

首都高速道路建設事業（ ） （チャオ・プラヤ河橋梁セクション建設）

評価報告： 2001年10月
現地調査： 2001年8月

1. 事業の概要と円借款による協力



位置図：バンコク首都圏
（首都高速道路プロジェクトサイト図は P.8
の図 2-1 に示す。）

写真：チャオ・プラヤ河に架かる橋梁セクション

（1）背景

バンコク周辺の首都圏は 1970 年代以降、タイの政治、経済の中心として急激な発展を遂げている。1975 年から 1980 年にかけての平均人口成長率は 3.4% であり、これは世界平均成長率 2.1% をはるかに上回っている。1980 年時、バンコク首都圏では人口 515 万人を擁し、バンコク首都圏における自動車登録車両数は飛躍的な伸びを遂げた。1980 年における登録車両数は 62 万台に到達し、年間平均成長率 9% で増加していた。

一方で、バンコクにおける道路事情は、道路面積においても舗装率においても低水準にあり、交通事情についていくつかの問題があった。チャオ・プラヤ河はバンコクでの交通の流れを阻害していて、河を渡るために車両は近接の橋まで迂回を余儀なくされていた。さらに、環状道路が未整備のため、通過交通が一度バンコク中心部に入らなければいけなかった。このような背景のなか、バンコク首都圏の交通事情は混雑の度合いを強めていた。

（2）目的

こうした交通問題に対処するため、1975 年 9 月バンコク首都圏交通総合計画（Transport Master Plan for Greater Bangkok）が策定され、その中期計画の柱として第一次首都高速道路の建設が計画された。その主要目的は、1) バンコク中心部と主要幹線道路を直結することにより、交通の高速化を図ること、そして 2) 通過交通の専用ルートの新設することにより、バンコク中心部の混雑緩和を図ることであった。

（3）事業範囲

本プロジェクトは第一次首都高速道路事業の第三期路線計画を指しており、第三期計画は更に Phase III-1 と Phase III-2 に細分された。¹本報告書は Phase III-1（バンコク市内と南西周辺地区を結ぶ橋梁の建設）を評価するものである。本円借款による対象事業範囲は、1) そのうちのチャオブ

¹ 第一次首都高速道路は、35 号線及びバンコク中央部のクロントイ港ジャンクションを通して東部及び南部国道への入口となっているダオカノン・ランプと、北部高速と南東部高速をそれぞれ接続している、市中央の北部にあるディン・デン、および市中央の南東部であるバンナという 2 つのルートのランプを接続している。第一次首都高速道路のルートは、クロントイ港を起点として Y 字型になっている。第一次首都高速道路は 3 つのフェーズで建設された。第 1 フェーズは、ディン・デン-クロントイ港間、第 2 フェーズはバン・ナ-クロントイ港間、第 3 フェーズはクロントイ港-ダオ・カノン間である。J B I C による円借款は総てのフェーズに供与された。

フェーズ 1 は更に二つの区間に分けられる。第 1 区間（フェーズ 1-1、本案件）は、チャオ・プラヤ河に架る橋梁区間、第 2 区間は橋梁の両端部分の残存部分である。

ラヤ河の架橋区間における斜張橋、2) トンブリ・サイドのアプローチ橋梁の建設、そして 3) バンコク・サイドのアプローチ橋梁の建設を行うものであった。

建設の概要

(主斜張橋)

- 主径間：450m
- 主塔：2基
- レーン数：6レーン
- 吊材：ロック・コイル・ケーブル
- 補鋼桁：ボックスガーダー
- 両側サイドスパンに各2基ずつの抗引張り材としての橋脚を配置している。

(トンブリ側アプローチ橋梁)

- 全長：650m
- 通常のポストテンション T 桁橋：50m × 13 スパン
- コンクリート杭：777本
- 鋼製杭：392本

(バンコク側アプローチ橋梁)

- 全長：650m
- 通常のポストテンション T 桁橋：50m × 13 スパン
- コンクリート杭：746本
- 鋼製杭：376本

(4) 借入人/実施機関

タイ王国/タイ高速交通公社 (Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand (ETA))

(5) 借款契約概要

円借款承諾額	25,900 百万円
実行額	11,097 百万円
交換公文締結	1982年6月
借款契約調印	1982年7月
借款契約条件	
金利	3.0% p.a.
返済期間	30年
(うち据置期間)	(10年)
調達	一般アンタイト
貸付完了	1989年9月

2. 評価結果

(1) 計画の妥当性

アプレーザル時の本案件の目標は、バンコク中央部と首都圏の幹線道路を一本の高速道路で結ぶことにより、交通の効率を高め、循環を改善することである。継続的な人口と車の増加を考慮した上で、本案件はアプレーザル時に適切な効果を挙げると考えられた。バンコク中央部では更なる渋滞緩和の必要性が認められ、ダオ・カノン-クロントイ港間の高速道路建設事業は、今日まで渋滞緩和に貢献を続けている。第8次経済社会開発計画 (The Eighth Economic and Social Development Plan (1997-2001)) によると、『バンコク首都圏 (BMR) の開発は、経済基盤を相互に支えるために、バンコク首都圏、東部海岸線、首都圏北部地区、そして周辺西部地区まで拡大すべきである。』としており、工業活動などが環境に及ぼす影響を避けるため、居住・商業・工業・農業区域を区画したうえで、首都圏北部地区、そして周辺西部地区両地区内にコミュニティを発展させることが重要としている。依然開発の余地が残っている郊外のトンブリ、チョン・トンとバンコクの都市中央部を結ぶ橋としてなど、本プロジェクトはバンコク首都圏と周辺西部地区を結びつけることに大きく貢献している。このプロジェクト (橋梁区間) は第一次高速道路建設プ

プロジェクトの Phase III-1 として、他の J B I C 円借款事業とのコンビネーションで実施され、それによって建設された道路はバンコク首都圏内の主要基幹道路の 1 ルートとして重要な役割を果たしてきた。²

(2) 実施の効率性

工期

図表 2-1 に明記されているように、詳細設計は風の抵抗調整を改善するために 1 年、土地の獲得によって 2 年遅れ、その後続く入札と建設の過程に遅れを生じた。

請負業者の事前認定は予定通り開始されたが、予定より 5 カ月遅れて終了した。入札募集・評価の開始が予定より 13 カ月遅れで始まったこともあり、その結果全体では 20 カ月遅れで終了した。斜張橋、トンブリ側アプローチ橋梁、バンコク側アプローチ橋梁の建設は予定より 21 カ月遅れで開始され、12 カ月遅れで完了した。工事監督事前準備に関しては、予定通りに進行したが、工事監督は 24 カ月遅れで始まり、12 カ月遅れで終了した。

最終的に予定より 1 年遅れ、1987 年 12 月に竣工した。

表 2-1：プロジェクト工期

		予定	実績
1.詳細設計		1980年2月 1981年12月	1980年2月 1982年12月
2.事前準備	(1) 請負業者の事前資格審査	1981年8月 1982年3月	1981年8月 1982年8月
	(2) 入札募集・評価	1982年4月 1982年12月	1983年9月 1984年8月
3.工事監督事前準備		1982年3月 1982年12月	1982年2月 1982年11月
4.工事監督		1982年9月 1986年12月	1984年9月 1987年12月
5.用地取得		1982年4月 1983年9月	1982年6月 1985年9月
6.工事		1983年1月 1986年12月	1984年10月 1987年12月

事業費

円借款による実績事業は 11,097 百万円であり、入札による価格低減の結果、アプレーザル時における予算額 25,900 百万円を 43% も下回っている。内貨事業費に関しても、見積の 1,891 百万パーツに対して、実績では 1,478 百万パーツと見積を下回っている。

(3) 効果（目的達成度）

交通量

対象橋梁における乗用車とトラックの年間交通量の実績を図表 2-2 に示す。しかし、アプレーザル時においては、本プロジェクト対象橋梁における予測交通量ではなく、第一次首都高速道路事業全体における予測交通量が算出されているため、実績と予測値の比較は不可能である。

ピーク時の対象橋梁における現在の交通量は、最大車両数に近い状況にある。本橋梁において、1 車線当たりの最大車両数は一時間あたり約 2000 台である。³チャオ・プラヤ河に架かる主要橋梁におけるピーク時の交通量を図表 2-3 に示す。本評価対象のセクション（Phase III-1）であるラム 9 世橋では、午前ピーク時（インバウンド）と午後ピーク時（アウトバウンド）共に主要橋梁の中で最大の交通量を記録している。一時間あたりの交通量は共に 6,000 台を超えており、これは同方向 3 車線橋梁道路における最大収容車両数である。この事実は、対象橋梁がピーク時には最大限に利用されており、そしてチャオ・プラヤ河に架かるバンコク中心部と南部・西部周辺地域を結ぶ橋梁のなかで対象橋梁が最も重要であることを示している。

表 2-2：対象橋梁における実際の年間交通量（単位：百万台）

歴年	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
乗用車	10.64	15.71	18.37	20.28	22.95	24.92	24.90	27.73	28.04	29.85	28.95	27.56	29.19
トラック	1.75	3.06	3.34	3.65	3.86	3.94	4.01	3.89	3.69	3.41	2.70	2.71	2.75

出所: ETA

² 本案件（フェーズ）以外に JBIC は第一次首都高速道路事業のフェーズ、及び -2 を支援した。

³ 出所：Highway Capacity Manual, 1985

表 2-3：主要橋梁におけるピーク時の一時間あたりの平均交通量（1999 年）
（単位：車両数/時）

No.	橋梁	方向	午前 ピーク時	午後 ピーク時
1.	Sathorn Bridge	インバウンド アウトバウンド	3,397 2,242	1,922 3,271
2.	Krungthep Bridge	インバウンド アウトバウンド	5,673 1,663	2,029 2,070
3.	Rama IX Bridge (本案件)	インバウンド アウトバウンド	6,412 3,017	3,886 6,198
4.	Pha Namg Klao Bridge	インバウンド アウトバウンド	4,850 2,219	4,609 4,006
5.	Nonthaburi Bridge	インバウンド アウトバウンド	2,244 1,914	1,599 1,862
6.	Pathumthani Bridge	インバウンド アウトバウンド	1,849 1,534	1,273 1,534

出所：タイ高速交通公社

EIRR と FIRR

本評価対象である Phase III-1 のみの実績データに基づいた EIRR と FIRR の再計算を以下に示す。しかし、アプレーザル時には、第一次首都高速道路事業全体を対象とした EIRR と FIRR しか算出されていない。そのため、予測値と本再計算値の比較は参考としてのみ提示している。

EIRR と FIRR の再計算にあたり、以下の仮定条件に基づいて算出している。

便益：走行経費の節約

費用：タイ高速交通公社における維持管理費

消費者物価指数：1999 年 / 2000 年と同率（FIRR のみ）

（ F I R R ）道路通行料金：2001 年以降、消費者物価指数と同率で増加

FIRR の再計算値は 11.1% であり、アプレーザル時の予測値 8.5% を上回っている。これは道路通行料金が表 2-4 に示したように、予定されていた軽量車・乗用車 15 パーツ、バス・トラック 25 パーツよりも、はるかに高く設定されたためである。対象橋梁における道路通行料金を年次別に図表 2-4 に示している。また対照的に、EIRR の再計算値は 9.3% であり、アプレーザル時の予測値 12.3% を下回る結果となっている。これは、予測値算出の際は、便益受益対象地域が第一次首都高速道路事業全体と広域に渡っている一方、再計算値算出にあたっては、便益受益対象地域が対象橋梁周辺の小規模な範囲にとどまっているためである。

表 2-4：年次別道路通行料金（ダオ・カノン クロン・トエイ港間）

（単位：パーツ）

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1996	1997	1998	1999	2000
コンパクト車	10	10	10	10	10	15	30	30	30	30	30	30	40	40	40
乗用車	10	10	10	10	10	15	30	30	30	30	30	30	40	40	40
トラック	20	20	20	20	20	30	50	50	50	50	50	50	60	60	60
バス	20	20	20	20	20	30	50	50	50	50	50	50	60	60	60

出所：タイ高速交通公社

（4）インパクト

周辺地域の開発促進

バンコク首都圏とルート 35（ダオ・カノンの出口より南西方向に延びている道路）沿いに立地する 3 つの地区（トンブリ、チョン・トン、バン・クン・ティアン）における、1993 年から 1997 年までの住宅所帯数と人口を表 2-5 と表 2-6 に示す。

ルート 35 沿いの 3 地区のうち、チョン・トンとバン・クン・ティアンの 2 地区において、急激な住宅所帯数増加と人口増加が見られ、10 年間に、都市化が急進したことが見られる。本報告書対象事業範囲である第一次首都高速道路事業の第三期路線計画（Phase III-1）は、特にバンコク中心部への交通の便の向上に貢献しており、連鎖的に、路線沿い地区の都市化にも寄与している。

トンブリ地区は本プロジェクト以前から非常に都市化が進行していたが、1995年以降人口の減少が見られる。全3地区合計の住宅所帯数と人口は増加している。

表 2-5：トンブリ、チョン・トン、バン・クン・ティアン地区における住宅所帯数

地区 / 歴年	1993	1994	1995	1996	1997
トンブリ地区	48,706	49,186	51,248	43,030	41,624
チョン・トンチック地区	44,737	46,283	47,867	48,560	49,658
バン・クン・ティアン地区	47,600	55,160	61,075	64,799	70,023
バンコク地区	1,472,621	1,562,110	1,661,311	1,703,128	1,810,530

出所：タイ・メトロポリタン政府

表 2-6：トンブリ、チョン・トン、バン・クン・ティアン地区における人口

地区 / 歴年	1993	1994	1995	1996	1997
トンブリ地区	220,892	215,778	208,061	203,369	198,377
チョン・トンチック地区	167,762	170,079	169,382	170,194	169,360
バン・クン・ティアン地区	133,500	134,107	147,646	156,437	164,570
バンコク地区	5,572,712	5,584,226	5,570,743	5,584,963	5,604,772

出所：タイ・メトロポリタン政府

技術移転

本プロジェクトの目的の一つとして技術移転が挙げられる。本プロジェクトは世界有数の斜張橋建設であり、その建設過程において技術移転が進められた。現在、チャオ・プラヤ河に新しくもう1本斜張橋を架ける計画がある。本案件はコンサルティング・サービスを通じて橋梁建設における技術移転に寄与したものである。

社会的インパクト

用地取得と住民移転は問題なく実施された。その理由として以下の点をタイ高速交通公社は挙げている。

住民が本プロジェクトの重要性に理解を示した。

用地取得を効率的に実行できるだけの権威がタイ高速交通公社に法的に与えられた。

タイ高速交通公社は、他機関よりも高額な報酬を支払った⁴。

環境面でのインパクト

本プロジェクトによる環境面でのネガティブなインパクトはほとんど生じていない。道路交通振動レベルはタイの標準以下である。騒音に関しては、タイ高速交通公社は高速道路沿いに遮音塀を建設し、政府が規定した標準レベルまで騒音レベルを下けている。

プロジェクト対象路線近くで実施された大気汚染監視結果を図表 2-7 に示す。ダオ・カノンクロントイ港高速道路沿いで検出された大気汚染物質が示されているが、総浮遊粒子（TSP）を除く他の物質に関しては法的規定標準範囲内に収まっている。総浮遊粒子（TSP）に関しては、規定標準範囲外の数値が検出されているが、1998年の数値は1995年の数値から減少している。

表 2-7：プロジェクト対象路線沿いにおける大気汚染物質

場所	歴年	TSP* (µg/m ³)		SO ₂ (mg/m ³)		Pb (µg/m ³)		THC** (ppm)		NO ₂ (ppm)	
			平均		平均		平均		平均		平均
クロン・ト エイ港	1991	0.299- 0.615	0.433	0.038- 0.070	0.056	1.28- 1.84	1.530	5.15- 6.86	6.13	0.047- 0.070	0.061
	1995	0.394- 0.499	0.434	0.039- 0.066	0.056	0.276- 0.313	0.296	4.16- 6.04	5.35	0.032- 0.049	0.044
	1998	0.265- 0.465	0.360	0.046- 0.069	0.059	0.0935- 0.2905	0.1684	5.46- 10.38	6.89	0.050- 0.058	0.045
国内規制標準		0.33		0.30		10.00		-		0.32	

出所：タイ高速交通公社

* TSP: 総浮遊粒子

** THC: 総炭化水素

⁴ このため、タイ高速交通公社の用地取得費用が上がったとされる（円借款からの出費ではない）。

(5) 持続性・自立発展性
維持管理体制

本プロジェクトの維持管理総括にあたっているのは維持管理部であり、副知事による監督を受けている。ラーマ 9 世橋の管理を実施しているのが維持管理部下の高速道路維持管理課の橋梁維持管理係である。維持管理部は 559 人の職員がおり、内 188 人が高速道路管理課に配属されている。タイ高速交通公社によると、維持管理部の職員はかなり若年で、責任という点を鑑みるに十分な技術を有していないとのことで、同公社は良い質の維持管理サービスを提供するために、職員に技術訓練をもっと施す必要を認識している。

交通規制部と道路通行料金徴収部は、業務部門副総裁の下にあり、橋梁の管理に当たっている。道路通行料金徴収部には 133 人のスタッフ、交通規制部には 201 人のスタッフが配属されている。

財務状況

2001 年度、2002 年度の維持管理予算費を表 2-8 に示す。必要備品や装置の購入費用を含む維持管理費が、2001 年と 2002 年において 2300 万バーツというアプレーザル時に算出された予算を上回っている。

表 2-8：ダオ・カノン ポート間の維持管理予算費

(単位：バーツ)

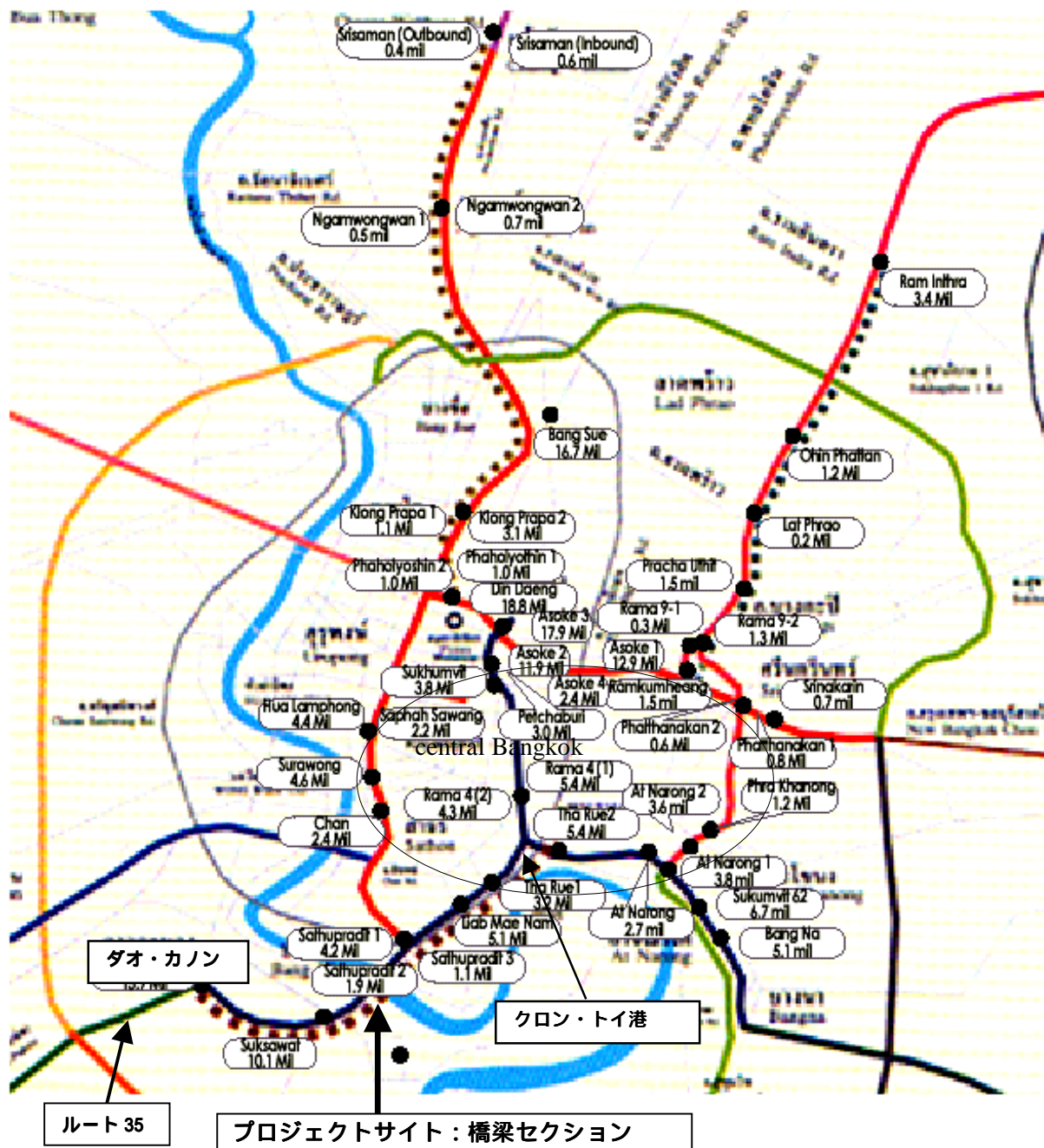
項目	2001 年度	2002 年度
2 つのリフトの検査・維持	240,000	240,000
ケーブルの検査	7,000,000	7,400,000
橋梁の振動検査	430,000	
アプローチ橋の舗装修理	7,700,000	8,800,000
路面標識	530,000	1,860,000
主橋梁の舗装修正	13,000,000	19,550,000
10 年ごとの橋梁検査	15,000,000	14,800,000
橋梁検査・維持のための必要備品や装置の購入	1,500,000	
コンピュータ	20,000	
メンテナンス・ガントリー		700,000
接合部のコンクリート修理		1,650,000
接合部修理		750,000
動的挙動確率論		500,000
装置の検査・維持		430,000
合計	45,420,000	56,680,000

出所：タイ高速交通公社

アプレーザル時には、タイ高速交通公社の経営は赤字であったが、タイ高速交通公社は本プロジェクトの完成による財務状況改善を期待していた。しかし、1998 年度、全支出を差し引いた後の損失は 70 千万バーツにのぼった。前年比で、収入は 5.8% 減少し、支出は 9.9% 増加し、タイ高速交通公社の財務状況は予測したような改善が見られなかった。

しかし、本報告書対象路線(ダオ・カノン-クロントイ港間)の運営は非常にうまくいっている。本路線はタイ高速交通公社が運営する高速道路のなかでも、最も交通需要の高い路線の一つである。本橋梁の西に位置する 2 つのインターチェンジ(ダオ・カノン、スクサワット)の年間交通量は 2000 年度で、約 16 百万台(ダオ・カノン) 約 10 百万台(スクサワット)を記録しており、バンコクの中で最も交通量の多いインターチェンジの一つである(図 2-1)。

図 2-1：各インターチェンジにおける年間交通量



出所：2000 年度統計報告、タイ高速交通公社

維持管理に係わる技術力

本橋梁の維持管理には特殊な機材が必要である。本橋梁は、路面から下部までの距離が非常に長いため、今まで使われてきた検査・維持機材では対応できない。また、橋梁の路面破損が非常に早いペースで進んでいる。これは、違法な過積荷トラックや、気象上の風化作用が原因であるとタイ高速交通公社は報告している。タイ高速交通公社では、別の舗装物質を使用するなど、現状改善を目指している。

3. 教訓

特になし。

4. 提言

特になし。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
1. 事業計画 (高速道路建設) a) ダオ・カノン スクサワット間 b) リバーサイド・ウェスト・インターチェンジ サトゥ・プラディット・インターチェンジ間 (主斜張橋) A) 主径間 B) 主塔 C) レーン数 D) 吊材 E) 補鋼桁 (トンプリ側アプローチ橋梁) A) アプローチ・スパンの全長 B) コンクリート杭 C) 鋼性杭 (バンコク側アプローチ橋梁) A) アプローチ・スパンの全長 B) コンクリート杭 C) 鋼性杭	4.0km: (4 車線) 3.3km: (6 車線) 450m 2 6 ロック・コイル・ケーブル ボックス・ガーター 50m × 13 スパン 777 本 392 本 50m × 13 スパン 746 本 376 本	4.473km: (4 車線) 2.346km: (6 車線) 450m 2 6 ロック・コイル・ケーブル ボックス・ガーター 50m × 13 スパン 777 本 392 本 50m × 13 スパン 746 本 376 本
2. 工期 1) 主斜張橋 2) トンプリ側アプローチ橋梁 3) バンコク側アプローチ橋梁 4) インターチェンジ 5) 料金徴収・監視装置	1983 年 1 月 1986 年 12 月 1983 年 1 月 1986 年 12 月 1983 年 1 月 1986 年 12 月 1984 年 1 月 1986 年 12 月 1985 年 7 月 1986 年 12 月	1984 年 10 月 1987 年 12 月 1984 年 10 月 1987 年 12 月 1984 年 10 月 1987 年 12 月 1985 年 4 月 1987 年 12 月 1986 年 8 月 1987 年 12 月
3. 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	29,370 百万円 1,891 百万パーツ 48,280 百万円 25,900 百万円 1 パーツ = 10 円	11,097 百万円 1,478 百万パーツ 20,618 百万円* 11,097 百万円 1 パーツ = 9.27 円 *

*事業費合計換算のため、1982 年から 1985 年にかけての平均換算レートを適用。