

4章 シムリアップ電力供給施設拡張計画

(注)本案件は外務省評価案件であり、外部の専門家によるプロジェクト・レベル事後評価を実施したものです。(本評価結果は外務省のホームページにて公開されている2007年度の無償資金協力におけるプロジェクト・レベル事後評価報告書(カンボジア)に掲載されています。)

4.1 案件概要

1. 背景

カンボジアの電力施設は、1970年から長年に渡って続いた内戦の間にほとんどが破壊され、1991年のパリ和平協定以降、我が国を始めとしたドナーの支援によってようやく復興が開始された。このような事情から、カンボジアにおける電化は東南アジアで最も遅れている。カンボジア国内には連系送電系統はなく、州都及び主要都市部で個別にディーゼル発電施設で発電し、各地の配電線によって電気が供給されている。

シムリアップ州の州都であるシムリアップ市とその周辺地域の電力事業運営はカンボジア電力公社のシムリアップ事業所 (EdC Siem Reap) によって行われており、本件実施以前 EdC Siem Reap は旧ソ連からの無償援助による4台のディーゼル発電機とフランスからの無償による中古のディーゼル発電機1台を所有していた。しかし、旧ソ連からの発電機はスペアパーツの入手が困難なことから十分な保守ができないため短時間の運転しかできず、また、フランスからの発電機においては故障によって運転ができない状態であった。よって EdC Siem Reap はこれらの発電機では電力供給が充分にできないため、1998年以降、国内の民間業者 (Independent Power Producers, IPP) から可搬式ディーゼル発電機のリースを開始し、2001年時点で4台を借りていた。しかし、リース発電機と短時間しか運転できない旧ソ連製の発電機の供給力では、増加する需要に対応することができず、深刻な電力不足が懸念されていた。かかる状況から、カンボジア政府はシムリアップの電力不足を改善するべく本無償案件を我が国に要請した。

2. 協力内容

- (1) 新規発電所の建設 (10,000kW)
- (2) 新規発電所と既存の発電所を連係する 22kV 送電線の設置
- (3) 発電施設の保守管理要員のトレーニングを含むコンサルティング・サービス

3. 期待される効果

- (1) シムリアップにおける電力不足の解消
- (2) 電力料金の引き下げ

4. 裨益効果

- (1) 電力料金の引き下げにより、低所得者層の電気利用が促進される。
- (2) 電力の安定供給により、シムリアップにおける主要産業である観光、及びその他の産業の活性化に寄与する。

5. 実施機関

実施機関：カンボジア電力公社 (Electricite du Cambodge, EdC)

事業の運営はカンボジア電力公社のシムリアップ事業所 (EdC Siem Reap)
監督機関は鉱工業エネルギー省 (Ministry of Industry, Mining and Energy, MIME)

6. 協力にかかる実施経緯

- (1) 基本設計調査： 平成 13 年 5 月から平成 13 年 10 月 (2001 年度)
- (2) E/N 締結： 平成 14 年 5 月 23 日、供与限度額 21 億 3100 万円 (2002 年度)
- (3) 着工日： 平成 15 年 3 月 20 日
竣工日： 平成 16 年 2 月 24 日 (2003 年度)

7. 施設・設備及びソフトコンポーネントの概要

(1) 施設建設

発電棟	エンジン発電機室、電機室、ブロー室、補機室、中央操作室
管理棟	所長室、エンジニアルーム、ストアルーム
守衛所	
盛土・フェンス	
構内道路・排水設備	発電所敷地造成：11,000m ² 外構工事：1 式 (構内道路・配水設備、境界フェンス等) 燃料タンク：150kl 1 台、300kl 2 台 基礎工事：機器、建屋のコンクリート、パイル基礎

(2) 資機材

機械設備	ディーゼルエンジン発電機：総出力 10,500kW (3,500kW 3 台) エンジン付帯設備：1 式 (燃料油供給設備、潤滑油供給設備、吸 排気設備、冷却水設備、圧縮空気設備)
電機設備	1 式 (交流発電機、発電機盤、主変圧器、同期運転操作盤、配電 用遮断器盤、直流電源設備)
調達資機材用予備品・ 保守用道工具	1 式

(3) ソフトコンポーネント

内燃機関の基礎及び発電所全体系統の指導
機器据付期間中に適正な据付状態の指導
発電設備の試験開始前後に各確認、点検要領の指導
ソフトコンポーネント終了時における監理指導及び総合評価

8. 案件従事者

- (1) コンサルタント：八千代エンジニアリング株式会社
- (2) 施工業者：丸紅パワーシステムズ(株)、三菱重工業(株)コンソーシャム

4.2 案件の評価

1. 案件の妥当性

(1) カンボジア政府の政策との整合性

本件はシアンリアップにおける安定した電力供給を可能にすることによって、医療・教育等の公共サービスの改善を含めた住民の生活水準の向上、及び地域の産業とそれに伴う経済活動の活性化に寄与することを目指すものがある。これら目的はカンボジア政府が 1996 年に策定した第一次社会経済開発計画 1996-2000 (Social Economic Development Plan I)、及び 1998 年に策定した第二期政策要綱 1998-2003 で掲げている保健医療・教育等社会サービスの向上による国民の生活水準の向上やインフラ・生活基盤の整備に合致している。

また、本件が採択された 2000 年度当時、カンボジア政府は電力政策 “Energy Sector Development Policy” (1994) で適正な料金で安定した信頼性の高い電力供給を目指しており、また、電力セクター開発計画である “Power Transmission Master Plan & Rural Electrification Strategy” (1998)、“Cambodia Power Sector Strategy 1999-2016” (1999) に基づいて施策を実施しており、本件はこれら政策、計画に合致するものであった。

(2) 我が国の援助方針との整合性、及び他ドナーの支援との協調

本件採択当時の我が国の政府開発援助大綱¹は経済社会開発の重要な基礎条件であるインフラストラクチャーの整備への支援を重視するという援助方針を掲げており、また、当時の ODA 中期政策²において、開発途上国の実情に応じた運輸、通信、電力、河川・灌漑施設等や都市・農村の生活環境などの経済・社会インフラの整備を引き続き支援していくとし、また、協力の実施に際し、貧困地域や貧困層に利益が及ぶように配慮するとともに、地域社会・地域住民への影響及び環境保全に十分配慮することとしている。本件は発電所の建設によりシアンリアップ地域の電力不足を解消し、特に低所得者に安価で安定した電力サービスの供給を目指すものであり、上記方針及び政策との整合性は高いと言える。

なお、我が国は内戦終了後間もない 1993 年に、JICA による「プノンペン市及びシアンリアップ市電力復興マスタープラン調査」を実施し、両市における電力サービス整備にかかる計画を策定している。プノンペンに関しては、本計画に基づき 1996 年に無償資金協力を実施したが、シアンリアップに関しては、治安等の問題からなかなか実施に移せない状況であったところ、その後の状況の変化を踏まえて本無償案件の要請が出されたものである。

シアンリアップにおける電力セクターへの各国・機関による支援は、Ministry of Industry, Mining and Energy (MIME) がそれぞれのドナーと調整し、重複することなく実施されている。我が国、及び他ドナーの主な援助は以下のとおりである。

1 旧 ODA 大綱、平成 4 年（1992 年）6 月 30 日閣議決定

2 旧 ODA 中期政策（1999 年 8 月 10 日）

我が国の援助動向

1993	JICA によるプノンペン市及びシアマリアップ市電力復興マスタープラン地調査
2005	JICA によるシアマリアップ／アンコール地域持続的振興総合計画調査

他ドナーの援助動向

1985-1997	旧ソ連からの無償援助によるディーゼル発電機 4 台（800kW2 台、280kW2 台）
1996	フランスからの無償援助 中古のディーゼル発電機（800kW）及び市内の高圧地中ケーブルの一部を改修
1996-1998	世銀による全国送電システムに関するマスタープラン調査（”Power Transmission Master Plan & Rural Electrification Strategy”を策定）
1997-1999	ADB ローンによる配電網の整備・改修
1999	フランスの援助によるシアマリアップ地域都市計画マスタープラン
2001	世銀による全国僻地電化計画（ローンによる既設システムからの延長及び無償による僻地電化の実施は、2006 年より開始し、実施中）

(3) 現地のニーズ

シアマリアップ地域の電力事業を運営している EdC Siem Reap は、旧ソ連からの無償援助による 4 台のディーゼル発電機とフランスからの無償による中古のディーゼル発電機 1 台を所有していたが、旧ソ連からの発電機は保守が充分にできないことから短時間の運転しかできず、フランスからの発電機は故障のため運転不能であった。かかる事情から EdC Siem Reap は民間業者である IPP から発電機をリースして電力需要に対応してきたが、それも限界に近づいており、深刻な電力不足に陥ることが懸念されていた。よって、増加し続ける電力需要に対応するための新たな発電所の建設は喫緊の課題であった。

さらには、リースによる発電機は維持管理費が高いため、シアマリアップの発電単価は首都のプノンペンと比較して約 1.5 倍と高く、結果として高額な電気料金がシアマリアップの住民に課せられていた。このような理由から、一般住民に安定した電力を安価で供給することにより、住民の経済的負担を軽減することが望まれていた。

3. 施設／機材の適切性・効率性

本無償案件によって設置された 3 台の発電機（3.5MW x 3 台）は運転を開始した 2004 年 2 月以降、EdC Siem Reap の主要発電施設として使用されてきた。以下の表に示すとおり、2004 年、2005 年には EdC Siem Reap の総発電量のそれぞれ 93%、96%を占め、2006 年は IPP からの購入が増えたものの、79%を無償による施設で発電していた。

表 4.2.1 EdC Siem Reap における発電量の推移

	(kWh)			
	2003	2004	2005	2006
日本の無償による HFO 発電機	0	33,867,030	51,924,960	59,824,150
合計に占める割合	0%	93%	96%	79%
IPP からの購入	23,312,180	2,569,042	2,095,100	15,506,040
合計に占める割合	99%	7%	4%	21%

ロシアの無償によるディーゼル発電機	197,794	1,800	0	0
合計に占める割合	1%	0%	0%	0%
合計	23,509,974	36,437,872	54,020,060	75,330,190

出典：KRI 作成、データは EdC より入手

その後、2007 年 11 月 26 日よりタイからの 115kV 送電による輸入が開始されたため、日本の無償による発電機はスタンドバイ電源にその位置づけが変更された。本件の基本設計調査報告書では、タイからの電力輸入開始後も無償による電力設備をメイン供給源とし、タイからの輸入をバックアップ供給源とする計画をしていたが、現在は、タイからの輸入が 100%の供給源となっている。

タイからの輸入に 100%切り替えた理由として、2005 年頃から始まった重油価格の高騰により、HFO (Heavy Fuel Oil) 型のシアマリアップの発電機の発電単価が高くなったことを EdC は指摘している (図 4.2.1)。本案件の基本設計調査当時の EdC の重油にかかるコストは 430～450US ドル/ton で、本評価調査を実施した 2007 年 12 月の同コストは 638US ドル/ton とおよそ 1.5 倍になっている。タイから輸入される電力は水力やガスタービンコンバインサイクル等によって発電しており、これら方法は HFO 型に比べて安価で電力生産ができるため、送電コストを入れても以下の表のとおり単価が低い。

タイからの輸入は始まったばかりであるため概算であるが、初年度は約 80Gwh が輸入され、今後徐々に増やしていく予定とのことで、来年には 120Gwh 程の輸入になるだろうと EdC は想定している。なお、タイからの輸入電力はシアマリアップ州に加え、バットアンバン州、バンテイミエンチェイ州の 3 州に供給されている。

表 4.2.2 EdC Siem Reap において発電した場合とタイから輸入した場合の電気の単価比較

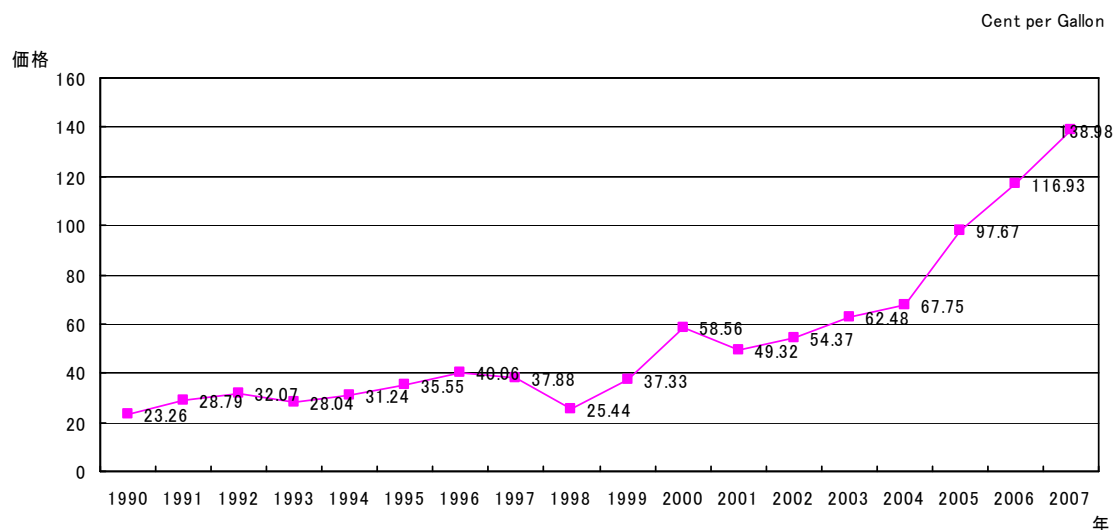
	1kWh あたりのコスト(USD)
日本の無償による HFO 発電機	¢ 17 /kWh ³
タイからの輸入	¢ 12.2 /kWh ⁴

出典：KRI 作成、データは EdC より入手

3 EdC から得たデータによると、EdC Siem Reap における無償による発電機の発電コストを燃料代のみと仮定して計算すると、発電には HFO が 0.27kg/kwh 必要であり、2007 年 12 月 (EdC での聞き取り調査時点) の EdC の HFO 購入にかかるコストが USD638/ton であるので、 $638/1000 \times 0.27=0.17$ よって、¢ 17/kWh となる。

4 タイからの輸入電力のコストは、タイ電力庁(Electricity Generating Authority of Thailand : EGAT)に支払う電力代 (これは重油価格によって変動する) と、カンボジアの民間業者である Cambodia Power Transmission Line (CPTL)に支払う送電代 (この価格は固定されている) によって構成され、前者は 2.8186 bath/kWh、後者は ¢ 2.90/kWh で、合計 ¢ 12.2 /kWh となる (ここでは聞き取り調査を実施した 2007 年 12 月のタイバーツと USD の為替レートの月平均 2.8186bath=¢ 9.3 で換算した)。

図 4.2.1 重油の国際価格の推移



出典：KRI 作成、データは U.S. Energy Information Administration のホームページよりシンガポールにおける Residual Fuel Oil(重油)のスポット価格を参照

無償による発電機の今後の取り扱いについて監督機関である MIME、及び EdC Phnom Penh に確認したところ、エネルギー安全保障の観点からも、タイからの輸入が途絶えたためスタンドバイ電源として EdC Siem Reap で無償による 3 台の発電機を適切に保守していくとのことであった。また、今後見込まれる需要増に対応するために、これら発電機がピーク時の電力負荷管理 (Load management) の機能を果たすことが期待されている。

以上のように、本件は案件実施直後より本年 11 月までシムリアップ地域の電力供給に大きな役割を果たしてきており、高い効率性があったと評価できる。しかし、想定範囲を超える重油価格の高騰という外部条件の影響により、現在の効率性は低い状態にある。

3. 効果の発現状況 (有効性)

(1) シムリアップにおける電力不足の解消

上記表 4.2.1 のとおり、EdC Siem Reap の発電量は、2004 年 2 月に日本の無償による発電機が稼働を開始してから大幅に増加し、IPP からの電力購入への依存度も下がった。表 4.2.3 に示すとおり、発電量の増加につれて、売却電力量も順調に増加している。また、年毎のピーク需要量と EdC Siem Reap の最大発電可能量の推移を比較してみると (表 4.2.3)、2004 年以降の需要の伸びに日本の無償による発電機で対応してきたことが読み取れる。

表 4.2.3 EdC Siem Reap における売却電力量及び発電量の推移

	2003	2004	2005	2006
売却電力量	19,129,625	28,016,237	43,026,133	61,980,381
発電量	23,509,974	36,437,872	54,020,060	75,330,190
日本の無償発電機が発電量に占める割合	0%	93%	96%	79%

出典：KRI 作成、データは EdC より入手

表 4.2.4 EdC Siem Reap におけるピーク需要量と最大発電量の推移

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ピーク需要量	3.1	3.1	4.8	6.4	10.9	14.4
最大発電量	4.0	6.9	6.9	10.5	10.5	15.0
(内訳)日本の無償による発電機	-	-	-	10.5	10.5	10.5
IPP からの購入	4.0	6.9	6.9	-*	-*	4.5

* 本調査での EdC Siem Reap からの入手データによると 2004 年及び 2005 年も IPP からの電力購入があった。
出典：KRI 作成、データは“EdC Annual Report 2006”より入手

また、安定した電力供給という観点から停電の数について見てみたところ、EdC Siem Reap の代表によると、停電は年に 5 回程は発生しているが、これらは発電機に起因する停電ではなく、すべて配電システムに起因するものであるとのことであった。よって、日本の無償発電機が適切に運転され、安定した電力供給に貢献していたことが伺える。

(2) 電力料金の引き下げ

電気料金については基本設計で想定したような安価な電力の供給はいまだ達成できていない(表 4.2.5)。この理由としては、発電にかかる重油コストの大幅な上昇が挙げられる。また、MIME からは、無償資金協力による設備であっても、経済財務省はそれを資産として位置づけ、EdC Siem Reap に原価償却費の支払いを求めるため、価格の引き下げが困難であったとの指摘があった。

表 4.2.5 EdC Siem Reap の電力料金の比較

	2000(ベースライン)	基本設計調査の予測	2007
電力料金*	875 Riel(0.23 USD)/kWh	0.15 USD/kWh	870 Riel/kWh (0.2175USD*)

*1 ヶ月あたりの使用量が 20,000kWh の料金

**USD1=4000Riel で換算

出典：KRI 作成、ベースライン及び計画時予測の値は基本設計調査報告書より、実際の値は EdC Siem Reap より入手

よって、本案件は案件実施後から 2007 年 11 月までシムリアップの電力不足の改善に大きな役割を果たし、また、安定した電力供給に貢献しており、効果の発現状況は非常に高かったと評価できる。しかし、前述のとおり現在は無償による発電機は運転を停止しているため、効果の発現状況は低くなっている。なお、電力料金の引き下げにおける効果の発現状況は非常に限定的である。

4. インパクト（上位目標への影響等）

(1) 電力料金の引き下げにより、低所得者層の電気利用が促進される。

本件の上位目標は、安価な電力サービスを提供することにより低所得者層の電力サービス利用を拡大することである。表 4.2.6 は EdC Siem Reap の電力サービスの個人契約者数の推移を示している。特に 2004 年以降は毎年 1200 人を超える伸びを示しており、本案件による発電量の増大が住民への電力サービスの拡大に貢献したことが推察できる。しかし、前述したように電気料金は想定したように引き下げられておらず、相変わらず高い電気料金を住民は負担して

いる。よって、低所得者層への電力料金にかかるメリットはあまりなかったと言わざるを得ないだろう。

表 4.2.6 EdC Siem Reap の個人契約者の推移

／年	2001	2002	2003	2004	2005	2006
個人契約者数	8,026	8,106	8,953	9,883	11,104	12,327
前年からの増加数	-	80	847	930	1,221	1,223

出典：KRI 作成、データは EdC より入手

(2) 電力の安定供給により、シムリアップにおける主要産業である観光、及びその他の産業の活性化に寄与する。

表 4.2.7 は EdC Siem Reap の契約カテゴリ別の契約者数及び売却電力量の推移を、また、表 4.2.8 は個人契約者及び商業契約者の伸び率を示している。商業契約者は観光地であるシムリアップに多くあるホテルやレストランを含んでいる。商業契約者数は非常に高い率で伸びており、また、商業契約者への売却電力量も大幅に増加している。2004 年の本件実施以降、無償による発電機がこれら商業契約者の需要を満たしてきたことは、本案件がシムリアップの産業の活性化に正のインパクトを及ぼしたとすることができる。

表 4.2.7 EdC Siem Reap の契約カテゴリ別の契約者数及び売却電力量の推移

		2001	2002	2003	2004	2005	2006
個人	契約者数	8,026	8,106	8,953	9,883	11,104	12,327
	売却電力量(kwh)	8,377,502	8,950,153	10,862,189	15,348,222	19,529,503	23,928,841
商業	契約者数	159	458	533	728	916	1235
	売却電力量(kwh)	3,114,001	5,344,752	6,998,167	11,275,069	21,231,738	35,483,553
政府機関	契約者数	93	96	94	108	160	155
	売却電力量(kwh)	1,966,161	1,003,869	1,269,269	1,392,946	2,085,854	2,410,507

出典：KRI 作成、データは EdC より入手

表 4.2.8 EdC Siem Reap の個人契約者及び商業契約者の前年からの伸び率

	2002	2003	2004	2005	2006
個人	1%	10%	10%	12%	11%
商業	188%	16%	37%	26%	35%

出典：KRI 作成、データは EdC より入手

上記のように、価格の下げ率は小さかったものの、需要に対応して安定した電力を供給することによって個人契約者数は増加しており、また、商業契約者においては、自家発電に比較して安価に電力を提供できたことにより、契約者数が大幅に増加した。よって、本件による正のインパクトがあったと評価できる。

(3) 負のインパクト

負のインパクトとして懸念された発電所の運転による排出ガスの大気への影響は EdC Phnom Penh 及び Siem Reap に確認したところ問題ないとのことであった。なお、発電施設建設

当時は発電所の回りに民家はほとんどなかったが、現在では周辺に多くの家が建っているため、騒音及び振動については周辺住民に負の影響を与えた可能性もあるが、現在は運転休止中であるためその影響はないと言える。

5. 自立発展性・さらなる改善の余地

(1) 施設の運転、保守にかかる組織体制

2007年11月26日にタイからの電力輸入が開始されるまでは、表4.2.9のとおり39名の職員が発電設備の運営及び保守にあたっていた。内、エンジニアは、Deputy Manager in Production、Chief of Productionの2名のみである。運転員は計20名で、5名編成で6時間毎のシフト体制で運転にあたっていた。一方、基本設計調査では、運転要員としてエンジニア3名、運転員12名を配置し、1つのシフトにつきエンジニア1名と運転員3名の編成で交代勤務をすることを提案し、また保守要員としてはエンジニア1名、熟練工8名、作業員11名の計20名体制を提案している。提案と比較して、エンジニアの数が少ないことは否めず、上記のエンジニアであるDeputy ManagerとChiefが常に何かあれば発電所に出てくるという体制で運転をしており、この2名に多くの負担がかかっていたことが推察された。

現在は39名中、20名が配電部署に異動になり、19名で月に2回の試運転を含む保守業務を行っている（表4.2.9）。

表 4.2.9 EdC Siem Reap の運転・保守要員の配置

職位	人数	
	2007年11月26日まで	現在
Deputy Manager in Production	1	1
Chief of Production	1	1
Deputy of Production	1	1
Operator	20	12
Maintenance -Mechanical	11	2
-Electrical	5	2
合計	39	19

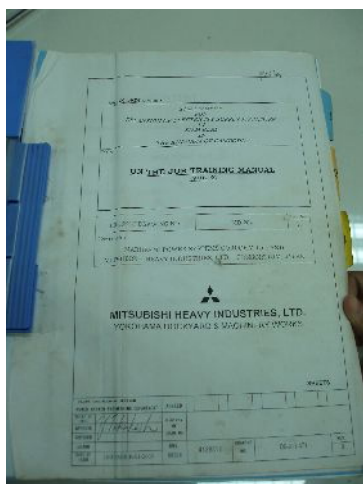
出典：KRI作成、データはEdCより入手

(2) スタッフの能力

EdC Siem Reapにおいて、HFO型の発電機はそれまで扱ったことがない設備であったため、スタッフは施設の扱いに関する知識や経験が全くなく、発電機の運転及び保守にかかるすべてが彼らにとって初めての作業であった。このような状況の中、スタッフはマニュアルを見ながら必死で学び、運転・保守を習得したとのことである。案件実施時における日本人専門家からの技術移転やソフトコンポーネントによる延べ3ヶ月間に渡る技術指導、その後の日本の業者によるオーバーホール時のフォローアップ等が、スタッフによる運転・保守の実施に大変役に立っている。また、Deputy Manager in Productionは発電所の運転開始に先立ち、2003年9月に1ヶ月間の日本での研修を受けている。

EdC Siem Reapの生産部門では、保守に関する計画の作成、点検の実施と記録作成を適切に

行っていた。なお、運転開始からこれまでに5回のオーバーホールを実施しており、内3回は日本の業者から、1回はEdC Phnom Penhから専門家がやってきて技術指導をした。これらの経験から、現在では、10日間くらいで済む小規模なオーバーホールはEdC Siem Reapのスタッフのみで実施可能とのことである。



使い込まれたマニュアル類

(3) 財政面

保守・修理にかかる経費はEdC Siem Reapの毎年の予算の中に組み込まれており、適切に手当てされている(表4.2.10)。

スペアパーツは、EdC Phnom Penhに注文をすることになっているが、発注から納入までには6ヶ月はかかるため、前もって注文をしておく必要があることのである。

表 4.2.10 EdC Siem Reap の支出における修理費(Riel)

	Riel	RielのUSD相当額
2005	937,854,996	234,464
2006	834,074,200	208,519

*USD1=4000Rielで換算

出典：KRI作成、データはEdCより入手



ストックされているスペアパーツ

以上のように、EdC Siem Reapは案件実施中及び実施後に、多くの知識や経験を日本人専門

家からの OJT やソフトコンポーネントによる研修の中で学んでおり、また、Deputy Manager を始めとするスタッフの真面目な取り組みによって、全く経験がゼロのところから出発したにもかかわらず、よく運転・保守を実施していた。このような状況から自立発展性は高いと考えられる。現在、発電機の稼働を止めている間も、スタッフは月に 2 回のメンテナンス運転を実施し、いつでも稼働が可能ないようにスタンバイの体制を整えている。

6. 広報効果（ビジビリティー）

無償による発電設備の運転開始時にはオープニングセレモニーが開催され、フンセン首相及び高橋大使が出席をした。その模様は多くのテレビや新聞に報道されたとのことである。

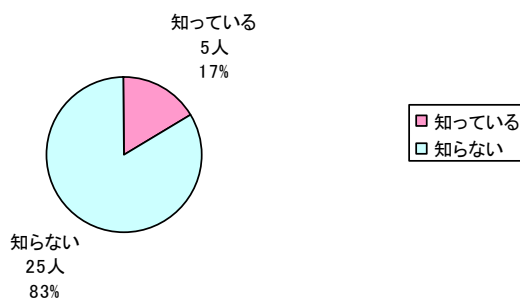
発電所の入り口には大きなボードがあり日本からの無償資金協力がなされたことが記されている。

本評価調査中に、任意で選んだ 30 人の EdC Siem Reap の顧客に実施した聞き取り調査の結果では、30 人中 5 人（17%）が、シムリアップ発電所が日本からの無償資金協力によって建設されたことを知っていたと回答した。



発電所入り口にある日本からの協力を示すボード

図 4.2.2 日本の無償資金協力に関する認識



EdC Siem Reap 幹部へのインタビューでは、シムリアップにおける EdC のサービス地域の

住民は日本の無償により発電所が建設されたことをよく知っているという回答していたが、上記顧客への聞き取り調査の結果を見ると、実際の認知度は実施機関が思っているほど高くないことが判明した。日本からの支援を受けた事に関する広報が竣工式以降は特に行われていないことがこの原因と考えられる。案件実施後に年月が経ってからも、現地における日本の援助に対する認識を高く保つためには、継続的な広報活動が必要であり、またそのためには広報手段や予算措置に関する方策も案件の中で検討するべきであろう。

7. 被援助国による評価等

(1) 実施機関である EdC、及び監督機関である MIME の評価

EdC Siem Reap の代表始めスタッフからは、当時逼迫していたシムリアップ地域の電力供給の改善に本案件が大いに貢献し、また、住民への電力サービスの安定供給は生活水準の向上に役立ったとの意見が寄せられ、案件の有効性に関しては高い評価がされた。

EdC Phnom Penh 及び Siem Reap 幹部からは、計画では本案件の実施により 2010 年までの電力需要に対応可能としていたが、実際は実施後 1 年で需要が追いついてしまったという状況であり、需要予測が低すぎた、また、施設のキャパシティーをもっと大きくするべきであったとの指摘もあり、案件の効率性について改善の余地があることが示唆された。

案件の実施段階については、日本のコンサルタントは勤勉で、建設工程は良く管理され、スケジュールどおりに実施されたと非常によい評価を受けた。

発電施設の運転については、案件実施中のコンサルタントからの技術移転やソフトコンポーネントでの教育が役立っているとのことであった。なお、ソフトコンポーネントはもう少し長い方がよかったとの意見もあった。また、EdC Siem Reap の生産部門の幹部からは、本件で設置された施設及び設備の質が高く、マニュアル類も大変分かりやすいとの意見があった。よって、案件の計画・実施段階での自立発展性に係る取り組みは適切であったと評価できる。

一方、監督機関である MIME からは、案件実施以前 EdC Siem Reap がシムリアップ地域の電力需要に対処できていなかった状況において、本案件の実施が電力需要を満たし、人々の貧困削減に貢献したとして、大変有意義であったとの評価を得た。案件実施のプロセスは円滑に進められ、工事のやり直し等もなく順調に完成したことに加え、実施期間中の技術移転やソフトコンポーネントによる技術指導、人材育成も効果があったとしている。また、タイからの電力輸入が開始された昨年 11 月以降も無償による発電機はスタンバイ電力供給源として重要な位置づけであるとの認識が示された。なお、MIME からは施設のキャパシティーは適切な規模であったとの意見が寄せられた。

電力事業における電力供給サービスを規制し、電力の輸送、購入、使用の関係が健全であるように管理監督する機関であるカンボジア電力庁⁵ (Electric Authority of Cambodia: EAC) に、シムリアップ地域の急激な電力需要の伸びに対して、無償設備のキャパシティーは適切であったかという点について意見を求めたところ、基本設計当時の選択としては適切であり、予想

5 電気事業法の基、2001 年に設立された独立行政機関。1. 電気事業に関する事業免許の交付、2. 電気料金の認可、3. 電気事業会計規則の策定、4. 電気事業者の事業実施状況、経営状況等の監督、5. 需要家の苦情処理等、需要家の保護、等を所掌する。

をはるかに超える需要増加があったことが指摘された。

(2) EdC Siem Reap の顧客の評価

本評価調査中に、任意で選んだ 30 人の EdC Siem Reap の顧客に実施した聞き取り調査の結果は次のとおりである。

EdC Siem Reap のサービスに対する満足度に関しては、満足していると答えた人が 9 人、とても満足していると答えた人が 8 人と合計 57% の人がよい評価を示した。

電力料金に関しては、とても安い及び安いと答えた人は一人もおらず、普通と答えた人が 18 人で 60%、高い及びとても高いと答えた人の合計が 40% であった。本案件の想定した効果を勘案すると、サービス使用者にとってさらなる電力料金の引き下げが望まれるところである。

図 4.2.3 EdC Siem Reap のサービスに対する満足度

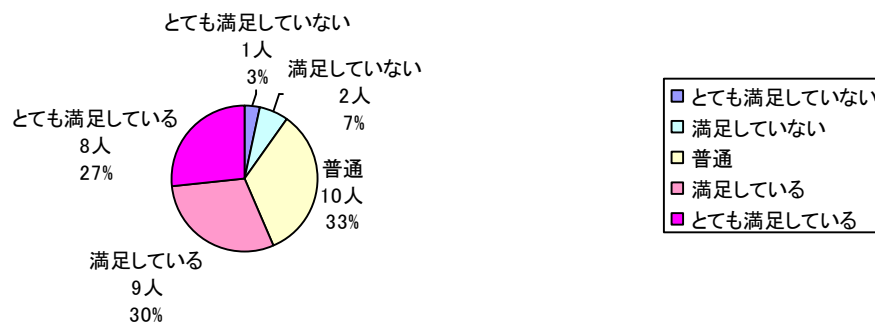
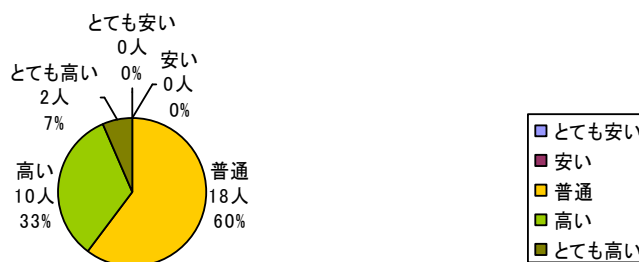


図 4.2.4 EdC Siem Reap の電力料金に対する利用者の見解



また、シムリアップ商工会議所及びホテル業者協会の代表に EdC の電力サービスについてそれぞれ聞いたところ、サービスの信頼性という点においては電力供給量不足だと感じているとの答えが双方から返ってきた。EdC のサービスに少々不安を感じつつも、多くのホテル、レストラン、小売店等は、2005 年以降の重油価格の高騰によりそれまでメイン電源として使っていた自家発電機のコストが高くなってしまったため、EdC をメイン電源として使用するようになってきている。

電気料金に関しては、サービス開始のための初期費用が 100US ドル以上⁶と高く、また申請からサービス開始までに1ヶ月は待つ必要があるとのことである。月々の電気使用料金については双方とも高いと回答している。製造業者にとってはタイ、ベトナム、ラオス、中国等の近隣諸国に比較して電気使用料金がかなり高いため、結果として製造コストが高くなり国際競争力が低くなるという問題を抱えており、また、ホテルでは総コストの約 30%を電気代で占めるために経営に大きな影響を及ぼしていることが指摘された。

8. 教訓と提言

本案件において、実施機関である EdC Siem Reap は HFO 型の発電機というこれまで全く扱ったことのない新しい設備を運転、保守することを求められた。案件実施期間中における日本人コンサルタントを通じた技術移転やソフトコンポーネントでの技術指導、詳細なマニュアルの整備、また、EdC Phnom Penh の技術者との連携、主要スタッフへの日本での集中的な研修等によって、経験の無さや知識の不足を補い、EdC Siem Reap が自ら運転、保守ができるレベルまでに育成したことは特筆できる。このように、案件実施前の時点で、実施後の施設の運営に必要な能力が実施機関に無い場合でも、案件の中で実施機関の自立発展性の確保に必要な様々な方策を計画、実施することにより、実施後の円滑な運営を担保することができたことは、他の案件にも大いに活用できる点である。

本案件の期待される効果として電力料金の引き下げを想定していたが、案件実施後の電気使用料金の引き下げは非常に小さく、それによる裨益効果として期待していた低所得者層への価格におけるメリットも実現することができなかった。これは、発電に必要な重油の価格が高騰したために、電力生産のコストダウンが実現できなかったことが大きな原因の一つである。この高い生産コストの問題は、タイからの電力輸入にも関連しており、EdC Siem Reap の施設で発電するよりもタイから電力を輸入した方がコストが安いという状況を生んでいる。かかる事情から現在では EdC Siem Reap はシムリアップ地域の電力供給をタイからの輸入電力で 100%賄っており、無償資金協力による発電施設はバックアップ供給源としての位置づけに変えている。これら状況の原因となっている重油価格の高騰は、案件計画当時の予測を超えるのものであり、外部条件の急激な変化ととらえることができるだろう。しかし、外部条件の想定外の変化は、今回のように案件の効果及びインパクトの継続的な発現に大きく影響を及ぼすものであるため、致命的な条件については案件計画時に十分に検討する必要がある。

基本設計調査において、本案件の実施により 2010 年までの電力需要への対応が可能であると計画していたが、実際は、案件実施後の翌年には施設の供給量を超える需要に直面したことに関して、実施機関である EdC からは発電施設のキャパシティーが小さすぎたとの指摘があった。一方、監督省庁である MIME、EAC とも需要の急騰の要因である人口の急激な伸びは予測を大きく超えるものであり、基本設計当時の施設のキャパシティーの設定は妥当であったとの見解を示している。監督省庁としては、シムリアップ地域における電力供給を EdC Siem Reap での発電、IPP からの購入、タイからの輸入といった様々なソースによってタイムリーに行う

6 利用する電流の大きさによって、初期接続料と保証金が設定されている。

ことを考えており、その意味において、本件は要請当時の逼迫した電力事情を改善したという点で有効性が認められる。しかし、本件ではカンボジア政府から最初の要請が出された 1999 年から案件が完成した 2004 年までに長い時間を要した。上記のように案件の早急な実施が案件の有効性に大きく影響する場合には、要請から実施までのプロセスを迅速に行うことも今後の無償資金協力の課題の一つであろう。