

タイ

2018年度 外部事後評価報告書

円借款「バンコク大量輸送網整備事業（パープルライン）(I) (II)」¹

外部評価者：OPMAC株式会社 宮崎 慶司

0. 要旨

本事業は、バンコク首都圏において、大量輸送システム（パープルライン：バンサー～バンヤイ区間）を整備することにより、増加する輸送需要への対応と交通渋滞の緩和を図り、もって地域経済の発展及び都市環境（大気汚染）の改善に寄与することを目的としていた。本事業は、タイの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回った。アウトプットは、計画どおり産出された。よって、効率性は中程度である。本事業の運用効果指標である稼働率、車両走行距離、運行数などは、各目標値を部分的に達成した。しかし、乗客数及び旅客収入の実績値は、目標値を大きく下回った。その主な理由は、審査時に計画されていた大量輸送システム4路線がパープルライン完成時までには供用開始されるという前提条件に基づいて、パープルラインの需要予測が立てられていが、実際にはこの前提条件が満たされなかったことにある。本事業は、ノンタブリ県を含むバンコク首都圏における増加する輸送需要や交通渋滞の緩和に限定的な効果があったと考えられる。他方、本事業は、ノンタブリ県のパープルライン沿線地域での住宅及び商業開発といった地域経済の発展にプラスのインパクトが認められた。本事業による自然環境へのマイナスのインパクトは認められず、本事業の実施に伴う用地取得も、タイ国内の関連法令に則って適切に行われた。よって、有効性・インパクトは中程度である。一方、本事業の運営・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、本事業の評価は高いといえる。

¹ 本事後評価は、タイ財務省公的債務管理事務局（PDMO）と JICA との合同評価として実施された。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業により建設されたパープルライン

1.1 事業の背景

バンコク特別区と周辺 5 県から構成されるバンコク首都圏は、2008 年時点では約 1,007 万人の人口を抱え、今後も継続して増加することが予想されていた。バンコク首都圏における登録車両台数は、1998 年の 402 万台から 2007 年には 572 万台へと 10 年間で約 1.4 倍に増加した。アジア通貨危機後のタイの経済回復に伴い、都市部の産業活動は活発化し、自動車に依存する交通システムがバンコク首都圏の交通渋滞を深刻化させていた。また、自動車の排気ガスによる大気汚染が大きな環境問題として認識されていた。

こうした都市問題への対策として、バンコク首都圏における大量輸送システムの整備が計画され、1999 年 12 月にスカイトレインが開業したほか、2004 年 7 月には円借款で支援したブルーラインが開業した。他方、スカイトレイン、ブルーラインともにバンコク中心部のみの運行で路線距離が限定的であり、また、他交通モードとの接続がないため、2007 年においても公共交通利用者全体の 75% がバスに依存しており、輸送需要への対応は限定的であった。

1.2 事業概要

本事業は、バンコク首都圏において、大量輸送システム（パープルライン：バンサー～バンヤイ区間）を整備することにより、増加する輸送需要への対応と交通渋滞の緩和を図り、もって地域経済の発展及び都市環境（大気汚染）の改善に寄与する。

円借款承諾額/実行額	(第一期)62,442 百万円 / 62,442 百万円 (第二期)16,639 百万円 / 16,639 百万円
交換公文締結/ 借款契約調印	(第一期)2008 年 3 月 26 日 / 2008 年 3 月 31 日 (第二期)2010 年 9 月 28 日 / 2010 年 9 月 28 日
借款契約条件	金利 1.4% (コンサルティング・サービスは 0.01%) 返済 25 年 (うち据置 7 年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	タイ高速度交通公社(Mass Rapid Transit Authority、 以下「MRTA」という)/ MRTA
事業完成	2016 年 8 月
本体契約	<ul style="list-style-type: none"> • 契約パッケージ 1: 東急建設(株)/Ch.Karnchang Public Company Limited(タイ) (JV) • 契約パッケージ 2: Sino-Thai Engineering and Construction Public Co., Ltd.(タイ) • 契約パッケージ 3: Ascon Construction Public Co., Ltd.(タイ)/Ruamnakorn Construction Co., Ltd.(タイ)/Power Line Engineering Public Co., Ltd.(タイ) (JV) • 契約パッケージ 6: Italian-Thai Development Public Company Limited(タイ)
コンサルタント契約	<ul style="list-style-type: none"> • D2 Consult Ingenieure ZT-GMBH(オーストラリア)/DB International GMBH(ドイツ)/Asian Engineering Consultants Corp., Ltd.(タイ)/Thai Engineering Consultants Co., Ltd.(タイ)/Chotichinda Mouchel Consultants Ltd.(タイ)/MAA Consultants Co., Ltd.(タイ)/PCBK International Co., Ltd.(タイ)/1D2 Group Co., Ltd.(タイ)/Wishakorn Co., Ltd.(タイ)/Wisit Engineering Consultants Co., Ltd.(タイ)/Moh and Associates, Inc.(台湾) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・ スタディ:F/S)等	<ul style="list-style-type: none"> • MRTA パープルライン事業に係る F/S(タイ政府、2006 年) • バンコク大量輸送網整備事業に係る案件形成促進調査 (JBIC、2006 年)
関連事業	<p><有償資金協力></p> <ul style="list-style-type: none"> • バンコク地下鉄建設事業(ブルーライン) (I)(II)(III)(IV)(V)(1996 年～2004 年) • バンコク大量輸送網整備事業(レッドライン) (I)(II)(III) (2008 年～現在) <p><技術協力></p> <ul style="list-style-type: none"> • MRT 能力向上研修(バンコク大量輸送網整備事業: パープルライン・レッドライン) (2011 年～2012 年) • タイ国大量輸送網整備事業の財政的枠組みに係る調査 (2010 年 8 月) <p><世界銀行></p> <ul style="list-style-type: none"> • カントリー・デベロップメント・パートナーシップ (2002 年～2007 年)

	<ul style="list-style-type: none"> • バンコク都市鉄道戦略的政策に関するアドバイザーサービス(2007年～2010年) <p><アジア開発銀行></p> <ul style="list-style-type: none"> • バンコク大量輸送システム整備における PPP 促進支援(2007年) • バンコク大量輸送システムにおける共通チケットシステム導入支援プロジェクト(2008年～2009年)
--	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

宮崎 慶司 (OPMAC 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：2018年9月～2019年11月

現地調査：2018年1月7日～1月26日、2019年5月26日～6月1日

2.3 評価の制約

事業完成後のパープルラインの運営・維持管理は、バンコク高速道路・メトロ社 (Bangkok Expressway and Metro Public Company Limited、以下「BEM」という) が担当している、しかし、現地調査中に、同社の主要幹部と面談することができず、また、質問票に対しても同社から満足な回答が得られなかった。代わりに、MRTA から BEM に関する情報及びデータの提供が行われた。このため、BEM の制度、技術、財務面における能力といった持続性の評価については、MRTA を通じて得られた情報、BEM の公式ウェブサイト及び同社年次報告書などの情報に基づき、判断を行った。

3. 評価結果 (レーティング：B²)

3.1 妥当性 (レーティング：③³)

3.1.1 開発政策との整合性

第一期審査時、第10次国家経済社会開発計画(2007年～2012年)では、物流の効率向上及び環境対策を目標の一つとして掲げており、各交通輸送モードと接続道路の改良による輸送ネットワークの発展、生産コストを低減するための効果的輸送の促進、及びバンコク首都圏と近郊の効率的輸送ネットワークの整備が含まれていた。大量輸送システム投資計画(2005年～2012年)では、2015年から2012年にかけてバンコク首都圏に

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

7路線を整備する投資計画を掲げ、2006年8月の閣議において、パープルライン（バンスー～バンヤイ区間）、ブルーライン延伸（バンスー～タプラ区間、ホアランポン～バンケ区間）、レッドライン（パヤタイ～バンスー～ランシット区間）の3路線の建設が承認されていた。

第二期審査時、バンコク首都圏都市鉄道マスタープラン（Mass Rapid Transit Master Plan for the Bangkok Metropolitan Region、以下「M-MAP」という）（2010年～2029年）では、通勤鉄道2路線、エアポートリンク、都市鉄道5路線（ブルーライン、パープルライン、オレンジライン、ダートグリーンライン、ライトグリーンライン）の優先8路線に加えて5つの路線バスを選定し、2010年～2029年の20年間で合計555.73kmの路線を建設する計画を立てていた。

事後評価時、第12次国家経済社会開発計画（2017年～2021年）では、10の開発戦略が定められ、7番目の戦略として「インフラ及びロジスティックスの促進」が設けられ、都市公共交通の向上のため、大量輸送都市鉄道プロジェクトの建設を加速すべきであるとしている。M-MAPの更新版であるバンコク首都圏都市鉄道マスタープラン2（M-MAP2）（目標年2037年）では、駅までのアクセスの向上、都市開発との一体化、質の高いサービスの提供などの包括的な政策を組み込んだ大量輸送網整備事業を推進しており、さらに、現在の車中心の社会から公共交通中心の社会への転換を促すこともめざしている。また、運輸省の戦略計画（2017年～2021年）では、「戦略課題1：包括的かつ環境に配慮した交通システムの整備」のなかで、①交通サービスの対象範囲の拡大とアクセスの向上、②交通システムのモビリティ及び連結性の向上、③障がい者や高齢者のみならず公共サービス輸送義務のための交通システムの整備、といった戦略が挙げられている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

第一期審査時、本事業が対象とする路線沿いの区間及びバンコク首都圏の人口は、今後も継続して増加する見通しであった。特にバンスー駅からチャオプラヤ川にかかる沿線は当時も人口密度の高い地域であった。また、チャオプラヤ川西側にあたるノンタブリ県では、現在の人口密度はそれほど高くないものの、2003年からの5年間において人口が約14%の伸びを示すなど、今後は急速に人口密度が高くなるとみられており、既往円借款支援も含め高速道路網整備が急速に進められてきていた。また、終着駅であるバンヤイ駅周辺地域は都市開発計画において商業地区として将来的に開発が進められる地域となっていた。こうした都市開発は、人口爆発を誘発し、より多くの自動車の需要を高めるとともに、自

自動車に依存する交通システムを採用しているバンコク首都圏の交通渋滞を深刻化させていた。また、自動車が引き起こす大気汚染が問題視されており、環境負荷の軽減への取組みが必要となっていた。

事後評価時点、審査時の見通しに反してバンコクの人口増加は横ばいとなっているものの、見通しどおり車両登録台数は増加している(表1)。ノンタブリ県においては、過去6年間、人口及び車両登録台数ともに増加傾向にある。

表1 バンコク及びノンタブリ県の人口と車両登録台数

地区	項目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
バンコク	人口	5,673,560	5,686,252 (0.22%)	5,692,284 (0.11%)	5,696,409 (0.07%)	5,686,646 (-0.17%)	5,682,415 (-0.07%)
	車両登録台数	7,523,381	8,216,859 (9.22%)	8,651,172 (5.29%)	9,018,594 (4.25%)	9,363,588 (3.83%)	9,778,661 (4.43%)
ノンタブリ県	人口	149,644	152,323 (1.79%)	155,106 (1.83%)	161,090 (3.86%)	165,544 (2.76%)	166,967 (0.86%)
	車両登録台数	1,141,673	1,156,271 (1.28%)	1,173,870 (1.52%)	1,193,711 (1.69%)	1,211,924 (1.53%)	1,229,735 (1.47%)

出所：タイ国家統計局、陸上輸送局、ノンタブリ県統計局。

注：カッコ内の数値は、対前年比成長率を表している。

加えて、橋梁マスタープラン 2031⁴によると、同マスタープランの実施にかかわらず、チャオプラヤ川をまたぐ交通量は、2011年の175万PCU⁵/日から2021年には203万PCU/日、2031年には236万PCU/日まで増加することが予想されている(表2)。したがって、チャオプラヤ川をまたぐバンコク首都圏において、車両台数及び環境負荷を低減する必要性は、いまだ確認できる。

表2 チャオプラヤ川の渡河交通量

項目	2011年	2021年		2031年	
	ベースライン	マスタープラン未実施の場合	マスタープラン実施の場合	マスタープラン未実施の場合	マスタープラン実施の場合
交通量(PCU/日)	1,775,000	2,032,000	2,273,000	2,361,000	2,614,000

出所：橋梁マスタープラン 2031、運輸省

⁴ 同マスタープランでは、チャオプラヤ川の既存22橋に加えて、新たに10橋の建設を予定している

⁵ PCU (Passenger Car Unit) とは「乗用車換算台数」を示し、トラック、バス、乗用車、バイクなど異なる車種の交通車両台数に一定の係数をかけることにより、乗用車の台数に換算した単位のことを示す。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時におけるわが国の対タイ経済協力計画（2006年5月改定）では、物流の効率向上を含む「持続的成長のための競争力強化」が重点分野の一つとして位置づけられていた。同計画に従い、JICAは、「通商活動円滑化プログラム」のなかで活発な経済活動を促進するため、物流円滑化を進める方針を掲げており、本事業は同方針に則したものである。また、「都市環境改善プログラム」にある、都市機能の向上及び都市問題の改善を促進している。本事業は、バンコク首都圏における交通渋滞の緩和及び都市環境（大気汚染）の改善を目的としているため、審査時の日本の援助政策と合致している。

以上より、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。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットは、おおむね計画どおり産出された（表3）。本事業はMRTAとBEMとの間で結ばれたパブリック・プライベート・パートナーシップ（Public Private Partner Ship、以下「PPP」という）のスキームのもとで実施されたため、土木工事、車両基地建設、軌道工事、コンサルティング・サービスといったコンポーネントは円借款の対象であったが、それ以外の車両調達及び機械・電気システムなどのコンポーネントはBEMによって実施された。

表3 事業アウトプット（計画／実績）

項目	計画 ^(注1)	実績
1. 土木工事 ^(注2)	<ul style="list-style-type: none"> 高架（バンスー～バンヤイ区間）：23km 駅舎（16カ所） 送電施設（バンスー駅） 橋梁（プラ・ナンクラオ橋） 	計 24km（高架の内訳は以下のとおり） <ul style="list-style-type: none"> パープルライン：タオープン駅からクロン・バーンパイ駅までの23km ブルーライン延伸部分：タオープン駅からバンスー駅までの1km
2. 車両基地建設 ^(注2)	<ul style="list-style-type: none"> 車両基地（1カ所） 駅付設立体駐車場（Park&Ride）（4カ所） 	計画どおり
3. 軌道工事 ^(注2)	<ul style="list-style-type: none"> 本線（46km） 車両基地内（18km） 	計画どおり
4. 車両調達 ^(注3)	72両	63両

項目	計画(注1)	実績
5. 機械・電気システム 工事(注3)	<ul style="list-style-type: none"> • 信号・車両制御システム • 通信システム • 自動料金徴収システム • ホームドア • 車両基地ワークショップ設備 	計画どおり
6. コンサルティング・ サービス(注2)	<ul style="list-style-type: none"> • 事業デザインレビュー • 事業マネジメント及び調整 • 土木工事及び機械・電気システム工 事の監督 • 機械・電気システム工事、コントラク ター、オペレーターの選定補助 • 品質保証及び品質管理、等 <業務量> 国際専門家:1,103 M/M ローカル専門家:3,245 M/M 支援スタッフ:1,944 M/M	計画どおり <業務量> 国際専門家:558 M/M ローカル専門家 2,743 M/M 支援スタッフ:11,083 M/M

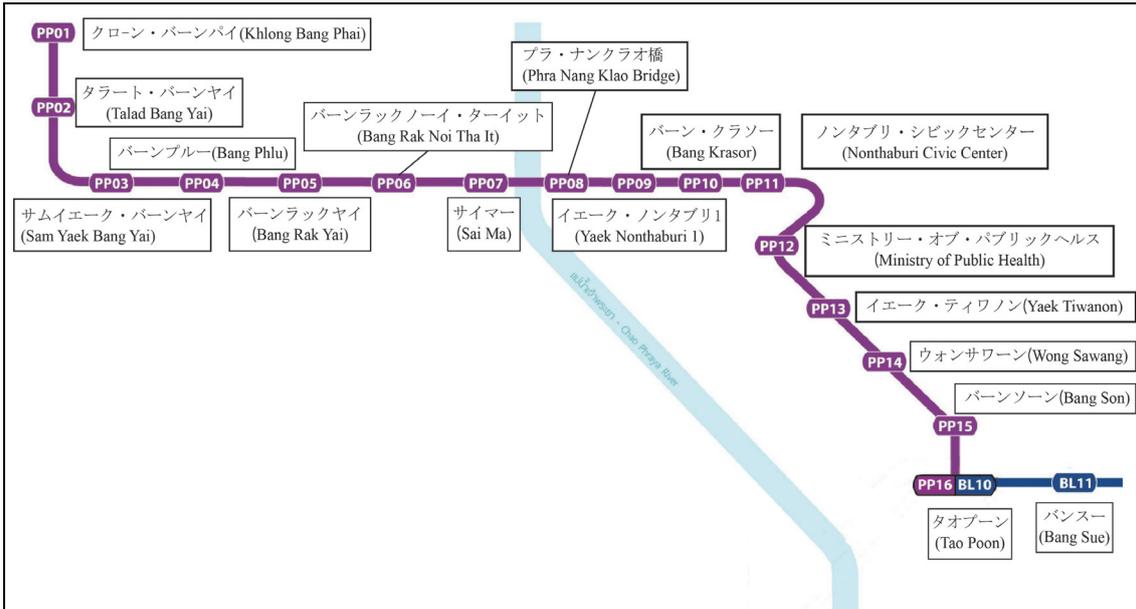
出所：JICA 内部資料、MRTA

注1：本事業は、第二期審査時の計画アウトプットを参照している。

注2：円借款対象コンポーネント。

注3：PPP 対象コンポーネント。

調達車両数が 72 両から 63 両へとわずかに減少しており、MRTA によると、事業実施中に行われたパープルラインの乗客需要予測に変更が生じたことによるものだとしている。コンサルティング・サービスに係る業務量の差異については、国際専門家、ローカル専門家、支援スタッフの間の役割分担及び担当業務範囲に変更が生じた結果、それに応じて彼らの業務量の見直しを行ったことによる。例えば、当初、国際専門家はコンサルティング・サービスの主な業務すべてを担当する予定であったが、実際には機械・電気システム工事の監督業務に限定された。国際専門家、ローカル専門家、支援スタッフの間の業務量の再分配は、計画された総業務量の範囲内で行われた。上記二つの変更が、サービスの質及びアウトプットの産出に、マイナスの影響を与えることはなかった。



出所：BEM

図 1 パープルラインの路線図

本事業のアウトプット



イエーク・ノンタブリ 1 駅
(Yaek Nonthaburi 1)



タラート・バンヤイ駅
(Talat Bang Yai)



改札口



クローン・バンパイ駅
(Khlong Bang Phai)
に隣接する車両基地

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画費 212,536 百万に対し、実績事業費は 212,455 百万円となり、計画内に収まった（計画比：100%）（表 4）。事業開始当初、バンズー駅からタオプーン駅までの 1km 区間（ブルーライン延伸部分）に係る機械・電気システム工事は事業費に含まれていたが、実施途中段階、同区間の機械・電気システム工事はブルーライン延伸計画へ正式に移管され、同費用は MRTA の本事業の勘定から完全に切り離された。このため、本事業では、当初計画から同区間の機械・電気システム工事は費用を差引いた修正計画と実際の事業費との比較を行った。

表 4 計画及び実績事業費

単位：百万円

費目	当初計画 (第一期審査時)	修正計画	実績
1. 土木工事及び調達			
a) 土木工事 区間1	39,252	39,252	43,932
b) 土木工事 区間2	36,025	36,025	40,791
c) 車両基地	13,819	13,819	15,443
d) 機械・電気システム工事、車両	35,310	35,310	45,931
e) 機械・電気システム工事 (パンサー～タオープン区間)	1,706	0	0
f) 軌道	8,934	8,934	10,083
g) プライス・エスカレーション	15,356	15,356	12,689
h) 予備費	7,327	7,32	0
小計	157,729	156,023	168,869
2. コンサルティング・サービス	5,283	5,283	4,590
3. 用地取得・住民移転	25,920	25,920	24,854
4. 管理費	9,447	9,447	1,116
5. 税金(付加価値税)	3,241	3,241	5,441
6. 関税	3,182	3,182	0
7. 建中金利	8,561	8,561	7,330
8. コミットメント・チャージ	879	879	255
合計	214,242	212,536	212,455

出所：JICA 提供資料、MRTA 提供資料

注 1：交換レートは、審査時：1 パーツ=2.75 円（2010 年 2 月）、事後評価時：1 パーツ=2.98 円（2008～2016 年平均）を使用。

注 2：実績事業費については、内貨建てで記載された PCR に基づき計算しているため、為替の関係で合わない箇所がある。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、計画事業期間 70 カ月（2008 年 3 月～2014 年 8 月）に対して、実績事業期間は 101 カ月（2008 年 3 月～2016 年 8 月）（計画比 144%）であり、計画を上回った（表 5）。

表 5 事業期間（計画/実績）

項目	計画(注 1)	実績
1. L/A 調印	2008 年 3 月	2008 年 3 月
2. 用地取得・住民移転	2007 年 1 月～2010 年 8 月 (44 カ月)	2009 年 12 月～2010 年 12 月 (13 カ月)
3. コンサルタント選定	2008 年 1 月～2010 年 1 月 (25 カ月)	2009 年 4 月～2010 年 3 月 (12 カ月)
4. コンサルティング・サービス	2010 年 1 月～2014 年 8 月 (65 カ月)	2010 年 4 月～2015 年 1 月 (58 カ月)
5. 機械・電気システム工事	2010 年 11 月～2014 年 8 月 (46 カ月)	2014 年 2 月～2016 年 8 月 (31 カ月)

項目	計画 ^(注1)	実績
6. 本体工事の入札・契約	2008年10月～2010年12月 (33カ月)	2008年4月～2012年10月 (55カ月)
- コントラクター1, 2, 3の 選定	2008年4月～2010年1月 (22カ月)	2008年4月～2010年2月 (23カ月)
- コントラクター6の選定	2010年4月～2010年12月 (9カ月)	2010年2月～2012年10月 (33カ月)
7. 土木工事	2009年12月～2014年1月 (50カ月)	2009年11月～2015年11月 (73カ月)
- コントラクター1, 2, 3の 土木工事	2009年12月～2013年9月 (46カ月)	2009年11月～2015年6月 (68カ月)
- コントラクター6の土木 工事	2011年1月～2014年1月 (37カ月)	2012年11月～2015年9月 (35カ月)
8. 保証期間	2014年1月～2016年4月 (28カ月)	2016年8月～2018年7月 (24カ月)
9. 事業完了 ^(注2)	2014年8月	2016年8月

出所：JICA 提供資料、MRTA

注1：本事後評価では、第二期の計画を参照している。

注2：事業完了の定義は、パープルライン供用開始時としている。

31カ月の遅延については、様々な要因が特定されたが、なかでも遅延の要因の大部分は内部的要因に起因すると考えられる。例えば、本体工事のコントラクターの選定の遅れが、土木工事の開始の遅れにつながった。さらに、PPPスキームのもとでのコントラクターの選定も40カ月遅れた。これらの要因により、機械・電気システム工事の開始時期が遅れ、最終的には事業完了を約2年間遅らせることとなった。上記の内部的要因以外にも、2014年の軍事クーデターによる緊急勅令の発令、チャオプラヤ川沿岸に甚大な被害をもたらした2011年の洪水災害、2012年～2013年にかけて300パーツ最低賃金政策が導入された結果、一時的に労働者不足が生じたこと⁶などの外部要因も、本事業の進捗を一時的に停滞させることとなった。しかし、これら外部要因による影響は、数カ月程度の遅延に留まった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

（1）財務的内部収益率（FIRR）

第一期審査時の本事業の財務的内部収益率（FIRR）は-2.78%であった。第二期審査時では、FIRRの算出は行われていなかった。FIRR算出の前提条件は表6のとおり。本事後評価では計画時のFIRR算出に係る詳細情報が入手できなかったため、FIRR再算出はできなかった。

⁶ 300パーツ最低賃金政策の施行により都市部と農村部との間の賃金格差が解消され、それにより農村部からの出稼ぎ労働者が帰郷し、都市部における建設労働者の不足が一時的に生じた。

表 6 本事業の審査時の財務的内部収益率（FIRR）

項目	説明
経済的内部収益率(EIRR)	-2.78%
費用	事業費、運営・維持管理費
便益	運賃収入、非運賃収入
プロジェクトライフ	30年間

出所：JICA 提供資料

（２）経済的内部収益率（EIRR）

審査時の本事業の経済的内部収益率（EIRR）は第一期審査時が 13.2%、第二期審査時が 12.7%であった。EIRR 算出の前提条件は表 7 のとおり。本事後評価では、プロジェクトライフの開始を円借款契約締結年と再定義したうえで、EIRR の再計算を行ったところ、結果は-0.25%となった⁷。計画値と比べて EIRR 再計算値が低くなった理由は、実際の乗客数が当初予測より低かったこと、事業期間が長期化したことによりプロジェクトライフにおける事業完成後の期間が短くなり、事業完成後に生じる便益が低減したことによる。

表 7 本事業の審査時の経済的内部収益率（EIRR）

項目	説明
経済的内部収益率(EIRR)	13.2%(第一期審査時)／12.7%(第二期審査時)
費用	事業費(税金を除く)、運営・維持管理費
便益	走行経費削減効果、所要時間節約効果
プロジェクトライフ	30年

出所：JICA 提供資料

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⁸（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果

運用・効果指標に関して、最高速度については、目標値を達成した。稼働率や車両走行距離、運行数などの指標の達成度は 2018 年時点で 54%から 62%の範囲で推移しており、各目標値は一部達成されている

⁷ タイ財務省公的債務管理事務局（PDMO）は、2018年に MRT チャローン・ラチャタム線建設事業（MRT パープルライン建設事業（バンヤイ～バンソー区間））の事後評価を行い、そのなかで EIRR の再計算を行った。本事後評価では、上記の EIRR 再計算に用いられたデータ及び情報を参考にした。

⁸ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

といえる。しかし、2018年の乗客数及び旅客収入の実績は、目標値を大幅に下回っている（表8）。

表8 運用・効果指標の目標と実績

指標	ペーパースライン	目標値	実績値		
	2008年	2016年	2016年 ^(注1)	2017年	2018年 ^(注2)
		事業完成 2年後	事業 完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後
運用指標					
a) 稼働率(%/年)	—	92	57	57	57 (62%)
b) 車両走行距離(1,000km/日)	—	31.7	16.8	16.8	16.8 (58%)
c) 運行数(本/日)	—	246	134	134	134 (54%)
d) 乗客輸送量(人・km/日)	—	1,816,546	N.A.	N.A.	N.A.
e) 乗客数 ^(注3) (人/日)	—	220,116	20,773	31,942	48,386 (24%)
f) 最高速度(km/時間)	—	80	80	80	80 (100%)
効果指標					
g) 旅客収入(百万バーツ/日) ^(注4)	—	6.49	0.46	0.52	0.99 (15%)

出所：事業事前評価表（第二期）、JICA提供資料、MRТА

注1：2016年の実績値は、8月から12月までの期間。

注2：2018年の実績値は、1月から11月までの期間。

注3：乗客輸送量の代替指標として、乗客数を追加した。

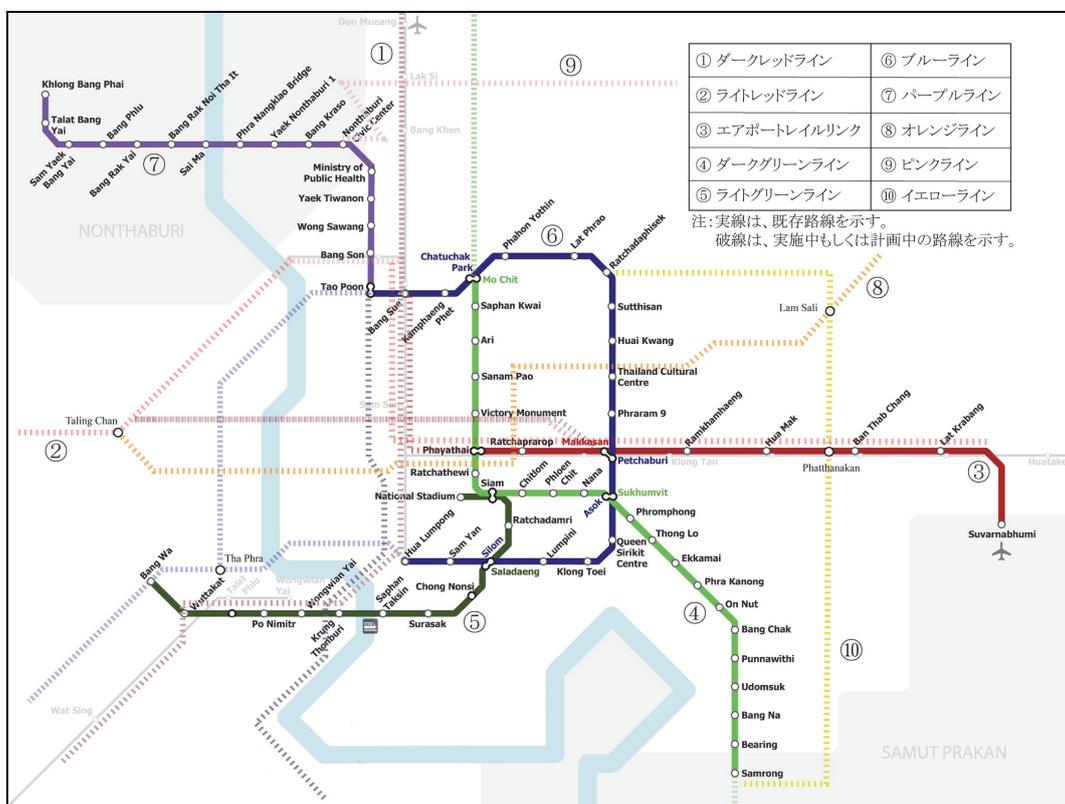
注4：旅客収入の算出式は、年間総収入÷総運行日である。ペーパースラインは2016年8月に運行を開始したため、2016年の実績値は同年8月から12月までの148日間をベースに算出した。

注5：各指標の2018年実績値の右隣にあるカッコ内の数値は、達成度を示す。

いくつかの指標で一部達成もしくは未達成となった根本的な原因は、乗客数が少ないことが挙げられる。基本的に、各指標の目標値は、事業形成段階での乗客数の需要予測に基づき設定されている。このことは、予測した乗客数が達成されない限り、各運用・効果指標が達成される可能性は低いことを意味する。本事後評価では、実際の乗客数が目標値を大幅に下回った背景として以下の要因が特定された。一つ目の要因としては、当初計画では、ペーパースライン以外のバンコク MRT 3 路線（ブルーライン、レッドライン、ダークグリーンライン）全区間についても運行が開始されるという仮定に基づき、目標乗客数の需要予測を行ったことにある。本事後評価時、レッドライン、ブルーライン延伸部分、ダークグリーン延伸部分など、いくつかの MRT 路線計画は、ペーパースライン開通時においても、依然として建設中であった。各 MRT 路線の乗客数は、MRT 路線網全体の整備計画の進捗状況及び各路線同士の接続・乗継状況などに影響を受ける傾向がある。二つ目の要因は、バンコク及びノンタブリ県のペーパースライン沿線地域の人口を基に目標乗客数の予測が行われたが、必ずしも沿線地域人口のすべてがペーパースラインの利用者になる

とは限らないことにある。ヒアリングを行ったタイ運輸省交通政策計画室によると、乗客数の需要予測は、沿線地域の人口ではなく見込み乗客数を基に算出すべきであるとの認識であった⁹。三つ目の要因としては、パープルラインの運賃（チケット価格）が高いことが挙げられる。関係機関及び地元事業主とヒアリングにおいて、バスやミニバンといった従来の輸送手段と比較すると、パープルラインの運賃は相対的に高いとのことであった。最後に、パープルラインの駅と住宅地域をつなぐバス路線などのフィーダーネットワークが、未整備であることが挙げられる。

MRTA 及び関係機関は上記の問題のいくつかを解決しようと試みているものの、決定的な解決にはいまだ至っていない。



出所：Wikipedia の図を元に評価者が作成

図 2 大量高速輸送ネットワークの 10 路線

< 追加指標 >

本事後評価では、本事業で設定された運用・効果指標に加えて、表 9 に示す追加指標を用いてパープルラインの運行サービスの質について調査した。それらの指標は、BEM の運用パフォーマンスをモニタリン

⁹ 見込み乗客数は、インフラ施設の整備により創出される新たな需要を考慮した合理的な係数を人口に掛けて計算される。

グするために MRTA が設定したものである。稼働車両数、運行間隔、遅延率といった全ての指標が、各目標値を達成している。また、営業開始以来、これまでに深刻な事故は起きていない。したがって、パープルラインでは、十分な水準でのサービスの質が確保されていると考えられる。

表 9 追加指標

指標	ヘースライン	目標値	実績		
	2008年	2016年 事業完了 2年後	2016年 事業 完了年	2017年 事業完了 1年後	2018年 事業完了 2年後
稼働車両数					
a) ピーク時(1時間あたり編成数)	—	12	12	12	12
b) オフピーク時(1時間あたり編成数)	—	8	8	8	8
c) 総稼働編成数(1日あたり稼働編成数)	—	16 ^(注)	16	16	16
運行間隔					
a) ピーク時(1編成あたり分数)	—	6	6	6	6
b) オフピーク時(1編成あたり分数)	—	9.33	9.30	9.30	9.30
遅延率					
a) 2分以上の遅延率(%)	—	1.0	0.92	0.21	0.12

出所：JICA 提供資料、MRTA

注：通常編成は 12 両編成で、4 両はスペアとして利用されている。

3.3.1.2 定性的効果

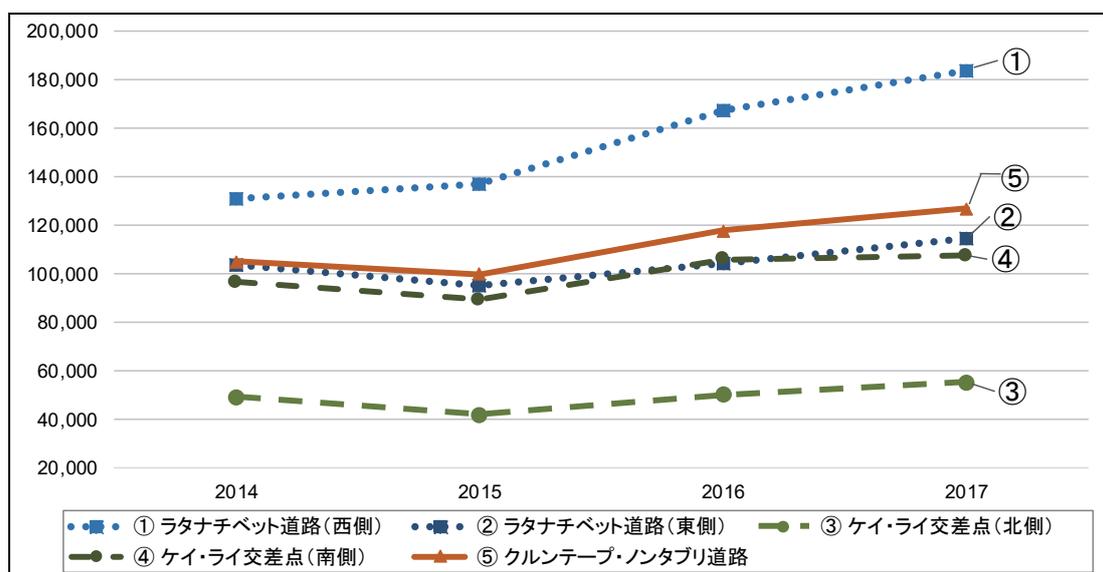
① 増加する輸送需要への対応

「3.1.2 開発ニーズとの整合性」で述べたとおり、ノンタブリ県を含むバンコク首都圏における輸送需要は増加している。パープルラインの乗客数はいまだ不十分であり、大量輸送システムの整備は、本事後評価時においも継続して進められているという状況を考慮すると、増加する輸送需要への対応という事業効果は、事後評価時点においては限定的であると結論づけられる。

② 交通渋滞の緩和

審査時、「JBIC 円借款の環境改善効果評価のための委託調査」（2006年）で用いられた算出方法に基づき、本事業により 1 日あたり約 5,600 台の乗用車台数の利用が減少することが想定されていた。本事後評価においても、同様の計算モデルを用いて、減少した乗用車台数の再計算を試みたが、同報告書を入手することができなかった。そのため、本事後評価では、他の方法を用いて、本事業がパープルライン周辺地域における交通渋滞の緩和にどの程度貢献したのかを検証した。

本事業では、イエーク・ノンタブリ 1 駅、バーンラックノーイ・ターイット駅、サムイエーク・バーンヤイ駅、クローン・バーンパイ駅の各 4 駅に隣接する形でパーク・アンド・ライド (Park & Ride) と呼ばれる立体駐車場が 4 カ所建設された。MRTA 提供の立体駐車場の利用データによると、2018 年 12 月には 1 日あたり 946 台の利用があった。加えて、ミニバン・オペレーターズ・クラブ¹⁰の代表とのヒアリングによると、パープルライン沿線地域では、以前は 31 台のミニバンが運行していたが、パープルラインの開通後は 24 台に減少したとのことであった。これらのことを考慮すると、本事後評価時では 1 日あたり約 1,000 台の乗用車が減少したと推測される。一方、パープルライン沿線の主要道路に係る交通データを確認すると、パープルライン開通 1 年後の 2017 年までの情報に限られるが、2016 年及び 2017 年において、交通量は減少していないと思われる。



出所：高速道路省

注 1：ラタナチベット道路（西側）は、チャオプラヤ川をまたぐプラ・ナンクラオ橋から西に 7km 伸びる道路。

注 2：ラタナチベット道路（東側）は、チャオプラヤ川をまたぐプラ・ナンクラオ橋から東に 7.5km 伸びる道路。

注 3：ケイ・ライ交差点（北側）は、ケイ・ライ交差点から北に 5.5km 伸びる道路。

注 4：ケイ・ライ交差点（南側）は、ケイ・ライ交差点から南に 3.6km 伸びる道路とケイ・ライ交差点から南 3.6km に位置する交差点からさらに南東に 2.7km 伸びる道路。

注 5：クルンテープ・ノンタブリ道路は、イエーク・ティワノン駅から西に 500m 伸びる道路と東に 1km 伸びる道路。

図 3 パープルライン沿いの道路の交通データ及び位置

¹⁰ ミニバン・オペレーターズ・クラブ (The Mini-Van Operators Club) は、約 5,000 のミニバン・オペレーター (法人及び個人) が加盟する任意団体。同クラブ所属のミニバン・オペレーターの運行対象エリアは、ノンタブリ県、パトゥムタニ県、サムット・プラカーン県などのバンコク近郊 3 県である。

さらに、ノンタブリ県政府、バンコク大量輸送公社¹¹、ノンタブリ県の地元事業主 10 名へのヒアリングでは、パープルラインのおかげで交通渋滞が改善された事例も報告された。しかし、回答者の多くは、改善されなかった、もしくはむしろ悪化したとの認識であった。パープルライン沿線地域において交通渋滞が悪化した理由としては、①不動産開発、②商業開発、③パープルラインの高架部分が道路中央部の 2 車線を占有したことによる主要道路の車線数の減少、が考えられる。

以上より、パープルライン開通以降、ノンタブリ県において、従来の輸送手段から鉄道へのモーダルシフトが進行したことが観察できるものの、本事後評価時点では、対象地域における交通渋滞の緩和に対する本事業の貢献は限定的であると考えられる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 地域経済の促進

a) 不動産開発

ノンタブリ県のパープルライン沿線地域は、以前は大部分が農地であったが、パープルラインが開通する直前から不動産開発が始まった。ノンタブリ県土地局によると、パープルラインの開通と前後して、パープルラインの駅付近に計 23~25 棟のコンドミニウムが建設されたとのことであった。さらに、パープルラインの完成によりノンタブリ県からバンコク市内へ移動するための利便性が改善され、ノンタブリ県の土地・住宅価格がバンコク市内と比べて安価であることもあり、バンコク市内に住む人々がノンタブリ県へ徐々に移住し始めている¹²。

b) 商業開発

パープルラインの建設と並行して、タラート・バーンヤイ駅と隣接して巨大なショッピングモール（名称：セントラル・ウェスト・ゲート）が建設され、開業した。同ショッピングモールは、バンコク首都圏の北西部では最大規模の大型商業施設であり、週末には多くの買い物客で賑わっている。さらに、ヒアリングを行った地元事業主のなかに

¹¹ バンコク大量輸送公社（BMTA）は、バンコク都庁の管理下にある公共バス会社。

¹² 一方、パープルライン沿線地域におけるコンドミニウム及びアパートの急速な開発は、土地及びコンドミニウムへの投機を誘発し、土地価格や不動産価格の上昇を招いている。その結果、新しく建設されたコンドミニウム及びアパートの販売価格は、地元住民にとって手の届くものでなくなった。そのため、住宅の過剰供給という問題も発生している。

は、パープルラインの開通により、より多くの顧客を獲得することができたと回答する人もいた。

一方、パープルライン沿線の地元事業主からは、パープルラインの開通による間接的な負のインパクトを指摘する事例もあった。例えば、セントラル・ウェスト・ゲートの開業により、隣接するスーパーマーケットの買い物客が 25%、売上が 10% 減少した事例もあった。ミニバン・オペレーターズ・クラブによると、パープルライン開通後、従来のミニバン利用者が徐々にパープルラインを利用するようになり、パープルライン開通前と比較すると、ミニバンの利用者数及び売上が約 50% も減少したとのことであった。

(2) 都市環境の改善（大気汚染）

上述のとおり、パープルライン沿線もしくは周辺の道路の交通量はパープルライン開通後も継続して上昇しているものの、本事業で建設した立体駐車場を利用する乗用車台数が 1 日あたり約 1,000 台を数え、1 日あたりのミニバン運行数も 31 台から 24 台に減少した。さらに、MRTA が行った顧客満足度調査でも、パープルライン利用客のうち一定数が、立体駐車場を利用していることが確認された。

以上より、パープルラインの完成により、ノンタブリ県及びバンコクとの間の移動に使用されていた少なくとも 1,000 台の自動車に相当する CO₂ 排出量が減少し、環境の改善に貢献した可能性が考えられる。しかし、バンコク首都圏では、依然として交通量が増加している現状をみると、上記の環境改善に係る正の効果は、交通量の増加により相殺されていると考えられる。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

① 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月制定）に掲げる鉄道セクター及び影響を及ぼしやすい特性を伴うため、カテゴリ A に該当するとされた。本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、バンスー～プラ・ナンクラオ橋の区間については 2002 年 1 月、プラ・ナンクラオ橋～バンヤイの区間については 2007 年 2 月に作成され、国家環境委員会により承認された。事業対象地域には国立公園等の地域またはその周辺が含まれておらず、自然環境への望ましくない影響は最小限であるとされた。

事業実施中、上記 EIA 及びタイの環境関連法に基づき、コントラクターから MRTA へ四半期毎に環境モニタリング報告書が提出された。

MRTA から委託されたコンサルタントは、測定された各環境パラメーターが EIA で設定された環境基準内に収まっているかをモニタリングし、必要に応じて環境緩和対策を講じた。本事後評価では、評価者自身も環境モニタリング報告書をレビューし、基本的に各環境パラメーターが環境基準を満たしていたことを確認した。

事業完成後においても、EIA で設定された環境基準を基に、BEM が委託契約を行っているコンサルティング会社により年 2 回、環境モニタリングが行われ、その結果は、MRTA へ報告されている。本事後評価時に入手可能であった最新のモニタリング報告書(2018年1月～6月)によると、騒音や水質といった環境パラメーターの中には基準値をわずかに超過しているものがあり、その理由として交通渋滞や住民による排水といった外部要因が挙げられていた。しかしながら、一般的にはパープルラインの周辺地域における負の環境インパクトは報告されていない。

②住民移転・用地取得

本事業では、約 38.9 ha の用地取得が発生し、711 世帯が被影響世帯となっていた。対象 711 世帯に対する用地取得補償手続きは、住民移転計画に基づいて行われ、金銭補償のみが適用され、金銭補償以外の所得回復プログラムといった支援プログラムは提供されなかった。補償対象には、土地、建物、作物、引越費用、雇用喪失費用などが含まれていた。こうした補償は、「土地不動産収用法(1987年)」(Immovable Property Expropriation Act B.E.2530)、「大量輸送活動に係る不動産提供法(1997年)」(Act on the provision of immovable property for mass transit activity B.E. 2540)、運輸省の補償ガイドラインといったタイの国内関連法及び規程に則って行われた。MRTA によれば、補償を行ううえで大きな問題は生じなかったとのことであった。

用地取得後、MRTA は対象住民の情報(名前、電話番号、移転前の住所など)が記載されたリストを作成し。用地取得後の住民の現況を確認する目的で電話インタビューを行っている。MRTA によると、補償手続きに関する訴訟は発生していない。

③エイズ等感染症対策

事業実施中、HIV/AIDS 研修や HIV/AIDS に関する労働者理解度調査などのエイズ等感染症対策プログラムが、現地 NGO と共同で実施された(表 10)。

④障がい者・高齢者等への配慮

パープルラインでは、視覚障がい者誘導用ブロック、駐車場、傾斜路、エレベーター、障がい者用トイレ、緊急用ベル、標識、ホームドアなどの整備を通じて、当初計画どおりユニバーサルデザインが導入された。これらの施設はタイ「障がい者エンパワメント法（2007年）」（Persons with

Disabilities Empowerment Act, B.E. 2550）及び米国「障害をもつアメリカ人法」（American Disability Act）などが規定する基準に基づいてデザインされたものである。事業実施中、MRTAは、身体障がい者団体の会員を建設サイトへ招待し、導入したユニバーサルデザインが彼らのニーズに合致しているかを確認してもらうなどの対応を講じた。MRTAでは、パープルラインに導入したユニバーサルデザインは、既存のブルーラインのものよりはるかに良いものとなっており、最先端の施設を備えているとの認識である。これらのことから、本事業で導入したユニバーサルデザインは、国際基準を満たしていると考えられる。

他方、ノンタブリ県の身体障がい者協会（身体的障がい者を支援する現地NPO）とのヒアリングでは、①駅のすべての出入口におけるエレベーターの設置、②駅出入口につながる未舗装歩道の整備、歩道上に設置された看板・標識などの障害物の除去¹³、③駅出入口前における乗降用一時駐車スペース数の増加、など障がい者に配慮した一層の改善が引き続き求められるとの指摘を受けた¹⁴。

表 10 エイズ等感染症対策プログラム

活動内容	対象
HIV/AIDS 研修	労働者全員
労働者宅へのコンドームボックスの設置	労働者全員
HIV/AIDS に関する啓発ボードの設置	労働者全員
HIV/AIDS に関する労働者理解調査	労働者の2割

出所：MRTA

本事業で導入されたユニバーサルデザインの設備



多目的トイレ



駅出入口エレベーターにつながるスロープ



駅出入口前の一時駐車スペース



駅付設立体駐車場の障がい者用駐車スペース

¹³ 一般的に、MRTAの管轄範囲は駅構内から駅出入口までの駅施設に限定されており、歩道の整備や維持管理については、地方政府が行うことになっている。

¹⁴ タイ身体障がい者協会は、障がい者に配慮した駅施設のさらなる改善を要求して、MRTAと係争中である。

以上より、本事業の実施により、一定の効果発現が見られ、有効性・インパクトは中程度である。

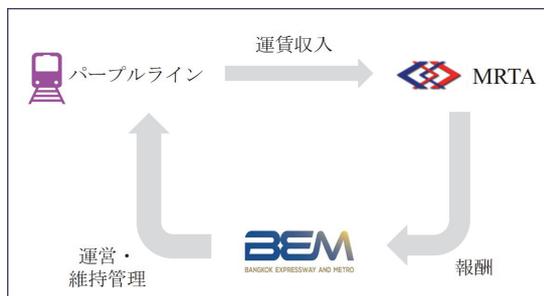
3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の体制

PPP グロスコスト・スキーム

パープルラインでは PPP グロスコスト・スキームが採用されている。同スキームでは、MRTA との 30 年間のコンセッション契約に基づき、BEM に運営・維持管理が委託されている。同契約には契約期間、運営・維持管理

に対する報酬、MRTA 及び BEM の責任事項等の契約条件が記載されており、MRTA の基本的役割は BEM による運営・維持管理の監督にある。同スキーム下では、パープルラインからの運賃収入はすべて MRTA が受け取り、MRTA は受け取った運賃収入の多寡にかかわらず、BEM に運営・維持管理の報酬を支払うこととなっている。そのため、パープルラインに係る乗客リスク（当初想定した乗客数に達しなかった場合に発生する損失リスク）は、MRTA が取る形となっている（図 4）。

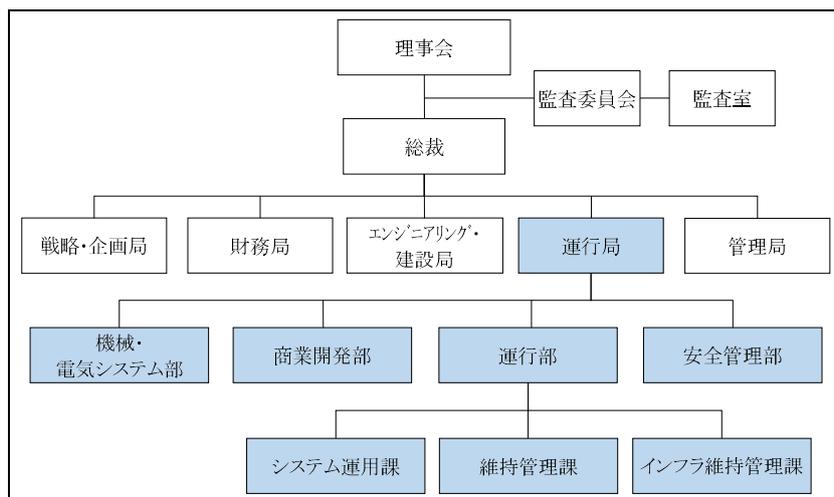


出所：評価者により作成

図 4 パープルラインにおける PPP グロスコスト・スキームのコンセプト

< MRTA >

MRTA はパープルラインの施主及び監督機関として、鉄道サービスの可用性（アベイラビリティ）、定時性、落書きの削除、照明基準といった主要業績評価指標を設定し、BEM のパフォーマンスを定期的にモニタリング・評価している。運行部には職員 80 名が在籍しており、①システム運用課、②維持管理課（車両）、③インフラ維持管理課（駅）の 3 つの課で構成されている。本事後評価時、職員不足を補うため、MRTA は人事部に対し職員の増員を要請している。MRTA の組織図は図 5 に示すとおり。

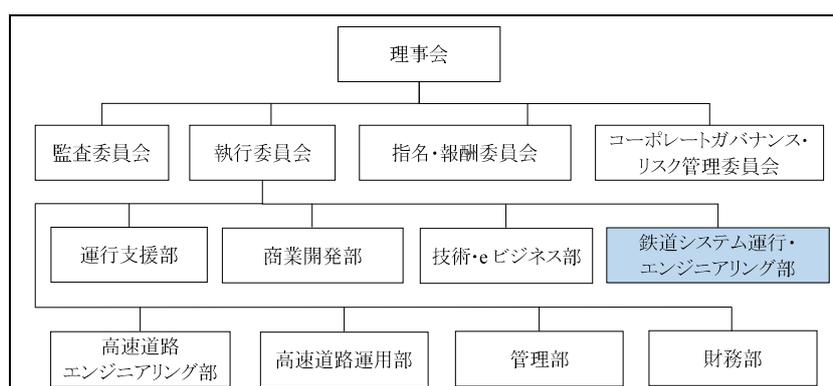


出所：MRTA

図 5 MRTA 組織図

< BEM >

BEM は、パープルラインの運営・維持管理を担当しており、ブルーラインでの鉄道の運営・維持管理の実績を有する。BEM は、2015 年にバンコク・メトロ公社及びバンコク高速道路公社との合併により設立された。主な事業には、高速道路及びメトロのサービス提供があり、高速道路やメトロに関連する商業開発も行っている。鉄道システム運行・エンジニアリング部には職員 918 名が配置されている。BEM は、人員不足に直面しており、毎月、エンジニアの採用を行っており、十分なレベルまで職員の増員を行う計画である（2019 年 1 月 10 日時点でエンジニア 250 名を募集中であった）。BEM の組織図は図 6 に示すとおり。



出所：BEM

図 6 BEM 組織図

MRTA 及び BEM の両社において、職員数が限定的であるものの、本事後評価時まで、パープルラインは大きな事故の発生もなく運営・維持管理されている。MRTA 及び BEM では、エンジニア及びテクニシャンの増

員に向けた雇用促進に継続的に取り組んでいる。よって、体制面における問題は見受けられない。

3.4.2 運営・維持管理の技術

< MRTA >

MRTA によると、運行部配置の職員 80 名のうちの多くは、大卒もしくは職業訓練校卒などの学歴を有するエンジニアもしくはテクニシャンである。また、エンジニアは、BEM が実施する定期研修を受けなければならない¹⁵。定期研修には、①一般安全研修（年 1 回）、②通常運行研修（年 1 回）、③法令・規則研修（年 2 回）などがある。パープルラインの適切な運営・維持管理に必要な知識及び能力の習得を目的に、本事業と並行して、MRTA をカウンターパートとする JICA 技術協力「MRT 能力向上研修（バンコク大量輸送網整備事業：パープルライン・レッドライン）」（2011 年～2012 年）が実施された。同研修に参加した MRTA 職員によると、研修で学んだ内容を業務に活用することができ、研修に参加した職員の多くが、継続して MRTA で働いているとのことであった。

< BEM >

BEM 職員の多くは、エンジニア又はテクニシャンである。BEM は、2004 年以降ブルーラインの運営・維持管理を担当しており、鉄道の運営・維持管理には実績がある。BEM は、社内にトレーニングセンターを備えており、各種業務内容に応じた研修プログラムを提供している。この研修プログラムには、駅管理者研修（4 カ月）、保線・車両基地管理者研修（10 カ月）、エンジニアリング管理者研修（8 カ月）などが含まれる。各研修プログラムは、各専門分野について基礎的・技術的科目を網羅する約 40 モジュールから構成されている¹⁶。さらに、BEM 職員は、MRTA 職員が受講する定期研修にも参加している。一方で、車両や機械・電気システムその他の施設に係る維持管理は、それらを納入した本邦コントラクターを含む民間会社に再委託している。委託先の民間会社は、すでに同分野では経験を有しており、彼らの技術水準は、十分なレベルにある。

以上より、パープルラインの運営・維持管理に係る技術面における問題は認められない。

¹⁵ BEM が負うべき責任の一つとして、MRTA 職員に対する研修プログラムの提供がコンセッション契約に記載されている。

¹⁶ 主任管理者（chief controller）については、既に保線管理者及び車両基地管理者としての経験を積んでいることから、特段の研修は行われていない。

3.4.3 運営・維持管理の財務

< MRTA >

PPP グロスコスト・スキームのもと、MRTA はパープルラインからの運賃収入を管理している。パープルラインの運賃は、乗車距離に基づき、大人料金で 14～42 バーツ、子ども・高齢者料金でその半額となっている。パープルラインの収入と維持管理費の実績を表 11 に示す。

表 11 パープルラインの収入と維持管理費

単位：百万バーツ

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
収入				
1. コンセッション収入(運賃収入、カード発行費)	0.00	28.49	158.445	332.20
2. 商業開発収入(立体駐車場など)	0.00	1.53	21.75	29.94
総収入	0.00	30.02	180.20	362.14
費用				
1. 維持管理費(人件費を除く)	0.00	346.08	2,100.71	2,028.87
年間収支	0.00	(316.06)	(1,920.51)	(1,666.73)

出所：MRTA

乗客数はいまだに目標を下回っており、パープルラインでの商業開発による収益事業も、いまだ十分に進捗していないため、パープルラインの総収入は費用を完全には賄えていない。乗客数は徐々に増加しており、また、MRTA でも通勤用定期券(1 カ月)、高齢者割引運賃などの割引運賃プログラムといった乗客数を増やすための対応策を計画していることから、今後、時間の経過とともに、収支ギャップは徐々に解消されていくものと期待されている。

MRTA 全体の財務状況をみると、2017 年以降は収入が費用を上回っており、全体ではパープルラインの赤字を補っている。このことは、MRTA が将来にわたってパープルラインを継続的に運営・維持管理できる可能性を示唆している(表 12)。

表 12 MRTA の収支決算書

単位：百万バーツ

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
収入				
1. 補助金による収入(プロジェクトに係る資産)	2,335.30	2,691.97	4,206.90	3,959.39
2. 補助金による収入(運行)	2,196.85	2,291.97	4,861.01	4,687.74
3. コンセッションからの収入	1,017.59	1,110.07	2,327.63	3,632.32
4. 商業開発からの収入	154.94	203.54	198.43	172.14
5. 譲渡のために保有する非流動資産からの収入	0.00	0.00	192.23	415.39
6. 為替利益	(518.07)	(2,952.24)	3,353.57	710.76
7. 持分法投資利益	0.00	345.77	238.14	596.30
8. その他収入	50.86	87.42	57.49	79.66
総収入	5,237.47	3,778.50	15,435.40	14,253.70
費用				
1. 人件費	539.17	625.71	681.69	699.57
2. 減価償却費	1,915.82	2,227.32	4,797.22	5,862.39
3. 譲渡のために保有する非流動資産からの費用	0.00	0.00	192.31	415.45
4. その他費用	329.74	386.27	408.77	346.56
5. パープルラインの運行費	0.00	346.08	2,100.71	2,028.87
6. 財務費用	1,741.37	1,808.06	2,540.93	2,360.09
7. 持分法投資損失	83.29	0.00	0.00	0.00
総費用	4,609.39	5,393.44	10,721.63	11,712.93
年間収支	628.08	(1,614.94)	4,713.77	2,540.77

出所：MRTA

しかし、MRTA の収支は政府補助金に大きく依存している点には注意を払う必要がある。2017 年及び 2018 年の総収入において政府補助金が占める割合は、それぞれ 59% 及び 61% となっている。当面の間はパープルライン単体の総収入が費用を超えないこと考慮すると、政府補助金の比率が急速に下がることは考えにくい。つまり、MRTA の財務的安定性は、必ずしも高いとは言えない。今後も MRTA によりパープルラインが安定的に運用・維持管理されるためには、政府の鉄道政策の裏付けのもとで、継続的な政府からの補助金が必要となる。上述したとおり、国の重要な鉄道政策である M-MAP2 は 2037 年を目標年と定めおり、少なくともそれまでは、タイ政府は、パープルラインを含む大量高速輸送システムの維持のために、MRTA に対して財政的支援を継続するものと思われる。

< BEM >

PPP グロスコスト・スキームにおいて、パープルラインの収支にかかわらず、BEM に対してパープルラインの運営・維持管理の対価として年間約 2,000 百万バーツ（30 年間の契約期間で合計 57,208 百万バーツ）の報酬が支払われている。表 13 は、BEM の収支決算書を示したものである。過

去 4 年間の財務状況は黒字となっている。BEM は、同スキーム下において乗客リスクを取ることなく、今後 24 年間はパープルラインの運営・維持管理に対する対価としての十分な報酬が保証されている。

表 13 BEM の収支決算書

単位：百万バーツ

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
収入				
1. 高速道路事業による収入	8,814.58	9,300.72	9,956.68	7,576.15
2. 鉄道事業による収入	2,373.56	3,230.06	4,520.90	3,562.42
3. 商業開発事業による収入	549.43	573.34	675.83	493.02
4. その他の収入	1,367.22	129.53	239.80	3,367.48
総収入	13,104.79	13,233.645	15,393.21	14,999.07
費用				
1. 高速道路事業に係る費用	1,383.12	1,511.96	1,735.41	1,349.71
2. 鉄道事業に係る費用	1,444.54	2,371.42	3,352.42	2,630.24
3. 商業開発事業に掛かる費用	210.15	199.94	177.15	129.47
4. 高速道路運営権の償却費及び用地取得費用の補償費	3,422.56	3,470.88	3,694.89	2,828.42
5. MRT ブルーラインのコンセッション契約に基づく無形資産の償却費	777.58	440.07	246.28	139.32
6. 販売費	79.25	92.54	95.25	74.78
7. 管理費	893.99	892.09	1,048.99	808.66
総費用	8,211.19	8,978.90	10,350.39	7,960.60
1. 協会への投資からの利益、財務費用及び所得税費用の分配前利益	4,893.59	4,254.47	5,042.8	7,038.52
2. 財務費用及び所得税費用を除く利益	5,354.8	4,601.82	5,448.71	7,377.11
3. 税引き前純利益	3,422.25	3,175.79	3,837.95	5,933.42
年間収支	2,701.01	2,612.86	3,142.35	4,842.48

出所：BEM 年次報告書 2016,2017

注：2018 年データは第一四半期から第三四半期までの数字。

以上のことから、パープルラインの運営・維持管理に係る財務面における問題は認められない。

3.4.4 運営・維持管理の状況

上述したとおり、券売機、車両、機械・電気システムを含むパープルラインの施設及び機材の維持管理は、BEM によって日常的に行われている。MRTA によると、保守点検のための維持管理計画は毎年作成されており、その年間計画に従って、BEM は忠実に維持管理業務を実施している。また、事業サイト及び施設を訪問した際、施設や機材は、整理整頓され、清潔に保たれているようであった。維持管理に係る予算も PPP グロスコスト・スキームのもとで確保されており、こうした状況は継続すると考えられる。

よって、パープルラインの運営・維持管理の状況における問題は認められない。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・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. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、バンコク首都圏において、大量輸送システム（パープルライン：バンスー～バンヤイ区間）を整備することにより、増加する輸送需要への対応と交通渋滞の緩和を図り、もって地域経済の発展及び都市環境（大気汚染）の改善に寄与することを目的としていた。本事業は、タイの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致していた。そのため、妥当性は高い。効率性について、事業費は計画内に収まったものの、事業期間は計画を上回った。アウトプットは、計画どおり産出された。それゆえ、効率性は中程度である。本事業の運用効果指標（稼働率、車両走行距離、運行数など）は、各目標値を一部達成した。しかし、乗客数及び旅客収入の実績値は、各目標値を大きく下回った。主な理由として、審査時に計画されていた大量輸送鉄道4路線すべてがパープルライン完成時までに運行されるという想定の下に需要予測を算出していたことがある。本事業は、ノンタブリ県を含むバンコク首都圏において、増加する輸送需要への対応と交通渋滞の緩和に限定的な貢献をしたと考えられる。他方、本事業は、ノンタブリ県のパープルライン沿線地域における住宅及び商業開発といった地域経済の発展に正の効果をもたらした。本事業による自然環境へのマイナスのインパクトは認められず、本事業の実施に伴う用地取得も、タイ国内の関連法及び規程に則って適切に行われた。よって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。一方、本事業の運営・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、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

① 鉄道利用の促進

MRTシステム全体が整備され、パープルラインが他のMRT路線との接続が増えれば、パープルラインの乗客数は大幅に増加することが見込まれる。一方、現在の状況においてもMRTAはパープルラインの乗客数を増やすべく、以下の方策に取り組むことが望まれる。

- ▶ 共通チケット及び割引運賃システムの導入：MRTA は、月額・週額の定期券、平日割引運賃（オフピーク時）、週末割引運賃、高齢者割引運賃、他の MRT 及び交通機関との共通チケットの導入を検討する必要がある。
- ▶ 駅の商業開発：現在、駅施設内での商業開発は行われていない。利用者の利便性の向上のためにも、キオスクなどの店舗や各種サービスの提供施設を駅構内外に設ける必要がある。
- ▶ バス路線（フィーダーネットワーク）の開発：MRTA は、地元政府及び地元輸送業者と調整を行い、駅と住宅地域をつなぐバス路線（フィーダーネットワーク）を整備すべきである。

②障がい者への配慮

パープルラインでは、ユニバーサルデザインのコンセプトを採用し、国内及び国際的な基準を満たす障がい者に配慮した施設を導入した。しかし、すべての駅の出入口へのエレベーターの設置や駅の出入口周辺の未舗装の歩道の改良など、さらなる配慮を求める声があることも明らかとなった。MRTA は、利用者へのサービス向上のため、関係機関との連絡調整及び意見交換を、今後も継続して行うことが期待される。

4.2.2 JICA への提言

鉄道利用の促進

上述のとおり、MRTA は、パープルラインの利用促進のため、特別料金及び共通チケットの導入、商業開発、バス路線（フィーダーネットワーク）の整備などを含む様々な推進活動を計画・実践しつつある。乗客数を増やすためには、このような活動は必要不可欠であり、JICA としても、これらの活動が円滑に進むようフォローアップすることが望まれる。

4.3 教訓

①駅へのアクセスのし易さ（アクセシビリティ）の重要性

パープルラインの各駅と住宅地域をつなぐバス路線（フィーダーネットワーク）が未整備であり、そのことがパープルラインの利用促進を妨げる要因の一つであることが明らかになった。実際、この問題に対しては、MRTA 及び地元政府を含む関係機関の間で調整が行われていたが、タイ政府機関にみられる縦割り行政の弊害により、調整機能が十分に働かなかった。MRTA はイエローラインやピンクラインなどの現在建設中の鉄道プロジェクトを抱えており、それらについても、パープルラインと同様の問題に直面する可能性がある。したがって、実施中または将来の類似案件においては、JICA は、利

用客の駅へのアクセスのし易さ（アクセシビリティ）の重要性を強調すべきであり、事業実施段階において実施機関が主導的に関係機関との調整を図れるように JICA が実施機関を支援する必要がある。このような取り組みは、最終的には、乗客数の増加及び MRT の利用による便益の拡大につながるであろう。

②異なるシナリオに対応した乗客数予測モデルの検討

目標年におけるパープルラインの乗客数は、目標値を大幅に下回った。この主な理由の一つは、当時計画されていたバンコク大量輸送システムのすべての路線（ブルーライン、パープルライン、レッドライン、ライトグリーンライン、ダークグリーンライン）が 2011 年までに開業するという楽観的な仮定に基づき、目標乗客数の需要予測を行ったことにある。各路線の乗客数は、MRT ネットワーク全体の整備状況及び各路線との接続状況に影響を受ける傾向にある。それゆえ、マスタープラン調査あるいはフィージビリティ調査の段階で、パープルライン完成時に他の MRT 路線もしくは特定の MRT 路線が未完成である場合など、複数のシナリオを想定したうえで、パープルラインの需要予測を行うべきであった。このことにより、前提条件に変更が生じた場合のより正確な事業効果の把握や、目標値の達成もしくは未達成についての深い要因分析が可能となる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット		
1. 土木工事	<ul style="list-style-type: none"> 高架(バンスー～バンヤイ区間): 23km 駅舎(16カ所) 送電施設(バンスー駅) 橋梁(プラ・ナンクラオ橋) 	計 24km(高架の内訳は以下のとおり) <ul style="list-style-type: none"> パープルライン: タオープン駅からクローン・バーンパイ駅までの 23km ブルーライン延伸部分: タオープン駅からバンスー駅までの 1km
2. 車両基地建設	<ul style="list-style-type: none"> 車両基地(1カ所) 駅付設立体駐車場(Park&Ride)(4カ所) 	計画どおり
3. 軌道工事	<ul style="list-style-type: none"> 本線(46km) 車両基地内(18km) 	計画どおり
4. 車両調達	72両	63両
5. 機械・電気システム工事	<ul style="list-style-type: none"> 信号及び車両コントロール コミュニケーション 自動運賃回収システム ホームドア 車両基地ワークショップ設備 	計画どおり
6. コンサルティング・サービス	<ul style="list-style-type: none"> 事業デザインレビュー 事業マネジメント及び調整 機械・電気システム工事、コントラクター、オペレーターの選定補助 品質保証及び品質管理、等 <業務量> 国際専門家: 1,103 M/M ローカル専門家: 3,245 M/M 支援スタッフ: 1,944 M/M	計画どおり 国際専門家: 558 M/M ローカル専門家: 2,743 M/M 支援スタッフ: 11,083 M/M
②期間	2008年3月～2014年8月 (70カ月)	2008年3月～2016年8月 (101カ月)
③事業費		
外貨	54,900百万円	6,744百万円
内貨	159,340百万円 (57,942百万パーツ)	205,711百万円 (69,031百万パーツ)
合計	214,240百万円	212,455百万円
うち円借款分	116,713百万円	89,403百万円
換算レート	1パーツ=2.75円 (2010年2月時点)	1パーツ=2.98円 (2008年～2016年平均)
④貸付完了	(第一期)2015年6月/(第二期)2014年3月	