

## 第12章 経済評価



## 第12章 経済評価

### 12. 1 概要

本プロジェクトにおける経済分析の目的は、以下の2点である。

- a) 経済的な観点から改修が必要な橋梁の選定を行うこと。
- b) 改修が提案された52橋について経済評価を行い、その改修計画の妥当性を検証し、橋梁改修の優先順位を決定すること。

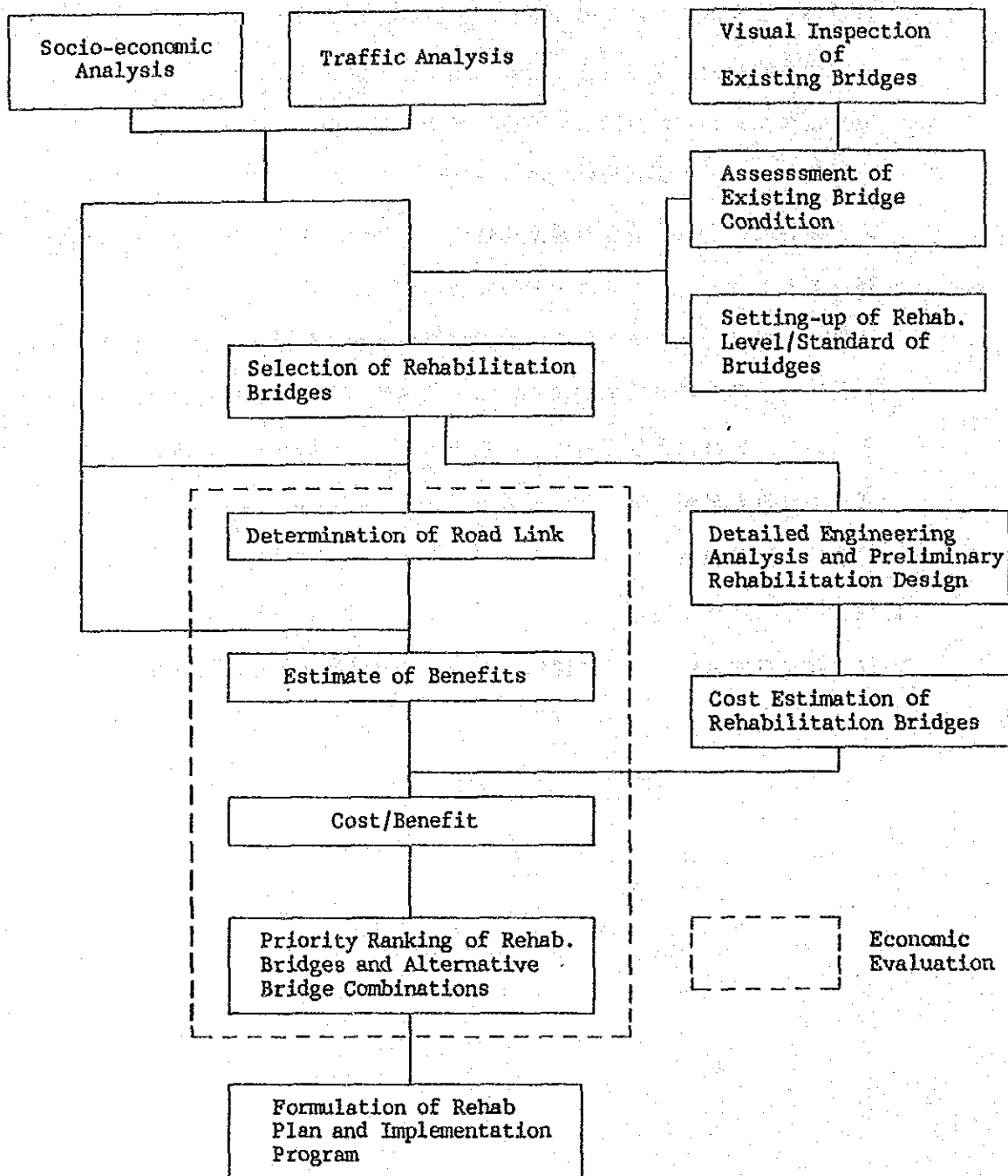
以上の目的のうち、前者の橋梁選定については、既に第6章「改修橋梁の選定」に述べてあるので、本章では後者の経済評価の手法について述べる。

本章の構成は、まず第1に経済および交通予測の前提となる社会経済動向の検討を行った。第2に対象地域における幹線道路の交通の分析を行い、以上の検討に基づいて、経済および交通の予測を行った。また同時に、経済評価に必要な交通費用の分析と最新のデータによる更新を行っている。

第3にこの章の後半で、橋梁改修プロジェクトに対する経済評価の方法論と、評価の結果を述べている。

以上のプロセスについては図12-1のフローチャートを参照されたい。

Fig. 12.1 FLOWCHART OF ECONOMIC EVALUATION PROCEDURE  
IN STUDY FRAMEWORK



## 12. 2 経済動向

ここでは、将来交通予測等の基礎となる調査対象地域の社会経済状況について、入手可能な最新の政府統計資料等に基づいて概観しておく。

### 12. 2. 1 人口

1980年の国勢調査によれば、フィリピンの総人口は、約4,810万人であり、1985年には5,470万人に達しているものと推計されている。年平均人口伸び率は、1970～75年の2.8%から1975～80年では2.7%とやや減少している。

Region 別の人口伸び率をみると、National Capital Region (NCR) とミンダナオ島の Region 9, 10, 11は、大きな人口伸び率を示しているが、調査対象地域が含まれる Region 1, 5, 6, 8で伸び率は小さい。(Table 12.1)

調査対象地域の人口は、Table 12.2に示す通り約1,700万人であり、国の全人口の36%が調査対象地域に住んでいる。1970～80年の人口増加率は、年平均2.2%であった。Table 12.3には、調査地域の各 Province の人口密度を示す。Metro Manila から200km以内では、比較的高密度である。

Table 12.1 POPULATION AND GROWTH RATE BY REGION  
1970 - 1985

	Population (thousands)				Growth Rate (%)			
	1970	1975	1980	1985	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1970-1985
Philippines	36,684	42,071	48,098	54,667	2.8	2.7	2.6	2.7
NCR	3,967	4,970	5,926	6,942	4.6	3.6	3.2	3.8
Region 1*	2,991	3,269	3,541	3,903	1.8	1.6	2.0	1.8
Region 2*	1,691	1,933	2,215	2,521	2.7	2.8	2.6	2.7
Region 3*	3,615	4,210	4,803	5,456	3.1	2.7	2.6	2.7
Region 4*	4,457	5,214	6,119	7,089	3.2	3.3	3.0	3.1
Region 5*	2,967	3,194	3,477	3,921	1.5	1.7	2.4	1.9
Region 6	3,618	4,146	4,526	5,092	2.8	1.8	2.4	2.3
Region 7	3,033	3,387	3,787	4,195	2.2	2.3	2.1	2.2
Region 8*	2,381	2,600	2,799	3,073	1.8	1.5	1.9	1.7
Region 9	1,869	2,048	2,528	2,863	1.8	4.3	2.5	2.9
Region 10	1,953	2,314	2,759	3,178	3.5	3.6	2.9	3.3
Region 11	2,201	2,715	3,347	3,836	4.3	4.3	2.8	3.8
Region 12	1,941	2,070	2,271	2,598	1.3	1.9	2.7	2.0

\*: Regions included in the study area.

1) Projected population (medium assumption)

Source: National Census and Statistics Office (NCSO)

Table 12.2 POPULATION IN PROVINCES ALONG THE ARTERIAL ROAD  
1975 - 1985

Region	Province	Population (thousands)			Growth Rate (%)		
		1970	1975	1980	1970-1975	1975-1980	1970-1980
Region 1	Ilocos Norte	343	372	391	1.6	1.0	1.3
	Ilocos Sur	385	420	444	1.8	1.1	1.4
	La Union	374	415	452	2.1	1.7	1.9
Region 2	Pangasinan	1,386	1,520	1,636	1.9	1.5	1.7
	Cagayan	581	644	711	2.1	2.0	2.0
	Isabela	648	730	871	2.4	3.6	3.0
Region 3	Nueva Vizcaya	222	279	325	4.7	3.1	3.9
	Bulacan	738	900	1,096	4.0	4.0	4.0
	Nueva Ecija	851	948	1,069	2.2	2.4	2.3
Region 4	Pampanga	907	1,042	1,182	2.8	2.6	2.7
	Tarlac	560	641	688	2.7	1.4	2.1
	Batangas	926	1,032	1,174	2.2	2.6	2.4
Region 5	Laguna	700	804	973	2.8	3.9	3.3
	Quezon	983	1,116	1,236	2.6	2.1	2.3
	Albay	674	729	809	1.6	2.1	1.8
Region 8	Camarines Norte	262	288	308	1.9	1.4	1.6
	Camarines Sur	948	1,024	1,099	1.6	1.4	1.5
	Sorsogon	427	447	501	0.9	2.3	1.6
Region 8	Leyte	1,111	1,203	1,303	1.6	1.6	1.6
	Southern Leyte	251	276	296	1.9	1.4	1.7
	Northern Samar	306	355	378	3.0	1.3	2.1
	Western Samar	442	478	501	1.6	0.9	1.3
Total		14,025	15,660	17,443	2.2	2.2	2.2

Source: NCSO

Table 12.3 LAND AREA AND POPULATION DENSITY BY PROVINCE

Region	Province	Land Area (Km <sup>2</sup> )	Density (Person/Sq. km)		
			1970	1975	1980
Region 1	Ilocos Norte	3,399	101.0	109.4	114.9
	Ilocos Sur	2,580	149.3	162.7	172.0
	La Union	1,493	250.3	277.7	303.1
	Pangasinan	5,368	258.2	283.2	304.8
Region 2	Cagayan	9,003	64.6	71.5	79.0
	Isabela	10,665	60.8	68.5	81.6
	Nueva Vizcaya	6,961	31.9	40.1	46.7
Region 3	Bulacan	2,625	281.1	342.7	417.5
	Nueva Ecija	5,284	161.1	179.4	202.4
	Pampanga	2,181	416.0	477.9	541.8
	Tarlac	3,053	183.3	209.9	225.5
Region 4	Batangas	3,166	292.6	326.0	370.4
	Laguna	1,760	397.6	456.8	553.0
	Quezon	11,946	82.3	93.4	103.5
Region 5	Albay	2,553	264.0	285.5	317.0
	Camarines Norte	2,113	124.1	136.5	145.8
	Camarines Sur	5,267	180.1	194.4	208.7
	Sorsogon	2,141	199.4	208.5	233.8
Region 8	Leyte	6,268	177.2	191.9	207.8
	Southern Leyte	1,735	144.9	159.3	170.8
	Northern Samar	3,498	87.5	101.4	108.2
	Western Samar	5,591	79.1	85.6	89.7
Total(Average)		98,650	142.2	158.7	176.8
Philippines		300,000	122.3	140.2	160.3

Source: NCSO

## 12. 2. 2 国内総生産

フィリピンの国内総生産（GDP）は、1972年価格で、1972年の561億ペソから1982年には990億ペソへと増加した。この間の年平均成長率は、6.4%である。しかし、1983年から1985年の最近3年間は、マイナス成長を含む低成長となっており、1986年までの国内総生産は909億円と、なお1982年の水準より低い額が推計されている。

国民1人当りGDPも、1982年までは、GDPの増加と人口増加率の減少により年率3.1%の伸びをみせてきたが、1983年以降は低下している。

GDPの部門別構成は、サービス部門が39%と最も大きく、工業が30%とこれに次いでいる。調査対象地域における部門別GDPの構成は Table 12.4 に示す通りで、農業等の第1次産業の占める割合が大きい。

Table 12.4 GROSS DOMESTIC REGIONAL PRODUCT BY INDUSTRIAL ORIGIN (1985)

Unit: Thousand Pesos (%)

Region		Agriculture Fishery Forestry	Industry	Service Section	Gross Domestic
I		1,694,374 (44.0)	742,226 (19.3)	1,422,881 (36.9)	3,854,480 (100)
II		1,392,827 (56.3)	278,421 (11.3)	801,017 (32.4)	2,472,275 (100)
III		2,508,197 (31.4)	2,642,919 (33.1)	2,845,258 (35.6)	7,996,370 (100)
IV		4,024,015 (31.2)	4,503,810 (34.9)	4,367,380 (33.8)	12,905,205 (100)
V		1,772,935 (57.8)	287,905 (9.4)	1,058,539 (34.5)	3,069,370 (100)
VIII		1,231,088 (55.8)	222,150 (10.1)	751,886 (34.1)	2,205,124 (100)

Source: NEDA



### 12. 2. 3 所得分布

1975年における686万世帯の平均世帯収入は、5,840ペソであり、1971年からみると年率11.8%で増加している。しかし、全体の50%を占める世帯収入4,000ペソ未満の低所得世帯が、所得総額の22%しか占めていないのに対し、全世帯の11%にすぎない10,000ペソ以上の高所得世帯が所得総額の35%を占めており、貧富の差がはげしい。

Table 12.5 DISTRIBUTION OF FAMILY AND FAMILY INCOME BY INCOME CLASSIFICATION

Income Class	Families (1975)			Family Income (1975)			Families (1971)			Family Income (1971)		
	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural
Total	6,859	2,096	4,764	40,059	17,456	22,603	6,347	1,913	4,434	23,714	11,221	12,493
Percent	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Under P1,000	2.7	0.7	3.6	0.3	0.1	0.5	17.3	5.4	22.4	2.9	0.5	5.0
P1,000-P1,999	11.0	4.8	13.7	2.9	0.9	4.6	24.0	12.6	28.9	9.6	3.3	15.2
P2,000-P2,999	18.6	13.3	21.0	8.0	4.1	11.0	17.8	17.3	18.0	11.8	7.4	15.7
P3,000-P3,999	17.4	16.0	18.0	10.3	6.8	13.1	12.5	15.1	11.4	11.5	8.9	13.9
P4,000-P4,999	13.2	13.3	13.1	10.0	7.1	12.5	7.5	9.8	6.5	8.9	7.4	10.2
P5,000-P5,999	9.5	9.9	9.3	8.8	6.4	10.7	5.0	7.7	3.8	7.3	7.2	7.4
P6,000-P7,999	10.9	14.0	9.6	12.8	11.6	13.8	6.3	11.0	4.3	11.7	12.9	10.5
P8,000-P9,999	5.9	8.1	5.0	9.1	8.7	9.3	3.6	7.1	2.1	8.5	10.7	6.5
P10,000-P14,999	5.9	10.0	4.0	12.1	14.7	10.0	3.7	8.4	1.7	11.9	17.3	7.0
P15,000-P19,999	2.4	4.3	1.5	6.9	8.8	5.4	1.1	2.7	0.4	5.1	8.0	2.6
P20,000 and over	2.5	5.6	1.2	18.7	30.8	9.3	1.3	2.9	0.6	10.8	16.3	6.0
Average family income (Pesos)				5,840	8,329	4,745				3,736	5,867	2,818
Average annual increase (%)				11.8	9.2	13.9						

12. 2. 4 雇 用

フィリピンの労働人口は、1986年で2,207万人であり、15才以上人口の63.8%を占めている。1986年の失業率は、全国で6.7%であるが、都市部では11.5%と地方部の3.9%に比べて、かなり大きくなっている。

Table 12.6 LABOUR FORCE EMPLOYMENT STATUS, URBAN AND RURAL  
(Number of persons in the labour force in thousands)

Year/area	Labour force participation rate (percent)	Total labour force	Labour force by employment status			
			Employed		Unemployed	
			Number	%	Number	%
Philippines						
1980	59.8	17,308	16,434	95.0	874	5.0
1981	61.7	18,423	17,452	94.7	970	5.3
1982	60.1	18,474	17,371	94.0	1,102	6.0
1983	64.1	20,310	19,212	94.6	1,099	5.4
1984	64.2	20,969	19,673	93.8	1,296	6.2
1985	63.4	21,318	19,801	92.9	1,517	7.1
1986	63.8	22,067	20,595	93.9	1,472	6.7
Urban						
1980	54.8	5,252	4,820	91.8	432	8.2
1981	56.4	5,575	5,112	91.7	463	8.3
1982	56.2	5,722	5,160	90.2	562	9.8
1983	57.8	6,067	5,502	90.7	565	9.3
1984	59.9	7,766	6,935	89.3	831	10.7
1985	59.4	7,892	6,960	88.2	932	11.8
1986	59.6	8,037	7,115	88.5	922	11.5
Rural						
1980	62.2	12,056	11,614	96.3	442	3.7
1981	64.4	12,847	12,339	96.0	508	4.0
1982	62.0	12,751	12,211	95.8	540	4.2
1983	67.3	14,243	13,709	96.3	534	3.7
1984	66.9	13,202	12,738	96.5	464	3.5
1985	66.0	13,426	12,841	95.6	585	4.4
1986	66.3	14,030	13,480	96.1	549	3.9

Source: National Census and Statistics Office

## 12. 3 交 通

### 12. 3. 1 道路網の現況

#### (1) 道路種別

調査対象地域では、道路交通が旅客輸送および貨物輸送ともに最も重要な交通手段となっている。1981年のOD調査によれば、Manilaからの旅客流動の95%は、道路を利用している。

調査対象地域の道路網は、National 道路（国道）、Province/City 道路、Municipal 道路、Brangay 道路の4種別に分けられて管理されている。Table 12.7に Central Luzon と North Luzon の、また Table 12.8には Region V の道路種別ごとの舗装状況を示す。各地域とも、National 道路は、約50%が舗装済みであるが、他の道路は大部分が未舗装のままである。

Table 12.7 ROAD NETWORK BY SURFACE TYPE IN CENTRAL AND NORTH LUZON<sup>a/</sup>

	Concrete		Asphalt		Gravel		Earth		Total	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
National	1,598	26	1,392	22	2,844	46	412	6	6,246	100
Pro./City	410	5	1,244	15	4,867	60	1,591	20	8,112	100
Municipal	194	5	543	16	1,909	55	842	24	3,488	100
Barangay	388	1	268	1	14,924	59	9,778	39	25,308	100
Total	2,540	6	3,447	8	24,544	57	12,623	29	43,154	100

a/ : Including Aurora

Source: National Transportation Planning Project

Table 12.8 ROAD NETWORK BY SURFACE TYPE IN REGION IV AND V<sup>a/</sup>

Classification	Concrete		Asphalt		Gravel		Earth		Total	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
National	1,240	21	1,874	32	2,570	45	94	2	5,778	100
Provincial	390	5	2,028	26	4,145	53	1,206	16	7,769	100
Municipal	710	27	595	23	938	36	362	14	2,605	100
Barangay	91	1	278	2	6,905	55	5,288	42	12,562	100
Total	2,431	8	4,775	17	14,558	51	6,950	24	28,714	100

a/ : Including Aurora

Source: National Transportation Planning Project

## (2) 調査対象道路の現況

橋梁改修プロジェクトの対象となる各国道の道路現況は、以下の通りである。

### a) Manila North Road (MNR)

Manila North Road は、Quezon City のEDSAとの分岐点より、Pangasinan の Rosario までは、2車線の舗装道路であり、IBRDの改修プロジェクトが完了したため、おおむね良好な道路状態を保っている。Rosario から Ilocos Norte の Laoag までについても、OECF資金による道路改修プロジェクトで部分的な拡幅工事等がなされており、良好な道路状態にある。

### b) Pan-Philippine Highway North (PPH North)

この道路は、Bulacan の Tabang で MNRと分岐し、Cagayan の Appari に至るもので、Central Luzon の東部および Region II の幹線道路である。1960年代後半から1970年代前半に、日本の援助資金により2車線のコンクリート舗装道路として再整備されている。

### c) Pan-Philippine Highway South (PPH South)

PPH South は Calamba から Sorsogon の Matnog に至る南部 Luzon の幹線道路である。このうちPasay City から Sto. Tomasまでは、South Luzon Expressway と並行している。道路状態は、Calamba から Sto. Tomas までは2車線、アスファルト舗装であるが路面状態は悪い。Sto. Tomas から Lucena までは、6~7m幅のコンクリート舗装で路面状態は、おおむね良好である。しかし、Lucena から Camarines Norte の境界までは、一部に舗装の非常に悪い部分がある。Camarines Norte から Matnog まではコンクリート舗装で良好な路面状態である。

### d) Pan-Philippine Highway Samar-Leyte

この道路は、Northern SamarのAllen から Western Samar の Calabayong, CalbaloganおよびLeyteのTacloban, Abuyong, Mahaplagを通り、Southern Leyte の Sogod, Liloan に至る東部 Visaya の幹線道路である。Samar 北端の Allen および Leyte 南端の Liloan では、ロールオン・ロールオフ フェリーによって Luzon および Mindanao 島と結ばれている。道路は6~7m幅のコンクリート舗装で良好な路面状況にある。

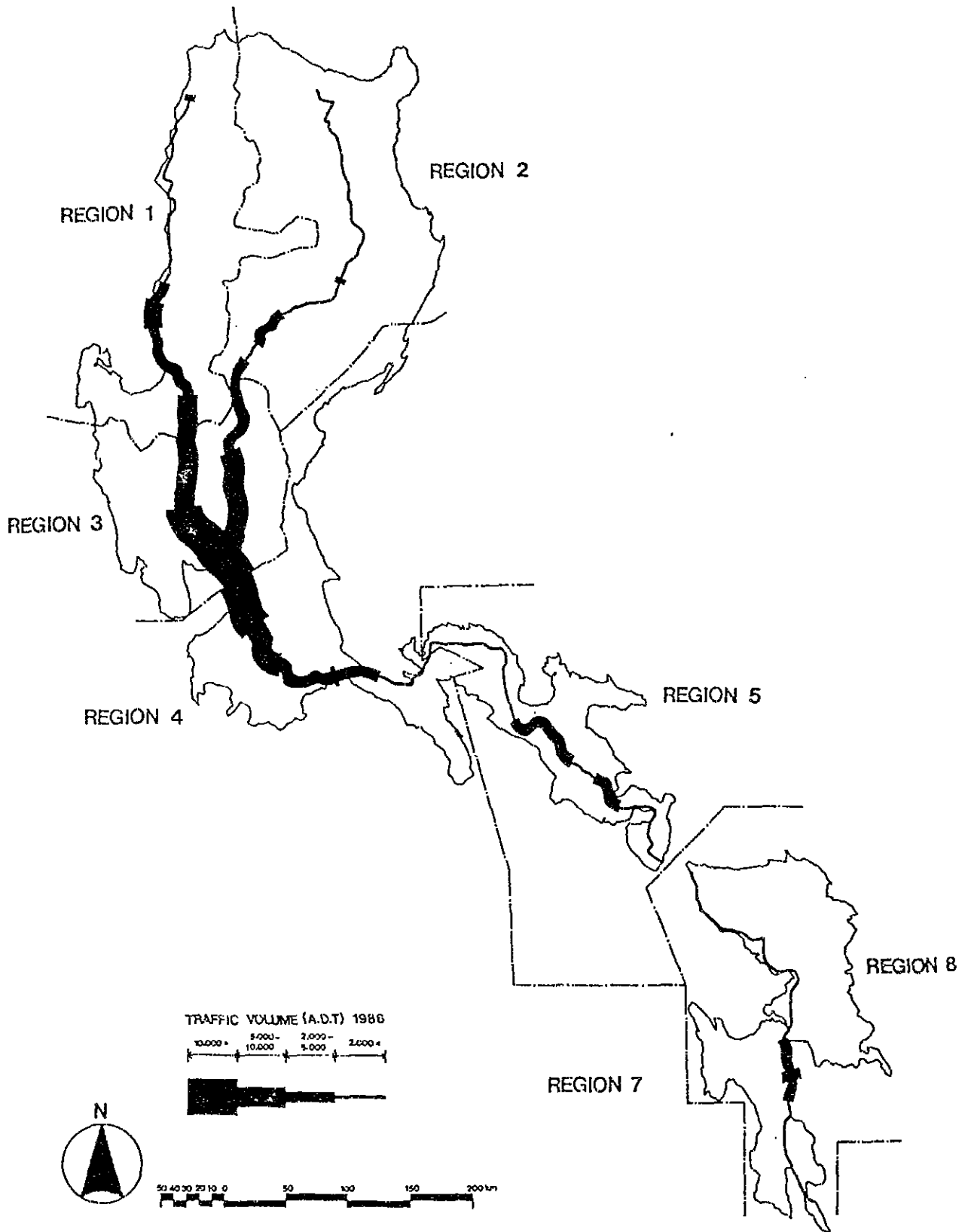
### 12. 3. 2 交通量

国道における交通量調査は、DPWHにより車種別に定期的に観測されており、最新のデータは1986年のものである。DPWHの交通調査の種類および観測内容は次に示す通りで、全国で1,251の観測点がある。

<u>Types Count</u>	<u>Frequency</u>	<u>Duration</u>
Seasonal (S)	Monthly	7 days, 24 hours
Control (CO)	Quarterly	7 days, 24 hours
Coverage (CV)	Semi-Annual	2 days, (6AM-6PM)

調査対象地域における年平均日交通量 (AADT) は Figure 12.2に示す通りで、Manila 周辺では、日交通量5,000台を上まわるが、遠隔地では1,000台以下と交通量は少ない。

Fig. 12.2 TRAFFIC FLOWS ON THE STUDY ROAD (1986)



SOURCE: TRAFFIC DATA BY NATIONWIDE TRAFFIC  
COUNTING PROGRAM (DPWH) 1986

## 12. 3. 3 交通の性格

### (1) 車種構成

フィリピンでは一般に車種は、乗用車、ジープニー、バス、トラック、トライシクルの5つに大別されている。しかし橋梁改修計画においては、乗用車、ジープニー、バス、トラックの4車種のみを橋梁に影響する交通量として取り上げている。その理由は次の通りである。

トライシクルは、通常短距離で1～2人の少人数の狭い範囲の交通に利用されている。したがって、橋梁が通行不能となっても、対岸で他のトライシクルに乗り替えることが可能であり、橋梁の通行不能の影響をあまり受けない交通機関である。

一方、ジープニーも地域的な交通機関であるが、ジープニーは、運行路線の定まった中距離のサービスを行っており、橋梁の損傷等における影響を受けるものと考えられる。

バスおよびトラックは、一般に都市間の長距離交通が多く、橋梁状況の影響を強く受ける交通機関である。

Table12.9に、各橋梁における交通量の車種構成を示す。

### (2) 過積載

フィリピンにおけるトラックの許容積載重量は、次のように定められている。また、実際の道路交通における空車率および軸重別車種構成は、Table12.10に示す通りである。

<u>Type of Vehicle</u>	<u>Permissible Gross Weight</u>
Truck with two axles (6 wheels)	15,000 kgs
Truck with tandem rear axles (3 axles/10 wheels)	21,000 kgs
Truck semi-trailer with 5 axles (18 wheels code 12-2)	33,000 kgs
Truck semi-trailer with 4 axles (14 wheels code 11-2 or code 12-1)	27,000 kgs
Truck semi-trailer with 3 axles (10 wheels code 11-11)	20,000 kgs
Truck trailer with 2 axles at motor vehicle and 2 axles at trailer (code 11-11)	28,000 kgs
Truck trailer with 2 axles at motor vehicle and 3 axles at trailer (code 11-12)	34,000 kgs
Truck trailer with 3 axles at motor vehicle and 2 axles at trailer (code 12-11)	35,000 kgs
Truck trailer with 3 axles at motor vehicle and 3 axles at trailer (code 12-12)	41,500 kgs

Letter of instruction 112, Revised version, dated 11 November 1981

overall width	2.5 m
overall height	4 m
2-axle trucks	10 m
3-axle trucks	11 m
vehicles with 3 or more axles	14 m

Republic ACT 4136, promulgated by Congress of the Philippines in  
1964



Table 12.9 TRAFFIC COMPOSITION BY VEHICLE TYPE

Bridge No.	Bridge Name	Traffic Composition (%)				Total
		Car	Jeepney	Bus	Truck	
1	MARILAO	43.0	43.7	0.2	13.1	100.0
2	LABANGAN 1	33.3	39.9	18.4	8.4	100.0
3	SULIPAN	33.3	39.9	18.4	8.4	100.0
4	PLARIDEL	40.0	19.1	20.8	20.1	100.0
5	TAGAMUSING	50.2	15.7	19.4	15.0	100.0
6	BUED	48.1	8.7	27.0	16.2	100.0
7	LOMBOY	44.1	6.7	27.0	22.2	100.0
8	BAUANG 1	38.6	37.7	11.1	12.6	100.0
9	BAUANG 2	38.6	37.7	11.1	12.6	100.0
10	STA CRUZI	34.4	34.0	21.9	9.8	100.0
11	LANGLANGKA 1	33.9	15.5	37.5	13.1	100.0
12	STA MARIA	33.9	15.5	37.5	13.1	100.0
13	TIPCAL	30.9	10.0	40.0	19.1	100.0
14	PLARIDEL-PULILA	42.0	31.5	14.1	12.4	100.0
15	SAN ROQUE	41.8	19.9	13.2	25.1	100.0
16	SIGSICAN	43.7	13.2	19.5	23.6	100.0
17	INDIANA	26.1	23.4	17.1	33.5	100.0
18	BATU	33.0	18.7	10.7	37.6	100.0
19	NAMANPARAN 1	27.9	25.1	18.3	28.7	100.0
20	SAN LUIS	34.9	14.0	24.8	26.2	100.0
21	NAGUILAN	58.0	13.1	13.9	16.9	100.0
22	MALALAN	55.4	14.1	0.9	29.6	100.0
23	BALASIG	37.9	14.7	23.8	23.5	100.0
24	SAN PABLO	39.4	13.7	23.4	23.4	100.0
25	PINACANAUAN	24.1	8.0	26.2	41.6	100.0
26	PARED	26.1	28.9	22.7	22.4	100.0
27	SUJE(RIZAL)	33.2	30.3	24.0	12.5	100.0
28	GUINOBTAN	36.1	22.0	22.5	19.4	100.0
29	SAN FERNANDO	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
30	PAMUKID	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
31	SAN ISIDRO	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
32	SAN GABRIEL	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
33	PAHOHO	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
34	TINIGUIBAN	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
35	SGT.MATIAS	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
36	NAUBOD 1	27.8	23.9	30.6	17.7	100.0
37	SOOK	40.6	15.6	21.7	22.2	100.0
38	KANAPAWAN	30.8	33.4	15.0	20.8	100.0
39	BASIAD	30.8	33.4	15.0	20.8	100.0
40	GUMACA	37.3	17.3	17.1	28.4	100.0
41	TALABA	37.3	17.3	17.1	28.4	100.0
42	BINAHAAN	47.6	8.1	18.3	26.0	100.0
43	PALSABANGON	47.6	8.1	18.3	26.0	100.0
44	LAGNAS 2	36.7	20.3	22.8	20.2	100.0
45	STO CRISTO	36.7	20.3	22.8	20.2	100.0
46	MAGAPONG	34.7	13.3	26.2	25.9	100.0
47	BIGA	62.2	22.1	6.8	8.9	100.0
48	SAN CRISTBAL	62.2	22.1	6.8	8.9	100.0
49	JIABONG	20.4	38.9	20.9	19.8	100.0
50	HINOGBONGAN	43.2	29.7	10.5	16.5	100.0
51	JUBASAN 2	32.2	30.8	18.9	20.0	100.0
52	JUBASAN 1	32.2	30.8	18.9	20.0	100.0

Table 12.10 SHARE OF LOADED (UNLOADED) TRUCKS AND TRUCK TRAFFIC COMPOSITION

	% of Loaded (Unloaded Trucks)				Truck Traffic Composition(%)				
	Manila Bound		Cagayan (Bicol) Bound		2-Axle	3-Axle	4-Axle	5-Axle	
	Loaded	Unloaded	Loaded	Unloaded					
					GW	15t	21	27	33
<u>North Section</u>									
Sta. Rita-Gapan	74	26	34	66	68.0	29.0	1.5	1.5	
Gapan-Cabanatuan	75	25	35	65	57.0	39.0	2.0	2.0	
Cabanatuan-San Jose	75	25	35	65	44.0	48.0	3.5	4.0	
San Jose-Aritao	75	25	35	65	42.5	49.5	3.5	4.0	
<u>South Section</u>									
Calamba-Sto. Tomas	54	46	50	50	66.0	25.5	4.0	4.5	
Sto. Tomas-Tiaong	62	38	52	48	65.0	31.5	2.0	1.5	
Tiaong-Lucena	62	38	52	48	65.0	31.5	2.0	1.5	
Lucena-Gumaca	75	25	62	38	63.0	32.0	3.0	2.0	
Gumaca-Calauag	75	25	62	38	63.0	32.0	3.0	2.0	

Source: Pavement and Axle Load Study, May, 1985, IBRD.

#### 12. 3. 4 交通量予測

##### (1) 予測手法

交通量の増加の水準は、一般に経済成長と深く関係している。1人当り所得の向上は、財やサービスの消費を高め、貨物や旅客の輸送需要の増加をもたらす。したがって、本プロジェクトにおける交通量の予測も以上の仮定に従って次のような手順で行っている。

- a) フィリピンの今後の経済発展は、中期発展計画 (Medium-term Philippine Development Plan) のシナリオに従うものとし、調査対象地域における1人当り所得および人口の伸びは、同計画の予測値を採用した。
- b) 経済成長と交通量の伸びの関係は、各車種ごとに Province 別に推定し、そこで求められた係数を基に交通量の伸び率を予測した。
- c) 将来交通量は、1986年の現況交通量を基に、上記で求められた伸び率を乗じて求めた。
- d) 最後に、予測された総交通量が、35,000台 (AADT) を超える道路地点においては、2車線道路の交通容量を上まわるため、35,000台 (AADT) を上限として打切った。

##### (2) 経済指標の予測

交通量予測に用いた人口および1人当り所得の経済指標は、National Economic and Development Authority (NEDA) による予測値を使用した。Table 12.11に人口の伸び率予測値を、また Table 12.12に1人当り所得の伸び率の予測値をそれぞれ示す。

##### (3) 交通量の予測

一般に道路、橋梁の建設・改良プロジェクトにより増加、発生する交通量には、次の3つのタイプが考えられる。

- a) 通常交通量の増加：道路および橋梁等が現況のまま変化しなくとも、周辺の経済状況等の変化により増加する交通量
- b) 発生交通量：道路または橋梁等の建設・改良による道路（橋梁）利用者の交通費用の低減効果に伴って新たに発生する交通量。
- c) 転換交通量：道路または橋梁の建設・改良により他の交通ルートあるいは

Table 12.11 POPULATION GROWTH RATES IN STUDY AREA (1986-2010)

Region	Province	POPULATION GROWTH RATES				
		1986- 1990	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010
I	Ilocos Norte	1.0175	1.0165	1.0147	1.0125	1.0102
	Ilocos Sur	1.0206	1.0200	1.0180	1.0155	1.0131
	Ia Union	1.0228	1.0210	1.0185	1.0158	1.0131
	Pangasinan	1.0168	1.0159	1.0142	1.0119	1.0092
II	Cagayan	1.0210	1.0192	1.0171	1.0146	1.0120
	Isabela	1.0529	1.0241	1.0215	1.0183	1.0150
	Nueva Viscaya	1.0284	1.0251	1.0220	1.0192	1.0162
III	Bulacan	1.0263	1.0238	1.0209	1.0179	1.0147
	Nueva Ecija	1.0210	1.0194	1.0172	1.0144	1.0115
	Pampanga	1.0249	1.0231	1.0205	1.0173	1.0140
	Tarlac	1.0179	1.0164	1.0144	1.0119	1.0092
IV	Batangas	1.0218	1.0194	1.0169	1.0142	1.0113
	Laguna	1.0301	1.0266	1.0228	1.0192	1.0113
	Quezon	1.0227	1.0209	1.0187	1.0160	1.0129
V	Albay	1.0210	1.0190	1.0170	1.0144	1.0116
	Camariños Norte	1.0253	1.0234	1.0207	1.0179	1.0150
	Camariños Sur	1.0242	1.0226	1.0205	1.0177	1.0146
	Sorsogon	1.0240	1.0220	1.0200	1.0176	1.0145
VIII	Leyte	1.0170	1.0160	1.0105	1.0126	1.0102
	Western Samar	1.0060	1.0050	1.0050	1.0037	1.0018
	Southern Leyte	1.0250	1.0240	1.0220	1.0198	1.0169

Table 12.12 GROWTH RATE OF PER CAPITA INCOME

REGION	PROVINCE	PER CAPITA INCOME				
		86-90	91-95	96-2000	2000-2005	2005-2010
I	ILOCOS NORTE	4.30	5.30	5.40	3.90	4.18
	ILOCOS SUR	3.10	5.00	5.10	3.63	3.88
	LA UNION	3.80	4.90	5.10	3.61	3.88
	PANGASINAN	4.40	5.40	5.50	3.99	4.28
II	CAGAYAN	3.70	5.50	5.50	5.01	5.29
	ISABELA	3.20	5.00	5.00	4.63	4.98
	NUEVA VISCAYA	3.10	4.90	5.00	4.54	4.85
III	BULACAN	3.60	4.90	5.10	6.11	6.45
	NUEVA ECIJA	4.40	5.30	5.50	6.47	6.78
	PAMPANGA	2.70	5.00	5.10	6.17	6.52
	TARLAC	3.40	5.70	5.80	6.73	7.02
IV	BATANGAS	3.00	5.20	5.40	5.53	5.83
	LAGUNA	2.20	4.50	4.80	5.01	5.37
	QUEZON	2.90	5.10	5.20	5.34	5.67
V	ALBAY	3.50	5.40	5.60	3.37	3.65
	CAMARINES NORTE	3.00	4.90	5.20	3.02	3.30
	CAMARINES SUR	3.10	5.00	5.20	3.04	3.35
	SORSOGON	3.20	5.00	5.30	3.06	3.35
VIII	LEYTE	4.20	6.00	6.20	4.65	4.89
	WESTERN SAMAR	5.40	7.20	7.20	5.56	5.77
	SOUTHERN LEYTE	3.50	5.10	5.30	3.90	4.20

他の交通機関から転換してくる交通量。

しかし、今回の橋梁改修プロジェクトにおいては、改修プロジェクトであることおよび道路の他に有力な競合交通手段が存在しないことにより、a)の通常交通量の増加が、増加交通量の大部分を占めると考えられる。

そこで、交通量の伸び率は、Highway Planning Manual (1983, DPWH)で考案された公式に従い、人口および1人当たり所得の伸び率、交通需要の所得弾性率から次のように推計した。

$$TGR (\%) = \{ (I \times E / 100 + 1) \times CP - 1 \} \times 100$$

ただし、TGR：交通量の年平均伸び率（%）

E：交通需要の所得弾性値（車種別）

I：1人当たり所得の伸び率（%）

CP：人口の年間増加倍率

また、車種は、乗用車、ジープニー、バス、トラックの4車種とし、モーターサイクル、トライシクル等は除外している。

交通需要の所得弾性値（E）は、次のように仮定した。

交通需要の所得弾性値E：乗用車　　：1.5

ジープニー　　：1.1

バス　　：1.1

トラック　　：0.8

予測の結果は、Table 12.13に示す通りであるが、乗用車交通量の伸び率が非常に高くなっているのが特徴である。以上の伸び率と1986年の現況交通量に基づいた交通量の予測値(1986～2014年)は APPENDIX 12.1 を参照する。

Table 12.13 Traffic Growth Rate

Region	Province Name	1986 -90	1991 -95	1996 -2000	2001 -05	2006 -10
** Type : Car						
1	ILOCOS NORTE	8.31	9.73	9.69	7.17	7.35
1	ILOCOS SUR	6.81	9.65	9.59	7.08	7.21
1	LA UNION	8.11	9.60	9.64	7.08	7.21
1	PANGASINAN	8.40	9.82	9.79	7.25	7.40
2	CAGAYAN	7.77	10.33	10.10	9.08	9.23
2	ISABELA	10.34	10.09	9.81	8.90	9.08
2	NUEVA VISCAYA	7.62	10.04	9.86	8.86	9.01
3	BULACAN	8.17	9.90	9.90	11.12	11.29
3	NUEVA ECIJA	8.84	10.04	10.11	11.28	11.44
3	PAMPANGA	6.64	9.98	9.96	11.15	11.32
3	TARLAC	6.98	10.33	10.27	11.41	11.55
4	BATANGAS	6.78	9.89	9.93	9.83	9.97
4	LAGUNA	6.41	9.59	9.64	9.58	9.28
4	QUEZON	6.72	9.90	9.82	9.74	9.90
5	ALBAY	7.46	10.15	10.24	6.57	6.70
5	CAMARINES NORTE	7.14	9.86	10.03	6.40	6.52
5	CAMARINES SUR	7.18	9.93	10.01	6.41	6.56
5	SORSOGON	7.32	9.86	10.11	6.43	6.55
8	LEYTE	8.11	10.74	10.45	8.32	8.43
8	WESTERN SAMAR	8.75	11.35	11.35	8.74	8.85
8	SOUTHERN LEYTE	7.88	10.23	10.32	7.95	8.10
** Type : Jeepney						
1	ILOCOS NORTE	6.56	7.58	7.50	5.59	5.66
1	ILOCOS SUR	5.54	7.61	7.51	5.60	5.63
1	LA UNION	6.56	7.60	7.56	5.61	5.63
1	PANGASINAN	6.61	7.62	7.56	5.63	5.67
2	CAGAYAN	6.26	8.09	7.86	7.05	7.09
2	ISABELA	9.00	8.04	7.77	7.02	7.06
2	NUEVA VISCAYA	6.35	8.04	7.82	7.01	7.04
3	BULACAN	6.69	7.90	7.92	8.63	8.67
3	NUEVA ECIJA	7.04	7.88	7.87	8.66	8.69
3	PAMPANGA	5.53	7.94	7.78	8.63	8.67
3	TARLAC	5.60	8.01	7.91	8.68	8.71
4	BATANGAS	5.55	7.77	7.73	7.59	7.62
4	LAGUNA	5.50	7.74	7.68	7.54	7.10
4	QUEZON	5.53	7.82	7.70	7.57	7.61
5	ALBAY	6.03	7.95	7.96	5.20	5.22
5	CAMARINES NORTE	5.91	7.86	7.91	5.17	5.18
5	CAMARINES SUR	5.91	7.88	7.89	5.17	5.20
5	SORSOGON	6.00	7.82	7.95	5.19	5.19
8	LEYTE	6.40	8.31	7.94	6.44	6.45
8	WESTERN SAMAR	6.58	8.46	8.46	6.51	6.54
8	SOUTHERN LEYTE	6.45	8.14	8.16	6.35	6.39

Table 12.13 Traffic Growth Rate (Cont'd)

Region	Province Name	1986 -90	1991 -95	1996 -2000	2001 -05	2006 -10
** Type : Bus						
1	ILOCOS NORTE	6.56	7.58	7.50	5.59	5.66
1	ILOCOS SUR	5.54	7.61	7.51	5.60	5.63
1	LA UNION	6.56	7.60	7.56	5.61	5.63
1	PANGASINAN	6.61	7.62	7.56	5.63	5.67
2	CAGAYAN	6.26	8.09	7.86	7.05	7.09
2	ISABELA	9.00	8.04	7.77	7.02	7.06
2	NUEVA VISCAYA	6.35	8.04	7.82	7.01	7.04
3	BULACAN	6.69	7.90	7.82	8.63	8.67
3	NUEVA ECIJA	7.04	7.88	7.87	8.66	8.69
3	PAMPANGA	5.53	7.94	7.78	8.63	8.67
3	TARLAC	5.60	8.01	7.91	8.68	8.71
4	BATANGAS	5.55	7.77	7.73	7.59	7.62
4	LAGUNA	5.50	7.74	7.68	7.54	7.10
4	QUEZON	5.53	7.82	7.70	7.57	7.61
5	ALBAY	6.03	7.95	7.96	5.20	5.22
5	CAMARINES NORTE	5.91	7.86	7.91	5.17	5.18
5	CAMARINES SUR	5.91	7.88	7.89	5.17	5.20
5	SORSOGON	6.00	7.82	7.95	5.19	5.19
8	LEYTE	6.40	8.31	7.94	6.44	6.45
8	WESTERN SAMAR	6.58	8.46	8.46	6.51	6.54
8	SOUTHERN LEYTE	6.45	8.14	8.16	6.35	6.39
** Type : Jeepney						
1	ILOCOS NORTE	5.25	5.96	5.85	4.41	4.40
1	ILOCOS SUR	4.59	6.08	5.95	4.50	4.45
1	LA UNION	5.39	6.10	6.01	4.51	4.45
1	PANGASINAN	5.27	5.98	5.88	4.42	4.38
2	CAGAYAN	5.12	6.40	6.19	5.53	5.48
2	ISABELA	7.99	6.51	6.24	5.60	5.54
2	NUEVA VISCAYA	5.39	6.53	6.29	5.62	5.56
3	BULACAN	5.59	6.39	6.26	6.77	6.71
3	NUEVA ECIJA	5.69	6.26	6.20	6.69	6.64
3	PAMPANGA	4.70	6.40	6.21	6.75	6.69
3	TARLAC	4.56	6.27	6.15	6.64	6.59
4	BATANGAS	4.63	6.18	6.08	5.91	5.85
4	LAGUNA	4.82	6.36	6.21	6.00	5.47
4	QUEZON	4.64	6.26	6.11	5.94	5.88
5	ALBAY	4.96	6.30	6.26	4.17	4.11
5	CAMARINES NORTE	4.99	6.35	6.32	4.25	4.18
5	CAMARINES SUR	4.96	6.35	6.30	4.25	4.18
5	SORSOGON	5.20	6.29	6.32	4.25	4.17
8	LEYTE	5.12	6.48	6.06	5.03	4.97
8	WESTERN SAMAR	4.95	6.29	6.29	4.83	4.80
8	SOUTHERN LEYTE	5.37	6.58	6.53	5.16	5.11

## 12. 3. 5 自動車運行費用の算定

### (1) 基本運行費用

自動車運行費用は、道路、橋梁プロジェクトの経済評価に際し、道路・橋梁利用者の便益を計算するための指標として重要なものである。自動車運行費用は、一般に車の運行状況や道路状態によって異っているが、最適走行条件下における次の基本運行費用を基礎として算定される。

Highway Planning Manual におけるフィリピンの基本運行費用は、次のような条件下における費用と定義されている。

- a) 良好な舗装状態の道路
- b) 最低6.0mの走行車線と2.0mの路肩が確保されている2車線以上の道路
- c) 勾配1%未満
- d) 設計速度は最低乗用車、ジープニーで70km/時、トラックで60km/時
- e) 自由走行状況下
- f) 平均的なフィリピンの運転者の運転行動に従う

基本運行費用は、一般に、走行費用(Running Costs) 固定費用(Fixed Costs)、時間費用 (Time Costs) の3つの要素から構成されており、この他に交通事故の費用を含める場合もあるが、ここでは考慮していない。

1986年における車種別の基本運行費用は Table12.14 に示す通りである。この表の基礎となる各要素別の費用については、APPENDIX 12.2 を参照されたい。

### (2) 道路状態別運行費用

実際の道路状態を考慮した自動車運行費用は、基本運行費用を基に、「dl Value Method」によって計算される。dl Value は、走行速度および道路状態による運行費用の増減を考慮したもので、一般に舗装状態の悪い道路における運行費用は、より高く計算される。「dl Value Method」の詳細については、Highway Plannig Manual (DPWH) を参照されたい。

Table12. 15は、以上の方法により算定された道路状況別の運行費用を示す。計算の根拠については APPENDIX 12.2を参照。



Table 12.14 BASIC VEHICLE OPERATING COSTS

Vehicle Type	Running Cost (P/km)	Fixed Cost (P/min)	Time Cost (P/min)
Car/Van	1.740	0.105	0.270
Jeepney	1.120	0.396	0.371
Bus	2.820	0.594	1.336
Truck	3.500	0.648	0.000
Motorcycle	0.310	0.012	0.139
Tricycle	0.360	0.146	0.070

Table 12.15 VEHICLE OPERATING COSTS BY ROAD SURFACE,  
CONDITION AND VEHICLE TYPE  
(June 1988 Prices)

Sirface Type Condition	Vehicle Type	Running Costs (p/km)	Fixed Costs (p/km)	Time Costs (p/km)	Total Costs (p/km)	
PAVED	Very Bad	CAR/VAN	2.784	0.210	0.540	3.534
		JEEPNEY	1.792	0.792	0.743	3.327
		BUS	5.358	1.188	2.672	9.218
		TRUCK	6.650	1.296	0.000	7.946
	Bad	CAR/VAN	2.436	0.158	0.405	2.999
		JEEPNEY	1.568	0.594	0.557	2.719
		BUS	4.512	0.891	2.004	7.407
		TRUCK	5.600	0.972	0.000	6.572
	Fair	CAR/VAN	2.088	0.105	0.270	2.463
		JEEPNEY	1.344	0.396	0.371	2.111
		BUS	3.666	0.713	1.603	5.328
		TRUCK	4.550	0.778	0.000	5.328
	Good	VAR/VAN	1.740	0.090	0.232	2.062
		JEEPNEY	1.120	0.339	0.318	1.777
		BUS	2.820	0.594	1.336	4.750
		TRUCK	3.500	0.648	0.000	4.148
GRAVEL	Very Bad	CAR/VAN	3.306	0.210	0.540	4.056
		JEEPNEY	2.128	0.792	0.743	3.663
		BUS	6.486	1.188	2.672	10.346
		TRUCK	8.050	1.296	0.000	9.346
	Bad	CAR/VAN	2.784	0.158	0.405	3.347
		JEEPNEY	1.792	0.594	0.557	2.943
		BUS	5.358	1.188	2.672	9.218
		TRUCK	6.650	1.296	0.000	7.946
	Fair	CAR/VAN	2.262	0.126	0.324	2.712
		JEEPNEY	1.456	0.475	0.446	2.377
		BUS	4.230	0.891	2.004	7.125
		TRUCK	5.250	0.972	0.000	6.222
	Good	CAR/VAN	2.001	0.105	0.270	2.376
		JEEPNEY	1.288	0.396	0.371	2.055
		BUS	3.525	0.713	1.603	5.841
		TRUCK	4.375	0.778	0.000	5.153

## 12. 4 経済評価

### 12. 4. 1 経済評価の手法

#### (1) 経済評価の概要

本プロジェクトの経済評価の手法は、道路のフィージビリティスタディーで一般に行われている方法と同様である。

プロジェクトの経済費用は、積算費用からシャドウプライシング等の手法を用いて1988年の基準価格で各改修橋梁について求めた。また橋梁のメンテナンス費用については、20年間のプロジェクトライフに渡り、現況と改修後の費用を推定してある。

一方、橋梁改修の便益については、プロジェクトライフの期間について、改修を行った場合と行わなかった場合に分け、主に自動車運行費用の差を便益として計算している。

橋梁改修の便益としては、具体的に次のものを取り上げている。

- ・橋梁が利用不能となる危険性の除去（橋梁が利用不能となった場合の迂回路利用による自動車運行費用の増加分を便益として計算した）
- ・橋梁改修による荷重耐力の増加（重量車利用によるトラック運行費用の減少を便益としている）
- ・洪水による橋梁利用不能日数の減少（迂回路利用による自動車運行費用の増加分を便益として計算）
- ・メンテナンス費用の節約

経済評価は、以上の費用／便益の計算結果から、次のような評価指標を求めて行った。なお、現在価値（NPV）の計算に用いた15%の割引率は、NEDAが通常この種の社会基盤施設プロジェクトに適用しているものである。

- ・内部収益率（Internal Rate of Return, IRR）
- ・現在価値（Net Present Value, NPV）
- ・費用便益比（Benefit/Cost Ratio, B/C Ratio）

以上の他に、プロジェクトの費用および便益計算の前提となる交通量の予測値が変化した場合を考慮して、次のケースについて感度分析を行った。

- ・ 15% プロジェクト費用が増加または減少した場合
- ・ 15% 日平均交通量が増加または減少した場合
- ・ 上記のうちプロジェクト費用が15%増加し、交通量が15%減少したケース

(2) 経済評価のケース

経済評価は、基本的に、次のケースについて行った。

- ・ 個別改修橋梁 (52橋)
- ・ 以下の改修橋梁の組合せについて
  - ・ 道路セクション別
  - ・ 道路ルート別
  - ・ Region 別

道路セクション、ルートおよび Region 別の改修橋梁については、以下の通りである。

ROAD	ROAD SECTION (BRIDGE)	AVERAGE DAILY TRAFFIC LEVEL
MANILA NORTH ROAD	1. MARILAO (3) - BAUANG II (77-1)	2,000 and over
	2. STA. CRUZ I - STA. MARIA (120)	1,000 - 2,000
	3. TIPCAL (148)	less than 1,000
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY NORTH	4. PLARIDEL PULIAN (3) - SICSICAN (43)	2,000 and over
	5. INDIANA (71) - NAGUILIAN (109)	1,000 - 2,000
	6. MALALAM (113) - PARED (154)	less than 1,000
P.P.H. SOUTH	7. SUJE (19) - NAUBOD I (86)	2,000 and over
	8. SOOK (99) - PALSABANGON (190)	1,000 - 2,000
	9. LAGNAS II (206) - SAN CRISTOBAL (227)	2,000 and over
P.P.H LEYTE	10. JIABONG (109) - JUBASAN I (161)	less than 1,000

- Route - 1: Manila North road (Manila - Laoag)
- Route - 2: Pan-Philippine Highway North (Manila - Allacapan)
- Route - 3: Pan-Philippine Highway South (Matong - Manila)
- Route - 4: Pan-Philippine Samar-Leyte (Liloan - Allen)

- Region I : Manila North Road (PLARIDEL - TIPCAL)
- Region II : Pan-Philippine Highway North (INDIANA - PARED)
- Region III : MNR (MARILAO - SULIPAN), PPH North (PLARIDEL PULIAN - SISSICAN)
- Region IV : Pan-Philippine Highway South (GUMACA - SAN CRISTOBAL)
- Region V : Pan-Philippine Highway South (SUJE - BASID)
- Region VIII: Pan-Philippine Highway Samar-Leyte (JIABONG - JUBASAN I)

### (3) 道路リンクの設定

橋梁改修の経済評価の前提として、各改修橋梁を含む道路リンクを設定し、各改修橋梁における自動車運行便益/費用は、すべてこの道路リンク上に発生するものと仮定した。道路リンクは、交通量および迂回路の有無を考慮して Figure 12.3 に示すように、54 のリンクを設定した。

### (4) 迂回路の設定

改修橋梁の便益を計算するために各道路リンクごとに迂回路を設定した。ただし、同一道路リンク内に 2 本以上の迂回路がある場合は、その最短のものを、また迂回路が 10km 以上にわたるものおよび迂回路が存在しない道路リンクについては、実際の迂回路利用の限界を考慮して、迂回路を 10km と仮定して計算した。各道路リンクの迂回路長については、APPENDIX 12.3 を参照。



## 12. 4. 2 経済費用

経済費用の計算は以下のように行った。

### (1) 転用費用の除去

第11章において積算された橋梁改修費用から、税、補助金、借入金利子などの国内において政府など他の経済主体に転用されるにすぎない諸費用を除去し、経済費用を算出した。なお、税については、積算費用の一律10%と仮定した。また、積算費用で見積られているインフレ等による費用の増加(約15%)も除外した。

### (2) シャドウプライシング

一般に完全な市場経済下では、商品および労賃は、実勢価格をそのまま社会的価格とみて経済価格として用いることができる。しかしながら、フィリピンのような発展途上国においては、市場経済が不完全であり、市場価格が必ずしも社会的な価格を反映していない。そこで経済費用の計算については次のようなシャドウプライシングを適用する。

#### a) 外貨交換のシャドウプライシング

通常発展途上国においては、外貨交換市場の不備や貿易の不均衡のために、実勢の外貨交換レートと公定のレートの間には大きな乖離がみられる。このような理由から、プロジェクト費用の外貨利用分については、次のようなシャドウレート求めて換算を行っている。

$$SER = OER / SCF$$

$$SCF = \frac{M + X}{(M + T_M) + (X + T_X)}$$

ただし、SER: シャドウ交換レート (Shadow Exchange Rate; ペソ表示)

OER: 公定レート

SCF: シャドウ ファクター

M: 輸入総額 (C. I. F 価格)

X: 輸出総額 (F. O. B 価格)

T<sub>X</sub>: 輸入関税収入総額

T<sub>X</sub>: 輸出補助金総額

政府統計データ等によれば、上記で求められるフィリピンのシャドウファクター (SCF) は、0.8~0.9となり、NEDAは通常下限にあたる0.8を採用している。本プロジェクトにおいても、外貨交換のシャドウレートは、ペソ表示で公定レートの20%増しとして計算した。Table 12.16 には、プロジェクトにおける各要素別の外貨割合を示す。

b) 未熟練労働者賃金のシャドウプライシング

フィリピンのような発展途上国においては、一般に未熟練労働者は供給過剰であり、農村部において特に著しい。したがって、農村部における未熟練労働者の限界所得は、最低賃金法などで定められている賃金水準よりは、かなり低いものと想定される。一方熟練労働者については、需要も大きく競争的であり、市場賃金水準がそのまま社会的価値を反映していると見ることができる。

そこで、経済費用の計算にあたっては、未熟練労働者の賃金についてのみ市場賃金水準の60%というシャドウプライシングを適用した。

(3) 個別改修橋梁の経済費用

以上の手順により計算された各改修橋梁の経済費用は、Table 12.17 に示す通りである。

Table 12.16 FOREIGN, LOCAL AND TAX COMPONENT OF CONSTRUCTION LABOUR, MATERIAL AND EQUIPMENT

Item	FOREIGN (%)	LOCAL (%)	TAXES (%)
Heavy Equipment	75	15	10
Portland Cement	60	30	10
Reinforcing Steel	75	15	10
Structural Steel	85	5	10
Lumber	35	55	10
Asphalt	75	15	10
Diesel Fuel	60	30	10
Engine Oil	60	30	10
Tires	47	43	10
Imported Miscellaneous Materials	75	15	10
Locally Produced Misc. Materials	35	55	10
Skilled Foreign Labor	65	25	10
Skilled Local Labor	0	90	10
Unskilled Labor	0	90	10

Remark(1): Figures of above component are obtained from the latest project in the DPWH under OECF loan.

Remark(2): Taxes are applied on VAT (Value-Added Tax) introduced in the Philippines January 1, 1988, pursuant to Executive Order No.273.



Table 12.17 ECONOMIC PROJECT COST FOR INDIVIDUAL BRIDGES  
(AFTER SHADOW PRICING)

Bridge No.	Bridge Name	Economic Cost	Distribution of Costs of Construction Years				
			1990	1991	1992	1993	1994
1	MARILAO	1,181	58	1,123	0	0	0
2	LABANGANI	74,286	3,717	11,140	25,997	25,997	7,434
3	SULIPAN	122,852	6,137	18,424	42,997	42,997	12,298
4	PLARIDEL	36,581	1,830	0	9,148	18,296	7,307
5	TAGANUSING	15,205	764	3,798	7,608	3,034	0
6	BUED	119,969	5,998	17,995	41,989	41,989	11,997
7	LOMBOY	973	46	926	0	0	0
8	BAUANG1	72,468	3,625	10,874	25,360	25,360	7,249
9	BAUANG2	44,687	2,235	11,175	22,349	8,928	0
10	STA CRUZI	18,679	938	4,667	9,345	3,729	0
11	LANGLANGKAI	2,606	127	0	0	0	2,478
12	STA MARIA	33,570	1,679	8,396	16,791	6,705	0
13	TIPCAL	3,509	174	0	0	0	3,335
14	PLARIDEL-PULII	28,232	1,413	7,064	14,116	5,639	0
15	SAN ROQUE	730	35	695	0	0	0
16	SICSICAN	3,995	197	3,798	0	0	0
17	INDIANA	26,287	0	1,320	6,577	13,143	5,246
18	BATU	31,428	0	1,575	7,863	15,714	6,276
19	NAMANPARAN	4,887	0	243	4,644	0	0
20	SAN LUIS	313	0	12	301	0	0
21	NAGUILAN	29,761	0	1,494	7,446	14,880	5,941
22	MALALAN	9,021	0	452	8,569	0	0
23	BALASIG	4,007	0	197	3,810	0	0
24	SAN PABLO	14,614	0	730	3,659	7,307	2,918
25	PINACANAUAN	14,683	0	730	3,671	7,342	2,941
26	PARED	22,129	0	1,112	5,535	11,070	4,412
27	SUJE(RIZAL)	3,138	0	162	0	0	2,976
28	GUINOBATAN	880	0	46	0	0	834
29	SAN FERNANDC	1,691	0	81	0	1,610	0
30	PAMUKID	1,100	0	58	0	1,042	0
31	SAN ISIDRO	1,679	0	81	0	1,598	0
32	SAN GABRIEL	1,656	0	81	0	1,575	0
33	PAHOHO	266	0	12	0	255	0
34	TINIGUIBAN	1,668	0	81	0	1,586	0
35	SGT.MATLAS	197	0	12	0	185	0
36	NAUBOD1	950	0	46	0	903	0
37	SOOK	892	0	46	845	0	0
38	KANAPAWAN	1,552	0	81	1,471	0	0
39	BASIAD	2,733	0	139	2,594	0	0
40	GUMACA	2,559	127	0	0	2,432	0
41	TALABA	2,652	127	0	0	2,524	0
42	BINAHAN	4,065	208	0	0	3,856	0
43	PALSABANGON	4,285	220	0	0	4,065	0
44	LAGNAS2	197	12	0	185	0	0
45	STO CRISTO	2,941	151	0	2,791	0	0
46	MAGAPONG	3,011	151	0	2,860	0	0
47	BIGA	961	46	0	915	0	0
48	SAN CRISTBAL	5,975	301	0	5,674	0	0
49	JIABONG	19,315	0	961	4,829	9,658	3,868
50	HONOGBONGAN	2,061	0	104	1,957	0	0
51	JUBASAN2	9,669	0	486	9,183	0	0
52	JUBASAN1	19,408	0	973	4,852	9,704	3,879
		832,150	30,316	111,388	305,932	293,125	91,389

## 12. 4. 3 橋梁改修の便益

### (1) 便益の種類

橋梁の改修によって発生する便益には、次の3種類のもものが考えられる。その第1は、橋梁改修による利便性の向上が橋梁の利用者や周辺住民に直接与える便益であり、一般に利用者便益と呼ばれるものである。第2は、間接的な社会便益で、主に次のようなものから発生する。

- a) 学校、病院、マーケット等へのアクセス条件の改善
- b) 都市間交通のモビリティの向上
- c) 社会の安定や犯罪等の減少による居住環境の改善など社会環境の改善

さらに、第3は交通施設の供給者が得るメンテナンスコストの節約等の便益である。

上記のうち第1の直接的な利用者便益の計算手法は開発されているが、第2の間接的な便益については把握することが難しい。したがって本プロジェクトの経済評価では、計測可能な直接便益のみを便益計算の対象とした。

### (2) 計測可能な便益

#### a) 橋梁利用者の交通費用の節約便益

橋梁利用者の交通費用の節約便益は、主に橋梁を走行する自動車の運行費用の節約として発生する。自動車運行費用は、1) 走行費用、2) 固定費用、3) 時間費用の3つから成り、橋梁の改修は、次のような要因により、これらの費用を減少させる。

- ・ 橋梁使用不能確率の減少
- ・ 橋梁の耐荷力の増強
- ・ 洪水による橋梁通行不能日数の減少

#### ① 橋梁使用不能確率の算定

橋梁の使用不能確率は、一般に橋梁の損傷度合に応じて大きくなり、また損傷度合は橋梁の使用年数に比例するものと考えられる。したがって、橋梁の使用不能の確率は、耐用年数 (Bridge life) と使用年数の経過を知ることにより算定が可能である。

### 橋梁の耐用年数

新たに建設された橋梁は、一般に50年の耐用年数が想定されている。しかし、この耐用年数の設定は、減価償却や税制など、主として財務上の観点からなされているもので、橋梁が適切に維持管理されていれば、物理的な寿命は50年よりはるかに長いものと考えられる。むしろ橋梁架け替えの必要性は、物理的な寿命より、交通容量の不足や陳腐化したデザインなど社会経済的な理由に基づく場合の方が多いと思われる。

したがって経済評価の目的からは、橋梁の耐用年数を統計的にみて、半数の橋梁が物理的・社会的な理由から使用不能となる年限と定義した。

次に現況橋梁の使用年数をみて、残りの耐用年数から橋梁の使用不能確率を算定する訳であるが、実際の使用年数を個別の橋梁ごとに設定することは、データ上困難であること、また橋梁の耐用年数も橋梁の構造、交通量、地形等の周辺環境、現在の損傷の度合等により、かなり異なっていると考えられるため、橋梁の残存耐用年数を構造、交通量、および現在の損傷状況に応じて簡略化しTable12.18のように設定した。

Table 12.18 ESTIMATED LIFE OF BRIDGES

Status of Bridges	Degree of Damages	Traffic Volume	Rehabilitation Method	Years	
				Concrete	Steel
Existing Bridges (Without)	Light or	Heavy		20(30)	15(25)
	Middle	Light		25(35)	20(30)
	Heavy	All		10(20)	10(20)
Rehabilitated Bridges (With)	All	All	Reconstruction	50	50
			Replacement	30	30
			Repair	25	25

Note: First year of existing bridges is 1990

First year of rehabilitated bridges is constructed year

( ) is total life of bridges

### 橋梁使用不能確率

年間の橋梁使用不能確率は、以下のようなロジステック曲線に従うものと仮定した。

$$Pr = 100 / ( 1 + e^{-0.2(l-y)} )$$

ただし、Pr : 年間橋梁使用不能確率 (%)

y : 耐用年数 (年)

l : 年次

上記の式では、橋梁が耐用年数まで経過した場合、使用不能確率は、50%となり、耐用年数の5年前で約27%が、10年前で12%が確率的に使用不能となる。Figure 12.4 に橋梁使用不能確率のロジステック曲線を、また Table 12.19 および Table 12.20に 橋梁タイプ別の使用不能確率を示す。

Fig. 12.4 LOGISTIC CURVE FOR PROBABILITY OF BRIDGE UNSERVICEABILITY

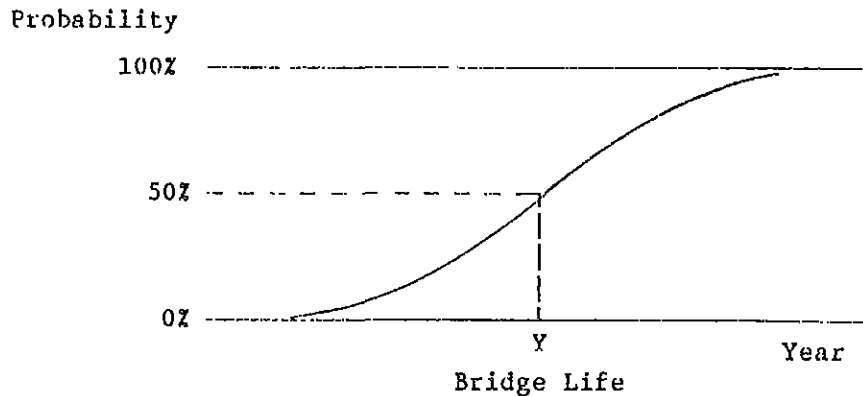


Table 12.19 DISTRIBUTION OF PROBABILITIES OF BRIDGE UNSERVICEABILITY (CONCRETE BRIDGE)

Status of Bridges	Degree of Damages	Traffic Volume	Rehabilitation Method	Probability of Bridge Unserviceability by Year (Concrete Bridges)%																
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
Existing Bridges	Light or Heavy			2.2	2.7	3.2	3.9	4.7	5.7	6.9	8.3	10.0	11.9	14.2	16.8	19.8	23.1	26.9		
	Middle	Light		0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.2	3.9	4.7	5.7	6.9	8.3	10.0	11.9		
(Without)	Heavy	All		14.2	16.8	19.8	23.1	26.9	31.0	35.4	40.1	45.0	50.0	55.0	59.9	64.6	69.0	73.1		

Probability of Bridge Unserviceability by Year (Concrete Bridges)%													
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014				
31.0	35.4	40.1	45.0	50.0	55.0	59.9	64.6	69.0	73.1				
14.2	16.8	19.8	23.1	26.9	31.0	35.4	40.1	45.0	50.0				
76.9	80.2	83.2	85.8	88.1	90.0	91.7	93.1	94.3	95.3				
76.9	80.2	83.2	85.8	88.1	90.0	91.7	93.1	94.3	95.3				

Status of Bridges	Degree of Damages	Traffic Volume	Rehabilitation Method	Probability of Bridge Unserviceability by Year (Concrete Bridges)%																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Rehabilitated Bridges	All	(With)	Reconstruction	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	
			Replacement	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.2	3.9	4.7	5.7	6.9
			Repair	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.2	3.9	4.7	5.7	6.9	8.3	10.0	11.9		

Probability of Bridge Unserviceability by Year (Concrete Bridges)%													
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7				
5.7	6.9	8.3	10.0	11.9	14.2	16.8	19.8	23.1	26.9				
14.2	16.8	19.8	23.1	26.9	31.0	35.4	40.1	45.0	50.0				

Table 12.20 DISTRIBUTION OF PROBABILITIES OF BRIDGE UNSERVICEABILITY (STEEL BRIDGE)

Status of Bridges	Degree of Damages	Traffic Volume	Rehabilitation Method	Probability of Bridge Unserviceability by Year (Steel Bridges)%																
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
Existing Bridges	Light or Middle	Heavy		5.7	6.9	8.3	10.0	11.9	14.2	16.8	19.8	23.1	26.9	31.0	35.4	40.1	45.0	50.0		
	Middle	Light		2.2	2.7	3.2	3.9	4.7	5.7	6.9	8.3	10.0	11.9	14.2	16.8	19.8	23.1	26.9		
(Without)	Heavy	All		14.2	16.8	19.8	23.1	26.9	31.0	35.4	40.1	45.0	50.0	55.0	59.9	64.6	69.0	73.1		

Probability of Bridge Unserviceability by Year (Steel Bridges)%																	
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014								
55.0	59.9	64.6	69.0	73.1	76.9	80.2	83.2	85.8	88.1								
31.0	35.4	40.1	45.0	50.0	55.0	59.9	64.6	69.0	73.1								
76.9	80.2	83.2	85.8	88.1	90.0	91.7	93.1	94.3	95.3								
76.9	80.2	83.2	85.8	88.1	90.0	91.7	93.1	94.3	95.3								

Status of Bridges	Degree of Damages	Traffic Volume	Rehabilitation Method	Probability of Bridge Unserviceability by Year (Steel Bridges)%																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Rehabilitated Bridges	All	All	Reconstruction	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1		
			Replacement	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.2	3.9	4.7		
			Repair	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.2	3.9	4.7	5.7	6.9	8.3	10.0	11.9		

Probability of Bridge Unserviceability by Year (Steel Bridges)%																	
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25								
0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7								
5.7	6.9	8.3	10.0	11.9	14.2	16.8	19.8	23.1	26.9								
14.2	16.8	19.8	23.1	26.9	31.0	35.4	40.1	45.0	50.0								

#### ① 橋梁耐荷力の増強

橋梁の改修により、耐荷力 (Loading Capacity) が増強される場合がある。耐荷力増強は、乗用車等の一般車両には大きな影響を与えないが、トラック等の重量車両については、積載重量の大きい車両の使用が可能となるため、貨物の輸送効率が向上し、結果としてトラックの交通量が減少するという影響が想定される。ここでは、この交通量の減少分に相当する交通費用を便益として計上する。

本プロジェクトでは、橋梁の耐荷力増強によるトラック交通量の減少を一律5%として便益を算定した。なお、改修橋梁52橋のうち、耐荷力が増強されるものは、Table 12.21 に示す18橋である。

#### ② 洪水による橋梁通行不能日数の減少

フィリピンでは、毎年台風や雨季の大雨による洪水によって橋が通行不能となる場合が生じる。橋梁の改修計画では、橋梁の嵩上げ、河川の改修工事等によって、このような洪水による通行不能日数を減少させる効果をもつ。本プロジェクトでは、この通行不能日数分の迂回路利用の交通費用を便益として計上した。洪水による通行不能日数の減少は、改修橋梁52橋中14橋が該当している。

Table 12.21 LOADING CAPACITY OF EXISTING AND REHABILITATED BRIDGES

Bridge No.	Bridge Name	Live Load			Bridge No.	Bridge Name	Live Load		
		Existing Bridge	Bridge to be Rehabilitated	Charge in Load Capacity			Existing Bridge	Bridge to be Rehabilitated	Charge in Load Capacity
1	MARILAO	M 13.5	M 18	Yes	41	TALABA	M 18	M 18	No
2	LABANGAN 1	M 13.5	M 18	Yes	42	BINAHAAN	M 18	M 18	No
3	SULIPAN	M 13.5	M 18	Yes	43	PALSABANGON	M 18	M 18	No
4	PLARIDEL	M 18	M 18	No	44	LAGNAS 2	M 18	M 18	No
5	TAGAMUSING	M 13.5	M 18	Yes	45	STO CRISTO	M 18	M 18	No
6	BUED	M 18	M 18	No	46	MAGAPONG	M 13.5	M 18	Yes
7	LOMBOY	M 18	M 18	No	47	BIGA	M 18	M 18	No
8	BAUANG 1	M 18	M 18	No	48	SAN CRISTBAL	M 18	M 18	No
9	BAUANG 2	M 18	M 18	No	49	JIABONG	M 13.5	M 18	Yes
10	STA CRUZ 1	M 18	M 18	No	50	HINOGBONGAN	M 18	M 18	No
11	LANGLANGKA 1	M 18	M 18	No	51	JUBASAN 2	M 18	M 18	No
12	STA MARIA	M 18	M 18	No	52	JUBASAN 1	M 18	M 18	No
13	TIPCAL	M 13.5	M 18	Yes					
14	PLARIDEL-PULIL.	M 13.5	M 18	Yes					
15	SAN ROQUE	M 18	M 18	No					
16	SICSICAN	M 13.5	M 18	Yes					
17	INDIANA	M 13.5	M 18	Yes					
18	BATU	M 13.5	M 18	Yes					
19	NAMANPARAN 1	M 13.5	M 18	Yes					
20	SAN LUIS	M 13.5	M 13.5	No					
21	NAGUILAN	M 13.5	M 18	Yes					
22	HALALAN	M 13.5	M 18	Yes					
23	BALASIG	M 13.5	M 13.5	No					
24	SAN PABLO	M 13.5	M 18	Yes					
25	PINACANDAUAN	M 18	M 18	No					
26	PARED	M 13.5	M 18	Yes					
27	SUJE (RIZAL)	M 18	M 18	No					
28	GUINOBATAN	M 18	M 18	No					
29	SAN FERNANDO	M 18	M 18	No					
30	PAMUKID	M 18	M 18	No					
31	SAN ISIDRO	M 18	M 18	No					
32	SAN GABRIEL	M 18	M 18	No					
33	PAHOHO	M 18	M 18	No					
34	TINIGUIBAN	M 18	M 18	No					
35	SGT. MATIAS	M 18	M 18	No					
36	NAUBOD 1	M 18	M 18	No					
37	SOOK	M 18	M 18	No					
38	KANAPAHAN	M 13.5	M 18	Yes					
39	BASIAD	M 13.5	M 18	Yes					
40	GUMACA	M 18	M 18	No					



b) その他の計測可能な便益

その他の計測可能な便益としては、次のものが上げられる。

① メンテナンス費用の節約

橋梁の改修により節約される通常のメンテナンス費用を便益として計上した。

② 残存価値

経済評価では、橋梁改修完成後の20年間をプロジェクトライフとして費用・便益の計算を行っているため、耐用年数が20年を上まわる橋梁については、残りの使用年数を残存価値としてプロジェクトライフの最終年の便益に計上した。

(3) 計測不可能な便益

幹線道路の橋梁が使用不能となった場合、経済的損失は直接の橋梁利用者ばかりでなく、間接的には広く地域の社会、経済活動に及ぶものと推測される。しかしながら、現在のところこのような間接的な損失、すなわち橋梁改修による間接的な便益の向上を具体的に計測する手法は確立されていない。したがってここでは、想定される間接的な便益の項目を指摘するに止める。

a) 公共施設のアクセスの確保

学校、病院、社会福祉、レクリエーション施設等公共施設へのアクセス条件が確保されることによる便益

b) 社会環境の改善

軍事、警察力等の円滑な移動条件の確保により、犯罪等の減少、社会の安定が確保され地域全体の社会環境が改善される便益

c) 市場へのアクセスの確保

消費財の購入や農産物の販売等の流通ルートが確保されることによる経済的便益

d) 地域開発計画への貢献

交通条件の確保によって農業開発等の地域開発計画が円滑に進捗することの便益

#### (4) 便益計算の方法

以上に述べた橋梁改修による便益は、具体的に次のような計算式によって求めた。各計算式において、Wは改修が実施されたケース (With Project)、Oは改修が行われなかったケース (Without Project) をそれぞれ意味している。

##### a) 橋梁使用不能確率減少による便益の計算式

$$BRU = EVL_O - EVL_W$$

$$EVL = Pr \{ (TDC \text{ or } DBC) \times 365 \}$$

$$TDC = \left( \sum_{i=1}^4 VOC_i \times ADDT_i \right) \times DL$$

ただし、BRU：橋梁使用不能確率の減少による便益 (円)

EVL：橋梁使用不能により予測される損失 (円)

Pr：橋梁使用不能の確率 (%)

TDC：転換交通費用 (円)

DBC：迂回橋の建設費 (円)

$VOC_i$ ：車種 i の自動車運行費用 (円/台)

$ADDT_i$ ：車種 i の年平均日交通量 (台/日)

DL：迂回路延長 (km)

##### b) 耐荷力の増強便益の計算式

$$SCHV = TCHV_O - TCHV_W$$

$$TCHV = VOC_T \times ADDT_T \times 365 \times LL$$

ただし、SCHV：トラック交通費用の節約便益 (円)

TCHV：トラック交通費用 (円)

$VOC_T$ ：トラック1台当りの運行費用 (円/台)

$ADDT_T$ ：トラックの年平均日交通量 (台/日)

LL：道路リンク延長 (km)

##### c) 洪水による橋梁使用不能日数の節約便益計算式

$$SCF = CF_0 - CF_w$$

$$CF = TDC \times DF$$

$$TDC = \left( \sum_{i=1}^4 VOC_i \times ADT_i \right) \times DL$$

ただし、SCF：洪水による橋梁使用不能日数の節約便益（円）

CF：洪水に伴う交通費用（円）

TDC：迂回路への転換交通費用（円）

DF：洪水による通行不能日数

$VOC_i$ ：車種  $i$  の自動車運行費用（円／台）

$ADT_i$ ：車種  $i$  の年平均日交通量（台／日）

DL：迂回路延長（km）

なお、洪水による通行不能日数は、未改修の場合で平均日7日間と想定し、改修によってこれが0日となるものと仮定した。

#### 12. 4. 4 橋梁改修の優先順位

##### (1) 個別橋梁改修の優先順位

前項の計算式に基づいて、改修橋梁52橋の2014年までの費用便益の計算を行った。そのフローについては APPENDIX 12.4 に示す。また、以上の費用・便益計算から算定された52の個別橋梁の内部収益率は、Table 12.22 に示す通りである。最も内部収益率の小さい改修橋梁においても22.2%を確保しており、フィリピンの通常の橋梁プロジェクトよりも収益率を上げている。資本機会費用15%を上まわっている。したがって本橋梁改修プロジェクトは十分に実現可能であると評価される。

Table 12.22にみられるように Reconstruction Bridgeは、一般に優先順位が高いと考えられているにもかかわらず、内部収益率の比較では低い順位となっている。しかし、これは Reconstruction Bridge の改修費用がRepair Bridge に比べて非常に高額なためであり、Reconstruction Bridge の現在価値 (NPV) を見ると大部分は非常に大きな値となっている。したがって、52の改修橋梁の中でも Reconstruction Bridge については、別途高い優先順位を与えることが必要となる。

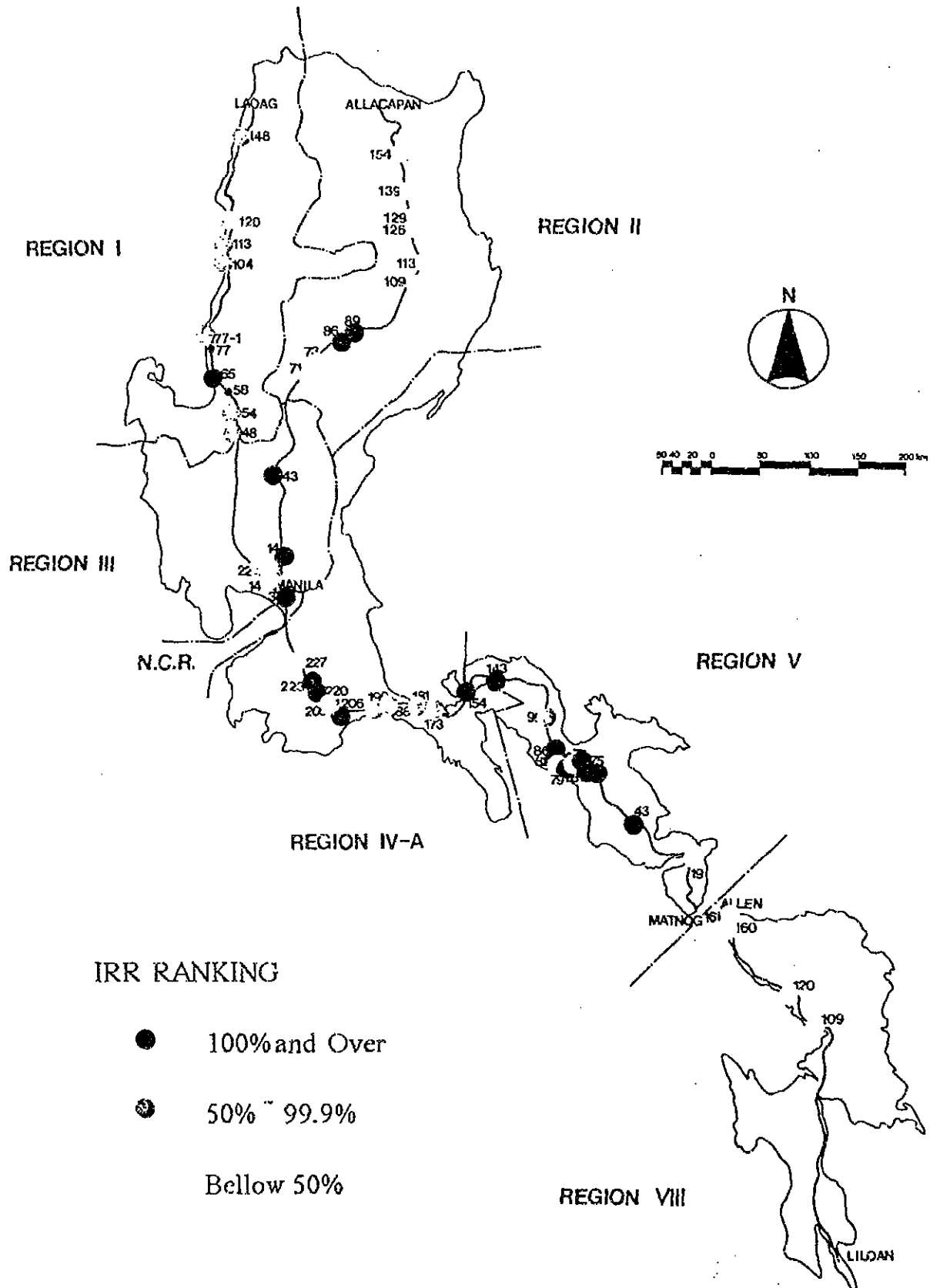
Figure 12.5 に内部収益率ランク別の改修橋梁の位置を示す。

Table 12.22 PRIORITY RANKING OF INDIVIDUAL REHABILITATION BRIDGES

IRR Rank	Rehab. Bridge		Bridge Name	Rehab. Method	Economic		NPV P'000
	Seq.No.of Bridges	Bridge Number			Cost P'000	IRR %	
1	1	3	MARILAO	Replace	1,181	572.1	142,128
2	15	14	SAN ROQUE	Repair	730	475.6	165,892
3	44	206	LAGNAS 2	Repair	197	381.4	64,659
4	16	43	SICSIKAN	Repair	3,995	367.7	373,240
5	35	82	SGT. MATIAS	Repair	197	317.4	29,743
6	20	89	SAN LUIS	Repair	313	305.3	36,123
7	33	79	PAHOHO	Repair	266	289.5	29,705
8	36	86	NAUBOD 1	Repair	950	247.8	58,793
9	38	143	KANAPAWAN	Repair	1,552	243.5	67,841
10	28	43	GUINOBATAN	Repair	880	223.4	67,171
11	30	76	PAMKID	Repair	1,100	222.9	58,706
12	31	77	SAN ISIDRO	Repair	1,679	173.7	58,381
13	29	75	SAN FERNAND	Repair	1,691	173.1	58,374
14	39	154	BASIRD	Repair	2,733	172.0	71,365
15	47	223	BIGA	Repair	961	153.5	40,808
16	46	220	MAGAPONG	Replace	3,011	120.2	48,929
17	7	65	LOMBOY	Replace	973	100.0	37,968
18	19	86	NAMANPARAN 1	Replace	4,887	100.0	69,557
19	32	78	SAN GABRIEL	Replace	1,656	98.2	35,215
20	34	80	TINIGUIBAN	Replace	1,668	97.9	35,209
21	37	99	SOOK	Repair	892	92.8	31,259
22	40	173	GUMACA	Replace	2,559	88.2	60,266
23	45	208	STO. CRISTO	Replace	2,941	88.0	80,552
24	41	181	TALABA	Replace	2,652	86.9	60,215
25	5	54	TAGAMUSING	Reconst	15,205	82.1	236,316 *
26	11	113	LANGLANGKA 1	Replace	2,606	79.5	40,650
27	42	188	BINAHAN	Replace	4,065	67.1	57,708
28	43	190	PALSABANGON	Replace	4,285	65.3	57,582
29	9	77-1	BAUANG 2	Reconst	44,687	61.0	421,075 *
30	4	48	PLARIDEL	Repair	36,581	54.2	273,554
31	10	104	STA. CRUS 1	Reconst	18,679	50.0	122,888 *
32	13	148	TIPCAL	Replace	3,509	50.0	28,115
33	14	3	PLARIDEL PULIA	Repair	28,232	48.9	190,505
34	3	22	SULIPAN	Reconst	122,852	48.4	607,005 *
35	23	126	BALASIG	Repair	4,007	47.7	31,524
36	8	77	BAUANG 1	Reconst	72,468	46.4	386,476 *
37	27	19	SUJE	Replace	3,138	46.1	18,617
38	17	71	INDIANA	Reconst	26,287	45.9	105,907*
39	48	227	SAN CRISTBAL	Repair	5,975	38.9	21,469
40	12	120	STA. MARRIA	Reconst	33,570	37.2	102,668 *
41	18	73	BATU	Repair	31,428	37.2	86,445
42	2	14	LABANGAN 1	Reconst	74,286	37.1	186,355 *
43	21	109	NAGUILIAN	Repair	29,761	36.5	83,191
44	52	161	JUBASAN 1	Reconst	19,408	35.4	44,772 **
45	50	120	HINOGBONGAN	Repair	2,061	34.4	6,456
46	24	129	SANPABLO	Repair	14,614	32.4	34,530
47	51	160	JUBASAN 2	Replace	9,669	30.7	25,835
48	49	109	JIABONG	Reconst	19,315	30.0	27,295 **
49	22	113	MALALAN	Repair	9,021	29.6	16,298
50	26	154	PARED	Reconst	22,129	26.8	23,247 **
51	25	139	PINACANAUAN	Repair	14,683	24.1	15,379
52	6	58	BUED	Reconst	119,969	22.2	81,193 **

NOTE: \* ; RECONSTRUCTION BRIDGE HAVING NPV OVER 100 MILLION PESOS  
 \*\* ; RECONSTRUCTION BRIDGE HAVING NPV UNDER 100 MILLION PESOS

Figure 12.5 PRIORITY RANKING OF INDIVIDUAL REHABILITATION BRIDGES



## (2) 道路リンク別改修橋梁の経済評価

これまでの改修橋梁の経済評価は、橋梁の使用不能確率が各橋梁ごとに独立であると仮定して計算してきた。しかし、同一路リンク内に複数の改修橋梁が存在する場合には、実際の道路リンクそのものの使用不能確率は、次のような複合確率によって評価されると考えられる。

$$Pr_L = 1 - (1 - Pr_{r_1})(1 - Pr_{r_2}) \cdots (1 - Pr_{rn})$$

ただし、 $Pr_L$  : 道路リンクの使用不能確率 (%)

$Pr_i$  : 道路リンク内にある改修橋梁の使用不能確率 (%)

そこで、以下の道路センクション、ルート、Region 別の橋梁改修の優先順位の評価にあたっては、上記の道路リンクにおける複合確率を使って経済評価を行った。Table 12.23 は、上記の計算結果による各道路リンクにおける内部収益率を示す。

Table 12.23 PRIORITY RANKING BY ROAD LINK

Link No.	Rehabilitation Bridge		IRR for Link	
	52 No.	Bridge No. Bridge Name	Rehab. All	Rehab. Separate
MN-1	1	3 MARILAO	572.1	
MN-2	2	14 LABANGAN 1	37.1	
MN-3	3	22 SULIPAN	48.4	
MN-4	-	-	-	
MN-5	4	48 PLARIDEL	54.2	
MN-6	5	54 TAGAMUSING	82.1	
MN-7	6	58 BUED	22.2	
MN-8	7	65 LOMBOY	100.0	
MN-9	8	77 BAUANG 1		32.1
	9	77-1 BAUANG 2	60.4	45.6
MN-10	-	-	-	
MN-11	10	104 STA. CRUZ	50.0	
MN-12	11	113 LANGLANGKA 1	79.5	
MN-13	-	-	-	
MN-14	12	120 STA. MARIA	37.2	
MN-15	-	-	-	
MN-16	13	148 TIPCAL	50.0	
MN-17	-	-	-	
MANILA NORTH ROAD			44.5	
PN-1	14	3 PLARIDEL PULIAI	48.9	
PN-2	15	14 SAN ROQUE	475.6	
PN-3	-	-	-	
PN-4	16	43 SICSICAN	367.7	
PN-5	-	-	-	
PN-6	17	71 INDIANA	45.9	
PN-7	18	73 BATU	37.2	
PN-8	19	86 NAMANPARAN 1		99.2
	20	89 SAN LUIS	153.1	289.1
PN-9	-	-	-	
PN-10	21	109 NAGUILAN	36.5	
PN-11	22	113 MALALAN	29.6	
PN-12	23	126 BALASIG	47.7	
PN-13	24	129 SAN PABLO		27.8
	25	139 PINACANAUAN	31.2	17.3
PN-14	26	154 PARED	26.8	
PN-15	-	-	-	
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY NORTH			57.3	



Table 12.23 PRIORITY RANKING BY ROAD LINK (Cont'd)

Link No. 52	Rehabilitation Bridge		IRR for Link	
	No. Bridge	No. Bridge Name	Rehab. All	Rehab. Separate
PS-1	27	19 SUJE	46.1	
PS-2	-	-	-	
PS-3	28	43 GUINOBATAN	223.4	
PS-4	-	-	-	
PS-5	29	75 SAN FERNANDO		103.8
	30	76 PAMKID		142.5
	31	77 SAN ISIDRO		104.3
	32	78 SAN GABRIEL		45.3
	33	79 PAHOHO		178.5
	34	80 TINIGUIBAN		45.1
	35	82 SGT. MATIAS		206.5
	36	86 NAUBOD 1	466.4	160.7
PS-6	-	-	-	
PS-7	37	99 SOOK	92.8	
PS-8	-	-	-	
PS-9	38	143 KANAPAWAN	243.5	
PS-10	39	154 BASIAD	172.0	
PS-11	-	-	-	
PS-12	40	173 GUMACA	88.2	
PS-13	41	181 TALABA	86.9	
PS-14	42	188 BINAHAAN		63.2
	43	190 PALUSABANGON	90.8	61.4
PS-15	44	206 LAGNAS 2		369.1
	45	208 STO. CRISTO	187.8	83.8
PS-16	46	220 MAGAPONG		116.2
	47	223 BIGA	168.2	141
PS-17	48	227 SAN CRISTOBAL	38.9	
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY SOUTH			187.2	
PL-1	-	-	-	
PL-2	-	-	-	
PL-3	49	109 JIABONG	30.0	
PL-4	50	120 HINOGBONGAN	34.4	
PL-5	51	160 JUBASAN 2		17.9
	52	161 JUBASAN 1	39.3	29.3
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY SAMAR LEYTE			34.8	

(3) 道路セクション, ルート, Region 別にみた橋梁改修の経済評価

橋梁改修プロジェクトは、一般に道路セクション・ルートあるいは Region ごとにまとめて立案した方が、プロジェクト実施効率が高ものと判断される。したがって以下では、交通量等を勘案して分割した道路セクション別、4つの道路ルート別、および Region 別に橋梁改修の経済評価を行った。Table 12.24 には、道路セクション (10セクション) 別の Table 12.25 には道路ルート (4ルート) 別の Table 12.26 には Region (8 Region) 別の評価指標を、また Table 12.27 には、52改修橋梁を単一プロジェクトと見た場合の経済評価結果を示す。

Table 12.24 ECONOMIC EVALUATION BY ROAD SECTION

ROAD	ROAD SECTION (BRIDGE)	No. of Bridges	Cost	IRR	RANKING
MANILA NORTH ROAD	1. MARILAO (3) - BAUANG II (77-1)	9	488,199	46.3	6
	2. STA. CRUZ I -(104) sta. maria (120)	3	54,855	42.0	8
	3. TIPCAL (148)	1	3,509	50.0	5
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY NORTH	4. PLARIDEL DPULIAN (3) - SICSICAN (43)	3	32,957	122.9	2
	5. INDIANA (71) - NAGUILIAN (109)	5	92,675	44.2	7
	6. MALALAM (113) - PARED (154)	5	64,455	29.8	10
P.P.H. SOUTH	7. SUJE (19) - NAUBOD I (86)	10	13,224	411.5	1
	8. SOOK (99) - PALSABANGON (190)	7	18,735	100.0	4
	9. LAGNAS II (206) - SAN CRISTOBAL (227)	5	13,086	122.1	3
P.P.H. LEYTE	10. JIABONG (109) - JUBASAN I (161)	4	50,453	34.8	9

Figure 12.6 ECONOMIC EVALUATION BY ROAD SECTION

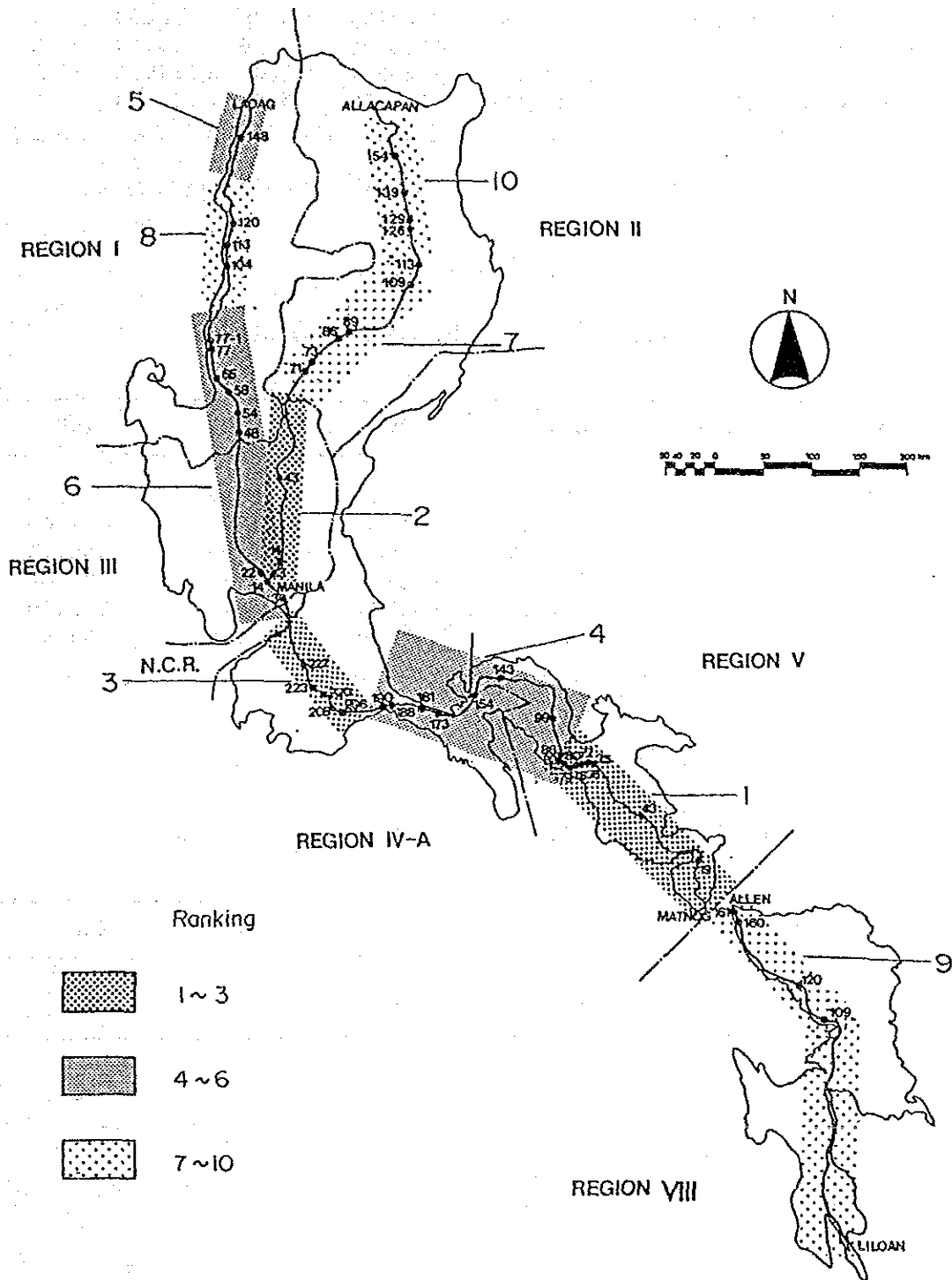


Table 12.25 ECONOMIC EVALUATION BY ROUTE

Route	Bridges	Cos:	NPV	B/C	IRR	Rank
Namla North Road	13	546,563	2973980	8.38	44.50	3
PPH North	13	190,087	1305640	10.76	57.29	2
PPH South	22	45,045	1720577	55.35	187.21	1
PPH Samar/Leyte	4	50,454	141609	5.03	34.83	4

Table 12.26 ECONOMIC EVALUATION BY REGION

Region	Bridges	Cost	NPV	B/C	IRR
1	10	348,244	2025367	8.87	44.95
2	10	157,130	574795	6.34	37.40
3	6	231,276	1679467	10.79	56.75
4	9	26,645	665807	35.67	109.00
5	13	18,400	1054770	85.71	323.69
8	4	50,454	141509	5.03	34.83

Table 12.27 ECONOMIC EVALUATION BY TOTAL PROJECT

Total Bridges	Cost	NPV	B/C	IRR
52	832,150	6141815	11.18	55.69

#### 12. 4. 5 感度分析

感度分析は、以下の3つのケースについて行った。

- 1) 橋梁改修費用が15%増加あるいは減少したケース
- 2) 交通量 (A A D T) が15%増加あるいは減少したケース
- 3) 改修費用が15%増し、かつ交通量が15%減少したケース

感度分析の結果は、Table12. 28に示す通りで、3)のケースにおいても内部収益率は78%から91%程度減少するにすぎず、経済評価指標は安定的である。

Table 12.28 SENSITIVITY TO FLUCTUATION IN REHABILITATION COST AND TRAFFIC

ROAD NAME	Section No. of Bridges	BASE CASE IRR(%)	Cost Increased by 15%		Cost Decreased by 15%		Traffic Increased by 15%		Traffic Decreased by 15%		Cost Inc. 15% and Traffic Dec. 15%		
			IRR	% of Base	IRR	% of Base	IRR	% of Base	IRR	% of Base	IRR	% of Base	
MANILA NORTH ROAD	1	9	46.25	42.92	92.8	50.00	108.1	49.55	107.1	42.75	92.4	39.72	85.9
	2	3	41.96	39.09	93.2	45.57	108.6	45.04	107.3	38.65	92.1	36.05	85.9
	3	1	50.00	50.00	100.0	58.71	117.4	63.80	127.6	48.02	96.0	45.34	90.7
	Sub-total	13	44.50	41.26	92.7	48.60	109.2	47.74	107.3	41.10	92.4	38.18	85.8
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY NORTH	4	3	122.90	100.00	81.4	140.67	114.5	138.01	112.3	100.00	81.4	96.29	78.3
	5	5	44.16	40.85	92.5	48.51	109.9	47.87	108.4	40.34	91.3	37.39	84.7
	6	5	29.79	27.95	93.8	32.08	107.0	31.87	107.0	27.47	92.2	25.77	86.5
	Sub-total	13	57.29	50.00	87.3	64.95	113.4	63.65	111.1	50.0	87.3	46.46	81.1
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY SOUTH	7	10	411.53	384.39	93.4	444.49	108.0	439.79	106.9	380.09	92.4	354.28	86.1
	8	7	100.00	100.00	100.0	100.00	100.0	100.00	100.0	97.71	97.7	89.01	89.0
	9	5	122.08	100.00	81.9	136.71	112.0	134.54	110.2	100.00	81.9	98.63	80.8
	Sub-total	22	187.21	173.00	92.4	204.65	109.3	202.17	108.0	168.13	89.8	155.11	82.9
PAN-PHILIPPINE HIGHWAY SAMAR-LEYTE	10	4	34.83	32.46	93.2	37.81	108.6	37.39	107.3	32.08	92.1	29.89	85.8
	Total	52	55.69	50.00	89.8	61.54	110.5	60.59	108.8	50.00	89.8	46.55	83.6

## 第13章 実施計画の策定





## 第13章 実施計画の策定

### 13. 1 概要

目視調査された742橋から損傷の著しい99橋が選ばれた。99橋から改修計画対象橋が技術的、社会・経済的な条件から52橋選ばれている。52橋はルソン、サマール、レイテの各島に分布している。同類の交通条件に基づいた区分が設けられた。経済評価は社会・経済交通便益と改修コストによって行われた。改修計画の優先度は経済評価結果と構造損傷の技術的判断から決められる。改修の実実施計画は最も効果的に行われることを期待して策定される。

改修工事は経済評価の結果をふまえた優先度を考え段階的に実施される。工事を実施する前に地形測量、土質調査、詳細設計、資金調達の検討が必要である。

実施されるプロジェクトの特徴は次のようになる。

#### (1) 橋梁数

Rehabilitation Method	Bridge Numbers
Reconstruction	12
Replacement of superstructure	15
Repair	25
Total	52

(2) 橋梁型式と長さ

Bridge Type	Bridge Number	Bridge Length
a) Steel Bridge		
Truss	10	3,220
SIB	13	1,088
Steel Box	1	177
Sub-Total	24	4,485
b) Concrete Bridge		
RCDG	13	300
PCDG	11	1,291
Concrete Slab	4	77
Sub-Total	28	1,668
Total	52	6,153

Note:

The bridge which has the main rehabilitation method are considered into the bridge types and numbers, if the bridge has more than two rehabilitation methods for one bridge.

(3) The rehabilitation bridges are listed as follows:

Com. No.	Bridge No.	Bridge Name	Station	Br. Type	Br. Length	Categorization
1. MANILA NORTH ROAD (MANILA - MATNOG)						
REGION III						
1	3	MARILAO	22 + 000	RCDG	12.00	Replacement
2	14	LABANGAN I	48 + 340	SIB	260.00	Reconstruction
3	22	SULIPAN	53 + 244	SIB/STEEL BOX	328.50	Reconstruction
REGION I						
4	48	PLARIDEL	172 + 000	TRUSS	635.10	Repair
5	54	TAGAMUSING	186 + 730	PC-I	50.00	Reconstruction
6	58	BUED	211 + 453	PC-I/PC-T	500.50	Reconstruction
7	65	LOMBOY	232 + 250	RCDG	15.00	Replacement
8	77	BAUANG I	258 + 750	PRECAST-T/PC-I	235.00	Reconstruction
9	77-1	BAUANG II	259 + 200	PC-I	187.20	Reconstruction
10	104	STA. CRUZ I	334 + 932	SIB	35.00	Reconstruction
11	113	LANGLANGKA I	350 + 270	PC-I	14.00	Replacement
12	120	STA. MARIA	371 + 700	PC-I/TRUSS	343.20	Reconstruction
13	148	TIPCAL	457 + 760	PRECAST-T	35.00	Replacement
2. PAN-PHILIPPINE HIGHWAY (MANILA - ALLACAPAN)						
REGION III						
14	3	PLARIDEL-PULILAN	42 + 120	SIB	171.20	Repair
15	14	SAN ROQUE	61 + 460	RCDG	24.00	Repair
16	43	SICSICAN	132 + 916	TRUSS	150.00	Repair

Com. No.	Bridge No.	Bridge Name	Station	Br. Type	Br. Length	Categorization
REGION II						
17	71	INDIANA	246 + 480	SIB	110.00	Reconstruction
18	73	BATU	256 + 000	TRUSS	350.00	Repair
19	86	NAMANPARAN - I	301 + 100	RCDG	45.00	Replacement
20	89	SAN LUIS	304 + 148	RCDG	-	Repair
21	109	NAGUILLIAN	380 + 371	SIB/TRUSS	675.00	Repair
22	113	MALALAM	402 + 765	SIB/TRUSS	475.40	Repair
23	126	BALASIG	439 + 054	TRUSS	75.00	Repair
24	129	SAN PABLO	449 + 178	SIB/TRUSS	278.80	Repair
25	139	PINACANAUAN	474 + 180	SIB/TRUSS	180.00	Repair
26	154	PARED	513 + 230	PC-I/TRUSS	197.60	Reconstruction
3. PAN-PHILIPPINE HIGHWAY (LILOAN - MANILA)						
REGION V						
27	19	SUJE	595 + 800	PRECAST - T	12.00	Replacement
28	43	GUINOBATAN	509 + 841	SIB	-	Repair
29	75	SAN FERNANDO	428 + 235	SIB	21.80	Repair
30	76	PAMUKID	427 + 808	SIB	22.50	Repair
31	77	SAN ISIDRO	422 + 808	SIB	22.50	Repair
32	78	SAN GABRIEL	422 + 403	RC-SLAB	19.50	Replacement
33	79	PAHOHO	421 + 978	RCDG	12.00	Repair
34	80	TINIGUIBAN	421 + 102	RCDG	19.90	Replacement
35	82	SGT. MATIAS	419 + 755	RCDG	15.00	Repair

Com. No.	Bridge No.	Bridge Name	Station	Br. Type	Br. Length	Categorization
36	86	NAUBOD I	409 + 917	SIB	15.00	Repair
37	99	SOOK	377 + 089	SIB	33.30	Repair
38	143	KAPANAWAN	290 + 185	SIB	45.60	Repair
39	154	BASIAD	259 + 680	TRUSS	58.50	Repair
REGION IV-A						
40	173	GUMACA	199 + 195	RCDG	29.80	Replacement
41	181	TALABA	178 + 240	RCDG	23.20	Replacement
42	188	BINAHAAN	147 + 380	RCDG	38.00	Replacement
43	190	PALSABANGON	143 + 950	RCDG	30.00	Replacement
44	206	LAGNAS II	117 + 800	RC-SLAB	-	Repair
45	208	STO. CRISTO	116 + 130	RCDG	36.00	Replacement
46	220	MAGAPONG	79 + 780	PC-I	25.70	Replacement
47	223	BIGA	56 + 900	SIB	46.00	Repair
48	227	SAN CRISTOBAL	48 + 660	RCDG/TRUSS	49.60	Repair
4. PAN-PHILIPPINE HIGHWAY (LILLOAN - ALLEN)						
REGION VIII						
49	109	JLABONG	816 + 727	PC-I	75.00	Reconstruction
50	120	HINGOBONGAN	758 + 469	SIB	-	Repair
51	160	JUBASAN II	666 + 900	PC-I	44.60	Replacement
52	161	JUBASAN I	666 + 100	PC-T	74.00	Reconstruction

## 13. 2 実施スケジュール

プロジェクト全体のスケジュールは詳細設計から工事完成まで4年と6ヶ月である。1年半が詳細調査で地形測量、土質調査、詳細設計までが含まれる。事前審査と入札は詳細設計に並行して行われる。工事期間は3年で、フェーズⅠが3年、フェーズⅡが2年である。

### (1) 詳細調査

詳細調査は地形測量、土質調査、詳細設計を行う。

### (2) 入札

コントラクターの資格審査、入札を工事前に行う。

### (3) 工事

工事は経済評価結果に基づいて2フェーズになっている。改修計画は非常に速く行われる必要があるので、フェーズⅠとフェーズⅡが同時に行われることもあり得る。

Fig. 13.1 TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

DESCRIPTION	1989			1990			1991			1992			1993			1994			1995			REMARKS																		
	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1		4	7	10															
Draft Final Report	5																																							
Final Report	5																																							
Selection of Consultant	7		12																																					
Detailed Design / Survey	1				6																																			
Phase I, P/Q Evaluation, Tender					10	Phase I	5																																	
Phase I, Construction									7				Phase I				6																							
Phase I, Supervision									7								6																							
Phase II, P/Q Evaluation, Tender													10	Phase II	6																									
Phase II, Construction													7				Phase II				6																			
Phase II, Supervision													7								6																			

### 13. 3 工事段階と工区

実施予定の改修橋梁はルソン、サマール、レイテの各島に分布している。全体の実施計画は工事費、工事規模ともに大きいので段階的に施工することが望まれる。工事の段階施工は経済評価結果、工区割、迂回路の条件、交通量等によって決められる。

フェーズⅠは優先度の高い地域であり、フェーズⅡはその残りの部分となる。

### 13. 4 必要資金

必要資金は、Section 11.5に示すように外貨と内貨になる。必要資金は $907.20 \times 10^6$ ペソで、そのうち外貨分は $612.90 \times 10^6$ ペソで内貨は $294.30 \times 10^6$ ペソである。(August 1988価格)

検討してきたように、外国または外国からの資金補助が推奨される。外貨分の $612.90 \times 10^6$ ペソは1990～1994年に必要である。内貨分の $294.30 \times 10^6$ ペソは現地政府によって用意される。

各年別必要資金は次のようになる。



Unit: Peso x 10<sup>6</sup>

Description	1990	1991	1992	1993	1994	Amount
1. Construction Cost						
F/c portion	-	41.3	160.3	173.6	51.2	426.4
L/c portion	-	19.2	74.3	80.4	23.7	197.6
Sub-total	-	60.5	234.6	254.0	74.9	624.0
2. Engineering Cost						
F/c portion	21.3	4.1	16.1	17.4	5.1	64.0
L/c portion	9.9	1.9	7.4	8.0	2.4	29.6
Sub-total	31.2	6.0	23.5	25.4	7.5	93.6
3. Land Acquisition Cost						
F/c portion	-	-	-	-	-	-
L/c portion	8.2	-	-	-	-	8.2
Sub-total	8.2	-	-	-	-	8.2
4. Contingencies						
F/c portion	4.3	11.7	45.3	46.7	14.5	122.5
L/c portion	3.6	5.5	21.0	22.1	6.7	58.9
Sub-total	7.9	17.2	66.3	68.8	21.2	181.4
5. Grand Total	47.3	83.8	324.4	348.2	103.5	907.2
F/c portion	25.6	57.2	221.7	237.7	70.7	612.9
L/c portion	21.7	26.6	102.7	110.5	32.8	294.3

Note: F/c - Foreign Currency Portion

L/c - Local Currency Portion

### 13. 5 今後の技術調査

- (1) 交通調査
- (2) 既設橋梁の状況調査
- (3) 地形測量
- (4) 材料調査
- (5) 土質及び水文調査
- (6) 橋梁改修の詳細設計
- (7) 工事の算定
- (8) 工事实施のプロポーザルと検討
- (9) 工事の入札図書の準備
- (10) 現在の道路と橋梁の維持管理システムのレビュー

### 13. 6 工事の管理と実施機関

プロジェクトの実施機関はDPWHである。この機関は国道の道路ネットワークの計画、設計、工事と維持管理を担当する。DPWHは港、公共建物、水道の設計と施工を空港の施設と同様に担当する。

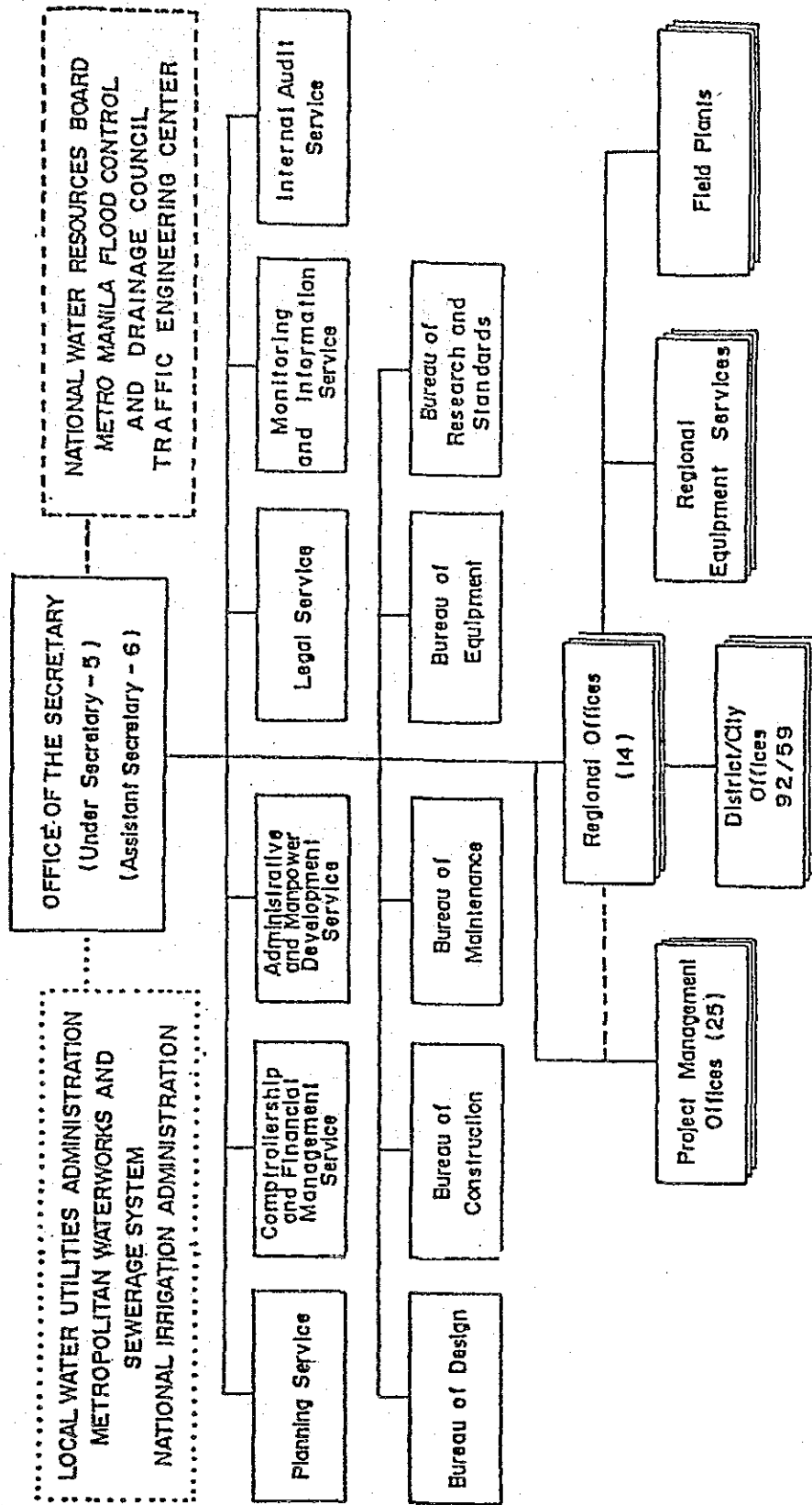
現在のDPWHの機構は1981年7月21日に公共事業者と道路省の合併という形で発足された。DPWHは大臣を頭として、6人の次官と6人の次官補がいる。

そしてDPWHは政策の実施と技術サービスを行う5つの局を所有している。設計局、建設局、維持・管理局、機材調達局および材料品質管理局である。

- (1) 建設局はインフラ施設の工事、改修、改良、改善の技術サービスをする。
- (2) 設計局はインフラ施設の技術調査と設計をする。
- (3) 機材調達局は工事の管理と機材の維持・管理を行う。
- (4) 維持管理局はインフラ施設の維持・管理と補修の技術サービスを行う。
- (5) 材料及び品質管理局は工事材料の品質管理を行う。

現場レベルではDPWHは14のRegional Officeと94のDistrict Officeと55のCity Engineering Office, Regional Equipment Centers and Field Plantsを有している。DPWHはさらに25のProject Management Officeを有していてOECFを含む外部資金による国家プロジェクトの設計と工事を監督している。(Fig.13.2参照)

Fig. 13.2 ORGANIZATION CHART FOR DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND HIGHWAYS





## 第14章 橋梁点検・維持管理の手引き



## 第14章 橋梁点検・維持管理の手引き

### 14. 1 概 要

フィリピン国では、橋梁の点検及び維持管理は体系的なガイドラインをもとに行なわれていない。本調査では今後の橋梁点検・維持管理の手引きとなるレポートを作成することが要求されている。

調査団は本調査を通してフィリピンにおける橋梁の特徴、設計基準及びDPWHの組織構成等を考慮して組織的な橋梁点検・維持管理手法を検討した。

その点検・維持管理手法のフローチャートは Fig.14.1に提案している。橋梁点検・維持管理レポートは、JICA調査団が幹線道路主要橋梁改修計画調査において行なった目視調査・詳細調査・予備設計で使用した考え方をまとめて、メイン・レポートの別冊として製本されている。

以下、本章ではその橋梁点検・維持管理レポートを要約する。

### 14. 2 橋梁点検

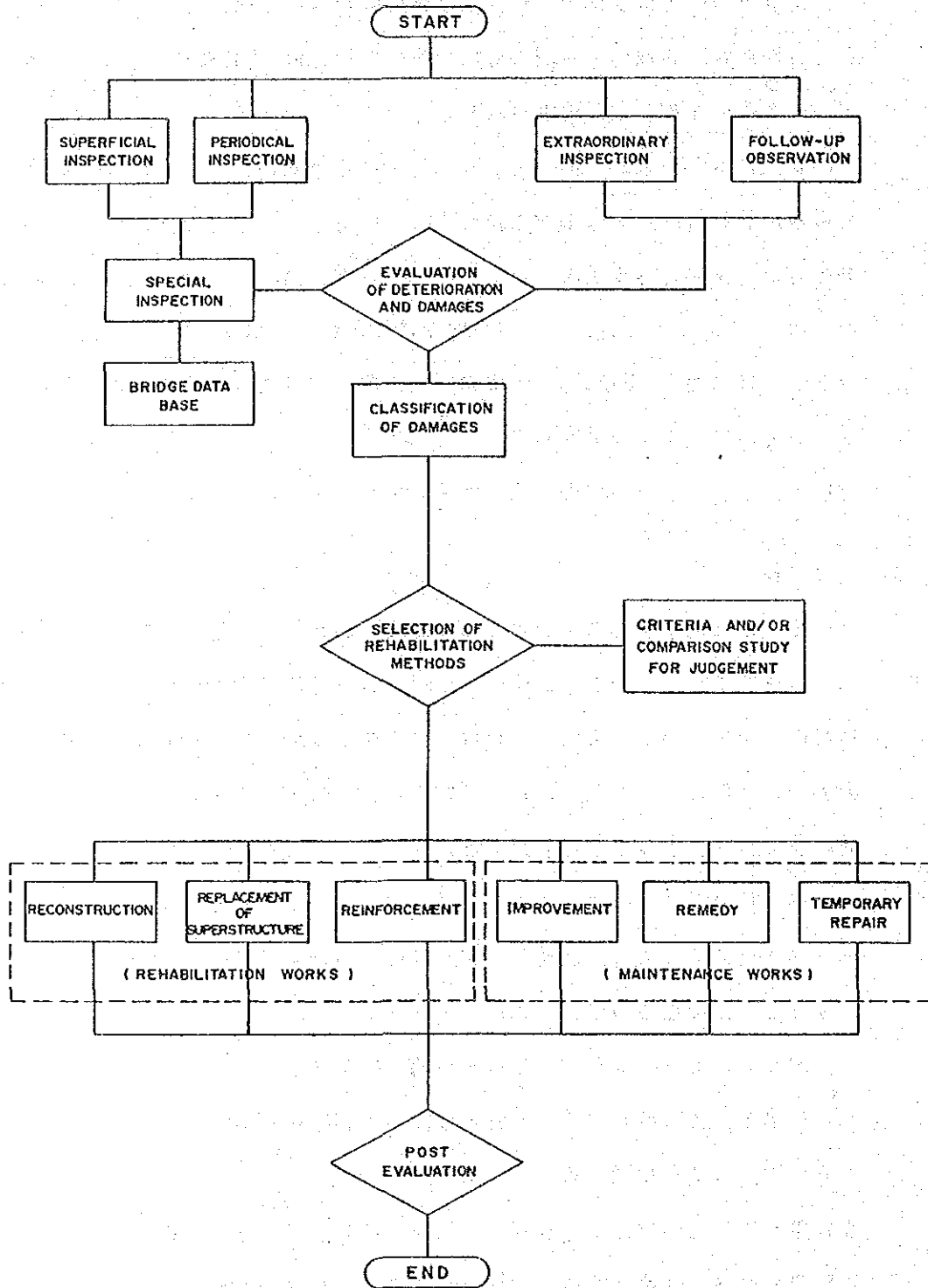
橋梁点検は橋梁管理の出発点であり、安全の確保と交通障害を最小減にするために定期的に行う。損傷や機能低下が現われた時には、特別にその原因を究明し、橋梁の現況を評価し、また、格付けし、橋梁の改修計画を立案する。特に、古橋の場合は、現在の交通条件に適用せずまた、材質の低下がいちじるしいので継続的にフォローアップする必要がある。

橋梁点検のもう一つの重要な側面は橋梁の詳細な記録をコンピューターによるデータベースに保管して、橋梁管理及び改修計画等に利用することにある。

従って、橋梁点検の主目的は以下の通りである。

- 1) 現在の、または潜在的な損傷を早期に発見する。
- 2) 橋梁が、構造的に安全であると保証し、緊急に補修すべき箇所が現われれば、その対策方法を用意する。
- 3) 電算化した橋梁のデータベースに橋梁の現況を定期的、系統的に記録する。
- 4) 維持管理、補修、改修及び架替え等の決定に必要な情報を用意する。
- 5) 設計費、建設業者、また、橋梁関連データを必要とする者に情報をフィードバックさせる。

Fig.14.1 FLOW CHART DIAGRAM FOR INSPECTION AND MAINTENANCE





#### 14. 2. 1 点検の種類と頻度

点検の種類と頻度は、点検に要求される技術の程度や全国的機構 (national organization)、地域別区分 (regional subdivision)、地方的機構 (province, district or city office) に分割されている行政機構の点から分類することができる。この点検・維持管理レポートでは、1) 通常点検、2) 定期点検、3) 特別点検、4) 異常時点検、に分類している。以下これらの点検のカテゴリーを記述する。

##### (1) 通常点検

通常点検はdistrict又はcity officeにおいて、特に橋梁点検のトレーニングは受けていないが、道路構造物の知識をもった道路維持管理チームによって行う。

この点検は規則的でなく道路のメンテナンスなどの必要に応じて行う。損傷、破損は遅延なくRegional Office に報告し、記録を残す必要は特にない。

##### (2) 定期点検

定期点検は頻度及び点検内容により、一般と主要定期点検のカテゴリーに分けられる。一般定期点検は Region Office の橋梁技師の監督のもとに訓練を受けた点検者によって行なわれる。この定期点検は交通に対して橋梁が安全であるか確かめるため、1回/年定期的に実施し、点検表とチェック・リストをもとに橋梁の細部にわたり、橋面上から及び橋梁の下からも点検する。主要定期点検は Bureau of Maintenance (維持管理局) のもとに組織された Special Inspection Team (特別点検チーム) によって、一般定期点検よりさらに詳細に点検器具や橋梁点検車を利用して行う。この定期点検は5年に1回程度、橋梁データ・ベースを最新のものにするため実施する。

##### (3) 特別点検

特別点検は、橋梁の破壊、重大な破損が発生した、異常に大きな荷重が通過する、最新された規格や基準に対する橋梁の再評価など橋梁が特殊な状況に置かれた場合にSpecial Inspection Team (特別点検チーム) によって実施される。この特別点検チームは非破壊試験器を使用し、点検員はこれら試験器を扱う専門家でもある。またチーム内には、試験結果を評価し、損傷を格付けする

橋梁技師を含む。

#### (4) 異常時点検

異常時点検は爆破による橋梁の破壊等の異常時の点検で、軍隊によって実施される。この点検は橋梁の破損状況や現地の安全環境等の情報を収集し、Regional Officeにレポートする。

### 14. 2. 2 点検方法

橋梁点検は前節で述べたように、通常点検、定期点検、特別点検、異常時点検に分類されるが、各々の点検は、異なった地点で、異なった時間に、違う点検員が行うので、後で、比較ができるように、一定の点検方法とチェック・リストで実施する。その点検方法とチェック・リストは点検のカテゴリーごとに点検すべき主要点(項目)を限定して実施すべきである。

### 14. 2. 3 橋梁台帳

橋梁台帳は橋梁の企画、設計、建設、維持管理に携わる人々に橋梁のデータを与えるため橋梁の基本的情報を記録する。この橋梁台帳は、橋梁調査表と橋梁のデータベースから構成されている。橋梁台帳の初期の目的は、各橋梁の完全で正確なデータを記録し、コンピューター中のデータ・ベースに保存しておくことである。しかし、この台帳は特別点検によって定期的に得られたデータをもとに最新される必要がある。

#### (1) 橋梁調査表

橋梁調査は、3枚の調査表で行う。調査表No1.は点検した橋梁リストの要約、調査表No2.は橋梁諸元データ、調査表No3.は損傷の評価及び格付け等が記入される。これら調査表はAPPENDIX 4.1に示す。調査表は損傷を受けている橋梁の特性を考慮して作成したガイドラインとキーポイントをもとに記入する。

#### (2) 橋梁のデータベース

橋梁のデータベースはDPWHのコンピューターを使用し、幹線道路上の742橋に対して、50項目以上のデータを保存している。データベースは橋梁管理システム(BRIDAMAS)として開発され、技術、財政上の問題解決のために必要な橋

梁データを提供したり、検さく、データの最新が簡単にできる。詳細な機能と使用方法は13章に記述している。

### (3) データの最新と変更

最初のデータベースは、1988年の橋梁データをもとにJICA調査団によって開発された。しかし、データは定期的に最新のデータに変更すべきでありBureau of Maintenance (維持管理局)の Inventory Division (調査課)の職員が定期点検や特別点検等で集められた橋梁データをもとに行う。

データの最新と変更は以下の手法で行う。

- a) 定期点検時に、点検員は前回実施した調査表No.2とNo.3を持参し、データを最新し、損傷の評価・格付け等を変更する。
- b) その調査表No.2とNo.3はBureau of Maintenance の Inspectorate Division (点検課)に集められ、特別点検チームの橋梁技師によって精査される。
- c) 調査表は特別点検チームによって証認された後、データベース (BRIDAMAS) を変更し、データを保存する。
- d) 損傷を受けた橋梁に対して特別点検を実施する時は、特別点検チームもまた調査表のデータを最新し、損傷の評価・格付け等を変更する。
- e) 最新され、変更された橋梁データはデータベース (BRIDAMAS)に保存され、Bureau of MaintenanceのInventory Division (調査課)の管理下にする。

### (4) データベースの管理

橋梁のデータの最新はBureau of MaintenanceのInspectorate Division (点検課)で行う。又、データベースの変更及び管理はInventory Division(調査課)で行う。

#### 14. 2. 4 橋梁の評価

橋梁の評価は2段階で行なわれる。第1段階は、定期点検において目視調査によって一次評価し、第2段階は、非破壊試験器を使って、物理的、化学的特性を考慮して再評価する。

定期点検において、経験のある橋梁点検員が、目視により、評価を行なうが、その評価は、特別点検チームの橋梁技師の判断を付け加えて、信頼のある評価にする。定期点検に携わる点検員は構造物の損傷程度を調査表№3（16調査項目）に点検員自身の判断で6章のTable6.1～Table6.3に示す技術基準に従って、A、B、Cランクに格付けする。

#### 14. 2. 5 接近方法

床版の下面や桁の損傷を点検する場合、いかにその場所に接近するかの問題がある。足場工を組み立てると、その費用が点検費用のほとんどをしめてしまい経済的とは言えないので、設計段階から、はしご、検査路等を設置する利点はある。現橋については、点検員の安全、点検中の交通の障害及び費用を考慮して適当な接近方法を選択する。以下に可能性ある接近方法を述べる。

##### (1) 橋架点検車

近年、数機種の橋架点検車が開発され、上路橋用に使われている。これらの点検車は以下の特徴がある。

- トラック上載型で通常道路走行可能
- 自己起動型
- 点検用プラットフォーム又はバケットに点検員2人と点検器具を上載する能力がある。
- 橋梁の主要部分に接近できるように設計されている。

橋梁点検車は、機動性、点検時間の短縮、経済性等が評価され、上路タイプの橋梁への使用が高まっている。しかし、橋梁点検車の使用するさい以下のようない欠点があることを十分理解する必要がある。

- 上路タイプの橋梁用に設計されているのでトラス橋には使用できない。
- 2車線道路橋では点検車のアウトリガーを使用した場合、交通の障害となる。
- 橋梁点検車用に特別に訓練されたオペレーターが必要であり、初期投資が大きい。

## (2) 検査用足場

損傷箇所への適当な接近方法として、他に足場工の設置があるが、点検費用の経済的観点から、また点検時間の浪費などの理由から設置場所に制限される。

## (3) 水中の点検法

水中の構造物や基礎を点検する必要がある場合は、リモートコントロール付水中カメラが使用される。これは、潜水夫に水中カメラを持って潜水させ、陸上から点検員の指示した箇所を撮すものである。

## 14. 2. 6 点検機器

点検機器及び用具は点検する橋梁数、点検レベル、点検要員の技術能力によって選択すべきである。したがって、点検機器及び用具は以下の点検型式ごとに分類する。

- 通常点検は基本的に点検用具は使用せず、目視調査により行う。
- 定期点検は標準的な点検用具を使用するが、目視調査も平行して行う。
- 特別点検は高度な技術を必要とする非破壊試験器を使用して実施し、目視調査で補足する。

多種類の信頼ある機器及び工法が開発されているが、それらの試験方法等は、ここでは記述しない。

### 14. 3 橋梁の維持管理と改修

橋梁の維持管理と改修は本調査の中で検討し、想定した簡単であるが重要な方法を選定し、著名で世界的に確立した方法は使用しない。特定な橋梁で詳細な又は追補的な維持管理と改修工法の情報が必要な場合は、ASSHTO MANUAL FOR BRIDGE MAINTENANCE 1976,等を参照する。

本調査では、橋梁の維持管理と改修は以下のように分類する。

通常維持管理：通常維持管理は損傷を予防するための巡回維持管理である。

改修：定期又は特別点検をもとにして、修復、架替え、新橋建設等を行う特別な維持管理である。

#### 14. 3. 1 維持管理の作業範囲

各 Region Office によって通常行なわれる維持管理の作業範囲は現在の幹線道路の橋梁維持管理に携わる職員数や機関等を考慮して以下のように設定をした。

- 橋面、歩道、伸縮装置、排水弁、支承、排水溝等につまったゴミ、土砂や植物等の手作業による除去
- コンクリート構造物、スラブや高欄等の小修復
- 法面保護（石積工等）、欠石の取換え
- 乾季中において、橋台、橋脚周辺の局部洗掘の保護
- 腐食を予防するための局部塗装
- 支承等に潤滑油をさす。
- 排水システムの修復

#### 14. 3. 2 改修工法の事例集

次の16改修工法は幹線道路主要橋梁改修調査において計画しているが、他の路線の橋梁改修にも十分適用できるように作成してある。この改修工法の事例集は、損傷分類、原因、改修適用範囲、改修手順の項目で構成されている。

- (1) Reconstruction
- (2) Replacement of Superstructure
- (3) Replacement of Deck Slab
- (4) Reinforcement of Deck Slab
- (5) Additional Sidewalk
- (6) Widening of Girder Bridge
- (7) Extension of Approach Span
- (8) Reinforcing Concrete Beam and/or Deck Slab
- (9) Link Slab
- (10) Widening Pier Cap/Bearing Bed
- (11) Reinforcement of Substructure
- (12) Protection of Pier Foundation
- (13) Slope Protection/River Bank
- (14) Foot Protection
- (15) River Bed Protection
- (16) Groyne

#### 14. 4 橋梁点検と維持管理の組織

公共事業省は5管理局に分割され、その内でBureau of Maintenance（維持管理局）が公共事業省次官のもとに全体的な点検・維持管理政策を行なっている。維持管理局は Regional Office（地方建設局）と直接連絡を取り、十分な維持管理を実施するための技術的助力や指導を行なっている。維持管理局は橋梁のみでなく道路、港湾、河川、建物等の点検・維持管理も行なっている。

維持管理局は以下の5課から構成される。

- 1) Planning and Programming Division
- 2) Inspectorate Division
- 3) Inventory Division
- 4) Monitoring and Methods Division
- 5) Building Service Division

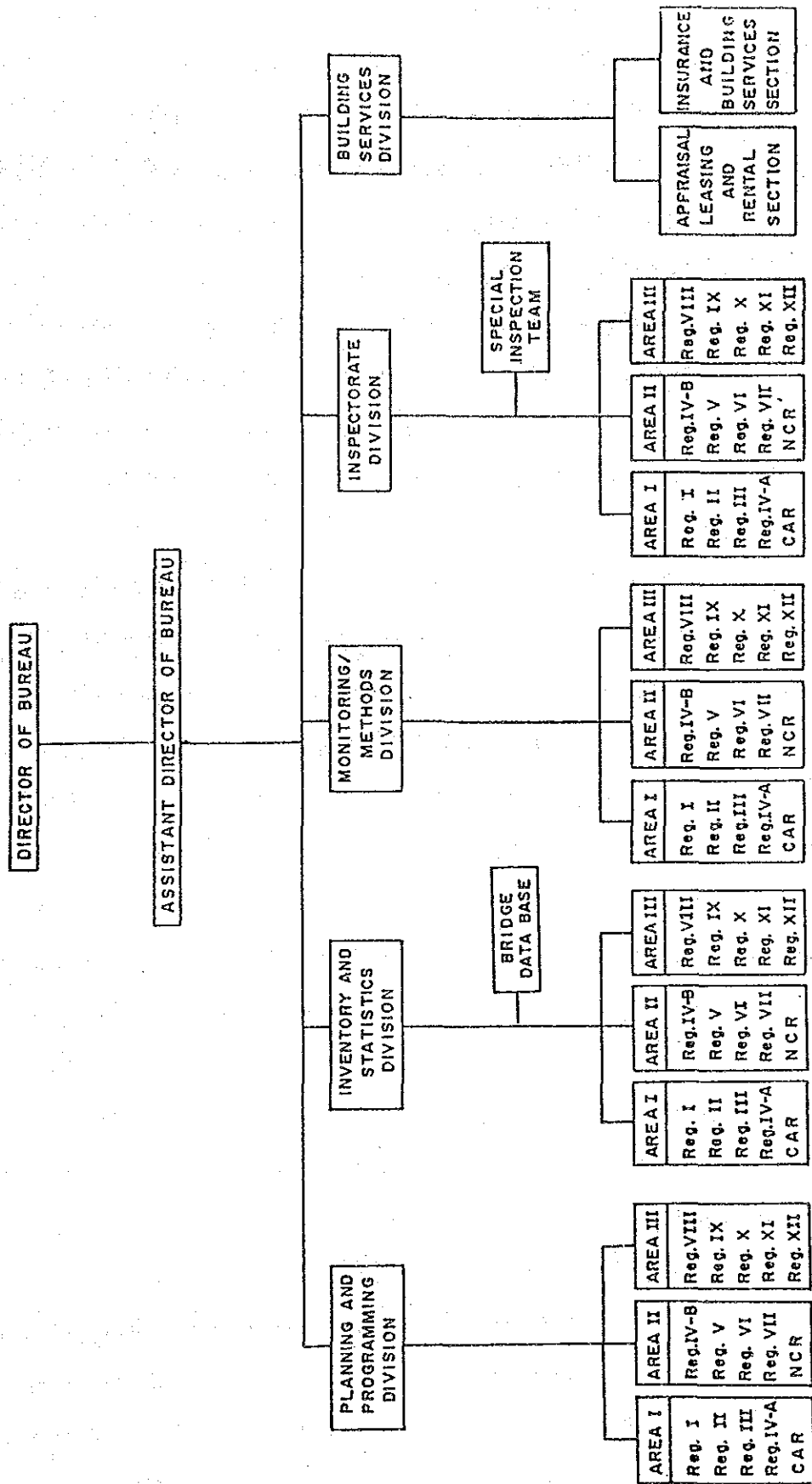
各課は地域区分により3地区に分割されている。

Area I : Region I, II, III, IV-A & CAR  
Area II : Region IV-B, V, VI, VII & NCR  
Area III : Region VIII, IX, X, XI & XII

組織図はFig.14.2に示す。



Fig. 14.2 ORGANIZATION CHART OF BUREAU OF MAINTENANCE



#### 14. 4. 1 点検・維持管理の実施体制

##### (1) 通常点検

通常点検は、各 District or City Office が実施し、District or City Officeが管轄する地域にある橋梁を対象とする。通常点検の結果は Regional Officeに報告する。

##### (2) 定期点検

定期点検は各Regional Officeが実施し、Regional Officeが管轄する地域にある橋梁を対象とする。定期点検の結果及び損傷の評価・格付けは維持管理局に報告する。ただし、損傷が大きく、詳細な点検や特種な点検機器を使用する場合は、特別点検チームの派遣を維持管理局に要請する。

##### (3) 特別点検

特別点検は維持管理局の Inspectorate Division (点検課) に所属する特別点検チームが実施する。しかしながら、特別点検チームに相当する機能は維持管理局の Inspectorate Division に組織すべきであるが現在その機能は存在しない。特別点検は定期点検で発見された重大な損傷や、サイクロン、洪水や地震による災害等の調査及び評価を、Regional Officeの要請をもとにDPWHの指示によって行う。

##### (4) データベース

橋梁のデータベースは JICA 調査団が収集した調査データをもとにして、作成され、維持管理局の Inventory and Statistic Division の所有するパーソナルコンピューターに保存されている。このデータベースは Inventory and Statistic Division が運用し、また、データの最新を行う。

その最新すべきデータは定期点検、特別点検の結果をもとに Inspectorate Divisionが検査し、照査する。

##### (5) 通常の維持管理

通常の維持管理は通常点検の結果又は Regional Office の指示によって、District Office又はCity Officeが実施する。定期点検で損傷が発見された場合、簡単に補修できるならば、通常維持管理で行う。したがって、通常維持管理は、通常点検チームや定期点検チームと親密に協力し合う必要がある。

## (6) 改修

橋梁改修は、改修費用が膨大であるため、通常 Regional Office又は District Officeでは行なわれず、契約ベースによって建設会社が行う。

Regional Officeは定期点検や特別点検の結果をもとにし、改修計画を作成し、証認のため維持管理局に提出する。維持管理局は、改修計画を検討し、改修事業のため年次計画を作成し、DPWHの総合評価を受ける。データの収集、比較検討、詳細設計、入札手続きや施工管理等の改修手続きはDPWHの承認のもとに Regional Officeで行う。

DPWH、維持管理局 (Bureau of Maintenance)、Regional Office、District Office 又は City Office との関係はFig14.3に示す。

### 14. 4. 2 点検・維持管理要員の研修

DPWHは橋梁の点検・維持管理要員の研修制度をまだ作定していないが、現橋梁に潜在的な損傷があり点検・維持管理の重要性と、点検・維持管理要員の研修の必要性を認識していた。研修要領は最適な研修要員、技術レベル、DPWHの組織構成等を考慮して作定する。研修課程は次の2段階とする。

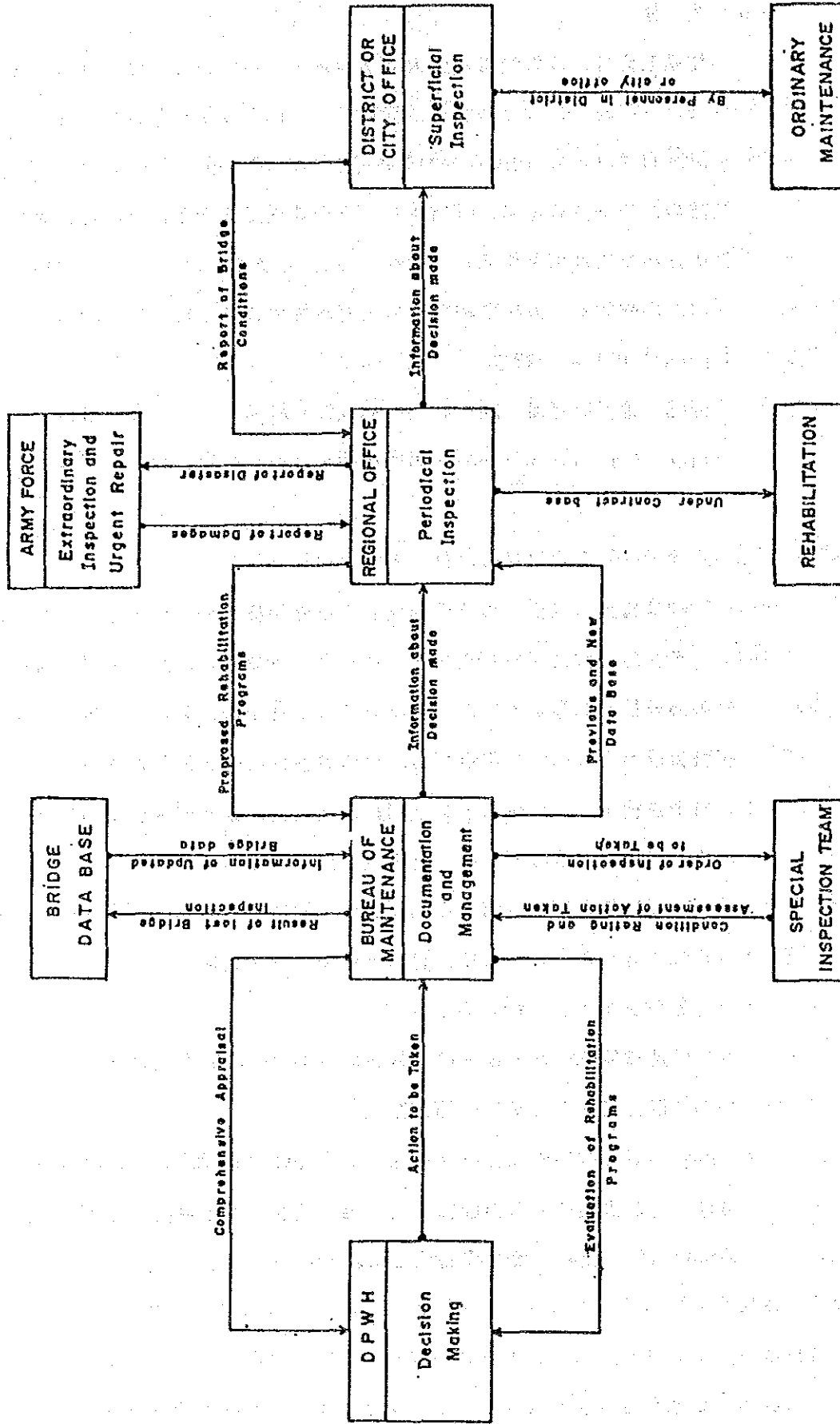
1) 特別点検チームに所属する技師は点検技術、維持管理手法の知識をたえず最新する必要があるので、次の研修課定が有効である。

a) DPWHは先進国から派遣された点検・維持管理の専門家のOn-the-job trainingを含めた講義により、特別点検チームを点検・維持管理の経験を積んだ有能なグループに育成する。

b) 特別点検チームの技師は、最新の技術と知識を向上させるため日本又は他国で開催されるセミナー等に派遣する。

2) Regional OfficeやDistrict and City Officeに所属する点検員や維持管理員は、特別点検チームの訓練された橋梁技師により損傷の評価方法、点検用具・補修用材料の使用法等の実務的な訓練を行う。

Fig. 14.3 SCHEMATIC FLOW CHART OF BRIDGE INSPECTION AND MAINTENANCE/DECISION MAKING



## 第15章 橋梁台根の作成



## 第15章 橋梁台帳の作成

### 15. 1 概 要

橋梁データ管理システム (BRIDAMAS)は、パーソナル・コンピュータによる個々の橋梁のデータを管理する。主な目的は次のようになる。

- (1) 橋梁データを簡単な検索ができた最新なものにしておく。
- (2) 最小努力で効果的な維持管理と改良の作業のための計画基礎データを整える。

システムを設計するのに次の事項に注意が払われた。すなわち、単純なシステムによって使用者のインプットと検索を容易にする。図化機能を導入することによって使用者の理解を容易にする。必要な時と場面に応じて橋梁データを新しくすることを容易にする。

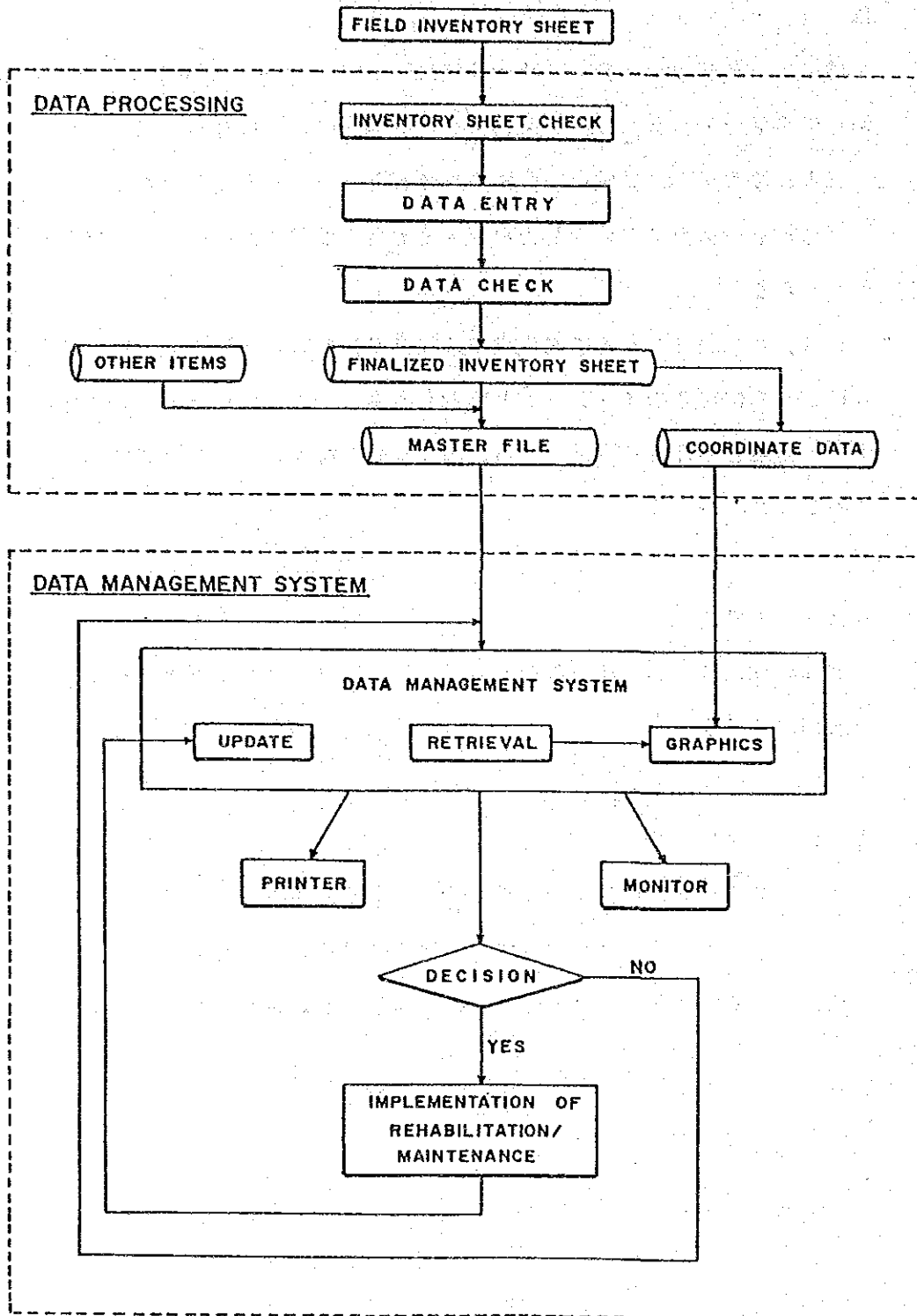
### 15. 2 システムの構成

BRIDAMASは2つの主要な部分からなる。データ・プロセスとデータ管理であり Fig.15.1に示す。

#### 15. 2. 1 データプロセス

データプロセスは5つのプロセスからなる。インベントリイ・シート・チェック、データ・エントリー、データ・チェック、インベントリイ・シートの完結、そしてマスター・ファイルである。(Fig.15.1参照)

Fig. 15.1 FLOW CHART PROGRAM OF BRIDGE DATA MANAGEMENT SYSTEM





(1) インベントリイ・シート・チェック

このチェックは各シートの続き番号を付けることと、インベントリイ・シートNo.1.2.3 (APPENDIX 15.1参照) があるかどうかをチェックする。また、与えられた範囲内の橋梁の数と橋梁名をチェックする。

(2) データ・エントリイ

これはインプット・エラーと検索を簡単にするためにプログラムdBaseIII Plusを用いて行う。これはまた、名称と型式と幅を決定しデータ・ベースのファイルを作り、データ・エントリイの準備をする。

(3) データ・チェック

データ・チェックは主要な項目を含む総括表やデータ一覧表等のデータのチェックを行う。

(4) その他

維持・管理記録や橋梁位置図などのマスターファイルやグラフィックスは別途作製した。

15. 2. 2 データ管理

(1) アップ・デート

---

Update System

A	-----	Add a record
C	-----	Change a record
D	-----	Delete a record
V	-----	View a record
P	-----	Print a record
X	-----	Exit

---

## (2) 検索

BRIDAMASの主要なシステムで、次の情報を含む。

- 総括表
- 橋梁構造諸元
- 等級表
- 建設年リスト

検索システムはさらに地域別、型式別のアウト・プットができる。橋梁位置はカラーでディスプレイに写し出される。

## (3) 図表現

これは縮尺とカラー選定である。

- 位置図は全体と特定地域
- カラー選定はグループ毎に違う色を選べる。

## 15. 3 使用機械

- Computer : IBM PC compatible with CPU 80286 (AT)
- Hard Disc: 40 Mega
- FDD : 5 1/4 inch 1.2 Mega, 360K
- Memory : 1 Mega
- Printer : EPSON LQ 2500 +

## 15. 4 予定される作業

742橋のすべてのデータはインプットされている。フォーマットはデータの使用後にDPWHとのより詳細な協議のもとさらに改良される。

データ・エントリの連続番号とマニラを起点とする基準点との関係はAPPENDIX 15.1に示されている。

必要なオペレーション・マニュアルが用意され、橋梁台帳になじんでもらう目的でDPWHのスタッフに技術移転が行われた。

オペレーション・マニュアルは次の内容を含んでいる。

- (1) Bridge Database Management System Menu
- (2) Bridge Data Update System
- (3) Bridge Data Retrieval System
- (4) Graphics



## 第16章 結論と勧告



## 第16章 結論と勧告

### 16. 1 概要

結論と勧告はスタディの総合評価の結果まとめられた。

すなわち、技術、社会・経済及び交通の局面、フィリピンの将来の維持・管理と改修の手法そして改修プロジェクト実施の優先度から検討された。

### 16. 2 既設橋梁の改修の重要性

日比友好道路とマニラ北方道路はフィリピンの道路ネット・ワークにおける重要な幹線である。これらの道路はルソン、サマール、レイテ、ミンダナオを結ぶ。これらの道路の復興工事は1946～1948年にかけて米国の公共事業省の財政援助で行われた。また、1969～1979年にかけてOECFを通じた日本政府の財政援助で橋梁を含む全線について改良が行われた。

しかしながら、交通量の増加と荷重の増大そして低い設計規準が要因となって床版のヒビワレとコンクリート桁にコンクリートの欠落が起きている。鋼I桁、トラス橋は塩害と不十分な維持・管理が要因で錆と腐食が起きている。河川護岸は侵食され、最近では、洪水による橋脚の移動による落橋事故が起きている。既設橋の損傷が著しいので、改修計画が緊急に必要である。

緊急な改修を実施しないと、改修工事のコストは損傷が進むにつれてますます割高となる。さらに、橋梁の破壊と流出による交通遮断は地域社会の活動に大きな影響を与える。

したがって、フィリピンの幹線道路橋の改修計画は重要で優先度が高い。既設橋の改修が既に投資された価値を保持することは、フィリピンの経済発展に多大な効果を与えることは明らかである。

### 16. 3 結論と勧告

#### 16. 3. 1 既設橋の評価

既設橋の評価は構造的な損傷と河川の危険性そして社会経済的な条件に基づいて行われた。調査された742橋の内から緊急に改修を必要としている52橋が選定された。52橋は3分類される。すなわち、Reconstructionは12橋、Replacement of Superstructureは13橋そして補修は27橋であった。52橋に対しては16種類の改修工法が適用される。他の緊急を要しない橋についても組織的な点検と維持・管理が必要である。

経済評価は52橋について行われた。経済指数は内部収益率（IRR）と純現在価値（NPV）法で行われた。

IRRは各々の橋について22.2%から572.1%の範囲にわたり全体平均で55.7%である。

#### 16. 3. 2 改修計画の実施

日比友好道路とマニラ北方道路の橋梁改修計画は架替え橋、上部工架替えと補修を含む52橋梁から成り、全プロジェクト・コストで $907,276 \times 10^3$ ペソ（外貨分 $612,958 \times 10^3$ ペソ、内貨分203,687ペソ、税金 $90,631 \times 10^3$ ペソ）である。効果的で速やかな改修計画の実施のために、経済評価からの優先度と改修の規模に基づいた段階施工による実施が重要である。

(1) 経済指数は各橋梁、区間別、地域別について計算された。

IRRはReconstruction橋において低い値となっているが建設コストが高いことが要因となっている。しかし、Reconstructionの橋は幅員が狭くまた損傷が著しいなどの理由から改修の優先度は高い。そしてこれらの橋は交通遮断の原因となり社会的に大きな影響を与える可能性があることから優先度が高い。



(2) 効率のよい改修を実施するために、経済評価の結果、工事規模、迂回路そして交通量を条件とする優先度が考慮されるべきである。優先度の高い区間(Phase-I)は Fig. 16.1 に示したようになる。すなわち、日比友好道路の Manila から Matnog と Manila から Bayonbong (La Union)。そしてマニラ北方道路の Manila から Bauang の各区間である。

(3) 望ましい全体の実施工程は4年と6ヶ月で詳細調査から工事完成までが含まれる。詳細調査は1年半で工事は全体で3年、Phase-Iが3年、Phase-IIが2年となる。

### 16. 3. 3 将来の維持・管理

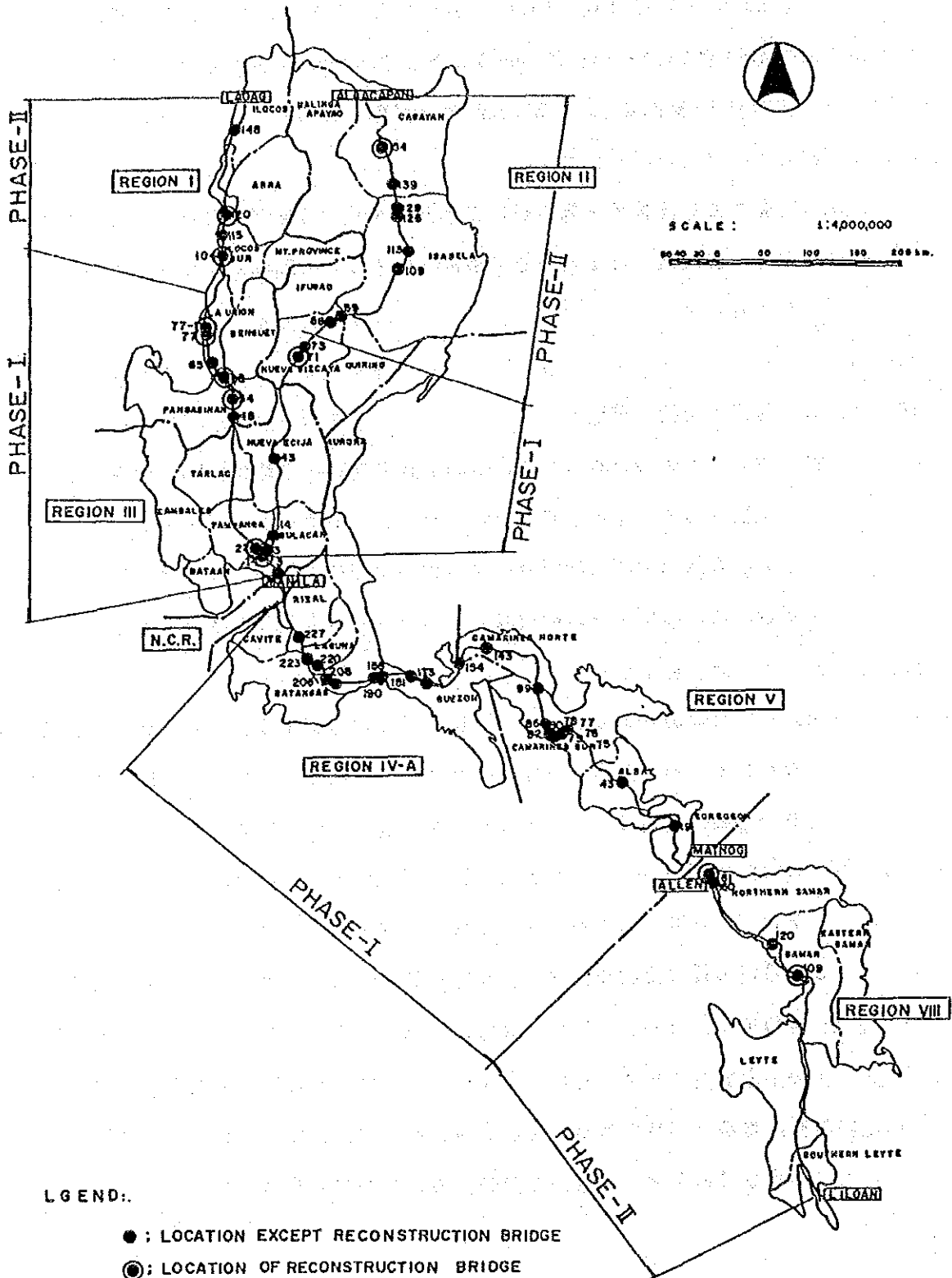
改修計画の52橋を含む既設橋の点検と維持・管理はDPWHの仕事として必要かつ重要なものである。点検及び維持・管理レポートや橋梁のデータ・ベースなどの調査結果の利用はDPWHによる橋梁管理の効果的な実施を強化するために推奨される。特別チームの設立とスペシャリスト教育が推奨される。

(1) 点検及び維持・管理レポートには既設橋に関するガイド・ラインと勧告が取扱われている。レポートはフィリピンの状況を注意して取り込んであるので、その結果の利用はDPWHにとって大変に役に立つものである。

(2) 742の既設橋の橋梁台帳は、簡単な検索システムとなって電算化されている。その利用はDPWHによる点検と維持・管理の効果的な実施を強化できる。

(3) 最新の橋梁点検技術をつかって損傷を評価し、改修の必要性を判断する特別点検チーム (Special Inspection Team)の設立が推奨される。特別点検チームの早期実現のため、その特別点検チームに携わる職員の教育プログラムを計画し、推進すべきである。特別点検チームの設立に平行して、点検技術レベルを向上させるため、点検器具の調達もまた推奨される。

Fig. 16.1 PHASING SYSTEM FOR REHABILITATION BRIDGES









JICA