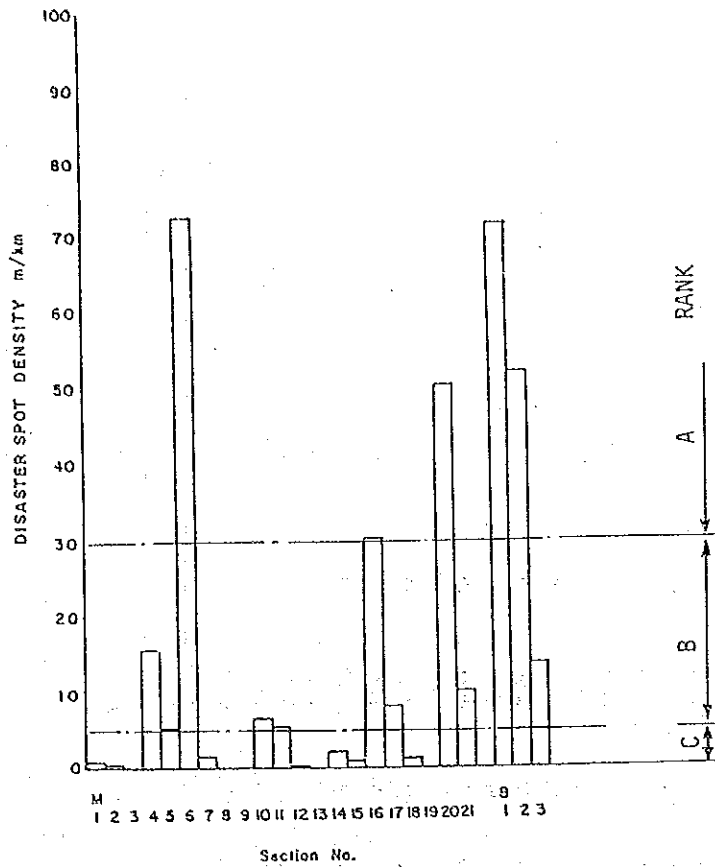


FIGURE 6.3-1 (1) DISASTER SPOT DENSITY OF SECTION

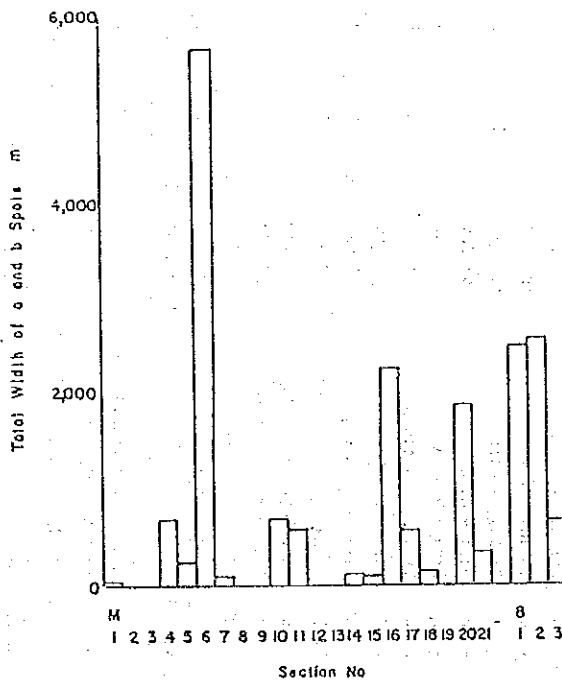


FIGURE 6.3-1 (2) WIDTH OF SPOTS WITH A AND B DISASTER POTENTIAL

TABLE 6.3-1 EVALUATION OF DISASTER POTENTIAL OF SECTIONS

Section	Origin and Destination	Length (km)	Number of a and b Spots			Total Width of a and b Spots (m)			Disaster Density	Ranking	Evaluation	Remarks
			a	b	Total	a	b	Total				
M - 1	Allacapan - Tuguegarao	51.750	1		1	50		50	0.55	17	C	
- 2	Tuguegarao - Naguilian	96.697		1	1		30	30	0.31	18	C	
- 3	Naguilian - Santiago	60.783			0			0	0		C	
- 4	Santiago - Bagabag	44.226	2	5	7	250	450	700	15.63	6	B	
- 5	Bagabag - Artao	46.874		3	3		240	240	5.12	12	B	
- 6	Artao - San Jose	77.500	17	40	57	2,020	3,630	5,650	72.90	1	A	
- 7	San Jose - Sta. Rosa	51.700		1	1		100	100	1.93	14	C	
- 8	Sta. Rosa - Sta. Riza	71.400			0			0	0		C	
- 9	Calamba - Lucena	85.207	1	1	1	10		10	0.12	20	C	
- 10	Lucena - Calauag	95.273	3	4	7	440	220	660	6.89	10	B	
- 11	Calauag - Daet	107.634	1	11	12	60	325	585	5.44	11	B	
- 12	Daet - Naga	93.986		1	1		20	20	0.21	19	C	
- 13	Naga - Daraga	90.773			0			0	0		C	
- 14	Daraga - Sorsogon	54.557		3	3		120	120	2.20	13	C	
- 15	Sorsogon - Matnog	65.360		3	3		80	80	1.22	16	C	
- 16	Allen - Calbayog	72.936	4	13	17	1,090	1,140	2,230	30.57	5	A	
- 17	Calbayog - Catbalogan	69.350	2	3	5	250	320	570	8.22	9	B	
- 18	Catbalogan - Tacloban	96.050	1	1	2	40	90	130	1.35	15	C	
- 19	Tacloban - Mahaplag	86.650			0			0	0		C	
- 20	Mahaplag - Sogod	36.650	9	19	28	660	1,190	1,850	50.48	4	A	
- 21	Sogod - Liliban	34.300	1	2	3	200	150	350	10.20	8	B	
Sub-Total		1,530.106	42	110	152	5,070	8,105	13,375	8.74			
B - 1	Kennon Road (Rosario-Baguio)	34.230	12	21	33	1,210	1,250	2,460	71.87	2	A	
- 2	Marcos Highway (Agoo-Baguio)	48.870	11	19	30	1,080	1,420	2,560	52.38	3	A	
- 3	Naguilian Road (Bauang-Baguio)	47.225	2	6	8	250	400	650	13.76	7	B	
Sub-Total		130.325	25	46	71	2,540	3,130	5,670	43.61			
Total		1,660.431	67	156	223	7,610	11,235	19,045	11.47			

Note: 1/ Disaster Density = Total Width of a and b Spots (m) / Section Length (km)

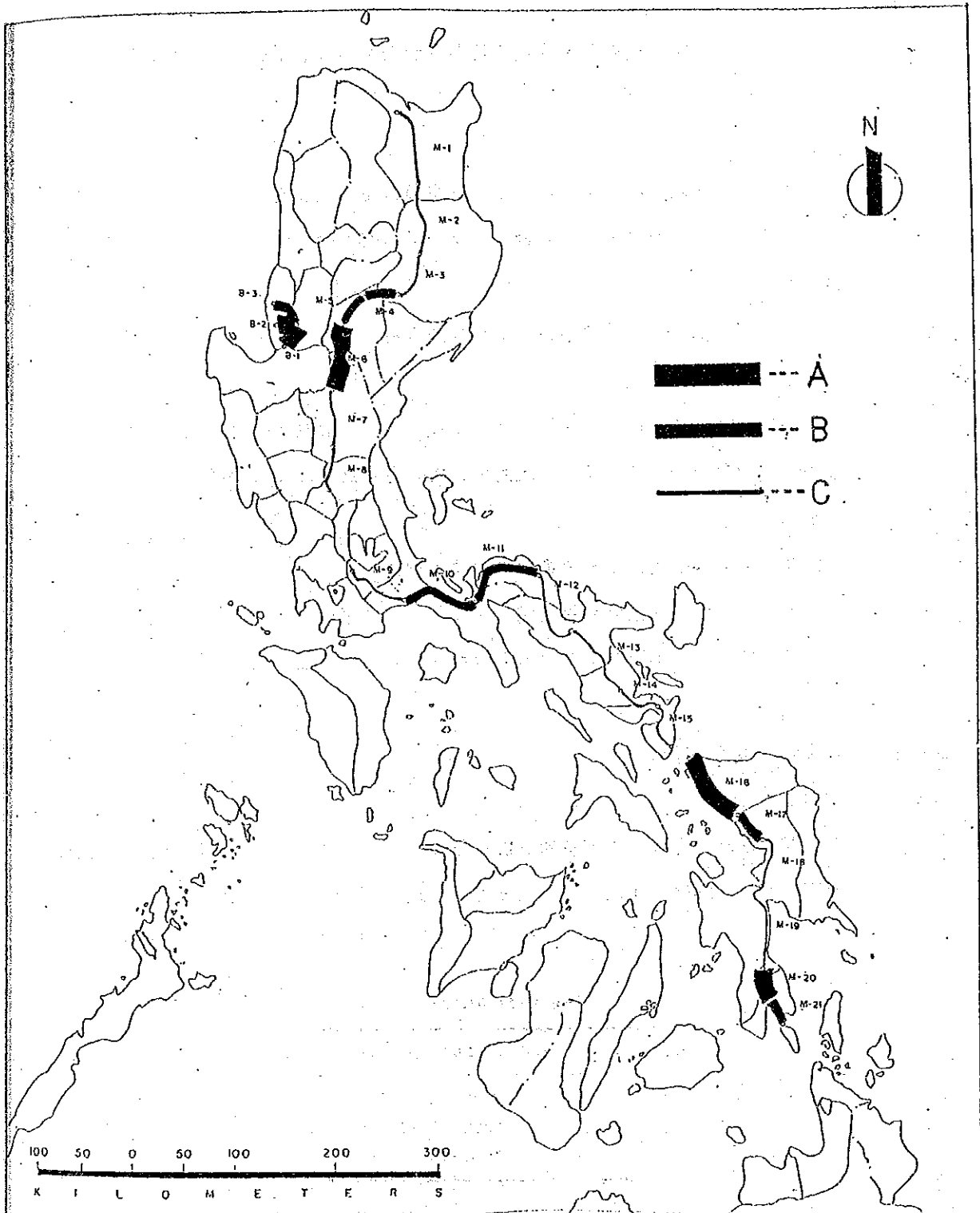


FIGURE 6.3-2 EVALUATION OF DISASTER POTENTIAL OF SECTION

6.4 道路重要性の評価

6.4.1 方法

図 6.4-1 に道路交通の定量的及び定性的側面からの道路重要度評価に関する作業フローを示す。

1) 評価の要因

2つの要因を考慮した。すなわち、道路交通量及び交通特性である。後者は対象区間を通過する物流の種別及びその量、及び、乗客交通の特性より評価した。

2) 評価基準

各要因の評価基準は、対象道路及び影響圏の特性を考慮して決定した。定量的評価は道路交通量により行なった。

交通特性を評価するにあたって、3つのカテゴリーを選択した。すなわち、商業物資流動、消費物資流動及び乗客の流動である。各道路区間の重要度は次の3段階をへて評価された。

i) 第1段階 — それぞれの要因における評価

ii) 第2段階 — 交通特性を上記のカテゴリーに集約した評価

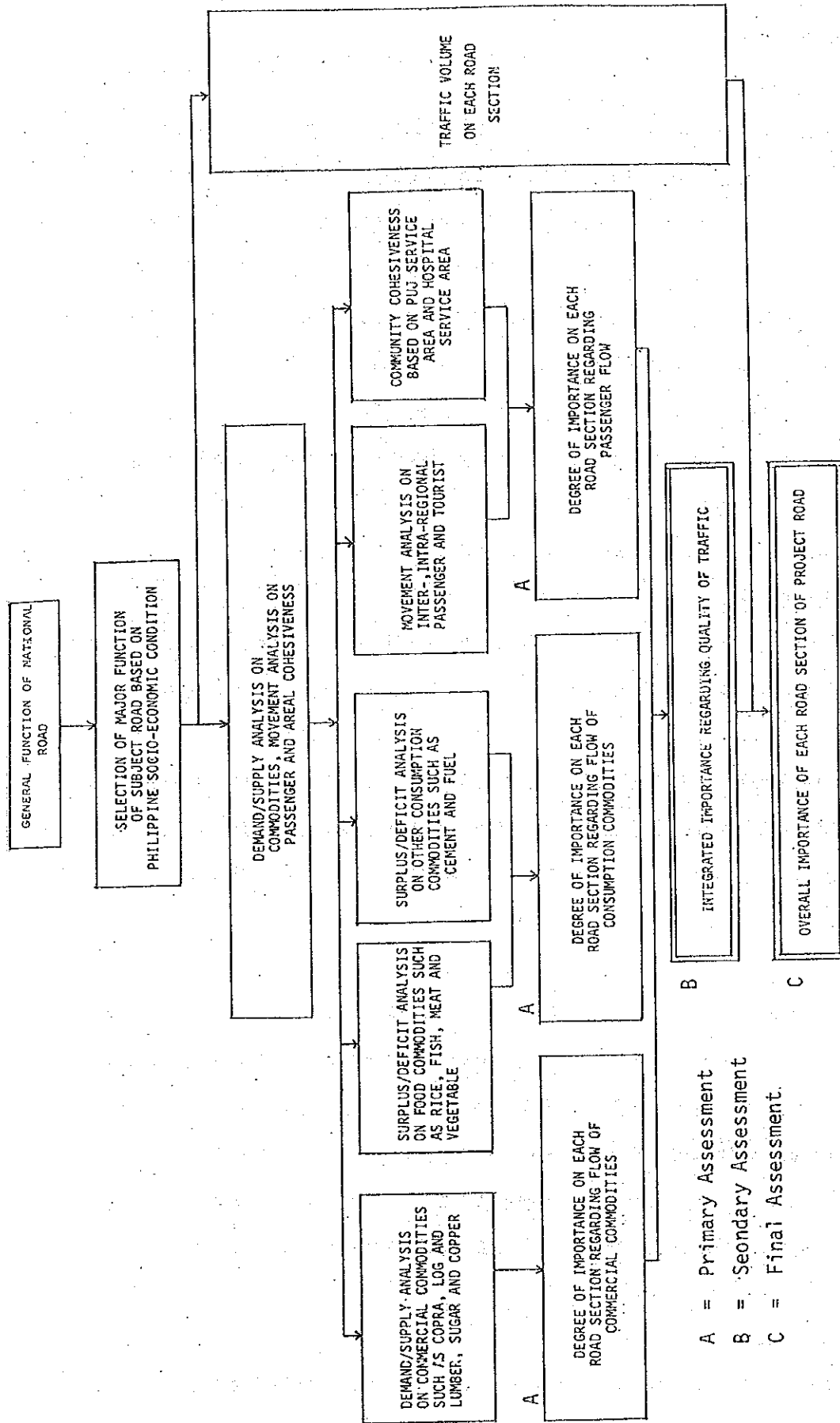
iii) 第3段階 — 各道路区間の重要度を交通量及び交通特性より評価

6.4.2 各要因における評価

1) 交通量

各区間の断面交通量より定量的評価を行なった。交通量が多い区間ほどより重要度が高いとした。評価基準は次のとおりである。

Evaluation Criteria	
Rank	Traffic Volume (veh/day)
A	2000 or more
B	1000 - 2000
C	1000 or less



- A = Primary Assessment
- B = Secondary Assessment
- C = Final Assessment.

FIGURE 6.4-1 STUDY ON SOCIO-ECONOMIC ASPECT: IMPORTANCE OF ROAD SECTION ON SUBJECT ROADS

2) 交通特性

商業物資

交通特性を物流の種別及び量、及び乗客流動特性より評価した。評価上、3つのカテゴリーを設定した。第1に商業物資の流動であるが、商業物資として、コブラ、砂糖、木材、銅を取り上げた。これらの物資の全国レベルにおけるマクロ的な流動を需要供給分析により解析した。需要供給分析により生産地（供給）から消費地（需要）への物資の流動を明らかにし、各道路区間における通過する物資量を推定した。物資種別毎にその量より道路区間の重要度の重み付けを行なった。

道路区間の重要度の重み付けした結果と評価基準より、道路区間を物資種別毎にA、B、Cの3段階にランキングし、次に種別毎のランキングを商業物資流動のランキングとして集約し、評価した。

詳細については、資料編6-2を参照のこと。

消費物資流動

交通物性評価の第2番として消費物資流動を取り上げた。本分析での消費物資は大きく2つのグループに分類される。すなわち、米、肉、魚により構成される生活基礎物資グループとセメント、油類より構成されるグループである。商業物資流動と同様に、需要供給分析より物資のマクロ的な流動を分析したが、油類以外の物資については、物資流動を物資余剰地から物資不足地への流れと仮定し、また、油類についてはデポから消費地への流れとして仮定した。各物資種別毎の流動状況及びそのランキング結果については、資料編6-2に詳しい。

乗客流動

道路区間を通過する乗客の流動として、長距離バスによるトリップの長い乗客流動、ローカルバスによるトリップの短い流動、観光目的による乗客流動を考慮した。長距離バス、ローカルバスによる乗客流動はそのサービス便数よりランキングを行い、観光目的の流動は統計資料よりその流動を把握しランキングを行なった。一方、乗客流動の他に、ジプニーのサービス圏域及び医療システムに対する各道路区間のもつ役割を分析し、地域社会に対する重要度を評価しランキングを行なった。

6.4.3 総合評価

表6.4-1に交通量及び交通特性のそれぞれにおける評価結果を示し、図6.4-2に総合評価結果を示す。

TABLE 6.4-1 IMPORTANCE OF ROAD SECTION

No. of Section	Traffic Volume (1)	Quality of Traffic			Integrated Importance Regarding Quality of Traffic (5)	Importance of Road Section (6)
		Rank of Commercial Commodity (2)	Rank of Consumption Commodity (3)	Rank of Passenger Flow (4)		
H - 1	C	c	c	c	C	C
2	C	c	c	c	C	C
3	B	c	c	c	C	C
4	A	c	c	c	C	B
5	B	b	b	c	B	B
6	B	b	b	c	B	B
7	A	a	b	c	B	A
8	A	a	a	c	A	A
9	A	a	a	b	A	A
10	B	a	a	b	B	A
11	B	a	b	b	B	B
12	B	b	c	a	B	C
13	A	b	c	b	C	C
14	B	c	c	c	C	C
15	C	c	c	c	C	C
16	C	c	c	c	C	C
17	C	c	c	c	C	C
18	C	b	c	c	C	C
19	C	c	c	c	C	C
20	C	c	c	c	C	C
21	C	c	c	c	C	C
B - 1	A	c	c	b	C	B
2	C	c	c	c	C	C
3	B	b	c	b	B	B

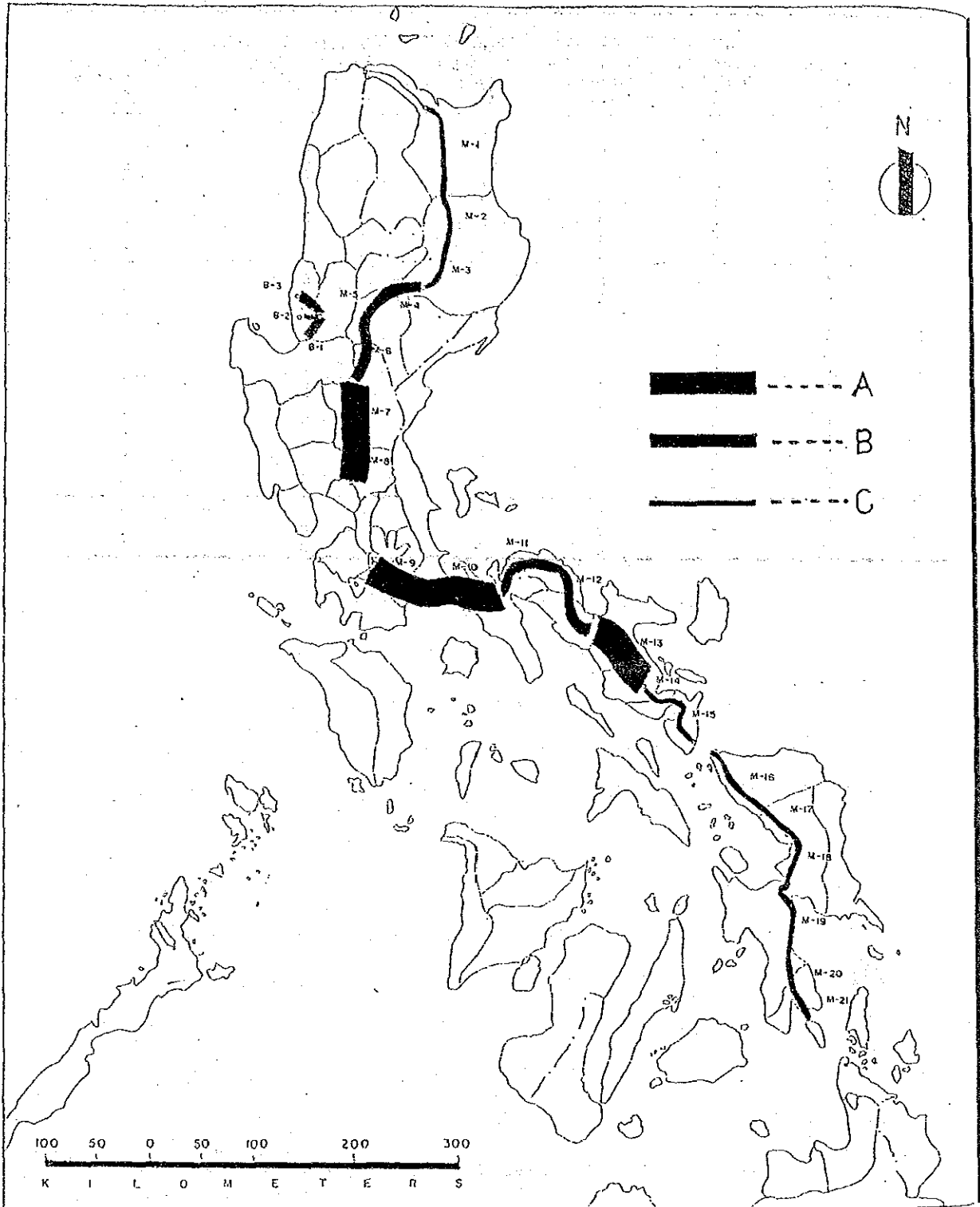


FIGURE 6.4-2 IMPORTANCE OF ROAD SECTION

6.5 区間の優先順位とフィージビリティ調査対象区間の選定

6.5.1 危険度と重要度に基づいた区間のランキング

1) ランキングのための基準

区間は第一、二及び三優先区間にランクされた。第一優先区間は危険度でAと評価された区間と、危険度がBであっても重要度がAと評価された区間が含まれた。同様に第二、三優先区間についてもランキングのための基準が設定された。

ランキングのための基準を下に示す。

Ranking	Disaster Potential	Importance of a Section
First Priority Sections (Integrated Evaluation A)	A	A
	A	B
	A	C
	B	A
Second Priority Sections (Integrated Evaluation B)	B	B
	B	C
	C	A
Third Priority Sections (Integrated Evaluation C)	C	B
	C	C

2) 評価結果

表 6.5 - 1 に評価結果を示す。6 区間が第一優先区間と評価された。このうち 5 区間は危険度の面から、1 区間は重要度の面から優先順位が高い。

8 区間及び 10 区間がそれぞれ第二及び第三優先区間と評価された。

6.5.2 フィージビリティ調査対象区間の選定

危険度と重要度の面から第一優先区間と評価された全ての区間は改良の必要性は緊急であり、フィージビリティ調査を実施すべきであるが、フィクスIIに許された調査期間から判断して、フィージビリティ調査実施が可能な範囲は2から3区間と判断された。

TABLE 6.5-1 RANKING OF SECTION BASED ON DISASTER POTENTIAL AND IMPORTANCE

Section No.	Location	Factors			Ranking
		Disaster Potential of Section	Importance of Section		
M - 6	Aritao - San Jose (Dalton Pass)	A (72.9)	B	A	First Priority Sections
B - 1	Kenon Road	A (71.9)	B	A	
B - 2	Marcos Highway	A (52.4)	C	A	
M - 20	Mahaplag - Sogod (Leyte)	A (50.5)	C	A	
M - 16	Allen - Calbayog (Samar)	A (30.6)	C	A	
M - 10	Lucena - Calauag (Region IV)	B (6.9)	A	A	
M - 4	Santiago - Bagabag (Region II)	B (15.8)	B	B	Second Priority Sections
B - 3	Naguilian Road	B (13.8)	B	B	
M - 11	Calauag - Daet (Region V)	B (5.4)	B	B	
M - 5	Bagabag - Aritao (Region II)	B (5.1)	B	B	
M - 21	Sogod - LiToan (Leyte)	B (10.2)	C	B	
M - 17	Calbayog - Catbalogan (Samar)	B (8.2)	C	B	
M - 7	San Jose - Sta. Rosa (Region III)	C (1.9)	A	B	
M - 9	Calamba - Lucena (Region IV)	C (0.1)	A	B	
M - 12	Daet - Naga (Region V)	C (0.2)	B	C	Third Priority Sections
M - 14	Daraga - Sorsogon (Region V)	C (2.2)	C	C	
M - 18	Catbalogan - Tacloban (Samar)	C (1.4)	C	C	
M - 15	Sorsogon - Matnog (Region V)	C (1.2)	C	C	
M - 1	Allacapan - Tuguegarao (Region II)	C (0.6)	C	C	
M - 2	Tuguegarao - Naguilian (Region II)	C (0.3)	C	C	
M - 3	Naguilian - Santiago (Region II)	C (0)	C	C	
M - 8	Sta. Rosa - Sta. Riza (Region III)	C (0)	A	C	
M - 13	Naga - Daraga (Region V)	C (0)	A	C	
M - 19	Tacloban - Mahaplag (Leyte)	C (0)	C	C	

Note: Figures in () indicates disaster spot density (Total length of a and b spots/section length).

表 6.5 - 2 に示した要素を評価した結果、次の 3 区間が選定された。

Section No.	Name of Section	Length of a Section (Km)
M - 6	Dalto Pass Section (Aritao-San Jose)	77.5
M - 20	Mahaplag-Sogod Section (Leyte)	36.7
B - 1	Kennon Road	34.2
Total		148.4 Km.

TABLE 6.5-2 CHARACTERISTICS OF THE FIRST PRIORITY SECTIONS

Section	Disaster Spot Density	AADT (1980)	Availability of a Detour Road	Related Projects	Other Aspects
M-6 (Aritao-San Jose) Dalton Pass Section	72.9	1,670	None	<ul style="list-style-type: none"> Cagayan Integrated Agricultural Development Project Chico River Irrigation Project Magat River Multi-purpose Project 	This section is the gateway to and provides only access to the Cagayan Valley Region. To maintain this section passable throughout the year is quite important to support socio-economic, industrial and agricultural development of the Region.
B-1 Kennon Road	71.9	2,050	<ul style="list-style-type: none"> Naguilian Road Additional 58.6 Kms. 	<ul style="list-style-type: none"> Baguio City Export Processing Zone 	This road provides the shortest link between Metro Manila and Baguio City and is utilized by most of the road users going to Baguio City.
B-2 Agco-Baguio Road	52.4	230	<ul style="list-style-type: none"> Naguilian Road Additional 21.4 Km. 	<ul style="list-style-type: none"> Marcos Sport Complex 	Although constructed only in 1980, due to incessant occurrences of disaster, passenger and cargo traffic is not attracted. Investment on this road will be wasted, if no measures are taken, however, no rapid increase in traffic is expected. Improvement is not an urgent need.
N-20 Mahaplag-Sogod Section, Leyte	50.5	140	<ul style="list-style-type: none"> Mahaplag-Baybay-Bato-Bontoc-Sogod (in Bad Condi-tion) Additional 59.2 kms. 	<ul style="list-style-type: none"> Ferry Service Between Liloan and Surigao 	When the ferry service between Leyte and Mindanao is in operation, the Maharlika Highway will finally link 4 major islands of the Philippines. Passability of this section throughout the year is the key for effective use of this ferry service.
M-16 Allen-Calbayog Section, Samar	30.6	170	<ul style="list-style-type: none"> Allen-Cataman-Calbayog Road (in bad condi-tion) Additional 53 Kms. 	<ul style="list-style-type: none"> Ferry Service Between Matnog and Allen Samar Integrated Rural Development Project 	This section is important to support development as well as to maintain peace and order of this island.
M-10 Lucena-Cataug Section, Quezon	6.9	1,830	None	Bicol River Basin Integrated Development Project	Linkage between Metro Manila and Bicol Region is secured solely by this section and no detour road exists. To maintain this section passable throughout the year is quite important to support all kinds of activities of Bicol Region.

PART-C フィージビリティ・スタディー

		Page
第7章	フィージビリティ・スタディー区間の現況	103
7.1	ダルトン・パス区間	103
7.1.1	機能と役割	103
7.1.2	社会・経済	103
7.1.3	交通現況	105
7.2	マハブラゲーソゴド区間	114
7.2.1	機能と役割	114
7.2.2	社会・経済	114
7.2.3	交通現況	116
7.3	ケノン道路	122
7.3.1	機能と役割	122
7.3.2	社会・経済	122
7.3.3	交通現況	123
第8章	道路災害の現況	131
8.1	ダルトン・パス区間	131
8.2	マハブラゲーソゴド区間	134
8.3	ケノン道路	136
第9章	将来交通予測	139
9.1	計画フレーム	139
9.1.1	開発目標と政略	139
9.1.2	経済フレーム	141
9.1.3	人口予測	144
9.1.4	その他主要指標	144
9.2	将来交通量予測	146
9.2.1	方法論	146
9.2.2	将来交通量	155
第10章	概略設計	163
10.1	設計方針	163
10.1.1	設計対象ヶ所	163
10.1.2	改良の基準と範囲	163
10.1.3	工法選定の基本方針	165

	Page
10.2 測量, 調査	169
10.2.1 測量	169
10.2.2 土質調査	170
10.3 対策工の選定	173
10.3.1 一般	173
10.3.2 切土斜面崩壊	173
10.3.3 盛土斜面崩壊	178
10.3.4 落石	179
10.3.5 地スベリ	180
10.3.6 土石流	189
10.4 概略設計	190
10.4.1 地表排水工	190
10.4.2 地下排水工	191
10.4.3 切土斜面崩壊, 落石に対する除去工	192
10.4.4 切直し工	192
10.4.5 種吹付工	193
10.4.6 コンクリート吹付工	194
10.4.7 石張および根固工	195
10.4.8 枠工	195
10.4.9 擁壁工	196
10.4.10 アンカー工	198
10.4.11 腹付け盛土工	198
10.4.12 落石防止柵	200
10.4.13 覆式落石防止網	201
10.4.14 地スベリに対する除去工	201
10.4.15 地スベリに対する押え盛土工	203
10.4.16 くい工	203
10.4.17 水路工と砂防ダム工	203
10.4.18 その他の設計	204
10.5 適用対策工	205

		Page
第11章	プロジェクト・コスト	207
11.1	概 要	207
11.2	建設費	207
11.3	詳細設計費及び施工管理費	211
11.4	用地取得費	211
11.5	プロジェクト・コスト	211
第12章	プロジェクト評価	215
12.1	経済評価	215
12.1.1	概 要	215
12.1.2	災害の予測	219
12.1.3	交通に関する便益	232
12.1.4	災害復旧費軽減による便益	236
12.1.5	F/S区間の経済分析結果	241
12.2	財務評価	246
12.2.1	道路開発事業への投資	246
12.2.2	一つのプロジェクトへの可能な割当予算	247
12.2.3	財務評価	248
12.3	プロジェクト・インパクト	249
12.3.1	ダルトン・バス区間	249
12.3.2	マハブラゲーソゴド区間	251
12.3.3	ケノン道路	252
12.4	総合評価	255
第13章	プロジェクト事業計画	257
13.1	事業計画	257
13.2	プロジェクト資金の準備	257
13.3	詳細設計	258
13.4	施 工	258
13.5	まとめ	258
第14章	調査に基づく提言	261

第7章 フィージビリティ・スタディー区間の現況

7.1 ダルトン・パス区間

7.1.1 機能と役割

カガヤン・バレー地域とメトロ・マニラを結ぶ唯一の幹線道路はマハラカ・ハイウェイであり、上記2地域を結ぶ代替道路は存在しない。ダルトン・パス区間は、カガヤン・バレー地域の入口にあたり、延長730 kmに広がる広大な影響圏を有する。カガヤン・バレー地域の交通需要の99%は道路交通に依存しており、主要な交通拠点は、イサベラ・プロビンスのイラガン及びヌエバ・ビスカヤ・プロビンスのパヨンボンである。

7.1.2 社会・経済

ダルトン・パス区間はカガヤン・バレー地域に圧倒的な影響をもつため、社会・経済に関する記述はカガヤン・バレー地域について行なった。

1) 人口

近年の20年間におけるカガヤン・バレーの人口推移は表7.1-1に示すとおりである。カガヤン・バレーは最も少い人口を有するリージョンのひとつであるとともに、人口密度も最も低く1980年において61人/平方キロである。リージョン内においても人口分布の不均衡がみられ、イサベラ及びカガヤン・プロビンスに人口が集中しており、逆にカリンガ・アパヤオ及びキリーノ・プロビンスは人口過疎地域となっている。

2) 経済

カガヤン・バレーの経済は強く農業に依存しており、1980年において地域総生産（GRDP）の約46%が農業で担われている。（表7.1-2参照）労働生産性も低く、全国平均の約58%である。しかしながら、他のリージョンと比較して、カガヤン・バレー地域は広大な潜在的農業耕作適地をかかえている。現在、全面積の18%しか農業用地として利用されておらず、413,000ヘクタールの広大な地域が新たに開発されるべき農耕適地として残っている。

3) 主産物

カガヤン・バレーの農業主産物は米であり、250千トンから350千トン（1975年～1980年）の余剰米を毎年産出しており、メトロ・マニラ等に供給している。（資料編7-1参照）

TABLE 7.1-1 POPULATION DEVELOPMENT, PHILIPPINES AND CAGAYAN VALLEY, 1960 - 1980

	Population (In Thousand)			Population Density (Person/Sq.Km) 1980	Average Annual Growth (%)		
	1960	1970	1980		1960- 1970	1970- 1980	1960- 1980
Philippines	27088	36684	48098	160	3.1	2.7	2.9
Cagayan Valley ^{1/}	1202	1680	2216	61	3.4	2.8	3.1
Cagayan	445	581	711	79	2.7	2.0	2.4
Ifugao	77	93	111	56	1.9	1.8	1.8
Isabela	442	648	871	79	3.9	3.0	3.4
Kalinga-Apayaon	90	136	185	26	4.2	3.1	3.7
Nueva Vizcaya	138 ^{2/}	172	242	60	2.2	3.5	2.8
Quirino	-	50	83	28	-	5.2	-

1/ Includes Batanes

2/ Includes Quirino

TABLE 7.1-2 GROSS REGIONAL DOMESTIC PRODUCT, EMPLOYMENT AND LABOR PRODUCTIVITY BY SECTOR IN 1980

	Agriculture, Fishery and Forestry	Industry	Services	All Sectors
Philippines				
GRDP (P/M)	23695	33848	35249	92792
Employed Persons (1000)	9137	2519	5533	17289
Labor Productivity	2593	12924	6371	5367
Cagayan Valley				
GRDP (P/M)	1125	533	781	2439
Employed Persons (1000)	544	79	165	788
Labor Productivity	2068	6747	4733	3095
Eastern Visayas				
GRDP (P/M)	1254	309	701	2274
Employed Persons (1000)	680	98	206	984
Labor Productivity	1859	3153	3403	2311
Ilocos Region				
GRDP (P/M)	1212	790	1316	3318
Employed Persons (1000)	741	176	371	1288
Labor Productivity	1636	4489	3547	2576
Baguio City				
GRDP (P/M)	3	75	82	161
Employed Persons (1000)	1845	6790	22273	32
Labor Productivity	1880	11082	3690	5033

Source: Philippine Statistical Yearbook, NEOA Regional Development Staff, Baguio City Development Plan, NEOA (Region I)

全国の米の生産高の10.5%を占めているものの、広大な農耕地を考慮すると決して満足すべき数字ではない。ヘクタール当りの収量は目標とすべき4.95トン/ヘクタールを下回った値となっている。

4) 林業

カガヤン・バレーのもつ膨大な林業資源により、全国でも有数の木材主産地としてかぞえられている。全面積の72%は国有林であり、1980年時点で49の伐採業者及び60の製材業者が営業をしている。これにより、全国の丸太材生産の17%、板材生産の20%を占めている。生産された木材は輸出または建築資材として利用されている。木材の最も大きな消費地はメトロ・マニラであり、ダルトン・パスを通過して陸送されている。従来の単なる丸太材の輸出から付加価値を高めた工業製品としての木材の輸出へと林産業の構造変化が進行しており、加工のためにメトロ・マニラへ運ばれる木材量が増加している。

7.1.3 交通現況

1) 影響圏の広がり

ダルトン・パスを通過する車両2,128台/日のほぼ半数にあたる1,104台がカガヤン・バレーで発生する。交通発生拠点としては、イサベラ、ムエバ・ビスカヤ、カガヤン・プロビンスの順に大きく、それぞれ505台/日、334台/日、186台/日の交通が発生する。逆にカリंगा・アバヤオ、イフガオ、キリーノ・プロビンスからの発生は少なく、いずれも30台/日程度である。ダルトン・パス区間は、イサベラのプロビンシャルセンターであるイラガンを中心に北端のアパリまでカガヤン・バレー全体に強い影響を与えている。

ダルトン・パス区間は、カガヤン・バレーをメトロ・マニラに結びつける唯一の通路であるとともに、両地域の間地点に位置した交通の分水嶺ともたとえられよう。メトロ・マニラ側で発生し、ダルトン・パス区間を通過しカガヤン・バレーに向かう交通は全部で1,024台/日である。このうち、メトロ・マニラで472台/日が発生し圧倒的なシェアを有する。メトロ・マニラより南からの交通は少なく、影響圏の広がりとしては、メトロ・マニラを限界としてるといえよう。

2) 機関分担

ダルトン・パス区間を除く他の7調査区間の機関分担の平均は、乗用車、公共輸送機関(バス、ジブニー)、貨物車がそれぞれ45%、35%、20%を占めており、貨物車交通に対して、乗客輸送交通の優位が示されている。これと比較して、ダルトン・パス

の機関分担は、乗用車 28%、公共輸送機関 22%、貨物車 50%であり、貨物車交通のシェアは他と比較して 2.5 倍もの数値を示している。(図 7.1 - 3 参照)

3) 乗客の交通目的

交通目的構成において、乗用車と公共輸送機関の差異が歴然である。ダルトン・バス区間では乗用車を利用した乗客数は、1,922人/日であり、カガヤン・バレーまたは、メトロ・マニラ方面へ向かっている。乗用車の目的構成で注目になるのは、業務目的の交通目的であり、49%という高い数値を示している。他の区間でも乗用車の目的構成において業務目的の比率が高いことが分析されたが、これは、業務目的交通の付加価値性の高さが、乗用車を利用する主な理由となっていると推察される。

一方、公共輸送機関を利用した乗客数は、8,386人/日であり、最も構成比の高い交通目的は“親類への訪問”で32%を占めており、次いで業務目的の18%となっている。フィリピンにおいても近年、都市化の傾向が著しく、メトロ・マニラを代表とする大都市への人口流入が典型的であり、“新類への訪問”目的の高さは、これを反映したものと見える。

4) 物資流動

a) 物資の品目

カガヤン・バレー側からの物資合計は、6,350トン/日の多量にのぼる。その主たるものは木材であり、3,867トン/日、61%を占める。次いで、精米及び玄米と続き、それぞれ、1,039トン/日(16%)及び587トン/日(9%)である。この三つの一次産品により、カガヤン側からの物資量の85%となり、メトロ・マニラ側からの物資量をも含めたダルトン・バス区間の総物資量に対しても66%という高いシェアを占める。これら木材及び米は、カガヤン・バレーの地域経済にとって重要な産品であるばかりでなく、メトロ・マニラにとっても必須な物資である。全国ベースでのマクロ的な需要-供給分析の結果を引用すると、メトロ・マニラは木材、米の消費に関して、その40%をカガヤン・バレーにゆだねていることになる。逆にメトロ・マニラ側からダルトン・バスを經由して、二次産品(加工品)が運ばれる。その合計は1,870トン/日であり、カガヤン・バレー側からの物資合計6,350トン/日に対して、かなり少ない数値となっている。この、方向による物資量のアンバランスの結果、メトロ・マニラ側からカガヤン・バレーへ向かう貨物車の一部は空車運行をよぎなくされており、必ずしも効率的な輸送とはなっていない。

TOTAL TRAFFIC THROUGH DALTON PASS

2128 VEH./DAY

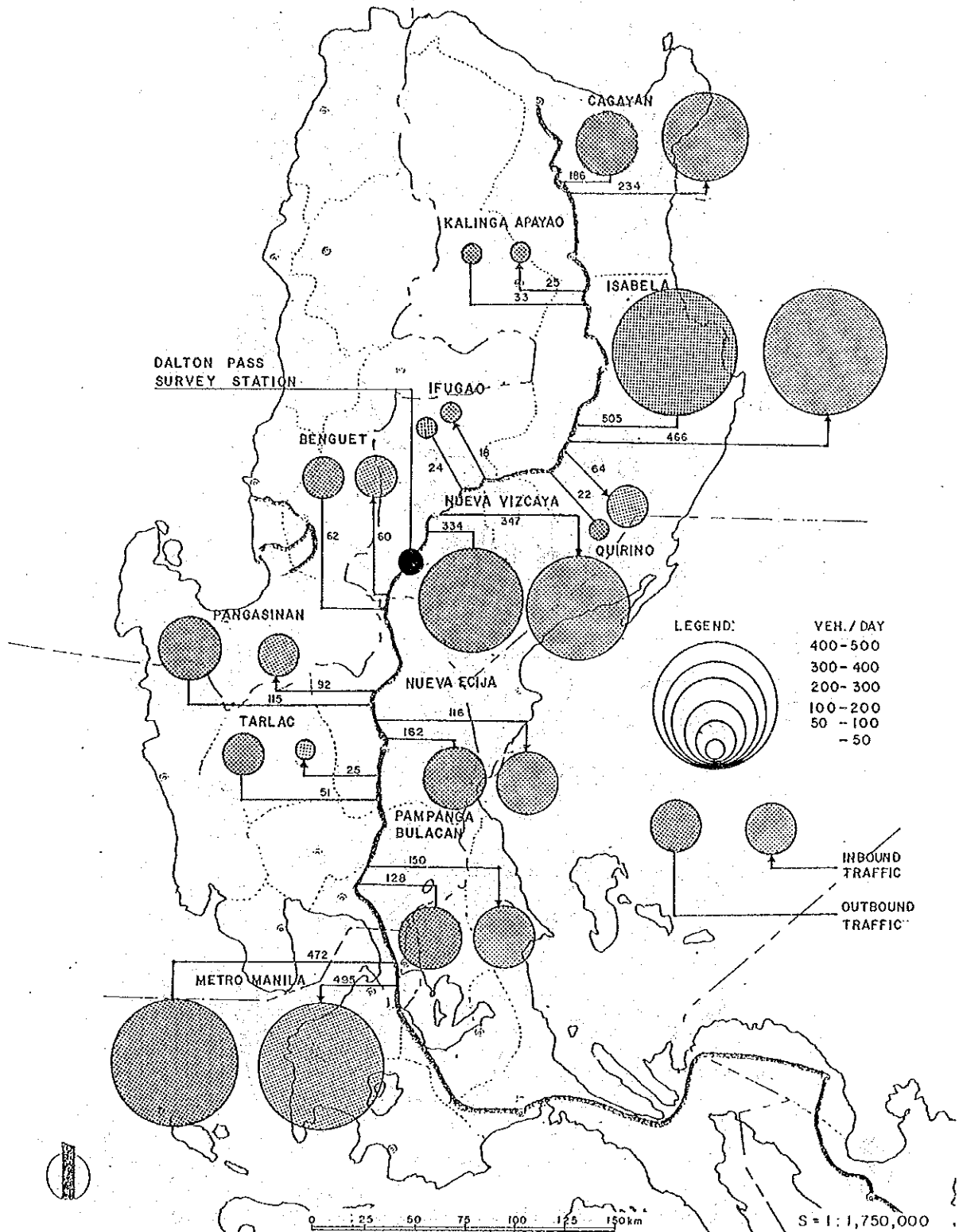


FIGURE 7.1-1 ORIGIN AND DESTINATION OF TOTAL TRAFFIC THROUGH DALTON PASS SECTION OF MAHARLIKA HIGHWAY

TOTAL COMMODITY THROUGH DALTON PASS
8220 TON/DAY

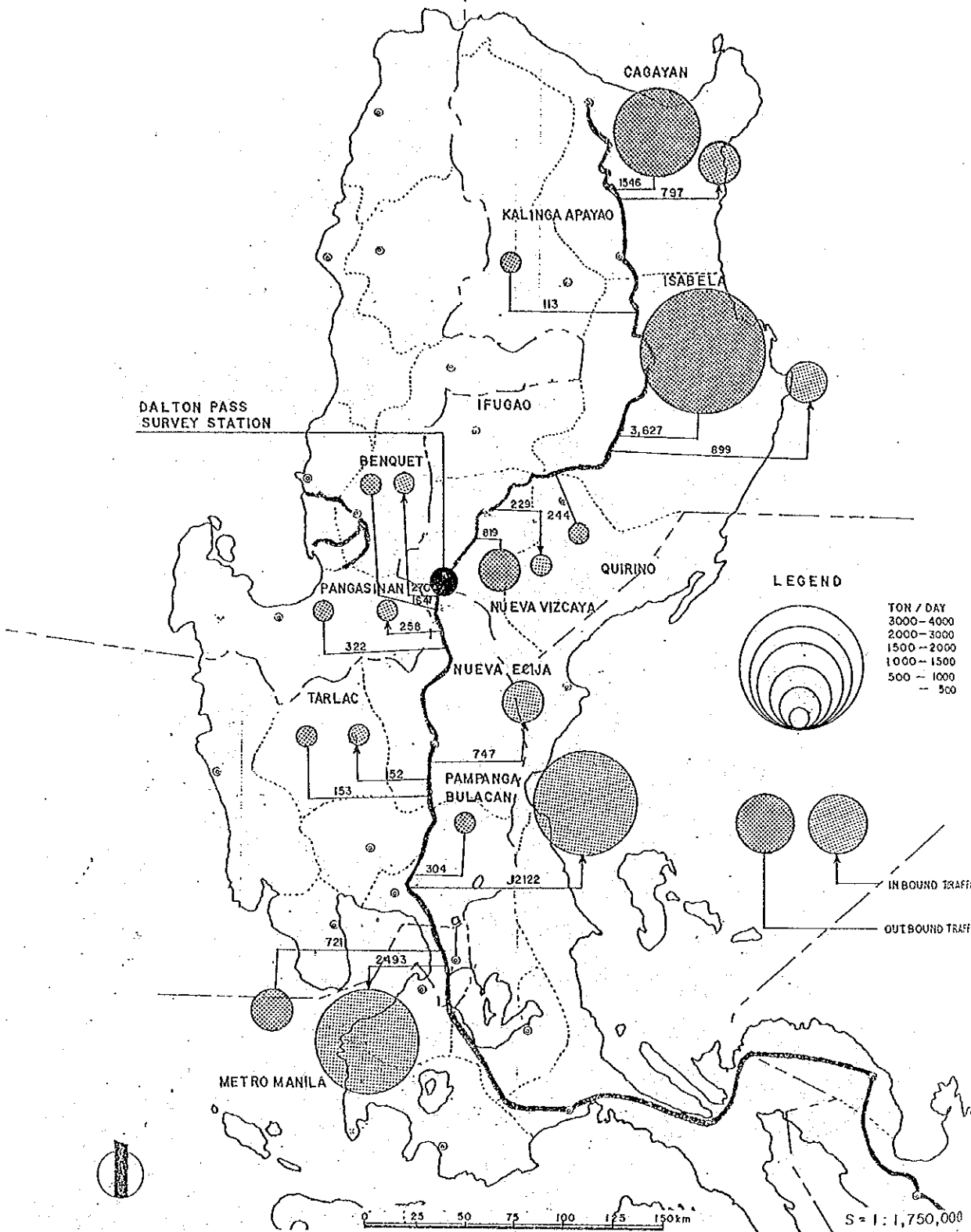


FIGURE 7.1-2 ORIGIN AND DESTINATION OF TOTAL COMMODITY THROUGH DALTON PASS SECTION AND MAHARLIKA HIGHWAY

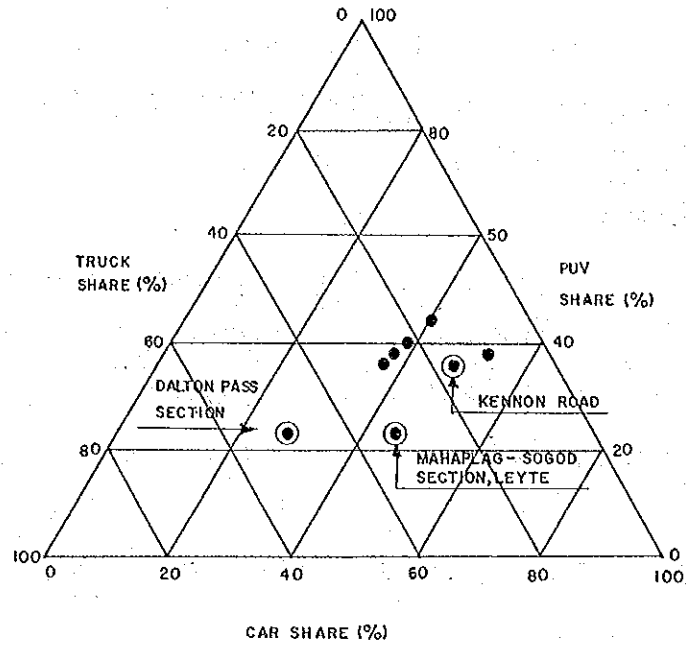


FIGURE 7.1-3 MODAL SHARE BY SECTION

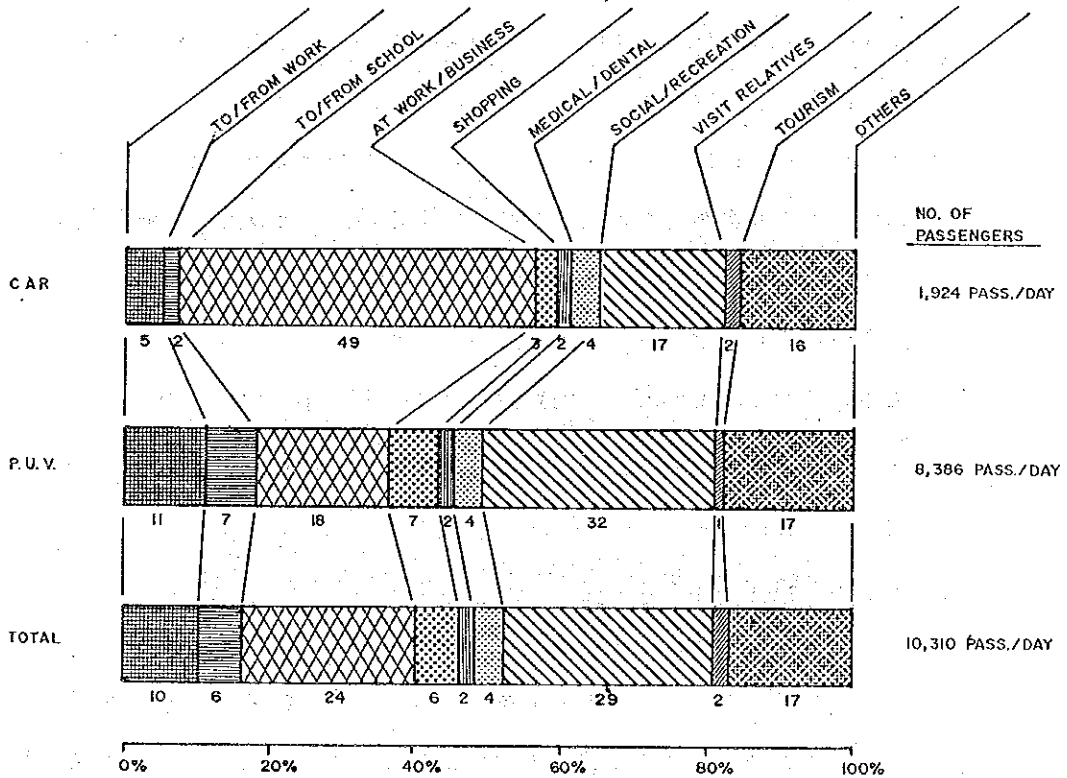


FIGURE 7.1-4 PURPOSE COMPOSITION OF PASSENGERS AT DALTON PASS SECTION

メトロ・マニラ側からの物資の主要なものは、セメント、ガソリン及び加工食品等であり、それぞれの輸送トン数は、743トン/日、252トン/日、406トン/日となっている。(図7.1-5及び7.1-7参照)

b) 貨物車の構成

ダルトン・パスを通過する1,067台/日の貨物車は、2軸車409台/日(38%)、3軸車528台/日(50%)、トレーラー130台/日(12%)で構成されており、3軸車、トレーラー等の重量の比率が高いことが特徴的である。(図7.1-6参照)

このため貨物車一台当りの平均積載重量もかなり重たいものとなっている。空の貨物車をも含んだ平均では7.7トン/台であり、実車だけの平均では13.1トン/台と高い積載重量値を示している。積載容量を越えた過積もかなり見受けられる。

c) 物資流動の拠点

カガヤン・バレー側からの物資量は6,350トン/日であることは、既に述べたが、このうち3,630トン/日(57%)がイサベラ・プロビンスから出荷されており、最も重要な物資流動拠点となっている。次いでカガヤン及びヌエバ・ビスカヤ・プロビンスの1,550トン/日(24%)、820トン/日(13%)であり、以上の3地域は物資流動の拠点として重要である。これらの物資はメトロ・マニラ、ブラカン及びヌエバ・エシハに運ばれる。メトロ・マニラへの物資量が2,490トン/日と第一位を占めているのは当然とも言えるところであるが、ブラカンへの物資量がメトロ・マニラに匹敵する2,120トン/日であることは注目し値しよう。

逆方向の流れの物資は、主に、メトロ・マニラ、パンガシナン、ブラカンから出荷されており、それぞれの物資量は、721トン/日、322トン/日、304トン/日である。次に主要物資に関して、その物品毎に概略的な流動を記述する。(資料編7-3参照)

・ 米(精米, 玄米)

玄米と精米では、その流動パターンが異なる。玄米はカガヤン・プロビンスからヌエバ・エシハへの流動であり、一旦、精米にするためにヌエバ・エシハに数多く立地する精米工場に送られることを意味する。一方、精米の流動の動きは、生産地から消費地への直接的な動きであり、イサベラ、カガヤン・プロビンスよりメトロ・マニラ及びブラカンに運ばれる。出荷量の最も多いのはイサベラであり、玄米と精米の合計で780トン/日にのぼる。次いでカガヤンで、680トン/日の出荷量を有する。

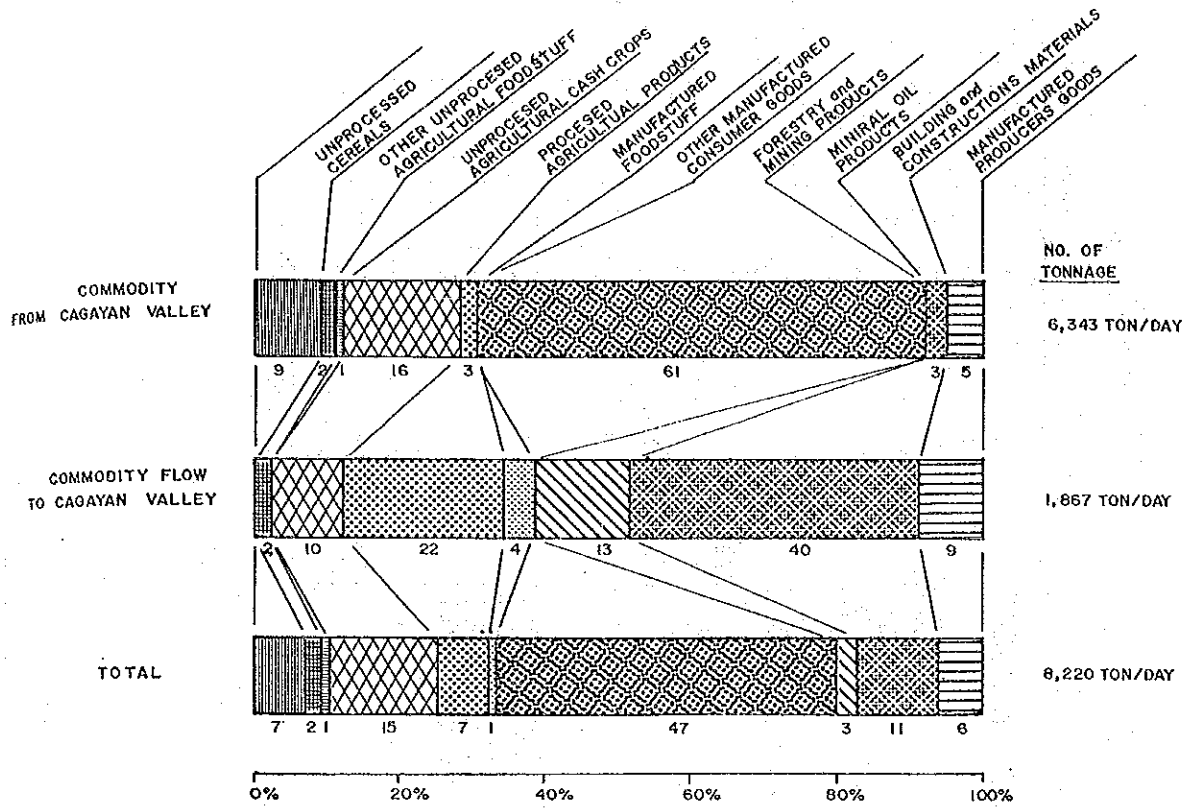


FIGURE 7.1-5 COMPOSITION OF COMMODITY AT DALTON PASS SECTION

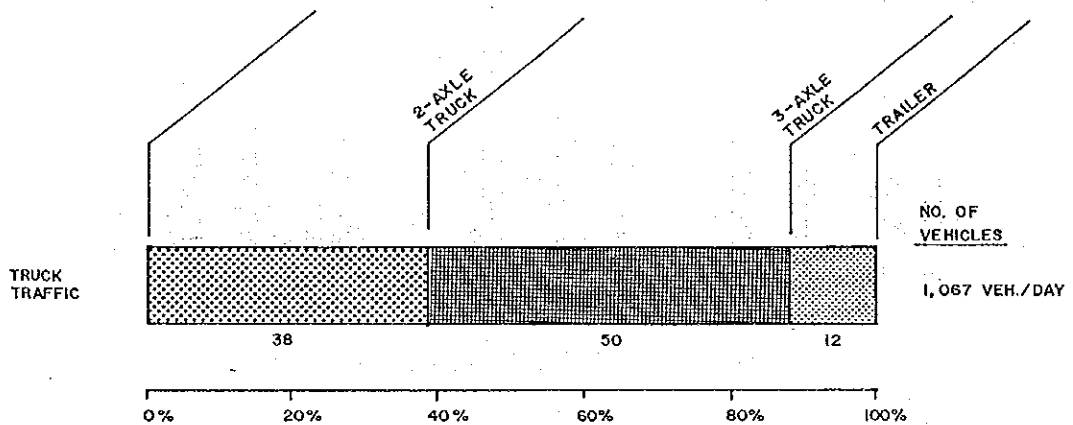


FIGURE 7.1-6 TRUCK TRAFFIC BY TYPE AT DALTON PASS SECTION

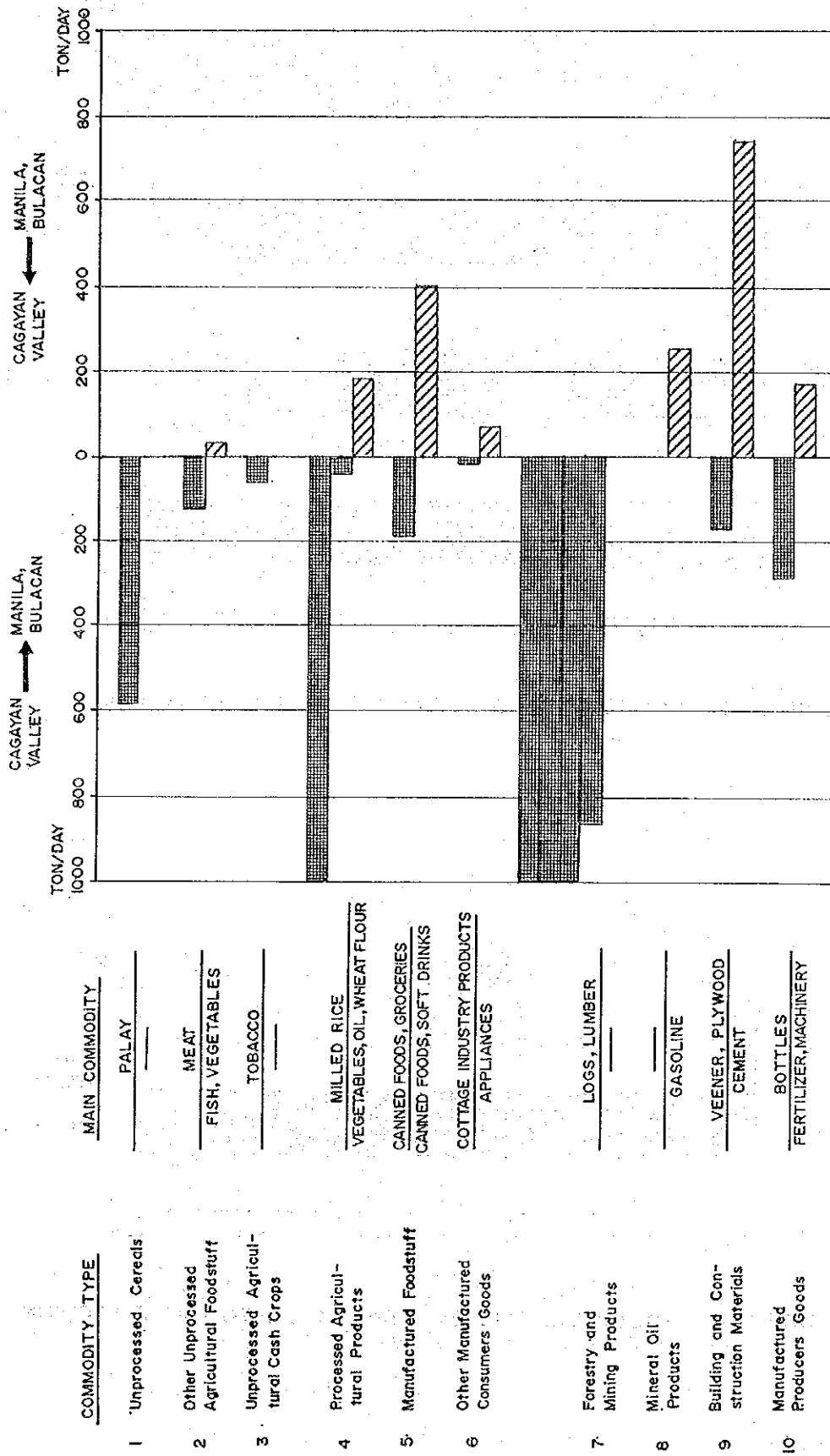


FIGURE 7.1-7 COMMODITY FLOW IN DALTON PASS SECTION

- 木 材

木材は原木・板材で運送される場合と、さらに加工され付加価値を高めて送られる場合があるが、カガヤン・バレーからの出荷は圧倒的に前者の比率が高く、3,870トン/日対170トン/日である。カガヤン側からの出荷地はイサベラ及びヌエバ・エシバ・プロビンスであり、それぞれ2,340トン/日、580トン/日となっている。メトロ・マニラ及びバラカンが消費又は加工地であり、それぞれ1,670トン/日、1,360トン/日の木材が運び込まれている。

- 加工食品

メトロ・マニラ側からカガヤン・バレーへの物資流動である。食用油、缶詰が主要品目で、その合計物資量は580トン/日である。主たる出荷地はメトロ・マニラ、バラカン、パンガシナンであり、合計510トン/日、全体の88%を占めている。

- ガソリン

ガソリンはベンゲット・プロビンス(パギオ)又はメトロ・マニラよりダルトン・パス経由でカガヤン・バレーの南部に運ばれる。カガヤン・バレーの北部へは、アバリまで船便にて運ばれ、それから配送される。物資量は250トン/日であり、ベンゲット及びメトロ・マニラがそれぞれ半分ずつの出荷量をもつ。

- セメント

メトロ・マニラ側からカガヤン・バレーへの物資流動である。セメントはカガヤン・バレーにおけるインフラストラクチャー整備のための基礎材であり、現在でも740トン/日とかなり量的にも多い物資であるが、将来の大規模プロジェクトの実施に伴なって増加し続けよう。

- 工業製品、機械類

農薬、電気製品、機械類等の付加価値の高い物品がメトロ・マニラ側よりカガヤン・バレーに運ばれる。物資量は250トン/日であり、メトロ・マニラからの出荷が50%以上占める。