

地方配電網増強事業 (-2, -3)

評価報告:2002年10月
現地調査:2001年7月

1. 事業の概要と円借款による協力



サイト地図：タイ



サイト写真：アントン第1変電所

(1) 背景

タイ政府の第5次五ヶ年計画（1982年-1986年）及び第6次五ヶ年計画（1987年-1991年）では、農村開発が国家政策の最優先事項の一つとして扱われていた。農村の電化は開発を持続する上で非常に重要なこととして認識され、地方配電公社（Provincial Electricity Authority: PEA）¹は村落の電化率²を1982年の50.3%から1991年の95%までに引き上げる目標を設定したのである。

更に、タイの電力需要は1980年代末から1990年代初頭までの間に年率平均7%増加することが見込まれ、システムの電力ロスといった深刻なオペレーション上の問題も解決が求められていた。こうした状況の下、安定的かつ効率的な電力供給を確保するため、配電システムの増強が不可欠と認識された。その結果、「配電網増強事業（PDSR）」が総計56配電網での電力供給拡大を目的として着手され、3フェーズに分けて実施された。

(2) 目的

PDSRのフェーズ2、3の事業目的は、電力サービスの効率性と信頼性を向上し、PDSRで計画された56配電網のうち、総計43変電網の電力供給を拡充し、以って農村開発を促進する。

(3) 事業範囲

<A. - 2 >

18 配電網対象に下記品目を調達・設置すること：

22 kV・33 kV、及び低圧配電線

115 kV 回路遮断機、変圧器、コンデンサー、開閉器、リクローサー

高圧・低圧メーター

18 配電網の所在地：

地域	新規配電網の建設	既存配電網の強化
北部	ナン、ロップブリー第二、チャイバデン、タクリー第二	ロップブリー第一、マノローム、ナコンサワン第一
東北	ブンカン、コーンケーン第二	ウドンタニー第一、ヤソト

¹ PEAは政府系企業であり、首都部を除いた地域の送配電線の運営・管理を行っている。

² 電化済みの村落数/全村落数の数値。

		ン、ナコンラチャシマ第一
中部	ワタナナコン、	
南部	プーケット第二、サトゥン、 パッターニー	ナコンシタマラット

<B. -3>

25 配電網対象に下記品目を調達・設置すること：

高圧・低圧配電線

配電変圧器、コンデンサー、開閉器、リクローサー

高圧・低圧メーター

25 配電網の所在地：

地域	新規配電網の建設	既存配電網の強化
北部	ナコンサワン第二	メーホンソン、タック、シンブリー
東北	ウボンラチャタニー第二	ウドンタニー第二、チュムペー、 ナーケー、ナコンパノム、タット パノム、ムックダハン、シリンドン、 パックチョン
中部		アユタヤー、アントン第一、ラヨン 第一、バンポン第二
南部	ランスアン	ラットチャンブリー、プラチュー ブキリカーン、ランブラー、プー ケット第二、ブンピン、クラビー、 パツタルン

(4) 借入人 / 実施機関

地方配電公社 (Provincial Electricity Authority : PEA)

(5) 借款契約概要

	第3期フェーズ II	第3期フェーズ III
円借款承諾額 / 実行額	8,440 百万円 8,372 百万円	6,820 百万円 6,787 百万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1984 年 7 月 1984 年 9 月	1987 年 9 月 1987 年 9 月
借款契約条約	金利 3.5 %、返済 30 年 (うち据置 10 年)、 一般アンタイド	金利 3.0 %、返済 30 年 (うち据置 10 年)、 一般アンタイド
貸付完了	1989 年 9 月	1992 年 9 月

2. 評価結果

(1) 計画の妥当性

アプレイザル当時、タイ政府は農村地帯と新興商工地帯の発展を促進するため、電力セクターの役割を重視していた。需要増加に応え信頼性を向上させるため、配電システムの増強は農村開発と工業開発双方を促進するための必要条件と考えられていた。電力供給拡充と配電システム向

上の必要性は国家経済社会開発政策（National Economic and Social Development Policy: NESDP）の第5次計画（1982年–1986年）と第6次計画（1987年–1991年）で指摘されており、当事業はアプレイザル時の国家政策に合致していた。

現在の国家政策（第8次（1997年–2001年）及び第9次（2002年–2006年）国家経済社会開発政策）では、産業地帯の地方分散と生活水準向上が優先課題とされている。農村地帯に電力を普及させ、配電の信頼性を増強することは未だ政府の関心である。従って、依然として本事業は妥当性がある。

(2) 実施の効率性

< A. - 2 >

A 事業範囲

実際の事業範囲は低圧メーター数の増加を除いてはほぼ計画通りであった。メーター数は1987年から1989年の政府農村電化促進政策に沿って141,352個から337,000個に増やされた。

A 工期

事業完了は、地域によっては同時進行していた道路局（Department of Highways）による路面拡幅工事が完了するまで本事業実施を延期せざるを得ないケースがあり、1年遅れた。

A 事業費

事業費に関しては、外貨分・内貨分ともに計画額と実績に大きな開きは見られない。貸付実績は当初計画より若干少なくなっている。

< B. - 3 >

B 事業範囲

対象配電網の数は、第6次国家経済社会開発政策（1987年–1991年）により中部（バンコク近郊のサムット、サコン、チャチェオンサオ、ナコンパトム）工業地帯の開発促進を目指すタイ政府の政策に基づき、25から28に引き上げられた。外国資本によって輸出産業の促進を図るこれらの地域が工業センターとなるよう期待されており、これら地域が成長することで、中部地域の電力需要が更に増加するため、PEAはこの工業地帯の3配電網を事業範囲に追加したのである。

B 工期

事業完了は全体で2年間の遅れをとった。遅れの要因は、事業範囲が拡大され、調達・建設の各段階で遅れが出たことによる。ユーゴスラビアのサプライヤーが内戦によって開閉器を納入できなかったため、調達が一層遅れた。その結果、再入札を行わざるを得なかった。土木工事に関しては、中部の開発を行うタイ政府の政策により、様々な開発事業が実施されており、その結果、PEAは他の電化事業2件だけでなく、道路局が同時に実施していた道路事業と工程を調整する必要があった。PEAが道路局との調整を余儀なくされたのは、送電線鉄塔の建設には、同地域の道路事業が先に完成していることが必要だったからである。

B 事業費

事業範囲の拡大により、全事業費には僅かなコストオーバーランが見られた。しかし、円に対するタイバートの切り下げにより、円借款支払総額は減少した。

(3) 効果

事業実施期間中、他にいくつかの開発事業が配電網改善のために実施されていた³。PEAの全国指標はフェーズ2及び3以外の事業効果も含むが、PEAは首都圏と近郊2県を除く全土を管轄しており、そのデータを確認しながら、ここでは本事業（フェーズ2及び3）の効果について検

³ 例えば、フェーズIIの全支出は1989年から1993年の間にPEAが実施した全投資額の約6%を占めるに過ぎなかった。

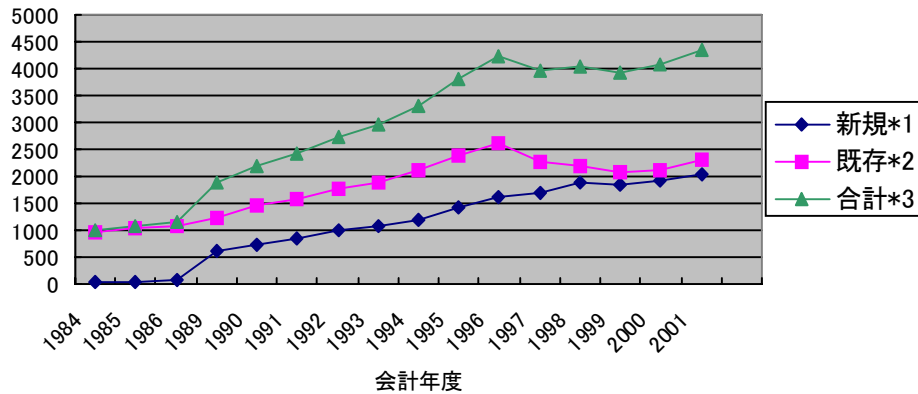
証する。

電力供給

< フェーズ 2 >

18 配電網への電力供給量は図 1 に示すとおりである。図によると、新規 11 配電網への年間電力供給量が急激に増加している。既存 7 配電網への電力供給量はアプレイザル当時よりも 2 倍に増加している。

図 1：18 配電網に配電された電力量 (GWh/year)



注 *1: 新規11配電網に配電された電力量
*2: 既存7配電網に配電された電力量
*3: *1 + *2 + その他変電所
出所：PEA

<フェーズ 3>

図 2 が示すとおり、事業対象 28 配電網では事業実施期間から (1988 年-1992 年) から 2000 年まで年間電力供給量が一貫して増加している。事業実施期間中、28 配電網での電力供給量はアプレイザル当時よりも 2.7 倍増加している。

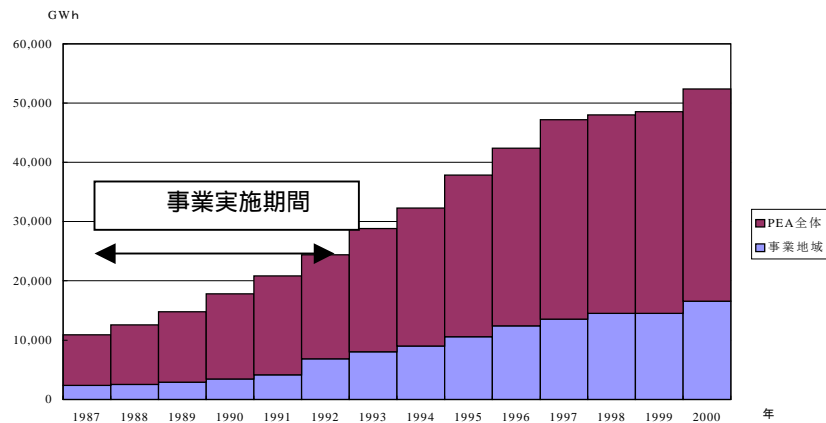


図2：PEA サービス地域全体と28変電所地域における電力供給
出所：PEA

配電システムの信頼性

入手できた関連指標が限られていたため、ここではフェーズ III 完了以降の PEA の全国集計指標を検証することで配電システムの信頼性を評価する。表1が示すとおり、送配電ロスは一プレイザル当時の7.4%からフェーズ III 完了時の6.33%までに減少し、その減少は1996年まで続いた。平均システム停電頻度は過去5年間減少し続けた。1993年に89.9%だった年間力率⁴は毎年徐々に減少し、2000年には93%となった。これらの指標から、PEAのシステムの信頼性改善に本事業が寄与していたことが伺える。

表1：PEA電力供給の信頼性に関する指標

年	アプレイザル時 1987	事業完了 1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
送配電ロス(%)	7.50	6.33	5.58	5.45	5.32	5.32	5.48	5.94	5.78	5.79
システム平均停電頻度指標 (回/consumer year)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	19.12	19.62	19.37	17.71	18.11
システム平均停電時間指標 (分/consumer year)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,611.63	1,557.95	1,549.99	1,298.18	1,188.13
力率(%)	N/A	N/A	89.10	88.50	89.90	89.90	91.20	92.50	92.70	93.00

出所：PEA

(4) インパクト

電化率

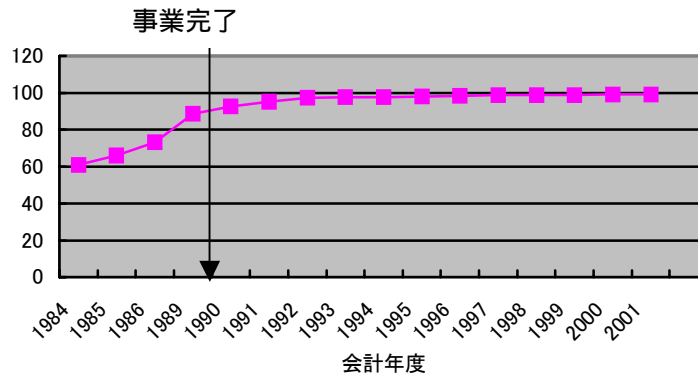
全国の村落ベースでの電化率は1993年に97%を達成し、第6次開発計画では1991年時点で95%を達成するという目標値が設定された。以下では事業各フェーズの貢献について纏めてみたい。

<A. フェーズ2>

1984年のアプレイザル当時、18配電網に未電化村落は2,098村あり、電化済み集落数は3,285村であった。当時の村落電化率は61%であった。1984年から1989年までの当事業の実施期間中、集落電化率は徐々に増加し、表3のとおり1998年にはほぼ100%を達成するまでになった。2001年時点で、未電化村落は89村あり、一方電化村落は8,929村となり、電化率は99%である。他の事業と共に、本事業は18配電網増強を通し村落電化率改善に貢献したと考えられる。

⁴ 力率はKW:KVAの比率であり、KWは実際の負荷電力であり、KVAは見かけの負荷電力を指す。この数値によりどれほどの電流が効果的に有効なアウトプットに変換されるかが測定でき、特に供給システムの効率性に対する負荷電流の効果を図る指標となっている。

図3：18変電所地域の村落電化率(%)



出所：PEA

<B. フェーズ3>

PEAによると、6,172村の電化計画に対し、4,953村が本事業により建設された、あるいは増強された配電網に接続され、電化された。表2は事業対象地(28配電網)における事業完了(1992年)以降の新規電化村落・世帯数を示している。1993年から2000年まで、毎年平均341集落31,775世帯が当事業によって建設または増強された配電網への接続されている。

表2：28変電所地区の電化率及び新規電化村落

年	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	年平均 (1993-2000)	
電化率(%) (PEA全体)	97	97.7	98.1	98.4	98.7	98.9	98.9	98.9	—	
新規電化村 (数)	PEA全体	1,029	1,164	316	1,011	1,083	1,100	1,035	1,018	970
	事業対象地	381	423	114	356	380	379	351	340	341
新規電化世帯 (数)	PEA全体	500,603	412,757	574,650	543,121	562,254	442,807	317,884	327,854	460,241
	事業対象地	34,533	28,473	39,641	37,466	38,786	30,546	21,928	22,830	31,775

出所：PEA

注：2000年の指標は9月の数値。

経済的インパクト

一部配電網は政府の中部経済開発政策に沿い、事業対象地として指定された。2000年は工業部門は全電力供給量の62%を消費し、群を抜いてシェアを占めている。さらに工業シェアのうち、62%が中部地域のものである。

18配電網(フェーズ2)の商工業企業数も事業以降増加してきた。事業実施以前(1984年)、サービス業23,143社と製造業426社が18配電網に存在していたが、事業完了後の1989年には、それぞれ58,378社と1,300社に増加している。2001年現在、141,234の商業企業と4,571の工業企業が存在している。本事業がこれら地域の商工業促進を支える一助となったと判断できる。

(5) 持続性・自立発展性

運営・維持管理体制(O&M)

PEAの業務地域は首都圏を除いた73県、99%の国土をカバーしている。PEAの業務地域は中部、北部、東北、南部の4地域に区分され、いずれの地域も地域電力管理オフィス(Electric Administration Regional Office)により管理されている。地域電力管理オフィスの下に、1999年現在12の地域オフィスと1,007のサブオフィスが、全土に広がっている。

PEAの総職員数は1987年のフェーズ3のアプレイザル当時の24,397人から2000年の28,993人に

5 入手できたデータの制約上、この点についてフェーズIII地区の事例で分析できなかった。

増加している。配電網の拡充に呼応して、運営関連部門の職員数が増加してきた。12の地域オフィスは各業務地域を管轄し、事業関連システムの維持を行っている。PEAの本部では電力システム管理運営部（Power System Control & Operation Dept.）が本事業に関連した全システムの維持管理を担当している。

PEAは運転マニュアルに従ったシステムのメンテナンスを行っている。配電線の点検は年一度実施されており、所によってはPEAが毎月配電システムをパトロールしている。こうしたパトロールには支柱と支柱上部品の点検も含まれている。回路遮断機やリクローサー、開閉器は年間2度の検査を受けている。木の刈り込みは木の種類により必要に応じて行われるが、基本的には3ヶ月に1度の頻度である。スペアパーツは各地域オフィスとバンコクの倉庫にストックされている。

技術力

現在、PEAには総計15,608人の職員が運営管理に携わっており、41%がオペレーション・ワーカーであり、49%が技術補助者、残る10%がエンジニアか大学卒業以上である。PEAは全職員に対するエンジニアの比率が比較的低いとみられる。

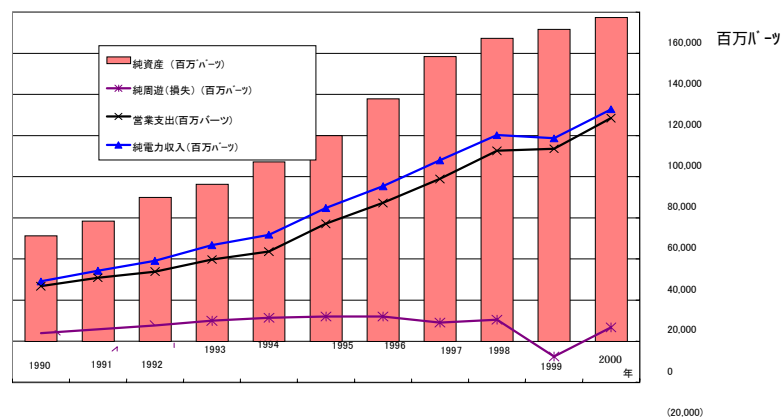
PEAは生産性向上には訓練が重要な要因になると考えており、1999年時点で40%の職員には社内研修を実施し、約4%の職員には社外研修（国外での訓練を含む）の機会を提供している。

相対的には、運転管理上の組織的・技術的側面に特段の問題は見られない。

財務状況

PEAの収入は電気販売から得られており、1990年以降総資産は増加してきた。1999年、純利益は著しく減少しマイナスとなったが、これは為替レート変動の損失と、経済不況によって工業部門への電力販売が減少したことによるものだった。しかし、収入が増加するにつれて純利益は2000年に黒字に転じている。

図4：財務指標



出所: PEA

1999年、純利益が赤字になると、総資本利益率と売上高利益率は赤字となった。2000年になると、PEAの財務指標は流動比率を除き、全てが改善されている。

表 4：財務指標

1. 総資本利益率	7%	-12%	4%
2. 売上高利益率	10%	-17%	6%
3. 総資産自己資本比率	39%	35%	34%
4. 流動比率	173%	167%	114%
5. 総資本回転率(回数)	0.70	0.67	0.74

出所：PEA

結論として、システム運営を阻害する深刻な問題は見当たらず、事業効果は持続しうると考えられる。しかし、PEA が将来民営化された場合、運営にどれほどの影響があるかは注視していく必要がある。

主要計画 / 実績比較

<A. -2>

項目	計画	実績
事業内容		
1) 22kV 及び33 kV 配電線	1,279 cct-km	1,302 cct-km
2) 低圧配電線	213 cct-km	220 cct-km
3) 115 kV 回路遮断機	10セット	16 セット
4) 変圧器	106,300 kVA	106,300 kVA
5) 蓄電池	32,690 kVAR	33,000 kVAR
6) スイッチギア	57 セット	57セット
7) リクローサー	44 セット	50 セット
8) 高圧メーター	2,098セット	2,600 セット
9) 低圧メーター	141,352 セット	337,000 セット
工期		
1) 仕様書承認	1984年12月-1985年4月	1985年3月-1989年1月
2) 入札	1985年1月-1985年6月	1985年5月-1989年1月
3) 開札	1985年3月-1985年8月	1985年7月-1989年2月
4) 入札評価	1985年4月-1985年8月	1985年9月-1989年3月
5) 購入承認	1985年5月-1985年9月	1985年11月-1989年4月
6) Letter of Intent の署名	1985年5月-1985年11月	1985年12月-1989年5月
7) 落札、契約、 L/C 開設	1985年7月-1985年11月	1985年12月-1989年6月
8) 搬入	1985年9月-1987年3月	1986年1月-1989年6月
9) 納品	1986年2月-1987年4月	1986年2月-1989年9月
10)建設	1985年1月-1988年9月	1985年4月-1989年9月
事業費		
外貨	8,440百万円	8,372百万円
内貨	5,222百万円 (517百万パーツ)	2,601百万円 (491百万パーツ)
合計	13,662百万円	10,973百万円
うち JBIC 分	8,440百万円	8,372百万円
為替レート	1パーツ =10.1円 (1984年)	1パーツ = 5.3円 (1989年)

<B. -3>

項目	計画	実績
事業内容		
1) 一次配電線	1,964cct-km	2,345cct-km
2) 二次配電線	194cct-km	452cct-km
3) 配電変圧器	97,000kVA	144,485kVA
4) コンデンサー	29,820kVAR	50,505 kVAR
5) 開閉器	48 セット	185セット
6) リクローサー	35 セット	35 セット
7) 高圧メーター	1,720セット	900 セット
8) 低圧メーター	127,117 セット	166,300セット
工期		
1) 仕様書承認、入札準備	1987年10月-1988年6月	1988年5月-1992年4月
2) 入札、開札	1988年1月-1988年10月	1988年6月-1992年5月
3) 入札評価	1988年4月-1988年12月	1988年9月-1992年6月
4) 購入承認と Letter of Intent の署名	1988年5月-1989年1月	1988年9月-1992年6月
5) 落札と L/C 開設	1988年7月-1989年5月	1988年9月-1992年6月
6) 搬入期間	1988年8月-1990年7月	1989年1月-1992年6月
7) 調査、デザイン、建設の承認	1986年11月-1989年12月	1989年10月-1992年4月
8) 建設	1988年1月-1990年12月	1988年1月-1992年12月
9) 完成	1990年12月	1992年12月
事業費		
外貨	4,774百万円	4,935百万円
内貨	3,751百万円	4,020百万円
		(804百万パーツ)
合計	8,525百万円	8,955百万円
うち JBIC 分	6,820百万円	6,787百万円
為替レート	1パーツ=5.5円 (1987年)	1パーツ=5.0円 (1992年)