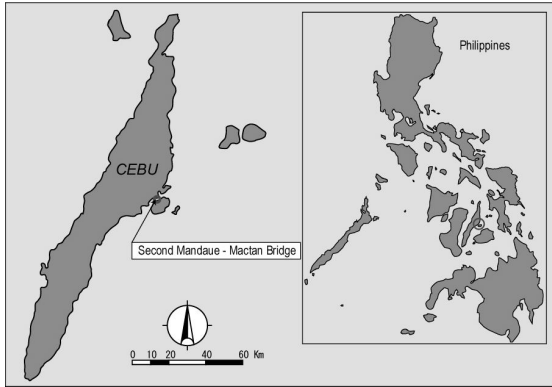


第2 マクタン橋建設事業

評価報告：2002年9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



第2 マクタン橋

1.1 背景

メトロセブ地域はフィリピン第2の都市圏であり、フィリピン中南部における経済、貿易、教育などの中心としての役割を果たしてきている。

セブ島に位置するセブ市はメトロセブのみならず、中央ビサヤ州の中心である。マクタン島は国際空港を有し、メトロセブへのゲートウェイとしてその重要性が高まって来ている。また、マクタン島内に大規模工業団地があることから経済活動の中心地区としての重要性も高まっている。

第1マクタン橋はマクタン海峡を挟むこの2島を連絡している。この橋は1990年の台風により被害を受け、その結果、最大車両重量5トンの通行制限がなされることとなった。それに関わらず、15トン車など重量の大きい車両が通行し危険な状態にあった。橋の交通需要量は着実に伸びてきており、2000年迄には交通容量を超えるものと推計された。

このような事情を背景にメトロセブ地域のその後の経済成長を支援するために、マクタン海峡を跨ぐ新しい橋梁の建設は最優先課題の1つとなっていた。

1.2 目的

プロジェクト目的は次の通りである。

- a. セブ島とマクタン島とを結ぶ代替的かつ永久的な輸送リンクを提供すること。
- b. セブ地域における地域社会経済活動を支え、活性化すること。
- c. 社会経済開発のため、より信頼性の高い効率的道路網を提供すること。

1.3 事業範囲

事業範囲は以下の通り。

- a. セブとマクタン両島間における新しい橋の建設。
- b. アクセス道路の建設、および
- c. 詳細設計、施工管理、その他上記事業に係るコンサルティングサービス

1.4 借入人／実施機関

フィリピン共和国政府／公共事業道路省

1.5 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	6,872 百万円 / 6,666 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1993 年 8 月 / 1993 年 8 月
借款契約条件	金利 3.0%、返済 30 年（うち据置 10 年） 一般アンタイト
貸付完了	2000 年 12 月

2. 評価結果

2.1 計画の妥当性

1970 年代半ばから 1980 年代にかけてのメトロセブにおける急激な人口増加は、交通混雑、上水や電力、下水施設の不足などの様々な都市問題を引き起こした。これらの問題に対処すると同時に、社会経済活動を活性化させるため、フィリピン政府は 1985 年 11 月、メトロセブ開発マスタープランを策定した。このマスタープランには、上水・電力供給、通信、下水処理、道路網など種々の社会経済的インフラ開発計画が含まれている。

メトロセブ開発マスタープランに基づいて、1989 年からインフラ開発事業が一連のメトロセブ・プロジェクトの中で実施されてきた。それらは Cebu North 道路、Plaridel 道路、マクタン環状道路、South Coastal 道路等の道路網整備を含んでいる。第 2 マクタン橋もこのマスタープランの枠組みの中で主要道路プロジェクトとして位置づけられている。JBIC は、これらのインフラ整備事業に対し、金融支援を行ってきており、メトロセブ・プロジェクトは、現在も JBIC の金融支援の下で、フェーズ III が進行中である。

第 2 マクタン橋の目的は、二島間の交通ボトルネックを改善し、メトロセブの交通渋滞を緩和することにある。これら 2 つの目的は、マスタープランの重要な狙いでもある。従って、本事業は審査時においてはマスタープランの目的に合致していたと言えるとともに、今日においても、なお妥当であると言える。

2.2 実施の効率性

(2.2.1) 事業計画

当初の計画では第 2 マクタン橋は 2 車線で建設される予定であった。しかし、設計段階で、新しい橋が建設されても交通需要が 2000 年の早い時期に交通容量を超えることが判明した。従って、計画は 2 車線から 4 車線に変更され、同時にアクセス道路も橋梁幅の変更に伴い変更された。事業審査時から現在までの交通量の伸びを考慮すると、計画の変更は

当初の目的を達成するために適切であり効果的であった。

地形、地質、水文、交通、その他社会的、物理的条件等に関する種々の調査に基づいて最も適切な橋梁形式を採用するため、橋梁形式の選定もコンサルティング・サービスに含まれていた。調査の結果、エクストラドーズ形式が選定された。これは長いスパンが必要な事、国際空港に近接しているため構造物の高さ制限がある事を考慮したものである。この橋は 1990 年代初頭に世界に先駆けて日本で初めて建設されたものである。本事業はフィリピンでは初めてのエクストラドーズ形式の橋梁である。また、塔間の 185m というセンタースパンの長さは、エクストラドーズ形式の橋としては、世界最長である。

(2.2.2) 工期

(a) 工期

本事業は当初、1994 年 7 月から 1998 年 11 月の間に実施する予定であった。しかし、実際の工期は 1994 年 11 月から 1999 年 10 月であり、予定より 11 ヶ月遅れて完成した。しかし、これは設計時の事業内容の大幅変更を考慮すると回避できないものであった。実際の建設期間は 1996 年 10 月からの 36 ヶ月であり、これは当初想定された建設期間とほぼ同じである。

(b) コントラクター、コンサルタント

実施機関によると、コントラクターとコンサルタントのパフォーマンスは以下のような理由により、高く評価された。

- i. 第 2 マクタン橋は、2000 年度の日本土木学会田中賞を受賞した。
- ii. 厳しい安全基準のもとで実行され、建設期間を通じて事故がなかった。
- iii. 建設工事は円滑に行われ、変更後の当初のスケジュールより短い期間で終了した。

(2.2.3) 事業費

JBIC 審査時の計画では、総事業費は 9,163 百万円、JBIC 借款承諾額は 6,872 百万円（前節 1.5 の表に示す通り）であったが、実際の総事業費は 15,565 百万円であった。実際の借款額は本 JBIC 事業としては 6,666 百万円であったが、4,259 百万円の追加融資がなされ、別の円借款プロジェクト、すなわち、「第 2 マクタン橋建設事業（フェーズ II）およびメトロセブ道路事業」の下に調達された。

事業内容の変更により、事業費は計画を大幅に超過した。しかし、これは事業規模の拡大によるものであり、コストオーバーランは避けられなかったものである。主な変更は次の通りである。

- a. 2 車線から 4 車線への変更
- b. 塔基礎における摩擦パイルから CTRM 工法を使用した合成掘削パイルへの変更
- c. 左折用高架の建設

2.3 効果

(2.3.1) 交通量

交通量調査は事業完了後に行われた。1999年におけるマクタン海峡を越える総交通量は、約46,000台/日で、事業審査時の予測に比べ50%高かった。第2マクタン橋の交通量は、運河を渡る総交通量の約40%であったが、現在では割合は増えていると考えられる。昨年からは大型車に対する旧橋利用制限が実施されているためである。予測を上回る交通量の多さは、本事業の実施が交通渋滞の緩和、セブ島とマクタン島間の円滑な交通流動の確保という当初の目的を達成するのに十分効果的であったことを示している。

表1 交通量

(単位：台/日)

	旧橋交通量		第2マクタン橋交通量		交通量合計	
	計画	実績	計画	実績	計画	実績
1992年(アブレイザル時)	19,106	-	-	-	19,106	
1998年	29,208	-	-	-	29,208	
1999年(完成年)	9,851	27,764	20,817	18,140	30,669	45,904

出典：年間目標レベル(計画時)はJBIC審査調書より引用

(2.3.2) 渡橋所要時間

マクタン海峡を渡るのに要する所要時間や走行速度についての公的記録はない。

地方政府やマクタン輸出加工区の民間企業によれば、新橋完成前には、セブ市の中心からマクタン島にある空港までの所要時間は、オフピーク時でさえ1時間以上かかり、ピーク時には2時間以上かかることもあった。旧橋は2車線しかなく、事故が生じた場合や、大型車が橋のスロープで故障した場合などは、空港に到着するのに数時間を要したこともある。したがって、セブ島からマニラや他の島へ行くために空港を利用する旅行者から、交通渋滞により所要時間があらかじめ予測できないという不満が多く出ていた。しかし、新橋の開通後は、所要時間がピーク時でも30分以内に減少した。

(2.3.3) 内部収益率(IRR)

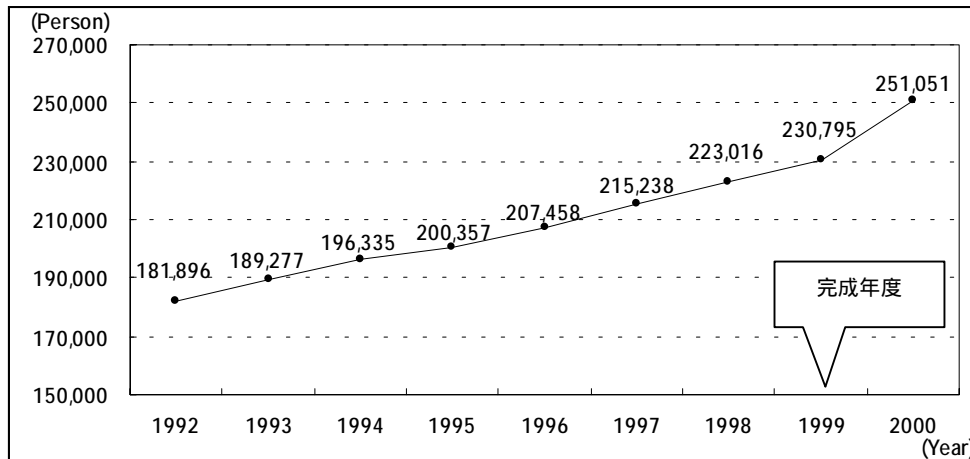
第2マクタン橋の実際の事業費と交通量を使用して、経済的内部収益率(EIRR)を再計算した。その他の条件については、事業審査時と同じと仮定している。再計算によるEIRRは21.1%である。計画変更による事業費の増加により、再計算したEIRRは事業審査時の値(24.5%)より少し低くなった。しかし、本事業はまだ十分高い事業性を示していると判断される。

2.4 インパクト

(2.4.1) 社会経済的インパクト

マクタン輸出加工区における雇用機会の増加を反映して、マクタン島の人口は図1に示すように過去数年に渡って増加してきている。本事業完成後の1999年から2000年にかけての伸び率は特に高く、年率9%にもなっている。

図1 マクタン島における人口増加



出典：第7州統計局

(2.4.2) 環境への影響

建設による環境への負のインパクトとして深刻なものは特になかった。また事業サイトの近くに観測所はないので具体的な数値はないが、大型車が都心部に位置している旧橋から都市部の外に位置する新橋へ迂回することにより、本事業は大気汚染の減少に貢献してきていると考えられる。

(2.4.3) 地域住民への影響

a. 建設段階

事業審査時に推測されていた通り、約 80 世帯が新橋建設の影響を受けた。これらの住民はすべて、不法占拠者ではなく土地所有者であったので、土地代金や家屋への補償費が影響を受ける世帯に適切に支払われ、用地取得は特段の問題もなく実施された。

b. 完成後

本事業は、地域社会や住民の日常生活、特にセブ市からマクタン島への通勤者に対して大きな社会的インパクトがあった。マクタン島には2つの輸出加工区があるが、約 150 の工場が位置しており、総従業員数は約 40,000 人である。半数以上の従業員はセブ島側に住んでおり、マクタン海峡を渡るシャトルバスを利用して工場へ通勤している。シャトルバスのルートが旧橋から新橋へ変更されたため、通勤時間は大幅に短縮した。

主要な病院や学校はセブ市に位置しているので、マクタン島の住民がより高度な医療サービスや教育を受けるためにはマクタン海峡を渡る必要がある。新橋の建設は、これらの医療教育面でも大きなインパクトを与えたと考えられる。

その他のインパクトとして、橋の両端に新設されたリクリエーション・パークがあげられる。これらの公園はすでに地方政府に譲渡され、住民のための近隣アメニティーゾーンとして利用されている。公園内には記念碑が建てられており、それには日本の資金協力の記述とともに、この橋が日本とフィリピン両国の友好関係のシン

ボルとして建設されたと記されている。

(2.4.4) 技術移転

第2マクタン橋はフィリピンで初めてのエクストラドーズ橋であるので、全国の橋梁技術者やコントラクターの注目を集めた。次のような機会を通して新技術の移転があった。

- a. 設計段階に事業管理事務所（PMO）の3人の技術者が、2週間のトレーニングを受けた。
- b. 建設期間を通して、ほとんど全国の各州の設計局（BOD）から多くの技術者が建設現場の視察に訪れた。
- c. マニラで行われた国際会議においてフィリピン政府の担当責任者が、本事業のプレゼンテーションを行った。

2.5 持続性・自立発展性

(2.5.1) 運営・維持管理体制

公共事業道路省（DPWH）傘下のセブ地域事務所には4つの地区事務所があり、その中のセブ第1地区事務所が第2マクタン橋の維持管理責任を有している。この事務所に在籍する現場の維持管理技術者は、第1マクタン橋の維持管理作業について十分な経験を持っている。したがって地区事務所は橋の重要な個所の大規模な修理は別にして、舗装修復・パッチング、構造物の清掃、塗装、構造物や部品の点検などの修復・メンテナンス作業を行う能力を十分に有している。

セブ第1地区事務所によれば、橋の大規模修理や一時的な閉鎖など重大な判断を下す際には、中央政府の維持管理局や設計局に対して橋梁専門技術者の派遣などの支援を要請することにしている。

(2.5.2) 維持管理に係る技術力

本事業のコントラクターはアフターケア・サービスとして、事業完成後1年半の間、担当技術者に対してこの新しい型式の橋梁維持管理についての訓練を実施し、維持管理マニュアルを作成した。本事業の維持管理プログラムはコントラクターが作成したマニュアルに沿って実施される予定である。従って、現在の所、維持管理上の特別な問題はない。

しかし、いくつかの問題点が残っている。橋がまだ新しいので、現在の維持管理は日常的点検に限られており、今後の維持管理作業は、より複雑な点検作業が必要となるが、熟練した技術者がいない。にもかかわらず、より複雑な点検作業が必要となる。

従ってフィリピン政府は橋梁の維持管理のため、短期間海外の維持管理専門家の派遣を要請することが望ましいと考えられる。

第2マクタン橋への接続道路は、JBIC ローンを使用したメトロセブ開発事業の枠組みの中で、既に4車線道路として整備済みである。

旧橋については、重量規制が実施されており、最大重量は4.5トンに設定されている。リハビリ事業はJBIC第2フェーズローンを利用して実施される予定である。

(2.5.3) 財務状況

1999年8月に橋は開通したが、橋の日常点検を含む維持管理作業はアフターケアサービスの一貫として2001年の4月まで実質的に外国のコントラクターによって実施されていた。従って、本橋梁の維持管理責任を有するセブ第1地区事務所が現在までに負担した維持管理費は皆無である。

公共事業道路省の地域事務所長によれば、旧橋の維持管理費は年間約2.4百万ペソであった。新橋は旧橋に比べて長く、幅員が広いので、維持管理費は旧橋よりも高くなると想定される。

登録手続きの遅れにより、本橋はまだ公共事業道路省による国道・橋梁のリストに含まれておらず、正式な維持管理財源を受け取れる資格がないことから、維持管理予算の割り当てや支出計画はまだない。

しかし、登録作業は現在、進行中なので、第2マクタン橋は間もなく公共事業道路省の公式なリストに含まれるものと見られる。2001年の要求予算案によると、セブ地域事務所の道路・橋梁の維持管理のための総予算は160百万ペソであり、そのうちの14百万ペソが橋梁に使われる予定である。

維持管理費を確保するために、第2マクタン橋に対する料金徴収システムの導入がJBIC第2フェーズ事業の中で計画されていた。地方議会で討議を重ねた結果、本橋がセブとマクタンを結ぶ主要ルートであり、住民の日常生活に利用されていることに配慮し、料金徴収は保留になっている。

(2.5.4) 事業効果持続性

本事業はフィリピンでは新しい形式なので、維持管理組織の技術的能力、十分な維持管理財源の確保などの点で、現時点ではその持続性を判断するに不透明な状況にある。したがって、事業効果発現を持続させるためには維持管理についてのタイムリーな助言や支援を行うことが必要である。

3. 教訓

本事業では交通需要の伸びを考慮し設計段階で当初の設計が見直されることとなった。このようなスコープ変更は適切であり、本事業の当初の目的の達成に貢献した。従い、詳細設計が事業の融資対象として含まれる場合は、事業の効率的且つ効果的な実施の為に融資契約上ある程度の柔軟性を盛り込むことが必要である

4. 提言

今後は定期的な点検や維持管理作業に必要とされる担当技術者のレベルを上げるため、地方政府は、この形式の橋梁に関する十分な経験と知識を有する海外の専門家の派遣を要

請ることが望ましい。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲 第2 マクタン橋建設 アクセス道路建設 コンサルティングサービス	長さ = 998m, 幅=10.5m 長さ = 1,200m ・ 地質調査 ・ 橋梁形式の検討 ・ 橋梁およびアクセス道路の詳細設計 ・ 入札準備	長さ = 1,237m 幅 = 14.5m 幅 = 2,657m ・ ・ 詳細設計 ・ 入札補助 ・ 施工監理 ・ 地質調査 ・ 橋梁形式の検討
工期 コンサルティングサービス - 詳細設計 - 施工監理 - コントラクター選定 - 橋梁下部及び基礎部分 - 橋梁上部 - アクセス道路	1994年7月～1995年9月 1995年12月～1998年11月 1994年12月～1996年2月 1995年12月～1998年3月 1996年12月～1998年11月 1997年12月～1998年11月	1994年11月～1996年5月 1996年8月～1999年10月 1995年8月～1996年8月 } 1996年10月～1999年10月 1996年8月～1999年8月
事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	5,368 百万円 3,795 百万円 9,163 百万円 6,872 百万円 1 ペソ = 5.00 円	12,751 百万円 585.05 百万ペソ 15,565 百万円 6,666 百万円 1 ペソ = 4.81 円

注) 総事業費の超過分は第2 マクタン橋建設事業 (フェーズ II) およびメトロセブ道路事業として JBIC の追加融資がなされた。