

平成 21 年度円借款事業事後評価報告書 (インドネシア V・タイ III)

平成 22 年 11 月
(2010 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

三州技術コンサルタント株式会社

評価
JR
10-31

序 文

政府開発援助においては、1975 年以来個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003 年に改訂された「ODA 大綱」においても「評価の充実」と題して「ODA の成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、主に 2007 年度に完成した円借款事業の事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2010 年 11 月
独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICA事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICAコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

総目次

インドネシア共和国	ジャワ北幹線鉄道複線化事業
インドネシア共和国	都市内幹線道路改良事業
タイ王国	産業環状道路建設事業
タイ王国	パッククレット橋及び付帯道路建設事業

目 次

インドネシア共和国 ジャワ北幹線鉄道複線化事業

1. 案件の概要	1
1.1 事業の背景	1
1.2 事業の概要	1
2. 調査の概要	2
2.1 外部評価者	2
2.2 調査期間	2
2.3 評価の制約	2
3. 評価結果	3
3.1 妥当性	3
3.1.1 開発政策との整合性	
3.1.2 開発ニーズとの整合性	
3.1.3 日本の援助政策との整合性	
3.2 効率性	5
3.2.1 アウトプット	
3.2.2 インプット	
3.2.2.1 事業期間	
3.2.2.2 事業費	
3.3 有効性	7
3.3.1 定量的効果	
3.3.1.1 運用・効果指標	
3.3.1.2 内部収益率の分析結果	
3.3.2 定性的効果	
3.4 インパクト	11
3.4.1 インパクトの発現状況	
3.4.2 その他、正負のインパクト	

3.5	持続性.....	13
3.5.1	運営・維持管理の体制	
3.5.2	運営・維持管理の技術	
3.5.3	運営・維持管理の財務	
3.5.4	運営・維持管理の状況	
4.	結論及び教訓・提言.....	15
4.1	結論	15
4.2	提言	15
4.2.1	実施機関への提言	
4.2.2	JICA への提言	
4.3	教訓	15

目 次

インドネシア共和国 都市内幹線道路改良事業

1. 案件の概要	1
1.1 事業の背景	1
1.2 事業の概要	1
2. 調査の概要	2
2.1 外部評価者	2
2.2 調査期間	2
2.3 評価の制約	2
3. 評価結果	2
3.1 妥当性	2
3.1.1 開発政策との整合性	
3.1.2 開発ニーズとの整合性	
3.1.3 日本の援助政策との整合性	
3.2 効率性	3
3.2.1 アウトプット	
3.2.2 インプット	
3.2.2.1 事業期間	
3.2.2.2 事業費	
3.3 有効性	7
3.3.1 定量的効果	
3.3.1.1 運用・効果指標	
3.3.1.2 内部収益率の分析結果	
3.3.2 定性的効果	
3.4 インパクト	10
3.4.1 インパクトの発現状況	
3.4.2 その他、正負のインパクト	

3.5	持続性.....	12
3.5.1	運営・維持管理の体制	
3.5.2	運営・維持管理の技術	
3.5.3	運営・維持管理の財務	
3.5.4	運営・維持管理の状況	
4.	結論及び教訓・提言.....	14
4.1	結論	14
4.2	提言	14
4.2.1	実施機関への提言	
4.2.2	JICA への提言	
4.3	教訓	15

目 次

タイ王国 産業環状道路建設事業

1. 案件の概要	1
1.1 事業の背景	1
1.2 事業の概要	1
2. 調査の概要	3
2.1 外部評価者	3
2.2 調査期間	3
3. 評価結果	3
3.1 妥当性	3
3.1.1 開発政策との整合性	
3.1.2 開発ニーズとの整合性	
3.1.3 日本の援助政策との整合性	
3.2 効率性	4
3.2.1 アウトプット	
3.2.2 インプット	
3.2.2.1 事業期間	
3.2.2.2 事業費	
3.3 有効性	6
3.3.1 定量的効果	
3.3.1.1 運用・効果指標	
3.3.1.2 内部収益率の分析結果	
経済的内部収益率 (EIRR)	
3.3.2 定性的効果	
3.4 インパクト	9
3.4.1 インパクトの発現状況	
3.4.2 その他、正負のインパクト	

3.5	持続性.....	11
3.5.1	運営・維持管理の体制	
3.5.2	運営・維持管理の技術	
3.5.3	運営・維持管理の財務	
3.5.4	運営・維持管理の状況	
4.	結論及び教訓・提言.....	13
4.1	結論	13
4.2	提言	13
4.2.1	実施機関への提言	
4.3	教訓	13

目 次

タイ王国 パックレット橋及び付帯道路建設事業

1. 案件の概要	1
1.1 事業の背景	1
1.2 事業の概要	1
2. 調査の概要	3
2.1 外部評価者	3
2.2 調査期間	3
3. 評価結果	3
3.1 妥当性	3
3.1.1 開発政策との整合性	
3.1.2 開発ニーズとの整合性	
3.1.3 日本の援助政策との整合性	
3.2 効率性	4
3.2.1 アウトプット	
3.2.2 インプット	
3.2.2.1 事業期間	
3.2.2.2 事業費	
3.3 有効性	6
3.3.1 定量的効果	
3.3.1.1 運用・効果指標	
3.3.1.2 内部収益率の分析結果	
3.3.2 定性的効果	
3.4 インパクト	10
3.4.1 インパクトの発現状況	
3.4.2 その他、正負のインパクト	

3.5	持続性.....	12
3.5.1	運営・維持管理の体制	
3.5.2	運営・維持管理の技術	
3.5.3	運営・維持管理の財務	
3.5.4	運営・維持管理の状況	
4.	結論及び教訓・提言.....	14
4.1	結論	14
4.2	提言	14
4.2.1	実施機関への提言	
4.3	教訓	14

インドネシア共和国

ジャワ北幹線鉄道複線化事業

外部評価者：(株) 国際開発アソシエイツ

原口 孝子

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



複線軌道・鉄橋を通る急行列車

1.1 事業の背景

インドネシアの鉄道はジャワ島とスマトラ島に敷設されており、総延長は 6,441km、うちジャワ島延長は 4,500km である。ジャワ島には北線、南線及びバンドン線という 3 本の幹線鉄道があり、うち北線は、首都ジャカルタとジャワ島東部のインドネシア第 2 の都市スラバヤをスマラン経由で結ぶ、全長 751km (およそ東京～岡山間に等しい) の路線である。

北線は、本事業審査時点でジャカルタ寄りのブカシ～チカンペック間 57km が複線化されていた¹が、残り部分は依然単線であった。このため、特に南線 (ジャカルタ～スラバヤをソロ経由で結ぶ。全長 828km) の列車も運行する単線区間であるチカンペック～チレボン間は、かなりの混雑が生じていた。

1992 年、チカンペック～チレボン間の列車本数は既に線路容量を超えており、列車あたりの平均の遅れは 26 分となっていた。今後急増が見込まれる列車本数に対する対応として、複線化が必要とされていた。

1.2 事業の概要

首都ジャカルタとインドネシア第 2 の都市である東ジャワ州スラバヤを結ぶ幹線鉄道であるジャワ北線にて、西ジャワ州のチカンペック～チレボン間 (134km) の複線化のうち、チカンペック～ハウルグリス間 (54km) の複線化を行うことにより、列車本数の増加と安全、高速かつ定期的な列車運行を図り、もって地域の経済発展に寄与する。

¹ ジャカルタ～ブカシ間は、首都圏通勤鉄道であるジャボタバック (JABOTABEK) 線の複線区間である。

円借款承諾額／実行額	7,234 百万円 / 7,201 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1994 年 11 月 / 1994 年 11 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
借入人／実施機関	インドネシア共和国／運輸省鉄道総局
貸付完了	2007 年 6 月
本体契約	PT. Adhi Karya（インドネシア）・PT. John Holland Constructions Indonesia（インドネシア）・伊藤忠商事 （日本）（JV）
コンサルタント契約	日本交通技術（日本）・パシフィックコンサルタンツ インターナショナル（日本）・PT.Dardela Yasa Guna （インドネシア）（JV）
関連調査 （フィジビリティ・スタディ：F/S）等	国際協力機構（JICA）によるセクター調査（1993 年 10 月）
関連事業	円借款事業（カッコ内は借款契約締結年）： ・ ジャワ北幹線軌道修復事業（1989 年） ・ ジャワ北幹線橋梁修復事業(1)(2)(1992、95 年） ・ ジャワ北幹線鉄道複線化事業(2)（1998 年）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

原口 孝子（株式会社国際開発アソシエイツ）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2010 年 1 月～2010 年 11 月

現地調査：2010 年 4 月 1 日～4 月 10 日、2010 年 5 月 9 日～5 月 26 日

2.3 評価の制約

事業の効果を表す指標の分析に留意が必要である。すなわち、チカンペック～チレボン間の複線化は、①セグメント 1：チカンペック～ハウルグリス（本事業）、②セグメント 2：ハウルグリス～カドカンガバス（国内事業）、③セグメント 3：カドカンガバス～チレボン（1997 年度承諾の円借款「ジャワ北幹線鉄道複線化事業(2)」（以下「第 2 期事業」）にて複線化）の 3 事業からなっており、いずれの区間も複線化工事は完了している。本評価では当初、セグメント 1 及びセグメント 1～3 全体の指標を分けて収集・分析することを計画したが、セグメント 1 のみの指標（特に遅れ時間、待ち合わせ時間及び輸送量）の入手が困難であるとともに、事前事後の比較に必要な審査時の数値（ベースラインデータ）の多く

もセグメント1~3全体についてのものだったことから、本事業のみの効果を十分抽出することができなかった。

また、事業目的の一部となっている定時性や安全性については、一般的に、在来軌道・橋梁（一部円借款でリハビリ）といった他のインフラの状態、車両の数量や状態、ターミナル施設の状況等多数の要因が関係しているため、指標の改善の有無が直ちに本事業の効果の有無に結び付いていない面がある点につき、留意が必要である（例えば、複線化後も、車両数や他区間の運行状況を考慮して運行スケジュールを調整するため、事業区間のみであつても遅延は大きく改善しないなど²⁾）。

3. 評価結果（レーティング：A）

3.1 妥当性（レーティング：a）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の目的は審査時、事後評価時双方の開発政策に合致している。国家開発企画庁から出された国家開発計画をみると、審査時の第6次国家開発計画（Repelita VI:1994-1998）にて、本事業の複線化対象区間は、複線化・新線建設区間のひとつ（チカンペック～チレボン）として明記されている。事後評価時の国家開発計画に相当する中期開発計画（RPJM:2010-2014）では、輸送能力増大をインフラ開発の目標に置き、鉄道セクターについては安全性・信頼性向上、ネットワーク拡充等を目指し、軌道修復（239km）、廃線の復活（534km）、複線化を含む新線建設（954km）、車両購入、信号システム改良、電化等が計画されている。

鉄道総局マスタープラン（2010年1月）でも、既存ネットワークの最適活用とともにジャワ幹線鉄道の複線化・電化、産業拠点へのアクセス向上等を図ることとしている。また、北線と並行した高速鉄道建設のための用地取得にも言及している。

ただし予算の観点からは、中長距離鉄道に重点的に予算配分されているとは言えない。2005年には運輸省陸運総局から切り離されて鉄道総局が設置されたが、鉄道への運輸省予算シェア（2010年約3兆ルピアで0.7%）は道路輸送³（同42%）、海運（17%）、航空（22%）という他モダリティと比べて非常に低く、かつ他モダリティ向け予算が増加傾向であるのに対し、シェア、金額ともに減少傾向にある⁴。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時に線路容量を超える列車が運行されていたことから、複線化による線路容量増大の妥当性は高い。1992年のチカンペック～チレボン間の列車本数は、平均容量62本/日に

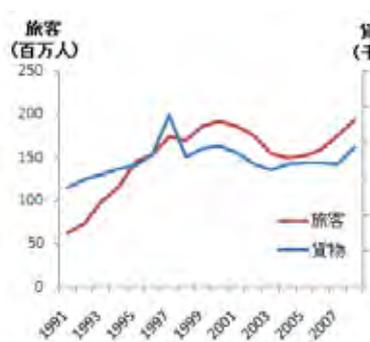
² 「3.3.1(2) 定時性」参照。

³ 道路インフラ開発は公共事業省の所管。

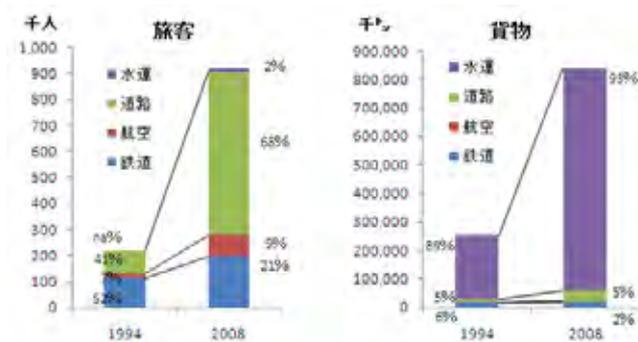
⁴ なお、鉄道インフラ建設予算（2010年約2.3兆ルピア）は増加傾向だが、うち約33%はジャカルタ都市圏の通勤列車であるジャボタバック鉄道の整備にあてられており、本事業のような中長距離輸送に関して増加がみられるわけではない。

対し、通常月 63 本/日、ピーク月 75 本/日であった。そのため同年の平均の遅れは列車あたり 26 分で、追い越し・すれ違いのための待ち合わせ時間は 13 分であった。また、1993 年にボゴール線にて発生した列車の正面衝突事故を受け、信号改良を含む複線化や通信システム整備へのニーズが高まった。

一方、鉄道需要は審査時想定と比べ伸び悩んでいる。審査時の Repelita VI では、期間中の鉄道輸送量の伸びを 7%と見込んでいたが、実際は 1991～2008 年の平均増加率こそ旅客 7%、貨物 2%であったものの 2000～2008 年の平均は旅客 0.8%、貨物 0.4%と横ばいである（図 1）。また、鉄道、道路、航空、水運いずれも輸送量は増加しており、うち鉄道は 1994 年と 2008 年の間で旅客が 1 億 1,400 万人から 1 億 9,780 万人に、貨物は 1,640 万トンから 1,960 万トンに増えているが、輸送手段における割合⁵で見ると、旅客が 52%から 21%（ジャボタベック鉄道を除くと 8%）へ減少、貨物が 6%から 2%へ減少している（図 2）。北線の輸送量は「3.3 有効性」にて詳述するが、ジャカルタ～スラバヤ間の 2000～2008 年平均増加率は貨物－6.7%、旅客－0.1%といずれも 2000 年からみると減少している。



出所：鉄道総局



注：グラフ中の%は各手段の割合
出所：鉄道総局

図 1：インドネシア鉄道輸送量推移

図 2：運輸手段別の輸送量推移

鉄道需要が伸び悩んでいる理由として、RPJM は劣悪なサービスやインターモーダル輸送の未整備、インフラの老朽化・維持管理不足等による鉄道輸送能力の低下を挙げている。また鉄道総局は、急速な道路ネットワークの発達による貨物輸送の道路へのシフトや、格安航空会社の登場による旅客輸送の航空便へのシフトが起こっていることも指摘している。

しかしながら、現在でも年 1,600 万人以上が北線を利用していること（2008 年）、現地視察時に客車はほぼ満席だったことなどから、事後評価時も鉄道への需要はあると考えられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1994 年に合意されたインドネシア国別援助方針の重点 5 分野の一つとして「産業基盤整備」が掲げられており、運輸セクターへの援助はその中に位置づけられていた。よって、

⁵ RPJM に記載された国家目標では、鉄道シェアは旅客 23%、貨物 7%となっている。

審査時、本事業は日本の援助政策と整合していたといえる。

以上より、本事業の実施はインドネシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットは土木工事（チカンペック～ハウルグリス間 54km の複線化、8 駅における信号システムの建設・設置）及びコンサルティングサービスからなっており、一部変更はあったが、ほぼ計画通り産出された（報告書末尾の「主要計画／実績比較」を参照されたい）。

複線化工事は道床建設、軌道建設及び橋梁建設からなる。これらのうち主な変更とその理由は次の通りである。

- ・ 道床：軟弱地盤が多く露出したため設計・工法を変更するとともに路盤改良を追加した。
- ・ 橋梁：ボックスカルバート（計画では 15 箇所）は、詳細設計にて小規模な開渠も含めて数え直し、95 箇所となった。鋼橋（計画 16 箇所）は、別の円借款事業（92 年借款契約調印「ジャワ北幹線橋梁修復事業(1)」）が建設した分を除外して 12 箇所に建設した。

信号システムは、チカンペック～チレボンの単線部分に導入されていた自動信号システムを取り入れて設計・設置されており、接続区間との整合性に問題はみられない。システムは列車集中制御（CTC）装置、自動閉塞システム、電子連動装置⁶からなる。

コンサルティングサービスは当初計画された詳細設計、入札補助、施工監理等の業務内容が実施されたほか、事業引き渡しの監督・支援及び保証期間中のモニタリングが追加された。業務量は、これらの追加事項及び事業の遅延（「3.2.2.1 事業期間」参照）によって増加した。

⁶ CTC 装置は特定の制御室（チレボン駅に設置）から数駅の進路を遠隔制御し、同時に線区間の列車の運行を一元的に集中管理するもの。自動閉塞システムは、あらかじめ定められた区間に 1 列車のみしか入れないように信号機を自動制御するもの。電子連動装置は、各駅の CTC 装置部に連動して信号、転てつ機等の装置間の連動を行う。

に時間がかかったこと⁸やアジア通貨危機に伴う政治的混乱とされている。

しかし、土木工事は予定の73%の工期(30ヶ月間)で早期完成した。その要因として、第一に、先行事業(「ジャワ北幹線橋梁修復事業(1)」)によって用地取得が完了し、かつ複線用の橋脚があらかじめ建設されており、作業が軽減されたことが挙げられる。第二に、鉄道運営・維持管理機関(インドネシア鉄道(PT. Kereta Api):以下、PT.KAIという)の技術者が事業実施チームに事業開始時から加わっていたため、軟弱土壌への対応等技術的問題への対応が現場で速やかに行われ、かつ円滑な列車運行を確保した上での工事進行が可能となった。

その結果、事業区間全体の複線営業開始(2004年)に先がけ、チカンペック～チカウム間(34km)は、前年(2003年)のレバラン(ラマダン(断食月)明け大祭)に合わせ、2003年12月に大統領による開通式が行われ、営業開始された。

3.2.2.2 事業費

審査時計画による総事業費85億1,100万円に対し、実績は76億700万円と、計画を下回った。円借款供与額は承諾額72億3,400万円に対し実行額72億100万円とほぼ計画通りで、残りの費用はインドネシア政府が負担した。事業費減少の主な理由は、インフレを上回る現地通貨の減価である⁹。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性(レーティング:a)

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 列車本数と輸送量

複線化と信号自動化により、本事業の対象区間であるチカンペック～ハウルグリス間の線路容量は理論値で事業前の3倍以上になり、第2期事業にてチレボンまでの複線化が完了した2007年以降は、チカンペック～チレボン区間全体の線路容量が増大した。実際の列車運行本数も事業後増加し、完成5年後の2008年に計画の約8～9割の達成状況であった。特に、旅客需要が集中するピーク期(レバラン期)の増便が著しい(表1)。

⁸ 運輸省内の手続きに従った結果8ヶ月遅れ、また第1回目の入札が不成立で再入札を行ったことで33ヶ月遅れたとのこと。

⁹ 本報告末尾の「主要計画/実績比較」に為替レートを記してある。

表 1：ジャワ北線の平均線路容量と列車運行数

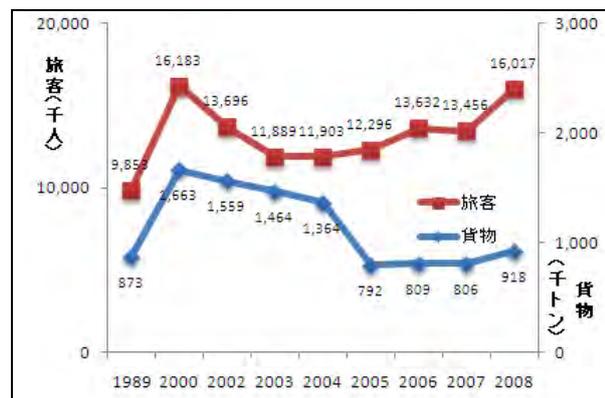
(単位：本/日)

	基準値 (1992年)	計画値 (2006年= 完成5年後)	実績値 (対計画比)	
			2006年= 完成3年後	2008年= 完成5年後
平均線路容量				
・チカンペック～ハウルグリス	62	N.A.	192	192
・チカンペック～チレボン	62	N.A.	85	170
列車運行数 チカンペック～チレボン				
・通常期	63	101	80 (79%)	80 (79%)
・ピーク期	75	122	104 (85%)	107 (88%)

出所：鉄道総局、PT.KAI

旅客数（ジャカルタ～スラバヤ間）は 2000 年代に入り減少傾向に転じた後、本事業区間の半分以上が複線化された 2004 年から再び増加を始めて 2008 年には 1,600 万人に達し¹⁰、計画（約 2,000 万人）の 8 割を達成した。

貨物輸送量も 2000 年代前半は減少傾向で、その後わずかながら増加しているが、2008 年約 92 万トンで、これは計画値の 3 割に満たないレベルである。



出所：PT.KAI

図 4：北線ジャカルタ～スラバヤ輸送量

列車本数と輸送量が計画値を下回った理由としては、次の点が挙げられる。

- ・ 鉄道需要の伸び悩み。経済危機や、道路や格安航空便へのシフトの他、特に貨物輸送では、鉄道貨物ターミナルの整備の遅れや貨物駅のアクセスが限られている（道路の混雑、港湾への乗入線の欠如）といった問題がある。
- ・ 機関車の不足により列車便数を増やせない。ジャワ島内で運用する PT.KAI 保有の機関車 269 台のうち、直ちに使用可能なものは 191 台にとどまっている。

(2) 定時性

表 2 に示すように、完全複線化されたジャカルタ～チレボン間の平均遅れ時間は 2008 年に旅客が出発 5 分、到着 26 分、貨物が出発 13 分、到着 28 分で、全国平均と比較すると到着時及び貨物の出発時の遅れが短くなっている。ただし、北線の複線化前のデータが不十

¹⁰ 旅客数が低迷していた 2000 年代前半は本事業の複線化工事期間と重なるが、この期間にはインドネシア全国の旅客輸送量も同じく減少・横ばい傾向であったことと、工事は在来線の運行に支障を与えないように実施されたことから、工事を理由として旅客数が増加しなかったわけではない。なお、チカンペック～チレボンの複線化区間の各駅からの鉄道利用者数は、包括的なデータを入手することができなかったが、概ね増加傾向にある。

分で、事前事後の定量的比較が困難である。もっとも、PT.KAI は他のボトルネック区間¹¹への対応で運行スケジュールを調整しているため、複線化により直ちに遅れ時間が短縮するとは限らない。

対向列車をやり過ごすための駅での待ち合わせ時間も、比較可能なデータを収集することはできなかった¹²。しかし、ジャカルタ～チレボン間の所要時間は複線化前の 2002 年と後の 2008 年では急行列車で下り平均 15 分、上り平均 19 分の短縮となっており、待ち合わせ時間が短縮された可能性を示唆している。

表 2：ジャワ北線の平均遅れ時間（単位：分/列車）

	基準値 1992 年	実績値			
		2006 年		2008 年	
		出発	到着	出発	到着
平均遅れ時間	26*				
・ ジャカルタ～チレボン旅客		5	28	5	26
・ ジャカルタ～チレボン貨物		11	30	13	28
(参考) 全国平均 旅客		7	46	5	37
(参考) 全国平均 貨物		90	90	97	111
所要時間 (チレボン・エクスプレス)	(2002 年)				
・ ジャカルタ→チレボン	126	107		111	
・ チレボン→ジャカルタ	114	111		95	

出所：鉄道総局、PT.KAI

注：平均遅れ時間の基準値はチカンペック～チレボン間の数値で、旅客/貨物や出発/到着の別は明示されていない。

一方、事後評価時の視察では、本事業区間であるチカンペック～ハウルグリス間はほぼダイヤ通り運行が行われており、対向列車の待ち合わせもなくなったことを確認した。信号システムも良好に稼働し、定時性の向上に役立っている。走行調査（ジャカルタ発チレボン行き特急）における平均速度は、セグメント 1（本事業区間）が時速 90km、セグメント 2 が 85km、セグメント 3 が 82km と十分な速度で、この列車に限っては完全に定時での出発、到着であった。

(3) 安全性

北線の鉄道事故数は、2006 年に 0 件、2008 年に 6 件であった。この 6 件の鉄道事故はいずれも脱線で、他の年の事故数や原因も含め、本事業との直接の因果関係は特定できなかった。なお、「3.3.2 定性的効果」に示した通り、乗客は複線化の後、鉄道の安全性が向上

11 ジャカルタからブカシ駅までのジャボタバック鉄道部分の混雑、チレボン以東の単線区間がボトルネックとして指摘されている。

12 事業前の待ち合わせ時間は 1992 年にチカンペック～チレボン間で 13 分/列車と記録されている。事後評価時はチレボン駅のみデータしか入手できなかった。それによると、2006 年の待ち合わせ時間は 6.7 分だったが 2008 年には 25.8 分に増大している。鉄道総局によると、これはチレボン駅の軌道レイアウトが非効率であり増便に対応できていないためであり、現在第 2 期事業の円借款未使用残を用いて改善工事中とのことであった。

したと感じている。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

(1) 財務的内部収益率 (FIRR)

審査時、本事業の FIRR は、プロジェクトライフを 35 年とし、チカンペック～チレボン間全体の複線化にかかる事業費、維持管理費を費用に、旅客収入を便益に、9.6%と計算されていた。事後評価時、費用と便益の実績額を算入して FIRR の再計算を行った。収集データには鉄道収入に関し信頼性や精度が低いものも含まれていた（特に複数路線が乗り入れている区間における北線収入の取り方が不明瞭であった）ため参考値としての扱いにとどめるが、審査時にない旅客収入のみを便益に参入した場合は2.01%、貨物収入も算入した場合は7.56%となった¹³。FIRR の低下理由は鉄道利用が計画を下回っているためと思われる。

(2) 経済的内部収益率 (EIRR)

審査時の EIRR 計算値は、費用としてはチカンペック～チレボン間全体の複線化にかかる事業費及び維持管理費を用い、便益としては複線化による待ち合わせ時間の短縮、遅れ時間の短縮、鉄道輸送能力の増強により将来の乗客が代替交通手段（バス）に切り替えなくて済んだ場合の時間節約を用いた結果、12.5%であった。これに対し、事業完成時、実施機関が EIRR の再計算を行ったところ、16.1%と計画値より高くなった。この再計算では審査時と異なり、本事業分（セグメント 1）のみの費用と便益を算入していた。事後評価時は、対象区間の輸送量や時間短縮データが十分入手できなかったため、EIRR の再計算は行わなかった。

3.3.2 定性的効果

(1) 特急・急行列車の増便

複線化により、ジャカルタ～チレボン間の特急及び急行列車の増便・延伸が可能となった。例えば代表的な急行列車であるチレボン・エクスプレスは、事業前はジャカルタ～チレボン間で一日 4 本だったのが、事業後はジャカルタ～ブレブス（チレボンより東）間で 7 本となった。

(2) 鉄道利用者の定時性、安全性に対する意見

事後評価時に実施した受益者調査¹⁴にて、インタビューに応じた北線の利用客（乗客及び貨物の荷主）のほとんどが、複線化の後に列車の安全性と定時性が向上したと回答した（表 3）。

¹³ ただし 1998 年完成のセグメント 2 事業費（インドネシア政府）は情報が入手できず費用に算入しなかった。また、入手できた便益データはチカンペック～チレボン間ではなくジャカルタ～チレボン間の収入であった。つまり、事後評価時に代入した項目は費用については審査時より少なく、便益については多くなっており、各項目の金額が審査時と同じであれば、再計算値は計画値より大きくなるはずであった。

¹⁴ 事後評価時に行った受益者調査の概要は次の通り。実施場所：事業対象沿線地域。対象者：計 184 人（貨物荷主 36 人、旅客 112 人、周辺住民・商店・運転手等 36 人）。データ収集方法：質問紙インタビュー調査（構造的インタビュー）（現地コンサルタントが実施）。

表 3：北線利用者の安全性・定時性に対する意見

(複線化以前からの利用者のうち「はい」と答えた割合)

	複線化後、安全性が向上した	複線化後、遅延が少なくなった
貨物荷主(11人中)	100%	82%
旅客(50人中)	96%	92%



乗客へのインタビュー（ハウルグリス駅）



北線貨物積み込み（ジャカルタ・コタ駅）

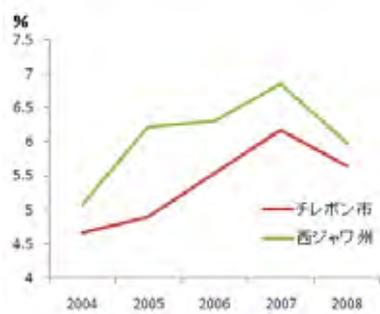
以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。貨物輸送量のみは計画値を大幅に下回ったが、定量的及び定性的情報から、列車運行数や定時性、安全性といった、より直接的な指標において計画の8割以上の達成度がみられたため、有効性全体としては「高い」と判断した。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

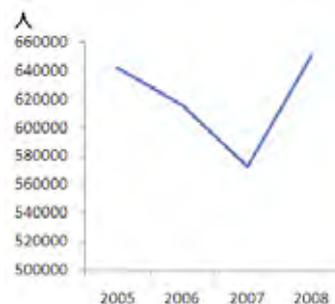
鉄道総局によると、北線の複線化とそれに伴う特急・急行列車の増便によってチレボン市（人口約30万人）へのアクセスが向上し、経済発展（投資の増大等）に貢献しているとのことである。

しかし、チレボン市の統計からは、事業後の経済発展と鉄道輸送のつながりは明確に確認できなかった。チレボン市のGRDP成長率は2004～2008年に年4.7%～6.2%の間で推移し、同市を抱える西ジャワ州全体（4.8%～6.5%）よりは低い。2008年を除き成長傾向にある（図5）。しかし、チレボン市の中・大規模企業数は2005～2008年の間、60社前後で大きく変化していない（2008年の新規投資額は大企業記載なし、中小企業約21億ルピア）。同時期、チレボン駅を利用する旅客は年57万人～65万人の間で変動しているが、明確な増加傾向は見られない（図6）。



出所：チレボン市統計局

図 5：チレボン市の GDP 成長率の推移



出所：チレボン市統計局

図 6：チレボン駅の利用客数の推移

また、事後評価時に実施した受益者調査に回答した鉄道客向けの商店主やタクシー（車、バイク）運転手 19 人のうち、複線化後に旅客や鉄道本数の増加によって売上が向上したと答えたのは 3 人のみ（他にごくわずか向上、と答えたのが 3 人）で、ほとんどは変化なしとの回答であった。

このように、想定されたインパクトについては、本事業が輸送インフラの増強を通して地域の経済活動を下支えしていることが推察されるものの、大きな変化をもたらしてはいないと考えられる。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

既存の軌道の隣に新たに軌道を建設するという本事業の性質上、特段の問題はないと考えられる。事業実施土木工事実施中にはコンサルタントが切土の置き場における粉じん等の影響につきモニタリングを行った。

(2) 住民移転・用地取得

特段の問題はないと考えられる。新軌道の建設対象用地はすべて PT.KAI（審査当時は鉄道公社：PERUMKA）の用地だったが、チカンペック駅付近に 91 件（8,367.5m²）の移転が必要な家屋があり、所定の法律・手続に沿って住民の合意を得た後に建設を開始することになっていた。また、建設予定地の多くが不法に田畑として使用されていたが、不法使用者に対しても同様に同意を得てから建設用地として使用することとされていた。

事業実施にあたり、これら 91 件の移転は特に問題なく完了した。本事業は移転サイトの整備工事を含んでいなかったため、補償金を受け取った住民が各自で移転した。不法使用者との交渉や合意取付は中央政府・地方政府が実施し、問題はみられない。住民移転計画が作成され、それに従って実施がなされたかどうかは把握できなかったが、実施機関によると補償や移転は所定の法律・手続に沿ってなされたとのことである。

(3) その他正負のインパクト

事後評価時の受益者調査に応じた周辺住民、商店主、運転手計 36 人のうち、本事業によって何らかの悪影響を被ったとの回答はゼロであった。

その他、入手できた資料や報告からも、事業によるマイナスの影響は特にないと考えられる。また上述した以外のプラスの影響も特に見受けられない。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業を含むすべての鉄道インフラの運営・維持管理（以下、O&M という）は、政府が 100%株式を保有する国有会社である PT.KAI が行っている。1992 年の鉄道法 13 条により、軌道、橋梁、信号は政府が所有して PT.KAI の前身であるインドネシア鉄道公社（以下、PERUMKA という）に無償貸与し、車両、車両工場、駅は PERUMKA が所有、という上下分離方式が取られている。

PERUMKA は 1991 年にインドネシア国鉄が公社化されたものだが、1999 年には国有会社化され、PT.KAI と名称を改めた。鉄道インフラ・設備の運営維持管理は引き続き上下分離方式を採用している。

PT.KAI における保線業務の実施体制は PERUMKA 時代と同様で、本事業の担当は第一地方営業所（DAOP I、チカンペック駅まで）及び第三地方営業所（DAOP III、チカンペック以東）である。DAOP III はチカンペック～チレボン間を含む 410km の保線を担当し、30km ごとに軌道主任を置いている。なお、民間セクターの鉄道 O&M への関与はない。

このように、O&M 機関が国有会社化されたが、鉄道インフラ・施設の所有・運営・維持管理システムは大きく変わらず、特段の問題はないと考えられる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

技術面の問題も特にみられない。各 DAOP は 24 人の技術要員を有する。技術要員は全員年 300～350 時間の研修を義務付けられており、職場（オンザジョブ・トレーニング）、PT.KAI 研修所、大学、政府研修機関等で研修を受けている。

集中列車制御システムのオペレーターは小型の標準作業手順書を常に携帯し、トラブル時に参照可能になっている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

鉄道の O&M 予算は線路距離に基づいて決められる。インフラの O&M 費用は政府から補助金として PT.KAI に支給されるが、その額は PT.KAI から政府へ支払うインフラの貸与料と同額となっており、相殺されている。したがって、鉄道の O&M 費用は実質的に PT.KAI が負担していることになる¹⁵

¹⁵ ちなみに、PT.KAI 全体での 2009 年度 O&M 予算（間接費除く）は約 2 兆 6,000 億ルピアで、政府から

本事業区間に関しては、DAOP III における O&M 費用（間接費除く）の必要額は 2004 年度約 14 億ルピアで、これに対し PT.KAI の予算承認額は約 16 億ルピアだった。2008 年度の予算承認額は約 39 億ルピアと、複線化を反映して増額されている。

審査時、PERUMKA は国による現業時代からの赤字計上を続けていた。国有会社化以降、PT.KAI の財務は黒字に転じ、2009 年度には経常利益約 2,000 億ルピア（約 20 億円）、税引後純利益も約 1,500 億ルピアの黒字を計上した。しかし PT.KAI からは、鉄道運営に関し以下のコスト要因が指摘されている。

- ・ エコノミークラス運賃補助：現在、エコノミークラス運賃は政府の運賃補填（Public Service Obligation: 以下、PSO という）を前提として格安に抑えられている¹⁶が、PSO の支給額はエコノミークラスの運行費用を下回っているとのことである¹⁷。

このように、政府からの予算支給は不十分という指摘もあるが、PT.KAI の財務状況は審査時と比較すると良好で、本事業に必要な O&M 額を拠出している。

3.5.4 運営・維持管理の状況

軌道及び橋梁に対しては、次のような O&M 計画が実施されている。

- ・ 軌道：月 1 回または状態に応じ。バラスト追加、バラスト固め、枕木締結等
- ・ 橋梁：年 1 回。上部構造、鋼部材、ベアリングシュー、橋脚の点検・補修、リベット・ボルト部の点検・増締め・交換、塗装等

鉄道総局によると、本事業で整備したインフラ、施設の状態は良好とのことである。事後評価時の視察でも問題は認められなかった。

なお、貨物輸送力の増強のための次のような事業が、鉄道総局及び PT.KAI により計画・実施中である。これらは今後の事業効果に影響を与えられ考えられる。

- ・ 鉄道総局：タンジュンプリオク（Pasoso）駅～港内まで 5km の新規建設、ジャカルタ～ブカシ間の複複線化、チレボン～クロヤ（南線）複線化（一部完成）等。
- ・ PT.KAI：ジャカルタ駅及びスラバヤ駅の貨物取扱施設整備（2011 年着工予定）、車両購入（2011 年に車両 200 台、機関車 150 台予定）等。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

の O&M 補助金（インフラ賃料と相殺）は約 9,900 億ルピア。また「ジャワ北幹線橋梁修復事業」事後評価（2005 年）によると、政府からの O&M 支給額は必要額の 3 分の 1 程度とのことである。

¹⁶ 例えば、2010 年 4 月時点、ジャカルタ～テガル間（約 330km）で 11,500 ルピア＝約 115 円。

¹⁷ 不十分な補償金の支給により、PT.KAI はエコノミークラスの値上げを検討しているとの新聞報道もあった（2009 年 12 月 22 日ジャカルタポスト紙）。もっとも PT.KAI からは値上げについての明確な回答は得られなかった。また、政府（鉄道総局）においては、2009 年の PSO 必要額充足率は 96%とする資料もあり、情報に相違がある。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、実施の遅延によって効率性は中程度であり、それ以外の評価項目は、鉄道セクター、特に中長距離輸送の需要及び予算の伸び悩み（妥当性）、北線貨物輸送量の伸び悩み（有効性）といった幾つかの懸念を抱えながらも、いずれも評価が高いとする基準を満たしている。

以上より、本事業の評価は（A）非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

運輸省鉄道総局は、現在計画中のインフラ整備を予定通り進め、北線のボトルネック解消（ブカシ以西及びチレボン以東）を図ることが望まれる。

インドネシア鉄道（PT.KAI）は、現在計画中の貨物施設整備や車両購入を予定通り進め、鉄道利用を推進することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

より正確な鉄道開発の有効性・インパクトを把握するために、JICA は複線化第2期事業の終了後、軌道修復、橋梁修復、複線化の円借款事業全てを含む北線開発事業全体の事後評価の実施を検討することが望まれる。

4.3 教訓

(1) O&M 機関の事業実施への参加

土木工事早期完成の要因の一つは、事業サイトにおけるコンサルタントチームに事業 O&M 機関である PT.KAI の技術者が常時参加し、現場で発生する細かい問題に対し即時で意見を出していたことであった。このように、施工管理チームに O&M 機関の技術者を加えることで、事業実施中に発生した技術的問題に対し、現状に合った迅速な解決オプションの提示と実行が可能となる。

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット 複線化区間	チカンペック～ ハウルグリス間54km	計画通り。
土木工事：		
・ 道床	盛土延長54km、平均高2.5m	ほぼ計画通り。
・ 軌道	本線54km、側線5km	ほぼ計画通り。
・ 橋梁	ボックスカルバート (RC 造り) 15箇所、 鋼橋 (径間5m 以上) 16箇所	ボックスカルバート (開渠含む) 95箇所、 鋼橋12箇所
・ 信号	8駅に列車集中制御 (CTC) 装置、 自動閉塞システム、 電子連動装置設置	ほぼ計画通り。
コンサルティング サービス	外国人技術者243M/M 現地技術者532M/M	外国人技術者261M/M 現地技術者662M/M
② 期間	1994年11月～ 2001年2月 (76ヶ月)	1994年11月～ 2004年4月 (114ヶ月)
③ 事業費		
外貨	4,229百万円	5,260百万円
内貨	4,282百万円	2,347百万円
	(85,640百万ルピア)	(179,704百万ルピア)
合計	8,511百万円	7,607百万円
うち円借款分	7,234百万円	7,201百万円
換算レート	1ルピア=0.05円 (1994年4月現在)	1ルピア=0.013円 (1996年～2006年平均)

インドネシア共和国

都市内幹線道路改良事業

外部評価者：(株) 国際開発アソシエイツ

原口 孝子

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



高速道路（左）に並行した
プラムカ陸橋（ジャカルタ）

1.1 事業の背景

ジャカルタ都市圏の交通渋滞は年々悪化の度を高めている。政府はこれまで、有料高速道路の整備や交差点の改良等により、都市圏の交通事情の改善努力を行ってきた。しかしながら、都市人口の増加、自動車登録台数の増加に伴い、交通渋滞は悪化を続けており、本事業の審査時点で、1日の交通量が4～10万台に達する幹線道路が多く存在していた。ジャカルタ都市圏では一層の人口増加が見込まれており、近い将来の交通渋滞は益々深刻化すると考えられていた。そのような状況の中、幹線道路の拡張・新設は土地収用の問題等で困難なため、立体交差の拡充の重要性が高まっていた。

1.2 事業の概要

ジャカルタ都市圏において、渋滞の著しい6箇所の交差点での立体交差建設及び高速道路交通情報システム導入にかかるエンジニアリング・サービス（E/S）により、円滑な道路交通を確保し、もって地域の経済発展に寄与する。

円借款承諾額／実行額	12,558 百万円 / 7,906 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1998 年 1 月 / 1998 年 1 月
借款契約条件	金利 2.7% (コンサルティング・サービスは 2.3%)、 返済 30 年 (うち据置 10 年)、一般アンタイド
借入人／実施機関	インドネシア共和国／公共事業省道路総局
貸付完了	2008 年 2 月
本体契約	大林組 (日本) / PT. Wijaya Karya (インドネシア) / PT. Hutama Karya (インドネシア)
コンサルタント契約	パシフィックコンサルタンツインターナショナル (日本)
関連調査 (フィービリティ・スタディ: F/S) 等	インドネシアの現地コンサルタントによる F/S (1997 年)
関連事業	—

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

原口 孝子 (株式会社国際開発アソシエイツ)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間: 2009 年 1 月～2010 年 11 月

現地調査: 2010 年 4 月 1 日～4 月 10 日、2010 年 5 月 9 日～5 月 26 日

2.3 評価の制約

有効性の定量的評価にあたり、事前、事後いずれも入手できる情報が極めて限られており、比較検証が困難であった。事後のデータに関しては、対象地点の交通量といった基本指標を定期的に測定している機関は存在せず、現在実施中の JICA 技術協力プロジェクトが活動の一環として測定したデータ及び、事後評価時に実施した旅行速度調査にて測定したデータを使用したが、必要な指標を網羅することはできなかった。

3. 評価結果 (レーティング: A)

3.1 妥当性 (レーティング: a)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の目的は審査時、事後評価時双方の開発政策に合致している。審査時の第 6 次国家開発計画 (Repelita VI:1994-1998) では、ジャカルタ都市圏を含む 30 都市を都市道路整備対象地域として改良・整備を計画・実施した。事後評価時点の国家開発計画に相当する中期開発計画 (RPJM: 2010-2014) では、道路キャパシティの維持・拡充のため、期間中に国道の改良 (19,370km)、環状線・バイパスの建設 (37km)、フライオーバー・アンダーパス

の建設（11km）等が具体的な政策目標とされている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」に記したように、計画時、ジャカルタ都市圏で深刻化する渋滞への対応として、混雑した交差点の立体交差化の重要性は高かった。事後評価時も都市人口、自動車登録台数ともに増加を続けている。すなわち、ジャボデタベック圏¹の人口は、1990年の約1,700万人から2008年の約2,400万人へと15年間で1.4倍（年平均増加率約2%）に増加した。交通は引き続き著しく道路交通に依存しており（輸送手段中の道路シェア98%）、車両登録台数は2000年の約326万台から2008年の約1,216万台へと、約3.7倍（年平均増加率約18%）の急増をみせている。このような状況の下、「1.1 事業の背景」に記したように交通渋滞は悪化しており、本事業のような立体交差化へのニーズはますます高まっている。

また、計画時、ジャボデタベック圏における内環状線及び2000年の外環状線の全線開通予定による交通量の増加と交通情報の未提供による渋滞悪化が懸念されていたため、高速道路交通情報システムの導入を本事業に含めることの妥当性はあった。事後評価時も、高速道路利用者は一般道と同様に急増し、開発ニーズ自体は引き続き高いことが確認された。しかし、外環状線の建設が1997年に起こったアジア通貨危機の影響により大幅に遅延し、いまだ全線開通していないために高速道路交通情報システムを本事業期間中に導入するには時期尚早となったことや、2002年の中央省庁改編によって本事業の実施機関である公共事業省道路総局が高速道路を担当しなくなった²ことを理由として、同情報システムのコンポーネントは本事業から除外された。このような理由は合理的であり妥当と考えられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1994年に合意されたインドネシア国別援助方針の重点5分野の一つとして「産業基盤整備」が掲げられており、運輸セクターへの援助はそこに位置づけられていた。よって、審査時、本事業は日本の援助政策と整合していた。

以上より、本事業の実施はインドネシアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

(1) 立体交差化

当初計画されたアウトプットは一部を除いてほぼ計画通り完成した。円借款未使用残を

¹ ジャボデタベック（JABODETABEK）：ジャカルタ、ボゴール、デボック、タンゲラン、ブカシの頭文字を取ったジャカルタ都市圏の呼称。以前は、デボックを除き、ジャボタバック（JABOTABEK）と呼ばれていたが拡張された。

² 高速道路は同省地域インフラ総局が担当することとなった。

利用した追加建設も行われた結果、立体交差化地点は当初計画の 6 箇所から 13 箇所に増加した。

表 1：立体交差建設の計画と実績

名称	場所	計画		実績			
		車線数 ¹⁾	延長	車線数 ¹⁾	延長	完成年	パッケージ番号
【当初計画分】							
チココル (Cikokol) 陸橋	タンゲラン	4×1FO	430m	4×1FO	630m ²⁾	2002	1
スプラプト (Suprpto) 陸橋	ジャカルタ	3×2FO	500m	3×2FO	1,556m ³⁾	2007	2
プラムカ (Pramuka) 陸橋及びアンダーパス	ジャカルタ	3×2FO、1UP	550m	3×2FO			
タンジュンバラット (Tanjung Barat) 陸橋	ジャカルタ	3×2FO	500m	3×2FO	840m	2005	3
ラヤボゴール (Raya Bogor) 陸橋	ジャカルタ	2×2FO	700m	4×1FO	1,800m	2004	4
ブカシ (Bekasi) 陸橋	ブカシ	4×1FO	500m	4×1FO、1橋梁、アンダーパス			
【追加分】							
チュットムティア (Cut Meutia) 陸橋 ⁴⁾	ブカシ			4×1FO、3橋梁	1,350m	2009	5
チプタット (Ciputat) 陸橋 ⁵⁾	タンゲラン			4×1FO、アプローチ道路	1,325m	2008	6
アリフラーマンハキム (Arief Rahman Hakim) 陸橋	デボック			4×1FO、アプローチ道路	1,150m	2008	7
スディルマン (Sudirman) 陸橋 ⁵⁾	タンゲラン			4×1FO	350m	2008	8
チレドゥック (Cileduk) アンダーパス	タンゲラン			4×1UP	425m	2008	9
センプラック (Semplak) アンダーパス ⁵⁾	ボゴール			4×1UP、道路拡幅	1,725m	2008	10
チカラン (Cikarang) 陸橋 ⁵⁾	ブカシ			2×1FO、路面改良	1,900m	2008	11

出所：道路総局

注：1) FO=陸橋（フライオーバー）、UP=アンダーパス。2FOは陸橋2本建設の意。

2) 合わせて建設されたループランプを含む。

3) 合わせて建設された、スプラプト陸橋のループランプ1箇所とプラムカ陸橋のループランプ2箇所を含む。

4) チュットムティア陸橋は本事業では設計のみで、建設はインドネシア政府予算にて実施。

5) チプタット、スディルマン、センプラック、チカランは、貸付実行期限（2008年2月）までには完成しなかったが、2008年中にインドネシア政府予算にて完成した。

アウトプットの主な変更と理由は次の通りである。

- ・ ブカシ陸橋に付帯する橋梁とアンダーパスの追加建設：高速道路入口付近の混雑緩和のため陸橋と一体的に整備したもので、妥当と考えられる。
- ・ スプラプト陸橋の進入路未完成：用地取得が行えず³⁾、進入路であるループランプ1箇所を建設できなかった。実施機関、コンサルタント、ジャカルタ特別州（用地取得を実施）によると、ランプ未完成による交通への支障は現在のところ大きな問題では

³⁾ いまだ住民間で所有権をめぐり裁判中のため（「詳細は「3.4.2 その他、正負のインパクト」を参照」も参照）。

ないが、今後交通量が一層増加した際には（5年後程度）問題となると予測されている。

- ・ プラムカ・アンダーパスの取りやめ：大規模な用地取得を避けるため、アンダーパスの取り止めはやむを得なかったと考えられる。
- ・ ラヤボゴール陸橋の2車線2陸橋から4車線1陸橋への設計変更：大規模な用地取得を避けるために、橋脚数が審査時計画より少なくて済む方式に変更したためであり、妥当と考えられる。
- ・ 7箇所の追加立体交差化：円借款未使用残が発生した（「3.2.2.2 事業費」）ため、これを用い、道路総局において当初計画分に次いで渋滞緩和のための優先順位が高かった交差点を立体化することで、急増する交通需要への対応を図ったものであり、妥当と考えられる。



出所：道路総局

図1：立体交差化箇所の地図



チプタット陸橋（タンゲラン市）



センブラック・アンダーパス（ボゴール市）

(2) 立体交差化に係るコンサルティング・サービス

立体交差化にかかる詳細設計レビュー、入札補助、施工管理は、追加の立体交差建設によって業務量が増加した。追加のコンサルティング・サービスとして、スディヤトモ有料道路（スカルノ・ハッタ国際空港へのアクセス道路）緊急改良工事の詳細設計と施工計画策定が実施された⁴。

(3) 高速道路交通情報システム E/S

「3.1.2 開発ニーズとの整合性」に述べたように、本コンポーネントは本事業からは除外され、別の円借款「タンジュンプリオク港アクセス道路建設事業(1)」(2005年3月借款契約調印)のコンポーネントに組み入れられた⁵。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

審査時計画では、事業期間は1997年11月（借款契約調印）から2003年10月⁶までの72ヶ月間とされていた。これに対し、当初計画された事業スコープにかかる実績は、1998年1月（借款契約調印）から2007年12月の120ヶ月であり、計画を大幅に上回った（167%）。なお追加スコープを含めた事業完成日は2008年8月であった。

遅延の最大の原因はパッケージ2として実施された、スプラプト陸橋及びプラムカ陸橋に関する用地取得の遅れであり、取得に要した期間は計画12ヶ月（1997年4月～1998年3月）に対し実績129ヶ月（1997年4月～2007年12月）となった。まず、用地取得を最小限にするための設計変更と承認手続きで、当初1997年度開始予定だった用地取得が2002年度まで遅延した⁷。また、用地取得自体も、土地の所有権を主張する住民との合意が得られず、困難を極めた（用地取得問題の詳細は「3.4.2 その他、正負のインパクト」を参照）。その結果、全体工事期間も計画も大幅に延長された（計画36ヶ月に対し実績90ヶ月）。もっとも、追加で実施された立体交差化工事は、用地取得を可能な限り避けたことと、所在地がジャカルタ外であり、土地をめぐる問題がジャカルタに比較すれば少なかったことにより、23ヶ月ですべての工事が完了した。

その他の遅延理由として実施機関が挙げているのは、政権交代による組織替え、建設業者の財政能力の不足（パッケージ2）、入札結果の承認の遅れ（追加パッケージ）、地下埋設物等の移転の遅れ（追加パッケージ）等である。

⁴ 洪水による交通遮断のため緊急の要請を受けたもの。なお、工事はインドネシア政府により2008年に完成している。

⁵ 「タンジュンプリオク港アクセス道路建設事業(1)」にて詳細設計が行われ、施工は「タンジュンプリオク港アクセス道路建設事業(2)」の対象とされている。

⁶ 本事業では、事業完成日は工事及びコンサルティング・サービスの完了日と定義されている。

⁷ 当初設計ではスプラプト陸橋はループランプ4箇所、プラムカ陸橋はループランプ2箇所に加えアンダーパス1箇所が含まれていたが、用地取得面積を最小限にするため、ループランプ数を2箇所ずつに設計変更された。

表 2：用地取得及び土木工事期間の計画・実績比較

	審査時計画	実績
当初計画分 6 箇所の用地取得 (パッケージ 1～4)	1997 年 4 月～1998 年 3 月 (12 ヶ月間)	1997 年 4 月～2007 年 12 月 (129 ヶ月間)
当初計画分 6 箇所の土木工事 (パッケージ 1～4)	2000 年 1 月～2003 年 10 月 (36 ヶ月間)	2000 年 7 月～2007 年 12 月 (90 ヶ月間)
追加分 7 箇所の土木工事 (パッケージ 5～11)	-	2006 年 10 月～2008 年 8 月 (23 ヶ月間)

注：追加分の用地取得期間は当初計画分のものと一緒に報告されており特定できなかった。

出所：道路総局

3.2.2.2 事業費

審査時計画による総事業費 167 億 4,300 万円に対し、実績は総事業費が 134 億 9,000 万円と、計画を下回った。円借款供与額も承諾額 125 億 5,800 万円に対し実行額 79 億 600 万円と大きく減少した。事業費減少の主な理由はインフレを上回る現地通貨の減価である。本事業の場合、工事費用のほとんどが内貨支出であったために、交換レートの影響を特に強く受けた。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

立体交差化による交通の円滑化を測定する指標として、交差点の流出入 1 時間あたりの交通量（及びその対設計容量比）、渋滞長、通過時間・通過速度の入手を試みたが、極めて部分的な入手にとどまった。13 箇所の立体交差箇所のうち、審査時の基準値と計画値、事後評価時の実績値が完全に揃っているものはなく⁸、かつ審査時のデータが残っていても、指標測定基準が不明のため比較が困難であった。

表 3 に若干でも比較が可能なデータを記載した。これらから判断すると、交通量の急増⁹により交差点の通過速度は基準値と比してやや低下しているが、本事業がなかった場合には、現在より 3～4 車線少ない道路に現在と同量の交通が流入し、さらなる交通渋滞をもたらしていたと考えられる。よって、事業前後で速度が悪化している場合においても、事業を実施しなかった場合にさらなる悪化をもたらしたことを論理的に証明できる場合は、本事業

⁸ 実施機関及び自治体の交通局によれば、交通量測定は行うこととなっているものの、測定地点が限られている上、定期的に測定されないこともある。F/S 等事業計画のための測定は行われるが、事業完成後の測定は不十分とのことであった。

⁹ 参考までに、表 2 に記載した地点の平日 24 時間交通量（オートバイ除く）は、例えばブカシ交差点付近で 2000 年約 5.7 万台から 2008 年に約 9.2 万台に増加。ちなみに東京都内で特に渋滞の激しい地点の平日 24 時間交通量は、例えば国道 20 号線杉並区下高井戸付近で約 7.5 万台、国道 16 号線町田市鶴間付近で約 8.2 万台（2005 年）。

の効果があると判断する¹⁰。

表3：本事業で建設した立体交差の交通量と走行速度

サイト	指標名 (単位)	基準値 (1994年、 「*」印付は2000年)		実績値 (交通量は2008年=完成1～ 4年後。速度は2010年)	
スプラウト	交通量 (PCU/h)	南北 7,700	東西 5,800	南北 N.A.	東西 6,912
	平均走行速度 (km/h)	*南北 24.0	東西 N.A.	南北 22.4	東西 N.A.
プラムカ	交通量 (PCU/h)	南北 7,600	東西 7,800	南北 N.A.	東西 8,240
	平均走行速度 (km/h)	*南北 29.3	東西 N.A.	南北 23.7	東西 26.2
ブカシ	交通量 (PCU/h)	南北 2,856	東西 N.A.	南北 7,860	東西 N.A.
	平均走行速度 (km/h)	南北 N.A.	東西 N.A.	南北 45-60	東西 N.A.
チカラン	交通量 (PCU/h)	*南北 3,919	東西 N.A.	南北 5,450	東西 N.A.

注：1) いずれのサイトも、陸橋は南北方向に架けられており、事後の南北方向の交通量は陸橋の上で測定されている。

2) 交通量、速度ともにピーク時のもの（7～8時と18～19時の平均）。

出所：審査資料（1994年の基準値）、ジャカルタ首都圏総合交通計画調査（SITRAMP、JICA技術協力による）（2000年の基準値）、JABODETABEK都市交通政策統合プロジェクト（JICA技術協力）（2008年の実績値）、事後評価時の旅行速度調査（2010年の実績値）、ブカシ市道路局（ブカシ陸橋の走行速度）

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

審査時に計算された、立体交差化コンポーネントの経済的内部収益率（EIRR）は、交差点ごとに23～40%であった。費用には工事費用、日常及び定期補修工事費用が、便益には走行費用低減、運転時間短縮が算入されていた。事後評価時には、いずれの交差点についても十分なデータが入手できなかったため、EIRRの再計算は行わなかった。

3.3.2 定性的効果

(1) 交通改善

事後評価時に実施した受益者調査では、本事業建設の立体交差箇所を通過するドライバーでインタビューに応じた96人のうち97%が、本事業後交通が改善されたと回答した。当該交差点を通過する際の時間節約は平均10～15分で、費用節約は月平均1万～2万ルピア（約100～200円）とのことであった（いずれも最頻値）（その他、路面状況に関する回答を「3.5 持続性」に記載した）。

¹⁰ 例えば、事後評価時に実施した簡易速度調査によると、スプラウト陸橋及びプラムカ陸橋が架かる、ジャカルタ中心を南北に縦貫する道路（エンガノ通り～チャワン・ジャンクション間）の平均速度は、2000年（事業前）に28.5km/hだったのが、2010年（事業後）には19.8km/hに低下したが、本事業で建設した二つの陸橋がなければ、速度はより低かったと想像できる。

なお、受益者である市民や社会経済への便益を考えると、当該交差点だけ短時間で通過できるようになったとしても、その先の道路が渋滞していれば事業目標が達成されたとはいえないため、周辺道路を含めた旅行時間や速度の改善（リンク効果またはネットワーク効果）も検証することが望ましい。しかしそのためには本事後評価の枠組みでは対応できない大規模な調査が必要となるため、本調査では事業の直接効果（当該交差点での渋滞の緩和）を考察することにもつばら努めた。

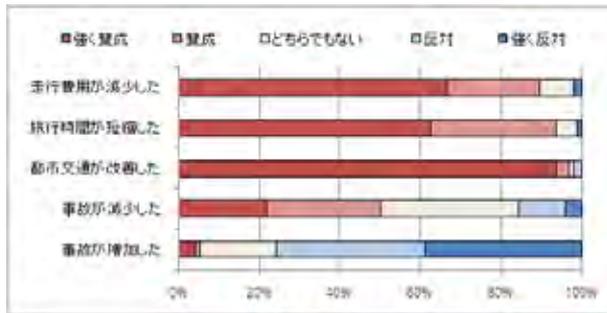


図 2：本事業前後の変化
(運転者 96 人の回答)

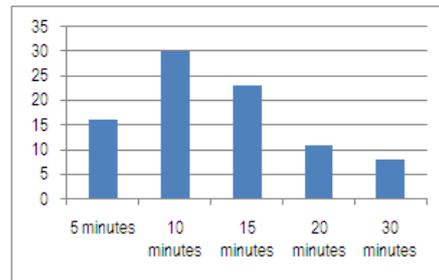


図 3：立体交差化による節約時間
(運転者 88 人の回答)

また近隣住民・商店へのインタビューでは、回答者 28 人のうち 98%が、建設された陸橋やアンダーパスは現在の交通量を処理できていると回答した（「3.4 インパクト」には環境インパクトに関する回答も記載した）。

本事業サイトが位置する自治体（ジャカルタ特別州及び西ジャワ州ブカシ市、デポック市、ボゴール市の公共事業局）への聞き取りによると、立体化は交通改善に大いに役立っている。いずれも定量的な効果測定は困難との回答であったが、例えば鉄道との交差点を立体化した箇所（アリフラーマンハキム陸橋等）においては、踏切待ち時間がなくなったことによる時間節約効果は明らかとのことであった。なお、いずれの自治体も周辺道路の整備を合わせて計画しているとのことで、うちジャカルタ特別州とブカシ市では計画が実施された¹¹ため本事業とともに交通改善に効果を上げていると思われる。一方で、ボゴール市やデポック市では、資金不足により自治体による周辺道路整備は実施に至っていないとのことであった。また一部自治体からは、道路総局と自治体の間で互いの道路開発計画が十分共有されておらず、設計内容の調整が困難との指摘があった。

(2) 周辺地域の利便性の向上

近隣住民・商店 28 人のうち 82%が、事業後周囲の利便性が向上したと回答した。具体的には、交差点の立体化により既存道路の混雑が緩和された、景観が向上した、セキュリティが増したといったような意見であった。その一方で、ミニバスやオートバイが陸橋の下で客待ちをするようになり、より雑然とした、といった意見も聞かれた。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

¹¹ 既に完成している近隣箇所の建設・改良工事の例として次の事業が挙げられた。スプラプト陸橋北の Yos Sudarso 陸橋、プラムカ陸橋の南の Panjaitan アンダーパス（以上、ジャカルタ特別州）、ブカシ陸橋に接続する Kali Malang 通りの改良、Pukayan Jaya 通りの拡幅・改良（以上、ブカシ市）。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業サイトが位置する各市の地域内総生産（GRDP）は、2004～2008年の間、年率6%前後で増加している。本事業の立体交差はいずれも各地区の主要な幹線道路に接続されていることから、これらの成長に寄与していると言える。

特にチカラン陸橋は、ジャボデタベック圏の主要な工業団地やこれらと高速道路を繋ぐ道路に建設されており、原材料や製品の輸送（工業団地内の部品製造工場から別の工業団地内の組立工場への¹²、あるいは高速道路を経由しての工場とタンジュンプリオク港や他地域との間の輸送）に貢献している。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 環境へのインパクト

本事業の環境影響評価（EIA）は、全てのサイトにつき、工事前に各自治体の環境管理局から承認を取得した。

工事中の環境対策として、スプリンクラー等の給水による粉じん対策、周辺住民への工事情報の提供による騒音への理解取り付けや工法の工夫（騒音苦情が出てからは、全てのサイトでプレボーリング工法による杭打設に切り替えたところ苦情はなくなったとの由）による騒音の軽減、工事廃水の河川への流入防止、アンダーパス部への排水ポンプ設置等を実施した。また工事中の交通対策・安全対策として、標識、ランプ、バリケード等の設置や竣工後の速やかな供用が行われた。道幅が狭く交通や建物が密集している場所での資材取り付けにクレーンでなくエレクションガーダーを使うことで工事を円滑に進行させる工夫も行った。住民への安全対策については、工事情報の提供、警備員の常時配置等が行われた。

事業サイトにおける大気質モニタリングは行われていないが、例えばジャカルタ特別州の定期モニタリング結果（2008年）によると、近隣での測定値は、例えば二酸化窒素（NO₂）及び二酸化硫黄（SO₂）については基準値を満たしているが、浮遊粒子状物質（TSP）は工場からの排出を主要因として、一部基準を超過している¹³。

事後評価時の周辺住民への調査（回答28人）によると、事業後に環境が悪化していないと答えたのは大気24人、騒音24人、振動16人で、悪化したと答えた人数（大気1人、騒音3人、振動1人）を大きく上回った。

¹² 例えば、インタビューを行った JABOBEKA 工業団地内の自動車電気部品製造企業は、製品を東ジャカルタ工業団地内の日系他の自動車工場に納品しているが、ルート上にあるチカラン陸橋が高速道路に入ろうとする車の流れを改善したことで、輸送が円滑化したと話した。

¹³ DKI Jakarta, *Laporan Status Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta 2008*.によると、NO₂は基準値 92.00µg/m³/24時間のところ 17.92～91.80µg/m³、SO₂は基準値 260µg/m³/24時間のところ 6.596～10.015µg/m³、TSPは基準値 230µg/m³/24時間のところ 142～378µg/m³であった。

(2) 住民移転・用地取得

大都市での事業であることから、JICA 側は審査時に用地取得に関して全サイトを慎重に検証するとともに、①新規の大規模用地の取得が必要なサイト、②新規取得が必要で住民との交渉が進んでいないサイトは借款対象から外した。また、不法滞在者への補償費等は 1997 年度予算にて 26 億ルピアが確保されており、インドネシア側はそれを用いた補償を早急を実施する予定であった。

用地取得、補償金支払いの実績は表 34 の通りである。手続きは実施機関と各サイトが位置する地区の自治体との合意に基づいて各自治体の公共事業局が住民移転計画を策定・実施し、補償金も自治体予算から支払われた。本事業はや自治体による移転地の整備工事を含んでおらず、インドネシアの法律に基づき補償金を受け取った住民が各自で移転を行った。

全般に、補償額増加の主な理由は、「3.2.2.1 事業期間」に記したような、設計変更等による事業実施の遅延により、審査時から用地取得実行時までに長い時間が経過するうちに、所有者数や居住者数が増加したことであると考えられる。

3.2.2.1 で述べたとおり、一部の用地取得が非常に困難であった。困難が生じたタイミングや内容はそれぞれ異なるが、以下に概要を記す。

- ・ スプラプト陸橋（パッケージ 2）：①審査時に土地供出に合意した企業が別企業に用地を売却し、新たな所有者（企業）は供出を拒否、②用地に対し複数の住民が所有権を主張（住民間で裁判中）等の問題でループランプ 1 箇所内の建設を断念せざるを得なかった。
- ・ プラムカ陸橋（パッケージ 2）：完成後にループランプ 1 箇所内の用地（公共事業省の所有地として工事实施）の所有権を住民が主張し、公共事業省との間で裁判となっている。この住民はループランプを封鎖して車両の通行を阻止しており、陸橋への進入経路が制限されている。
- ・ チプタット陸橋（パッケージ 6）：用地取得が完了せず、片側の用地は予定より狭いまま建設された。

用地取得が難航した箇所の特徴・状況として、次の点が挙げられる。第一に、スプラプト陸橋及びプラムカ陸橋（パッケージ 2）で問題になったのはいずれもループ部分であり、直線部分に比べ取得面積が大きくなることである。第二に、チプタット陸橋（パッケージ 6）は、陸橋自体がカーブしており、問題になったのはカーブ部分の陸橋下の道路拡幅箇所であった。上記以外の本事業サイトはすべて、主に既存道路拡幅等のために狭い幅で直線的

表 4：用地取得と補償金支払い実績

ハック -ジ	担当自治体	取得面積 (m ²)	補償金額 (百万ルピア)
1	ジャカルタ州	用地取得なし	補償支払なし
2	ジャカルタ州	55,430	60,442
3	ジャカルタ州	用地取得なし	1,700
4	ブカシ市	不明	5,750
6	タンゲラン県	15,320	30,000
7	デボック市	15,745	29,437
8	タンゲラン市	1,461	不明
9	タンゲラン県	2,136	不明
10	ボゴール市	不明	不明
11	ブカシ市	用地取得なし	補償支払なし
合計		90,092	127,329

注：合計は不明分を除く。ジャカルタ特別州公共事業局からはより高い金額を支払ったとの指摘もあった（計 900 億ルピア）

出所：道路総局、施工管理コンサルタント

に用地を取得していた。自治体によると、パッケージ2、パッケージ6以外の住民移転では、住民との交渉は困難ではあった（ほとんどの場合は移転住民による規定の補償額への不満で、裁判になったケースもある）もののコントロール可能なレベルであり、いずれも工事開始までには解決したとのことである。

(3) その他、正負のインパクト

- ① 鉄道事故の減少：実施機関によると、センプラック・アンダーパスの建設により鉄道（ジャカルタ～ボゴール線）との平面交差がなくなり、踏切事故がなくなった（詳細データは入手できず）。もっとも、鉄道を管理するインドネシア鉄道からは、踏切がなくなっても横断者は後を絶たないため、事故を完全になくすことはできないとの指摘もある。
- ② インフォーマルセクターへの影響：本事業前に路肩や路上で売りが多数営業していたが、事後評価時の受益者調査では、本事業によって渋滞が解消されたことで売り上げが減ったとの声もあった（有効回答18人中8人）。インフォーマルセクターに対する所得回復等の対策は取られていないようである。

以上のように、本事業はジャカルタ都市圏の経済活動を下支えしている。その一方、用地取得が大きな問題として存在していた。しかしながら、住民からの用地取得の困難によって本事業の実施プロセスや完成度（本事業の「効率性」）を阻害する要因であったといえるため、有効性のレーティングをマイナスすることはしない。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

大きな問題は見られない。国道上の陸橋及びアンダーパス（スプラプト、プラムカ、タンジュンバラット、ラヤボゴール、ブカシ、チュットムティア、チプタット、センプラック）は、実施機関でもある公共事業省道路総局国道幹線道路局の下のジャカルタ首都圏道路保全プロジェクトユニットが運営維持管理（O&M）を行ってきた。2010年度からは、同プロジェクトユニットは、のジャカルタ事業実施機関（Balai Jakarta）の指揮下に入ったが、引き続き国道幹線道路局との調整を図ることとされている。6人の道路マネジャーがそれぞれ269kmずつを担当する保守チームを形成している¹⁴。

地方道上の陸橋及びアンダーパス（タンゲラン市チココル、スディルマン、チレドゥック。デポック市アリフラーマンハキム。ブカシ市チカラン）は、それぞれの市公共事業部（DPUK）がO&Mを実施している。

¹⁴ 2011年からは西ジャワ州ブンチャックとチアンジュールを含めるため544km。

3.5.2 運営・維持管理の技術

技術面の問題も特にみられない。まず道路総局管理分については、各道路マネジャーの下にはエンジニア、テクニシャン、技能作業員からなるチームがあるが、道路総局によるとそれぞれの人数¹⁵及び能力は十分とのことである。また、DPUK 管理分も他の市道部分と同様に日常保守を行っており、技術面の問題はないとの説明であった。事後評価時の視察でも、これらについて特に問題は認められなかった。

3.5.3 運営・維持管理の財務

実施機関は本事業完成にあたり、立体交差部分の年間必要予算額を建設費用の0.5%と計算し、本事業対象の11のパッケージ合計で3,610百万ルピアと見積もった。実際の支出額（下記）も各パッケージの運営維持管理に十分としている。

本事業の陸橋及びアンダーパスを含む O&M 予算はキロメートルあたり単価と現状によって見積もられる。毎年6月と10月に道路状態の報告がなされ、O&M 予算が決定される。2009年の保守対象は本事業13箇所中10箇所、支出金額は計11億9,500万ルピアと、上記見積額の約33%であった。それぞれの箇所の内訳は状況により約800万ルピア（チカラン陸橋排水溝の清掃）から約3億1,500万ルピア（タンジュンバラット陸橋のジョイント交換）まで幅がある。残りの箇所は良好な状態と判断されている。費用が5,000万ルピアを超える補修作業は入札によって外部業者に委託している。

DPUK 管轄の陸橋等の O&M 費用は地方予算から支出されるが、例えばデポック市の場合、デポック市公共事業局へのヒアリングによると、年間必要額800万ルピアに対して執行額は450万ルピア程度とのことであった。

予算源は、道路総局管轄の陸橋等は国家予算、DPUK 管轄分は地方予算である。2009年 O&M 予算は上記の額を大幅に下回るが、点検・調査の結果必要な箇所には支出されていることと、高額な保守作業は競争入札によって外部委託されコストが抑えられていることから、現実的には許容範囲と考えられる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

道路総局によると、供用開始後の運用状況に特に問題はない。メンテナンス作業は、①点検（日常、定期、特別（緊急）の3種類あり）、②保守（清掃、付帯設備の交換、小規模な路面及び排水システムの補修等）、③修復（再舗装、陸橋、アンダーパス他の構造物の修復等）の三段階からなる。道路総局は、現在のメンテナンスシステムは必要最低限としているが、現状では重大な問題は見られない。

事後評価時のサイト視察の結果、いずれの立体交差箇所も比較的良好な状態にあった。交通量が特に多いブカシ陸橋や工業団地に近く大型車が多く通行するチカラン陸橋の路面では傷みが他より激しかったように見受けられたが、深刻な損傷や劣化は確認されなかつ

¹⁵ 本事業 O&M に携わっているエンジニアとテクニシャンはそれぞれ16人、19人。

た。O&M 機関による問題への対応は迅速で、第 1 回視察時（4 月）にセンブラック・アンダーパス（道路総局管理分）にてみられた排水溝用鉄板の盗難と壁面の漏水は、5 月視察時には既に対応済みであった（ボゴール市公共事業局が問題を発見して道路総局に通知していたとのこと）。

事後評価時の受益者調査（運転者 96 人）によると、98%が各陸橋、アンダーパスの路面状態を非常に良い、または良い、と答え、99%が完成当時の路面状態が今も維持されていると答えた。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、実施の遅延によって効率性は中程度であったが、それ以外の評価項目はいずれも評価が高いとする基準を満たしている。まず妥当性につき、本事業の目的は開発政策／ニーズと合致している。有効性・インパクトについては、交通量の急増のため渋滞解消には至らなかったものの、道路容量の増加によって大きな交通悪化が食い止められ、経済発展に貢献している。道路利用者の満足度も高い。持続性確保のための O&M 体制や O&M 状況にも問題はみられない。

以上より、本事業の評価は（A）非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

道路総局は、プラムカ陸橋ループランプの問題（所有権を主張する住民に封鎖されている）解決のための努力を続けることが望まれる。スプラプト陸橋ループランプの問題（複数の住民が所有権を主張し建設できず）は、道路総局が直接介入することは困難と思われるが、所有者が定まり次第、収用・ループランプ建設のための交渉を開始することが望まれる。

また、本事業の効果を最大限にするためには、建設した立体交差周辺の道路の整備や立体化を合わせて行うことが有益であるため、道路総局は開発を担当すべき自治体とコンタクトを保ち、必要な事業情報の提供や開発計画に対しての助言を行うとともに、自治体の開発計画も踏まえて今後の事業計画を策定することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

JICA は道路総局とコンタクトを取り、上記の土地問題の今後の進展を継続的に把握することが望まれる。

また、上述の、立体交差周辺の道路の整備、立体化に関し、ジャカルタ州以外のジャボデタベック圏自治体にて必要な開発予算が不足している場合、他の資金源の活用の可能性とともに、JICAによる支援も検討することが期待される¹⁶。

4.3 教訓

(1) 都市道路事業における用地取得の最小化

大都市での立体交差建設では用地取得の問題は被影響住民のみならず都市交通全体に大きな影響を与えるため、本事業のように取得面積を最小限にする努力を継続することが重要である。

特にループランプやカーブ状の陸橋といった、直線道路より大きな用地が必要となる場合は、交通状況からみた設計の妥当性と用地取得の実行可能性を十分にすり合わせて設計を行い、本事業のように、合意後の再設計により時間が経過し、審査時と状況が変わって用地取得が難航する、といったことのないように留意する。

(2) 都市道路事業における工法の工夫

建物や交通が密集した地域での建設工事をスムーズに進めるため、本事業で有効であった技術（プレボーリング工法、エレクションガーダーでの資材取り付け等）の採用を検討する。

(3) 立体交差化事業における効果測定法

立体交差化による効果（交通の円滑化）を測定するため、本評価では直接性の程度に応じて、以下の2種類の指標があると考え、収集を検討した。

- ① 直接効果である、立体交差箇所の渋滞の緩和（指標は交通量、渋滞長、通過時間）
- ② 事業目的である、周辺も合わせた地区全体の交通改善（指標は短時間の調査では困難だが、少なくとも当該交差点を含む道路及び接続する主要周辺道路の交通量と旅行速度）

しかし既述の通り、本評価では実際には①のごく一部を収集するにとどまった。その理由は、基準値（ベースライン）が十分入手できなかったことと、事業後のデータが収集されていなかったことである。また、②の効果には当該事業のみでなく、周辺の土地利用状況や市街地発展状況、交通政策他の多くの要因が関連するとともに、短時間の調査ではベースライン設定、事後評価時の測定いずれも困難なため、本評価のように、事後に定性的

¹⁶ インドネシアの道路セクターに対する主要ドナーは JICA、世界銀行及びアジア開発銀行（ADB）である。最近の世銀、ADB による道路セクター援助は地方道路の整備及び行政改革（地方政府の資金調達力・能力強化等）が中心となっている。

なお JICA による支援を検討する際には、中央政府から自治体への転貸が可能であるかを十分確認した上でのこととする。

手法（アンケート等）のみ行うこともやむを得なかったと考えられる。

今後の類似事業の計画にあたっては、審査時資料に少なくとも①の指標のベースラインデータを明記することがまず必要である。次に、それらのデータが実施機関等で定期的に測定されているものか、F/S等の別途調査がないと収集できないものなのかを記録することが望まれる。それにより、今後のモニタリング・評価の際のデータ収集計画に資すると考えられる¹⁷。なお、少なくともインドネシア・ジャバダタベック圏では別途データ収集の調査が必要であることが今回判明したため、同地域での事業計画・評価の際には特に留意すべきである。

¹⁷ これら①のために取得する三種の指標が揃えば、本評価ではデータ不足のため検討できなかった、燃料費節減効果やCO₂削減効果も評価することができると考えられる。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット 立体交差建設	陸橋6箇所	ほぼ計画通り。 追加：陸橋5箇所、アンダーパス2箇所
立体交差化に係るコンサルティング・サービス	外国人技術者184M/M 現地技術者720M/M F/S レビュー、詳細設計、 入札補助	外国人技術者396.21M/M 現地技術者1,533.35M/M 追加でスディヤトモ有料道路緊急改良工事の詳細設計、施工計画策定を含む。
道路交通情報システム E/S	外国人技術者80M/M 現地技術者60M/M F/S レビュー、詳細設計、 入札補助	キャンセル
② 期間	1997年11月～ 2003年10月 (72ヶ月)	1997年11月～ 2007年12月 (122ヶ月)
③ 事業費		
外貨	8,039百万円	5,000百万円
内貨	8,704百万円 (167,385百万ルピア)	8,490百万円 (666,640百万ルピア)
合計	16,743百万円	13,490百万円
うち円借款分	12,558百万円	7,906百万円
換算レート	1ルピア=0.052円 (1997年4月現在)	1ルピア=0.013円 (1997年～2008年平均)

タイ王国

産業環状道路建設事業

外部評価者：三州技術コンサルタント（株）

川畑 安弘

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



チャオプラヤ川横断橋

1.1 事業の背景

バンコク首都圏内で、特に、本事業が計画されていた地区の南部及び西部に隣接する地域は、サムートプラカン地区の工業地域に指定されており、80年代後半から90年代前半ほどの経済発展（同時期のGDP成長率は10数パーセント）は期待できないものの、工場立地の整備が促進されていた。また、本事業地域の北部に位置するバンコク・クロントイ港は、上記工場地域で利用される原材料や製品の輸送の拠点となっており、河川港ながらもタイで随一の取扱量を誇り、バンコク周辺地区における工業原料及び製品を中心とした物流を確保する上で重要な地域であった。

1997年の審査当時、チャオプラヤ川においてはラマ9世橋より下流には橋梁が1本もなく、川の兩岸を結ぶ交通はフェリーに頼っている状況にあった。また、バンコク港とサムートプラカン地区の工業地域を直結する道路は片側1車線の道路があるだけで、ラマ9世橋やフェリーの河川横断箇所周辺の道路は、主として工業地域とバンコク港を結ぶトラック輸送に起因する渋滞が生じていた。そのため、本事業対象地域のサムートプラカン地区にある工業地域とチャオプラヤ川沿いに位置するバンコク港間の地域では、既存の道路、橋梁、フェリーの交通容量不足のため、日常的に交通渋滞が発生しており、物流の運搬効率が著しく低下していた。また、本事業対象地域の南部を通過するバンコク外郭環状道路と将来的に接続することで、バンコク道路ネットワークの一部としての機能を持たせることを計画していた。

1.2 事業の概要

バンコク首都圏サムートプラカン地区において、チャオプラヤ川横断橋の建設、旧線路敷道路改良事業の実施およびバンコク外郭環状道路への延長道路建設を実施することにより、交通渋滞の解消、物流効率性の向上、道路ネットワークの構築を図り、もってバンコク南部

地区の経済発展に寄与する。本事業位置図を図1に示す。



図1 事業位置図

円借款承諾額／実行額	14,887百万円／14,886百万円
交換公文締結／借款契約調印	1997年9月／1997年9月
借款契約条件	金利2.7%、返済25年（うち据置7年）、 一般アンタイト
借入人／実施機関	タイ王国／運輸省地方道路局（DRR） ¹
貸付完了	2008年1月
本体契約	鹿島建設（日本）・東急建設（日本）・Unique Engineering and Construction Co., Ltd.（タイ）（JV） ／西松建設（日本）・大成建設（日本）・日本鋼管 （日本）・Sino-Thai Engineering and Construction Public Co., Ltd.（タイ）（JV）
コンサルタント契約	なし
事業化調査 （フィージビリティ・スタディ：F/S）等	内務省公共事業局（PWD）によるF/S （1996年1月）
関連事業	なし

¹ 当初の事業実施機関はタイ内務省公共事業局（Public Works Department, Ministry of Interior（PWD）であったが、2002年10月の中央政府機構改編により、本事業の主管は運輸省地方道路局（Department of Rural Roads, Ministry of Transport）となった。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

川畑安弘（三州技術コンサルタント株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2009年12月～2010年11月

現地調査：2010年3月21日～3月27日、2010年5月8日～5月17日

3. 評価結果（レーティング：A）

3.1 妥当性（レーティング：a）

3.1.1 開発政策との整合性

タイでは、1997年7月に発生した金融危機を受け、第8次国家経済社会開発計画において経済復興と安定性の確保、国民への影響軽減、経済構造改革、優れた政府の創設の四つに焦点が当てられることとなった。そのような社会経済状況の下、政治経済活動の中心であるバンコク首都圏の開発事業は、経済復興と安定性の確保にとって重要であり、インフラ整備の推進、特にバンコクの交通渋滞の解消は最優先課題の一つであった。また、本事業は第7次国家経済社会開発計画（1992～1996）においても優先度の高い事業と指定されていたバンコク近郊3橋梁の1つでもあった。

現行の第10次国家経済社会開発計画（2007～2011）は社会的調和の創造、すなわち「緑と幸福にあふれる社会」を目的とし、持続可能な経済成長を目標としている。その目標達成のために、5戦略を策定しているが、そのひとつが「競争力のある経済、タイの固有性を生かした付加価値、外国直接投資を引き付けるための経済・投資基盤の強化」である。同戦略に関して、特にインフラ整備（バンコク首都圏および近郊における効率性の高い運輸交通網の整備を含む）の重要性について述べられている。

内務省公共事業・都市農村計画局が作成した全国・地域計画（2008）では、バンコクを、①コンパクトな都市、②ワールドクラスの都市（グローバルシティー）、及び③バンコク周辺地域の経済・輸出・輸送のハブとする計画を提案している。また、本事業対象地区のサムートプラカン地区は空港に隣接していることからその関連産業と工業の促進地域として計画されている。

審査時及び事後評価時ともに、国家開発計画においてインフラ整備は優先課題となっており、本事業はまた、事後評価時の内務省公共事業・都市農村計画局の全国・地域計画の政策・施策に整合している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時点（1997年）、チャオプラヤ川では既存の Rama 9 世橋より下流には横断橋梁が一橋

も無く、同川兩岸を連結する手段はフェリーだけであった。そのため、サムートプラカン地区にある工業地域とチャオプラヤ川沿いに位置するバンコク港間の地域では、工業原料や製造品を運搬するための交通需要が増大する一方、既存の道路、橋梁、フェリーの交通容量不足のため、日常的に交通渋滞が発生しており、物流の運搬効率が著しく低下していた。

本事業により建設された南北道路及び東西道路は、バンコク中心部と南部に位置するサムートプラカン地区を結び、外郭環状道路を保管する南部地区の幹線道路網の一部として機能しており、引き続き本事業の必要性は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

旧 ODA 大綱（1992 年）では、日本と東アジア地域（ASEAN を含む）の密接な関係に言及があり、アジア地域への支援に重点がおかれた。また、重点項目としてインフラ整備がとりあげられている。なお、国別援助計画の導入決定（1998 年）以前に案件形成されており、該当する国別援助政策はない。

以上より、本事業の実施はタイの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

本事業におけるアウトプットは以下のとおりである。東西道路、南北道路はほぼ計画通り、インターチェンジは計画通り建設された。

表 1 アウトプット比較（計画/実績）

項目	計画	実績
① チャオプラヤ川横断橋建設	<ul style="list-style-type: none"> 南北部分（北橋梁 581m、南橋梁 707 m、中央インターチェンジ並びにラマ 3 世及びプチャオサミン道路への接続道路）：車線数は 6 車線＋ランプ 東西部分（中央インターチェンジからスクサワット道路への接続道路）：車線数は 4 車線＋ランプ 	計画通り <ul style="list-style-type: none"> 南北部分（北橋梁 576m、南橋梁 702 m、中央インターチェンジ並びにラマ 3 世及びプチャオサミン道路への接続道路）：車線数は 6 車線＋ランプ 東西部分（中央インターチェンジからスクサワット道路への接続道路）：車線数は 4 車線＋ランプ
② 旧線路敷道路改良（借款対象外）	<ul style="list-style-type: none"> バンコク港東入口プチャオサミン道路 約 7.5 km：車線数は現 2 車線から 4 車線への拡幅改良 	キャンセル
③ バンコク外郭環状道路への延長道路建設（借款対象外）	<ul style="list-style-type: none"> チャオプラヤ川横断橋建設事業南端部分—バンコク外郭環状道路 約 1.2 km：車線数は 4 車線＋ランプ 	工事中。2011 年 6 月完成予定。

出所：質問票に対する回答書

チャオプラヤ川横断橋建設については、ほぼ計画どおりに実施されたが、旧線路敷道路改良事業（総延長 7.5kmの内、約 2km はサムートプラカン地区に、残り区間はバンコク首都府管轄内に位置し、当初より円借款対象外で自己資金による実施計画であった）は本事業より事業開始初期の段階でキャンセルされた。その理由は、住居、工場等が沿線に張り付き、住民移転・用地取得は困難で拡幅は困難と判断されたためである。密集地における既存道路の 4 車線拡幅は住民移転問題等を考慮すると、元々、実施が困難な計画であったと考えられ、同地域の道路網整備はどのように進めるべきかの観点から、別ルートでの新設案を含め、総合的に同改良事業を検討する必要があると思われる。また、バンコク外郭環状道路への延長道路建設は現在、タイ高速道路公社により工事中で、2011 年 6 月に完成が予定されている。

施工監理のためのコンサルティングサービスは、自己資金によりタイ国内業者 5 社が雇用された。なお、後述するように事業期間の延長により、コンサルタントの契約期間も当初計画より長期となった。



チャオプラヤ川横断橋 東西部分



チャオプラヤ川横断橋 南北部分

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

事業実施期間は、計画を大幅に上回った。審査時に計画された 1997 年 9 月（L/A 調印月）～2002 年 7 月（事業完成）の 59 ヶ月に対し、実績は 1997 年 9 月（L/A 調印月）～2006 年 9 月（供用開始）の 109 ヶ月であり、計画比 185%であった。事業遅延の主理由は、用地取得の遅延（コントラクター選定開始までに約 3 年を費やしている）である。これは、タイ国政府が用地取得・住民移転費用の予算措置を適宜に行えず（アジア通貨危機発生直後に借款調印が行われた）、用地取得・住民移転作業が計画通り開始できなかったこと、及び補償額についての土地所有者との補償交渉が長引いたことによるものである。

一方、コントラクター選定から工事完成までの期間については、計画では 1998 年 1 月～2002 年 7 月（55 ヶ月）であったが、実際は 2000 年 9 月～2006 年 8 月（72 ヶ月）であった。用地取得の遅れにより工事实施計画にも影響が及び、さらに、各契約区間（3 工区）でそれぞれ約 520 日～590 日間の工期延長が生じた。工事開始後も次のような理由（①中央インターチェンジ周辺ペチャフアン道路沿線の首都圏電力公社高压電線の移設が遅延したため、契

約区間2の土木工事が工程通り実施出来なかった。②南北道路南部区間で、イスラム墓地を避けるために工法/設計変更が必要となった。) で工期延長が生じた。

3.2.2.2 事業費

審査時に積算された総事業費は850億89百万円(うち、円借款は148億87百万円、残りはタイ政府負担)であったが、実績は424億18百万円(うち、円借款は148億86百万円、残りはタイ政府負担)であった。総事業費の計画/実績値比較については、当初予定事業費から、キャンセルされた旧線路敷道路分を除いた総事業費753億68百万円(15,867百万パーツ)をベースに実績値と比較を行ったが、結果は、計画を下回り、計画比56%であった。一方、内貨換算では総事業費は計画比105%と計画を若干上回っている。事業費増加の主な理由として、①事業全体工程及び建設工事工程の遅延、及び②工事期間中における設計変更、追加工事の実施、工種の変更などが挙げられる。円貨換算による工費減少の主な理由は、①特に契約区間1及び2(南北道路)について、競争入札による効率的な発注の結果、②為替レートが大幅に変化した(1パーツ=4.75円から1パーツ=2.54円に為替レート変更)こと等である。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性(レーティング：a)

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 通過交通量

表2に本事業対象区間における通過交通量の状況を示す。

表2 通過交通量

(単位：PCU 台/日)

	2007	2008	2009 7月
チャオプラヤ川 横断橋：南橋	n/a	n/a	53,000 (0.60)
チャオプラヤ川 横断橋：北橋	45,500 (0.51)	51,200 (0.58)	67,500 (0.76)
東西道路	n/a	n/a	65,000 (0.73)

出所：DRR 提供の基礎データ(2009)を基に、評価チームが分析を加え、実績値を算定。2007, 2008年のデータはバンコク市からの提供資料。

注1：()内数字は交通容量(88,000台/日)に対する比率(混雑度)

注2：PCU 乗用車換算

道路案件の基本的運用効果指標は交通量であり、審査時の予測交通量と現時点での実績値を比較するのが、最適である。しかしながら、DRR のどの部署も定期的に定点交通量観測を実施しておらず、本調査では、バンコク市提供のデータの採用、あるいは DRR 提供の基礎データを基に分析を加え、実績値を算定したりした。また、1996 年 1 月に作成された本事業の F/S 報告書では、交通量予測を南北道路、東西道路の他、旧線路敷道路および外郭環状道路への延長道路も同時に 2001 年までに完成されるという条件で行っており、前提条件が大きく異なっているため、予測値との比較は不相当と判断し、交通容量との対比（混雑度）で事業目的の達成度を検証した。事業完成 3 年後の段階で東西道路及び北橋区間ではすでに混雑度はそれぞれ 0.73、0.76 に達しており、利用交通量は多いと判断される。南橋区間の交通量は若干少ないが、2011 年 6 月に外郭環状道路への延長道路が完成すれば、同区間の交通量も飛躍的に増加すると予測される。

(2) 所要時間の短縮

事業実施前の特定区間の所要時間に関するデータが存在しないため、本評価では、便宜的に現時点での特定 2 地点間の旅行所要時間を測定し、比較を行った。2 地点は北始点はバンコク港入り口周辺、南終点はプチャオサミン道路沿い南北道路より東側約 1.3km 地点周辺を選定した。

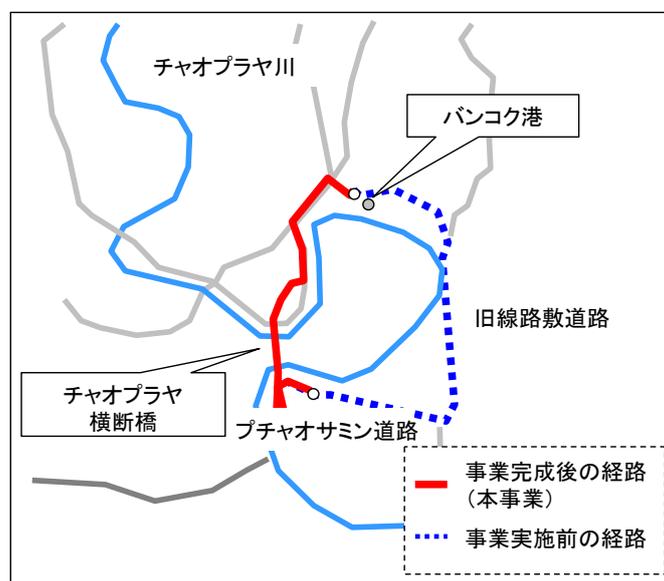


図 2 チャオプラヤ川兩岸の特定 2 地点

表3 事業実施前と実施後の特定2地点間（南北道路）の所要時間

	区間（経路）	距離 Km	所要時間 （分）
事業実施前	旧線路敷道路、 ブチャオサミン道路	17.3	90
事業実施後	ラマ3世道路、南北道路 （本事業）、 ブチャオサミン道路	11.7	21

出所：評価チームが2010年5月14日午前8時—10時前後に実施した調査実測値

注： 所要時間は2チームで時計周り、反時計周りでルートを走行し、それぞれの区間に掛かった所要時間

2地点間の所要時間は、事業実施前に比べて、完成後の時間は約1時間10分短縮されている。所要時間の低減は旅行距離の短縮及び道路混雑度の低減がその要因と考えられる。ただし、本結果については、本事業が計画された1997年当時と現時点では、道路/交通事情、社会経済状況が大きく異なるため、参考資料として記述する。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

経済的内部収益率（EIRR）

計画時の経済的内部収益率（EIRR）は、本事業（ただし、チャオプラヤ川横断橋建設に關してのみ）に要する建設費、コンサルティングサービス費、維持管理費を費用、走行経費節減効果、走行時間節減効果便益、プロジェクトライフを24年として算定されており、EIRRは18.9%であった。評価時点でのEIRRを求めるため、本事業に要した建設費用、コンサルティングサービス費（実績値）、及び本事業の実施により増加する維持管理費（DRRの想定値をベースに審査時想定プロジェクトライフ期間24年間の費用を採り入れ）を費用、走行経費節減効果、走行時間節減効果（DRRの想定値をベースに審査時想定プロジェクトライフ期間24年間の便益を採り入れ）を定量的便益として再計算した結果、EIRRは28.4%となった。EIRRが計画を上回った理由は、事業費が当初予定より低額となり、計画時点での交通量予測値より、開通後の実測値が上回り、さらに、工事完成が予定より4年遅れたため、その後のプロジェクトライフ期間での交通量も更に大きな予測値になった事による。

表4 経済的内部収益率（EIRR）

	EIRR
審査時	18.9%
事後評価時	28.4%

出所：質問票に対する回答書

3.3.2 定性的効果

事業対象地域において、インタビュー形式による受益者調査を行った。回答者総数は 159 人で、質問内容により回答は道路利用者（運転手/乗客 80 人）、地域住民/勤労者（79 人）、あるいは全回答者に分けて収集した。回答者の性別の比率は、女性 35%、男性 65%である。

全回答者の 85%が事業対象地域内の交通渋滞状況が改善されたとしており、また、道路利用者の 95%が旅行/通勤時間が大幅に短縮されたと回答している。また、輸送費についても 80%の利用者が低減されたとしており、特に、燃料費（73%）、渡し船利用料（23%）の低減がその主な低減項目である。以上の回答結果から、本事業の効果として輸送効率向上及び渋滞解消への貢献が大きいと考えられる。また、本道路の完成により、バンコク中心部とサムートプラカン地区が連結され、バンコク道路ネットワークの構築増強に貢献している。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

バンコク首都府²の人口（2008 年現在）は約 571 万人、サムートプラカン地区の人口は約 115 万人である。

受益者調査回答者 159 人の内、54%（86 人）は地域経済への貢献を認識しているが、35%は影響無しとしている。無影響としている理由として、現在の国レベルでの経済不況/不安定な政治状況が主要因としている。

地域住民/勤労者（79 人）の 66%は世帯収入について、事前事後で大きな変化は無かったとしているが、18%は増収としており、これらは、主に経営者/事業主からの意見を反映している。その理由として、バンコク中心部とのアクセスが改善され、ビジネスが向上したものと考えられる。これらの結果からは、本事業によるバンコク南部地区の経済発展、周辺住民の収入向上等へのインパクトは限定的と言える

地域住民/勤労者の 63%は地域の土地がさらに有効利用されるようになったとしており、負の影響を認識している人は皆無である。また、土地価格についても、44%の人が事業完成後、上昇したと認識している。実態を確認するため、事業対象地域の土地価格について事業完成前と実施後の価格（政府公示価格）を調査した。結果を表 5 に示す。

² バンコク首都府は、本事業対象地区であるサムートプラカン地区を含めた 50 の区から成り、総面積は 1,568 km²（東京の総面積の約 70%の広さ）である。

表5 事業対象地域の土地価格の変動

(単位：バーツ/4 m²)³

対象地域	2004-2007年 政府公示価格	2008-2011年 政府公示価格
南北道路南端サムートプラカン地区 ブチャオサミングプライ道路周辺	30,000 - 40,000 (35,000)	30,000 - 40,000 (35,000)

出所：Treasury Department, Ministry of Finance

事業対象地域の事業完了前土地価格（政府公示価格）を実施後の価格と比較してみると、変化は見られない。特に変化がない理由としては、サムートプラカン地区は空き地もなく、既に関業が進んだ商業地域であることが考えられる。

また、回答者全員の内、60%（96人）は観光促進への貢献を評価している。特にチャオプラヤ川横断橋（斜張橋）は景観が素晴らしいため、内外の観光客に絶好の観光地（特に写真撮影）となっていると認識している。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

騒音対策については、盛土、低高架区間ではほぼ予定通り行われ、環境面での大きな問題は発生していない。受益者調査回答者の内、16%の人が事業完成後、改善された、52%は変化無し、23%が悪化したとしており、意見が分かれている。悪化の回答は、主に騒音対策の難しい高高架区間周辺の住民/市民からの意見と思われる。

(2) 住民移転・用地取得

横断橋建設に係る用地取得は、事業開始時にタイ国政府が用地取得・住民移転費用の予算措置を適宜に行えず、また、補償額についての一部土地所有者との補償交渉が長引いたが、手続き自体は適切に行われた。本事業の審査時点で、横断橋建設部分に関し計画された用地取得面積は約58.1万m²であったが、ほぼ計画通りの約57.6万m²の用地が取得された。また、住民移転については、当初（概略設計時）、599戸が計画されていたが、詳細設計の結果、計画を下回る472戸の移転となった。なお、用地取得・移転補償費は6,356百万バーツ（用地買収費：5,027百万バーツ、補償費：1,329百万バーツ）であった。

(3) その他正負のインパクト

受益者調査より、土地利用の活性化については、特に事業対象地域内に公園、運動場、博物館等が設けられ、地域住民の居住・文化環境の向上に貢献している事が確認された。

³ 土地の公示価格を表すタイ固有の単位

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

当初、タイ内務省公共事業局（Public Works Department, Ministry of Interior（PWD））の維持管理部局である改修維持管理局（職員数 649 名）が本事業完成後はその維持管理を担当することになっていた。しかしながら、2002 年 10 月の中央政府機構改編により、本事業の主管は運輸省地方道路局（Department of Rural Roads, Ministry of Transport）となった。地方道路局は 11 の本部局及び地域局（18 箇所の地方事務所を擁する）から成り、2008 年現在の正規・非正規職員は約 5,700 人である。事業完成後の維持管理については、原則、職員数約 200 人を有する維持管理局が主管であり、同局の下、10 箇所に維持管理事務所が設けられている。なお、本事業で建設された区間の維持管理を担当しているのは、建設された橋梁が高規格の斜張橋であり、維持管理についても特別な技術を要するため、その分野の専門家を有する部署が担当することが妥当と考えられ、例外的に建設を担当した橋梁建設局（職員数は約 100 名）の現場事務所が担当している。なお、DRR 管理下には斜張橋は無かったため、斜張橋管理の経験を有するバンコク首都圏（ラム 8 世橋）及び高速道路公社（ラム 9 世橋）からの技術支援も必要に応じて受けている。同事務所は技師（土木 2 名、電気 1 名、機械 1 名）、技術員（土木 2 名、電気 1 名、機械 1 名）、作業員 60 名から成っている。本事業の運営維持管理体制は充分といえる。



南北道路 北端ラム 3 世道路との接続時点



交通管理モニタリングルーム
（現場事務所内）

3.5.2 運営・維持管理の技術

地方道路局（DRR）全職員の内、専門職（総合職）職員数は約 1,700 名である。職員の研修については、研修/市民参画局が担当しており、DRR 各部局の上級技師及び常用コンサルタントを講師として実施している。研修科目も設計、建設、維持管理の工程毎に各種研修コースが設けられている。維持管理の研修については、一般/地方道路の維持管理の手法/手順を中心に実施されている。

維持管理手法/手順を詳細に記述した総括的な技術基準要綱、マニュアル類は、整備され

ていない。舗装の維持管理手法については米国の州政府道路交通技術者協会（American Association of State Highway and Transportation Officials）の各種要領を参考にしており、本事業の運営維持管理に係る実施機関の技術レベルは充分といえる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

地方道路局の過去4年間の年度予算を表6に示す。

表6 地方道路局の年度別予算

(単位：百万バーツ)

項目	2006	2007	2008	2009
新設/改良	13,694	9,624	8,705	13,088
運営/維持管理	5,180 (24%)	5,752 (32%)	6,436 (37%)	6,853 (31%)
その他 (能力開発等を含む)	2,569	2,482	2,163	2,429
計	21,442	17,859	17,304	22,370

出所：ノンタンブリ1号線沿いチャオプラヤ川架橋建設プロジェクト
SAPROF 最終報告書案、2009年11月 (JICA)

注1：年度は10月から9月 (2009年度：2008年10月-2009年9月)

注2：() 内数字は総予算に占める運用/維持管理予算の割合

運輸省地方道路局の過去3年間の予算に占める運営・維持管理予算は30%を超えており、比率的には正常な数字である。しかしながら、関係者の話では、維持管理予算は重機材を購入できる程は十分でないとのことである (現在、維持管理局の所有する機械は5品目、6台のみであり、極めて不足している。)

ただし、本事業で建設された道路はバンコク首都圏道路網の主要なリンクであり、限られた予算財源の中から、比較的、優先的に予算配分を受けている。なお、維持管理予算の配分については、特に延長当り、舗装種別当りというような基準は無く、必要に応じて配分されている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

毎日あるいは通常行う維持管理作業については、地方道路局作成の簡単な作業実施要領に従って、日常点検、日常保守、定期保守 (軽微な補修)、大規模補修が実施されている。日常点検は平日は昼夜、週末は昼間のみ実施され、目視で路面の状態、交通管理施設等を観察している。日常保守としては、ポットホールのパッチング等、軽微な補修工事、路面の清掃、必要に応じて照明施設の点検/清掃等が含まれる。定期保守としては、原則、2年ごとのマーキングの塗装、4年ごとのオーバーレイ、5年ごとの橋梁エクспанション・ジョイント (伸縮継ぎ手) の交換等が含まれるが、予算の制約上、日常点検の結果及び交通量の大小に基き、優先順位を決めて実施されている。大規模補修は道路/構造物の損傷の程度に応じて実施されることになっている。定期保守以上の大規模な補修作業については1997年以来、2

民間業者にその補修工事が年間委託されている。

事業完成から現在までのところ、アプローチランプ部の一部、舗装の打ち替えを除き、大きな補修は実施されておらず、路面の状態は良好に保たれている。また、橋梁、高架区間の路面では、クラック、ポットホール、ジョイント破損等も見られず、維持管理は概ね適正に行われていると判断できる。

しかしながら、既存の他橋梁にも当てはまるが、今後、交通量の増加とともに、斜張橋梁桁の破損状況を底面から点検する必要もあり、橋梁点検車両の購入も検討すべきである。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業の実施はタイ国バンコクの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。有効性については、概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。また、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

以前の円借款事業の事後評価（ワットナコンイン橋及び付帯道路建設事業（1）（2））においても提言されているが、交通量の定期的観測（毎年決められた時期、場所）は現在でも実施されておらず、早急に観測の実施を開始する必要がある。交通量のデータは維持管理作業の策定・計画及び将来の道路整備計画策定に欠くことのできない基礎データと成るものである。維持管理局が観測、分析、データの保管を担当することが適切と思われる。

4.3 教訓

本事業の1項目である旧線路敷道事業は事業途中でキャンセルされているが、JICA 借款対象外という理由から、審査段階でのセーフガード（環境、用地買収/住民移転）及び事業実施計画等についての検証は除外されている。当時の環境ガイドラインでは借款対象外部分の取扱いについては明確な言及がなかったものの、今後の事業審査においては、対象事業の1項目として取り入れる場合には、たとえ融資対象外の項目としても、事業本体に対する審査と同様に検証/審査をすることが望まれる。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット		ほぼ計画通り
1) チャオプラヤ川横断橋建設	南北部分（北橋梁581m、南橋梁707m、中央インターチェンジ並びにラマ3世及びプチャオサミン道路への接続道路）：車線数は6車線＋ランプ 東西部分（中央インターチェンジからスクサワット道路への接続道路）：車線数は4車線＋ランプ	南北部分（北橋梁576m、南橋梁702m、中央インターチェンジ並びにラマ3世及びプチャオサミン道路への接続道路）：車線数は6車線＋ランプ 東西部分（中央インターチェンジからスクサワット道路への接続道路）：車線数は4車線＋ランプ
2) 旧線路敷道路改良（借款対象外）	バンコク港東入口ープチャオサミン道路 約7.5 k m：車線数は現2車線から4車線への拡幅改良	キャンセル
3) バンコク外郭環状道路への延長道路建設（借款対象外）	チャオプラヤ川横断橋建設事業南端部分ーバンコク外郭環状道路 約1.2 k m：車線数は4車線＋ランプ	工事中。2011年6月完成予定。
② 期間	1997年9月～2002年7月（59ヶ月）	1997年9月～2006年9月（109ヶ月）
③ 事業費		
外貨	24,560百万円	14,886百万円
内貨	60,619百万円 (12,762百万バーツ)	27,532百万円 (10,839百万バーツ)
合計	85,089百万円	42,418百万円
うち円借款分	14,886百万円	14,886百万円
換算レート	1バーツ＝4.75円 (1997年1月現在)	1バーツ＝2.54円 (2000年9月29日、入札提出期限28日 目のレートで契約期間中 固定)

タイ王国

パッククレット橋及び付帯道路建設事業

外部評価者：三州技術コンサルタント（株） 川畑 安弘

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



パッククレット橋

1.1 事業の背景

タイの第7次国家経済社会開発計画（1992～1996）では、①堅実な経済成長の維持、②地方への所得分散、③人材開発、環境保護、生活の質的改善の促進が3つの主要目標として掲げられていた。それに続く第8次国家経済社会開発計画（1997～2001）では、より社会的な側面を重視すべく、「人間の発展」をキーワードに、経済成長以外にも様々な目的と目標を達成する事が明記されていた。しかしながら、1997年7月に発生した金融危機により、同計画は大幅な方針変更を余儀なくされた。すなわち、①経済復興と安定性の確保、②国民への影響軽減、③経済構造改革、④優れた政府の創設の四つに焦点が当てられる事となった。

1997年の審査当時、バンコク北部のノンタンブリ地区は、首都バンコクの発展に伴い、都市の外延化が進行しており、人口が急増していた。特にチャオプラヤ川西岸地域はその多くが農業地であったが、バンコク外環状道路沿いに開発が進んでおり、周辺地域も居住区としての開発が見込まれていた。一方、人口増加に伴い、チャオプラヤ川西岸地域においては高い交通需要が見込まれていたが、バンコク北部地域は中心部と比較して橋梁数が少なく、東西方向の横断箇所が制限されていた。また、西岸地域における南北方向の道路もバンコク外郭環状道路しかなく、十分整備されているとはいえない状況であった。

1.2 事業の概要

バンコク北部のノンタンブリ地区において、東西道路（パッククレット橋を含む）および南北道路を建設することにより、本事業対象地域周辺の交通渋滞の緩和、土地利用の活性化・開発、道路ネットワークの構築を図り、もってバンコク北部ノンタンブリ地区の経済発展に寄与する。本事業位置図を図1に示す。



図1 事業位置図

円借款承諾額／実行額	6,807 百万円／4,964 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1997 年 9 月／1997 年 9 月
借款契約条件	金利 2.7%、返済 25 年（うち据置 7 年）、 一般アンタイド
借入人／実施機関	タイ王国政府／運輸省地方道路局（DRR） ¹
貸付完了	2007 年 9 月
本体契約	大成建設（日本）・Sino-Thai Engineering and Construction Public Co., Ltd.（タイ）（JV）、三井住 友建設（日本）。
コンサルタント契約	なし
事業化調査 （フィジビリティ・スタディ：F/S）等	内務省公共事業局（PWD）による F/S （1994 年 1 月）
関連事業	ワットナコンイン橋および付帯道路建設事業 （1）（2）（1995・1996 年円借款供与、2006 年度事 後評価） ²

¹ 当初の事業実施機関はタイ内務省公共事業局（Public Works Department, Ministry of Interior (PWD)）であったが、2002 年 10 月の中央政府機構改編により、本事業の主管は運輸省地方道路局（Department of Rural Roads, Ministry of Transport）となった。

² 本事業に含まれる南北道路が南方向延伸部で「ワットナコンイン橋および付帯道路建設事業（1）（2）」に含まれるラチャブルック道路（南北道路）につながっている。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

川畑 安弘 (三州技術コンサルタント株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2009年12月～2010年11月

現地調査：2010年3月21日～3月27日、2010年5月8日～5月17日

3. 評価結果 (レーティング：A)

3.1 妥当性 (レーティング：a)

3.1.1 開発政策との整合性

タイでは、1997年7月に発生した金融危機を受け、第8次国家経済社会開発計画において経済復興と安定性の確保、国民への影響軽減、経済構造改革、優れた政府の創設の四つに焦点が当てられることとなった。そのような社会経済状況の下、政治経済活動の中心であるバンコク首都圏の開発事業は、経済復興と安定性の確保にとって重要であり、インフラ整備の推進、特にバンコクの交通渋滞の解消は最優先課題の一つであった。また、本事業は第7次国家経済社会開発計画(1992～1996)において優先度の高い事業と指定されていたバンコク近郊3橋梁の1つでもあった。

現行の第10次国家経済社会開発計画(2007～2011)は社会的調和の創造、すなわち「緑と幸福にあふれる社会」を目的とし、持続可能な経済成長を目標としている。その目標達成のために、5戦略を策定しているが、そのひとつが「競争力のある経済、タイの固有性を生かした付加価値、外国直接投資を引き付けるための経済・投資基盤の強化」である。同戦略に関して、特にインフラ整備(バンコク首都圏および近郊における効率性の高い運輸交通網の整備を含む)の重要性について述べられている。

また、内務省公共事業・都市農村計画局が作成した全国・地域計画(2008年)では、バンコクを、①コンパクトな都市、②ワールドクラスの都市(グローバルシティー)及び③バンコク周辺地域の経済・輸出・輸送のハブとする計画を提案している。また、本事業対象地区のノンタンブリ地区は居住・シビックセンター地域として計画されている。

審査時及び事後評価時ともに、国家開発計画においてインフラ整備は優先課題となっており、本事業はまた、事後評価時の内務省公共事業・都市農村計画局の全国・地域計画の政策・施策に整合している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時点(1997年)において、バンコクの発展に伴う都市の外延化が進み、北部のノンタンブリ地区では人口が急増していた。特に、同北部のチャオプラヤ川西岸地域は、開発が

進んでおり、周辺地域も居住区として開発が見込まれていた。このような人口増を背景に、チャオプラヤ川西岸地域においては、高い交通需要が予測されていたが、北部地域は、中心部と比較して横河橋梁数が少なく、チャオプラヤ川によって東西方向の交通流が分断/制約されていた。また、バンコク北部の西岸地域における南北方向の道路は外郭環状道路のみであり、道路網が十分整備されているとは言いがたい状況であった。同地域での交通渋滞の緩和と道路ネットワークの構築を目的とした本事業は開発ニーズに整合していた。

本事業により建設されたパッククレット橋を含む東西道路は開発の進んでいる北部ノンタンブリ地区をチャオプラヤ川東岸部と連結する重要なリンクであり、また、南北道路は並行する外郭環状道路を補完するチャオプラヤ川西岸道路網の一部として機能している。現在、両道路を外郭環状道路と接続すべく、東西道路は西方向に、南北道路は北方向に延伸工事を進めており、両道路の重要性が認識されており、バンコク幹線道路網の整備上からも、引き続き本事業の必要性は高い。

本事業対象地域（ノンタンブリ地区）で建設された東西、南北両方向の両幹線道路は、バンコク幹線道路ネットワークを構成する重要なリンクであり、道路整備のニーズは審査時及び評価時点共に高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

旧 ODA 大綱（1992 年）では、日本と東アジア地域（ASEAN を含む）の密接な関係に言及があり、アジア地域への支援に重点がおかれた。また、重点項目としてインフラ整備がとりあげられている。なお、国別援助計画の導入決定（1998 年）以前に案件形成されており、該当する国別援助政策はない。

以上より、本事業の実施はタイの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

本事業におけるアウトプットは以下のとおりである。東西・南北の両道路の総延長は当初予定の 13.8km から 13.3km となっており、ほぼ計画通り（両道路の延長が異なるのは、南北道路と東西道路の交差点周辺の区間をどちらの工事発注契約区間に含めるかによる差異である）。インターチェンジは計画通り建設された。

表1 アウトプット比較 (計画/実績)

項目	計画	実績
① 東西道路建設	<ul style="list-style-type: none"> バックレット橋 (6車線、206m) 東西道路 (バックレット交差点から南北道路交差点 約 7.7km) : 車線数は 6車線 (ただし、チャオプラヤ川東岸の高架部分は 4車線) 	ほぼ計画通り <ul style="list-style-type: none"> バックレット橋 (6車線、278m) 東西道路 (バックレット交差点から南北道路交差点 約 5.8km) : 車線数は 6車線 (ただし、チャオプラヤ川東岸の高架部分 (約 1.8km) は 4車線)
② 南北道路建設	<ul style="list-style-type: none"> 345号線—302号線 約 6.1km : 車線数は 6車線 	ほぼ計画通り <ul style="list-style-type: none"> 345号線—302号線 約 7.5km : 車線数は 6車線
③ インターチェンジ	<ul style="list-style-type: none"> 3箇所 (バックレット交差点付近 (東西)、南北道路と東西道路の交差点地点、及び南北道路と 345号線の交差点地点 (南北)) 	計画通り

出所：質問票に対する回答書

アウトプットの主な変更点は次のとおりである。まず、バックレット橋はチャオプラヤ川上の航行安全上の理由から中央径間が 94m から 134mに拡大されている。また、チャオプラヤ橋西岸地区は軟弱地盤のため、沈下が予想され、当初予定のコンクリート舗装より、アスファルト舗装の方が、完成後の維持補修が容易であると判断され、アスファルト舗装に変更された。

コンサルティングサービスについては、ローカルコンサルタントが雇用され、2002年7月～2007年1月の期間、入札補助/施工監理業務に従事している。なお、本業務は円借款対象外である。



東西道路始点周辺 (西方向)



東西・南北道路交差点周辺

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

事業実施期間は、計画を大幅に上回った。審査時に計画された 1997年9月 (L/A 調印月) ～2001年9月 (事業完成) の 49ヶ月に対し、実績は 1997年9月 (L/A 調印月) ～2006年

12月（供用開始）の112ヶ月であり、計画比229%であった。事業遅延の主な理由は、用地取得の遅延（コントラクター選定開始までに約4年半を費やしている）である。これは、タイ国政府が用地取得・住民移転費用の予算措置を適宜に行えず（アジア通貨危機発生直後に借款調印が行われた）、用地取得・住民移転作業が計画通り開始できなかったこと、及び補償額についての土地所有者との交渉が長引いたことによるものである。

一方、コントラクター選定から工事完成までの期間については、計画では1998年1月～2001年9月（45ヶ月）であったが、実際は2002年7月～2006年12月（54ヶ月）であり、月数はわずかに20%の超過であった。なお、工事開始後の遅れは、主にバックレット橋の中央径間を航行安全上の理由から、94mを134mに広げたため、工期延長が生じたことに起因している。

3.2.2.2 事業費

審査時に積算された総事業費は186億36百万円（うち、円借款は68億7百万円、残りはタイ政府負担）であったが、実績は118億8百万円（うち、円借款は49億64百万円、残りはタイ政府負担）と、計画を下回り、計画比63%であった。なお、内貨換算では総事業費は計画比108%と計画を若干上回っている。事業費増加の主な理由は、①バックレット橋東岸側取付け部及び高架橋下部の構造変更、②電話回線用管路移設工事の追加、③航行安全上の理由によるバックレット橋中央径間の拡大、④チャオプラヤ橋西岸地区の軟弱地盤対策工事などである。一方、外貨換算で事業費が減少した主な理由は、為替レートの下落（1バーツ=4.75円（審査時）から2.80円（事業実施時）に為替レート変更）である。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 通過交通量

表2に本事業対象区間における通過交通量の状況を示す。

表 2 通過交通量

(単位：PCU 台/日)

	2007	2008	2009	2010
東西道路	28,500 (48,000)	n/a	n/a	81,000 (53,000)
南北道路	77,500 (54,000)	n/a	n/a	105,500 (61,000)

出所：DRR 維持管理局による観測値

注 1：（ ）内数字は F/S 報告書（1994 年）に表示されている予測値

注 2：南北道路については本事業対象区間における観測値は無く、当該道路終点より約 2km 南下した地点での交通量。

注 3：PCU 乗用車換算

DRR のどの部署も定期的に定点交通量観測を実施しておらず、本調査では、2007 年及び 2010 年の観測値のみ入手できた。また、南北道路については本事業対象区間における観測値は無く、当該道路終点より約 2km 南下した地点での交通量をベースに分析を行った。本事業完成後約 3.5 年（2010 年 3 月）で、東西・南北両道路とも予測値を大きく上回っており、東西道路については、6 車線の設計基準交通容量（88,000 台/日）に近づきつつあり、南北道路については、すでにオーバーしており、ピーク時間帯には渋滞が発生する状態に達している。なお、2010 年における東西道路の通過交通量が 3 年間で激増（対 2007 年比、2.8 倍）した理由は、2007 年にチャオプラヤ川岸東約 3km 地点チャンワッタナ道路沿いに巨大な政府機関棟（一日の出入り人数は約 5 万人）が完成したことが考えられる。

南北道路の実績交通量の多い理由は、本事業完成後、同地域で宅地化、商業地化が急速に進み、道路沿線にレストラン、商店等が数多く建設されたことによる。



南北道路—345 号線交差点



南北道路

(2) 所要時間の短縮

事業実施前の特定区間の所要時間に関するデータが存在しないため、本評価では、便宜的に現時点での特定 2 地点間の旅行所要時間を測定し、比較を行った。2 地点として、チャオ

プラヤ川西側は東西道路・南北道路交差点周辺、東側はチャオプラヤ川岸東チャンワッタナ道路沿い約 1.5km 地点を選定した。



図2 チャオプラヤ川兩岸の特定2地点

表3 事業実施前と実施後の特定2地点間（東西道路）の所要時間

	区間（経路）	距離 (km)	所要時間（分）
事業実施前	ティヴァノン道路、ラッタナティベト道路、ラマ3世橋、ラチャブルック道路	19.6	平均37分 (47分, 28分)
事業実施後	チャイヤブルック道路 (本事業東西道路)	6.5	平均5分 (5分, 5分)

出所：評価チームが2010年5月14日午前6時—7時前後に実施した調査実測値
 注：所要時間は2チームで時計周り、反時計周りでルートを走行し、それぞれの区間に掛かった所要時間の平均値

2地点間の所要時間は、事業実施前に比べて、完成後の時間は約30分短縮されている。所要時間の低減は旅行距離の短縮及び道路混雑度の低減がその要因と考えられる。ただし、本結果については、本事業が計画された1997年当時と現時点では、道路/交通事情、社会経済状況が大きく異なるため、参考資料として記述する。一方、受益者調査結果からは、本事業完成後、道路利用者の旅行時間は平均30分弱、短縮されたことが明らかになっている。

(3) 土地利用の活発化

本事業では事業対象地域の土地利用活発化を図る計画を有していた。事業対象地域の土地価格について事業完成前と実施後の価格（政府公示価格）を調査した。

表 4 事業対象地域の土地価格の変動

(単位：バーツ/4 m²)³

対象地域	2004-2007 年 政府公示価格 (事業完了前)	2008-2011 年 政府公示価格 (事業実施後)
南北道路チャオプラヤ川 東岸地域	30,000 – 96,000 (63,000)	96,000
南北道路チャオプラヤ川 西岸地域	10,000	40,000

出所：Treasury Department, Ministry of Finance

事業対象地域の事業完成前土地価格（政府公示価格）を完成後の価格と比較すると、南北道路チャオプラヤ川東岸地域で約 1.5 倍、南北道路チャオプラヤ川西岸地域で 4 倍の値上がりとなっており、対象地域の宅地化、商業地化が進み、土地価格が高騰していることを裏付けている。

また、本事業工事開始年（2003 年）における事業対象地域（パックレット地区）の人口増加は 2,000 人/年であったが、事業完成後の 2008 年には 5,000 人/年に増加しており、宅地化が進んでいることを裏付けている。事業対象地域（パックレット地区）の転出入人口状況を次表に示す。

表 5 事業対象地域（パックレット地区）の転出入人口状況

(単位：人)

	転入人口	転出人口	人口増加
2003 年 (工事開始年)	17,300	15,300	2,000
2008 年	20,500	15,500	5,000

出所：Public Administration Dept., Ministry of Interior

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

計画時の経済的内部収益率（EIRR）は、本事業に要する建設費、コンサルティングサービス費、維持管理費を費用、走行経費節減効果、走行時間節減効果を便益、プロジェクトライフを 20 年として算定されており、EIRR は 23.8%であった。評価時点での EIRR を求めるため、本事業に要した建設費用、コンサルティングサービス費（実績値）、及び本事業の実施により増加する維持管理費（DRR の想定値をベースに審査時想定のプロジェクトライフ期間 20 年間の費用を採り入れ）を費用、走行経費節減効果、走行時間節減効果（DRR の想定値をベースに審査時想定のプロジェクトライフ期間 20 年間の便益を採り入れ）を定量的便益として再計算した結果、EIRR は 30.0%となった。EIRR が計画を上回った理由は、交通量実績が予測を上回り、さらに、工事完成が予定より 5 年遅れたため、その後のプロジェクトライフにおける交通量も更に大きな予測値になった事による。

³ 土地の公示価格を表すタイ固有の単位

表 6 経済的内部収益率 (EIRR)

	EIRR
審査時	23.8%
事後評価時	30.0%

出所：質問票に対する回答書に基づいて算出

3.3.2 定性的効果

事業対象地域において、インタビュー形式による受益者調査を行った。回答者総数は 160 人であるが、質問内容により回答は道路利用者（運転手/乗客 80 人）、地域住民/勤労者（80 人）、あるいは全回答者に分けて収集した。回答者の性別比率は、女性 45%、男性 55%である。

全回答者の 68%が事業対象地域内の交通渋滞状況が改善されたとしており、また、道路利用者の 79%が旅行/通勤時間が大幅に短縮されたと回答している。また、輸送費についても 65%の利用者が低減されたとしており、特に、燃料費（92%）、その他維持費（17%）の低減が大きいとしている。以上の回答結果から、本事業の渋滞解消への貢献は大きいと考えられる。

パックレット橋を含む東西道路はノンタンブリ地区をチャオプラヤ川東岸部と連結する重要なリンクであり、南北道路は並行する外郭環状道路を補完してバンコク中心部へと導くリンクである。本事業で建設された両幹線道路は、バンコク道路ネットワークの構築増強に貢献している。

受益者調査の結果より、渋滞の解消、道路ネットワークの構築において効果が発現したと言える。土地利用の促進/開発について、肯定している地域住民/勤労者は約 4 割に留まっている。その理由としては、当該道路は、地域住民より通過道路利用者により便益がありと感じている事が考えられる。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

バンコク首都府⁴の人口（2008 年現在）は約 571 万人、本事業対象地域であるノンタンブリ地区の人口は約 105 万人である。

受益者調査回答者 160 人の内、49%（79 人）は地域経済への貢献を認識しているが、18%は影響無し、16%は悪化としている。無影響もしくは悪化と答えた人は、その理由として、現在の国レベルでの経済不況/不安定な政治状況の方が大きな比重を占めているとしている。

地域住民/勤労者（80 人）の 49%は世帯収入について、事前事後で大きな変化は無かった

⁴ バンコク首都府は、本事業対象地区であるサムートプラカン地区を含めた 50 の区から成り、総面積は 1,568 km²である。

としているが、18%は増収としており、25%は悪化と答えている。無変化もしくは悪化と答えた人の数が多い理由は、事業対象地域がビジネス/産業地域というより居住区であり、住民は現在の経済不況の影響をより直接、受けているものと思われる。

地域住民/勤労者の38%は地域の土地がさらに有効利用されるようになったとしているが、28%は特に変化無し、14%は悪化と認識している。変化無しもしくは悪化と答えている人は、当該道路は、地域住民より通過道路利用者により便益があり、沿線の地域住民には、負の影響（騒音、地域の分断、交通法違反車両の増加、側道の交通混雑等）の方がより印象付けられている。

土地価格については、36%の人が事業完成後、上昇したと認識している。また、回答者全員の内、58%（92人）は観光促進への貢献を評価している。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

受益者調査によると、本事業はパックレット橋及び一部高架区間を除き、平面の一般道建設（6車線）のため、沿線の地域住民からは、大幅な交通量の増加による騒音の増加を訴えている人が38%（変化無し40%、改善あり14%）に上っている。現在、交通違反車両（速度、駐車、排気音等）の取り締まりは実施されているが、特に夜間における更なる取締り強化（速度、排気音）が必要と思われる。

(2) 住民移転・用地取得

用地取得は、事業開始時にタイ国政府が用地取得・住民移転費用の予算措置を適宜に行えず、また、補償額についての一部土地所有者との補償交渉が長引いたが、手続き自体は適切に行われた。本事業の審査時点で計画された用地取得面積は約86.3万㎡であったが、ほぼ計画通りの約86.9万㎡の用地が取得された。また、住民移転については、117戸が計画されていたが、ほぼ計画どおりの120戸が移転となった。なお、用地取得・移転補償費は865百万バーツ（用地買収費：709百万バーツ、補償費：156百万バーツ）であり、対計画比112%であった。

(3) その他正負のインパクト

受益者調査結果によると、道路の安全性については、道路利用者の66%が改善されたと認識しており、交通事故の発生についても、34%が減少、53%が変化無しとしている。また、幹線道路の建設により、地域が分断され、人の往来が難しくなり、結果として、地域の連携/一体化については38%の人が悪化と答えており、環境/住民対策への取り組みが必ずしも十分でないことが明らかとなっている。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

当初、タイ内務省公共事業局（Public Works Department, Ministry of Interior（PWD））の維持管理部署である「改修維持管理局」（職員数 649 名）が本事業完成後はその維持管理を担当することになっていた。しかしながら、2002 年 10 月の中央政府機構改編により、本事業の主管は運輸省地方道路局（Department of Rural Roads, Ministry of Transport）となった。



地方道路局正面玄関

地方道路局は 11 の本部局及び地域局（18 箇所の地方事務所を擁する）から成り、2008 年現在の正規・非正規職員は約 5,700 人である。事業完成後の維持管理については、原則、維持管理局が主管であり、同局の職員数は約 200 人である。維持管理局の下、10 箇所に維持管理事務所が設けられているが、本事業で建設された区間を担当しているのは、第 1 事務所であり、上級技師 1 名、土木技師 1 名、電気技師 1 名、作業員 70 名から成っている。本事業の運営維持管理体制は充分といえる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

地方道路局（DRR）全職員の内、専門職（総合職）職員数は約 1,700 名である。職員の研修については、研修/市民参画局が担当しており、DRR 各部局の上級技師及び常用コンサルタントを講師として、実施している。研修科目も設計、建設、維持管理の工程毎に各種研修コースが設けられている。維持管理の研修については、特に一般/地方道路の維持管理の手法/手順を中心に実施されている。

維持管理手法/手順を詳細に記述した総括的な技術基準要綱、マニュアルは、整備されていない。舗装の維持管理手法については米国州政府道路交通技術者協会（American Association of State Highway and Transportation Officials）の各種要領を参考に、実施しており、本事業の運営維持管理に係る実施機関の技術レベルは充分といえる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

地方道路局の過去 4 年間の年度予算を表 7 に示す。

表7 地方道路局の年度別予算

(単位：百万バーツ)

項目	2006	2007	2008	2009
新設/改良	13,694	9,624	8,705	13,088
運営/維持管理	5,180 (24%)	5,752 (32%)	6,436 (37%)	6,853 (31%)
その他(能力開発等を含む)	2,569	2,482	2,163	2,429
計	21,442	17,859	17,304	22,370

出所：ノンタンブリ1号線沿いチャオプラヤ川架橋建設プロジェクト

SAPROF 最終報告書案、2009年11月

注1：年度は10月から9月(2009年度：2008年10月-2009年9月)

注2：()内数字は総予算に占める運用/維持管理予算の割合

運輸省地方道路局の過去3年間の予算に占める運営・維持管理予算は30%を超えており、比率的には正常な数字である。しかしながら、関係者の話では、維持管理予算は重機材を購入できる程は十分でないとのことである(現在、維持管理局の所有する機械は5品目、6台のみであり、極めて不足している)。ただし、本事業で建設された道路はバンコク首都圏道路網の主要なリンクであり、限られた予算財源の中から、比較的、優先的に予算配分を受けている。なお、維持管理予算の配分については、特に延長当り、舗装種別当りというような基準は無く、必要に応じて配分されている。現地視察中、南北道路の一部区間において、沈下による路面損傷箇所を改修している工事が目撃された。

3.5.4 運営・維持管理の状況

毎日あるいは通常行う維持管理作業については、地方道路局作成の簡単な作業実施要領に従って、日常点検、日常保守、定期保守(軽微な補修)、大規模補修が実施されている。日常点検は平日は昼夜、週末は昼間のみ実施され、目視で路面の状態、交通管理施設等を観察している。日常保守としては、ポットホールのパッチング等、軽微な補修工事、路面の清掃、必要に応じて照明施設の点検/清掃等が含まれる。定期保守としては、原則、2年ごとのマーキングの塗装、4年ごとのオーバーレイ、5年ごとの橋梁エクспанション・ジョイント(伸縮継ぎ手)の交換等が含まれるが、予算の制約上、日常点検の結果及び交通量の大小に基き、優先順位を決めて実施されている。大規模補修は道路/構造物の損傷の程度に応じて実施されることになっている。定期保守以上の大規模な補修作業については1997年以来、2民間業者にその補修工事が年間委託されている。

事業完成から現在までのところ、大きな補修は実施されておらず(一部区間での舗装改修工事を除き)、路面の状態は良好に保たれている。また、橋梁、高架区間の路面では、クラック、ポットホール等も見られず、維持管理は概ね適正に行われていると思われる。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業の実施はタイ国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。有効性については、概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。また、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

1. 本事業の関連事業でもある円借款事業の事後評価（「ワットナコンイン橋及び付帯道路建設事業（1）（2）」）においても提言されているが、交通量の定期的観測（毎年決められた時期、場所）は現在でも実施されておらず、早急に観測の実施を開始する必要がある。交通量のデータは維持管理作業の策定・計画及び将来の道路整備計画策定に欠くことのできない基礎データと成るものである。維持管理局が観測、分析、データの保管を担当することが適切と思われる。
2. 受益者調査では、当該道路は、地域住民より通過道路利用者により便益があり、沿線の地域住民には、負の影響（騒音、地域の分断、交通法違反車両の増加、側道の交通混雑等）も大きいとの声も聞かれた。現在の生活/社会環境を改善するためにも、現時点で実施可能な対策（交通違反車両（速度、駐車、排気音等）の取り締まり強化、標識の設置増加、沿線の景観整備/植栽の増加、横断架橋の設置）を早急に実施する必要がある。

4.3 教訓

本事業対象の本線部の計画については、幹線道路の建設に伴う地域の分断（道路の横断が困難となり、横断箇所までの迂回距離が長くなった事）、また、高架道路が建設された事により、側道の幅員が狭くなり、側道上での交通混雑が悪化したこと等については必ずしも十分な検討がなされなかった可能性がある。これらの地域分断の問題および側道上での交通処理についても、事業計画段階から、適切な間隔を持った横断構造物（オーバブリッジ、カルバートボックス）の設置、スムーズな交通流を確保するための標識、マーキングの設置、交通規制の強化策定等、十分な処理対策を検討しておく必要がある。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット 1) 東西道路	パックレット橋 (6車線、206m) 東西道路 (パックレット交差点から南北道路交差点 約7.7km) : 車線数は6車線 (ただし、チャオプラヤ川東岸の高架部分は4車線)	ほぼ計画通り パックレット橋 (6車線、278m) 東西道路 (パックレット交差点から南北道路交差点 約5.8km) : 車線数は6車線 (ただし、チャオプラヤ川東岸の高架部分 (約1.8km) は4車線)
2) 南北道路	345号線—302号線 約6.1km : 車線数は6車線	ほぼ計画通り 345号線—302号線 約7.5km : 車線数は6車線
3) インターチェンジ	3箇所 (パックレット交差点付近 (東西)、南北道路と東西道路の交差点地点、及び南北道路と345号線の交差点地点 (南北))	計画通り
② 期間	1997年9月～2001年9月 (49ヶ月)	1997年9月～2006年12月 (112ヶ月)
③ 事業費		
外貨	6,807百万円	4,964百万円
内貨	11,829百万円 (2,490百万パーツ)	6,848百万円 (2,446百万パーツ)
合計	18,636百万円	11,808百万円
うち円借款分	6,807百万円	4,960百万円
換算レート	1パーツ=4.75円 (1997年1月現在)	1パーツ=2.80円 (2003年3月24日、入札提出期限28日 直前のレートで契約期間中固定)