

国名	: タイ王国
事業名	: (1) 地方配電網増強事業 ( - 2 ) (2) 地方配電網増強事業 ( - 3 ) (3) 一般地方電化事業 ( ) (4) 農村電化事業 ( )
借入人	: 地方配電公社 (PEA)
事業実施機関	: 同上
借款契約調印	: (1) 1988年9月 (2) 1990年2月 (3) 1990年2月 (4) 1991年9月
貸付承諾額	: (1) 6,148百万円 (2) 5,488百万円 (3) 7,095百万円 (4) 6,635百万円
通貨単位	: バーツ (Baht)
報告日	: 1997年9月



村の配電線

上段は高圧配電線、下段は低圧配電線  
(サコンナコン県、バンナロム村)

## (A) 用語説明

### 組織・機関

PEA (Provincial Electricity Authority)	: 地方配電公社
MEA (Metropolitan Electricity Authority)	: 首都圏配電公社
EGAT (The Electricity Generating Authority of Thailand)	: タイ国発電公社

### 行政単位

チャンワット(Changwat)	県 (Province)
アンパー (Amphoe)	郡 (District)
タンボン(Tambon)	行政区 (Sub-district)
ムバーン(Mubau)	村(Village)

### その他

OECF 4 事業 : 第 6 次国家経済社会開発計画のもと地方配電公社が策定した開発計画  
中の配電設備に係る円借款 4 事業。

地方配電網増強事業 ( - 2 ) PSR IV-2

地方配電網増強事業 ( - 3 ) PSR IV-3

一般地方電化事業 ( ) NREP II

農村電化事業 ( ) VEP III

送電線 : 発電所相互間、変電所相互間、または発電所と変電所との間の電線路  
およびこれに付属する開閉所その他の電気工作物。

配電線 : 発電所、変電所もしくは送電線路と需要設備との間または需要設備相  
互間の電線路およびこれに付属する開閉所その他の電気工作物。

cct-km : (Circuit Kilometer) 回線の延長距離(km)。

力率 : 交流回路では、電圧と電流は正弦波状に変動している。この正弦波状  
の最大値の  $1/\sqrt{2}$  を実効値という。交流電力は、電圧と電流の実効値  
の積に等しいか、または積よりも小さくなる。これは電圧の正弦波と  
電流の正弦波とが同じ位相になっているとは限らず、一般には  $\theta$  という  
位相角のずれがあるためである。電力を  $P$ 、電圧(実効値)を  $V$ 、  
電流(実効値)を  $I$  とすると、 $P=V \times I \times \cos \theta$  となる。このときの  $\cos \theta$   
( $0 < \cos \theta < 1$ ) を力率という。

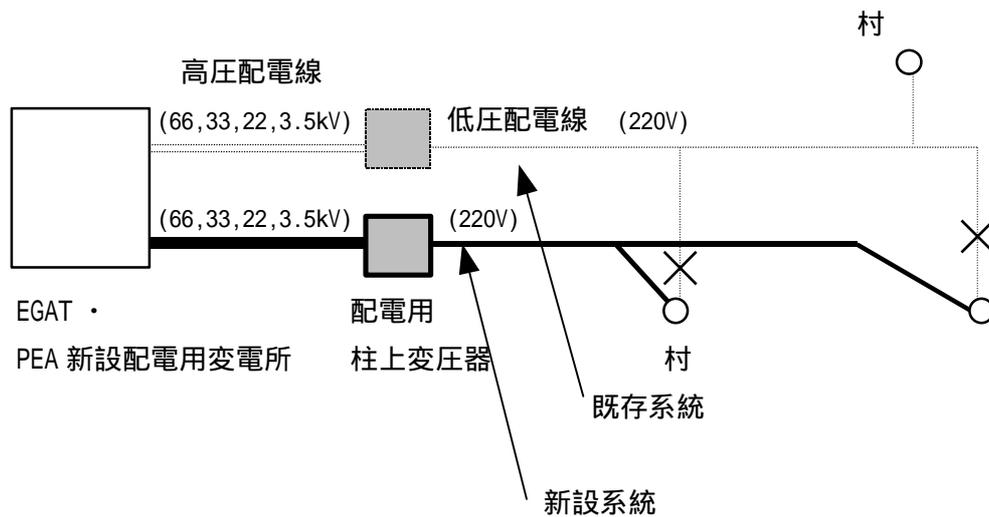
電化率 : 農村電化率 = 電化村数 / 全村数  $\times 100$  (%)  
世帯電化率 = 電化世帯数 / 全世帯数  $\times 100$  (%)

(B) 配電網増強事業と電化事業の形態

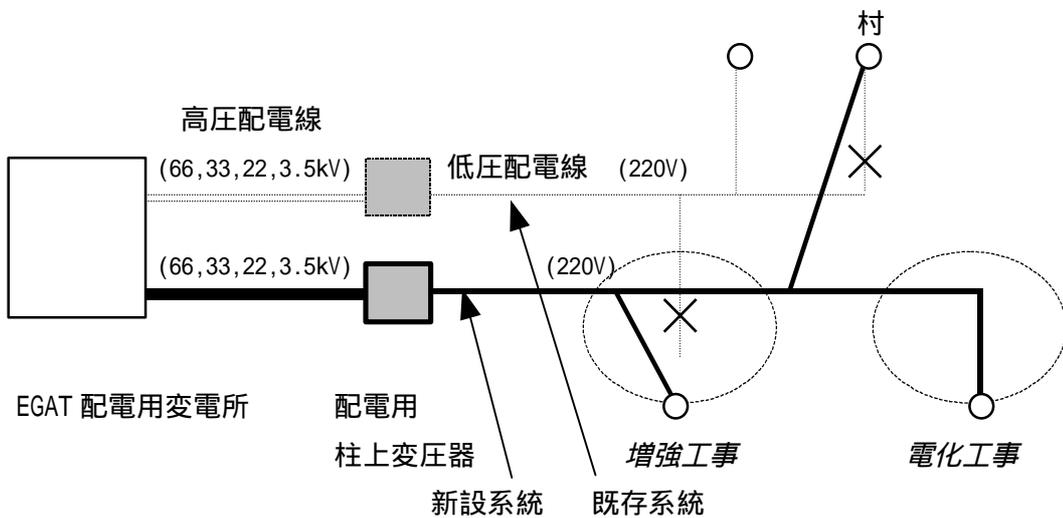
凡例：

記号	内容
	既設配電系統
	既設配電用柱上変圧器
	新設配電系統
	新設配電用柱上変圧器
	村

配電網増強事業：



電化事業：



(C) 事業地



PEAの事業規模

供給面積	49 万 km <sup>2</sup>
事業所数	4 ケ所
地方事務所数	73 ケ所
営業所数	675 ケ所
顧客サービスセンター数	526 ケ所
従業員数	約 3.1 万人
高圧配電線回線延長	194,711 cct-km
変圧器容量	30,534 MVA

(1995年現在)

PEAの電力供給がタイ全国に占めるシェア

需要電力量	57 %
最大電力	38 %

(1995年現在)

## [ は じ め に ]

対タイ援助に係る主要な2国間ドナーとしては、日本、ドイツ、アメリカ、オーストラリアが、また、主要な国際機関としては、世銀とADBが挙げられる。このうち、円借款は1969年から開始され、これまで21次にわたって供与されている。対タイ円借款の貸付承諾額累計は、金額で1兆3,776億87百万円、件数で198件に達している。また、1996年度末における対タイ円借款は、公的対外借入全体の約37%（借入残高ベース）を占め、世銀（約10%）、ADB（約7%）を大きく上回っている。

これまでに供与された対タイ円借款のうち、電力・ガスセクターは全体の約21%を占め、運輸セクター（約40%）に次いで第2位の実績である。また、電力・ガスセクターに対する供与実績のうち、約57%が送配電線に係る事業で占められている。こうしたことから、タイ政府は地方住民の生活水準の向上や地方産業の育成を重視して、地方配電の拡充を実施してきたものといえよう。

本報告書は、タイの第6次国家経済社会開発計画のもとで、地方配電公社が実施した4件の地方配電事業の事後評価を通じて、地方配電事業における円借款事業の貢献をレビューすることを目的としたものである。第1章では、タイの電力事業の概観を整理し、第2章では、第6次国家経済社会開発計画における地方配電事業の位置づけとその実績を確認した。第3章と第4章では、円借款による地方配電事業の事後評価を行い、地方配電公社の運用維持管理状況について改善が必要と思われる点について提言を行なった。また、第5章では、地方配電事業がもたらした開発効果について調査した。

## 1. タイにおける電力事情の概観

近年、タイにおける電力の需要量と供給量は、目覚ましい増加を遂げているといえよう。ここでは、タイにおける電力の需要と供給の推移、電力供給設備の整備状況、および、電力行政・供給体制についての概観を示す。また、本報告書でとりあげた、円借款事業の実施機関である地方配電公社（PEA）の概要について整理する。

### 1.1 電力供給状況

#### 1.1.1 電力の需要と供給

##### 需要の推移

タイにおいて、第6次国家経済社会開発計画（以下、第6次計画という）が実施された1987年から1991年の5ヶ年間で、最大電力と消費電力量は、いずれも、1.7倍（最大電力3,148MW増、消費電力18,504GWh増）に増加した。これは、第6次計画により実施された、地方での工場等の建設によって産業用需要が増加したこと、および、地方電化による家庭・商業需要増加などが主な要因である。

[表 1-1] 電力の需要と供給状況

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
供 給										
発電電力量(GWh)	24,717	28,652	32,464	37,406	44,175	50,186	57,098	63,405	71,177	80,060
(増加率%)	-	(16%)	(13%)	(15%)	(18%)	(14%)	(14%)	(11%)	(12%)	(12%)
設備出力(MW)	6,785	6,985	6,997	7,366	8,725	9,707	11,732	12,734	13,075	14,912
(増加率%)	-	(15%)	(12%)	(15%)	(15%)	(11%)	(10%)	(10%)	(12%)	(12%)
最大電力(MW)	4,202	4,842	5,414	6,208	7,167	7,990	8,828	9,735	10,911	12,168
(増加率%)	-	(15%)	(12%)	(15%)	(15%)	(12%)	(11%)	(10%)	(12%)	(12%)
需 要										
消費電力量(GWh)	22,034	24,894	28,253	32,834	38,342	43,398	49,304	56,279	62,510	71,225
(増加率%)	-	(13%)	(13%)	(16%)	(17%)	(13%)	(14%)	(14%)	(11%)	(14%)

注 1) 最大電力は発電端の実績数値

2) 消費電力量は、自家発電を除く

出所：Electric Power in Thailand 1995, DEDP

##### 電力需要の構成

1986年から1995年までの10年間ににおける電力需要の用途別構成比は、緩やかに変化しているものの、常に産業用の需要が全体の約45%を占め、需要比率が最も大きい。続いて、業務用、家庭用の順になっており、10年間の傾向として業務用の比率が増加し、その分、家庭用の比率が減少している。また、農業用の比率は、1986年の0.3%から継続的に減少しており、1995年には0.1%となった。

[表 1-2] 用途別電力需要の推移

年	消費電力量 (GWh) *1	構成比				
		家庭用 (%)	業務用 (%) *2	産業用 (%)	農業用 (%)	その他 (%) *3
1986	22,034	26.3	27.2	46.1	0.3	0.1
1987	24,894	24.6	29.4	45.5	0.2	0.2
1988	28,253	22.1	31.3	45.8	0.2	0.5
1989	32,834	21.4	30.8	47.0	0.3	0.5
1990	38,342	21.1	31.1	46.8	0.3	0.6
1991	43,398	21.1	32.2	45.7	0.2	0.8
1992	49,304	20.8	36.6	41.4	0.2	1.0
1993	56,279	21.2	38.1	39.8	0.2	0.7
1994	62,510	20.8	32.2	46.3	0.2	0.8
1995	71,225	20.5	32.3	46.2	0.1	0.9
平均		22.0	32.1	45.1	0.2	0.6

注 \*1 自家発電を除く / \*2 政府機関と無利益団体を含む事務所、商店等 / \*3 仮設供給電力

出所：Electric Power in Thailand 1995, DEDP

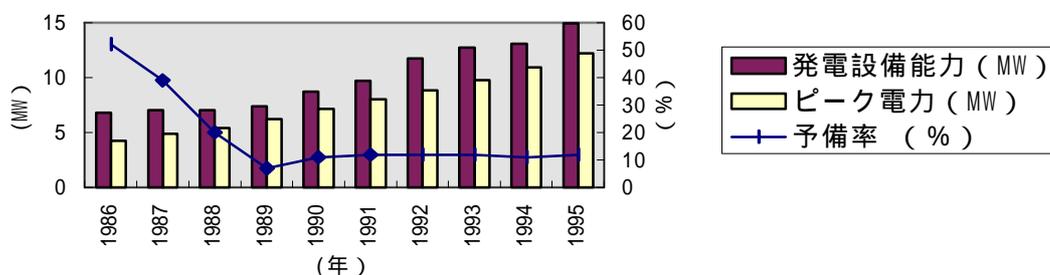
### 最大需要の発生時間帯

一日の中で、最大電力需要となる時間帯（ピーク発生時間帯）は、1993年までは19時から20時の間に生じており、典型的な電灯需要型であった。その後、1992年から15時頃の需要が増加して、1995年には、14時から16時の時間帯でピークが発生した。ピーク時間帯が昼間の時間帯に移動しているのは、工業、産業の需要による影響と考えられ、今後もこの傾向は継続すると予測される。

### 供給予備率の推移

1987年の供給予備率<sup>1</sup>は、約40%であったが、その後は、毎年低下する傾向にあり、1989年以降、約10%程度まで下がっている。これはタイ政府の行った対外借入金抑制政策の影響により、新規の発電所建設が停滞したと同時に、経済成長に伴って需要が急激に増加したことによる。現在、タイ国発電公社（EGAT）は2011年までに、33,676MWの新規設備を投入することにより、予備率の改善を目指している。計画によると、1999年までに、予備率20%に達し、2001年以降は25%程度まで向上するとされている。

[図 1-1] 供給予備率の推移



出所：Electric Power in Thailand 1995, DEDP

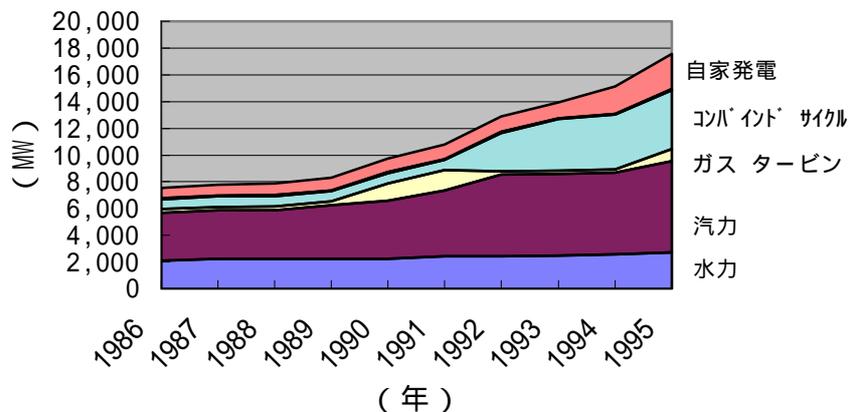
<sup>1</sup> 発電所の保守点検、事故などによる発電停止を考慮した発電能力と、電力需要の差を供給予備力といい、供給予備力が発電能力に占める比率を供給予備率という。

### 1.1.2 発電設備の推移

#### 電源別の発電設備構成

1986年から1995年までの電源構成は、水力が約20%、火力（汽力、ガスタービン、コバインドサイクル、ディーゼル）が約80%であり、火主水従である。また、水力発電設備の増加率は低く、火力発電設備の増加率が高いことが下図からうかがえる。これは、水力発電所では灌漑用水を考慮しながらピーク負荷に対応した運用がなされていることに対して、火力発電設備の建設で急激な需要の増加を賄ってきた経緯による。さらに、1991年以降の特徴として、コバインドサイクル発電と自家発電の占める割合が増えていることがあげられる。

[図 1-2] 電源構成の推移



出所：Electric Power in Thailand 1995, DEDP

タイの発電事業の主体はEGATだが、この他に、地方配電公社（PEA）、エネルギー開発推進局（DEDP）、独立系電力事業者（IPP）と小規模発電業者（SPP）なども発電を行っている。事業体別に発電電力量をみると、1994年までは、EGATの発電電力量が全体の99%以上を占めていた。しかし、1995年の実績では、EGATの占める発電電力量は全体の約89%、IPPが約11%を占めるようになった。今後はIPP事業の増加が予測され、EGATの発電電力量が総発電電力に占める割合は、次第に減少すると考えられる。

#### 電力の輸出入

タイは、ラオスのナム・グム（NAM NGUM）水力発電所の余剰電力を常時購入している他、マレーシアからも電力を購入している。1995年の年間輸入電力量は699.1GWhであり、その約97%はラオスから、残りの約3%はマレーシアから購入している。一方、同年の近隣諸国への年間輸出電力量は78.9GWhであり、そのうち97.4%はラオス、2.1%はミャンマー、0.5%はマレーシアへ輸出された。

### 1.1.3 送配電および変電所設備

EGATは発電所から、500kV、230kV、132kV、115kV、69kVの電圧で送電し、首都圏配電公社（MEA）、PEA、および大型の工場に直接電力を供給している。EGATが所有する基幹送電線は、バンコク周辺の火力発電所と変電所を結ぶ230kV送電線、北タイのメーモ火力発電所と首都圏を結ぶ500/230kV送電線、4大水力発電所と首都圏を結ぶ230kV送電線、中部タイと南部タイを結ぶ115kV送電線で構成されている。

MEA は EGAT の一次変電所の二次側で受電してから 230kV、115kV、69kV の電圧で自己の配電用変電所に送電し、そこで、24kV、12kV に降圧し、家庭用には 220V、商業用には 380V または 220V で供給している。

PEA は、EGAT の配電用変電所の二次側で受電してから 69kV、33kV、22kV、3.5kV 配電線を使用して家庭用に 220V で供給している。また、PEA は東部臨海工業地域等のバンコク周辺工業団地で急増する需要に対応するために、自ら配電用変電所と 115kV および 69kV 送電線を建設・運営している。このように、PEA は信頼度向上と新規需要への早期対応のために、今後も、配電用変電所の建設・運営を継続的に実施する方針を持っている。

[表 1-3] 1995 年のタイ全国の送配電線の設備状況

送配電線	回線延長 (cct - km)		
	地中埋設送電線	架空送電線	合計
送電線			
69 kV	78	912	990
115 kV	5	12,907	12,912
132 kV	-	9	9
230 kV	15	9,061	9,076
500 kV	-	1,201	1,201
配電線			
3.5 kV	-	73	73
12 kV	675	5,299	5,974
22 kV	-	161,975	161,975
24 kV	223	4,608	4,831
33 kV	-	32,191	32,191

出所 : Electric Power in Thailand 1995, DEDP

## 1.2 電力行政と供給体制

### 1.2.1 電力行政

タイ電力事業に関する総合的な電源開発・送配電計画の調整や策定および決定を行なう機関として、以下の 3 機関が設置されている。

国家エネルギー政策委員会 (National Energy Policy Committee ; NEPC)

NEPC は首相府に所属するエネルギー関係の最高意志決定機関であり、その事務局として国家エネルギー政策事務局 (NEPO) が設立されている。NEPC の下では、国家経済社会開発庁 (NESDB) およびエネルギー開発推進局 (DEDP) がエネルギー全体の計画、開発、調整等に関する行政権限を有している。

国家経済社会開発庁 (National Economic and Social Development Board ; NESDB)

NESDB も首相府に所属する機関である。ここは、その機能の一部として、エネルギー全体計画に関する行政権限を有しており、各省庁や公営企業が立案するエネルギー開発計画を経済社会全体の立場から分析・審査する。さらに、経済社会開発 5 ヶ年計画策定の中心的な機関でもある。

エネルギー開発推進局 (Department of Energy Development and Promotion ; DEDP)

DEDP は、科学技術環境省 (MOSTE) に所属し、タイのエネルギー供給に関する総合的開発計画を策定する機関である。また、小規模水力発電所の建設と運営、新エネルギー開発、省エネルギーの推進も実施している。さらに隣接国と共同で行なう国境河川開発に係わるタイ国側の窓口も務めている。

### 1.2.2 電力供給体制

タイの電力事業には、公営企業である以下の3機関が係っている。各機関は、保有する電力設備および担当する地域が別れており、それぞれの所掌は以下の通りである。

タイ国発電公社(Electricity Generating Authority of Thailand ; EGAT)

EGAT は 1969 年に設立され、首相府の管轄下にある。EGAT は発電、送電および変電を通じて、配電機関である MEA と PEA や直接大工場の需要家への電力供給を行い、発送変電設備の建設・運営維持管理を実施する。ちなみに、PEA の配電網で使用されている配電用変電所のほとんどは EGAT が所有している。

首都圏配電公社(Metropolitan Electricity Authority ; MEA)

MEA は 1958 年に設立され、内務省の管轄下にある。MEA は EGAT から電力を購入し、自己の送配電線を通じてバンコクおよびサムットプラカーン県とノンタブリ県の一般家庭、事務所や工場等の需要家への電力供給を行なう。さらに、電力供給に必要な同地域の配電用変電所、配電線の建設および運営維持管理を実施する。事業所は、バンコク首都圏に 8ヶ所、ノンタブリ県内に 2ヶ所、サムットプラカーン県内に 1ヶ所の合計 11 事業所が設置されている。1995 年における MEA の配電対象面積は約 3,192km<sup>2</sup>、需要家数は約 1,818,808 口であった。

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

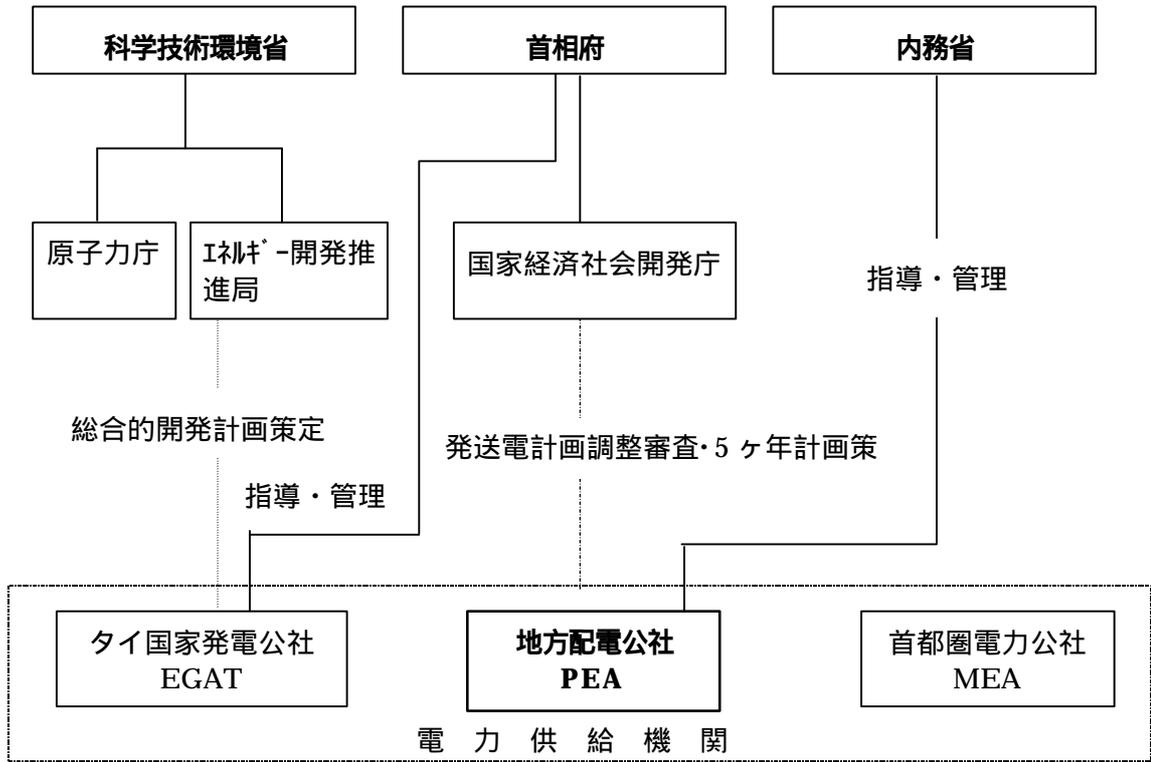
PEA は 1960 年に設立され、MEA と同様に内務省の管轄下にある。PEA は、EGAT が管轄する配電用変電所の 2 次側で電力を購入し、自己の配電線を通じて MEA 地域を除くタイ全土の需要家へ電力供給を行なう。さらに、電力供給に必要な配電線の建設と運営維持管理を実施する。また、一部地域では配電用変電所を所有し、運営維持管理を行っている。この他に、EGAT の電力系統から外れている地域の一部には、自己のディーゼル発電設備や太陽光発電設備を設置して電力を供給している。1995 年における PEA の配電対象面積は約 510,000km<sup>2</sup>、需要家数は約 9,034,872 口であった。

タイ国内には、上記の発電供給を行っている公的機関の他に、自家発電を有する私企業が存在し、その総設備出力は 1995 年末で 2,632 MW であった。これは、同年におけるタイ全国の設備出力 17,544 MW の約 15%を占めている<sup>2</sup>。

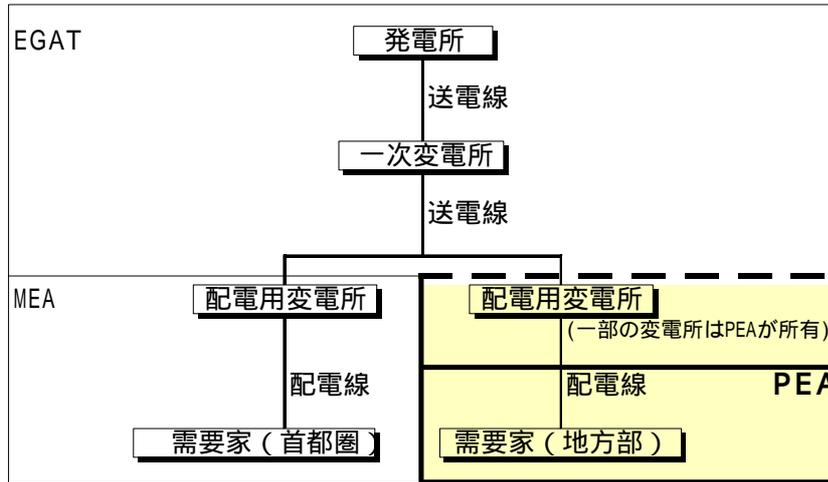
---

<sup>2</sup> 200kVA を超える設備容量のみ。(Electric Power in Thailand, 1995 による)

[図 1-3] タイの電力行政組織



[図 1-4] タイの電力供給体制



## 1.3 地方配電公社（PEA）の概要

### 1.3.1 設立の経緯

1953年まで、バンコク以外の地方都市における電化事業は、中央政府の資金援助により、地方公共団体によって進められてきた。また、タイ国政府は地方都市の市場所有者や工場主にも自家発電設備の建設を許可し、その余剰電力を附近の一般需要家に配電することを奨励した。

1954年には、地方配電組合が設立され、地方公共団体や私営の発電所および配電設備を買収するとともに新設のディーゼル発電所を建設し、地方公益電気事業の拡大と統一に貢献した。

その後、1960年9月にPEA 設立法（Provincial Electricity Authority Act, BE2503）に基づき、内務省が監督官庁として地方における電化と電力供給状態の改善を目的としたPEA が設立された。PEA は、設立当初から今日に至るまで、以下の3つの目標を掲げて事業を展開し続けている。

電力供給体制と供給状況の改善を常に図り、安全面に考慮しつつ、効率的で安定的な電力供給をもって需要に対応する。また、常に変化する需要と外的環境に迅速に対応する

全ての地域の電力供給を促進し、新規配電事業に必要な資金を確保する

組織の構造を整備し、マンパワーおよび資源の管理を強化することにより、効率化を計って最大の効果を実現する

### 1.3.2 組織

PEA の組織における最高決定権限は取締役会(Board of Directors)に委ねられている。1995年度の取締役会15名のうち、PEA 総裁を除く他の役員は全て外部の国家機関からの人物で構成されていた。また、通常の業務は、PEA 総裁と副総裁6名（企画・開発、技術、建設・事業促進、顧客サービス・保守運営、経理、総務・調達・福祉を担当している）のもとで遂行されている。

PEA の事業地域は4地域（北部、東北部、中部、南部）に分割されていて、それぞれに事業所が設置されている（冒頭の位置図参照）。1994年までは運営担当副総裁の下に各地域の事業所が置かれていたが、1995年の改組で事業所は総裁の直轄機関となった。各地域はさらに3地区に分割され、合計12地区が支店の機能を果たしている。さらに、支店の下には各県に地方事務所が設置され、各郡の郡営業所と顧客サービスセンターの統括・指導を行っている。

地方に設置されている事務所数は、1990年を境に減少する傾向にあるが、これは、顧客サービスセンターを統合し、郡営業所を設置することにより、サービスの効率化と充実を目指した結果である。ちなみに、1995年の従業員数30,961人のうち、約18%が本部に配置されていて、残りの82%はタイ全国の事業所に配置されている。従業員1人当たりの需要家数は292軒/人であり、同年の北陸電力の320軒/人に近い割合である。

[表 1-4] 地方事務所と雇用人員の推移

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
地方事務所 (ヶ所)	70	70	70	70	70	70	73	73
郡営業所 (ヶ所)	602	606	608	630	646	653	660	675
顧客サービスセンター (ヶ所)	667	664	662	629	586	564	551	526
合計	1,339	1,340	1,340	1,329	1,302	1,287	1,284	1,274
増加率	0.3	0.1	0	-0.8	-2.0	-1.2	-0.2	-0.8
雇用人員数 (人)	25,017	26,116	27,380	28,641	29,814	30,884	31,300	30,961

出所：PEA Annual Report (1988～1995年)

### 1.3.3 設備

第6次計画実施中(1987年～1991年)に地方電化を促進するために、PEAの所有する設備は急速に拡張され、高圧配電線の総回線延長は、1988年から1995年の7年間で、68,492 cct-km増加した。これは、設備の規模として約1.5倍に増加したことになる。

[表 1-5] PEAの高圧配電線回線延長の推移

(単位：cct-km)

配電電圧	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
3.5kV	58	58	61	61	61	119	119	73
22kV	105,284	115,724	127,946	133,836	144,139	149,249	157,950	161,783
33kV	20,819	22,122	24,508	26,368	27,537	29,412	30,557	32,086
69kV	30	30	31	31	32	32	36	47
115kV	28	37	61	128	304	515	584	722
合計	126,219	137,971	152,607	160,424	172,073	179,327	189,246	194,711

出所：PEA Annual Report (1991～1995年)

近年は、高圧配電線の標準電圧を33kVと22kVに定め、他の電圧は可能な限り既存設備の改修時に標準電圧に統一することで、資機材の合理化を図っている。総変圧器容量についても堅調な増加を示しており、1995年は前年比8.6%増の30,534MVAが運用されている。

[表 1-6] 変圧器容量の推移

(単位：MVA)

一次側電圧	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
3.5kV	12	11	14	12	12	11	8	7
11kV	145	62	16	7	1	3	3	3
22kV	6,859	7,927	8,897	10,930	12,901	15,139	19,052	20,493
33kV	1,232	1,420	1,685	1,963	2,150	2,733	3,057	3,390
69kV	80	120	480	480	240	80	80	349
115kV	120	133	589	814	1,373	3,830	5,926	6,292
合計	8,448	9,673	11,680	14,205	16,676	21,796	28,126	30,534

出所：PEA Annual Report (1991～1995年)

### 1.3.4 電力需給

下表はPEAの需要電力量(EGATから受電した電力およびPEA発電端の電力)、最大電力と平均消費電力量の推移を表している。第6次計画期間5年間(1987～91年)における需要電力量の平均増加率は17%(5年間で当初の220%に増加)、同様に最大電力は約15%(同203%)、需要家1人当たりの電力消費量は約7.5%(同143%)と堅調な伸びを示している。ただし1994年にPEAが作成した需要予測によると、需要電力量と最大電力の増加率は今後低下するとみら

れ、2003 年以降はそれぞれ 6%程度まで下がるとされている。

[表 1-7] PEA の需要

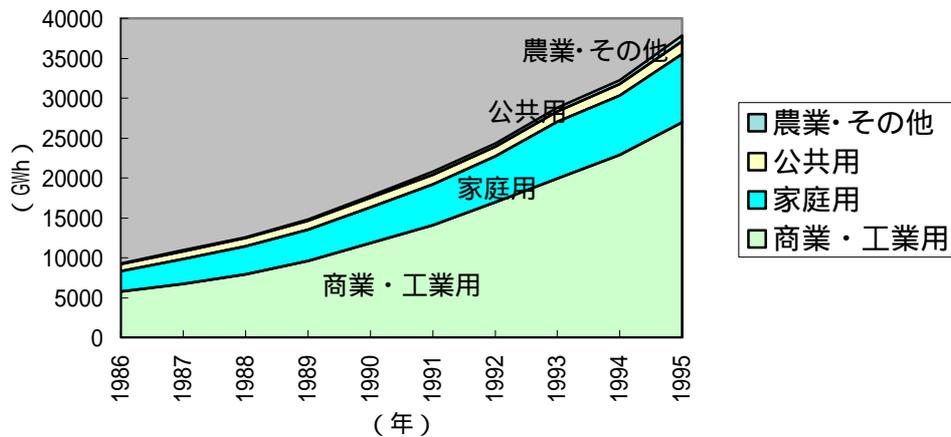
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
需要電力量 (GWh)	10,237	11,833	13,781	16,178	19,370	22,551	26,198	29,945	34,380	40,261
最大電力 (MW)	2,111	2,412	2,770	3,266	3,763	4,283	4,983	5,700	6,339	7,304
需要家平均消費電力量 (kWh)	2,049	2,159	2,268	2,442	2,703	2,939	3,230	3,581	3,817	4,191

出所：PEA Statistical Review 1995

PEA 販売電力量の構成比は、電力需要の急激な増加によって変化したといえる。1986 年と 1995 年の構成比を比較すると、農業用・その他は 1%から 2%、公共用は 9%から 4%、家庭用は 28%から 23%、商工業用は 62%から 71%に変化している。

既述したタイ全国における電力需要の構成比と比較すると、10 年間を通して、商工業の需要が圧倒的なシェアを占めている点は共通している。一方、PEA の構成比で家庭用および農業用が占める比率は、PEA の電力供給地域の特性を反映して、タイ全国の同比率よりも大きい。

[図 1-5] PEA の需要電力量の構成



### 1.3.5 PEA と MEA の電力需給量

次に、PEA の配電対象の需要がタイ全国の電力需要に占める割合を見ることにする。PEA の需要電力量 (EGAT から受電した電力および PEA 発電端の電力) がタイ全国の需要 (PEA と MEA を合わせた需要) に占める割合は、1986 年の 47%からしだいに増加し、1995 年には 57%に増加している。また、最大電力も同様に 1986 年の 33%から 1995 年の 38%へと増加している。PEA は地方全域を配電対象としており、首都圏を対象としている MEA ほど効率的な運営ができない状況にもかかわらず、タイ国内でのシェアが増加していることから、地方への電力供給の拡充が確認できる。ちなみに、PEA の配電対象面積は、MEA の約 159 倍であることに對して、対象需要家数は MEA の約 5 倍である。

[表 1-8] タイ全体の需要における PEA のシェア

(単位：GWh、MW、%)

		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
需要 電力量	PEA (GWh)	10,237	11,833	13,781	16,178	19,370	22,551	26,198	29,945	34,380	40,261
	シェア(%)	47	48	49	50	51	52	53	53	55	57
	その他 シェア(%)	11,751	12,956	14,302	16,472	18,772	20,626	22,860	26,062	27,817	30,609
最大 電力	PEA (MW)	2,111	2,412	2,770	3,266	3,763	4,283	4,983	5,700	6,339	7,304
	シェア(%)	33	33	34	34	34	35	36	37	37	38
	その他 (MW)	4,202	4,842	5,414	6,208	7,167	7,990	8,828	9,735	10,911	12,168
	シェア(%)	67	67	66	66	66	65	64	63	63	62

出所：Electric Power in Thailand 1995, DEDP / PEA Annual Report 1994

## 2. 第6次国家経済社会開発計画下でのPEA開発事業

### 2.1 第6次国家経済社会開発計画とPEA開発計画

#### 2.1.1 第6次国家経済社会開発計画の概要

タイの国家経済社会開発計画は、5年間を実施期間として国家経済社会開発庁(NESDB)が主体となって策定している。開発計画の策定が開始された当初、「経済成長の加速」を優先課題として掲げていたが、その後、「首都圏と地方の格差是正」、さらに、「社会開発」を重点にしたものへと変化した。特に、第5次および第6次国家経済社会開発計画(以下、「第5次」、「第6次計画」という)では、経済安定と社会開発の両立を図ることを目標に置き、ボトムアップ形式による計画策定が重視された。

第6次計画は、1987年から1991年を実施期間として、第5次計画の進展状況を考慮しつつ、その後、直面すると推測された社会的な諸問題を踏まえ、次の3点を特徴として策定された。第1点は、量的な拡大から、質的な充実の重視に見直されたこと。第2点は、各省庁からのアプローチによる計画の策定から問題分野解決型の計画策定へと変更したこと。第3点は、計画策定時のナショナルコンセンサス形成を重視したことである。第6次計画は下表に示す「2つの目標」、それを達成するための「3つの戦略」、さらに戦略を実施するための「10のプログラム」で構成された。

[表 2-1] 第6次国家経済社会開発計画の概要

目標と戦略	内容とプログラム
<p><b>目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. 経済的目標</li> <li>. 社会的目標</li> </ul>	<p>計画期間中に平均5%以上の経済成長を維持し、雇用拡大(390万人の新規雇用増)、所得分配および経済バランスの改善を行い、これを持続させる</p> <p>社会開発を促進し、「基本的必要事項(Basic Needs)」を全国土に普及させることにより、生活の質を向上し、さらに地域間格差を縮小することにより公平性を確保する</p>
<p><b>戦略</b></p> <p>1. 開発効率の向上を実現する</p> <p>2. 生産性・マーケティング強化とインフラの整備を実施する</p> <p>3. 所得・繁栄の地方への公平な分配を行なう</p>	<p>人的資源の向上、科学技術の活用促進、公的部門の運営改善などのように開発を推進する手段・機構の効率を改善させ、民間の役割増大と官民の役割分担の改善を図る</p> <p><b>プログラム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>マクロ経済運営プログラム</li> <li>人的資源・社会開発プログラム</li> <li>自然資源・環境開発プログラム</li> <li>科学技術開発プログラム</li> <li>開発行政改善プログラム</li> <li>国営企業整備プログラム</li> </ul> <p>リスク分散のための生産および市場の多角化、生産コストの引き下げ、商品およびサービスの質の向上、マーケティングを重視することによって基礎的サービス(インフラ)や生産の構造を国際競争に耐えうるよう改善する</p> <p><b>プログラム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生産・マーケティング・雇用開発プログラム</li> <li>インフラ整備プログラム</li> </ul> <p>第1および第2の戦略によって達成される開発の成果を、国民の間(地方)に適正に配分する</p> <p><b>プログラム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>都市・特別地域開発プログラム</li> <li>地方開発プログラム</li> </ul>

### 2.1.2 PEA 開発計画の概要

PEA は、第 6 次計画で策定された第 2 の戦略である「生産性・マーケティング強化とインフラの整備」における「インフラ整備」プログラムと、第 3 の戦略である「所得・繁栄の地方への公平な分配」における「都市・特別地域開発」と「地方開発」の 2 つのプログラムに則して「第 6 次計画下での PEA 開発事業計画（以下、「PEA 開発計画」という）」を策定した。PEA 開発計画は、タイ全国への「安定した品質の電力供給の拡充」を最終目標に設定することによって、上位目標である第 6 次計画で策定された既述プログラムの達成に寄与するものである。

PEA が電力供給網整備を継続的に実施していたことにより、第 5 次計画完了時点（1986 年）の電化村数は 41,374 村、農村電化率は 73.1% に達していた。第 6 次計画が開始されるに当たって PEA 開発計画は、送電システムの改善・増強を 86 系統、変電所の新設・増設を 34 ヶ所、農村の電化を 10,542 村、既電化村の配電システム増設を 25,818 村にて行なうことを主なスコープとしていた。これらのスコープが完成することによって、農村電化率は 96% まで向上すると考えられていた（実績として 98% を達成している）。PEA 開発計画は全 18 事業を策定し、このうち、5 事業は第 6 次計画中に完成、残りの 13 事業については第 7 次計画中に完成する予定であった。以下の 2 表に全 18 事業の計画時における事業概要と事業費を示す。

[表 2-2] PEA 開発計画中の送配電網増強事業

事業名	単位	事業概要	事業費（百万バーツ）	
			外貨	内貨
地方配電網増強事業				
PSR. -1	系統数	12	350	270
PSR. -2	系統数	44	1,160	1,026
PSR. -3	系統数	30	980	555
送電系統増強促進事業	変電所数	8	1,250	2,750
送電網拡充事業	変電所数	26	2,295	2,663
合計	系統数 変電所数	86 34	6,035	7,264

注) : 本調査報告で取り上げた事業

[表 2-3] PEA 開発計画中の電化事業

事業名	単位	事業概要	事業費（百万円）	
			外貨	内貨
レムチャバン新地区 配電網拡充事業	地区	1	0	44
マプタプット新地区 配電網拡張事業	地区	1	0	23
一般地方電化事業（ ）	電化村数 増設村数	2,000 8,000	1,267	858
農村電化事業（ ）	電化村数 増設村数	2,000 17,735	1,249	2,343
一般地方電化事業 (追加 )	電化村数	2,000	0	1,000
一般地方電化事業 (追加 )	電化村数	2,000	0	1,360
一般地方電化事業 (追加 )	電化村数	2,000	0	1,600
トンクラロンハイ地域 農村電化事業	電化村数	300	0	182
ドイトウン電化事業	電化村数	34	0	55
僻地農村電化事業（ 1 ）	電化村数	100	0	243
僻地農村電化事業（ 2 ）	電化村数	100	0	300
プラータイ - タン事業	増設村数	83	0	55
コウチャン海底ケーブル事業	電化村数	8	0	162
合 計	電化村数 増設村数 電化地区数	10,542 25,818 2	2,516	8,225

注) : 本調査報告で取り上げた事業

## 2.2 事業計画

PEA 開発計画下の全事業を 「送電網増強事業」 「配電網増強事業」 「電化事業」 に分類して、それぞれの事業目標と、次期開発計画の 「事業化の検討」 について以下に整理する。

### 2.2.1 送電網増強事業

#### 送電系統増強促進事業、送電網拡充事業（ ）

変電所、送配電線の建設・増強を行うことにより、供給電力量と信頼度の向上を実現し、バンコク周辺や東部臨海工業地域等で急増する電力需要に対応することを目的としている。一部の地域で既存の高圧配電線容量が需要を満たせなくなることが予測されたので、高圧送電線（115kV）の建設も事業計画に含まれた。

[表 2-4] 送電事業計画の主な概要

国家開発計画	事業	新設変電所	増設変電所	外貨資金源
第 6 次	送電系統増強促進事業	7	1	KfW
第 6 次	送電網拡充事業	26	0	OECF/IBRD
	合 計	33	1	-

出所：PEA 資料より作成

## 2.2.2 配電網増強事業

### (1) 地方配電網増強事業 ( ) ~ ( )

第 6 次計画以前にも、継続的に電化促進事業が実施されていた結果、電化率は継続的に向上していたが、一方で初期の段階に電化された地域では、電力需要の伸びに伴って既存設備の容量不足が発生していた。設備の容量不足が過度の電圧低下や大きな電力ロスを招いていたことから、PEA は、農村電化計画の根幹といえる幹線配電網の建設・増強を行う地方配電網増強事業 ( ) ~ ( ) を実施した。このような背景のもと、第 6 次計画下で引き続き地方配電網増強事業 ( ) が計画され、全国における 86 系統の配電網が計画の対象となった。

[表 2-5] 地方配電網増強事業計画の主な概要

国家開発計画	事業	対象系統数	外貨資金源
第 3 次	地方配電網増強事業 ( )	29	OECF
第 4 次	地方配電網増強事業 ( )	45	OECF
第 5 次	地方配電網増強事業 ( )	56	OECF
第 6 次	地方配電網増強事業 ( )	86	OECF, KfW
	合 計	216	-

出所：OECF 審査時資料および PEA 資料より作成

地方配電網増強事業 ( ) は、資金調達の都合で 3 フェーズに分割され、フェーズ - 1 は KfW、フェーズ - 2 と 3 は OECF の借款対象となった。さらに各フェーズとも、対象配電網の改善にかかわる緊急性を考慮し、パート A とパート B の 2 つのパートに分けられた。

[表 2-6] 配電網増強事業第 期 のフェーズおよびパート分け

パート	フェーズ別の系統数			合計	対象となる配電網
	- 1	- 2	- 3		
パート A	12	28	20	60	・既に過度の電圧低下あるいは大きな電力ロス等が発生して、緊急に改善が必要とされる配電系統 ・他の電化事業を支える幹線配電網 (1986 ~ 1996 年の電力需要増加率の予測が 7.7%)
パート B*	-	16	10	26	・大きな問題は発生していないが、既に配電網容量の限界に達していると考えられ、需要増加に対応するために増強が必要とされている配電系統 (1986 ~ 1996 年の電力需要増加率の予測が 6.8%)
合 計	12	44	30	86	

注) \*: 配電網増強事業 ~ では、パート B に相当する配電網を事業の対象とせず、改善・増強が必要となった都度、別の事業 (PEA の資金による配電網改良プログラム (Distribution System Improvement Program)) によって、対応されていた。しかし、改善・増強の対象となる配電系統数の増加が著しく、かつ、PEA の資金的な制約からパート B として配電網増強事業の中に組み込まれた。

## (2) 新工業地域に対する配電網拡張事業

レムチャバン新地区配電網拡張事業とマプタプット新地区配電網拡張事業は、当時の国家開発計画で展開されていた東部臨海工業地域に配電線を拡張して、電力を供給する事業であり、事業費はタイ政府からの交付金で賄われた。

### 2.2.3 電化事業

#### (1) 農村電化事業( )～( )

農村電化事業は、農村開発の一環として配電設備を建設する事業であり、その内容は、配電網増強事業等で建設された幹線配電網から未電化村までの配電設備を新設することと、既電化村の配電設備を増設することであった。資金ソースの違いからドイツ復興金融公社(KfW)分の農村電化事業( )と、OECF分の農村電化事業( )・( )とに分けられた。農村電化事業( )は、KfWが過去に資金協力を行った事業地域に関連している北部と東北部を事業対象地域とした。一方、農村電化事業( )は、KfWの対象とならなかった北部・東北部・中部の村を対象としてOECFが借款を供与した。これらの電化事業に引き続いて、第6次計画下で農村電化事業( )が実施され、未電化村2,000村への配電と既電化村17,735村に対する配電線の増設が計画された。

[表 2-7] 農村電化事業計画の概要

国家開発計画	事業	電化村数	増設村数	対象県数	外貨資金源
第5次	農村電化事業( )	480	0	7	KfW
	農村電化事業( - 1 )	2,700	0	35	OECF
	農村電化事業( - 2 )	820	0	35	OECF
第6次	農村電化事業( )	2,000	17,735	70	OECF
	合計	6,000	17,735	-	-

出所：OECF 審査時資料およびPEA 資料より作成

農村電化事業の対象となる村は、下記の事項を調査し、投入される費用に対して最も効率的であることと、他のセクター開発事業の計画もしくは、その可能性があることを選定の条件とした。

村の規模

既存送電線からの距離

工事量と工事費用

寺院、学校、精米所、商店、診療所、揚水ポンプ場、修理場、上下水道、灌漑、その他の産業等の既存施設の数

開発ポテンシャルの高い村、国境沿いに位置して防衛上重要な村、開発に対して自発的に取り組んでいる村、他の開発事業が実施中の村等の位置づけられている村

農村電化事業の配電設備は、変電所または、既存配電線を起点として各村の主要道路沿いに建設された。従って、PEA は公道沿いに建設される配電線に係る費用を負担し、各需要家は最も近い配電線から自己の家や工場までの低圧配電線に係る費用を負担することになった。需要家

は、工事の施工を PEA もしくは民間の電気工事業者に発注したが、民間の電気工事業者が施工を行なった場合は、充電する前に PEA が検査する体制が整えられていた。ただし、このようにして需要家が負担する低圧配電線の最大距離は 20m に限定されていた。なお、各需要家の電力使用量を読み取るサービスメーターは PEA の電柱に設置されている。

(2) 一般地方電化事業( )・( )、(追加 )～(追加 )

一般地方電化事業は、農村電化事業と並び、農村開発の一環として農村地域の配電設備を建設する事業である。PEA は電化事業を精力的に実施していたが、限られた予算の中で、全ての村を短期間のうちに電化することは現実的に不可能であった。PEA はこのような状況に対応して、事業費の一部を受益者である村が負担する事業制度「一般地方電化事業」を設け、PEA の資金負担を軽減して電化事業の促進を図った。

受益者が事業費の一部を負担する「一般地方電化事業」の最大の特徴は、農村電化事業などに比べて優先順位の低い村でも、電化あるいは電力増設の要望が強い場合、工事費の約 30%を村が負担すれば優先的に事業が実施されたところにある。PEA が策定した実施規定によると、対象となる村は、事業費のうち 電柱、クロスアームの材料費の一部と 労務費の半額を負担することとなっている。この場合 PEA の経験によると、村が支払う費用は全体工事費の約 30%に相当する。このような制度を活用することにより、効率的な電化が可能となったが、村の資金調達面に幾つかの問題が生じた。例えば、各住民が負担する金額についての合意形成が難しく結局、支払いが実行できないために電化されなかったケース、村の資産家が資金の一部、もしくは全額を負担して電化されたケース、さらに当該地方選出の国会議員が公的資金（国会議員に割り当てられた地方開発予算）を村に援助して電化されたケースが現われた。こうして制度自体のコンセプトが崩壊したことから、議会は 1990 年 1 月に一般地方電化事業の制度を廃止し、1991 年以降に実施された事業の事業費は、PEA（70%）とタイ政府（30%）の予算で実施された。

一般地方電化事業( )は、資金ソースの違いから OECF と世銀に分けられ、OECF 分は北部・東北部、世銀分は中部・南部の村を対象とした。一般地方電化事業( )は OECF の融資を利用して、全国におよぶ村を対象とした。また、一般地方電化事業(追加 )～(追加 )は、タイ政府と PEA の資金で事業が計画された。

[表 2-8] 一般地方電化事業計画の概要

国家開発計画	事業	電化村数	増設村数	対象県数	外貨資金源
第 5 次	一般地方電化事業( )	2,000	1,000	37	OECF
		1,500	1,500	33	世銀
第 6 次	一般地方電化事業( )	2,000	8,000	70	OECF
	一般地方電化事業(追加 )	2,000	0	64	(内貨資金*)
	一般地方電化事業(追加 )	2,000	0	64	(内貨資金*)
	一般地方電化事業(追加 )	2,000	0	64	(内貨資金*)
合 計		11,500	10,500	全国	-

注) \* : タイ政府と PEA による内貨資金 出所 : OECF 審査時資料および PEA 資料より作成

一般地方電化事業の対象となる村の選定方法は、農村電化事業の選定方法とは異なり、各村からの要請と資金支払能力で決定された。さらに、工事着工の優先順位は、村の負担する費用の支払い状況によって以下のように決定された。

- |       |   |
|-------|---|
| [第1位] | 農村負担分の全額を支払い済の農村  |
| [第2位] | 農村負担分の50%以上を支払い済みで、残額を工事着工日までに支払うことが可能な農村                         |
| [第3位] | 農村負担分の50%以上を支払い済みで、残額に関しては、県知事が支払いの保証人となっており、かつ、1年以内に全額支払うことが可能な村 |

### (3) ドイトウン電化事業

タイ政府は、国家防衛上、重要な地域としているビルマ国境沿いのドイトウン地域を開発することにより、地域の安定を図る目的でドイトウン開発事業を策定した。この開発事業を支援する形でPEAは同地域の34村を電化するドイトウン電化事業を計画した。また、PEAは、ドイトウン電化事業を同様な位置づけにある地域の電化に関するモデルケースとして計画した。

## 2.3 PEA 開発事業の実績

PEA 開発計画下の実績は、送電系統増強数 86 系統（対計画 100%）、変電所増強数 34 ヶ所（対計画 100%）、電化村数 10,272 村（対計画 97%）、配電系統増設村数 49,987 村（対計画 194%）となった。個々の事業完成時期は、1 事業が計画よりも 1 年遅れで実施中（1997 年時点）であることを除いて、計画されていた完了時期に対して-1 年から+4 年の範囲で完了している。また、全事業に要した費用は 24,061 百万バーツとほぼ計画通りになっている<sup>3</sup>。

---

<sup>3</sup> 添付資料参照

### 3. PEA 開発計画下での円借款による地方配電事業の実績

#### 3.1. 円借款による地方配電事業

PEA 開発計画下で円借款により、「地方配電網増強事業（ -2）」、「地方配電網増強事業（ -3）」、「一般地方電化事業（ ）」、「農村電化事業（ ）」の4地方配電事業が実施された（以下「OECF 4事業」と言う）。OECF 4事業における借款対象は、OECF 4事業に係る資機材調達費用の外貨分全額である。なお、OECF 4事業では PEA が設計・入札・施工管理を実施し、建設工事も直営で行われた。

##### 3.1.1 スコープ

[表 3-1] 主要計画 / 実績比較表 スコープ

項目	計画	実績	差異
<b>地方配電網増強事業（ -2）</b>			
対象系統	47 系統	同 左	-
送電線	18 cct-km	同 左	-
変電所変圧器	3 x 40 MVA	同 MVA	-
高压配電線	2,743 cct-km	3,370 cct-km	+627 cct-km
低压配電線	553 cct-km	1,642 cct-km	+1,089 cct-km
配電用変圧器	273,400 kVA	173,933 kVA	-99,467 kVA
キャパシター	42,430 kVAR	69,980 kVAR	+27,550 kVAR
サービスマーター	250,118 個	307,290 個	+57,172 個
<b>地方配電網増強事業（ -3）</b>			
対象系統	30 系統	同 左	-
高压配電線	1,673 cct-km	2,601 cct-km	+928 cct-km
低压配電線	400 cct-km	1,303 cct-km	+903 cct-km
配電用変圧器	205,100 kVA	116,907 kVA	-88,193 kVA
キャパシター	31,070 kVAR	39,459 kVAR	+8,389 kVAR
サービスマーター	192,731 個	237,170 個	+44,439 個
<b>一般地方電化事業（ ）</b>			
高压配電線	3,157 cct-km	3,184 cct-km	+27 cct-km
低压配電線	8,421 cct-km	8,494 cct-km	+73 cct-km
配電用変圧器	101,320 kVA	101,170 kVA	-150 kVA
キャパシター	190,000 個	190,247 個	+247 個
電化村数	2,000 村	1,645 村	-355 村
系統増強村数	8,000 村	31,465 村	+23,465 村
<b>農村電化事業（ ）</b>			
高压配電線	10,000 cct-km	9,564 cct-km	-436 cct-km
低压配電線	14,300 cct-km	16,035 cct-km	+1,735 cct-km
配電用変圧器	160,200 kVA	156,290 kVA	-3,910 kVA
サービスマーター	250,000 個	329,905 個	+79,905 個
電化村数	2,000 村	2,032 村	+32 村
系統増強村数	17,735 村	18,439 村	+704 村

OECE 4 事業全体を合わせて計画と実績を比較すると、若干の差異が生じている。差異が生じたのは、主に事業実施地域における電力需要の変化に対応して計画を見直したことに起因する。配電事業を実施する際に、このような差異が生じることは、やむを得ないと考えられる。

#### (1) 電化村数および系統増設村数

電化村数は計画の 4,000 村に対し、実績では 3,677 村（対計画比 92%）とおおむね計画通りとなっている。系統増設村数は計画の 25,735 村に対し、実績では 49,904 村（対計画比 194%）と大幅に増加している。系統増設村数が増加した理由は、既存配電線の老朽化や電力需要の変化に対応したことによって工事が増加したことと、残額予算を活用した追加工事が実施されたことによる。

#### (2) 配電線

高圧配電線の延長は計画の 17,573cct-km に対し、実績では 18,719cct-km（対計画比 107%）、低圧配電線の延長は計画の 23,674cct-km に対し、実績では 27,474cct-km（対計画比 116%）とほぼ計画通りの実績となっている。

ただし、事業別の計画と実績を比較すると、地方配電網増強事業（-2）と（-3）で大幅な増加（対計画比 268%～440%）が生じている。配電線の数量増加は、計画時に机上で配電ルートを検討していたため詳細設計との誤差が生じたこと、さらに各地の需要に応じて随時計画が見直され、配電線の追加建設を行ったことによる。計画の見直しが随時必要とされたのは、最終需要家側の小規模開発プロジェクト（公共および民間事業）が同時並行的に実施され、その要求に対応する必要があったためである。本事業はタイ全土にわたる最終需要者への配電を目的としているので、PEA の上記対応は妥当なものであったと判断される。

#### (3) 変圧器

変電所変圧器の総容量は、計画通りの 120MVA が設置された。一方、配電用変圧器の総容量は、計画の 740,020kVA に対し、実績では 548,300kVA（対計画比 74%）と減少している。これは、一部の需要家が独自に配電用の変圧器を調達したことと、配電線の増強を行なう際、PEA が既設の配電システムから取り外した変圧器を一部、他の地域で有効利用したことによる。

#### (4) キャパシター

キャパシターの総容量は、計画の 73,500kVAR に対し、実績では 109,439kVAR（対計画比 149%）と増加している。原因として、計画時には容量の予測しかできないので、工事を完了してから配電線を受電した結果を基に最終決定する必要があり、今回の場合は増加が必要となったことである。こうしたことから、キャパシターの総容量増加は、特に問題ないことであったと判断される。

#### (5) サービスメーター

サービスメーターの総数量は、計画の 882,849 個に対し、実績では 1,064,612 個（対計画比 121%）となっている。増加理由は、配電線数量増加の要因と同様で計画の見直しによるものであり、やむを得ないものと判断される。

### 3.1.2 工期

[表 3-2] 主要計画 / 実績比較表 工期

項目	計画 (開始) - (完了)	実績 (開始) - (完了)	完了時期 (月数)	所要期間 (月数)
<u>地方配電網増強事業 ( -2 )</u>				
入札業務	1989.01 - 1990.03	1989.01 - 1993.08	+29	+29
資機材納入	1989.11 - 1991.10	1989.08 - 1993.12	+26	+29
工事	1989.01 - 1991.12	1989.01 - 1994.03	+27	+27
<u>地方配電網増強事業 ( -3 )</u>				
入札業務	1990.01 - 1991.04	1990.04 - 1995.03	+47	+44
資機材納入	1990.11 - 1992.12	1991.07 - 1996.03	+44	+41
工事	1990.01 - 1992.12	1990.01 - 1995.03	+27	+27
<u>一般地方電化事業 ( )</u>				
入札業務	1989.11 - 1991.07	1990.08 - 1994.09	+38	+29
資機材納入	1990.06 - 1992.07	1991.05 - 1994.09	+26	+15
工事	1990.01 - 1992.12	1990.01 - 1992.09	-3	-3
<u>農村電化事業 ( )</u>				
入札業務	1991.10 - 1995.03	1991.11 - 1995.10	+6	+4
資機材納入	1992.04 - 1995.12	1992.06 - 1996.06	+6	+4
工事	1991.10 - 1996.02	1991.10 - 1996.06	+4	+4

地方配電網増強事業 ( -2 ) と ( -3 ) および一般地方電化事業 ( ) に共通した事項として、入札業務および資機材納入の所要期間が延長していることがあげられる。

個別の事業をみると、地方配電網増強事業 ( -2 ) と ( -3 ) で施工期間が延びて、工事完了が共に 27 ヶ月遅れている。これは両事業とも、工事内容が既設配電網の増強であったことから、施工する際の安全確保のために工事停電を余儀なくされたことによる。つまり、工事停電は既に電気を利用している需要家の生活 ( 収入を含む ) に強い影響を与えるため、需要家からの要望により、工事停電を計画通りに実施できなかったことにより、工事が遅延している。さらに、低圧配電線の工事量が増加したことも、遅延の原因となっている。

一般地方電化事業 ( ) と農村電化事業 ( ) はおおむね計画の通りの工期で工事を完了している。しかし、一般地方電化事業 ( ) の入札業務開始が 9 ヶ月遅延している。これは、PEA の内部手続きに遅延が生じたことと、資機材調達リストを変更したことによる。リストの変更内容は ( 1 ) PEA に充分ストックのある資機材について削除された ( 2 ) 資機材の統一により資材品目が削除された ( 3 ) 資機材数量そのものを見直した、とされている。このような変更は、資機材管理が充分に行われていて、設計基準等が整備されていたならば未然に防げていたと判断される。

### 3.1.3 事業費

[表 3-3] 主要計画 / 実績比較表 事業費

(単位：外貨 = 百万円、内貨 = 百万パーツ)

事業	審査時		実績		差異	
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨
配電網増強事業 (-2)						
送変電設備	281.00	13.90	405.25	10.86	124.25	-3.04
配電設備	5,460.00	313.70	5,619.05	223.74	159.05	-89.96
建設機器等	114.00	28.60	117.27	28.60	3.27	0.00
設計・施工監理	0.00	49.60	0.00	31.20	0.00	-18.40
税金・管理費	0.00	402.30	0.00	212.90	0.00	-189.40
その他	293.00	217.90	0.00	152.20	-293.00	-65.70
小計	6,148.00	1,026.00	6,141.57	659.50	-6.43	-366.50
配電網増強事業 (-3)						
配電所	680.90	0.00	804.27	0.00	123.37	0.00
配電設備	4,083.10	178.65	4,289.60	192.05	206.50	13.40
建設機器等	226.00	0.00	156.44	0.00	-69.56	0.00
設計・施工監理	0.00	13.39	0.00	11.51	0.00	-1.88
税金・管理費	0.00	196.46	0.00	199.16	0.00	2.70
その他	498.00	166.50	0.00	88.12	-498.00	-78.38
小計	5,488.00	555.00	5,250.31	490.84	-237.69	-64.16
一般地方電化事業 ( )						
配電設備	6,451.00	354.87	6,819.85	446.30	368.85	91.43
設計・施工監理	0.00	36.66	0.00	27.40	0.00	-9.26
税金・管理費	0.00	91.15	0.00	52.20	0.00	-38.95
その他	644.00	375.32	0.00	154.30	-644.00	-221.02
小計	7,095.00	858.00	6,819.85	680.20	-275.15	-177.80
農村電化事業 ( )						
配電設備	5,980.00	1,637.00	6,628.24	1,361.00	648.24	-276.00
設計・施工監理	0.00	72.00	0.00	128.10	0.00	56.10
税金・管理費	0.00	176.00	0.00	83.40	0.00	-92.60
その他	655.00	458.00	0.00	617.70	-655.00	159.70
小計	6,635.00	2,343.00	6,628.24	2,190.20	-6.76	-152.80
合計	25,366.00	4,782.00	24,839.97	4,020.74	-526.03	-761.26
			計画/実績 (%)		97.93	84.08

OECF 4 事業を合わせた事業費の実績は、外貨分が 24,840 百万円、内貨分が 4,021 百万パーツとなり、それぞれ計画の約 98%と約 84%であった。円借款対象の外貨分がほぼ計画通りの実績となった理由は、計画時の予備費を利用して、資機材の追加発注をしていたことによる。

事業別の計画と実績をみても、外貨分の実績は計画に対して約 96%からほぼ 100%の範囲となった。また、内貨分の実績は、一部の事業で管理費やタイ国内の資機材調達コストが減少したことにより、計画に対して約 64%から約 94%の範囲となった。

以下に OECF 4 事業の主要な調達品目を合わせ、変電所用変圧器（送変電設備）、配電線（配電設備）、補助資機材（配電設備）の単価を計画と実績で比較してみる。

まず、変電所用変圧器の費用は計画に対して実績が約 334%となっている。これは、40MVA の変圧器を 3 台購入（実績 165.45 百万円）することを計画していたにもかかわらず、見積で 1 台分（計画 49.50 百万円）しか計上していなかったことによる<sup>4</sup>。の高圧および低圧配電線に係わる総事業費は、ほぼ計画通りの実績となった。しかし、敷設された回線延長（cct - km）当りの平均単価をみると、計画の 468,000 円/cct - km に対し、実績では 299,000 円/cct - km（対計画時 64%）となっている。実績が減少した理由の一つとして、配電線の増強工事を行なった

<sup>4</sup> 日本における同様の 40MVA 変圧器金額は約 50 百万円程度であることから、3 台分の費用（実績）としての 165 百万円は妥当な金額と判断される。

際、取り外された既設配電線の一部を他の新設配電線工事に活用していたことが影響したと考えられる。の碍子、電線用資材、鉄線などの補助資材に係わる総事業費もおおむね計画通りの実績であった。さらに、これらの補助資材に関する回線延長 (cct - km) 当りの平均単価も、計画の 98,500 円/cct-km に対し、実績では 95,200 円/cct-km (対計画時 97%) とほぼ計画通りになっている。

#### 3.1.4 実施体制

##### 設計・施工の体制

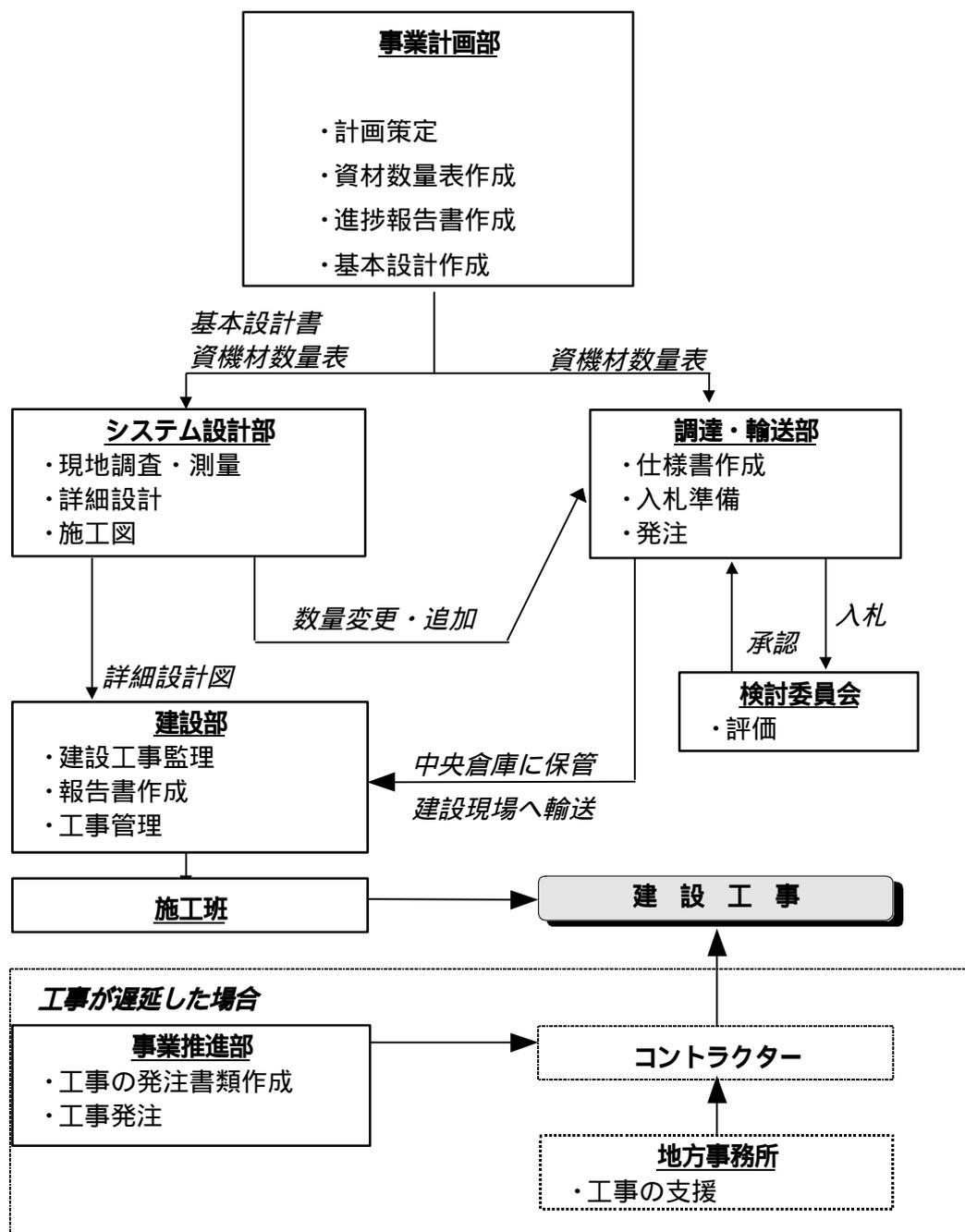
OECF 4 事業とも実施機関である PEA が設計・施工管理を実施しており、コンサルタントは雇用されていない。さらに、工事も直営方式で PEA によって施工された。事業実施においては、PEA 本社と各地区事務所がプロジェクトチームを結成したが、配電網増強事業と電化事業では、その実施体制が以下のように異なっていた。

配電網増強事業では、PEA 本社内に結成されたプロジェクトチームが計画、設計、調達、施工、施工監理を実施した。建設工事が遅延した場合は、地方事務所または外部の建設業者に工事の一部を発注する体制が整えられていたが、本事業では実施されなかった。

電化事業では、PEA 本社内に結成されたプロジェクトチームが計画、調達、10km 以上の配電線の設計、施工監理を実施し、地区事務所に結成されたプロジェクトチームによって、設計 (10km 未満の配電線のみ)、施工が実施された。また、建設工事が遅延した場合は、PEA 本社が外部の建設業者に工事の一部を発注する体制が整えられていたが、配電網増強事業と同様に、本事業では外部発注は実施されなかった。

OECF 4 事業の実施に携わった現場監督の総人数は 1,310 人で、各施工班は、現場監督 1 名、架線工 2 ~ 3 名、建設労務者 10 名程度で構成されていた。PEA の設計、施工に関して特段問題は発生しておらず、なおかつ、施工が遅延した場合の対策も事前に検討されていたなど、その実施体制は良好であったと考えられる。

[図 3-1] 配電網増強事業実施体制



### 調達資機材の品質管理

PEA は資機材を国際競争入札で調達しており、数多くのサプライヤーが多品目にわたる資機材を納入している。PEA の管轄する配電系統は、その建設に使用した資金源に関係なく、汎用品の調達に同一の仕様書を使用していることから、納入された資機材の品質は一定の基準を満たしているはずである。

しかし、1991年から1995年までの停電事故の最多原因は、常に「機器の不良によるもの」であり、全事故原因の35%から42%を占めている。「機器の不良」には、施工不備による不良と機器の機能不良が含まれている。従って、施工監理を強化することも重要だが、調達時の品質管理によって機能不良機器を排除することも重要である。特に碍子の場合は、サプライヤーや生産時期の違いで品質が大きく変わる可能性があり、納入時の検収を強化することにより資機材の品質を確保することが重要である。

### 3.2 技術協力による支援

日本政府がPEAに対して行なってきた技術協力で代表的なものとして、JICA技術専門家の派遣があげられる<sup>5</sup>。JICA技術専門家は、1968年から現在まで継続的に派遣されており、その指導内容は、PEAからの要請を日本政府が検討して設定されている。現在までの各指導内容は、1968年から1979年まで配電系統計画、1980年から1981年まで配電近代化、1982年から1985年まで配電系統増強、1986年から1992年まで配電システム自動化、1993年から1996年まで供給信頼度向上であった。このようにJICA技術専門家は、PEAが配電事業を段階的に進める中で必要とされた新しい技術をタイムリーに提供していたといえる。さらにJICA技術専門家は、既述の指導内容と合わせて配電設備の維持管理全般についての指導、新規技術の紹介、停電減少対策への助言、円借款事業の監理補助および日本側との調整も行なった。

JICA技術専門家は、PEA総裁直属のテクニカルアドバイザーとして位置づけられ、業務方針に係わるアドバイスは、PEA総裁に文書で提出し、具体的な技術指導はカウンターパートである部長に直接指導していた。ちなみに、カウンターパートとそのスタッフは、ほとんどが技術系の大学卒業者であったことから、電気工学の基礎を講義する必要はなく、技術協力は効率的に進められたといえる。

ちなみに、OECF4事業が実施されていた期間中の1986年から1992年までのJICA技術専門家の業務内容は以下の通りであった。

#### OECF 4 事業が実施された期間のJICA 技術専門家の業務内容

送変配電設備の運用、保守に関する助言  
配電指令センター計画のシステムに関する助言  
パイロット配電指令センター計画に関する助言  
円借款事業の推進に関する助言  
太陽光発電プラント事業のフォローアップ  
日系企業の工業団地等における電力供給に関する対応

JICA技術専門家が行なった円借款事業に係る業務として、PEA内部に対する円借款事業推進に関する助言、仕様書作成の指導、調達資機材入札結果の承認への助言、技術的な問題に対する指導・助言、運営維持管理面への助言等があげられる。また、対外的には、OECFとPEA間

<sup>5</sup> PEAは日本以外の国からも技術協力を得ている。1996年現在の長期駐在技師は、ドイツから2人、イギリスから1人、アメリカから1人となっている。さらに、短期的にドイツ、アメリカから駐在する技師もいる。

の連絡調整を行って円借款事業の円滑な進捗に貢献した。

このように、JICA 技術専門家による PEA への支援は、円借款事業の実施期間中に発生する問題に対して適宜、解決策を指導したことになり、実施地域が広範囲で煩雑になりがちな配電事業も効率的に完成したといえる。また、適切な技術指導は、事業効果の発現とその持続性を強固なものにしたといえる。

### 3.3 PEA の全体計画の中での位置づけ

全 18 事業から成る PEA 開発計画はおおむね計画通り開始され、全体の事業範囲もほぼ計画通り完成したといえる。事業の完成は 1 事業が 1 年早く、6 事業が計画年内となり、残りの 11 事業に関しては、1 年から 4 年の遅延が生じた。また、総事業費は、計画に対してほぼ 100% の実績であった<sup>6</sup>。

PEA 開発計画による実績の中で、OECF 4 事業が占める割合について以下に整理してみる。PEA 開発計画によって 10,272 村が電化され、その内、約 36% に相当する 3,677 村が OECF 4 事業によって電化された。同様に、PEA 開発計画で 49,987 村において配電システムが強化され、そのほぼ 100% に相当する 49,904 村が OECF 4 事業によって強化された。配電網強化事業は、配電システムの増設によって、既電化村に居住していたにもかかわらず、未接続であった世帯も電化されていることから、電化事業とあいまって、世帯電化率の向上に貢献したといえる。さらに、既存の需要家は、事業前に比べてより安定的な供給を受けることが可能となった。

このように、OECF 4 事業の実績が PEA 開発計画全体に占める割合は多大であり、タイの地方配電拡充に非常に貢献しているといえる。ちなみに、OECF 4 事業による電化村数 3,677 村は、1995 年のタイ全国における総電化村数 63,227 村の約 6% を占めている。

[表 3-4] 第 6 次計画下での PEA 開発計画と OECF 4 事業の実績

	単位	円借款事業の実績 A	PEA 開発計画の実績 B	(%) A/B
<b>送電システム</b>				
対象系統	系統	75	132	57
115kV 送電線	cct - km	18	1,173	2
変電所変圧器	MVA	120	3,361	4
<b>配電システム</b>				
高圧配電線	cct - km	18,719	21,918	85
低圧配電線	cct - km	27,474	28,564	96
配電用変圧器	kVA	548,300	557,410	98
サービスマーター	個	1,064,612	1,233,735	86
<b>対象村</b>				
電化村	ヶ村	3,677	10,272	36
増設村	ヶ村	49,904	49,987	100

出所：PEA による質問状の回答

次に、PEA 開発計画の中で、OECF 4 事業に係わる事業費が占める割合をみると、外貨分は約 5,764 百万バーツ (OECF 4 事業の円借款資金の実績を加重平均、レート：1 バーツ = ¥4.310)、内貨分は約 4,021 百万バーツで総事業費は約 9,785 百万バーツとなった。これに対して、PEA 開発計画の総事業費は 24,061 百万バーツであったので、OECF 4 事業の事業費が全体に占める

<sup>6</sup> 添付資料参照

割合は約 41%となる。これに対して、PEA 開発実績に対する OECF 4 事業の電化村数の割合は約 36%、配電網の増強についてはほぼ 100%であった。

また、第 6 次計画中の 1989 年から第 7 次計画中の 1995 年までの間に実施された電化事業の主な資金源とその村数は、OECF 4 事業で 3,677 村、世銀とサウジ・ファンドの協調融資で 807 村、世銀の単独融資で 301 村、その他の融資と PEA 資金（自己および借入）で 8,902 村となり、合計 13,687 村が電化されたことになる。

## 4. 地方配電の運用・維持管理

### 4.1 運用・維持管理体制

PEA の本部では、運用維持管理担当副総裁の下に設置されている運用部と維持管理部が、運用維持管理に係わる全体的な方針、計画を作成している。これに基づいて、全国の事業所や支店が機器の運用維持管理を実施している。変電所等の主要設備については、事業所の技術課電気技師が主体となって、機器製造業者が作成したマニュアルに従った運用維持管理がなされている。また、配電線については、支店と地方事務所の電気技師が PEA が作成したマニュアルに従って運用維持管理を行なっている。

需要家にとって、最も問題となる停電事故が発生した場合は、以下のような手順で復旧作業が進められる。まず、事故附近の住民が電話で PEA 顧客センターに事故発生を通報する。各家庭に電話が設置されていない農村の場合は、住民が村長に事故発生を伝え、村長が自宅の電話もしくは無線電話で PEA 顧客センターに事故を通報する。顧客センターは 24 時間体制で待機しており、通報を受けた職員は、事故発生地域に送電している変電所遮断器の作動状況を調べる。その後、停電地域に行き、配電システムの上流側から下流側へ配電用変圧器やフューズ、低圧配電線等を調べて事故原因を究明し、それを取り除いて復旧する。このように、事故復旧作業が非効率的で長時間を要することを改善するために、PEA は日本政府に協力を要請し、JICA が技術協力を実施している。JICA による技術協力には PEA への技術専門家の派遣による「供給信頼度向上」とプロジェクト方式技術協力による「配電自動化技術者養成事業」があげられる。

### 4.2 トレーニング状況

PEA は、配電工事や保守管理を担当する職員に対して 2 年間の職業訓練を本社内で実施している。今回の評価の現地調査では、本社内で実施されていた高圧配電線活線作業の訓練状況を見学することができ、適切に進められていたことが確認された。2 年間の訓練を終えた職員は、全国の支店に配属され電気工事技師としての実務に従事する。また、職業訓練の他にも、年間平均約 1,080 人が個別の機器に関する操作技術を対象としたトレーニングを受講している。PEA は職員に対して、国内での研修の他にも、新しい技術の習得を目的に毎年、イギリス、アメリカ、ドイツ等に研修生を派遣している。さらに、現在、本社敷地内に「PEA 総合技術研修センター」の建設を進めており、さらなる研修体制の充実を図っていることから、職員へのトレーニングは十分なものであると判断される。

### 4.3. 運用・維持管理状況

電力系統において、需要家の消費する負荷は時々刻々と変化を続けることによって、早朝や深夜の軽負荷時には電圧が上昇し、昼間や夕刻の重負荷時には電圧が低下する傾向にある。このような系統電圧の変動は、需要家を使用する電気機器の作業能率低下や寿命短縮等の問題を引き起こす要因となる。以下に、現地の調査で確認された軽負荷時の電圧上昇と重負荷時の電圧低下の事例について既述する。

#### 4.3.1 電圧上昇

現地で調査した、ウドンタニ No.1 変電所の記録から配電 9 系統のうち 3 系統で電力需要の低い深夜に進み力率<sup>7</sup>となっていたことが確認され、これら 3 系統の受電端では、規定値よりも電圧が上昇し、電気機器に負担をかけていたことが想像される。つまり、住民が就寝している時間帯の電力消費量は減少することから、配電線にかかる負荷が軽くなり、受電端の電圧が上昇して、自動ポンプや夜間照明器具などの機器に負担をかけていることが想像される。今後の課題として、同変電所から常時安定した電圧で電力供給ができるように、上記問題への対策の検討と実施があげられる。

今回の調査では、他の変電所を見ることができなかつたので、こうした状況が全国的なものとは言えないが、一部他の地域で行なった聞き取りにおいても同様な状況が確認された。したがって、PEA は電力の質に関する全国的な調査を行い、必要ならば、対策を検討することが重要である。

#### 4.3.2 電圧降下

本事業で電化された村のうち、現地調査で訪問した村では、井戸に揚水ポンプと給水ポンプが設置されていた。しかし、現地調査時点では、両ポンプとも故障して稼動していないことが確認された。これらのポンプは以前にも故障していて、一度修理を行った経緯がある。故障の原因は、いずれの場合も電圧降下によるモーターの焼損と考えられる。

この現場の給電状況を見ると、配電用変圧器から 400m程離れた位置に揚水・給水ポンプが設置されており、その間の低圧配電線には多くの民家が接続されている。既述のウドンタニ No.1 変電所の記録では、この地域の電力需要ピークは夕食をとる時間帯の 18:00 から 20:00 時に発生していることが確認できた。電力需要の集中している時間帯は、配電システム末端で最も電圧が降下しており、こうした時間帯にモーターが自動運転したことによって、以下に説明する理由から、モーターの焼損に至ったと判断される。ちなみに、農業用ポンプは夜間使用を禁止する規則があることから、同時時間帯の稼動はなかつた。

電圧降下によりモーターが焼損する理由は、モーターの特性で受電電圧が 10%減少すると電流が 113%に増加するためである。電流が増加すると、コイルの発熱量も増加し、この発熱量がコイル絶縁物の許容耐熱量を超えるとモーターが焼損することになる。つまり、駆動力となる電力は電圧と電流の積で表されるので、ある負荷を駆動している時に電圧が下がると、モーターに流れる電流が増加することによって負荷を駆動させることになる。その時、電流が定格電流を超えるとコイル自体の温度が上昇し、コイルの絶縁物を劣化させ、最終的に焼損にいたるのである。

上記のような事故は配電線の設計基準を整備し、標準化された事項を適用することによって回避できると考えられる。この現場における具体的な対策として、配電用変圧器を 1 器追加することによって、低圧配電線の延長を短縮することがあげられる。今回の現地調査で PEA が配電網を設計するにあたって、基本的な考え方や方針は確認できたが、標準的な設計数値や計算方法を示した設計基準の提出を要求したところ、具体的なものは提示されなかつた。さらに、本社の設計部に所属する担当者によると、個人的にはそれぞれ設計方針を持っているが、「PEA としての詳細な設計基準はまとまっていない」とのことである。

<sup>7</sup> 交流電力の負荷がキャパシタンスの性質の場合、電流位相が電圧位相よりも進み、受電端電圧が送電端電圧よりも高くなる。

### 4.3.3 停電事故

停電事故の低減は PEA が直面している課題の一つである。1994 年と 1995 年のタイ全国における年間停電回数はそれぞれ、4,960 回と 6,147 回であった。1995 年の停電事故の原因別構成比は、機器の不良 35% 人または動物に起因するもの 21% 樹木の接触 10% 災害等原因不明 4% その他 30% であった<sup>8</sup>。

停電が需要家 1 人あたりに与えた影響をみると、1995 年における 1 需要家当りの平均停電回数 (SAIFI : System Average Interruption Frequency Index) は、5.03 回 (東北部) から 7.45 回 (南部) の範囲にあり、全国平均で 6.08 回となっている。また、1 需要家当りの平均停電継続時間 (SAIDI : System Average Interruption Duration Index) は、196 分 (中部) から 480 分 (南部) の範囲であった<sup>9</sup>。これら PEA の報告による数値は、下表のチュラロンコン大学の調査結果と一致しないが、いずれの結果を他国と比較しても、停電事故による需要家への影響が格段に大きいことがわかる。

[表 4-1] 各国の停電状況

項目	タイ (PEA)	韓国	フランス	日本
SAIFI	9.72	2.29	N/A	0.11
SAIDI	607	268	121	5

注 1) SIFI:1 需要家当りの平均停電回数 (回/需要家)

注 2) SAIDI:1 需要家当りの平均停電時間 (分/需要家)

注 3) タイにおける値は、チュラロンコン大学による調査

出所: 配電システム信頼度向上事業審査資料

1988 年に内務省副大臣は、工業団地における深刻な停電の問題を改善するべく PEA に対して停電回数を年間 1,000 回以下に減少させるように指示している (1987 年停電実績は 24,550 回であった)<sup>10</sup>。PEA は停電事故への対策として、設備の保守点検の強化と職員の教育を充実すること、樹木の伐採を徹底することや裸線を絶縁線に張り替えることなどで対応してきているが、現在までは電化を最優先事項としていたために、これらの対策が実るのにも時間を要しているのが現状である。

### 4.3.4 配電用資機材の在庫管理状況

PEA が保有する配電用資材は、種類、数量とも膨大であり、その管理は業務の効率的推進上極めて重要であるといえる。この認識のもと PEA は、1984 年に世銀と ADAB(Australian Development Agency Bureau)から融資を得て、在庫品の近代的管理法式の導入を図った。今回の調査時点では、各支店に設置された集計用コンピューターは本部と連結されていなかったが、PEA は将来的にオンライン化すると報告している。現在の在庫管理は、各支店で毎月、在庫品数量をコンピューターで集計して、その結果と不足在庫品の追加発注書を本部に送付する方法を採っている。本部は各支店から送られてきたデータを集計し、中央倉庫からの資機材配送、または支店間の移送を指示する。中央倉庫では資材の不足が生じないように、各種の資機材について常に一定の在庫を確保することになっている。

<sup>8</sup> 出所: PEA 資料、1996.1

<sup>9</sup> 東京電力の SAIFI は 0.22 回、SAIDI は 5 分 (1994 年)

<sup>10</sup> 出所: The Nation, 1988. 1.15

今回の調査で本部およびウドンタニ支店の在庫管理状態を調べたが、共に良好であった。しかし、今後は集計コンピューターのオンライン化が大幅に遅延している原因を明確にして、早急に改善することにより、資機材のより効率的な活用が望まれる。

#### 4.3.5 今後の運用維持管理に関する提言

電化されて間もない地域の負荷は電灯負荷が主なものであり、電圧降下等に起因する故障が住民生活に及ぼす影響は比較的に小さいと思われる。しかし、近い将来、経済の発展に伴い、冷蔵庫、クーラー、洗濯機などモーター負荷型の家電製品が住民生活に浸透すると、安定した電力供給に対する需要者の要求はより一層強まることが確実となり、品質の保たれた電力供給を実現する必要がある。今後の課題として、既述したような電力の品質に係る現状調査を全国的に行い、その結果を分析・検討することによって、配電線の設計基準の策定を含めた改善策を策定し、実施することが望まれる。

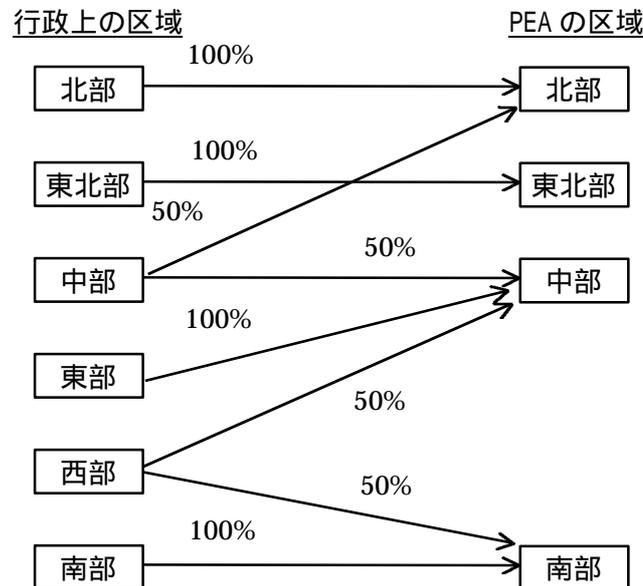
## 5. 地方配電事業による開発効果

PEA は設立以来、事業地域の電化率向上を最重要課題として掲げ、効率的な電化を促進するために、自己資金や（複数の）外国援助機関からの借り入れによる事業を全国的に実施していた。この結果、一つの地域で、事業資金の異なる複数の電化事業が同時に実施されることとなった。故に、本調査で対象とした OECF 4 事業だけによるインパクトを定量的に把握するのは困難であり、従って、ここでは、OECF 4 事業が実施された時期における全ての電化事業を対象として、下記の事項を検討することによって、電化によるインパクトを把握することとする。

一人当たりの電力消費量と GRP (Gross Regional Product) の推移  
農村電化率と世帯電化率の向上  
家電製品の国内販売数量の推移

### 5.1 一人当たりの電力消費量と GRP (Gross Regional Product) の推移

下図に示すように、PEA の事業地域は 4 つに分割されている。一方、タイの統計資料は行政上の区分に合わせて全国を 7 つの地域に分割している。MEA が電力供給を行っているバンコク周辺地域を除く 6 つの地域の GDP を便宜的に対応面積比を利用して下図に示す割合で PEA の 4 地域に振り分け GDP の推移を検討してみた。



[図 5-1] 地域別 GDP の振り分け

[表 5-1] 一人当たり別消費電力量の推移

(単位: kWh/capita、%)

	1989	1990	増加率	1991	増加率	1992	増加率	1993	増加率	1994	増加率
北部	219	246	12.61	278	12.90	302	8.53	351	16.24	374	6.72
東北部	122	135	10.71	150	11.15	172	14.59	205	19.21	215	5.07
中部	902	1,071	18.73	1,230	14.77	1,437	16.82	1,678	16.80	1,887	12.49
南部	311	361	16.09	413	14.51	470	13.88	525	11.60	569	8.38

出所: Electric Power in Thailand 1995, DEDP

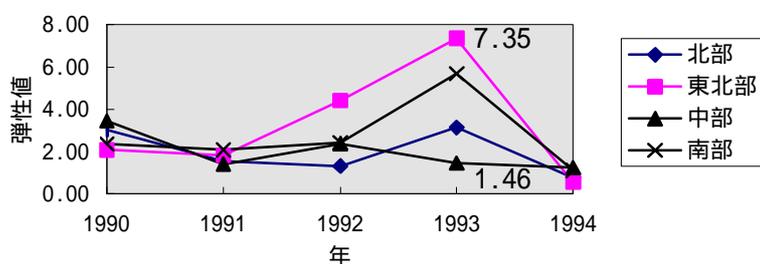
[表 5-2] 一人当たり GRP (Gross Regional Products) の推移

(単位: バーツ/capita、%)

	1989	1990	増加率	1991	増加率	1992	増加率	1993	増加率	1994	増加率
北部	18,366	19,129	4.15	20,724	8.34	22,065	6.47	23,210	5.19	25,208	8.61
東北部	11,337	11,921	5.15	12,655	6.16	13,074	3.31	13,415	2.61	14,632	9.07
中部	37,934	39,995	5.43	44,192	10.49	47,318	7.08	52,755	11.49	58,023	9.99
南部	22,857	24,410	6.80	26,113	6.98	27,617	5.76	28,181	2.04	30,309	7.55

出所: National Statistical Office

[図 5-2] 弾性値の推移



1990年から5年間の各地域における「1人当たりGRP (Gross Regional Product)」増加率に対する「1人当たり消費電力量」増加率の弾性値<sup>11</sup>をみると、1993年に東北部、北部、南部の各地域で最大値が発生している。その中でも、東北部の弾性値は7.35と最も大きいのは、「1人当たり消費電力量」が急激に伸びて、その増加率が過去5年間の最大の約19%を記録したことに対し、GRP増加率は過去5年間で最少の約3%であったことに起因する。北部と南部についても、その傾向は小さいものの、同様の理由から弾性値が増加している。一方、中部の弾性値は、1990年から収束する方向で減少しており、1993年には1.46であった。

1993年に各地域で、「1人当たり消費電力量」が増加した理由は、電化と既設配電システムの増強が実現した結果、需要家の消費電力量が増加したことによると考えられる。そして、「1人当たりGRP」が減少した理由は、農林水産業部門の不況によると考えられる。統計によると、バンコク首都圏地域を除く、農林水産業部門の実質経済成長率は、1992年で約5.31%、1993年で約-2.06%、1994年で約4.97%となっており、1993年はマイナス成長であった(1993年におけるタイ全国の実質経済成長率は約8.3%)。1993年の同成長率を地域別でみると、北部は約-2.83%、東北部は約-5.36%、中部は約-3.74%、南部は約1.74%となっている。また、北部、東北部、南部の3地域で農林水産業部門のGRPが全部門に占める割合は20%以上(全国平均は約11%)であったことから、各地域全体のGRPは低迷して、弾性値を大きくする結果となった。ただし、これらの3地域においては、1989年から1994年の5年間の消費電力量が約1.9倍に増加していることと、後述する電化率の向上と家電製品の国内販売数量の増加実績から、住民生活に電力消費が深く係っていることが窺える。

一方、中部では、第6次計画期間中に東部臨海工業地域等に多くの工場が完成し、生産高を向上させたことが強く影響して、農林水産業部門が全GRPに占める割合が低くなった(1993年

<sup>11</sup> (消費電力の対GRP)弾性値 = 消費電力量の増加率 / GRPの増加率

の実績値は約 12%)。その結果、中部地域では、1993 年も他の地域に比べ高い成長率を達成したため、弾性値は 1 に近い値となった。

以上のことから、農業を中心とした地域では、大口の商工業用の電力需要が少ないので、「消費電力量の増加率」と「GRP の増加率」との結びつきは弱いといえるが、住民生活に電力の消費が深く係っていると考えられる。また、商工業を中心とした地域では、工場による大口の電力需要と生産性の向上が、「消費電力量の増加率」と「GRP の増加率」を密接な関係にしているといえる。

[表 5-3] 家庭用消費電力と商工業用消費電力の比率 消費電力量の比率 (%)

	1989		1990		1991		1992		1993		1994	
	家庭	商工業										
北部	56	44	55	45	54	46	51	49	51	49	49	51
東北部	47	53	46	54	47	53	45	55	48	52	47	53
中部	15	85	14	86	14	86	13	87	13	87	12	88
南部	35	65	34	66	33	67	33	67	34	66	32	68

出所：PEA Statistics Report

## 5.2 農村電化率と世帯電化率の向上

OECF 4 事業の実績として 3,677 村の電化が実現し、全国の農村電化率の向上に多大な貢献をしたと判断される。OECF 4 事業による農村電化数は、事業が実施されていた 1989 年から 1995 年の間に、タイ全国で電化された農村数 13,687 村の約 27%にあたる。また、1995 年時点で電力供給されている全農村数 63,227 村の約 6%に相当する。

OECF 4 事業が実施されていた期間中の農村電化率は母数となる全農村数が約 5,000 村も増加しているにもかかわらず、90.1%から 98.1%へと 8 ポイントも増加している(表 5-4)。1995 年時点で未電化村として残っている 1.9%の村は、いずれも、山間部や離島などの僻地に位置しており、PEA は実質的には、国家配電網へ容易に接続できない地域を除く、ほぼ全国の農村の電化を達成したことになる。

[表 5-4] 電化村数と電化率の推移

	(単位：村数、%)							
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	合計
電化村数	53,265	56,670	59,153	61,537	62,566	62,911	63,227	63,227
(4事業分)	(502)	(990)	(153)	(1,477)	(487)	(68)	(0)	(3,677)
全体村数	59,146	60,222	61,205	62,262	63,256	64,383	64,457	64,457
電化率 (%)	90.1	94.1	96.6	98.8	98.9	97.7	98.1	98.1
(4事業分)	(0.8)	(1.6)	(0.2)	(2.4)	(0.8)	(0.1)	(0.0)	(5.7)

出所：地方配電公社による調査質問状への回答

[表 5-5] 電化世帯数と電化率の推移

(単位：世帯数、%)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
電化世帯							
北部	1,696,556	1,827,377	1,964,733	2,084,107	2,216,417	2,313,647	2,454,822
東北部	2,221,506	2,419,916	2,598,800	2,768,444	2,942,724	3,086,930	3,276,915
中部	1,108,923	1,208,507	1,306,144	1,401,130	1,506,476	1,597,089	1,728,940
南部	1,041,575	1,130,612	1,212,751	1,293,181	1,381,848	1,462,556	1,574,195
小計	6,068,560	6,586,412	7,082,428	7,546,862	8,047,465	8,460,222	9,034,872
全世帯数	9,415,590	9,738,303	10,091,706	10,893,357	11,370,960	11,890,028	12,443,022
世帯電化率	64	68	70	69	71	71	73

出所：地方配電公社による調査質問状の回答

### 5.3 家電製品の国内販売数量の推移

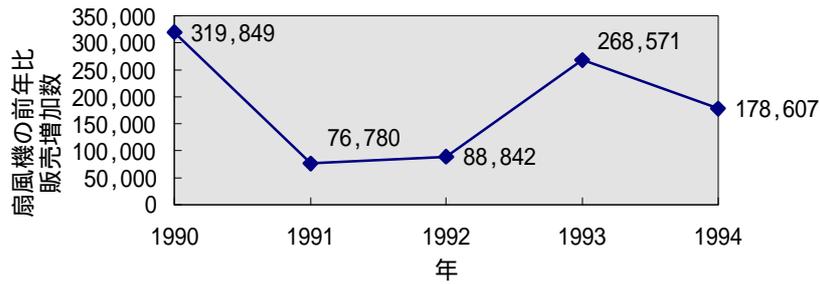
1989年から1994年の5年間に於ける全PEA地域の消費電力量は約2.1倍の増加を記録し、全国の農村電化率は98%を超えてほぼ全域の電化が実現している。こうした電力供給の拡充が、タイ国内の家電製品の販売数量に与えたインパクトを以下に整理する。

表5-6からカラーテレビ、扇風機、冷蔵庫、エアコン、電子レンジの販売台数は1990年までは急伸長し、1991年以降は経済成長の鈍化('88年実質経済成長率=13.3%、'89年=12.2%、'90年=11.2%、'91年=8.5%、'92年=8.1%、'93年=8.3%、'94年=8.7%)による影響を受けつつも、販売台数は伸びていることが確認できる。国内で販売されている家電製品のうち、扇風機は安価で低所得者でも購入が可能なることもあって、最も販売台数が多く、全国的に普及している。したがって、家電製品の販売台数の推移のうち、扇風機の販売台数は、最も電化との関係が顕著に現れていると考えられる。1990年から1994年の5年間に於ける扇風機の販売台数は継続的に増加し、1990年と1993年の前年比増加台数はともに25万台を超える好調な伸びを記録した(図5-3：扇風機の前年比販売増加台数の推移を参照)。同様に、世帯電化の増加数も増加傾向の中、1990年と1993年に新規電化世帯が50万世帯を超える好調な伸びを示した(図5-4：新規電化世帯数の推移を参照)。このように、世帯電化数の多い時期は、扇風機の販売台数が伸びていて、両増加数の推移は対応しているといえる。また、カラーテレビについても普及率の高い製品であることから、上述と同様な傾向を示しているが、価格が高価なために販売台数は扇風機ほど増加していない<sup>12</sup>。

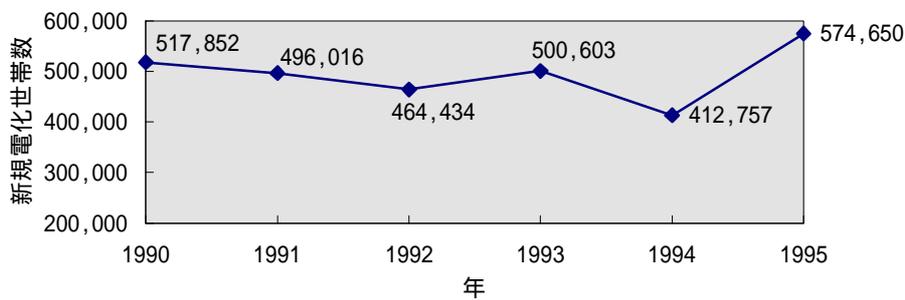
このように、電化は家電製品の販売数量を増加させる要因となったといえる。また、今回は照明器具の販売台数についての資料は得られなかったが、当然ながら、安価な家電製品ほど電化の促進に対応して販売台数は増加したと考えられる。安価な家電製品であっても、電化地域の住民生活は、以前に比べて快適になったといえる。このような安価な家電製品が普及することは、近代的な生活水準への移行の一步であると考えられる。今後は、経済の発展にとともに、冷蔵庫等の高価な家電製品も一般家庭に普及することや、地域に給排水ポンプが整備されることにより、衛生面の改善も十分に期待できるものとする。

<sup>12</sup> 現地調査での聞き取りによると、電化された村で生活する世帯が最初に購入する家電製品は、蛍光灯などの照明器具、扇風機、カラーテレビ、アイロン、電気炊飯器であった。ラジカセも比較的普及していたが、冷蔵庫、洗濯機などの高価な製品はほとんど普及していなかった。

[図 5-3] 扇風機の前年比販売増加台数の推移



[図 5-4] 新規電化世帯数の推移



[表 5-6] タイ全国における家電製品の国内販売台数の推移

(単位：台)

年	カラーテレビ	扇風機	冷蔵庫	エアコン	電子レンジ
1987	556,378	778,864	370,490	36,697	-
1988	670,100	875,500	491,400	52,500	-
1989	784,020	853,301	549,378	71,698	5,050
1990	990,799	1,173,150	652,548	86,712	11,643
1991	841,449	1,249,930	681,749	81,727	15,500
1992	944,690	1,338,772	845,804	75,898	12,146
1993	927,720	1,607,343	932,767	61,506	14,604
1994	1,078,525	1,785,950	1,090,007	64,939	10,907

出所：タイ中央銀行

#### 5.4 その他の定性的効果

数値で示される定量的効果以外にも、電化が地域社会に与える影響（定性的効果）は大きいと考えられる。以下は、現地で農村の村長と住民へ聞き取りを行なった結果から、共通して得られた回答内容の一部について記述する。

[表 5-7] 調査対象村の概要

村名	地区	戸数	人口	電化時期	主な職業
ドンライNo.9	ウドンタニ県 ムアン郡	110	700	1989	農業
パシンNo.14	ウドンタニ県 ノンウアソー郡	127	700	1995	農業
ネルン パ ナオNo.4	ノンカイ県 ムアン郡	275	1,017	1967～1995	農業
パンボンNo.5	サコンナコン県 ムアニ郡	86	437	1987～1994	農業
パンナロム	サコンナコン県 メルグ郡	67	400	1997予定	農業

#### 地域社会への貢献

地方部に住む住民の生活状況として、日中、農業に従事している者は家を離れて農作業に出かけたり、地方都市へ働きに出ることから、各種の地域活動に参加するには時間的な制約があった。しかし、電化され、各地域の学校、寺院、公共施設などにおいて、照明器具が設置されたことにより、その日の仕事が終わった後に各種の地域活動に住民が参加できるようになり、地域社会のつながりがより強固なものになったという意見が、現地調査時に多く寄せられた。

#### 住民の生活水準向上

電化されたことにより生活水準が充実したといえる。照明器具、扇風機、テレビ、ラジオ、アイロン、電気炊飯器などの家電製品が生活に取り入れられたことにより、住民はその利便性を享受している。現地調査結果から、電化されるとまず蛍光灯、扇風機、カラーテレビの家電製品が購入されることがわかった。その後、収入に応じて他の家電製品も購入されているが、未だ全部の村で洗濯機、冷蔵庫は購入されていない。

また、電化されたことにより村の医療施設で薬品やワクチンなどを冷蔵保存することが可能となり、住民の保険・衛生面での環境が改善されている。

#### 他のインフラ整備事業の必要条件として

上下水セクターの整備には、ポンプなどの電気機器を設置する必要がある。ポンプへの電力供給は、短期的であれば小型ディーゼル発電の使用が考えられるが、長期的にみると信頼性、維持管理面やコスト面の優位性から、配電網に接続することが有利である。他のセクターでも、あらゆる機器が電子制御されていることを考えると、安定した電力の供給は多くのインフラ整備を行なう上で必要条件といえる。現在、多くの地方農村で未だインフラ整備が不十分だが、これらの地域が電化されたことによって、インフラ整備のための必要条件が完備され、今後の整備が促進されたと考えられる。

(別添) 第6次国家経済社会開発計画下の地方配電会社による事業計画と実績

第6次国家経済社会開発計画下の地方配電会社による事業計画の実績(概要と資金)

事業名	単位	概要		資金(百万円)			
		計画	実績	計画		実績	
				外貨	内貨	外貨	内貨
地方配電網増強事業							
PSR. -1	系統数	12	12	350	270	350	270
PSR. -2	系統数	44	44	1,160	1,026	1,514	660
PSR. -3	系統数	30	30	980	555	1,295	491
送電系統増強促進事業	-	全国	全国	1,250	2,750	1,250	2,750
送電網拡充事業	県	18	18	2,295	2,663	2,295	2,663
レム・チャバン新地区配電網拡張事業	地区	1	1	0	44	0	41
マップ・タブット新地区配電網拡張事業	地区	1	1	0	23	0	23
農村電化事業( )	電化村数 増設村数	2,000 17,735	2,032 18,439	1,249	2,343	1,458	2,190
一般地方電化事業( )	電化村数 増設村数	2,000 8,000	1,645 31,465	1,267	858	1,497	680
トンクラロンハイ地域農村電化事業	電化村数	300	300	0	182	0	170
一般地方電化事業(追加1)	電化村数	2,000	2,014	0	1,000	0	908
一般地方電化事業(追加2)	電化村数	2,000	2,019	0	1,360	0	1,331
一般地方電化事業(追加3)	電化村数	2,000	2,004	0	1,600	0	1,533
ドイトゥン電化事業	電化村数	34	34	0	55	0	49
僻地農村電化事業(1)	電化村数	100	102	0	243	0	214
僻地農村電化事業(2)	電化村数	100	115	0	300	0	231
プラットフォーム事業	系統増設数	83	83	0	55	0	50
コウチャン海底ケーブル事業	km	6	6	0	162	0	148
合計				8,551	15,489	9,659	14,402
					24,040		24,061

注) : 本調査報告で取り上げた事業

第6次国家経済社会開発計画下の地方配電公社による事業計画の実績（工期）

事業名	単位	計画	実績	差異 (ヶ月)	
				期間	完了
地方配電網増強事業					
PSR. -1	系統数	1988 - 1992	1989 - 1993	+3	+4
PSR. -2	系統数	1988 - 1993	1989 - 1994	±0	+1
PSR. -3	系統数	1990 - 1993	1990 - 1995	+2	+2
送電系統増強促進事業	-	1990 - 1994	1990 - 1995	+1	+4
送電網拡充事業	県	1991 - 1996	1991 - 1997	+1	+1
レム・チャバン新地区配電網拡張事業	地区	1991 - 1994	1991 - 1995	+1	+1
マップ・タブット新地区配電網拡張事業	地区	1992 - 1994	1992 - 1995	+1	+1
農村電化事業( )	電化村数 増設村数	1991 - 1993	1991 - 1996	+3	+3
一般地方電化事業( )	電化村数 増設村数	1990 - 1993	1990 - 1992	-1	-1
トンクラロンハイ地域農村電化事業	電化村数	1987 - 1991	1987 - 1991	±0	±0
一般地方電化事業 (追加1)	電化村数	1988 - 1989	1988 - 1989	±0	±0
一般地方電化事業 (追加2)	電化村数	1989 - 1990	1989 - 1990	±0	±0
一般地方電化事業 (追加3)	電化村数	1990 - 1991	1990 - 1991	±0	±0
ドイトウン電化事業	電化村数	1989 - 1995	1989 - 1995	±0	±0
僻地農村電化事業(1)	電化村数	1991 - 1992	1991 - 1993	+1	+1
僻地農村電化事業(2)	電化村数	1992 - 1993	1992 - 1994	+1	+1
プラータイ-タハ事業	系統増設数	1991	1991	±0	±0
ワチャン海底ケーブル事業	km	1992 - 1993	1992 - 1995	+2	+2

注) : 本調査報告で取り上げた事業



#### 商店の冷蔵庫

電化された村の商店では、アイスクリームを販売するようになった。  
(ノイカイ県パシン No.14 村)



#### 配電用の柱上変圧器

容量の大きい変圧器の場合は、コンクリート柱の許容強度の制限から、  
写真のようなH型に組み合わせたコンクリート柱を使用している。  
(サコンナコン県バンボン No.5 村)