

## 幹線道路橋梁改修事業(III)

評価報告：2002年3月

現地調査：2001年6月

### 1. 事業概要と円借款による協力



事業位置図



ナギリアン橋

#### 1.1 背景

日比友好道路及びマニラ北方道路は社会経済活動のための南北幹線道路としての機能を果たしてきた。これらの幹線道路に架かる橋梁の多くは、1946～1948年に建設されたものである。本事業の開始時にはほとんどの橋梁は老朽化し、長年にわたる自然災害の為に、損傷が激しく、交通の安全性及び効率性を損なっていた。幹線道路としての機能を回復させ、交通の安全性、効率性を確保するためにはこれらの橋梁の修復が急務となっていた。1989年のJICA調査により、修復または再建が必要と判断された橋梁の数は742橋であった。フェージビリティ調査において優先度が高い事業としてこのうちの41橋が選定された。それらのうち13橋は本行による幹線道路橋梁改修事業 フェーズⅠ、フェーズⅡによって実施され、5橋は政府予算により修復が進められたが一部は途中で中断された。

残りの橋梁の修復事業も早急な実施を必要としていたが、フェーズⅢの審査前に最終見直しが行われ、このうちの5橋はより優先度の高い他の2橋へ変更され、候補リストに含まれた本事業対象橋梁は20橋に削減された。

#### 1.2 目的

本事業の目的は日比友好道路、及びマニラ北方道路上の主要橋梁を改修・架け替えすることにより、橋梁破壊に伴う通行止めを回避し、首都圏と北部地域間の円滑な交通を確保するとともに、地域間の人的・物的交流の活性化を促し、結果として地域経済開発の支援を図ることにある。本事業は上述の先行事業に含まれなかった橋梁を対象としている。

### 1.3 事業範囲

#### (1) 橋梁の改修及び架け替え工事

審査時における事業範囲は次の橋梁の改修・架け替えであった。これらはフェーズⅠ、フェーズⅡにおいて実施されなかった橋梁の中から選択されたものである。カテゴリ-Aに含まれる9橋を優先的に実施することとし、さらに借款承諾額に残金があれば、本行との協議の上、カテゴリ-Bに含まれる橋梁を追加的に選定することとなっていた。

カテゴリ-A： サンタクルズⅠ橋、サンタマリア橋、ランランカⅠ橋、バツ橋、タラバ橋、ビナハーン橋、パルサバンゴン、ナギリアン橋、サンパブロ橋

カテゴリ-B： スリパン橋、サンガブリエル橋、パホナ橋、ティニギバン橋、サージェントマティアス橋、ギノバタン橋、サンフェルナンド橋、ペムキッド橋、サンイシドロ橋、スーク橋、カナパワン橋

#### (2) コンサルティング・サービス

コンサルティング・サービスは調査（地形地質調査、交通量調査等）詳細設計の見直し、建設業務の監督、機材調達である。

### 1.4 借入人／実施機関

フィリピン共和国政府／公共道路事業省

### 1.5 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	4,616百万円／4,365百万円
交換公文締結／借款契約調印	1994年11月／1994年12月
借款契約条件	金利3.0%、返済30年（うち据置10年） 一般アンタイド
貸付完了	2001年10月

## 2. 評価結果

### 2.1 計画の妥当性

ルソン、サマル、レイテ、ミンダナオの4つの島を結ぶ日比友好道路と、マニラとラオアグを結ぶマニラ北方道路はフィリピンの陸上交通の骨格として機能している主要幹線道路である。事業評価時の国の五ヶ年計画ではインフラ整備において、既存道路の改良と道路維持管理の強化が最優先とされていた。この道路政策は、現在まで引き継がれており、現在の中期国家開発計画（1999 - 2004）の中で既存インフラの改良、修復の重要性が強調されている。

事業目的は、現在でも地域産業や農業活動の持続的な成長を支援することにつながっている。それは現行の国家開発計画が、農業や工業部門における生産性を上げ競争力を高めるため、特に地域の農産品加工センターに関連して、タイムリーで効果的な配送を可能にするための適切なインフラ施設を備える事が重要であると指摘していることから明らかで

ある。

このような意味で、本事業は審査時の国家開発政策に合致していたと同時に現在の開発政策にも一致していると言える。

## 2.2 実施の効率性

### (2.2.1) 事業範囲

上記 20 橋についての優先度をレビューすることにより、実施段階において実際の事業範囲は大きく変化した。

フェーズ III の事業範囲として当初予定されていた 20 橋のうち、候補事業リストから 7 橋が除かれ、2 橋が追加された。サン・ガブリエル橋は補修費をあまり要せず、政府予算の範囲内で実施可能であったことから、公共道路事業省によって改修されたことが、コンサルタントにより確認された。また、公共道路事業省は、劣化が激しく、早急な改修が必要と考えられていたタラバ、ピナハーン、パルサバンゴンの 3 橋の改修もフェーズ I において実施することを決定した。さらにギノバタン橋、パムキッド橋、サンイシドロ橋の 3 橋も政府予算を使って行われる予定であるという理由で、事業リストから除外された。代わりにラグナス I、II の 2 橋が本行との協議によって追加された。1995 年 11 月の台風により、ラグナス I 橋は流され、ラグナス II 橋は大きく被害を受けたためである。最終リストに残った 15 橋の優先順位についてコンサルタントが緊急性と予算の制約面から技術的、経済的レビューを行った結果、下記に示す 8 橋が最終的にフェーズ I での事業対象として取り上げられた。

- ・ ラグナス I 橋およびラグナス II 橋（パッケージ 1）
- ・ ティニギバン橋およびサージェントマティアス橋（パッケージ 2）
- ・ バツァ橋（パッケージ 3）
- ・ ナギリアン橋およびサンパプロ橋（パッケージ 4）
- ・ サンタマリア橋（パッケージ 5）

コンサルティング・サービスについては、上記 8 橋に関する種々の調査及び詳細設計の見直し、建設監理が行われた。公共道路事業省によれば、本事業に先立って実施されたフェーズ II、III での設計における経験が、効率性や精度等の点で第 3 フェーズである本事業の詳細設計にも有効に活用された。

### (2.2.2) 工期

本事業は当初、1994 年 5 月から 2000 年 12 月の期間に実施することが予定されていた。実際の工期は当初計画よりも 6 ヶ月早く、2000 年 5 月に事業が完工した。事業対象には崩壊した橋も含まれているので、国の経済活動を支えるためには早急な完成が極めて重要な事項であった。

この結果は本事業が効率的に実施され、事業範囲を緊急性の観点から修正した目的にも沿ったことを意味している。

### (2.2.3) 事業費

総事業費は、計画では6,154百万円であったが、実際には5,351百万円となった。しかし、事業計画が変更されたため、全体としてコストアンダーランであったかどうかを判断するのは難しい。

## 2.3 効果（目的達成度）

### (2.3.1) 交通制限と通行止め

実施された8橋のうち、サンタマリア橋の中央スパンは、1997年にトラックの過積載により破損していた。この橋は40～50年前のフィリピンで最も一般的なワーレントラス形式であり、その当時は現在のような重量の荷重は想定されていなかった。この形式は特に重量車による繰り返し振動に弱い。約1週間の通行止めの後、現場近くに木製の橋が仮設されたが、最大重量2トンまでという重量制限がなされた。このため重量車は、新橋が完成するまで仮設橋を利用できず、長時間をかけて迂回をしなければならなかった。

1995年の台風で流されたラグナス橋の場合も、仮設橋が使われ、新しい橋が完成するまで重量車の利用は規制された。公共道路事業省によれば、仮設橋は雨期が来る度に、洪水のため通行止めになったということである。ただし通行止めに関する記録はない。本事業対象となった全ての橋についても、重量制限が5トンから15トンに引き上げられた。以上のように、本事業による橋の架け替えは陸上輸送の効率改善に大いに貢献したと考えられる。

### (2.3.2) 事業対象橋における交通量

事業対象の全ての橋で、平均交通量は着実に増加してきている。8橋全てが、架け替えまたは旧橋の改修であり、交通量の増加は事業完成以前から見られることから、交通量の増加が事業単独の効果であるとは言い難い。しかし、本事業が行われなければ、この交通量が橋の崩壊の危険やその結果としての重量車両の通行制限に直面していたと言える。

表1 事業対象橋の交通量（台/日）

橋梁名	完成年	審査時 1994年	1996	1998	1999	2000
サンタマリア	2000	4,275	4,745	5,210	5,486	5,870
バツ	1999	5,766	6,515	7,160	7,518	7,946
ナギリアン	1999	4,469	4,719	5,167	5,400	5,751
サンバプロ	1999	4,469	4,719	5,167	5,400	5,751
ティニギバン	1998	4,670	5,184	5,696	5,981	6,340
サージェントマティアス	1998	4,670	5,184	5,696	5,981	6,340
ラグナス I	1997	不明	不明	不明	4,192	不明
ラグナス II	1997	不明	不明	不明	4,192	不明

出典：公共道路事業省

### (2.3.3) 所要時間

本事業における橋梁を含む道路区間の通行所要時間は表2に示す通りである。概して所要時間は新橋の完成により25～40%短縮されている。アジア開発銀行や本行の借款を利用

して各区間の道路改良事業が実施されているので、この時間短縮は単に本事業における橋梁建設によるものだけではないが、本事業が所要時間の短縮にある程度の貢献を果たしているものと考えられる。

表 2 主要都市間の所要時間

区 間	延長 (km)	事業前の所要時間	事業後の所要時間	区間内の橋梁
San Felnando – Vigan	140	4.0 時間	3.0 時間	サンタマリア
Santiago – Llagan – Solana	108	5.0 時間	3.0 時間	ナギリアン, サンパブロ
Naga City – Daet	77	3.0 時間	2.0 時間	ティニギバン, サージェントマティアス

出典：公共道路事業省

#### (2.3.4) 内部収益率(IRR)

実際の事業費と交通量を使用して経済的内部収益率(EIRR)の再推計を行った。その他の条件については全て、事業審査時と同じと仮定している。再推計された EIRR は概して事業審査時の値に比べて高くなっている。

その理由は交通量の伸び率が審査時に比較して実際の方が高かったためである。ただし、サンタマリア橋では当初は修復の予定であったが、実際には架け替えとなったため事業費が増加し、EIRR が低くなっている。

表 3 経済的内部収益率

橋梁名	内部収益率 (%)	
	計 画	実 績
パツー橋	21.6	42.4
ナギリアン橋	15.5	16.7
サンパブロ橋	16.6	28.4
サンタマリア橋	85.9	28.6

注) 計画値は事業審査時の値

## 2.4 インパクト

### (2.4.1) 社会経済的インパクト

ほとんどの事業対象橋梁が 1997 年から 1999 年の間に完成したので、社会経済的インパクトを統計データによって推計するのは困難である。例えば、1998 年の域内総生産 (GRDP) は、1997 年のアジア金融危機の影響を受けて、ほとんどの地域でマイナス成長になっている。しかし 1999 年には、事業対象橋梁地域を含むほとんどの州が景気後退からの回復を示している。事業実施地域での GRDP の伸びが他の地域に比べてより高いかどうかを判断するのは時期尚早である。

表4 GRDP(単位：百万ペソ、1985年価格)

州名	イロコス	カガヤンバレー	南タガログ	ビコル	フィリピン計
橋名	サンタマリア	ナギリアン, サンパブロ	ラグナス ラグナス	ティニギバン, サージェント マティアス	-
審査年					
1994年	22,295	15,428	120,155	23,087	766,368
1995年	24,225	16,142	125,248	23,517	802,224
1996年	25,155	16,712	134,814	24,625	849,121
1997年	26,776	18,450	140,913	26,041	893,151
1998年	27,938	17,377	138,829	25,512	887,905
1999年	28,639	21,377	142,075	25,811	917,382

出典：2000年 フィリピン統計年鑑

#### (2.4.2) 自然環境への影響

本事業による環境への負の影響は特段ない。

#### (2.4.3) 地域住民への影響

住民の移転を含め、住民に対する特段の負の影響はなかった。

#### (2.4.4) 技術移転

公共道路事業省によれば、設計、実行段階を通して、様々な形で外国のコンサルタントやコントラクターから国内企業や技術者への技術移転がなされた。例えば、ナギリアン橋の場合、約30人の技術者が建設現場でオン・ザ・ジョブトレーニングを受けた。センタースパンの設置に際してはクレーンが現場では使用できなかったため、レール工法が採用された。PC箱桁の建設には平衡カンチレバー工法が採用された。この工法は国内技術者にとっては新しい経験となった。また、ラグナス橋では事業前は橋脚の基礎部分の洗掘がひどかったが、蛇籠による措置をしたところ、その保護に効果的であることが分かった。毎年、大学の工学部から多くの見学者があった。

### 2.5 持続性・自立発展性

#### (2.5.1) 運営・維持管理体制

##### a. 維持管理組織

事業対象橋梁に対する維持管理は、公共事業道路省(DPWH)の維持管理担当部局である維持管理局(BOM)が責任を有している。実際の維持管理作業は、維持管理局の監督の下、全国に散在する174の地区事務所が行っている。各地区事務所には一般的に4~5人の技術者を含む30人程度の職員がいる。技術者は、維持管理作業について十分な知識と経験を持っている。維持管理作業は、日常的メンテナンス、定期的メンテナンス、特別メンテナンスからなっている。日常的メンテナンスは、主に清掃、塗装や排水路のチェックなどである。定期的メンテナンスは、点検作業(年に

2回)と上部構や橋脚の水中部分(特に雨期の洗掘による)に対する損傷の修理などである。橋梁の修理が必要な場合には、民間のコントラクターが契約ベースで雇われる。

b. 維持管理の現状

本調査ミッションは現地調査期間中、バツ橋とナギリアン橋の2橋を視察した。2橋ともにまだ新しく、構造部分、舗装部分ともに問題はない。橋につながる道路もよく維持管理されている。橋の両端部には15トンの車両重量制限の標識があり、重量検量所が設置されている。しかし、実際の検量はたまにしか実施されておらず、検量機器も正確でないことがある。過積載車両の通行もあるのでより厳重な検量制度が導入されるべきである。

(2.5.2) 財政状況

維持管理に係る予算は、等価維持キロメートル (EMK) と EMK あたりの基準コストを用いて、公共道路事業省から各地区事務所に割り当てられている。EMK は次の公式によって計算される。

a. 道路の EMK

$$EMK = \text{総延長(km)} \times \text{路面状況と交通量による変動係数} \times \text{道路幅員係数}$$

b. 橋の EMK

$$EMK = \text{橋梁延長(m)} \times \text{橋梁形式係数}$$

従って、橋梁の維持管理予算は該当の地区事務所の道路維持管理予算に含まれている。

EMK あたりの基準コストは費用項目のインフレ率を考慮して毎年維持管理局によって決定されている。各地区事務所は、維持管理局に維持管理計画を提出する必要がある。

理論上必要とされる維持管理費に対して、実際の予算配分は数年にわたる必要コストの増加を反映していない。

バツ橋の年間維持管理費用は表5に示す通りである。維持管理費は1994年価格で見ると1996年から1999年までほぼ同じレベルで留まっている。2000年の維持管理費は明らかではないが、公共道路事業省によれば橋梁がまだ新しいので急減したと想定される。

表5 バツ橋の維持管理費

(単位: ペソ)

橋梁名	費用	審査時 1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	完成年 1999年
バツ	各年価格	270,144	300,160	482,764	510,862	568,600	568,000
	1994年価格	270,144	277,661	411,213	408,690	431,051	403,747
	前年比	1.00	1.03	1.48	0.99	1.05	0.94

出典: DPWH

全国の道路と橋梁の維持管理費の総額は表6に示す通りである。

道路と橋梁の維持管理の総支出は、1993年価格で見ると交通量や道路総延長が増加傾向にあるにもかかわらず1995年をピークに減少傾向にある。公共道路事業省によれば、アジア金融危機以降の景気後退を反映して、近年は十分な予算が配分されていない。

表6 道路と橋梁の維持管理費の総額

(単位：百万ペソ)

年間維持管理	年					
	1993	1994	1995	1996	1997	1998
各年価格	1,661	1,767	3,237	3,399	3,586	3,787
1993年価格	1,661	1,621	2,746	2,655	2,633	2,623
前年比伸び率	-	0.98	1.69	0.97	0.99	0.99

出典：DPWH

本事業で完成した橋梁は全てまだ新しく、数年は維持管理や修理に高い費用はかからないが、費用は年々増加するものとみられる。地区事務所は橋梁の維持管理に責任は有するが、予算は日常的作業のためのものしかない。予算不足であるという認識に基づき、フィリピン政府は道路整備・維持の特定財源として、昨年から毎年自動車登録税を課すこととした。維持管理の財政問題は、この決定によりかなり改善されるものと考えられるが、効果がどの程度かは予測できない。



主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
(1) 事業範囲		
1) 橋の架け替え・改修		
カテゴリ A: (優先実施)		
- サンタクルズ I 橋	260.6 m	-
- サンタマリア橋	298.2 m	320.00 m
- ランランカ I 橋	17.4 m	-
- バツ橋	350 m	385.50 m
- タラバ橋	28.1 m	-
- ピナハーン橋	52.5 m	-
- パルサバンゴン橋	61.2 m	-
- ナギリアン橋	675 m	687.80 m
- サンバプロ橋	290 m	272.90 m
カテゴリ B: (第 2 優先 <sup>1)</sup> )		
- スリバン橋	328.5	-
- サンガブリエル橋	19.5 m	-
- パホノ橋	12 m	-
- ティニギバン橋	19.9 m	23.40 m
- サージェントマティアス橋	15 m	16.40 m
- ギノバタン橋	55.6 m	-
- サンフェルナンド橋	21.6 m	-
- パムキッド橋	22.6 m	-
- サンイシドロ橋	22.5 m	-
- スーク橋	33.3 m	-
- カナバワン橋	45.6 m	-
追加橋梁 <sup>2)</sup>		
- ラグナス I 橋	-	207 m
- ラグナス II 橋	-	206 m
2) コンサルティングサービス	地形地質調査 交通量調査 詳細設計レビュー 建設監理	地形地質調査 交通量調査 詳細設計レビュー 建設監理
(2) 工期		
コンサルタント選定	1994年5月～1995年5月	
詳細設計	1995年4月～1996年5月	1995年6月～1996年12月
建設工事	1997年1月～2000年12月	1996年10月～2000年5月
(3) 事業費		
外貨	2,816 百万円	4,818 百万円
内貨	3,338 百万円	533 百万円
合計	6,154 百万円	5,351 百万円
うち JBIC 分	4,616 百万円	4,365 百万円
換算レート	1 ペソ = 3.76 円	1 ペソ = 3.48 円

注) 1) カテゴリ A を優先的に実施し、さらに借款承認額に残金があれば、本行との協議の上カテゴリ B に含まれる橋梁を追加時に選定。

2) 技術調査の期間中の事業選定時に追加された橋梁。