

5.6	取付道路設計	121
5.6.1	設計基準	121
5.6.2	標準断面	122
5.6.3	軟弱地盤解析	123
5.7	舗装工設計	127
5.7.1	設計基準	127
5.7.2	舗装形式	127
5.8	護岸工設計	129
5.8.1	河川必要断面	129
5.8.2	護岸形式	129
5.9	設計結果のまとめ	130
5.10	施工計画	139
5.10.1	鋼材輸送計画	139
5.10.2	鋼桁架設計画	142
5.10.3	仮締切工計画	145
5.10.4	工事中の交通確保	147
5.10.5	現橋の撤去及び附帯施設の移設	149
5.11	事業実施計画	151
5.11.1	実施基本方針	151
5.11.2	施工管理計画	154
5.11.3	資材調達計画	157
5.11.4	事業実施工程	158
5.11.5	概算事業費	159
第6章	事業の効果と結論	161

付属資料-1	調査団の構成、現地調査団の日程、面会者リスト
付属資料-2	協議議事録及び文書
付属資料-3	カントリーデータ
付属資料-4	橋梁データ
付属資料-5	現地立会協議議事録
付属資料-6	測量調査
付属資料-7	地質調査
付属資料-8	河川水理解析
付属資料-9	技術関連図表
付属資料-10	主要収集資料リスト
付属資料-11	フィリピン国負担分概算費用

別 冊

図 目 次

	ページ
図 2.1 地方道路橋梁建設・5ヶ年計画	15
図 3.1 要請橋梁位置図	20
図 4.1 橋梁選定の流れ図	26
図 4.2 調査対象橋梁位置図	29
図 4.3 高対象候補橋梁位置図	33
図 4.4 グループ1対象橋梁位置図	41
図 4.5 グループ2対象橋梁位置図	45
図 4.6 DPWH組織図	50
図 4.7 第7地方建設局組織図	51
図 5.1 コンクリート舗装の標準断面	72
図 5.2 標準練石積工	74
図 5.3 鋼重量表	114
図 5.4 計算盛土断面図	124
図 5.5 盛土沈下及びすべり対策工	126
図 5.6 コンクリート舗装の標準断面	128
図 5.7 標準図練石積工	129

表 目 次

		ページ
表 2.1	フィリピンにおける交通体系 (1985)	3
表 2.2	国道における永久橋、仮橋の延長および橋数	6
表 2.3	目標国民総生産高及び1人当りGNP (1986~1992)	8
表 2.4	道路開発計画 (1986~1992)	10
表 2.5	(フェーズⅠ) 及び (フェーズⅡ) の調査及び事業実施状況	11
表 2.6	リージョン別優先順位	13
表 2.7	リージョン別整備計画橋梁数	17
表 3.1	調査対象地域の面積・人口	19
表 3.2	道路別構成比率	22
表 3.3	道路別舗装率	23
表 3.4	リージョン別電話機保有台数	23
表 4.1	リージョン別要請橋梁数	27
表 4.2	調査対象橋梁数リスト	28
表 4.3	高対象候補橋梁として選定されなかった理由	32
表 4.4	選定橋梁	36
表 4.5	グループ1対象橋梁リスト (1)~(3)	37
表 4.6	グループ2対象橋梁リスト	43
表 4.7	DPWH管轄公共事業投資計画	47
表 4.8	基金別整備計画橋梁数	48
表 4.9	基本設計概要 (グループ1橋梁) (1/3)~(3/3)	53
表 4.10	基本設計概要 (グループ2橋梁)	56
表 4.11	橋梁維持管理の実施方法	57
表 5.1	地方道路橋梁建設計画 (フェーズⅣ) 全体作業フローチャート	61
第Ⅰ部	グループ1橋梁	
表 5.2	橋長及び支間長 (グループ1)	66
表 5.3	支間長ごとの径間数	67
表 5.4	道路幾何構造基準	71
表 5.5	コンクリート版厚	73

表 5.6	グループ1 橋梁の略図一覧表 (1/3), (2/3), (3/3)	75
表 5.7	主要部材の数量表	81
表 5.8	鋼桁材輸送計画	84
表 5.9	架設工法 (1), (2)	86
表 5.10	事業実施工程表	93
表 5.11	概算事業費 (日本側負担経費)	94
第II部	グループ2 橋梁	
表 5.12	現況調査概要	98
表 5.13	地形・地質条件及び河川調査結果一覧表 1-3	99
表 5.14	グループ2 橋梁の橋長及び支間長	111
表 5.15	支間長ごとの支間数	112
表 5.16	H形鋼桁と鈹桁の比較	113
表 5.17	鈹桁と合成鈹桁の比較	115
表 5.18	河川の流れの方向	117
表 5.19	道路幾何構造基準	122
表 5.20	コンクリート版厚	128
表 5.21	グループ2 橋梁の略図一覧表	131
表 5.22	グループ2 橋梁の工事数量表 (1/3), (2/3), (3/3)	133
表 5.23	買収用地、撤去家屋及び工事用用地	138
表 5.24	内陸輸送経路とその現状 (1/2), (2/2)	140
表 5.25	鋼桁架設工法、及び工事用ヤードの計画 (1/2), (2/2)	143
表 5.26	仮締切工の計画	146
表 5.27	迂回路の計画	148
表 5.28	附帯施設の移設	150
表 5.29	現地調達資機材	157
表 5.30	日本調達建設資機材	158
表 5.31	事業実施工程表	158
表 5.32	日本側負担経費	159
表 6.1	本計画実施による効果と現状改善の程度	161

第 1 章 緒 論

第 1 章 結 論

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に応じてフィリピン共和国地方道路橋梁建設計画（フェーズⅣ）にかかわる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が平成4年3月29日より同年5月2日までと平成4年6月24日から同年8月3日まで（建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長 岡原美知夫団長）の2回に渡り、基本設計調査団を派遣し現地調査を実施した。

調査団は、第1次現地調査において、本計画の背景、目的、内容などを確認するとともに、関連する資料の収集及び現地踏査を行い、要請橋梁143橋の内から43橋（グループ1 32橋、グループ2 11橋）^{注1}を無償資金協力対象橋梁として選定した。

第2次現地調査団は、フィリピン政府とインテリム・レポートの説明協議を行い、協議議事録を作成署名した後、同国政府より新たに要請があった2橋に対する無償資金協力への妥当性を調査すると共に、11橋のグループ2対象橋梁について橋梁建設予定地の詳細現地調査、測量・水文及び地質調査を実施した。

さらに調査団は、上記2回の現地調査の結果に基づき、事業評価、事業実施計画の立案を日本国内で解析した。本報告書は以上の調査・解析の結果を基本設計調査報告書としてとりまとめたものである。なお、上記調査団の構成、調査日程、フィリピン国関係者リスト、協議議事録等は付属資料に収録した。

注1)

グループ1橋梁は日本国側の無償資金協力により供与する鋼材でフィリピン共和国側の施工により建設が可能であると判断した橋梁であり、グループ2橋梁は日本国側で設計、施工を実施した方が適切であると判断した橋梁である。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 当該セクターの概要

2.1.1 道路の現況

フィリピンにおける交通体系は、道路、鉄道、海運および航空の4つに依存している。道路網は過去20年間で急速に整備され、旅客の77.7%、貨物の46.5%が道路により輸送されており、特に地方部の島内交通のほとんどは道路に依存している。表2.1参照。

表 2.1 フィリピンにおける交通体系 (1985)
(国内交通のみ)

交通体系	貨 物		旅 客	
	重量 (百万トン)	依存度 (%)	旅客数 (百万人・km)	依存度 (%)
海運	11.90	(49.4)	5.08	(8.6)
道路	11.20	(46.5)	46.00	(77.7)
鉄道	0.97	(4.0)	3.05	(5.1)
航空	0.04	(0.1)	5.08	(8.6)

出所：NEDA

付属資料-3 付表1に示すように、フィリピンの道路総延長は16万560kmであり、道路行政区分別にみると国道16%、州道 (Provincial Road) 18%、市道 (City Road) 3%、町道 (Municipal Road) 8%、バランガイ道 (Barangay Road) 55%から形成されている。

道路舗装タイプ別でみると、10,358km (全道路の7%) がコンクリート舗装、12,753km (8%) がアスファルト舗装、残り137,449kmは未舗装 (Unpaved Surface) の道路である。未舗装道路は、さらに砂利道 (80%) と土砂道 (5%) とに分類される。大部分のコンクリート舗装は国道であり、その長さは、6,731km (65%) である。州道と市道はコンクリート舗装1,461km (14%) で、町道は1,820km (18%)、バランガイ道路は346km (3%) である。

1985年の人口に対して、人口千人当りの道路延長はフィリピン全国で平均3 kmである。各リージョンで千人当りの道路延長率が高いリージョンは、リージョンI、II、IV-B、X、XI、XIIの順となっており、人口千人当りの道路延長率が低いリージョンは、マニラ首都圏と南タガログである。

しかしながら、これらの道路網は毎年発生する台風・地震・火山噴火等の災害によってしばしば被害を受け、長期間にわたって通行不能となり、それが地域経済の低迷の原因となり、また健全な住民生活を阻害している。

道路及び橋梁を含めた道路網の現在直面している問題点をまとめると、次のとおりである。

- 全天候型道路は、全道路網の約5割であり、わずかに、国道の49%がコンクリート舗装もしくはアスファルト舗装である。
- 多くの道路の現状、特にバラガイ道路（支線）、州道路（準幹線）、およびいくつかの国道は低級の設計交通荷重、標準以下の施工、不十分な維持、管理および過剰荷重による損傷等によって非常に悪い道路状態となっている。
- 橋梁不足あるいは貧弱な橋梁が道路の利用を阻害している。
- 辺ぴな地域に於ては、幹線もしくは地方主要道路との接続道路が不足している。
- 橋梁・道路法面・盛土などは、台風、地震、火山噴火等の災害による被害を受けやすい。
- 厳しい自然条件の下での道路・橋梁防災対策は多大な投資を必要とし、被害防止のための事前対策には限界がある。
- 道路網の整備が不完全なために、代替路がなく、災害発生後孤立してしまう地域が多くある。
- 復旧資機材の不備によって復旧が遅れ、被災道路・橋梁が長期間にわたって通行不能となっている。

2.1.2 橋梁の現況

1990年現在、フィリピン共和国の橋梁総延長（国道）は約23万 5,520mであり、そのうち、77%は永久構造であるが、23%は仮設構造である。仮設構造（仮橋）は、木橋脚をもつ仮トラス橋、木橋などである。（表 2.2参照）

これらの橋梁は老朽化して危険なため、しばしば交通止めとなり、特に雨期の期間は交通途絶が頻発している。この現状は、フィリピン地方部の開発を阻害するものであると指摘されている。

仮橋の永久橋に対する割合が高いのは、リージョンXI (42%) で、リージョンVII (39%)、CAR (35%)、リージョンIV-B (32%) の順となっている。一方、仮橋の延長が最も短いリージョンは、マニラ首都圏で1%であり、次はリージョンI (5%)、リージョンIII (7%)、そしてリージョンIV-A (12%) の順となっている。(表 2.2)

フィリピンの橋梁に見られる問題点は下記に示すとおりである。

- 木橋は洪水のたびに損傷され、しばしば補修が必要となる。
- 長い仮橋の維持には多大の経費を必要とする。
- 補修作業は非常に工費が高く、しばしば実施する必要がある。
- 架橋の位置が不適當な橋梁がある。
- 老朽化等により載荷容量が低下している橋梁が多く、重機や大型貨物トラック等が安全に通行できない。
- 雨期の間、頻繁に冠水し、交通途絶となる橋梁が多い。

表 2.2 国道における、永久橋、仮橋の延長 (m) 及び橋数

1988年

リージョン	永久橋と仮橋の延長										合計 (m)
	永久橋		計		仮橋		計		橋		
	コンクリート橋 (m)	鋼橋 (m)	(m)	(%)	鋼トラス (m)	木橋 (m)	(m)	(%)	(m)	(%)	
NCR	12,837.98	495.75	13,333.73	(99%)	97.54		97.54	(1%)			13,431.27
CAR	2,821.15	2,113.97	4,935.12	(65%)	2,429.20	170.50	2,599.70	(35%)			7,534.81
I	10,031.77	8,281.03	18,312.80	(95%)	937.54	92.60	1,030.24	(5%)			19,343.04
II	7,220.79	8,165.25	15,386.04	(84%)	1,350.48	1,588.10	2,938.58	(16%)			18,324.62
III	16,285.54	1,862.06	18,147.60	(93%)	770.25	627.00	1,397.25	(7%)			19,544.86
IV-A	10,022.45	2,485.05	12,507.50	(88%)	1,166.79	458.52	1,625.31	(12%)			14,132.81
IV-B	9,009.02	1,309.18	10,318.20	(68%)	2,614.44	2,141.55	4,755.99	(32%)			15,074.19
V	9,077.05	1,598.75	10,675.80	(73%)	2,425.80	1,547.34	3,973.14	(27%)			14,648.94
VI	14,165.73	3,207.80	17,373.53	(72%)	4,463.59	2,163.79	6,627.38	(28%)			24,000.91
VII	7,475.61	2,090.16	9,565.77	(73%)	2,717.84	884.81	3,602.15	(27%)			13,167.92
VIII	10,997.03	4,207.91	15,204.94	(61%)	3,692.94	6,194.37	9,887.31	(39%)			25,092.25
IX	5,516.34	1,442.39	6,958.73	(80%)	1,214.40	530.10	1,744.50	(20%)			8,703.23
X	10,479.69	3,166.59	13,646.28	(75%)	2,137.13	2,525.42	4,662.55	(25%)			18,308.83
XI	7,013.58	1,535.67	8,549.25	(58%)	3,068.80	3,124.64	6,193.44	(42%)			14,742.69
XII	5,745.04	916.55	6,661.59	(70%)	2,339.11	468.60	2,807.71	(30%)			9,469.30
合計	138,698.77	42,818.11	181,516.88	(77%)	31,425.95	22,516.84	53,942.79	(23%)			235,459.67

(註) : NCR National Capital Region
CAR Cordillera Autonomous Region

2.2 関連開発計画の概要

2.2.1 国家開発計画

アキノ政権は1987年1月に、「Medium-Term Philippine Development Plan. 1987～1992」を発表し、6ヶ年にわたる中期フィリピン国家開発計画を明示した。

この計画は、1983年後半より引き起こされたマイナス経済成長の諸原因の指摘と現状の分析に鑑み、新政府の目標を策定したものであり、その基本的目標は、社会不安をも惹起している貧困の緩和および失業者（失業率11.8%、不完全雇用35.2%）の吸収のための経済回復である。付属資料-3 付表2にフィリピンの主要経済指標を、付属資料-3 付表3に歳出構成比を示す。

同開発計画の骨子は次のとおりである。

(1) 国家開発目標

次の4項目の目標を提唱、その成就是すべて経済成長如何によるとして、官民一体の協力の必要性を協調している。

- 貧困の緩和
- 生産性のある雇用の拡大
- 社会公正と正義の促進
- 持続的経済成長の達成

(2) 国家開発目標経済指標

経済成長の目標として、1987年から1992年の6ヶ年間に年平均6.8%のGNPの伸びを設定している。その他、インフレーション率年平均7.6%、1992年に於ける一人当りGNPは22,378ペソ（\$1,097, \$1=₱20.4）と予測している。表 2.3参照。

表 2.3 目標国民総生産高及び1人当りGNP (1986~1992)

	評 価					目 標					年 平 均
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1987-92			
国民総生産 (百万ペソ、1972年価格)	89.4	95.3	101.9	108.6	116.2	124.3	132.7	132.7			113.2
経済成長率 (%)	1.1	6.5	6.9	6.7	7.0	6.9	6.7	6.7			6.8
国民総生産 (百万ペソ、現行価格)	619.6	697.3	818.8	927.3	1,075.7	1,253.2	1,438.0	1,438.0			1,033.9
インフレ率	2.0	5.2	8.7	7.0	8.3	8.9	7.4	7.4			7.6
1人当りのGNP (百万ペソ、1972年経常価格)	1,597	1,661	1,734	1,808	1,891	1,977	2,064	2,064			1,856
	-1.3	4.0	4.4	4.3	4.6	4.5	4.4	4.4			4.4
1人当りのGNP (ペソ、現行価格)	11,063	12,157	13,825	15,430	17,497	19,934	22,378	22,378			16,870

出 所 : NEDA

2.2.2 道路開発計画

中期フィリピン国家開発計画（1987-1992）は、道路分野の開発計画を次のように設定している。

地方の農業開発を強調する方針に基づき、農村-市場間の接続道路などの地方道路の改修や新設に重点を置くものとする。この方針は、現在不良の道路を全天候型道路に改良しようとするものであり、特に貧困地域や道路不足の地域の開発を促進することを目的とするものである。これらの地方道路の改良は、影響地域の道路網を確保し、過疎地帯への交通を円滑にするものである。

主要道路改修や新設は、もはや現在の交通に耐え得ない区間や生産物の輸送を阻害するなど輸送コストが高すぎる区間など必要性の高い区間を重点的に取りあげる。地域的にはミンダナオやビサヤスである。

仮橋や老朽橋は永久橋に架け換え、また道路障害や閉鎖を最少限に食い止めるため、のり面保護や舗装の強化も合わせて実施する。これらは、交通事故を減少させるが、交通の安全性を改善するためには、構造的な検討、及び構造以外の配慮の両面から検討されるべきである。

道路の維持管理は道路寿命を伸ばし、輸送コストを減少させ、また利用者の不便を解消するために重要なことである。このために点検、監視、維持管理費用積算システムなどを強化する。

表 2.4に、1986から1992年までの道路開発計画を示した。

表 2.4 道路開発計画 (1986-1992)

道路区分	目 標							1987 - 1992	
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	合計	構成比 (%)
全道路 (km)	6,475	9,319	10,000	10,538	11,708	12,704	13,711	68,078	100.0
支線道路 (km) (含バラングイ道路)	4,702	6,876	9,458	7,610	8,551	9,255	9,963	49,713	73.0
準幹線道路 (km) (含 2 級 道 路)	1,263	1,403	1,545	1,712	1,856	2,052	2,270	10,838	15.9
幹線道路 (km)	510	1,040	1,097	1,214	1,301	1,397	1,478	7,527	11.1
橋梁延長 (m)	4,899	5,059	5,624	6,219	6,860	7,683	8,465	39,920	

2.2.3 地方道路橋梁建設計画 (フェーズ I) 及び (フェーズ II)

フィリピン共和国政府は、経済再建とその持続的成長等の国家開発計画を推進するため、経済基盤の強化を策定した。その目的達成のためには、地方部に於ける生産性を高め、その直接的開発を促進することが必要であり、そのためには先ず、地方部における交通輸送網の基盤整備が必要不可欠であると認識するに至った。

同国地方道路における大半の橋梁は、老朽もしくは仮橋であり、そのため交通障害が頻発しており、特に雨期には交通途絶となる地域が多い。これらの脆弱な橋梁や橋梁の不足は多くの既存道路の利用を制約するものであり、同国地方部の発展にとって大きな障害となっている。これらの計画 (フェーズ I 及びフェーズ II) はこうした橋梁のうち、特に重要かつ緊急なものについて架け替え等を行ない、これらの交通障害を除去しようとするものである。

老朽橋や仮橋等の架け替えは、単に迅速で、安全な交通手段を提供するばかりではなく、当該地域の社会・経済的発展の促進に大きく貢献するものと期待されている。

なお、これらの計画（フェーズⅠ及びフェーズⅡ）は、中期フィリピン国家開発計画（1987～1992）に示された道路開発計画に重要政策として策定されているものである。

基本設計調査（フェーズⅠ）の調査時点で、フィリピン国政府より老朽橋や仮橋等の架け替えについて要請のあった橋梁は58橋であった。この58橋について基本データをもとに技術的観点から検討を行ない、技術的難易度が比較的安く日本国側より供与する鋼材で橋梁建設が可能な橋梁をフェーズⅠとして24橋、技術的難易度が比較的高く、日本国側で設計・施工した方が適切であると判断された橋梁をフェーズⅡとして10橋を選定し1988年4月に鋼材供与（フェーズⅠ）及び同年10月に橋梁建設（フェーズⅡ）として両国政府は交換公文を締結し、無償資金協力を実施した。表 2.5参照。

表 2.5 （フェーズⅠ）及び（フェーズⅡ）の調査及び事業実施状況

名 称	調 査 内 容	実施開始及び終了日
フェーズⅠ 基本設計調査	鋼材供与対象橋梁の上部工の 基本設計	1987年11月 ～1988年 1月
フェーズⅡ 基本設計調査	建設対象橋梁の上、下部工 その他の基本設計	1988年 2月 ～1988年 6月
フェーズⅠ 実施設計・ 施工管理	鋼材供与対象橋梁の上部工の 詳細設計及び施工管理	1988年 5月 ～1989年 3月
フェーズⅡ 実施設計・ 施工管理	建設対象橋梁の上、下部工その他 の詳細設計及び施工管理	1988年10月 ～1990年 3月

2.2.4 地方道路橋梁建設5ヶ年計画

フィリピン国政府は地方道路橋梁建設計画（フェーズⅠ及びフェーズⅡ）を道路開発計画の重要政策と位置づけ、事業実施されたフェーズⅠ及びフェーズⅡの裨益効果を評価した上で、1989年4月に地方道路橋梁建設5ヶ年計画(Five-Year Comprehensive Bridge Reconstruction Program along Secondary Roads)を策定した。

本地方道路橋梁建設5ヶ年計画では各リージョン別の優先順位を下記の5項目及び建設利便性を考慮して決定している。

- 人口
- 労働者数
- 貧困率
- 農業発展性
- 仮橋の総延長

表 2.6にはリージョン別の優先順位、図 2.1には初年度から5年度までのロケーション、表 2.7には初年度から5年度までの年度別整備計画橋梁数を示す。

- 初年度 ; リージョンⅢ、ⅣとⅠの一部
- 2年度 ; リージョンⅤ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ
- 3年度 ; リージョンⅩ、Ⅺ
- 4年度 ; リージョンⅨ、Ⅻ
- 5年度 ; リージョンⅠ、Ⅱ、CAR

またフィリピン国政府は自国の技術で設計（上部工を除く）・施工が可能であると判断した橋梁をグループ1対象橋梁に、日本国側で設計・施工を実施した方が適切であると判断した橋梁をグループ2対象橋梁として区分している。

表 2.6 リージョン別優先順位

リージョン	人口		就業者数		貧困率		農業		仮橋延長		優先順位	パッケージ
	リージョン別人口	(%)	リージョン別就業者数	(%)	(%)	優先順位	(%)	優先順位	リージョン別橋延長	(%)		
ファイリピン全土	54,068,749	100	14,197,122	100	59.3		100		55,589.21	100		
I	3,902,557	7.1	988,785	7.0	52.3	11	6.5	8	2,367.51	4.3	10	⑤ 44.5
II	2,520,978	4.6	142,475	4.5	54.6	10	5.3	10	4,324.68	7.8	6	
III	5,456,130	10.0	1,388,123	9.8	44.4	12	9.7	3	770.99	1.4	12	① 23.5
IV	7,089,369	13.0	1,825,029	12.9	55.9	9	15.5	1	7,199.20	12.9	3	
V	3,921,555	7.2	920,308	6.5	73.2	1	6.6	7	3,312.51	5.9	8	
VI	5,092,415	9.3	1,320,035	9.3	73.1	2	11.3	2	7,634.22	13.7	2	② 25.0
VII	4,195,009	7.7	1,236,141	8.7	68.8	4	5.9	9	3,795.74	6.8	7	
VIII	3,072,760	5.6	788,603	5.6	70.4	3	4.7	11	10,379.41	18.7	1	
IX	2,862,983	5.2	681,943	4.8	65.3	7	8.0	5	1,796.01	3.2	11	
X	3,178,586	5.8	762,706	5.4	66.2	6	6.9	6	5,391.98	9.7	5	
XI	3,836,461	7.0	948,917	6.7	61.7	8	11.3	2	5,792.04	10.4	4	③ 30.5
XII	2,597,722	4.8	597,624	4.2	65.2	5	8.3	4	2,720.92	4.9	9	④ 42.0

註 : NCRは除く

: CARはリージョンI、IIを含む

: リージョンIVはIV-A、IV-Bの合計

LOCATION MAP OF PACKAGES



PHILIPPINES



Package Number	Region	Tentatively Selected Bridge		
		Group 1	Group 2	Total
1	III	8	11	19
	IV-A	14	9	23
	IV-B	8	3	11
	Total	30	23	53
2	V	11	7	18
	VI	6	10	16
	VII	8	12	20
	VIII	8	9	17
Total	31	38	69	
3	X	15	18	33
	XI	5	12	17
Total	20	30	50	
4	IX	9	10	19
	II	11	20	31
Total	20	30	50	
5	CAR I	10	9	19
	CAR II	3	5	8
Total	13	14	27	
TOTAL		104	153	257

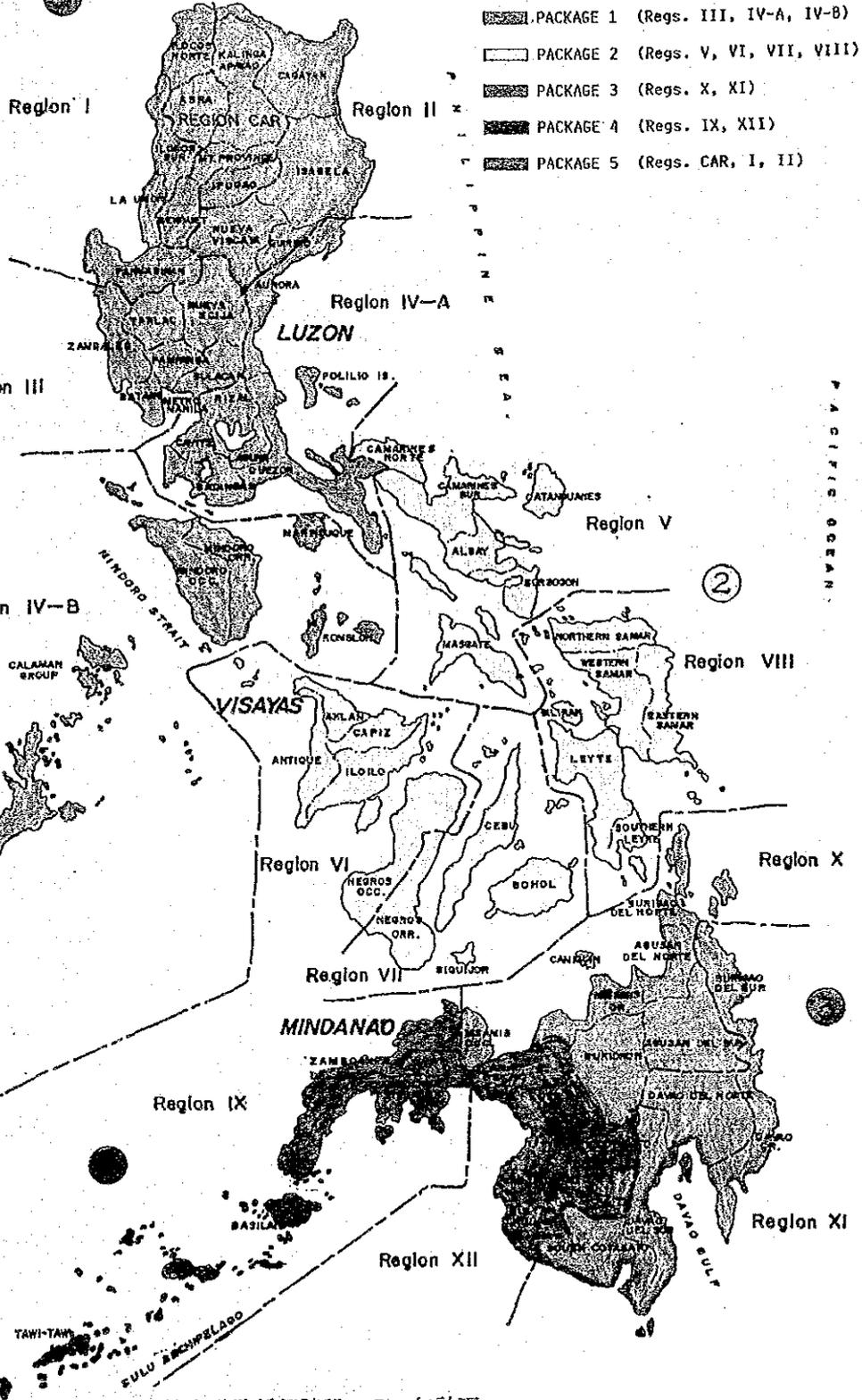


图2.1 地方道路桥梁建设・5ヶ年計画

表 2.7 リージョン別整備計画橋梁数

年 度	リージョン	整備計画橋梁数		
		グループ1	グループ2	計
初年度	I	—	2 (1)	2 (1)
	III	8 (9)	11 (14)	19 (23)
	IV-A	14	9 (12)	23 (26)
	IV-B	8 (9)	3 (2)	11 (11)
	計	30 (32)	25 (29)	55 (61)
2年度	V	11 (14)	7 (10)	18 (24)
	VI	6 (9)	10	16 (19)
	VII	6 (7)	12	18 (19)
	VIII	8 (22)	9	17 (31)
	計	31 (52)	38 (41)	69 (93)
3年度	X	15	18	33
	XI	5	12	17
	計	20	30	50
4年度	IX	9	10	19
	XII	11	20	31
	計	20	30	50
5年度	CAR	10	9	19
	I	3	3 (5)	6 (8)
	II	8	7	15
	計	21	19 (21)	40 (42)
合 計		122 (149)	142 (151)	264 (300)

- 注1. () は修正橋梁数
 2. 本計画は第2年度分である。

2.3 要請の経緯と内容

2.3.1 要請の経緯

前節 2.2節で述べたようにフィリピン国政府は、経済の再建と経済的成長を目的とした中期フィリピン国家開発計画（1987～1992）を策定し実施中であり、この中に述べられている道路開発計画に従って地方道路橋梁建設（フェーズⅠ、フェーズⅡ）を実施した。その後フィリピン国政府は、これらの実績と効果に基づき、地方道路橋梁建設計画5ヶ年計画を策定した。

日本国政府は、フィリピン国政府の要請に基づき、この5ヶ年計画の初年度実施分としてリージョンⅢ、ⅣとⅠの一部にある橋梁の架け替えを地方道路橋梁建設計画（フェーズⅢ）として実施した。フェーズⅢはグループ1とグループ2からなっており、グループ1橋梁の建設は1992年末に竣工する予定であり、グループ2橋梁は1992年4月に建設開始された。

本計画は、地方道路橋梁建設5ヶ年計画の第2年度分及び地方道路橋梁建設計画（フェーズⅣ）として、日本国政府に要請を越したものである。

2.3.2 要請の内容

フィリピン国政府は、地方道路橋梁建設5ヶ年計画の第2年度分、またフェーズⅠ、Ⅱ及びⅢの継続分として、リージョンⅤ、Ⅵ、ⅦとⅧにある143橋の架け替えを日本国政府に要請してきた。

当初、要請橋梁のリストには93橋が記載されていたが、その後の台風や豪雨が引きおこした洪水により、対象地域の橋梁に被害を与え、緊急に修復が必要であるとの理由で、第1次現地調査団がフィリピンに到着する以前に、フィリピン国政府は50橋の追加要請をしてきた（付属資料4参照）。その結果最終的に143橋が基本設計調査の対象橋梁として容認された。

第3章 計画地の概要

第3章 計画地の概要

3.1 計画地の位置及び社会経済事情

位置

フィリピン国は、造山運動や火山運動の繰返しによって造成された7,100余りの島により形成されている。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、ビサヤ、ミンダナオと呼ばれる。ルソンは最北部に位置する最大の島であり、ミンダナオは2番目に大きい島で最南部に位置する。ビサヤはこの2つの島に挟まれる地域にあり、サマール、レイテ島よりなっている。

本計画の要請橋梁は、ビサヤ及び南部ルソンに位置しており、リージョンV、リージョンVI、リージョンVII及びリージョンVIIIに含まれる（位置図3.1参照）。

人口

本計画の対象地域であるリージョンV、VI、VII及びVIIIの人口は約1,695万人、フィリピン全土の約28%、面積は約74,239.8 km^2 でフィリピン全土の約24%であり、人口密度は228人/ km^2 と全国平均の202人/ km^2 より高い値となっている。（付属資料3、付表4）次表にリージョン別の面積、人口を示す。

表 3.1 調査対象地域の面積、人口

	面積 (km^2)	人口 (千人)	人口密度 (人/ km^2)
リージョンV	17,632.5	3,910	221.7
リージョンVI	20,223.2	5,392	266.6
リージョンVII	14,951.4	4,593	307.2
リージョンVIII	21,432.7	3,055	142.5
全 国	300,000.0	60,685	202.3

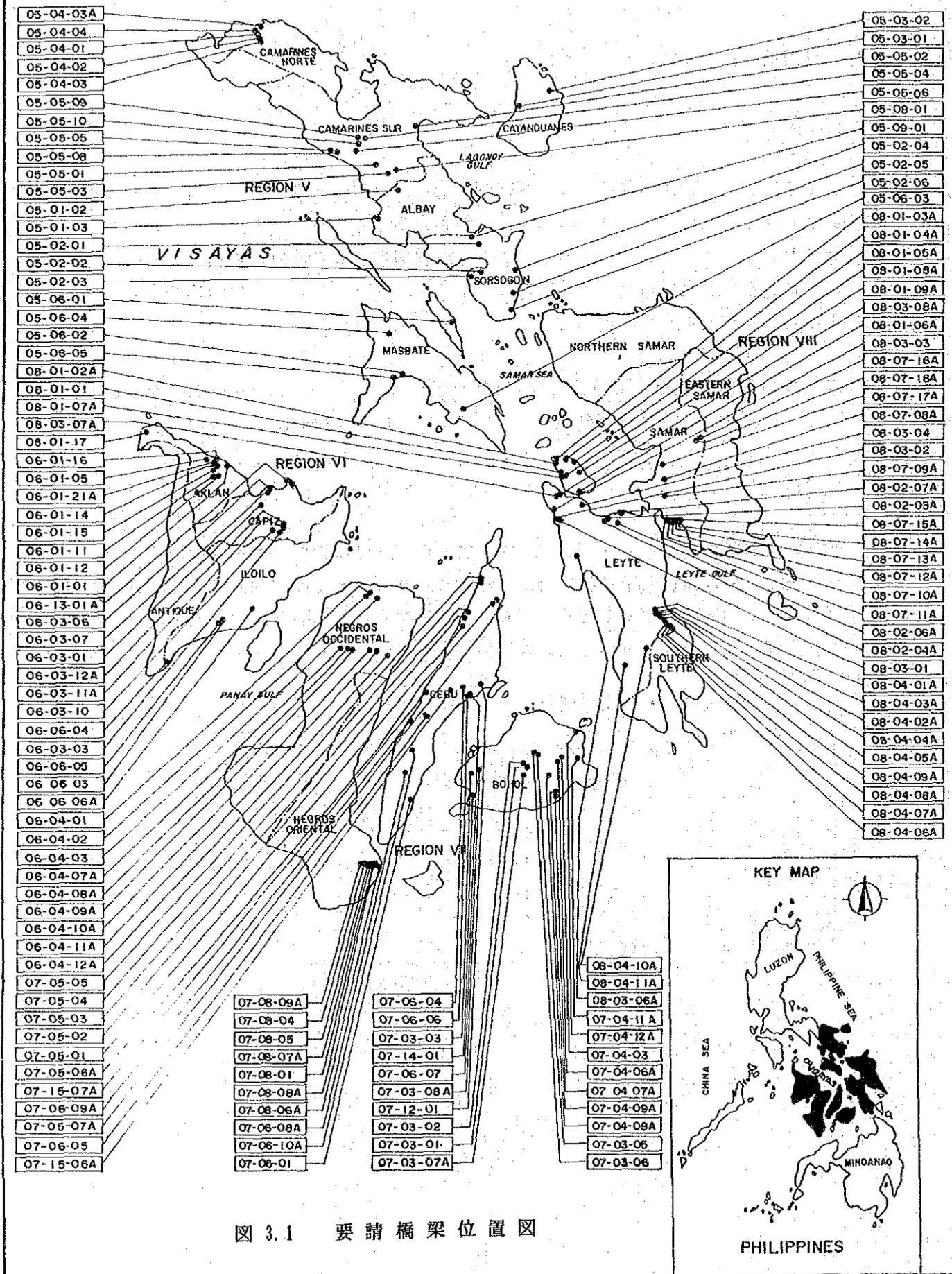
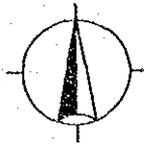


图 3.1 要請橋梁位置图

主要産業

この地域における主要産業を産業別就業者数から見ると、農林漁業、サービス業、小売・卸売業の順となっている（付属資料3、付表5,6参照）。一方、リージョン別の主要産業はフィリピン年鑑1990年版によれば、リージョンV地域は、水産、リージョンVIは、水産、精糖業、リージョンVIIは水産、農産業、リージョンVIIIは水産、木材業である。またこの地域での主要農産物は米、ココナッツ、及びトウモロコシである。

3.2 自然条件

地 形

本計画の調査対象地域は、フィリピンのほぼ中央部に位置している南部ルソン及びビサヤ地域であり、リージョンV、VI、VII及びVIIIである。サマル・レイテ島、ネグロス島、マスバテ島など多くの島から構成されており、西方はルソン海、中央部はスラ海、東方はフィリピン海である。北方はルソン本島、南方はミンダナオ島である。各島には山地部があるが、西海岸側又は東海岸側に集中しているケースが多く見られる。

気 候

フィリピンの気候は、その地形学的配置および季節風により4つのタイプに分けられている。（付属資料3、図1）

- 1タイプ : 2種類の季節がある。
11月～4月まで乾期、5月～10月雨期
- 2タイプ : 乾期がない。11月から1月の間最大の雨量をもたらす地域。
- 3タイプ : 季節を規定できない。11月から4月までわりと乾燥しており、5月～10月までわりと湿っぽい。
- 4タイプ : 年間を通し雨が降る。

本調査対象地域をタイプ別にわけると次のとおりである。

- リージョンVII : 1タイプ
- リージョンV : 2タイプ
- リージョンVI : 3タイプ
- リージョンVII (Northern Cebu) 及びリージョンVIII : 4タイプ

3.3 社会環境

道路・橋梁

フィリピン共和国全土の道路延長は 160,560.1km で（付属資料3、表1 道路種別別道路延長参照）、本計画対象リージョン別にみるとリージョンVは 8,924.3km、リージョンVIは14,208.1km、リージョンVIIは10,631.0km、リージョンVIIIは 8,537.8kmである。

一方、フィリピン国の道路は、国道、プロビシヤル道、市道、ムニシパル道及びバラングイ道の5種類に分類されている。それぞれの道路の定義は次のとおりである。

- 国道 : 主要幹線網を形成している道路で、空港、港湾、国立公園へつながるすべての道路を含む。
- プロビシヤル道 : ムニシパルを相互に結ぶ道路、ムニシパルと埠頭または鉄道駅を結ぶ道路および、Sangguniang Panlalawigan（プロビシヤル評議会）で指定された道路。
- 市道 : Sangguniang Panglungsod（市評議会）で指定された、市街地内の道路および街路。
- ムニシパル道 : Sangguniang Bayan（ムニシパル評議会）で指定された、ムニシパルの中心地（poblacion）内の道路および街路。
- バラングイ道 : 市街地、商工業地区、住宅地の外にある田舎道で、支線として、あるいは、農場とマーケットを結ぶ道としての役割を担っており、上記4つの道路のどれにも属さない道路。

又これらの道路の内国道及びバラングイ道の建設、管理は本計画の実施機関である公共事業道路省が行っており、プロビシヤル道、市道及びムニシパル道は地方自治省が行なっている。下表に道路別構成比率を示す。

ただし、国際機関援助対策橋梁については道路種別にかかわらずDPWHが管轄することとなっている。

表 3.2 道路別構成比率

	国 道	プロビシヤル道	市 道	ムニシパル道	バラングイ道	計
リージョンV	22%	20%	2%	9%	47%	100%
リージョンVI	19%	17%	2%	5%	57%	100%
リージョンVII	16%	22%	3%	8%	51%	100%
リージョンVIII	24%	17%	1%	8%	50%	100%
フィリピン全土	16%	18%	3%	8%	55%	100%

フィリピン全土に比べ計画対象地域の道路別構成は、概して国道・プロビンスル道の比率が高く、バランガイ道の比率は低い。

本計画対象地域の道路別の舗装状況について、表 3.3に示す。

表 3.3 道路別舗装率 (%)

	国 道	プロビンスル道	市 道	ムニシパル道	バランガイ道	全 道 路
リージョンV	52%	22%	47%	42%	2%	22%
リージョンVI	39%	7%	82%	40%	2%	13%
リージョンVII	50%	8%	87%	25%	1%	15%
リージョンVIII	52%	28%	59%	41%	0.1%	21%
フィリピン全土	49%	12%	67%	26%	1%	14%

本計画対象地域の全道路に関する舗装率はリージョンVIとVIIはほぼ全土平均、リージョンVとVIIIは全土平均より上まっている。

一方、計画対象地域（リージョンV、VI、VII、VIII）の国道における永久橋、仮橋の橋数は 2,310橋で全国（6,928橋）の33%を占める。また、その永久橋の延長は 52,820.04m、仮橋は 24,089.98mである。

計画対象地域において、国道における総橋梁に対する仮橋の割合は、全国平均23%に比べると27%~39%と高い値となっており、橋梁未整備状況がうかがえる（表 2.2参照）。

電話・通信

1989年度の国家電話会社のデータによれば電話器1台当りの人数は次のとおりである。

表 3.4 リージョン別電話機保有台数

	電話台数	人口(千人)	1台当りの人数
マニラ首都圏	462,776	7,929	17.1人/台
リージョンV	7,490	3,910	522
VI	22,543	5,392	239
VII	23,905	4,593	192
VIII	8,000	3,055	381
フィリピン全土	688,311	60,000	87人/台

本計画対象地域は 192～ 522人／台となっており、フィリピン全土の値87人／台に対してかなり低い値となっている。

電 気

フィリピンにおける発電は国家電力庁（NPC）、国家電化庁（NEA）、公益事業団及び個人会社による自家発電によりなされている。本計画対象リージョンに関しては、リージョンVはフィリピン最大の公益電力会社であるメラルコにより、その他のリージョン（VI～VIII）はNEAにより組織された地方電力会社により供給されている。ちなみにこの地域には14の発電所がある。

治 安

本計画対象地域の治安状況は、本計画実施に支障あるものではない。特に不安を考えられていたリージョンV、VIに関してはDPWHを通じフィリピン政府に確認した結果、付属資料2. IIIに示すとおり、事業実施に問題はないことが判明した。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

フィリピンの地方部における国道及び地方道にある橋梁はコンクリートデッキスラブを持たない仮設木橋あるいはベイリー橋であり、そのほとんどは老朽橋で脆弱である。しかも構造上橋長が極端に短いため、高水位時には水量が容易に減らない現象が生じている。また、橋梁取付け部が、洪水域にはり出して施工されており、さらに橋梁スパンが短いことと相まって、洪水時には、上流からの流木等が流れをさまたげる原因となっている。そのため交通障害が頻発しており、特に雨季には交通途絶となる。そのため地域住民はしばしば孤立を余儀なくされる。

これら老朽仮設木橋やベイリー橋を永久橋に架け替えまたは新設することは、輸送コストや旅行時間を低減させ、スムーズな輸送を確実にし、計画地域の社会・経済開発促進に寄与する。

第2章で述べたように、フィリピンの道路整備計画及び地方道路橋梁建設5ヶ年計画では、上記のような道路橋梁の現況認識をもとに、道路網の大きな障害となっている老朽橋や仮橋の架け替えを優先的に実施することとしている。

然るに、本計画の目的は次に述べるとおりである。

- 地域社会における輸送手段を確保すること。
- 地域社会の発展をうながすと共に、社会経済活動の円滑かつ効果的な配分を図ること。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性、必要性の検討

第 2.3.2 節で述べた 143 橋の要請橋梁すべてに対し、図 4.1 に示す流れ図に従い、無償資金協力としての妥当性、必要性を検討した。検討にはステップ 1 においては要請橋梁基本データ（付属資料 4. I）を、ステップ 2 及び 3 においては第 1 次現地調査の結果を用いた。以下にそれぞれのステップにおける検討結果を述べる。

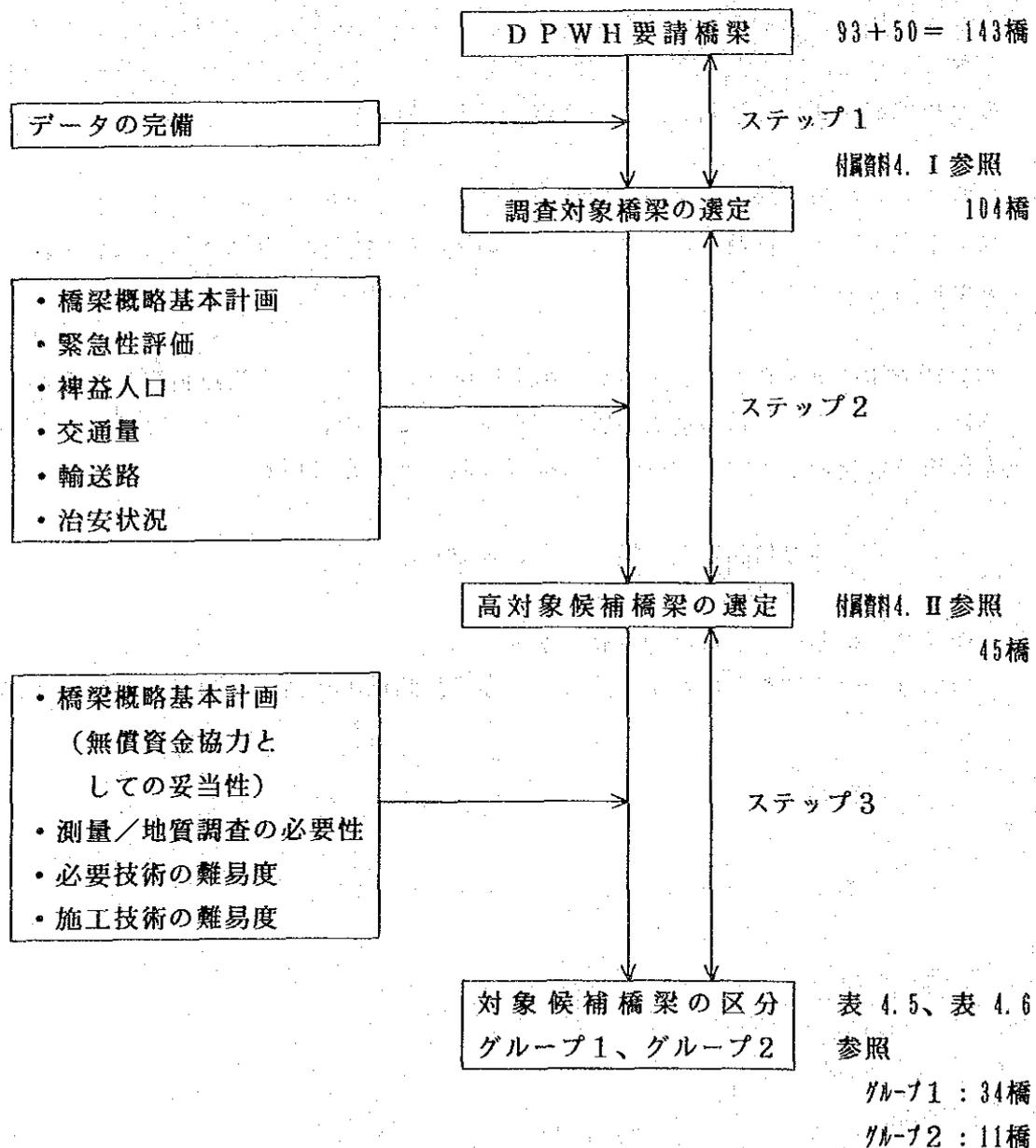


図 4.1 橋梁選定の流れ図

1. 調査対象橋梁の選定（ステップ1）

付属資料4. Iに要請橋梁143橋の基本データを集録する。これらの基本データは本計画のフィリピン側実施機関である公共事業道路省（DPWH）が要請に先立ち調査した結果をまとめたものであり、その項目は下記の通りである。

- 橋梁番号、橋梁名、橋梁位置
- 橋梁現況
橋長（m）、橋梁形式、現況、載荷制限（t）
- 社会・経済および交通
受益バランガイ（ヶ所）、受益人口（人）、主要生産物、開発計画、交通量（ADT、台）、交通車種、交通目的
- 技術関連
地形、地質、河川条件（m）、アクセス道路現況
- 建設関連
建設資機材、輸送路現況
- 緊急性評価
- 概略地形図
- 現況写真

要請橋梁のリージョン別内訳は表4.1のとおりである。

表 4.1 リージョン別要請橋梁数

	原 要 請	追 加 要 請	合 計
リージョンV	24	7	31
リージョンVI	19	11	30
リージョンVII	19	21	40
リージョンVIII	31	11	42
計	93	50	143

これらの要請橋梁すべてに対して、コンサルタントは第一次現地調査を実施した。第一次現地調査は現地コンサルタントに委託して行われ、上記の基本データ項目の内、特に受益バランガイ、受益人口、交通量、輸送路現況、治安状態に注目しDPWHが実施した調査の検証を行うと共に、不明確なものは明確にする作業を実施した。この結果は付属資料4. IIに反映している。

第一次現地調査の結果をふまえ、第二次現地調査のために必要な基本データが完備している橋梁を調査対象橋梁とした。選定の結果は付属資料4. Iの最右欄に“適”、“不適”の表示で示してある。また、選定された橋梁のリージョン別橋梁数を表4.2に示す。

表 4.2 調査対象橋梁リスト

	原 要 請		追 加 要 請		合 計	
	要 請 橋 梁 数	調 査 対 象 橋 梁 数	要 請 橋 梁 数	調 査 対 象 橋 梁 数	要 請 橋 梁 数	調 査 対 象 橋 梁 数
リージョンV	24	24	7	6	31	30
リージョンVI	19	15	11	9	30	24
リージョンVII	19	19	21	12	40	31
リージョンVIII	31	19	11	0	42	19
計	93	77	50	27	143	104

ステップ1において選定された104橋（原要請橋梁分77橋、追加要請橋梁分27橋）の位置図を図4-2に、又調査対象橋梁データを付属資料4. IIに集録する。

2. 高対象候補橋梁の選定（ステップ2）

次に示す選択基準を適用することにより43橋梁の高対象候補橋梁を選定した。

高対象候補橋梁としての選択基準

- 現橋の破損の度合
- 橋梁架け替え緊急度
- 当該橋梁路線の将来改良計画等
- 橋梁架け替えによる影響圏の人口
- 交通量の算定
- 輸送路の状況
- 工事完了が1年以内
- 治安状況

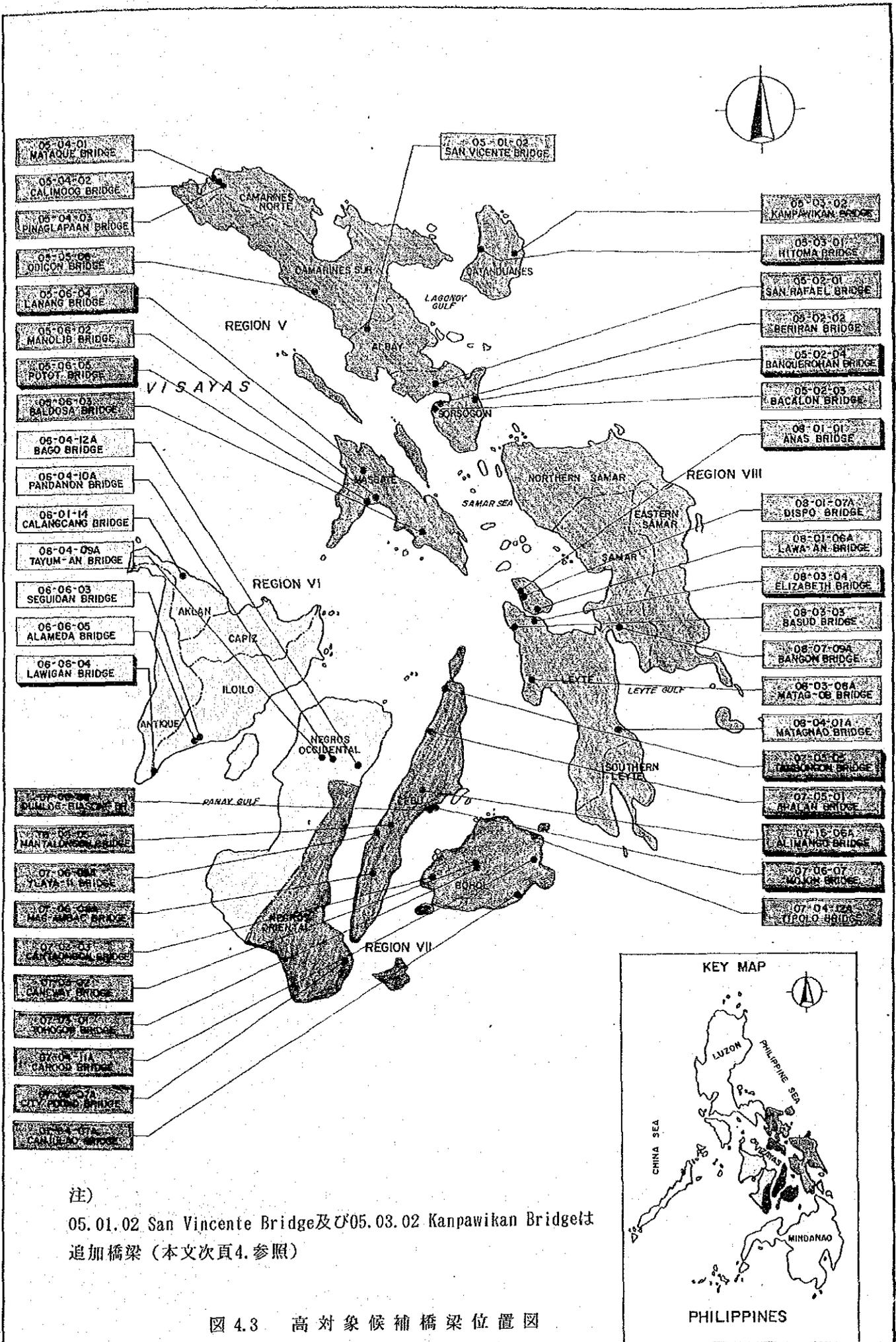
選定の結果は付属資料 4.2の“橋梁選定可否の理由”及び“選定可否”の欄に示す。
また、選定されなかった61橋についての理由は次のとおりである（表 4.3参照）。

- 基本データの内容が不十分であった。
- 調査対象橋梁が建設中あるいは建設計画の対象になっていた。
- 永久構造の橋梁であった。
- 要請橋梁地点までのアクセスが不良であった。
- 高い社会経済効果が見込めなかった。
- その他

選定された高対象候補橋梁の位置図を図 4-3に示す。

表 4.3 高対象候補橋梁として選定されなかった理由

理 由	原 要 請	追 加 要 請
基礎データの内容不十分	05-01-02	
建設中あるいは建設計画対象	05-04-04	05-05-02
	06-03-03	06-03-06
	06-04-01	06-03-07
永久構造橋梁	06-03-01	05-02-04 06-01-01
	06-13-01A	05-05-01 06-01-05
		05-05-06 07-06-04
		05-08-01 07-15-07A
要請橋梁地点までのアクセス不良	05-01-03 07-05-03 08-01-08A	07-03-06
	05-03-02 07-05-04 08-01-09A	07-0806A
	06-04-11A 07-05-07A 08-03-01	
	07-04-03 08-01-02A 08-03-02	
	07-06-06A 08-01-03A 08-03-07A	
	07-04-08A 08-01-07A 08-03-08B	
	07-04-09A 08-01-05A	
	07-05-02	
高い社会経済効果が見込めない	05-02-06 05-05-10 06-04-03	05-09-01
	05-02-05 06-01-11 06-06-06A	06-01-17
	05-05-03 06-01-12 07-03-05	07-05-06A
	05-05-05 06-01-15 07-08-05	
	05-05-09 06-04-02	
その他	05-06-01	07-14-01
	08-04-03A	06-01-16



3. 高対象候補橋梁のグループ分け（ステップ3）

選定43橋（高対象候補橋梁）を以下に示す基準に従ってグループ1、グループ2に区分けした。

グループ分けは以下に示す基準によりグループ2橋梁を選定し、他をグループ1橋梁とした。

グループ2橋梁の基準

- 複雑な地形であるため詳細地形測量の実施が必要となる橋梁。
- 基礎工形式の判断のため地質調査の実施が必要となる橋梁
- 河川流域内の橋脚施工に仮締切が必要となる橋梁。
- 鋼桁の架設が、渓谷あるいは長径間であるため、技術的に困難であると判断される橋梁。

設定した基準に基づきステップ2で選定された43橋の高対象候補橋梁をグループ分けした結果、32橋はグループ1に、11橋がグループ2として区分された。

4. 選定橋梁に対する追加及び変更

インテリム・レポート説明・協議調査団とDPWHとの協議により選定条件を充しており、又裨益人口も多く施工が簡単であるという理由でグループ1橋梁2橋（05.01.02 San vincente Bridge及び05.03.02 Kampawikan Bridge）が追加選定され、付属資料2に示す第2次現地調査における協議議事録に明記された。また同調査団は、前述の区分基準に従い検討した結果、Ylaya-II Bridgeの施工は比較的容易であることに比べ、Alimango Bridgeは、架橋付近の地形・地質状況から判断し、難工事が予想されたため、グループ1に選定されたAlimango Bridge（07.15.06A）をグループ2に、グループ2に選定されたYlaya-II Bridge（07.06.09A）をグループ1にそれぞれ変更した。

5. 選定橋梁

以上の検討の結果、無償資金協力としての妥当性、必要性が認められた橋梁の数を表 4.4 にまとめて示す。また、表 4.5、図 4.4 にグループ 1 対象橋梁リスト及び位置図を、表 4.6、図 4.5 にグループ 2 対象橋梁リスト及び位置図を示す。

表 4.4 選定橋梁

リージョン	ディストリクト	要請橋梁 総数	基本データが完備 している橋梁数	選定橋梁		
				橋梁総数	橋梁数 (グループ1)	橋梁数 (グループ2)
V	1. Albay	2	2	1	1	0
	2. Sorsogon	6	6	4	3	1
	3. Catanduanes	2	2	2	1	1
	4. Camarines Norte	5	4	3	3	0
	5. Camarines Sur	9	9	1	1	0
	6. Masbate	5	5	4	2	2
	8. Iriga City	1	1	0	0	0
	9. Legaspi City	1	1	0	0	0
	Sub-Total	31	30	15	11	4
VI	1. Aklan	9	8	1	1	0
	3. Capiz	7	4	0	0	0
	4. Negros Occidental 1st and Cadiz City	9	7	3	3	0
	6. Iloilo 1st	4	4	3	2	1
	13. Roxas City	1	1	0	0	0
	Sub-Total	30	24	7	6	1
VII	3. Bohol 1st	7	5	3	3	0
	4. Bohol 2nd	7	7	3	3	0
	5. Cebu 1st	7	7	2	0	2
	6. Cebu 2nd	8	6	5	4	1
	8. Dumaguete City	7	3	1	1	0
	12. Mandaue City	1	0	0	0	0
	14. Tagbilaran City	1	1	0	0	0
	15. Toledo City	2	2	1	0	1
Sub-Total	40	31	15	11	4	
VIII	1. Biliran	9	9	3	2	1
	2. Leyte I	4	0	0	0	0
	3. Leyte II	7	7	3	2	1
	4. Leyte III	11	2	1	1	0
	7. Samar	11	1	1	1	0
	Sub-Total	42	19	8	6	2
TOTAL		143	104	45	34	11

表 4.5 グループ1対象橋梁リスト (I)

番号	橋梁番号	橋梁名	位置
1	05.01.02	San Vicente Bridge	Km. 483 + 050 Libon-Bacolod-San Vicente-Burabod-Buga Rd. Albay (Provincial Road)
2	05.02.01	San Rafael Bridge	Km. 556 + 886 San Rafael-Monte-Carmelo-Libtong-Miluya- Amomontiog-Oras-B.Sirang Castilla, Sorsogon (Barangay Road)
3	05.02.02	Beriran Bridge	Km. 608 + 897 Juban-Beriran-Caruhayon Road Juban, Sorsogon (Barangay Road)
4	05.02.03	Bacalon Bridge	Km. 623 + 620 Juban-Magallanes Road Magallanes, Sorsogon (National Road)
5	05.03.02	Kampawikan Bridge	Km. 56 + 649 Jct. Panganiban-Sabloyon Road Panganiban, Catanduanes (National Road)
6	05.04.01	Mataque Bridge	Km. 325 + 601 Bagong Silang-Capalonga Camarines Norte (National Road)
7	05.04.02	Calimoog Bridge	Km. 318 + 036.50 Bagong Silang-Capalonga Road Capalonga, Camarines Norte (National Road)
8	05.04.03	Pinaglagaan Bridge	Km. 315 + 349.30 Bagong Silang-Capalonga Road Capalonga, Camarines Norte (National Road)
9	05.05.08	Odicon Bridge	Km. 2 + 100 From Pasacao-Odicon-Tagbag Road Pasacao, Camarines Sur (Barangay Road)
10	05.06.02	Manolib Bridge	Km. 26 + 946.50 From Masbate Port Masbate-Aroroy Road, Masbate (National Road)
11	05.06.03	Baldosa Bridge	Km. 51 + 860 From Masbate Port Buenavista-Cawayan Road, Cawayan, Masbate (National Road)
12	06.01.14	Calangcang Bridge	Km. 189 + 881.63 Calangcang-Carugdog Road Makato, Aklan (Provincial Road)
13	06.04.09A	Tayum-an Bridge	Km. 24 + 850 Bacolod-Murcia-D.S. Benedicto-San Carlos Bdry., Negros Occidental (National Road)
14	06.04.10A	Pandanon Bridge	Km. 35 + 500 Bacolod-Murcia-D.S. Benedicto-San Carlos Bdry., Negros Occidental (National Road)

表 4.5 グループ1対象橋梁リスト (2)

番号	橋梁番号	橋梁名	位置
15	06.04.12A	Bago Bridge	Km. 68 + 100 Bacolod-Murcia-D.S. Benedicto-San Carlos Bdry., Negros Occidental (National Road)
16	06.06.03	Seguidan Bridge	Km. 57 + 100 Guimbal-Igbaras-Tubungan Road Tubungan, Iloilo (National Road)
17	06.06.05	Alameda Bridge	Km. 47 + 300 Guimbal-Igbaras Road Igbaras, Iloilo (National Road)
18	07.03.01	Tohogon Bridge	Km. 62 + 260 From Port of Tagbilaran City Carmen-Bacani Road, Bohol I (National Road)
19	07.03.02	Caneway Bridge	Km. 63 + 400 From Port of Tagbilaran City Carmen-Bacani Road, Bohol I (National Road)
20	07.03.03	Cantaongon Bridge	Km. 27 + 590 From Port of Tagbilaran City Catagbacan-Antequera Road (National Road) Antequera, Bohol I
21	07.04.07A	Canjulao Bridge	Km. 63 + 410 Jagna-Sierra Bullones Road Bohol I (National Road)
22	07.04.11A	Carood Bridge	Km. 98 + 238 Candijay-Mabini Road Candijay, Bohol II (Provincial Road)
23	07.04.12A	Tipolo Bridge	Km. 132 + 326 Ubay-Tapal Wharf Road Ubay, Bohol II (Provincial Road)
24	07.06.05	Mantalongon Bridge	Km. 50 + 800 Barili-Aloguinsan Road Barili, Cebu II (National Road)
25	07.06.06	Dumlog-Biasong Bridge	Km. 12 + 059 Tabunok-Talisay Road Talisay, Cebu II (Provincial Road)
26	07.06.08A	Mag-Ambac Bridge	Km. 95 + 600 Jct. Barili-Aloguinsan Road Mantalongon, Dalaguete Cebu II (National Road)
27	07.06.09A	Ylaya-II Bridge	Km. 63 + 000 Barili-Mantayupan Road Barili, Cebu II (National Road)
28	07.08.07A	City Pound Bridge	Km. 6 + 246 Balugo-Vicinal Road Dumaguete City (Barangay Road)

表 4.5 グループ1対象橋梁リスト (3)

番号	橋梁番号	橋梁名	位置
29	08.01.06A	Lawa-an Bridge	Km. 1110 + 620 Cabucgayan-Biliran Biliran Sub-Province (National Road)
30	08.01.07A	Dispo Bridge	Km. 1026 + 270 Naval-Caibiran-Cross Country Road Biliran Sub-Province (National Road)
31	08.03.03	Basud Bridge	Km. 1022 + 900 San Isidro-Tabango-Villaba Road Leyte III (National Road)
32	08.03.06A	Matag-ob Bridge	Km. 1003 + 100 Libangao-Matag-ob-Palompon Road Leyte II (National Road)
33	08.04.01A	Matagnao Bridge	Km. 75 + 102 Abuyog-Silago Road Leyte III (Provincial Road)
34	08.07.09A	Bangon Bridge	Km. 895 + 176 Dolongan-Basey Road Samar (National Road)

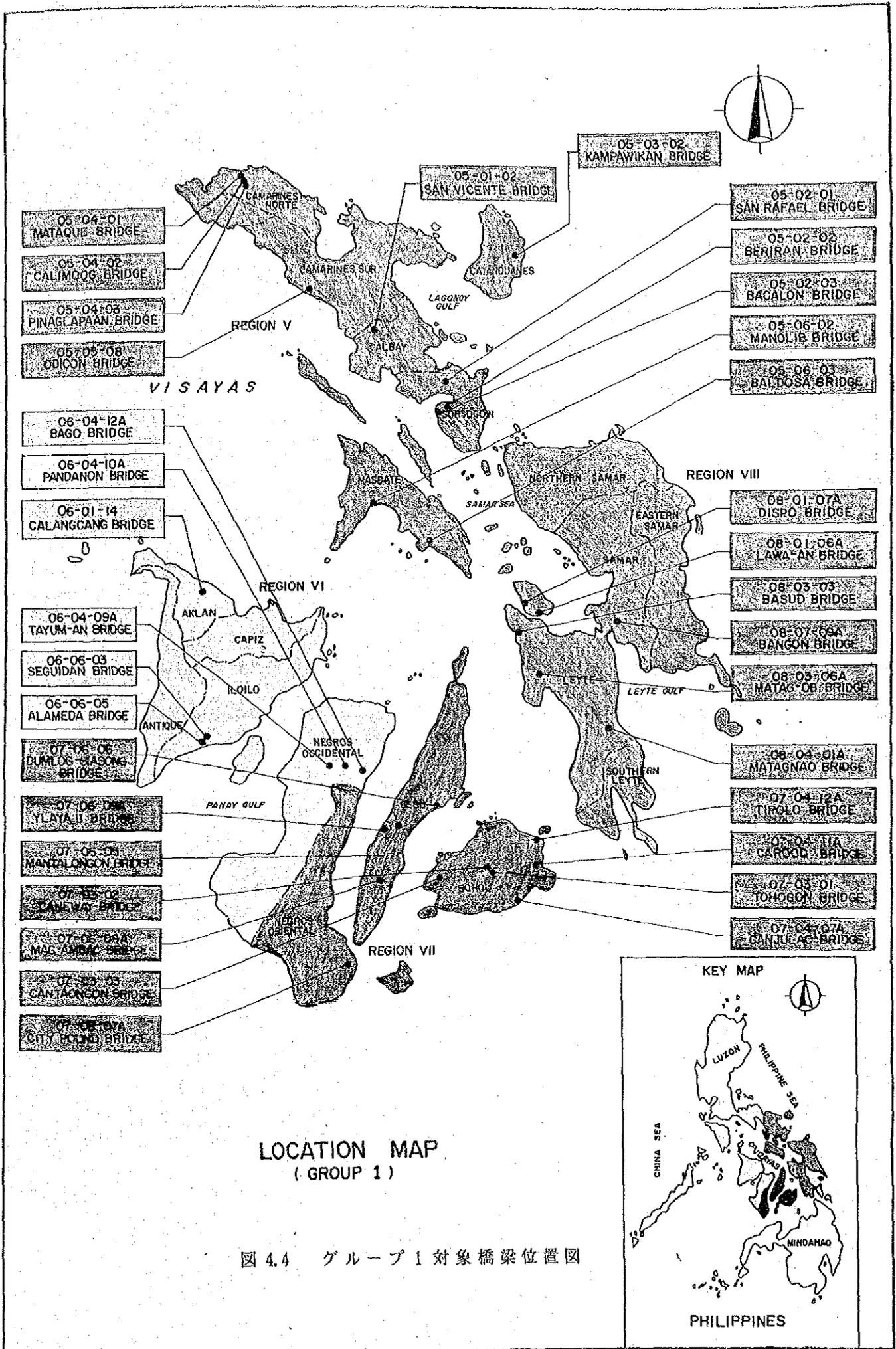
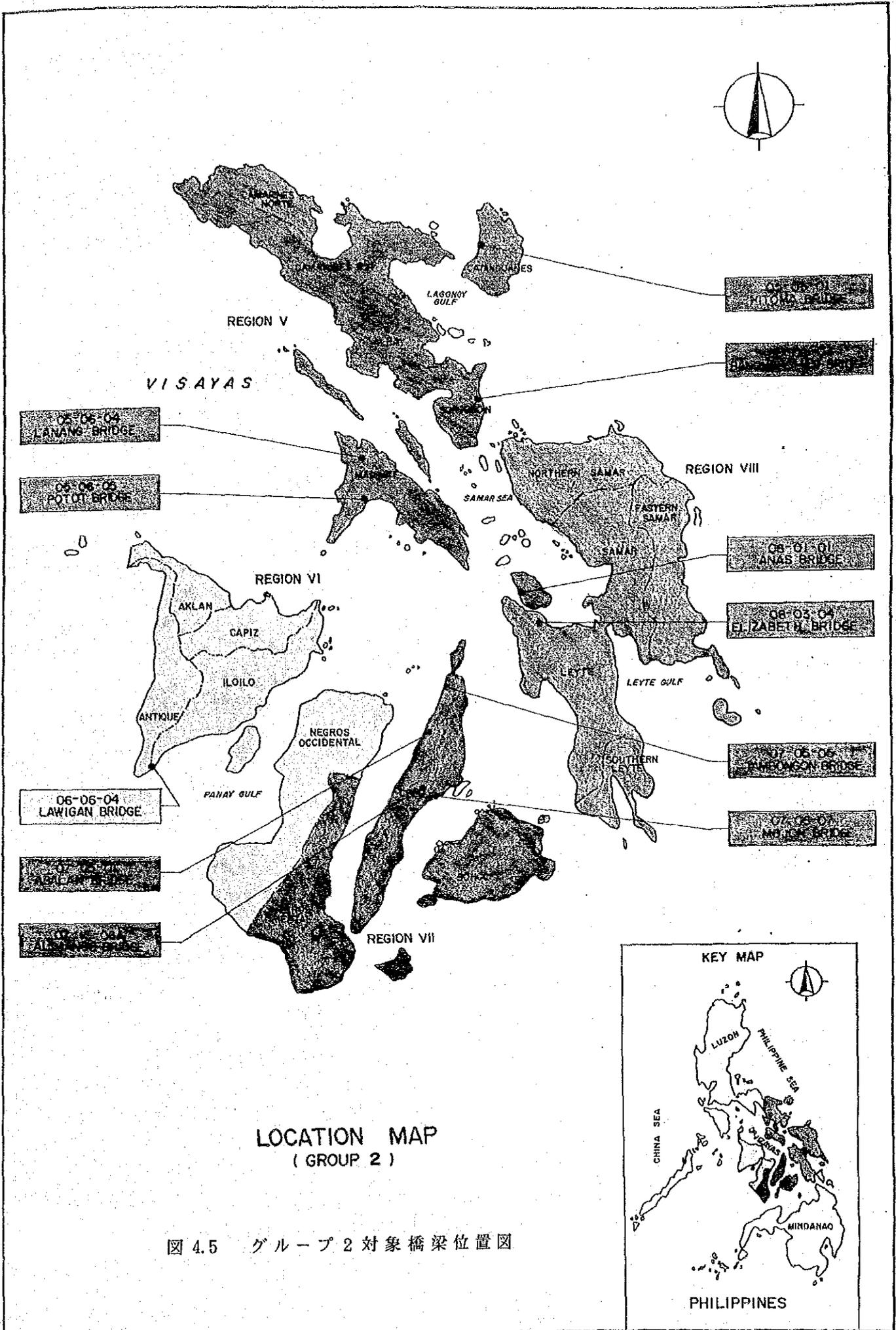


図 4.4 グループ 1 対象橋梁位置図

表 4.6 グループ 2 対象橋梁リスト

番号	橋梁番号	橋梁名	位置
1	05.02.04	Banquerohan Bridge	Km. 607 + 023.60 Gubat-Barcelona-Bulusan Road Barcelona, Sorsogon (National Road)
2	05.03.01	Hitoma Bridge	Km. 151 + 600 Virac-San Andres-Caramoran Pandan Road, Catanduanes (National Road)
3	05.06.04	Lanang Bridge	Km. 56 + 129.33 From Masbate Port, Masbate-Arroyo Road Masbate (National Road)
4	05.06.05	Potot Bridge	Km. 37 + 739.78 From Masbate Port Masbate-Balud Road, Masbate (National Road)
5	06.06.04	Lawigan Bridge	Km. 70 + 900 Tiolas-Sinogbuan Road San Joaquin, Iloilo (National Road)
6	07.05.01	Apalan Bridge	Km. 97 + 803 Toledo-Tabuelan Road Cebu I (National Road)
7	07.05.05	Tambongon Bridge	Km. 131 + 248 Antonio de Pio Highway Cebu I (National Road)
8	07.06.07	Mojon Bridge	Km. 0 + 200 From Tabunok Tabunok-Talisay Road, Cebu II (Provincial Road)
9	07.15.06A	Alimango Bridge	Km. 28 + 502 Cebu-Toledo Wharf Road Cantabaco, Toledo City (National Road)
10	08.01.01	Anas Bridge	Km. 102 + 820 From Port of Ormoc City to Naval-Almeria and Circumferential Road Biliran Sub-Province (National Road)
11	08.03.04	Elizabeth Bridge	Km. 984+ 820 Lemon-Sambolawan-Calaguise-Calubian Road Leyte II (National Road)



LOCATION MAP
(GROUP 2)

図 4.5 グループ 2 対象橋梁位置図

4.2.2 実施運営計画の検討

本計画のフィリピン側実施機関は、公共事業道路省（Department of Public Works and Highways ; DPWH）である。DPWHの組織及び運営体制については次節 4.3.1 で述べる。

1990年作成のDPWH管轄公共事業への投資計画は表 4.7に示すとおりであり、橋梁を含む道路への投資額は1994年までの5年間で、550億ペソ（1990年プライス）が見込まれている。この額は全投資額の約57%に相当する。

表 4.7 DPWH管轄公共事業投資計画

（単位：1990年プライス百万ペソ）

投資項目	1990	1991	1992	1993	1994	1995年 以降繰越	計 1990～1994
道路	8,599	8,683	10,505	13,000	14,640	23,919	55,327
港湾	562	428	470	520	600	2,727	2,580
洪水制御、排水 護岸	1,768	1,805	3,300	4,000	5,700	15,644	16,573
地方上下水	1,614	2,573	1,400	1,060	1,225	1,170	7,872
学校建築	1,712	2,567	2,230	2,452	2,697	-	11,658
公共施設建物	34	10	11	12	13	-	80
都市内インフラ	110	312	398	517	688	2,086	2,025
計	14,399	16,378	18,314	21,561	25,463	45,546	96,115

DPWH（1990年11月23日）資料による。

一方本計画事業実施運営への投資額は、1992年6千万ペソ、1993年8千万ペソ、1994年7千万ペソとなっており事業実施完了までの総投資額は約2億1千万ペソと見込んでいる（付属資料2参照）。この額は道路への投資額の約0.6%に相当している。

また、DPWH全職員約40,000人の内、本計画事業実施運営を直接担当する管理職員数は次のように確保されている。

計画局	: 10名
設計局	: 30名
建設局	: 20名
維持管理局	: 3名
地方建設局	: 各リージョン10名毎

以上のような予算、人員計画及びフェーズⅠ～Ⅲの実績からみて、またフェーズⅢの事業予算1億3千万ペソ、本計画と同数の担当管理職員からみて本計画開始後のDPWHの実施能力に問題はないと判断する。

4.2.3 他の国際機関の援助状況との関係

第2.2.4節表2.7に示した地方道路橋梁建設5ヶ年計画に基づく橋梁数（初年度及び2年度の修正橋梁数）を基金別に分類した結果を表4.8に示す。

表 4.8 基金別整備計画橋梁数
(地方道路橋梁建設5ヶ年計画に基づく)

年 度	基 金	整備計画橋梁数
初年度	日本無償資金 ^{注1}	37
	フィリピン資金 ^{注2}	24
2年度	日本無償資金 ^{注3}	43
	A D B	2
	U S A I D	2
	フィリピン資金 ^{注2}	50
計		158

- 注 1 実施済み
2 基金先未確定のものも含む
3 整備予定

初年度と2年度に整備計画されていた橋梁数 158橋の内、約50%が日本無償資金で実施済み（フェーズⅢ）あるいは実施予定（本計画フェーズⅣ）であり、フィリピン資金を除く他の基金はADBの2橋、USAIDの2橋のみである。地方道路橋梁建設5ヶ年計画の実施に当たり、フィリピン国政府の我国無償資金への期待が大であることがうかがえる。

一方、その他の道路橋梁整備に関してはフィリピン資金で実施されるものと、世銀、ADB、OECDといった国際機関の援助を受け実施されるものがある。これらの内、フィリピン資金で実施される道路橋梁整備は、ほとんどの場合災害等により緊急に整備が必要である橋梁に限られている。

又、国際機関の援助を受け橋梁整備が実施される場合は、例えばOECDによる日比友好道路整備あるいは北方道路整備のように、主要あるいは準主要道路整備と同時に計画され実施されている。従って本計画のように地方道路橋梁に限り建設計画が立案・実施されているのは表4.8（全体計画は表2.7）に示した「地方道路橋梁建設5ヶ年計画」のみであり、他の計画との重複はない。

4.3 計画の概要

4.3.1 実施機関及び運営体制

DPWHの機構は大臣以下、5名の次官、および6名の次官補、6つの管理関係局、および5つの実施関係局からなっている。管理関係局としては、計画局、監査資金調達局、管理人材開発局、法務局、検査情報局、会計検査局があり、実施関係局としては設計局、工事局、維持管理局、機械局、規格研究局がある。

図 4.6にDPWHの組織図を示す。

5つの実施関係局の主要な担当業務は次のとおりである。

- ・設計局 ----- 事業開発計画、技術調査、社会基盤施設の設計
- ・工事局 ----- 社会基盤施設の工事、改修、改善、改良の施工管理
- ・維持管理局 ----- 道路および関連施設の維持管理、修繕
- ・機械局 ----- 公共工事および維持管理用機材の調達及びリージョンへの供給
- ・規格研究局 ----- 品質管理、材料管理の研究および技術管理、工事および維持管理、材料製造の研究および技術管理

社会基盤整備事業はリージョンレベルで推進しており、DPWHには16の地方建設局があり、さらに116の地方工事事務所、60の市工事事務所、建設機械センター、および修理工場がある。修理工場は関連地方建設局の管理下にある。これらの事務所はDPWH本省の実施部門の出張所の役割を担っている。

今回対象地域の地方建設局の所在地は、下記のとおりである。

リージョンV	レガスピ市、アルバイ
リージョンVI	イロイロ市、イロイロ
リージョンVII	セブ市、セブ
リージョンVIII	タクロバン市、レイテ

図 4.7に地方建設局組織図の例として第7地方建設局の組織図を示す。

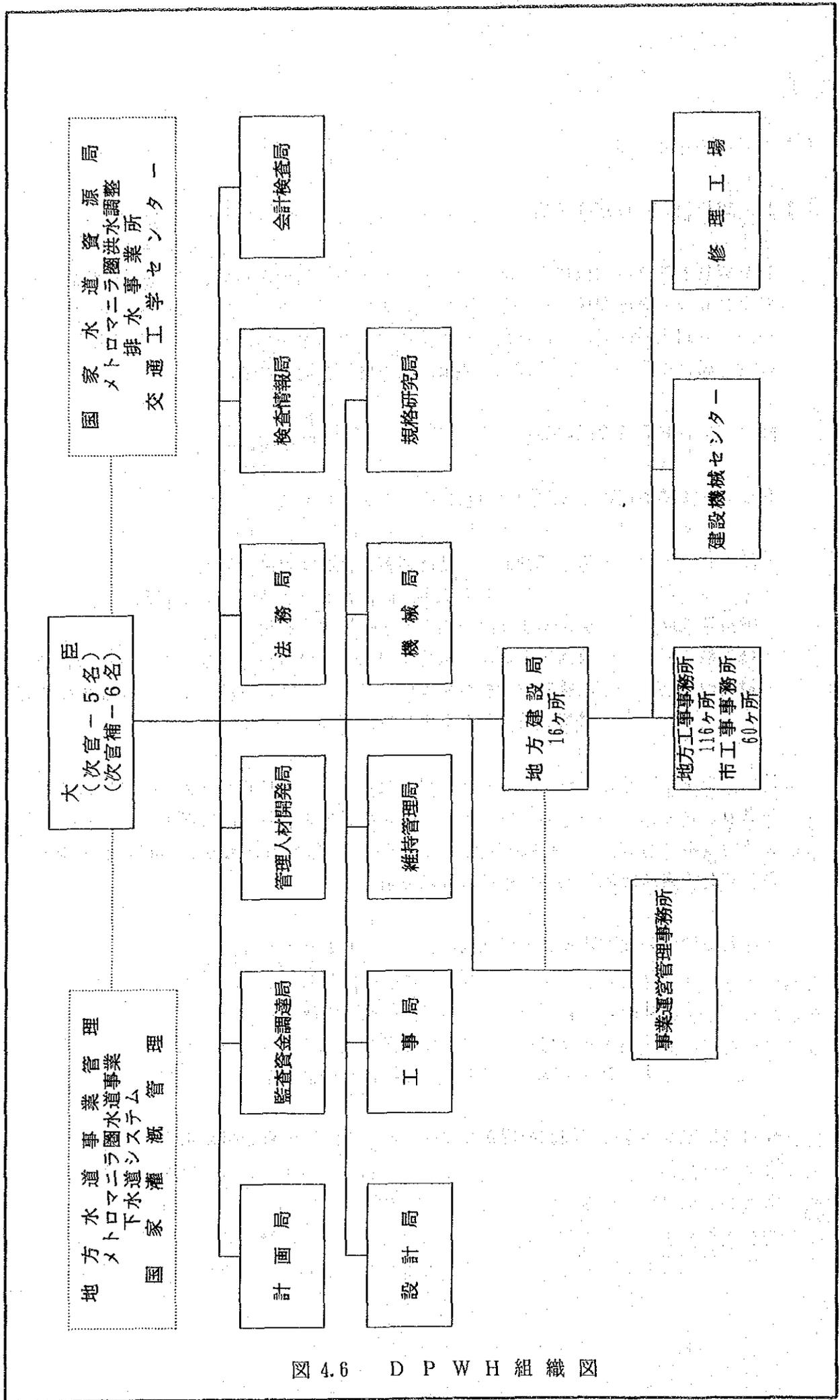


図 4.6 DPWH 組織図

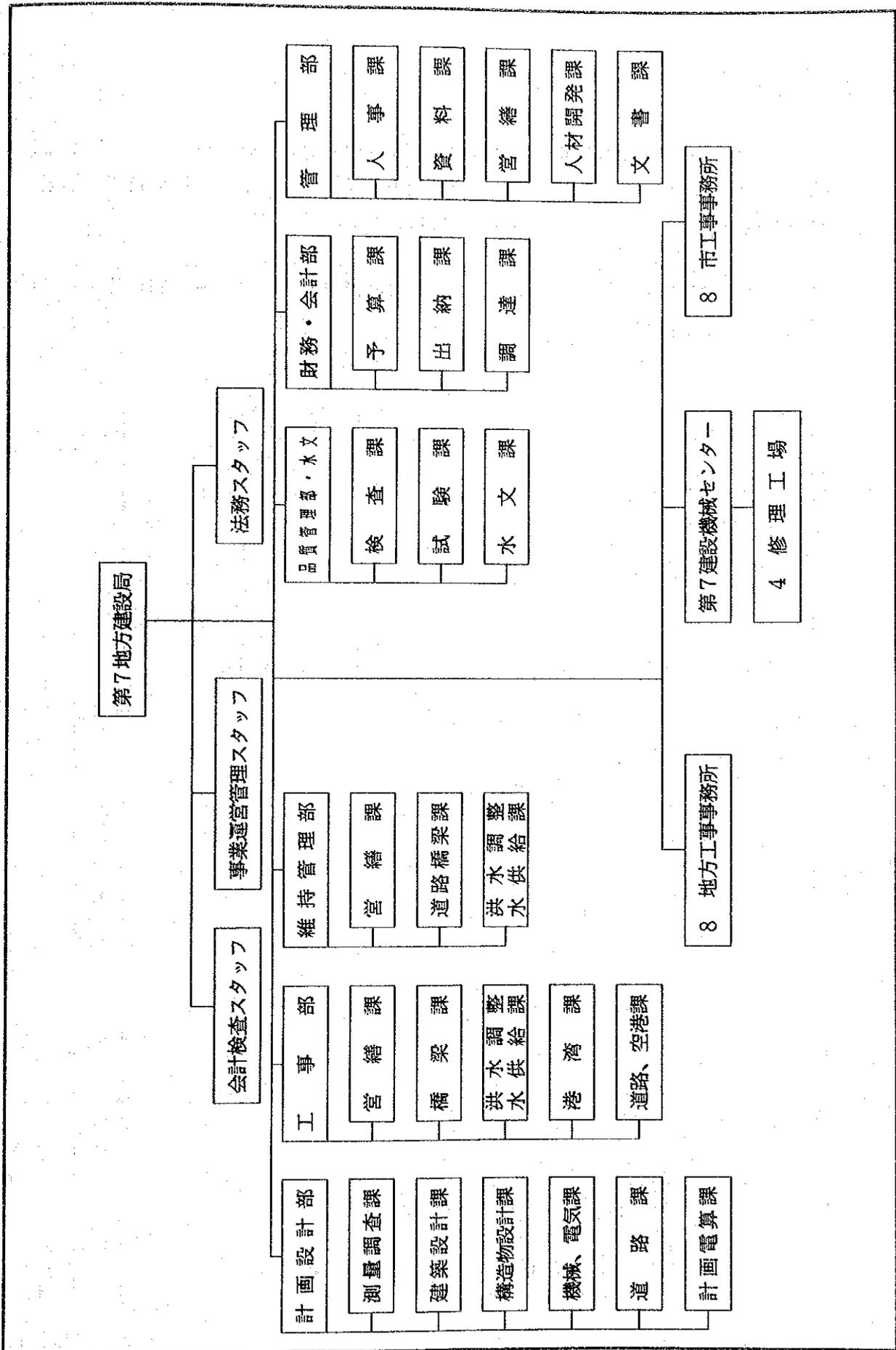


図 4.7 第 7 地方建設局組織図

4.3.2 橋梁基本設計概要

第 4.2.1 節において無償資金協力で整備する妥当性が認められた橋梁45橋に関して、基本データ、写真、DPWHとの立会協議結果及び第1次・第2次現地調査の結果に、総合的技術判断を加え、次章での基本設計に必要な諸元を決定した。

グループ1 橋梁34橋、グループ2 橋梁11橋の現橋概要をそれぞれ表4.9(1/1)～(3/3)、表 4.10 に示す。

表 4.9 基本設計概要 (1/3)
(グループ 1)

番号	橋梁番号名	現橋		
		形式	橋長	全幅
1	05.01.02 SAN VICENTE 橋	ベイリー橋	12.0m	4.0m
2	05.02.01 SAN RAFAEL 橋	スピル ウェイ	18.0m	5.0m
3	05.02.02 BERIRAN 橋	ベイリー橋 (流失)	19.1m	—
4	05.02.03 BACALON 橋	ベイリー橋	12.50m	4.0m
5	05.03.02 KAMPAWIKAN 橋	ベイリー橋	16.0m	4.0m
6	05.04.01 MATAQUE 橋	ベイリー橋	34.0m	6.0m
7	05.04.02 CALIMOOG 橋	ベイリー橋	14.0m	7.0m
8	05.04.03 PINAGLAPAAAN 橋	木橋	19.50m	7.0m
9	05.05.08 ODICON 橋	ベイリー橋	32m	4.0m
10	05.06.02 MANOLIB 橋	スピル ウェイ	37.1m	5.0m
11	05.06.03 BALDOSA 橋	スピル ウェイ	17.20m	5.0m
12	06.01.14 CALANGCANG 橋	コルゲート パイプ橋	11.5m	6.3m

表 4.9 基本設計概要 (2/3)

(グループ 1)

番号	橋梁番号 橋名	現橋		
		形式	橋長	全幅
13	06.04.09A TAYUM-AN橋	スピル ウェイ	23.8m	5.0m
14	06.04.10A PANDANON橋	ベイリー橋	12.3m	4.0m
15	06.04.12A BAGO橋	スピル ウェイ	45.8m	4.0m
16	06.06.03 SEGUIDAN橋	ベイリー橋	49.3m	3.0m
17	06.06.05 ALAMEDA 橋	木橋	23.2m	5.0m
18	07.03.01 TOHOGON 橋	ベイリー橋	15.8m	6.0m
19	07.03.02 CANEWAY 橋	木橋	12.7m	4.8m
20	07.03.03 CANTAONGON橋	ベイリー橋	12.0m	4.5m
21	07.04.07A CANJULAO橋	ベイリー橋	12.0m	6.0m
22	07.04.11A CAROOD橋	ベイリー橋	37.9m	5.0m
23	07.04.12A TIPOLO橋	木橋	23.15m	5.0m
24	07.06.05 MANTALONGON 橋	ベイリー橋	21.83m	3.3m

表 4.9 基本設計概要 (3/3)

(グループ 1)

番号	橋梁番号 橋名	現 橋		
		形式	橋 長	全 幅
25	07.06.06 DUMLOG-BIASONG橋	スピル ウェイ	13.7m	6.0m
26	07.06.08A MAG-AMBAC 橋	ベイリー橋	18.0m	4.0m
27	07.06.09A YLAYA II橋	ベイリー橋	27.0m	4.0m
28	07.08.07A CITY POUND橋	スピル ウェイ	10.0m	9.0m
29	08.01.06A LAWA-AN 橋	木 橋	12.0m	3.8m
30	08.01.07A DISPO 橋	木 橋	12.0m	4.1m
31	08.03.03 BASUD 橋	木 橋	33.23m	4.1m
32	08.03.06A MATAG-OB橋	ベイリー橋	21.71m	4.0m
33	08.04.01A MATAGNAO橋	木 橋	18.0m	8.0m
34	08.07.09A BANGON橋	木 橋	24.80m	4.0m

表 4.10 基本設計概要

(グループ 2)

番号	橋梁番号 橋名	現 橋		
		形 式	橋 長	全 幅
1	05.02.04 BANQUEROHAN 橋	鉄筋コンク リート橋	60.0m	6.1m
2	05.03.01 HITOMA 橋	ベイリー橋	74.0m	4.0m
3	05.06.04 LANANGN 橋	スピル ウェイ	37.80m	5.9m
4	05.06.05 POTOT 橋	ベイリー橋	36.60m	4.0m
5	06.06.04 LAWIGAN 橋	ベイリー橋	92.30m	4.0m
6	07.05.01 APALAN 橋	ベイリー橋	27.65m	4.0m
7	07.05.05 TAMBONGON 橋	木 橋	18.25m	3.8m
8	07.06.07 MOJON 橋	スピル ウェイ (流失)	—	—
9	07.15.06A ALIMANGO 橋	コンクリー トアーチ橋	19.30m	6.0m
10	08.01.01 ANAS 橋	ベイリー橋	49.60m	3.5m
11	08.03.04 ELIZABETH 橋	ベイリー橋	43.40m	3.5m

4.3.3 維持管理計画

フィリピン国に於ける道路及び橋梁の維持管理は維持管理局が管轄しており、次に示す4項目からなる維持管理を実施している。

- ・日常維持管理 …… 年間を通じ毎日が原則
- ・定期維持管理 …… 1年以上、周期的に繰り返す
- ・緊急時維持管理 …… 地滑り、洪水等の影響のため必要となる緊急時の補修
- ・特別維持管理 …… 平常の維持管理の範囲外のもの

具体的には56項目からなる道路維持管理実施方式（PHMMS）を採用しており、その内8項目は橋梁の維持管理方式に関するものである。

8項目の橋梁に関する維持管理実施手法を表4.11に示す。

表 4.11 橋梁維持管理の実施手法

実施番号	実施手法
151	橋梁の清浄
152	PCコンクリート版のパッチング
153	コンクリート橋の補修
154	鋼橋の補修
155	鋼トラス仮橋の補修
157	橋梁排水装置の掃除
402	橋梁についての緊急時の初期対応
65X	橋梁の塗装替え

これらの規定は、非常によく整備されているが、特に鋼橋は維持管理が橋梁の寿命を左右するため、適切な時期に確実に実施することが重要である。

4.4 技術協力

これまでのグループ1タイプの橋梁の施工においては、公共事業道路省（DPWH）の各地方建設局が建設の指揮、監督にあたってきているが、工事の進捗をスムーズにするため本省の建設局、工事局も積極的に参画する必要がある。また、本計画の遂行のための必要かつ適切な技術者をグループ1橋梁およびグループ2橋梁建設の組織との調和を保つよう、配置することが必要である。

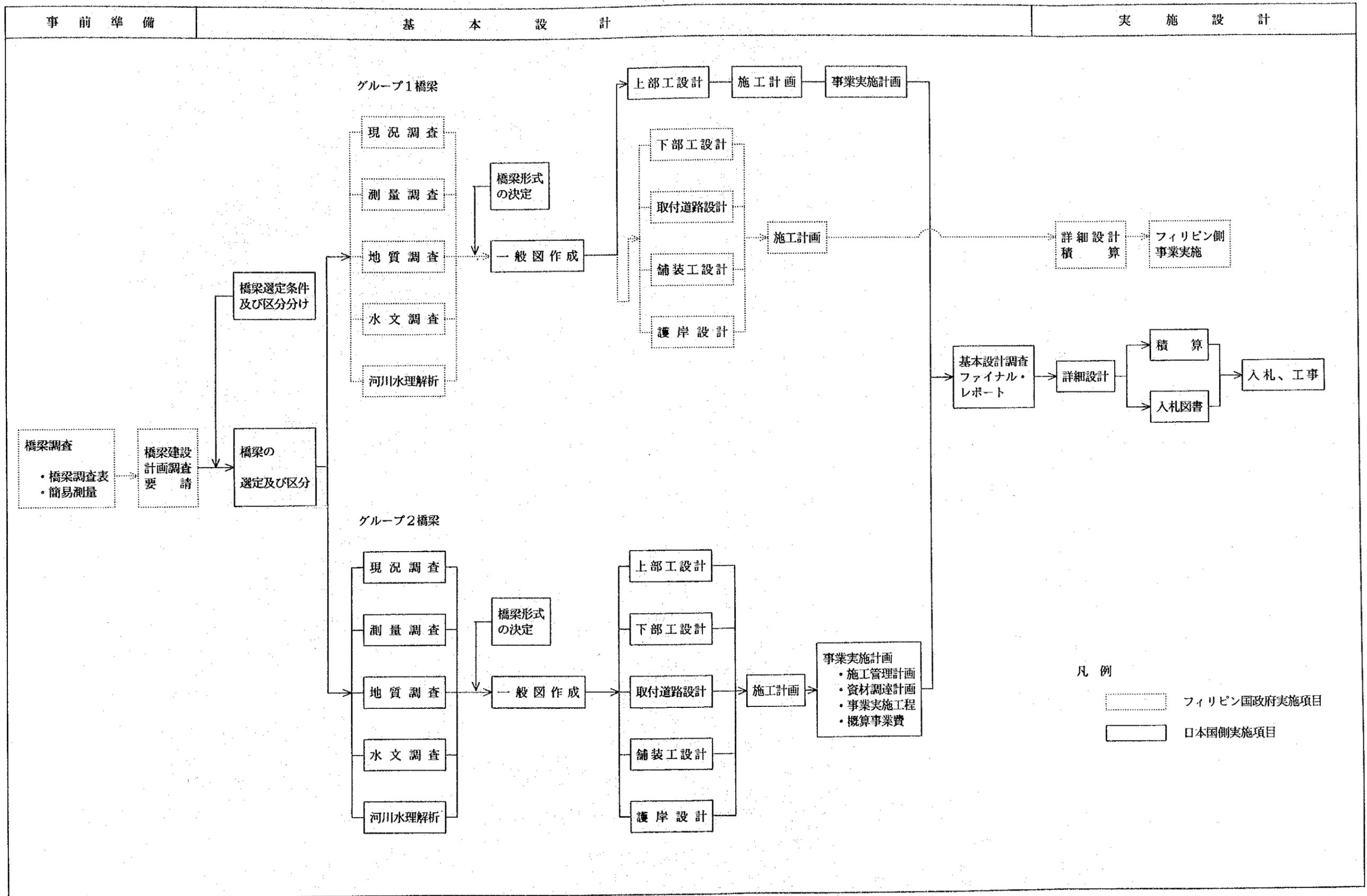
そのため、本計画に関連して実施機関からの研修員を受け入れることとする。その目的は研修員に日本の橋梁建設の技術やノウハウを習得してもらい、研修終了後本計画に参加することにより、本計画さらには関連計画に習得技術を役立たせてもらうことにある。

第5章 基本設計

第5章 基本設計

フェーズⅣの対象橋梁は第4章で述べたようにグループ1橋梁とグループ2橋梁とに別れる。グループ1橋梁の基本設計計画は、主としてDPWHより与えられた資料及び第1次現地調査結果に基づいて行なわれ、グループ2橋梁のそれは、第2次現地調査で調査団が実施した測量・水理及び地質調査の成果に基づいて行なわれた。表5.1に全体作業のフローチャートを示す。本章はこのフローチャートに従い第Ⅰ部 グループ1橋梁、第Ⅱ部 グループ2橋梁より構成される。

表 5.1 地方道路橋梁建設計画（フェーズⅣ）全体作業フローチャート



第5章 基本設計

第I部 グループ1 橋梁

第 I 部 グループ 1 橋梁

5.1 基本方針

基本設計計画は、以下に示す設計方針に基づき実施された。

- 1) 上部構造は鋼材を使用した構造とする。
- 2) 下部構造は現地で入手できる材料を用いる型式とする。
- 3) 施工方法は可能な限り人力施工法を採用する。
- 4) 橋台の侵食防止のため護岸工を設置する。
- 5) 橋脚基礎は河床に根入れする。
- 6) 鋼桁のサイズはその輸送と架設の際の安全と便宜を計った寸法とする。

上部工の詳細設計は、日本のコンサルタントが行い、下部構造及びその他橋梁取付部等の必要な附帯工事の設計及び施工は、DPWHの責任において実施される。

橋梁建設位置は、計画一般図に図示されているが、DPWHは現地地形状況、河川洪水状況、道路線形、施工方法を再検討し、最終的に建設位置を決定するものとする。しかし、建設位置の変更に伴う橋長と基本型式には変更がないものとする。

5.2 現地調査及び解析

5.2.1 現況調査

DPWH作成の要請橋梁基本データを基に第1次現地調査を実施し現況を把握した。付属資料4. I及びII参照。

5.2.2 測量調査

DPWH実施の測量データを基本とした。

5.2.3 地質調査

DPWH作成の要請橋梁基本データ（付属資料4. I）を基本とした。

5.2.4 水文調査

DPWH作成の要請橋梁基本データ（付属資料4. I）を基本とした。

5.2.5 河川水理解析

DPWH作成の要請橋梁基本データ（付属資料4. I）を基本とした。

5.2.6 現地調査及び解析結果

結果は下記資料参照。

付属資料4. I 要請橋梁基本データ

付属資料4. II 調査対象橋梁データ

5.3 橋梁形式の決定

5.3.1 橋梁形式決定条件の概要

提案された地点における最適な橋梁形式は、地形条件、地質条件、河川条件のみならず、施工条件、利用可能な建設資機材条件、経済的条件などを考慮して総合的に決定される。

ここでは、DPWHより与えられた基本データを基にした第5.2節の結果より橋長、支間長などを決定する。

5.3.2 橋長及び支間長の決定

河川区域内に設置する橋台及び橋脚は、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げず、河川に支障を及ぼされないよう計画すべきである。

橋長を決定する橋台は、河川堤防護岸と計画高水位との交点より後方に設置するのが原則である。しかし、対象橋梁建設地点の河川堤防は整備されていないばかりでなく、計画高水位も明らかではない。

また径間長は、河川の状況、地形の状況等を考慮し、洪水のみならず流下物の流下を妨げないように決定すべきである。

したがって本調査ではDPWHより提出された基本データ、および現地調査により河川線形、平水位条件、流下物等の河川条件のみならず、土質、地質条件、地形、施工条件等を考慮して総合的判断により決定した。ただし、支間長に関しては、日本における鋼桁製作とフィリピンでの施工方法を考慮し、最大支間長は24m以下とした。

表 5.2に採用した橋長及び支間長を示す。

表 5.2 橋長及び支間長 (グループ1)

橋梁番号	橋梁名	橋長及び支間長	橋梁番号	橋梁名	橋長及び支間長
05.01.02	San Vicente 橋	15m × 2 スパン = 30m	07.03.01	Tohogan 橋	20m × 2 スパン = 40m
05.02.01	San Rafael 橋	15m × 2 スパン = 30m	07.03.02	Canerway 橋	20m × 2 スパン = 40m
05.02.02	Beriran 橋	23m × 1 スパン = 23m	07.03.03	Cantaingon 橋	18m × 2 スパン = 36m
05.02.03	Bacalon 橋	18m × 1 スパン = 18m	07.04.07A	Canjulaon 橋	18m × 1 スパン = 18m
05.03.02	Kampawikan 橋	24m × 1 スパン = 24m	07.04.11A	Carood 橋	15m × 3 スパン = 45m
05.04.01	Mataque 橋	23m × 1 スパン = 23m	07.04.12A	Tipolo 橋	15m × 2 スパン = 30m
05.04.02	Calimog 橋	18m × 1 スパン = 18m	07.06.05	Mantalongon 橋	15m × 2 スパン = 30m
05.04.03	Pinglagaan 橋	23m × 1 スパン = 23m	07.06.06	Dumlog-Biasong 橋	18m × 4 スパン = 72m
05.05.08	Odicon 橋	15m + 18m = 33m	07.06.08A	Mag-Ambac 橋	15m × 2 スパン = 30m
05.06.02	Manolib 橋	17m × 3 スパン = 51m	07.06.09A	Ylaya II 橋	15m × 2 スパン = 30m
05.06.03	Baldosa 橋	18m × 4 スパン = 72m	07.08.07A	City Pound 橋	18m × 1 スパン = 18m
06.01.14	Calangcang 橋	20m × 1 スパン = 20m	08.01.06A	Lawa-an 橋	18m × 1 スパン = 18m
06.04.09A	Tayun-an 橋	22m × 3 スパン = 66m	08.01.07A	Dispo 橋	18m × 1 スパン = 18m
06.04.10A	Pandanon 橋	22m × 1 スパン = 22m	08.03.03	Basud 橋	18m × 2 スパン = 36m
06.04.12A	Bago 橋	20m × 2 スパン = 40m	08.03.06A	Matag-ob 橋	23m × 1 スパン = 23m
06.06.03	Seguidan 橋	18m × 3 スパン = 54m	08.04.01A	Matagao 橋	24m × 1 スパン = 24m
06.06.05	Alameda 橋	15m × 2 スパン = 30m	08.07.09A	Bangon 橋	15m × 2 スパン = 30m

5.3.3 上部工形式の決定

前節 5.3.2で述べ、表 5.3に示すよう支間長は24m以下である。

表 5.3 支間長ごとの径間数

支間長 (m)	径間数
24.0	2
23.0	4
22.0	4
20.0	7
18.0	22
17.0	3
15.0	20

1,115m、62径間

支間長が24m以下の橋梁で経済的な鋼橋としては、日本における経験から踏まえて、次の3型式が提案されている。

- H形鋼桁
- 鈹桁（非合成溶接鋼桁）
- 合成鈹桁（合成溶接鋼桁）

フィリピンに於けるコンクリートの強度、コンクリート打設施工、床板の維持管理を考慮して、床板コンクリートと鋼桁の合成構造作用を期待する合成鈹桁は、フィリピンでは適当な型式ではないと判断された。これに対し、H形鋼は鋼桁断面に応力上の余裕があること、桁のたわみ制限の必要のあること等の理由によりH形鋼桁を適用することとした。詳細は第Ⅱ部参照。

5.3.4 下部工形式の決定

下部構造物の形式は逆T橋台及び円柱式橋脚を採用した。橋脚を円柱式にした理由は、架橋時は河川の流水方向が橋梁に対し直角方向であっても堤防がないため、将来、流水方向が変わる可能性があるためである。

杭で支持される逆T式橋台基礎では、橋台の背後の盛土の洗掘及び橋台の傾きを避けるために、少なくとも2列の杭を設置することとした。使用する基礎ぐいは、フィリピン国内で一般的に使用されている、40×40cmの正方形の鉄筋コンクリートぐいを使用する。

5.3.5 その他の諸元の決定

1. 幅員の決定

橋梁幅員は、車道幅員6.70m、全幅員8.32mとした。これはフェーズI橋梁、フェーズII及びフェーズIII橋梁で採用した幅員構成である。今回の調査（フェーズIV）に於ても、この幅員構成がDPWHから要請された。調査団は、その妥当性を下記の項目により再確認し、車道幅員6.70mを採用した。

- 1) DPWH側の道路規格によると、道路舗装の最小幅は6.10mであり、側帯は0.3mある。従って、車道幅員は6.70mとなる。又、地方道路の中級路面タイプの幅員構成は舗装幅6.10m、側帯0.3mであり、車道幅員は6.70mとなる。なお、高欄部の幅員はオフセット（車両走行の安全幅0.46m）を設けることとなっている。
- 2) フィリピン国家開発計画にうたわれている、地方道路の改修や新設に重点を置く方針に基づき、DPWHは地方道路を2車線道路に改良や補修を推進している。この状況下に於いて、新設の橋梁も2車線の幅員構成をもつ橋梁の採用が適当である。
- 3) 諸外国の援助による地方道路の橋梁幅員は全て2車線の幅員構成であり、ローカルファンドによる鉄筋コンクリート橋、プレストレス・コンクリート橋、及び鋼橋等、永久橋の新設も、幅員構成は2車線（6.70m）以上で実施されている。

2. 路面高の決定

桁下高はDPWHの基準に拠り、計画高水位(H.F.L)に余裕高1m以上を加えた高さとし、これに桁高、床版厚、舗装厚等を加えて路面高を決定した。橋梁上は水平とした。

3. 耐候性鋼材の使用

橋梁建設位置が山岳地にある橋梁に対して、耐候性鋼の使用を計画した。グループ1で適用される橋梁数は10橋である。

5.4 上部工設計

5.4.1 設計基準

上部工設計のために適用される設計基準は、次に示すとおりである。

- 設計示方書 ; AASHTO Standard Specification for Highway and Bridges (13th Edition, 1983)
(アメリカ道路橋梁標準示方書)
日本道路協会、道路橋示方書1989
- 活荷重 ; AASHTO HS-20-44 (MS 18) (車道)
2.873KN/m² (歩道)
- 気温変化の影響 ; 温度変化、±10℃
- コンクリート床版 ; (3L + 1l) × 1.05 L = 支間長
- 最大部材長 ; 8.5 m (鋼材の最大長さ)
- 主要使用鋼材の機械的性質

規 格	種 類	記 号	降伏点 (kg/mm ²)			引張強さ (kg/mm ²)
			t ≤ 16	16 < t < 40	40 < t	
JIS G 3101	2種	SS400	25以上	24以上	22以上	41~52
JIS G 3106	3種	SM490Y	37以上	36以上	34以上	50~62
JIS G 3114	1種	SMA400	25以上	24以上	22以上	41~52
	2種	SMA490	37以上	36以上	34以上	50~62

- コンクリート強度 ; 床版 $f' c = 300 \text{ kg/cm}^2$
高欄 $f' c = 130 \text{ kg/cm}^2$

- 鉄 筋 ; $f_y = 2100 \text{ kg/cm}^2$

5.4.2 上部工の設計

設計計算結果は付属資料9に集録する。

- 主桁サイズと応力度 (グループ1 橋梁) 付表 9-1
- 床版、桁、支承サイズ (グループ1, 2 橋梁) 付表 9-3
- 橋台反力、梁設計用反力 (グループ1, 2 橋梁) 付表 9-4
- 上部工標準一般図 (H形鋼桁) 付図 9-1

5.5 下部工設計

5.5.1 設計基準

下部工設計のために適用される設計基準は、次に示すとおりである。

- 設計示方書 ; AASHTO Standard Specification for Highway and Bridges (13th Edition, 1983)
(アメリカ道路橋梁標準示方書)
- 地震時荷重 ; $C = 0.12$ AASHTO規定を参考
- 材令28日におけるコンクリート強度 ;
下部構造物 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- 鉄筋 ; $f_y = 2100 \text{ kg/cm}^2$
- 鋼管ぐい ; $f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$

5.5.2 下部工の設計

設計計算結果は付属資料9に集録する。

標準橋台 付図 9-4

標準橋脚 (支間15m~24m) 付図 9-5

5.6 取付道路設計

5.6.1 設計基準

道路設計に適用される設計基準は、フィリピンの道路設計基準 (Highway-Design Guideline) で規定している 2 級国道の設計基準を適用した。その主たる基準は表 5.4 に示すとおりである。

表 5.4 道路幾何構造基準

項目	地形		
	平地	起伏地	山岳地
1. 設計速度 (km/hr)	60	50	40
2. 舗装幅員 (m)	6.70	6.70	6.70
3. 路肩幅員 (m)	1.00	1.00	1.00
4. 平面最小曲線半径 (m)	120	80	50
5. 最大横断勾配 (%)	8	8	8
6. 最大縦断勾配 (%)	3	5	10
7. 最小縦断曲線長 (m)	60	60	60
8. 最小縦断曲線半径 (凸) (m)	1500	1200	1200
9. 最小縦断曲線半径 (凹) (m)	1500	1000	800

5.6.2 標準断面

取付道路標準断面を付属資料 9 付図 9-8 に示す。

5.7 舗装工設計

5.7.1 設計基準

・設計示方書;

・ AASHTO Guide for Design of Pavement

Structure 1986, AASHTO

(アメリカ舗装設計示方書)

・コンクリート舗装の供用性; 初期 4.5

終局 2.5

- 各層の材料特性 ; 下層路盤の弾性係数 ; 8,000 Psi
; PCC床版の弾性係数 ; 328×10^6 Psi
- コンクリート版の破壊係数 ; 580 Psi
- 排水係数 ; 0.9
- 荷重分担係数 ; 4
- 支持損失係数 ; 1

5.7.2. 舗装形式

本プロジェクトで建設される道路長は短かく小工事であるので、アスファルト舗装のようにプラントの建設が必要となる形式は適当ではない。したがって図 5.1に示すような、セメントコンクリート舗装を採用した。

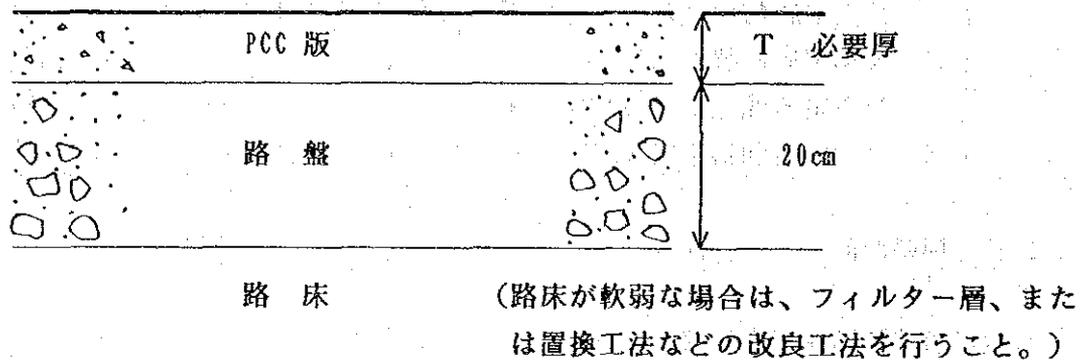


図 5.1 コンクリート舗装の標準断面

コンクリート舗装のコンクリート版厚は予想される交通量と輪荷重によって決定される。表 5.5は1987年9月にJICAが行なった the Feasibility Study of the Road Improvement on the pan-philippine Highway (日比友好道路道路改善計画調査)の舗装厚さに関する研究結果であり、本プロジェクトにも、この版厚を採用することとした。

表 5.5 コンクリート版厚

軸重回数 (交通区分) ($\times 10^6$)		CBR	PCC 床版厚								計画耐用年数
			2	3	4	5	6	8	10	15	
軽 軸 重 (低 交 通)	L-1 (0.005)										25年以上
	L-2 (0.01)		最小厚 20cm								
	L-3 (0.03)										
重 軸 重 (重 交 通)	A (0.1)		23cm								15 年
	B (0.2)		25cm								
	C (0.4)		28cm		25cm						
	D (0.7)						28cm				
	E (1.0)		30cm								
超 軸 重 (超 重 交 通)	F-d (1.5- 3.5)		30 or 33 or 35					[注]			5-12 年

注：軸重(交通区分)はESAL(18キップ等価単軸荷重)で表わされている。

5.8 護岸工設計

5.8.1 河川必要断面

洪水時の最大流量に対する必要な河川断面は、橋梁基本データより推定した。

5.8.2 護岸形式

フェーズⅠ、フェーズⅡ橋梁計画と同様に、水の流速が3m/秒以上あるいは、浸食、洗掘等が予想される橋台箇所には、護岸を設置することとした。

護岸の材料は当該地方で調達可能な材料を活用することが望ましいことを考慮し、練石積工を計画した。練石積工は構造物の様に川岸を保護するものでないので、勾配は、土の自重による破壊に対して十分に安定するように設置することとした。勾配は1:1.5とした。

練石積工の基礎は、河床、あるいは少なくとも洗掘が予想される河床より1m以上深くする構造とした。図5.2は標準練石積工を示す。

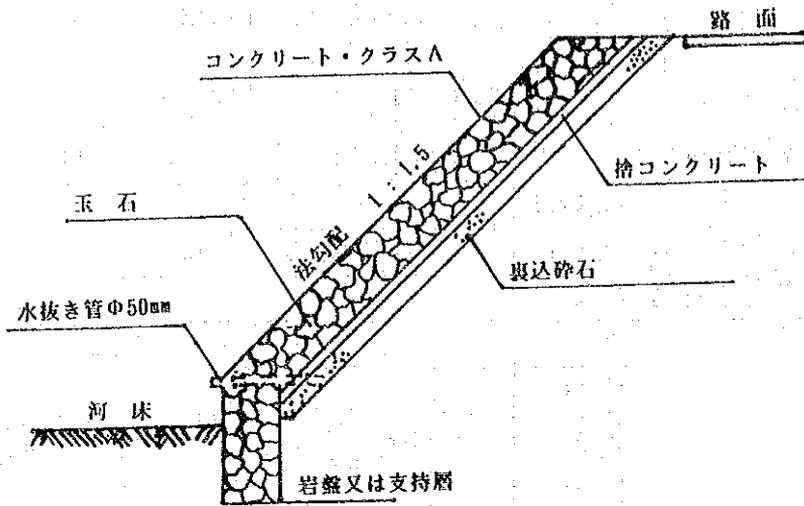


図 5.2 標準練石積工

5.9 設計結果のまとめ

第 5.3 節で橋梁形式の諸条件を総合的に解析・検討し、それらを基に第 5.4 節～第 5.8 節で設計した結果を表 5.6 グループ 1 橋梁の略図一覧表にまとめて示す。また日本国側より本事業計画における無償資金協力で供与される主要鋼桁等の数量は下記の通りであり、それらの内訳は表 5.7 に示す。

・ 橋梁上部工用鋼材	：	1,322.651 t
・ H形鋼	：	1,117.608 t
・ 鋼板	：	104.398 t
・ その他鋼材	：	100.645 t
・ 鋼桁架設用工具	：	20.574 t
・ 現場塗装材	：	6.185 t
・ ガードレール	：	66.130 t
計	：	1,415.540 t

表 5.6 グループ 1 橋梁の略図一覧表

番号	橋梁番号	橋梁名	概略構造図	上部工 (H形鋼単純合成桁)	下部工		取付道路	護岸	摘要
					橋台 / 橋脚	R/C杭基礎 (□400mm×400mm)			
1	05.01.02	SAN VICENTE 橋		15+15=30m 35.181 t	A ₁ 橋台: H= 4.0m P ₁ 橋脚: H= 5.0m A ₂ 橋台: H= 4.0m	15m×10本 15m×8本 15m×10本	左岸: 40m 右岸: 50m	左岸: 248.6㎡ 右岸: 250.6㎡	耐候性鋼材使用橋梁
2	05.02.01	SAN RAFAEL橋		15+15=30m 35.181 t	A ₁ 橋台: H= 4.5m P ₁ 橋脚: H= 6.0m A ₂ 橋台: H= 4.5m	- - -	左岸: 40m 右岸: 40m	左岸: 119.5㎡ 右岸: 119.5㎡	
3	05.02.02	BERIRAN 橋		23m 36.478 t	A ₁ 橋台: H= 3.5m A ₂ 橋台: H= 5.0m	15m×10本 15m×10本	左岸: 30m 右岸: 40m	左岸: 6.0㎡ 右岸: 28.0㎡	
4	05.02.03	BACALON 橋		18m 21.825 t	A ₁ 橋台: H= 4.0m A ₂ 橋台: H= 4.0m	10m×10本 10m×10本	左岸: 40m 右岸: 30m	左岸: 9.6㎡ 右岸: 9.6㎡	
5	05.03.02	KAMPAWIKAN橋		24m 38.757 t	A ₁ 橋台: H= 6.0m A ₂ 橋台: H= 6.0m	15m×10本 15m×10本	左岸: 50m 右岸: 30m	左岸: 253.0㎡ 右岸: 412.5㎡	
6	05.04.01	MATAQUE 橋		23m 36.478 t	A ₁ 橋台: H= 3.5m A ₂ 橋台: H= 3.5m	15m×10本 15m×10本	左岸: 30m 右岸: 30m	左岸: 365.7㎡ 右岸: 394.2㎡	
7	05.04.02	CALIMOOG橋		18m 21.825 t	A ₁ 橋台: H= 4.0m A ₂ 橋台: H= 4.0m	15m×10本 15m×10本	左岸: 20m 右岸: 30m	左岸: 446.2㎡ 右岸: 449.5㎡	
8	05.04.03	PINAGLAPAAN 橋		23m 36.478 t	A ₁ 橋台: H= 3.5m A ₂ 橋台: H= 3.5m	15m×10本 15m×10本	左岸: 30m 右岸: 30m	左岸: 148.8㎡ 右岸: 153.4㎡	
9	05.05.08	ODICON橋		15+18=33m 38.418 t	A ₁ 橋台: H= 4.0m P ₁ 橋脚: H= 7.5m A ₂ 橋台: H= 4.5m	15m×10本 10m×10本 15m×10本	左岸: 40m 右岸: 40m	左岸: 189.5㎡ 右岸: 220.1㎡	
10	05.06.02	MANOLIB 橋		17+17+17=51m 56.231 t	A ₁ 橋台: H= 6.0m P ₁ 橋脚: H= 8.0m P ₂ 橋脚: H= 6.0m A ₂ 橋台: H= 5.0m	10m×20本 10m×16本 10m×12本 10m×15本	左岸: 50m 右岸: 40m	左岸: 226.0㎡ 右岸: 211.3㎡	
11	05.06.03	BALDOSA 橋		18+18+18+18=72m 81.313 t	A ₁ 橋台: H= 6.0m P ₁ 橋脚: H= 8.5m P ₂ 橋脚: H= 12.0m P ₃ 橋脚: H= 9.0m A ₂ 橋台: H= 6.0m	10m×20本 10m×10本 10m×25本 10m×20本 10m×20本	左岸: 60m 右岸: 50m	左岸: 337.3㎡ 右岸: 376.8㎡	
12	06.01.14	CALANGCANG橋		20m 25.784 t	A ₁ 橋台: H= 5.0m A ₂ 橋台: H= 5.0m	10m×10本 10m×10本	左岸: 40m 右岸: 40m	左岸: 75.4㎡ 右岸: 85.1㎡	
13	06.04.09A	TAYUM-AN橋		22+22+22=66m 87.883 t	A ₁ 橋台: H= 12.0m P ₁ 橋脚: H= 17.0m P ₂ 橋脚: H= 19.0m A ₂ 橋台: H= 7.0m	- - -	左岸: 70m 右岸: 50m	左岸: 11.5㎡ 右岸: 0.0㎡	耐候性鋼材使用橋梁
14	06.04.10A	PANDANON橋		22m 30.625 t	A ₁ 橋台: H= 3.0m A ₂ 橋台: H= 3.0m	10m×10本 10m×10本	左岸: 40m 右岸: 20m	左岸: 5.4㎡ 右岸: 3.0㎡	耐候性鋼材使用橋梁
15	06.04.12A	BAGO橋		20+20=40m 49.571 t	A ₁ 橋台: H= 4.5m P ₁ 橋脚: H= 7.0m A ₂ 橋台: H= 4.5m	15m×10本 10m×12本 15m×10本	左岸: 10m 右岸: 20m	左岸: 7.2㎡ 右岸: 53.0㎡	耐候性鋼材使用橋梁

