

タイ

PEA 送電網拡充事業 (1-1)(4)(5)

外部評価者：藤野淳史 (株)コーエイ総合研究所)

現地調査：2004年12月

1. 事業の概要と円借款による協力



タイ中央部、北部、東北部



本事業により建設されたメーラオ変電所

1.1 背景：

タイは1980年代後半から経済状況が改善し、88年以降は海外からの直接投資の増加により、年平均10%を超える高い経済成長率を記録した。しかしながら、海外からの直接投資はバンコクやその周辺地域に集中したため、以前より問題となっていたバンコク首都圏とそれ以外の地域の所得格差が拡大することとなった。

上記状況に対応すべく、タイ政府は第6次国家開発計画(87~91年)において地方開発を重点政策と位置づけ、その政策の一つとしてバンコク首都圏から地方への産業分散を掲げていた。その結果、地方配電公社(PEA)が電力供給を行うバンコク首都圏を除く地域において電力需要が急増し、87年から91年の間に年平均16.8%の電力消費量の伸びがみられた。92年以降は需要の伸びが若干鈍化するものの、年平均10%程度の高い割合で電力需要が増加すると予想されていた。このような状況から、地方における電力需要の増加に対応し、電力の安定供給と送配電線システムの信頼性向上を図ることが、タイの電力セクターの重要な課題であった。

1.2 目的：

タイ中央部、北部、東北部において、送電線、変電所等を建設することにより、急増する電力需要への対応および電力の安定供給を図り、もって地方の経済発展、雇用創出および電化の促進に寄与するもの。

1.3 借入人/実施機関：

地方配電公社(PEA)(タイ政府保証)/地方配電公社

1.4 借款契約概要：

	第 1 期 - 1	第 4 期	第 5 期
円借款承諾額 実行額	72 億 4,600 万円 70 億 2,500 万円	52 億 9,200 万円 52 億 9,200 万円	84 億 7,400 万円 80 億 400 万円
交換公文締結 借款契約調印	1991 年 9 月 1991 年 9 月	1993 年 9 月 1993 年 9 月	1995 年 9 月 1995 年 9 月
借款契約条件	金利年 3.0% 返済 25 年 (うち据え置き 7 年) 一般アンタイト	金利年 3.0% 返済 25 年 (うち据え置き 7 年) 一般アンタイト	金利年 2.7% 返済 25 年 (うち据え置き 7 年) 一般アンタイト
貸付完了	2000 年 7 月	2001 年 1 月	2002 年 4 月
コントラクター	ABB Transformers (タ) Bangkok Cable (タ) Paka Engineering (タ) 他	Bangkok Cable (タ) Billiton Marketing (タ) Italian-Thai Industrial (タ) Panakit Kamai (タ) 他	日立電線 (日) Bangkok Technology Engineering (タ) BGES Engineering System (タ)
コンサルタント	-	-	-
事業化調査 (フィ ジビリティ・ステ ィ: F/S 等)	タイ: PEA (1989 年)	タイ: PEA (1993 年)	タイ: PEA (1995 年)

2 . 評価結果

2.1 妥当性

2.2.1 審査時における妥当性

本事業審査時において、タイの国家計画である「第 7 次国家経済社会開発計画」(1992~96 年)により、国内の地域間所得格差を是正することを目的にして、地方のインフラ開発が掲げられていた。また、地方開発を促進するため、電力需要への対応、安定した電力供給へのニーズが高く、同開発計画を踏まえ策定された「PEA 送配電網開発計画」(92~96 年)においても、急増する電力需要への対応が掲げられていた。本事業は、バンコク首都圏以外の地域(中央部、北部、東北部)において送電線および変電所等の建設を行うものであり、上記課題に対応する事業として優先度が高かった。

2.2.2 評価時における妥当性

今次評価時においても、現在の「第 9 次国家経済社会開発計画」(2002~06 年)により、地方のインフラ整備の重要性が挙げられている。また、バンコク首都圏を除く地域において、現在でも電力需要への対応、安定した電力供給へのニーズが高く、また「PEA 送配電網開発計画」(02~06 年)においても、引き続き地方の電力需要への対応が掲げられている。本事業は、上記課題に対応するものとし

て、高い優先度を有している¹。

2.2 効率性

2.2.1 アウトプット

本事業により建設された送電線および変電所等の計画および実績を表1に示す。同表が示すとおり、第1期事業(1)および第4期事業において、事業対象地域の電力需要が審査時予測を上回る増加を示したため、送電線および変電所が追加して整備された。図1は、本事業の地域別の実績を示す。

表1 アウトプットの計画および実績

計画(審査)	実績(事後評価)
<第1期-1> 115kV送電線: 11線路(231cct-km) ² 115/22kV変電所: 11力所(900MVA) ³ 115kV開閉所 ⁴ : 3力所	13線路(273cct-km) 17力所(1,650MVA) 計画通り
<第4期> 115kV送電線: 9線路(315cct-km) 115/22kV変電所: 9力所(450MVA) 115kV開閉所: 1力所	13線路(516cct-km) 14力所(750MVA) 計画通り
<第5期> 115kV送電線: 27線路(978cct-km) 115/22kVおよび115/33kV変電所: 27力所(1,375MVA)	26線路(983cct-km) 計画通り

(参考) <第1期-2> 世界銀行(タイ中央部)

<第2期> ドイツ復興金融公庫(Kfw)(タイ北部・東北部)

<第3期> Kfw(タイ南部)

¹ 現在、中央部を対象とした第6期事業(1)(1997年9月L/A調印、借款金額155億1,800万円)および北部対象の第7期事業(1)(2002年3月L/A調印、借款金額23億2,600万円)が実施されている。

² cct-km: 電流が通る線路(回線)の延長距離の単位。

³ VA: 変圧器等の機器に投入される電気エネルギー。仕事量W(ワット)と同様に電圧V(ボルト)に電流A(アンペア)を乗じて求められるが、Wは実際に使われたエネルギー(有効電力)を示す一方、VAは有効電力と電流を流す際に生じるロス(無効電力)の和を表す。

⁴ 開閉所: 電気を送る回路を開いたり閉じたりして、電気を送り出す所。

図1 地域別実績



2.2.2 期間

期間の計画および実績を表2に示す。同表が示すとおり、第1期、第4期および第5期のすべてにおいて大幅な遅延がみられた。遅延の主な要因は、関係機関（運輸省道路局等）との調整に時間を要したこと、変電所建設、送電線敷設予定地の変更、アジア通貨危機に起因するコントラクターの資金繰り悪化であった。

表2 期間の計画および実績

計画（審査）	実績（事後評価）
<第1期-1> 1991年9月～1995年8月(48カ月)	1991年9月～2003年2月(138カ月)
<第4期> 1993年9月～1997年2月(42カ月)	1993年9月～2003年3月(115カ月)
<第5期> 1995年9月～1998年9月(37カ月)	1995年9月～2002年5月(81カ月)

2.2.3 事業費

事業費の計画および実績を表3に示す。同表が示すとおり、第1期、第4期および第5期のすべてにおいて、事業費の実績は計画の範囲内で収まっている。その要因は、競争による効率的な受注、インフレを上回る現地通貨の減価であった。

表 3 事業費の計画および実績

計画（審査）	実績（事後評価）
< 第 1 期 - 1 > 154 億 3,500 万円（円借款額 72 億 4,600 万円）	134 億 4,600 万円（円借款額 70 億 2,500 万円）
< 第 4 期 > 119 億 6,200 万円（円借款額 52 億 9,200 万円）	105 億 6,200 万円（円借款額 52 億 9,200 万円）
< 第 5 期 > 220 億 9,300 万円（円借款額 84 億 7,400 万円）	173 億 2,200 万円（円借款額 80 億 400 万円）

2.3 有効性

2.3.1 増加する電力需要への対応

本事業実施により電力供給能力が高まり、事業対象地域において増加する電力需要に対応できるようになった。事業実施後の 2003 年には最大電力⁵が中央部 5,906MW、北部 1,760MW、東北部 1,847MW まで増加している。これは、審査時の事業完成後 2 年（00 年）の計画値（中央部 5,407MW、北部 1,636MW、東北部 1,642MW）をそれぞれ上回っており、事業目標を達成している。

また送電端電力量は、事業実施後の 03 年には中央部 39,063GWh、北部 9,900GWh、東北部 9,716GWh まで伸びている。最大電力と同様に、審査時の計画値（中央部 33,805GWh、北部 7,665GWh、東北部 7,722GWh）をそれぞれ上回っており、事業効果は十分に発現している（図 4 - 1、2、3 参照）。

なお、本事業の受益者数⁶は、中央部で約 209 万人、北部で約 230 万人、東北部で約 254 万人と推定される。

図 2 レムチャパン変電所



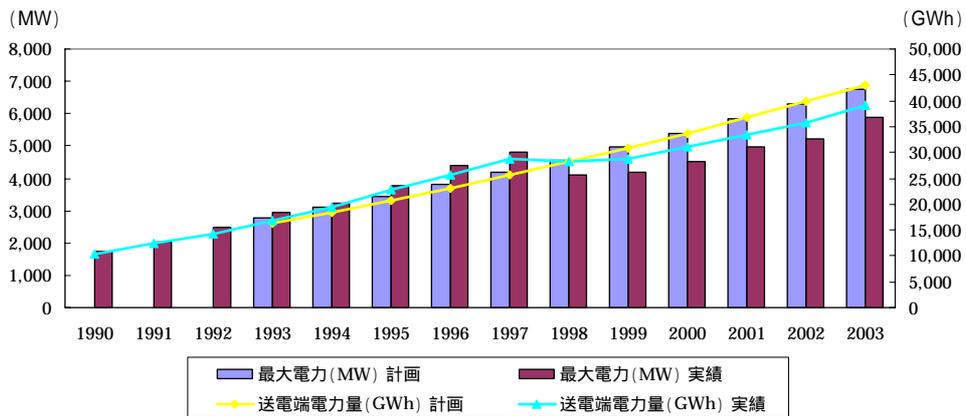
図 3 変電所内管理制御室



⁵ 最大電力とは電力需要のピークで、1 年間で最も多く使われた時の電力を言う。

⁶ 各地域の全変電所の設備容量に対する本事業で整備された変電所の設備容量の比率に、当該地域の人口（2002 年）を乗じて求めた。

図 4 - 1 最大電力および送電端電力量の推移 (1990年～2003年): 中央部



出所：PEA (以下、同様)

図 4 - 2 最大電力および送電端電力量の推移 (1990年～2003年): 北部

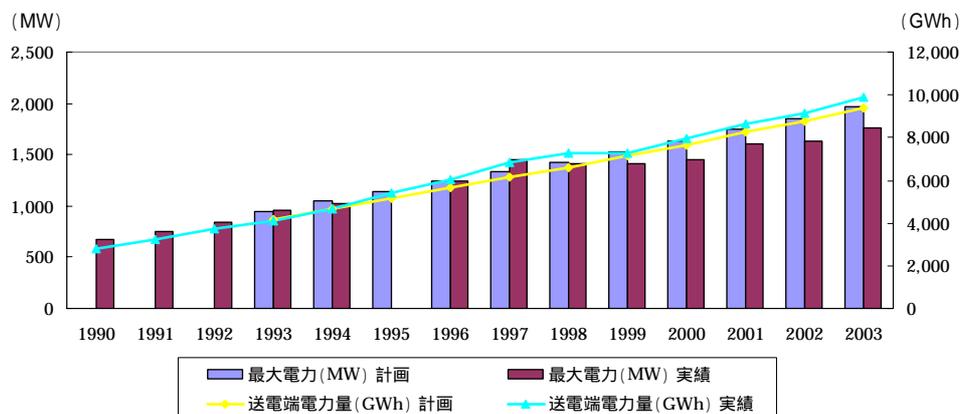
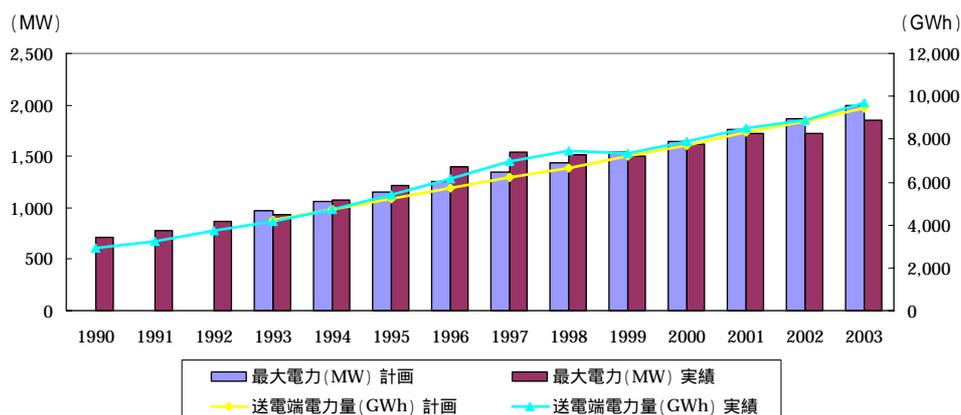


図 4 - 3 最大電力および送電端電力量の推移 (1990年～2003年): 東北部



一方、設備稼働率は、アジア通貨危機による電力需要の落ち込みにより、中央部 67.3%、北部 47.5%、東北部 46.7%と計画値 75.0%を下回っている。しかしながら、近年電力需要が回復しており、将来的な設備稼働率の上昇が見込まれている。

2.3.2 電力供給の安定化

表 4 が示すとおり、本事業実施により電力供給の信頼性が向上し、事故停電回数の減少および事故停電時間の短縮が実現した。

表 4 事故停電回数および事故停電時間

年	事故停電回数（回/年・軒）			事故停電時間（分/年・軒）		
	中央部	北部	東北部	中央部	北部	東北部
1996年	15.0	19.5	16.1	873.7	1,487.2	1,332.5
2001年	10.8	17.2	15.3	544.8	958.5	846.5
2002年	11.0	15.7	14.7	543.9	851.7	849.1
2003年	12.8	13.2	14.5	606.1	738.8	910.1
2004年	10.0	12.7	12.7	419.6	615.4	740.5

出所：PEA

また、表 5 が示すとおり、送配電損失率も同様に低下の傾向にあり、審査時の事業完成後 2 年（2000 年）の計画値（中央部 4.7%、北部 7.3%、東北部 9.0%）をおおむね達成している。

表 5 送配電損失率（%）

年	中央部	北部	東北部
1996年	5.1	10.4	10.3
2001年	4.3	7.6	8.4
2002年	4.4	7.4	8.5
2003年	4.0	7.4	8.3

出所：PEA

2.3.3 財務的内部収益率（FIRR）の再計算

審査時における財務的内部収益率（FIRR）は、電力販売収益を便益、事業費、関係配電設備投資、運営・維持管理費を費用として算出されていた。今次評価にて、同様の条件にて再計算を行ったところ、第 1 期、第 4 期および第 5 期のすべてにおいて、審査時の計画を上回る結果を得た（表 6 参照）。FIRR 増加の主な要因は、事業費の減少、計画を上回る電力の販売である。

表 6 FIRR の審査時計画および実績

	計画（審査）	実績（事後評価）
第 1 期 - 1	13.2%	21.5%
第 4 期	10.6%	19.6%
第 5 期	10.5%	18.0%

2.4 インパクト

2.4.1 地方開発の促進（バンコク首都圏以外）

本事業実施によりバンコク首都圏を除く地域における電力の安定供給を図った結果、それらの地域での経済開発の促進に寄与した。また、増加する電力需要へ

対応し電力供給の信頼性を強化することにより、同地域での企業活動の改善を貢献した。

第1期事業(1)および第4期事業が実施された中央部に位置する東部臨海地域では、最大電力が1993年の789MWから2003年の2,723MWへ増加した。本事業により整備された変電所の設備容量は中央部全体の19.5%を占めており、本事業は電力需要への対応に大きく貢献している。

図5 東部臨海地域のインタビュー企業



今次調査にてインタビューを行った東部臨海工業地域のレムチャバンおよびマプタプット工業団地の入居企業によると、本事業を含めた電力供給設備の拡充は東部臨海地域の経済開発を下支えしているとの見解であった。実際、タイ全国の00年から03年の年平均の経済成長率が4.5%であるのに対し、東部臨海地域の位置するチャチャンセオ県、チョンブリ県、ラヨン県のそれは6.5%から8.7%と高い水準にある。

また第5期事業が実施された北部では、インタビュー先の中小企業から、本事業により停電回数および停電時間が大幅に減少し、経営環境が大幅に改善されたとの意見が聞かれた。

2.4.2 雇用の創出

上述した地方経済の成長に伴い、それらの地域にて新たな雇用が創出された。中央部の東部臨海工業地域での失業率(03年)は、0.7%から1.5%とタイ全国の1.5%より低い水準にある⁷。

2.4.3 地方電化への貢献

本事業による送電線および変電所等の建設は、農村部の電化推進に寄与した。表7が示すとおり、本事業実施前と実施後と比較すると、各地域において村落電化率および世帯電化率が向上している。今次評価にて訪問した中央部のPEA支店によると、地方電化の進捗により、離島における観光開発の推進が実現した事例もあるとのことである。

表7 村落電化率・世帯電化率の推移(%)

年	中央部		北部		東北部	
	村落電化率	世帯電化率	村落電化率	世帯電化率	村落電化率	世帯電化率
1991年	97.4	-	92.2	-	95.8	-
1994年	98.6	94.6	94.5	92.6	99.5	94.9
2004年	99.7	98.5	97.9	96.1	99.9	96.3

出所：PEA

⁷ タイ国統計局の失業率データは、失業者に一時帰休者を含んでおらず、他国統計と比較し失業率が低く表される傾向にある。

2.5 持続性

2.5.1 実施機関

2.5.1.1 技術

実施機関である PEA は、本事業の運営・維持管理を行うのに必要な技術を有しており問題はない。PEA では、運営・維持管理スタッフの専門知識の習得・技術の向上を目的として、送変電技術およびコンピューター・ソフト技術、安全管理等の分野において研修を実施している。

2.5.1.2 体制

発電および第 1 次変電所までの送電はタイ発電公社（EGAT）が所管している。PEA は EGAT より電力を購入し、バンコク首都圏⁸を除く地域に送配電を行っている⁹。PEA の監督官庁は内務省であり、設備投資計画等の重要事項の決定には同省の承認を得る必要がある。

なお、タイ電力セクターでは市場化改革が検討されており、EGAT および MEA と並んで PEA に株式公開の計画があるものの、2005 年 5 月現在同計画は進捗していない。

2.5.1.3 財務

本事業実施前の 1991 年および 92 年に比較し、事業実施後の 2001 年から 03 年において、売上高は 3 倍以上に増加しているものの、営業利益および当期純利益はほぼ同水準に留まっている（表 8 参照）。また、自己資本比率は良好な水準にあり、財務面における本事業の持続性に問題はない。

表 8 財務指標（単位：百万バーツ）

	売上高*	営業利益*	当期純利益*	自己資本比率
1991	35,304	4,549	5,807	30.5%
1992	40,201	6,339	7,661	35.8%
2001	132,772	5,174	5,715	34.1%
2002	148,751	4,939	6,064	34.3%
2003	164,364	6,817	6,013	34.5%

出所：PEA

2.5.2 維持管理

今次評価にて確認したところ、本事業により建設された送電線および変電所・開閉所の維持管理状況に問題はない。

⁸ バンコク首都圏の送配電は首都圏配電公社（MEA）が実施している。

⁹ PEA の供給エリアは 51 万 km² でタイ国土の 99% に及ぶ。供給エリアは、北部・東北部・中央部・南部の 4 つのサービス区域に分割され、それぞれに 3 支店ずつ、合わせて 12 支店により運営維持管理を行っている。

3 . フィードバック事項

3.1 教訓

なし

3.2 提言

なし

主要計画 / 実績比較

項 目	計 画	実 績
アウトプット 第1期事業(1)	115kV送電線：11線路 (231cct-km) 115/22kV変電所：11カ所 (900MVA) 115kV開閉所：3カ所	13線路(273cct-km) 17カ所(1,650MVA) 計画通り
第4期事業	115kV送電線：9線路 (315cct-km) 115/22kV変電所：9カ所 (450MVA) 115kV開閉所：1カ所	13線路(516cct-km) 14カ所(750MVA) 計画通り
第5期事業	115kV送電線：27線路 (978cct-km) 115/22kVおよび115/33kV変 電所：27カ所(1,375MVA)	26線路(983cct-km) 計画通り
期間 第1期事業(1)	1991年9月～1995年8月 (48カ月)	1991年9月～2003年2月 (138カ月)
第4期事業	1993年9月～1997年2月 (42カ月)	1993年9月～2003年3月 (115カ月)
第5期事業	1995年9月～1998年9月 (37カ月)	1995年9月～2002年5月 (81カ月)
事業費 第1期事業(1) 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	72億4,600万円 81億8,900万円 (15億4,500万バ ーツ) 154億3,500万円 72億4,600万円 1パーツ = 5.3円 (1991年1月現在)	70億2,500万円 64億2,100万円 (16億1,800万バ ーツ) 134億4,600万円 70億2,500万円 1パーツ = 3.97円 (1991年～2003年平均)
第4期事業 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	52億9,200万円 66億7,000万円 (15億900万バ ーツ) 119億6,200万円 52億9,200万円 1パーツ = 4.42円 (1993年6月現在)	52億9,200万円 52億7,000万円 (15億900万バ ーツ) 105億6,200万円 52億9,200万円 1パーツ = 3.49円 (1993年～2003年平均)
第5期事業 外貨 内貨 合計 うち円借款分	84億7,400万円 136億1,900万円 (37億6,200万バ ーツ) 220億9,300万円 84億7,400万円	80億400万円 93億1,800万円 (31億4,800万バ ーツ) 173億2,200万円 80億400万円

換算レート	1バーツ = 3.62円 (1995年5月現在)	1バーツ = 2.96円 (1995年~2002年平均)
-------	-----------------------------	---------------------------------