

アジア地域 電力技術基準における 総合分析報告書

平成 20 年 1 月
(2008 年)

独立行政法人国際協力機構
経済開発部

経 済
J R
08-051

**アジア地域
電力技術基準における
総合分析報告書**

**平成 20 年 1 月
(2008 年)**

**独立行政法人国際協力機構
経済開発部**

目 次

略語表

第1章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査の対象	1
1-4 調査の枠組みと方法	1
第2章 調査国の電力セクター概況	3
2-1 ラオス	3
2-1-1 基準運用前状況	3
2-1-2 監督機関	4
2-1-3 事業者	4
2-1-4 関連法制度	5
2-1-5 基準普及状況	5
2-1-6 他ドナー動向	5
2-2 カンボジア	5
2-2-1 基準運用前状況	5
2-2-2 監督機関	6
2-2-3 事業者	7
2-2-4 関連法制度	7
2-2-5 基準普及状況	8
2-2-6 他ドナー動向	8
2-3 ベトナム	8
2-3-1 基準運用前状況	8
2-3-2 監督機関	9
2-3-3 事業者	9
2-3-4 関連法制度	9
2-3-5 基準普及状況	10
第3章 調査対象案件の概要	11
3-1 ラオス国電力技術基準整備プロジェクト（2000～2003）	11
3-1-1 プロジェクトの概要	11
3-1-2 案件の背景	11
3-1-3 プロジェクトの実績と評価結果	12
3-1-4 技術移転の方法	12
3-1-5 効果発現の促進・阻害要因	13
3-1-6 教訓	13

3-1-7	協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）	13
3-2	ラオス国電力技術基準促進支援プロジェクト（2005～2008）	14
3-2-1	プロジェクトの概要	14
3-2-2	案件の背景	15
3-2-3	プロジェクトの実績と評価結果	15
3-2-4	技術移転の方法	18
3-2-5	効果発現の促進・阻害要因	18
3-2-6	教訓	18
3-2-7	協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）	19
3-3	カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査（2002～2004）	19
3-3-1	プロジェクトの概要	19
3-3-2	案件の背景	20
3-3-3	プロジェクトの実績と評価結果	20
3-3-4	技術移転の方法	22
3-3-5	効果発現の促進・阻害要因	22
3-3-6	教訓	22
3-3-7	協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）	22
3-4	カンボジア国電力セクター育成技術協力プロジェクト（2004～2007）	23
3-4-1	プロジェクトの概要	23
3-4-2	案件の背景	24
3-4-3	プロジェクトの実績と評価結果	24
3-4-4	技術移転の方法	26
3-4-5	効果発現の促進・阻害要因	26
3-4-6	教訓	27
3-4-7	協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）	27
3-5	ベトナム国電気事業に係る技術基準および安全基準策定調査（2005～2007）	28
3-5-1	プロジェクトの概要	28
3-5-2	案件の背景	28
3-5-3	プロジェクトの実績と評価結果	29
3-5-4	技術移転の方法	30
3-5-5	効果発現の促進・阻害要因	31
3-5-6	教訓	31
3-5-7	協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）	32
第4章	調査対象案件に関する総合的考察（教訓）	33
4-1	協力内容	33
4-1-1	協力形態	33
4-1-2	プロジェクト目標、成果、直接裨益者	35
4-1-3	協力分野	36
4-1-4	協力内容（アウトプット、活動）	36

4-1-5	技術移転の方法	38
4-1-6	日本側投入・協力期間	39
4-2	日本側の協力体制	41
4-2-1	プロジェクトの運営方式	41
4-2-2	日本側協力機関	41
4-3	相手側の受入れ体制	42
4-3-1	C/P 機関	42
4-3-2	C/P 配置状況	43
4-4	協力の経緯	44
4-5	協力の結果・要因分析	44
4-5-1	評価結果と促進・阻害要因	44
4-5-2	外部条件の分析	45
4-5-3	協力終了後の成果活用状況	46
第5章	今後の電力技術基準支援の有効な協力内容（提言）	48
5-1	基準作成（改訂）案件の協力内容（案）	49
5-1-1	計画段階での確認事項	49
5-1-2	基準作成案件で想定される PDM の例	52
5-2	基準運用案件の協力内容（案）	52
5-2-1	計画段階での確認事項	52
5-2-2	想定される PDM の例	54
5-3	プロジェクト計画・運営における留意点	55

略 語 表

略語	正式名称	和訳
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BOT	Build-Operate-Transfer	一括事業請負後譲渡方式
C/P	Counterpart	カウンターパート
DEPD	Department of Energy Promotion and Development	ラオスエネルギー振興開発局
DOE	Department of Electricity	ラオス電力局
EAC	Electricity Authority of Cambodia	カンボジア電力庁
EDC	Electricité du Cambodge	カンボジア電力公社
EDL	Electricité du Laos	ラオス電力公社
EPC	Electric Power College	ベトナム電力短期大学
ERAV	Electric Regulatory Agency of Vietnam	ベトナム電力規制庁
ETC	Electrical Testing Center	ベトナム電気試験センター
ETS	Electricity Training School	ベトナム電力公社技術訓練学校
EVN	Vietnam Electricity	ベトナム電力公社
Ex. Sheet	Explanation Sheet	説明資料
GIS	Geological Information System	地理情報システム
GREPTS	General Requirements for Electric Power Technical Standards	カンボジア電力技術基準
IE	Institute of Energy	ベトナムエネルギー研究所
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LEPTS	Lao Electric Power Technical Standard	ラオス電力技術基準
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業・地方開発省（ベトナム）
MEF	Ministry of Economy and Finance	経済財務省（カンボジア）
MEM	Ministry of Energy and Mines	エネルギー鉱山省（ラオス）
MIH	Ministry of Industry and Handicrafts	工業手工芸省（ラオス）
MIME	Ministry of Industry, Mines and Energy	鉱工業エネルギー省（カンボジア）
MOC	Ministry of Construction	建設省（ベトナム）
MOF	Ministry of Finance	財務省（ベトナム）

MOI	Ministry of Industry	工業省（ベトナム）
MOIT	Ministry of Industry and Trade	工業商業省（ベトナム）
MOU	Minutes of Understanding	覚書
OJT	On-the-Job Training	実地訓練
PCM	Project Cycle Management	
PD	Project Director	
PDM	Project Design Matrix	
PM	Project Manager	
SREPTS	Specific Requirements for Electric Power Technical Standards	カンボジア電力技術基準細則

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

電力セクターの発展は、開発途上国の経済発展に欠かせない要素で、JICA はこれまで、ラオス・ベトナム・カンボジアに対し、電力セクターにおける継続的な協力を行ってきた。

ラオスは、豊富な包蔵水力をもとに、電化率の向上や隣国への売電による外貨獲得を目指し、また、ベトナム・カンボジアは、電化率に違いはあるものの、近年、両国とも電力需要が急増しており、エネルギー供給能力の拡大が必要とされている。

この状況を踏まえ、ラオス・カンボジアにおいては、外国援助機関の資金をもとにした外国企業や外資独立系発電事業者（Independent Power Producer：IPP）により、電力設備の建設が行われているが、電力設備に関する統一的な技術基準がなく、工事、保守および運用の規制がされず、国としての公共の安全や環境の保全を含め、適正かつ合理的な電気事業の運営が行われない状況であった。また、ベトナムにおいては、1984年に旧ソ連の支援によって策定された電力技術基準が存在するが、現在の技術と適合していないために活用されておらず、設備の整備・運用に係る体系的な基準の見直しが必要とされていた。

このような状況のもと、JICA は電力設備の技術基準と技術基準の監督や実践にかかわる行政官および技術者の育成の必要性から、電力技術基準の整備と人材育成を中心とした同基準の運用支援を、開発調査と技術協力プロジェクトの両スキームを用い、それぞれ異なるアプローチで実施してきた。

これら電力技術基準支援は、開発途上国における電力セクターの発展に大きな意義をもち、今後、同支援が他の国においても実施される可能性が高いことから、これまでに実施してきた電力技術基準関係案件を整理し、協力手法（技術協力プロジェクト、開発調査）を含めて教訓を抽出するとともに、より効果的な協力のあり方を検討するものである。

1-2 調査の目的

これまでに実施してきた電力技術基準関係案件を整理し、協力手法（技術協力プロジェクト、開発調査）を含めて教訓を抽出するとともに、より効果的な協力のあり方を検討することにより、今後の電力技術基準関係案件の質の向上に資する。

1-3 調査の対象

本調査の対象案件は以下のとおり、3カ国計5件（うち技術協力プロジェクト3件、開発調査2件）とした。

- (1) ラオス国電力技術基準整備プロジェクト（技術協力プロジェクト：2000～2003）
- (2) ラオス国電力技術基準促進支援プロジェクト（技術協力プロジェクト：2000～2007）
- (3) カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査（開発調査：2000～2004）
- (4) カンボジア国電力セクター育成技術協力プロジェクト（技術協力プロジェクト：2004～2007）
- (5) ベトナム国電気事業に係る技術基準および安全基準策定調査（開発調査：2005～2007）

1-4 調査の枠組みと方法

本調査の調査項目および本報告書での記載箇所は下表のとおりである。大項目「今後のより効果的な電力技術基準支援のあり方はどのようなものか？」を検討するために、4つの個別項目につき

情報を収集・整理する。

大項目	今後のより効果的な電力技術基準支援のあり方はどのようなものか？
個別項目 1	対象国の電力技術基準をめぐる状況はどのようなであったか？ ⇒ 第 2 章に記述。 国ごとに概況を整理し、対象案件の背景を理解。
個別項目 2	対象案件はどのような特徴があったか？ ⇒ 第 3 章に記述。 案件ごとに計画内容と実績を整理。
個別項目 3	対象案件から学べる教訓は何か？ ⇒ 第 4 章に記述。 協力内容と協力の結果の間の関連性を、複数の分析項目に基づいて案件横断。
個別項目 4	電力技術基準支援の有効な協力内容はどのようなものか？ ⇒ 第 5 章に記述。 個別項目 1～3 の結果をもとに提案。(国別、スキーム別、分野別等)

情報収集は既存報告書のレビューと日本、現地での関係者ヒアリングによる。

第2章 調査国の電力セクター概況

本章では、調査対象国の電力セクター概況のうち、特に電力技術基準の策定・運用に関連する事項を中心に記述する。下表にまず要約をまとめ、その後に国別の概況を記述する。

	ラオス	カンボジア	ベトナム
監督機関	監督は MIH (現在は MEM) 傘下の DOE 電力技術基準の監督指導は DOE に新設された検査機関 (LEPTS Regulatory Unit) (2007 年 9 月設置)	政策・基準等策定は MIME 監督指導・許認可は EAC	政策・基準等策定は MOI (現在は MOIT) 監督指導・許認可は MOI の外局である ERAV (2005 年 10 月設置)
事業者	国営のラオス電力公社 (EDL) および IPP (外資)	国営のカンボジア電力公社 (EDC) および IPP (外資)	ベトナム電力公社 (EVN) および IPP
電力事業の規制法	電力法 (1997 年 4 月施行)	電気事業法 (2001 年 2 月施行)	新電力法 (2004 年 10 月施行)
電力技術基準の制定状況	電力技術基準 (2004 年 2 月省令化) JICA 技術協力プロジェクト (本調査対象) により作成	電力技術基準 (2004 年 7 月省令化) JICA 開発調査 (本調査対象) により作成	改訂電力技術基準 (2007 年 12 月省令化予定) JICA 開発調査 (本調査対象) により作成
電力技術基準運用前の状況	EDL の設計マニュアルがあったのみで電力技術基準は存在せず。外資により建設された電力設備がそれぞれに運用され、設備の運用・保守管理の煩雑化、困難を招き、信頼度や安全性の問題が生じていた。	統一した電力技術基準がなく、各ドナーが個別に電力設備を整備。新規電気事業者は、EAC 自主保安規定や給電規定を添付して事業の申請をするが、その内容について明確な要件が定まらない状況が続いていた。	1984 年に旧ソ連の支援によって作成された技術基準は実情に合わなくなっていた。国際基準や EVN 社内基準が個別に運用されていた。
電力技術基準の普及状況	検査機関が基準に基づくガイドライン (許認可手続き等) の説明を全国に行っているところ。ガイドラインに基づいた事業者からの許認可申請はいまだなし。	電力技術基準制定後、EAC による電気事業ライセンス発行数は急増。電力技術基準細則が、2007 年 7 月に MIME 省令化されたことで基準運用の体制が整ったところ。同細則の普及セミナーにほぼすべての電気事業者が出席。EAC は問題発生時等に事業者に対し技術指導	(新基準制定前につき該当せず)

2-1 ラオス

2-1-1 基準運用前状況

ラオスでは、日本の電気事業法に相当する電力法が 1997 年に制定されているが、これに基づく電力設備基準等は整備されておらず、国営電気事業者であるラオス電力公社 (Electricite du Laos : EDL) の設計マニュアルのみで運用されている状況が 2004 年まで続いていた。この設計マニュアルについては、系統整備・農村電化のプロジェクトにおいて、スウェーデンのコンサルティング

会社が1997年4月に工業手工芸省（Ministry of Industry and Handicrafts：MIH）に示した建設費用の削減に向けた設計指針を、EDLが設計マニュアルとして運用しているものであり、基準・規程とはニュアンスが異なっていた¹。

ラオスの電力設備の多くは外国資本によって建設されたものであるが、統一的な電力技術基準が存在していないなか、電力設備の運用・保守・管理の煩雑化・困難化を招き、結果的に供給信頼度の低下や、感電・火災、支持物倒壊等による公衆保安上の危険などの問題が懸念されていた。

2-1-2 監督機関

(1) 体制

プロジェクト開始時において、ラオスの電力事業はMIH傘下の（Department of Electricity：DOE）が所管し、DOEは電力政策や電力計画の策定も担当していた。2006年の省庁改変で、電力関連の行政官庁はそれまでのMIHおよびDOEから、エネルギー鉱山省（Ministry of Energy and Mines：MEM）およびDOEとラオスエネルギー振興開発局（Department of Energy Promotion and Development：DEPD）となった。

ラオス電力技術基準（Lao Electric Power Technical Standard：LEPTS）が2004年2月に制定されたのを受け、2007年9月、その監督指導機関として、検査機関（LEPTS Regulatory Unit）がDOEに設置された。

(2) 技術レベル

上記のとおり、省庁改変で、電力関連の行政官庁はMEMおよびDOEとDEPDとなった。DOEは従前の人材を引き継ぎ、そのほとんどが電気技術者であり、学士級である。DOEは政策立案、中長期計画を策定するとともに、地方遠隔地の電化事業を促進する役目があり、今後、技術基準などの運用執行にも携わっていくこととなる。しかしながら、その総数は局長以下30名足らずと限られており、絶対数そのものの不足が懸念される。さらに、公務員の給与水準の低さから、優秀な人材がIPPなどへ引き抜かれるケースも増加するものと考えられる。一方、DEPDは技術面のみならず開発にかかわる契約条項を取り扱うこととなっているが、実務経験に乏しいため、法務の基礎的な知識のレベルアップが必要とされている。EDLに関しては、本社計画部門、技術部門および主要発電所の技術者レベルは高く、給与は監督官庁より高い。

2-1-3 事業者

(1) 公社

ラオスの電気事業は国営企業であるEDLにより発送配電が一貫して営まれている。このほか発電部門に関しては、タイ向けの電力輸出を目的としたIPPが存在する。また、地方においては、地方自治体あるいは電化組合が小水力発電設備やディーゼル発電装置を用いたミニグリッドにより電力供給を行っている地域もある。

¹ JICAプロジェクトの事前調査にて、EDLが運用している設計マニュアルを、日本の基準・規程等と比較したところ次のようであった。すなわち、電気事業法施行規則、電気設備技術基準および解釈、電気技術規程（JEAC）、日本工業規格（JIS）、日本電線工業会規格（JCS）、電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）と広範に及ぶ項目が盛り込まれている。また、同マニュアル中では一部に国際電気標準会議規格（International Electrotechnical Commission：IEC）を準用しており、部分的に国際標準規格が意識された内容となっている。

EDL は上述した MIH の監督下にある。

(2) IPP 等

豊富な水力資源を背景にベトナム・タイへの電力輸出を目的とした IPP が多数計画・実施されている。電力技術基準作成のための JICA 技術協力プロジェクトが開始される前の 2000 年時点で、23 地点で外資導入による水力発電の覚書 (Minutes of Understanding : MOU) が交わされていたが、現在その数は 73 に上っている。

2-1-4 関連法制度

上述のとおり、ラオスの電力事業に関する規制法は、1997 年 4 月に制定されたラオス電力法である。同法第 23 条は、電力事業の安全確保およびコストを最小にするために MIH が電力技術基準を策定し、設備設置認可することを明記しているが、電力設備に関する技術基準は 2004 年まで整備されていない状況であった。

電力技術基準は JICA 技術協力プロジェクト「電力技術基準整備プロジェクト」(2000～2003 年)によって案が作成されたあと、2004 年 2 月に、MIH の省令として法制化された。

2-1-5 基準普及状況

上述の電力技術基準制定を受け、後続の技術協力プロジェクト「電力技術基準促進支援プロジェクト」(2005～2008 年)を通じて、電力技術基準に基づいた許認可手続きを定めたガイドラインが作成されるとともに、2007 年 9 月には DOE の下に検査機関 (LEPTS Regulatory Unit) が設置された。本調査実施時点では、LEPTS の検査官〔電力技術基準促進支援プロジェクトのカウンターパート (Counterpart : C/P)〕が全国をまわり、許認可申請手続き等の説明会を行っているところであった。

なお現時点では、EDL から MIH への電力設備許認可の申請はいまだ一つも出されておらず、申請→設計審査→竣工前の現場検査→認可承認といったガイドラインで定めた手続きが実践されるのは今後のこととなっている。

2-1-6 他ドナー動向

2008 年 1 月現在、アジア開発銀行 (Asian Development Bank : ADB) がビエンチャン以北の送電線網とそれに付随する配電線の拡張を、また、世界銀行が南部地域の配電線網拡張といわゆる分散型電源 (太陽光、小水力) によるオフグリッド電化を実施している。これらの支援は単なる電化プロジェクトではなく、組織能力強化や料金制度の確立、ロス低減、IT 化などのキャパシティ・ビルディングのコンポーネントも含まれている。

また日本の円借款が、中部地区パクサン～サバナケット国内連系線プロジェクトを進めている。一方、ここ数年、中国やインドなども支援に乗り出している。

2-2 カンボジア

2-2-1 基準運用前状況

カンボジアは、長期の内戦により破壊され放置されていた電力供給設備を、内戦終了後、援助機関の支援によりリハビリしてきた。また、経済の復興、発展に伴い電力需要は急増しており、

電力供給設備を援助機関の支援により整備してきているものの、電力供給システムは依然として脆弱であり、電力供給信頼度、安定性は低い。その原因の一つは、統一した電力技術基準がなく、援助機関がばらばらに電力設備を整備してきたことにある。

カンボジアの電気事業法では、電気事業者はカンボジア電力庁（Electricity Authority of Cambodia : EAC）が発給するライセンスを取得する必要がある、その発給要件として電力設備が鉱工業エネルギー省（Ministry of Industry, Mines and Energy : MIME）の公布する電力技術基準に適合していることが定められているが、その電力技術基準が未整備であったことから、EACは電気事業法で規定された責務を全うすることができない状況にあった。

電力技術基準が制定されていないなか、新規の電気事業者は、EAC 自主保安規定や給電規定を添付して事業の申請をしていたが、その内容について、明確な要件が定まらない状況が続いていた。

2-2-2 監督機関

(1) 体制

電力行政は MIME の担当となっていたが、2001 年 2 月に公布された電気法に基づき、電気事業サービスおよび電力使用が効率的・良質・継続的かつ透明性を確保して行われることを目的とし、MIME とは独立した電気事業規制主体として EAC が設立された。

MIME および EAC のそれぞれの役割は下記のとおりである。

1) MIME の役割

- ・エネルギー政策・方針の策定
- ・電力セクターの戦略の策定
- ・電力開発計画の策定
- ・電力技術・安全・環境基準の制定 など

2) EAC の役割

- ・電気事業者への免許の発行
- ・電気事業者の電気料金認可
- ・規則・規定類の公布
- ・紛争解決
- ・法令の遵守と罰則の適用 など

(2) 技術レベル

2001 年 9 月に設立された EAC の電気規制部の職員は、部長以下 13 名の技術者がいるが、そのほとんどはカンボジア電力公社（Electricité du Cambodge : EDC）あるいは MIME からの転職組であり、すべて学卒の技術者である。特に、EAC は EDC、MIME と比べ、給与水準が格段に高く、優秀な技術者を集めることができおり、開発調査での分析によれば、地道に組織および能力強化を進めていけば、電力セクターの監視役として十分に機能していくことが期待できる。

2-2-3 事業者

(1) 公社

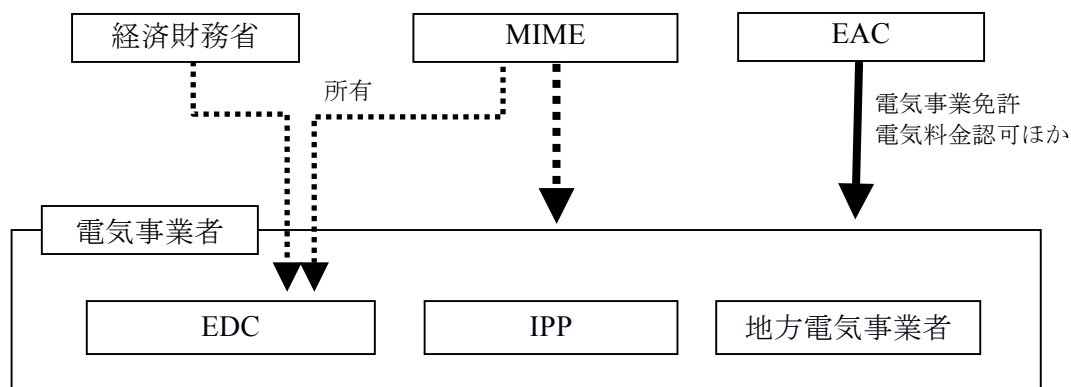
EDC は、国営の電力会社であり、MIME および経済財務省（Ministry of Economy and Finance:MEF）の監督下にある。EDC は 2002 年 2 月に EAC から統合ライセンスを取得した。EDC は当初、主に規模の大きな都市部、州都の電力供給を行い、他の地方都市では MIME の地方電力部局が電力供給を行っていたが、現在は EDC への移管が進み、同国の電気事業の大半は EDC が運営している。

(2) IPP 等

一部地域では、MIME に認可された一括事業請負後譲渡方式（Build-Operate-Transfer : BOT）契約の IPP により発電が行われている。

EDC および IPP を除く電気事業者のほとんどは、小規模なディーゼル発電機と配電線を保有する統合電気事業者であり、その発電容量は数十 kW から 500kW 程度である。

MIME、EAC、EDC および他の電気事業者の関係は図 2-1 のとおりである。



出所 開発調査作成資料

図 2-1 Mime、Eac、EDC および他の電気事業関係図

2-2-4 関連法制度

カンボジア政府は、カンボジア全土における電力供給とそのサービス管理体制の確立のため、2001 年 2 月 2 日に電気法（Electricity Law）を公布した。電気法は、電力供給サービスの提供から電気の使用まで電気事業に関連する部分を網羅しており、電力事業の運営に関する基本的な考え方、民間投資や商業運転のために必要な条件整備、電力供給設備の民間運営の促進、競争環境の原理原則などを定めている。EAC の設立と機能、それに伴う MIME の役割規定も同法を根拠としている。

電気法に基づく電力技術基準は、本調査対象の JICA 開発調査「電力技術基準およびガイドライン整備計画調査」（2002～2004 年）によって案が作成され、MIME により 2004 年 7 月に省令化された。

2-2-5 基準普及状況

電力技術基準制定後、EACによる電気事業ライセンス発行数は急増している。2003年2月の合計発行ライセンス数²は24件であったのが、2006年12月末の時点では151に上り、うち143の電気事業者が事業を営んでいた。2007年に入ってからでも電気事業者数は増え続けており、2007年10月末現在の電気事業者数は176である³。新規に電気事業を開始した事業者もいるが、その多くはこれまでも電力供給を行っていたが、ライセンスを取得していなかった事業者である。

本調査対象のJICA技術協力プロジェクト「電力セクター育成技術協力プロジェクト」(2004～2007年)にてカンボジア電力技術基準細則(Specific Requirements for Electric Power Technical Standards : SREPTS)の案が作成され、2007年7月にMIMEにより省令化されたことで、電力技術基準を運用する体制が整備された。同プロジェクトにより、ほぼすべての事業者がSREPTSセミナーに出席し、普及を受けている。EACはまた、問題発生時等に事業者に対し技術指導を行っている。

2-2-6 他ドナー動向

同国の電力セクターは、発電分野については海外投資家によるIPP、送配電分野については援助機関の支援を得て開発を行っている。

世界銀行は送配電設備増強、地方電化および省エネルギー促進を支援している。また、MIMEに対する電源開発戦略策定支援や、EACに対する事業認可等の制度支援のための専門家派遣、地方電気事業者の技術研修といった技術援助も行っている。

ADBは、電力セクター改革等のキャパシティ・ビルディングに対する支援とともに、最近では送配電設備増強を強化しつつある。また、送配電設備に加えて、水力発電開発に対する融資を検討しており、さらに火力発電所に対する融資についても検討を始めたところである。このほか、ADBはEACに対し電気料金制定に関する専門家を派遣している。

EDCにおいては、2006年末までの約2年間、フランスがトレーニングセンターで技術協力を実施し、電気の基礎、送変電関係の新たな研修コース・カリキュラムの開発を行った。

日本は、本調査対象の開発調査および技術協力プロジェクトのほか、MIMEへの個別専門家派遣(電力セクター計画専門家。2000年から継続派遣)、再生可能エネルギーおよび水力開発マスタープラン調査、有償・無償資金協力による各種電力供給設備整備・拡充を行っている。

2-3 ベトナム

2-3-1 基準運用前状況

ベトナムの電力セクターでは、1984年に旧ソ連の支援によって作成された電力技術基準が存在していたが、現状に適合しておらず、有効に活用されていなかった。その結果、国際基準やベトナム電力公社(Vietnam Electricity : EVN)の技術基準等が個別に適用されているだけであった。

EVNの有する既存電力技術基準はEVNの社内マニュアルに近く、EVN以外の電気事業者の理解が得られない可能性も指摘されていた。また、電力技術基準に基づく、工業省(Ministry of Industry : MOI)による電力設備の検査はこれまで実施されていない。

² 統合ライセンス、発電ライセンス、送電ライセンス、配電ライセンス、小売ライセンス等を含む。

³ Report on Power Sector of The Kingdom of Cambodia for The Year 2006, EAC

2-3-2 監督機関

(1) 体制

MOI〔現在の工業商業省（Ministry of Industry and Trade : MOIT）〕がエネルギーおよび産業にかかると各公社を管轄しており、電力エネルギー関係では電源開発計画および投資計画の策定、エネルギー政策および商業エネルギー需給計画策定、天然資源の調査などを実施している。

また、電力法では電力市場の整備監視、電力事業許認可（審査、検査、ライセンス付与等）および電気料金規制を所掌業務とするベトナム電力規制庁（Electric Regulatory Agency of Vietnam : ERAV）が、MOIの外局として2005年10月に設立された。ERAVは、電力供給の安全性、安定性、経済性、効率性の観点から、電力事業全般を規制する組織であり、さらに将来創設される予定である電力市場の規制も重要な担務事項として位置づけられている。

(2) 技術レベル

JICA 開発調査「電気事業に係る技術基準及び安全基準策定調査」（2005～2007年）時点での ERAV の職員は約 50 名であり、MOI や EVN、ベトナム電気試験センター（Electrical Testing Center : ETC）およびベトナムエネルギー研究所（Institute of Energy : IE）などから集められた人員で構成されている。また、職員の約 80% が大学卒以上の技術職であり、ERAV の業務を支える技術的なバックボーンは堅牢であるものと推察されている。

2-3-3 事業者

(1) 公社

電力供給については EVN が 1995 年に設立された。EVN はつい近年まで垂直統合、開発運営運転の責任をもつ独占的経営であり、電源開発、送電網の開発など国家的施策を行ってきた。

(2) IPP 等

電源開発の面からみると、EVN だけでは急速な電力需要の伸びに対応できず、IPP も参入を許されるようになり、EVN に電力を販売することが可能となった⁴。

2004 年末でみると、ベトナム全土の発電設備容量は 11,340MW、うち EVN の設備容量は 8,822MW である。一方、IPP は 2,518MW で 22.2% を占める。2001 年には約 7% であったので急速な伸びを示している。2010 年までのマスタープランで IPP による発電所が 35 ヶ所計画されている。2010 年には 30% 強となると想定されている⁵。

IPP には、日本の電力会社および他国資本の事業者が多数進出している。

2-3-4 関連法制度

2004 年 10 月電力セクターの今後の制度的枠組みを決める新電力法が可決された。

ベトナム政府は MOI 策定の電力セクター戦略（2004 年 10 月政府承認）のもとで、2008 年まで

⁴ 2004 年 10 月に施行された新電力法第 4-2 条では、国の独占の維持は送電、給電指令、大規模発電所の建設と運転に限ることが明記された。また従来電力開発長期計画にあった、外国資本による電源開発事業は総発電能力の 20% までとする規制も、新電力法には記載はない。

⁵ 「電気事業に係る技術基準および安全基準策定調査」最終報告書。

の発電市場の自由化を計画している。そのため、自由化に必要な法体系を整備することが急務の課題となっていたが、本調査対象の開発調査「電気事業に係る技術基準および安全基準策定調査」（2005～2007年）により電力技術基準が見直し、改訂され、2007年12月に発効する予定となっている。

2-3-5 基準普及状況

改訂電力技術基準は施行前である。しかし、上述の開発調査にて EVN を C/P とした諸セミナーが開催されており、EVN は基準を理解していると結論づけられている。

第3章 調査対象案件の概要

3-1 ラオス国電力技術基準整備プロジェクト（2000～2003）

3-1-1 プロジェクトの概要

下表のとおり。

国名・案件名	ラオス国電力技術基準整備プロジェクト
援助形態	プロジェクト方式技術協力
協力期間	2000年5月1日～2003年4月30日（3年間）
先方関係機関	工業手工芸省（MIH）、電力局（DOE）、ラオス電力公社（EDL）
日本側関係機関	実施：JICA 協力：（財）海外電力調査会、国内電力会社ほか
協力内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上位目標 ラオス電力技術基準が法制化される。 2. プロジェクト目標 ラオス電力技術基準を整備できる人材が養成される。 3. アウトプット <ol style="list-style-type: none"> （1）電力技術基準に必要な情報が収集される。 （2）電力技術基準整備に必要な技術が習得される。 （3）ラオス国に必要な電力技術基準内容が把握される。 （4）電力技術基準に関する関心・必要性・内容が普及し始める。 4. 投入（実績） <ol style="list-style-type: none"> （1）日本側（総額役3億7,095万円） <ul style="list-style-type: none"> ・長期専門家6名（チーフアドバイザー、業務調整、水力土木、発電電、送電、配電）、短期専門家23名 ・研修員受入れ8名 ・機材供与 約3,321万円 ・ローカルコスト負担 約2,556万円 （2）相手国側 <ul style="list-style-type: none"> ・C/P 17名 ・土地・建物等提供 ・ローカルコスト 約7,655米ドル（C/P人件費含まず）
作成した文書	<ul style="list-style-type: none"> ・ラオス電力技術基準 ・その他、用語集、無料配布用小冊子等

3-1-2 案件の背景

ラオスの電力設備の多くは外国資本によって建設されたものであり、運用されている電力技術基準が異なっていた。その結果、電力設備の運用・保守・管理の煩雑化・困難化を招き、結果的に供給信頼度の低下や、感電・火災・支持物倒壊等による公衆保安上の危険等の問題が懸念されていた。

また、ラオス電力法では、MIHは安全確保およびコストを最小にするための規定等を定めなければならないとあるが、電力技術基準は整備されていない状況であった。

この状況を改善するため、統一した電力技術基準の作成・整備を目的として、本プロジェクトが実施された。本プロジェクトは、JICA 初の電力技術基準整備支援案件であった。

3-1-3 プロジェクトの実績と評価結果

本プロジェクトでは、協力終了の約1年前に電力技術基準案が完成し、分野別の長期専門家は帰国した。その後の約1年間で、電力技術基準の管理、運用に関する技術移転、電力技術基準案の補強、普及等を実施した。

終了時評価では、プロジェクト実績、実施プロセス、5項目いずれの面でも非常によい評価がなされた。

本プロジェクトの成果物として、以下の文書が作成された。

(1) LEPTS 案

最初の2年間で作成し、2002年5月に実施したファイナルセミナーにて発表・修正した。終了時評価時点では、法制化には1年ほどかかる見通しとのことであったが、その後2004年2月に、MIHの省令として法制化された。

(2) 用語集 (LEPTS に付属)

プロジェクト目標「ラオス電力技術基準を整備できる人材が養成される」は、電力技術基準案が完成し、それに対してC/Pが十分な理解を獲得したことから達成と判断された。また、C/Pが自力で基準を見直し・改訂する能力の獲得も含むものであった。

また、策定提案した基準条項の内容と必要性、背景となる現状や問題点などについて解説した説明書(Explanation)を参考資料図書として作成することで、基準策定の考え方と条件や状況が変化すれば、策定根拠の見直しと改訂の必要性は理解されると判断された。

3-1-4 技術移転の方法

電力技術基準を策定する過程において、逐次C/Pに対して説明を行い、理解を促した。作成されたSREPTS案の翻訳はC/Pを中心としたワーキング・グループが行うことで、基準への理解を促した。

また、ワークショップ、セミナーでは、活動の内容や結果についてC/P自らが資料を作成しプレゼンテーションを行うようにした(C/P全員に発表の機会を与えた)。

3-1-5 効果発現の促進・阻害要因

終了時評価にて報告された促進・阻害要因は下表のとおり。

	計画内容	実施プロセス
促進要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家派遣のタイミングと各専門家の経験に基づいた技術、知識が、まさにラオス側が求めていたものだった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ C/Pと専門家のコミュニケーションが頻繁に取られていた。 ・ LEPTS 案の英語版からラオ語版への翻訳実施に C/P 全員がかかり、C/P がさらに一層 LEPTS 案の内容を深く理解することができた。理解が深まったことで、結果として電力技術用語の確立と電力技術基準の法制化への道を開き、法制化が実現した。
阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ ラオス側の書類管理が悪く、既設電力設備のデータ収集および入手できないデータの補完に困難が伴った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし。

3-1-6 教訓

終了時評価では、上述したような要因分析も踏まえ、以下のような教訓が引き出された。

(1) ニーズに合致したタイミングよい制度支援

あるセクターの制度支援プロジェクトを実施する前には、その当該国政府の開発計画におけるセクター開発政策に合致しているか、さらにそのセクターにおける重要度およびプロジェクト開始のタイミングが非常に重要となる。

(2) 組織化された実施体制の確立

プロジェクトは、計画、実施、そして定期的に活動や成果をモニタリングするための運営体制を確立する必要がある。このような運営体制の確立が、限られた時間内で質の高い技術移転を行うために必要となる。

(3) 基準の自国語への翻訳

基準を自国語へ翻訳することは、C/P が基準をさらに深く理解するために非常に効果的な技術移転方法である。

(4) 強力な国内からの支援

本プロジェクトの成果達成は、本邦電力会社等をメンバーとする国内支援委員会による周到かつ効果的な協力に負うところが大きい。さらに、経済産業省原子力安全・保安院の技術的助言も得ることができた。国内支援委員会の事務局を務めた海外電力調査会が、プロジェクト実施に必要な支援のための関係者間の調整を行った。

3-1-7 協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）

本プロジェクト自体は、計画通り協力終了した。その後引き続き、後続案件「電力技術基準促進支援プロジェクト」（STEP 2）を実施中である（「3-2」参照）。

また、電力技術基準案は、2004年2月にMIH省令として法制化された。プロジェクト成果物の法制化、施行に伴い、その遵守を電力セクターに対し、指導監督することが可能になった。

さらに、当該監督指導機関として検査組織（LEPTS Regulatory Unit）がDOEに新たに発足、C/P 4人が人事発令された（2007年9月）。

3-2 ラオス国電力技術基準促進支援プロジェクト（2005～2008）

3-2-1 プロジェクトの概要

下表のとおり。

国名・案件名	ラオス国電力技術基準促進支援プロジェクト
援助形態	技術協力プロジェクト
協力期間	2005年1月～2008年1月（3年間）
先方関係機関	工業手工芸省（MIH）、電力局（DOE）、ラオス電力公社（EDL） （PD、PMはEDLより、National Project CoordinatorはDOEより）
日本側関係機関	実施：JICA 協力：（財）海外電力調査会、国内電力会社ほか
協力内容	<p>1. 上位目標 ラオス国の電力セクターにおける設備の設計・保守・管理等の活動および電力設備の安全性が改善される。</p> <p>2. プロジェクト目標 電力技術基準を適用する上で電気事業を監督する側であるDOEおよび電気事業者であるEDLの双方により電力技術基準が主要電力設備で運用される。</p> <p>3. アウトプット (1) 電力技術基準運用に関するガイドラインおよび各種マニュアルが整備される。 (2) OJTを通して、DOE、EDLのC/Pが基準運用に関する研修を実施するトレーナーとしての知見および技術を身につける。 (3) 1) DOEの技術者がDOEのC/Pが実施する研修を通して検査員としての技術・知見を身につけ、その内容を地方の工業手工芸局の技術者に対して教育する能力を獲得する。 2) EDLの技術者はEDLのC/Pが実施する研修を通して事業者として電力技術基準に適応した設備管理に必要な知見・技術を身につける。 (4) 電力技術基準運用に向けた管理体制が構築される。 1) 行政側に基準運用の責任組織が確立される（新ユニット設立）。 2) 電力技術基準運用に係る組織およびそのスタッフの役割が明確になる。 3) 電力技術基準の運用について審査・協議・評価する仕組みが構築される。</p> <p>4. 投入（実績） (1) 日本側（計画総額約3億1,000万円、実績約3億1,000万円）</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・長期専門家3名（電力技術、電力技術基準運用、業務調整） ・短期専門家（土木、水力発電、変電、送電、配電、屋内配線、研修評価）延べ42人（各々約1ヶ月間） ・研修員受入れ11名（各々約1ヶ月間） ・機材供与（検査・研修に必要な機器）126,677米ドル <p>（2）相手国側</p> <ul style="list-style-type: none"> ・C/P（PD、PM以外）DOE10名、EDL9名 ・執務室およびEDLトレーニングセンター、フェーズ1供与機材 ・ローカルコスト 約22,100米ドル（セミナー開催費、電力技術基準普及に必要な費用）
作成した文書	<ul style="list-style-type: none"> ・ガイドライン ・安全基準 ・審査・検査マニュアル ・電力技術基準の説明資料（Explanation）修正版 ・用語集修正版 ・研修教材
作成したデータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・全国電力施設データベース ・事故データベース（未運用）
実施したトレーニング	<ul style="list-style-type: none"> ・C/PへのOJT等 ・DOE、EDLの技術者養成
実施した広報・普及活動	<ul style="list-style-type: none"> ・電力セクター関係者向け

3-2-2 案件の背景

2000年5月から3年間実施された「ラオス国電力技術基準整備プロジェクト」（STEP1プロジェクト）にて、プロジェクト目標「ラオス国において電力技術基準を整備できる人材が育成される」が達成されるとともに、電力技術基準（案）が作成され、2004年2月にMIH省令として法制化された。

しかしながら、他セクターの法令や基準と同様、本基準がラオスの電力設備に適用されるためには、基準を運用するための体制が確立されていない点、また運用可能な能力を有したスタッフが不足している点が課題であった。

したがって、電力技術基準の運用を目的とし、そのための体制整備および行政官・現場技術者双方の養成、さらに一般への普及も含めた本プロジェクト（STEP2プロジェクト）がラオス政府の要請を受けて計画された。本プロジェクトには、STEP1プロジェクトの専門家の一部、C/Pの多くが引き続き参加するデザインとなっている。

当初、この種の制度支援の協力経験はなく、順調に技術移転が実施できるとの期待は低かったため、フェーズ設定の考えはなかった。結果的には順調に進み、相手国からの評価と期待が大きかったことからフェーズ2と位置づけられる基準運用促進支援プロジェクトにつながった。

3-2-3 プロジェクトの実績と評価結果

終了時評価時点では、いくつか未達成のアウトプットがあるものの、プロジェクトは計画に従って成功裏に運営され、計画通りの成果を上げていると結論づけられ、5項目評価でも総じて良

い評価がなされている。

ただし、EDL 所管の電力設備プロジェクトにおいてさえ、LEPTS、ガイドライン、保安規定が遵守されていないとの指摘があるなど、全電力事業での基準運用には至っていないようである。今後、運用のための必要な措置をとることや全国への普及等が提言されている。

本プロジェクトが生み出した主要なアウトプットは次のとおり。

(1) ガイドライン

2007年5月にMEMが承認、政令として正式発布。

(2) 安全基準

同上。

(3) 審査・検査マニュアル

関係省庁からなる「翻訳委員会」にてラオス語版を承認。

(4) 電力技術基準の説明資料 (Explanation)

STEP 1 にて作成された説明資料の修正版が完成。

(5) 用語集

STEP 1 にて作成された説明資料の修正版が完成。

(6) 相トレーナー養成

C/P23 人が LEPTS トレーナーとして認定試験に合格。

(7) LEPTS 運用について審査・協議・評価する仕組み

当初は第三者評価機関を設置する方向で検討されたが、MEM は DOE の役員会がその役割を担うこととした。

(8) 全国電力施設データベース

需要家設備を除いて完成し、運用開始。

その他、計画されたものの終了時評価時点では完了していなかったアウトプットは次のとおり。

(9) DOE、EDL の技術者養成

トレーニングが 2007 年 8 月、9 月に、①水力土木、②水力、③変電、④送電、⑤配電、⑥屋内配線の 6 分野で、それぞれ 3 週間のトレーナー養成研修が短期専門家により実施された。2008 年 1 月現在、講師の数は 30 名を超え、訓練された EDL 職員は約 200 名に達した。また 2007 年 10 月からは DOE 職員を含めた訓練を開始した。

(10) LEPTS 運用のための検査機関の設置

DOE 内の設立が 2006 年 12 月に MEM に申請され、終了時評価時点では承認待ちであった。

その後、検査組織 LEPTS Regulatory Unit が承認され、2007 年 9 月、DOE に発足・人事発令され、現在活動中である。

(11) テキスト等の研修教材

2008 年 1 月現在、作成済み。

(12) 電力セクター関係者への広報・普及活動

2008 年 1 月中旬現在、中央省庁および 16 県中 9 つの県も実施済み。残りの県へのセミナーは 2008 年 1 月末までに終了予定である。また IPP プロジェクト向けワークショップの 2008 年 1 月開催も予定している。

(13) 事故データベース

枠組みは上記「ガイドライン」の中に規定されたが、事故に関するデータが収集されていない（報告手続きが定着していない）ため、データベースは運用されていない。省令にて、事業者（EDL）は事故時、緊急時の連絡体制、事故報告手続き、調査等を含む安全規程（保安規程）を作成し、DOE に提出することになっている。本プロジェクトの活動では、EDL 専門家が指導して、6 分野の保安規程案を作成し、EDL の正式な保安規程として EDL 総裁の承認を得ることを活動項目としてきた（ワークプランでは 2007 年 5 月まで）が、いまだ EDL 保安規程案は作成されていない。事業者（EDL）の事故時等の連絡、報告等の体制が確立されない限り、事故データの提出は期待できない。

プロジェクト目標「電力技術基準が主要電力設備で運用される」は、以下の指標をもって達成が確認された。

- 1) プロジェクトに対し、LEPTS を用いた検査 (Inspection) が行われたこと。
- 2) 13 プロジェクトに対し、LEPTS を用いた審査 (Examination) が行われたこと。
- 3) 電力設備データベースが運用されていること。

プロジェクトでは、基準適用を最終目標に掲げ、Project Design Matrix (PDM) 評価指標では工事数の多い EDL の送配電設備プロジェクト等への基準適用を数値目標に挙げている。その目標達成のために事業者側 (EDL) の指導、支援にあたる EDL 長期専門家を配置した。

当該 EDL プロジェクト適用について、EDL 専門家の指導により事業者側 (EDL) C/P から電力設備の 6 分野許認可申請を作成して行政側 (DOE) に提出させ、これを受理した事業者側 (EDL) C/P は DOE 専門家の指導により申請書の審査、現場検査そして認可と、一連の許認可ガイドラインに基づく実践的 On-the-Job Training (OJT) (計画、設計、建設段階の許認可業務) をワークプランとして目論んできた。

しかしながら、現状では EDL 側から一件の許認可申請もその相談も DOE 側に寄せられず、活動休止状態にある。指標は達成されたものの、今後、実践的プロジェクトへの基準適用を通して、学習効果を事業者側と行政側が共有する必要があるとの指摘がされている。

3-2-4 技術移転の方法

作成したマニュアル、規定類の説明等を通じて技術移転を実施した。

また、C/P に対しトレーナー養成研修を実施し、地方の行政官・技術者を指導するトレーナーとして養成した。さらに、トレーナーとなった C/P による地方向けの技術移転活動の準備を長期専門家、短期専門家が支援している。

3-2-5 効果発現の促進・阻害要因

終了時評価から、以下の要因が指摘されている。

	計画内容	実施プロセス
促進要因	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト成果物であるガイドライン、保安規程が法制化され、その監督指導する公の検査組織が新たに立ち上がった。 行政監督側と事業者側、双方の人材育成を実施してきた。 研修センターを活用することによって、C/P をトレーナーとして育成し、そのトレーナーが技術の内部移転を実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> LEPTS 関係図書の整備と、短期専門家による技術的なトレーニングの実施による相乗効果があった。 LEPTS が法制化されている。 JCC では、副大臣が出席し、終了時評価では副大臣への表敬などを行った。その際には JICA から検査組織設立をうながす発言を何度かしたことが、結果として検査組織設立の承認を得られたことに結びつき、その後の広報普及活動が比較的容易に実施できることにつながった。
阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> なし 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト開始時には Project Manager (PM) は DOE 局次長であったが、プロジェクト開始後に官房長となり、PM が不在になった。また、他のプロジェクトと C/P を奪い合う現象がおこった。

※計画内容に係る促進要因は、終了時評価報告書には記載なし。

3-2-6 教訓

終了時評価からは、以下のような教訓が引き出された。

(1) プロジェクトデザインにて組織の成立をアウトプット指標とすることは適切ではない。

組織の設立は相手国政府の問題で、人事制度を含む事項になるが、本プロジェクトは相手国政府に対して規制部門設立の必要について説得するために、多大な時間とエネルギーを浪費した。JICA の Project Cycle Management (PCM) マニュアルに従い、組織設立はプロジェクトの外部条件として定義し、活動は政府への助言や提言（新組織の設立目的、業務範囲、組織構造図、配置人数、配属者の役割、任務等）にとどめておくのが適切である。

(2) 試験の実施と合格証交付は効果的である。

試験の目的は、移転した技術の理解度と到達度をモニタリング・評価することだったが、C/P に対しては極めて強いインセンティブとして働いた。

3-2-7 協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）

国際協力銀行（Japan Bank for International Cooperation：JBIC）送電線・変電所建設プロジェクトにおいて、LEPTS 初の建設計画当初からの適用を支援するため、2ヶ月間の延長が提言され、延長された。しかしながら、JBIC 案件の遅延により、当該案件への適用は実施されず、別途、世界銀行のプロジェクトに対して実施されることとなった。また、LEPTS Regulatory Unit による LETPS の全国への普及活動や、さらなる研修（2008年1月からは中級クラスを設定）を実施している。

3-3 カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査（2002～2004）

3-3-1 プロジェクトの概要

下表のとおり。

国名・案件名	カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査
援助形態	開発調査
協力期間	2002年11月～2004年3月（1年5ヶ月）
先方関係機関	鉱工業エネルギー省（MIME）、電力庁（EAC）、電力公社（EDC） 実施機関責任者：MIME
日本側関係機関	実施：JICA から電源開発（株）、中部電力（株）に委託
協力内容	<p>1. 上位目標（提案計画の活用による達成目標） 電力技術基準が省令レベルで法制化されるとともに、電力技術基準およびガイドラインが今後の電気事業運営に反映される。</p> <p>電力技術基準等の作成により、全国の電力需要家に対し、適正価格で信頼度の高い電力の安定供給を行えるようにするとともに、電気事業免許交付機関である EAC による電気事業者への審査業務が適正かつ円滑化される。</p> <p>2. プロジェクト目標（提案計画の活用目標） 策定された電力技術基準およびガイドラインが採用される。</p> <p>3. アウトプット （1）計画策定：電力技術基準およびガイドライン整備計画の策定 （2）技術移転：電力運営技術、電気事業運営技術、電力供給管理技術等</p> <p>4. 投入（実績） （1）日本側（計画総額約2億4,000万円、実績総額約1億8,000万円） ・調査団員8名（団長／電力法制度、電力構造制度・電源開発計画、水力発電、火力発電、電力設備（送配電含む）、自然・社会環境評価、系統運用解析、財務・経済分析） ・研修員受入れ （2）相手国側 ・C/P17名（MIME8名、EAC3名、EDC6名）</p>
作成した文書	<ul style="list-style-type: none"> ・電力技術基準（案） ・電力技術者ガイドブック ・電力設備要覧
作成したデータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・電力設備要覧

3-3-2 案件の背景

カンボジア電気事業法によれば、EACはMIMEが交付する電力技術基準をもとに定められた業務を実施することとなっているが、その電力技術基準がまだ制定されていないため、EACは電力サービスの規制・管理・監督等の責務をまっとうできない状態であった。一方、新規の電気事業者は、EAC自主保安規定や給電規定を添付して事業の申請をするが、その内容について明確な要件が定まらない状況が続いていた。

また、同国においては、大半の電力機器を諸外国から輸入することから、必要な最小限の技術的要求事項を定めておかないと、水準の低い電力設備が導入される恐れがあることから、電力技術基準の早急な制定が強く望まれていた。

このような状況のもと、本プロジェクトは、電力技術基準の作成とそれを補完するガイドブックの作成を行うと同時に、それらの作業を通じてカンボジア電力技術者への技術移転を図るため、カンボジアの要請によって実施された。

さらに、この調査を通じて収集した資料をもとに、当該国電力セクターの現状分析、解決すべき課題の発掘、将来展望、さらには電力技術基準を適用し更新していくために必要な政策提言を行うこととした。

プロジェクトの計画にあたっては、当時ラオスで実施中であった「電力技術基準整備プロジェクト」の経験が加味された。

3-3-3 プロジェクトの実績と評価結果

本プロジェクトが生み出した主要なアウトプットは次のとおり。

(1) GREPTS (案)

プロジェクトが作成したGREPTSはMIMEにより2004年7月に省令化された。GREPTSは、電気事業法に基づく強制基準として位置づけられており、基本的には先進国の強制基準と同等レベルの、法律に基づく必要最低限の性能にかかる定性的な規定としたが、カンボジアの実情を踏まえ、数値基準（規制緩和が進む日本他の先進国では現在強制基準に盛り込まれていない）を一部取り入れている。（詳細は引用1のとおり）。

(2) 電力技術者ガイドブック

GREPTSに具体的な数値を規定しなかった項目につき、その判断が明確になるような解説書を作成した。強制基準の一部として「電力技術基準ガイドライン」を作成し、MIMEが法制化する計画だったが、法律用のクメール語は技術者にとって難解なものであること、もっとも重要な数値規定はGREPTSに盛り込んだため、基準を運用するために必要な技術資料があれば実質上問題なしとなったことから、解説書の位置づけである「電力技術者ガイドブック」を作成した。このような変更にあたり、当初のアイデアに加え、カンボジアの電力セクターに関する資料も含めたガイドブックとした。ガイドブックは、MIME主催のワークショップにて同国の電力関係者に説明された。

(3) 電力設備要覧

(4) 調査報告書

上記の文書を作成するのに必要な調査として、カンボジア国電力セクター調査、カンボジア国電力設備調査、近隣諸国（タイ、ラオス、ベトナム）の電力セクター・電力技術基準等状況調査等を行った。

プロジェクト目標「基準とガイドラインの採用」は、基準の省令化（2004年7月）をもって達成されたといえるが、C/Pの作成文書への習熟度合いは十分なものではなかったとの指摘が、後続の基準運用案件にてなされている。

なお、本プロジェクトの終了時には、GRETPSが法制化されていなかったため、早期の政令化が提言されている。また、GREPTSの運用・普及を段階的に行っていくことが提言された。具体的には、①EACによる業務実施要綱（オペレーションマニュアル）の準備・作成、②電気技術者制度および電気工事士資格の適用、③電力設備要覧の常時更新、④電力技術者ガイドブックの必要に応じた更新、⑤地方電化においてもGREPTSを都市部と同様に適用すること、⑥GREPTSの細則は不要であること（包括的な基準案を作成しているため）、⑦電力セクターへの技術協力（基準の普及、業務マニュアルほか）、等である。

〈引用1〉 GREPTS の内容制定の経緯

本調査で作成した GREPTS は、電気事業法に基づく基準であり、強制基準として位置づけられるため、日本では「電力技術基準」に相当することとなる。このため調査開始の段階から、どのレベルまでを強制基準として織り込むかをまず協議した。その時の論点は以下のとおりである。

強制基準として日本の「電気設備技術基準・解釈」まで含めることは過剰な規制にならないか。

- ・カンボジアの電気事業は主に EDC が担当しているが、地方には多くの小規模事業者が存在するため、こうした事業者に遵守を期待することは困難ではないか。
- ・先進国ではあまり詳細なところまで強制規制としていないなかで、細部まで規定することは批判を招かないか。（日本の電気設備技術基準・解釈と海外の基準は必ずしもイコールではない。）
- ・日本の電気設備技術基準・解釈相当の基準を導入した場合の設備および点検、保守に要する費用は、カンボジアの実情を考えた場合に多大な負担とならないか。

その反面、内容が一般的なものだけでは運用が困難ではないか。

- ・カンボジアの技術者のレベルでは、一般的内容のみでは基準への適合性は判断できない。

以上について C/P と協議を行った結果、GREPTS の内容は、先進国の強制基準と同等レベルのものとし、安全上、特に重要と考えられる電線の地上高、他工作物との離隔等については具体的な数値を規定することとした。なお、電線の地上高については日本も含めた先進国の基準を示したうえで、カンボジアの実情（違法積載車が多いことなど）を考慮し、最終的には C/P の希望する数値を基準とした。このように基準策定においては、極力、日本の基準のコピーとならないように配慮した。

また、具体的な数値を規定しなかった項目については、その判断基準が明確になるようガイドブックを作成した。これは、日本の「電気設備技術基準」「電気設備技術基準・解釈」の解説書と電気・土木工学の解説書をあわせたような内容となっている。

3-3-4 技術移転の方法

技術移転は主に、OJTによって行われた。ただし、C/P全員が他業務との兼任であったことや、調査団の現地滞在日数が少なかったこと、一部のC/Pの基礎的知識不足等が問題であったことが報告されている。

GREPTSやガイドブックの説明のため開催されたワークショップでは、C/Pが説明を行った。

3-3-5 効果発現の促進・阻害要因

本開発調査は終了時評価が実施されていないため、評価調査団による要因分析は行われていないが、以下の指摘があった。

	計画内容	実施プロセス
促進要因	・ラオスで実施中であった「ラオス国電力技術基準整備プロジェクト」の経験が加味されていた。	・ワークショップ（公聴会）ではC/Pが自ら技術基準の内容を説明することとしたため、C/Pの理解度は向上した。
阻害要因	・なし	・C/Pが専任でなく本来業務をこなしながら案件に参画していたということから十分な協議の時間がとれなかった。

3-3-6 教訓

本開発調査は終了時評価が実施されていないため、評価調査団による教訓は提案されていないが、次のような点が指摘されている。

(1) プロジェクト実施中の業務内容変更に対応可能な体制を整える。

一般論として技術基準の整備のようなプロジェクトについては、成果物のレベルが予備調査、事前調査時には判断が難しく、C/Pと協議を進める課程において、成果物や内容、それに伴う全体の業務量が大幅に変わる可能性を含んでいる。したがって、開発調査、技術協力プロジェクトという形態の問題というよりは、スコープ（業務内容）の変更に対してどういった形態であれば柔軟に対応可能かという点が重要である。

3-3-7 協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）

本プロジェクトの提言を受け、後続案件「電力セクター育成技術協力プロジェクト」が実施された（「3-4」参照）。

3-4 カンボジア国電力セクター育成技術協力プロジェクト（2004～2007）

3-4-1 プロジェクトの概要

下表のとおり。

国名・案件名	カンボジア国電力セクター育成技術協力プロジェクト
援助形態	技術協力プロジェクト
協力期間	2004年9月19日～2007年9月18日（3年間）
先方関係機関	鉱工業エネルギー省（MIME）、電力庁（EAC）、電力公社（EDC）
日本側関係機関	実施：JICA 協力：（社）海外電力調査会、中国電力（株）
協力内容	<p>1. 上位目標 カンボジアの電力が安定的かつ安全に供給される。</p> <p>2. プロジェクト目標</p> <p>（1）EAC 対象 電力技術基準が EAC により効率的および適切に運用される。</p> <p>（2）EDC 対象 配電系統が効率的および適切に運用される。</p> <p>3. アウトプット</p> <p>（1）EAC 対象</p> <p>1) 電力技術基準を順守するためのルールが明確になる。 2) 電気事業の許認可業務が円滑に行われる。 3) 電気事業者に対する指導能力が向上する。</p> <p>（2）EDC 対象</p> <p>1) 配電系統の保守能力が向上する。 2) 配電系統の事故復旧能力が向上する。 3) 配電系統の計画、拡張に係る能力が向上する。</p> <p>4. 投入（実績）</p> <p>（1）日本側（計画総額約 1 億 4,000 万円、実績 4 億 5,498 万円）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期専門家 2 名（EAC、EDC） ・短期専門家 31 名（EAC：配電 8 名、送電 7 名、火力発電 7 名、変電技術 1 名。EDC：リレー整定 3 名、補修作業 2 名、配電系統計画 3 名） ・研修員受入れ 13 名（MIME 3 名、EAC 6 名、EDC 4 名） ・第三国研修 68 名（EAC 側プロジェクト：タイに 8 名。EDC 側プロジェクト：タイに 22 名、ベトナムに 48 名） ・機材供与（国際基準にかかるテキスト、コンピューターソフトウェア、コンピューターハードウェア、GIS ソフトウェア、事故点探査装置、検査電気等） <p>（2）相手国側（計画総額約 3,000 万円、実績約 8,000 米ドル）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・C/P23 名（EAC 5 名、EDC18 名） ・プロジェクト事務室

作成した文書	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電力技術基準細則 ・ 技術資料・テキスト等 ・ EDC 改定電力技術基準（技術ガイドライン）（案） ・ 事業者用マニュアル等
作成したデータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備データベース、GIS システム
実施したトレーニング	<ul style="list-style-type: none"> ・ C/P への OJT ・ 電気技術者向けセミナー

3-4-2 案件の背景

カンボジア電気事業に係る電力技術基準の整備は、JICA 開発調査案件として MIME を C/P として行われた。電気事業法の執行機関として発足した EAC では、MIME の電力技術基準に基づいて技術的な実施細則を策定することになっていたが、技術者不足と内容理解熟度の低さから全く手がつけられていない状況であった。このため今後の電力の急激な需要増に対処する電力行政指導の滞りが招く電力の供給信頼度と安定性の低下が危惧されており、早急な対応が迫られていた。

一方、電力技術基準の適用を受け電力の安定供給を求められる EDC は、健全な電気事業運営の必要から電気設備に係る計画・設計・建設から運転・保守に至るまでの組織を効率的かつ総合的に管理運営する能力が強く求められている。しかし、EDC は人材・技術・経験および資金力の不足からこれらの問題に対処する能力が低く、組織化された技術者集団の育成が急務となっていた。このような状況からカンボジア政府は電力供給施設整備と運営に係る法整備の支援とこれらの実運用に係る技術指導を日本に求めてきた。

3-4-3 プロジェクトの実績と評価結果

本プロジェクトは、EAC 対象分と EDC 対象分の 2 つのコンポーネントからなるものとして計画され、それぞれのコンポーネントに固有のプロジェクト目標やアウトプット、活動が設定された。

終了時評価においては、どちらのコンポーネントにおいても計画されたアウトプットおよびプロジェクト目標は協力終了時まで達成が見込まれると判断され、5 項目評価でも、どの項目も「高い」または「比較的高い」と評価された。

(1) 本プロジェクトが生み出した主要なアウトプットは次のとおり。

1) EAC 対象分

- a) SREPTS : 案が完成し、2007 年 1 月に最終セミナーにて紹介された。終了時評価時点では、最終版が 2007 年 4 月に完成し、MIME での承認・発布を経て同年 7 月に省令化された。SREPTS は日本の「電気設備技術基準解釈⁶」に相当するもので、基準を補足する数値規定が盛り込まれている。先行した基準作成案件では、基準に一部数値規定を盛り込んだことと、解説書としてのガイドブックを作成したことで、細則の作成は不要とみなされ見送られたが、その後、EAC の基準およびガイドブックの理解度が低いこと、そ

⁶ 日本の「電気設備技術基準解釈」の諸規定は、以前は省令（強制基準）である「電力技術基準」に含まれていたが、規制緩和の流れのなか、平成 9 年に「解釈」として強制基準からは外されたもの。

れらのみで基準を運用するのが困難であることが判明したことから、本プロジェクトにて SREPTS を作成したものである。なお、本プロジェクトで作成しなかった3分野（水力、屋内配線、再生可能エネルギー）の SREPTS は未完成である。

- b) SREPTS 説明資料：SREPTS 制定理由・背景などを説明したもの（日本では市販の電気設備技術基準解説書に記載）。
- c) 規制業務のための技術資料・テキスト等：電圧管理マニュアル、安全管理 DVD 5 種作成。
- d) 電気事業者への普及・トレーニング：2006 年、2007 年にほぼすべての事業者が SREPTS セミナーに出席。また、EAC は問題発生時等に事業者に対し技術指導を行ってきた。

GREPTS の内容をさらに細かく噛み砕いた SREPTS 案が作成され、2007 年 7 月に MIM 省令として公布された。

SREPTS は図 3-1 のとおり、火力版 SREPTS と送変配電版 SREPTS の 2 部構成となっているが、それぞれの SREPTS に付属して、制定根拠・背景、計算例、参考図面・データ等を含めた Ex. Sheet を整備されている。また、クメール語には存在しない電気専門用語が多いため、用語集も作成している。すべての書類はクメール語版が作成され、EAC で関係者への配布のための製本・印刷を実施中である。

なお、GREPTS で作成された 6 分野のうち、水力発電、再生可能エネルギー、屋内配線の 3 分野は現時点では SREPTS は作成されておらず、技術協力プロジェクトフェーズ 2 での整備を MIM より要請されている。

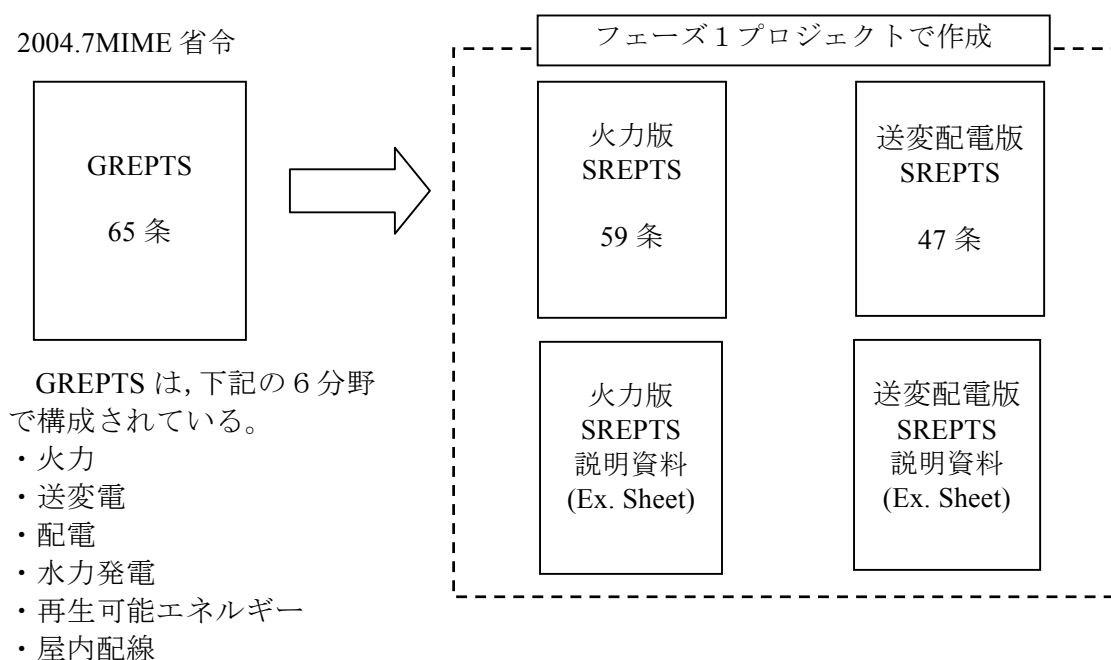


図 3-1 SREPTS の構成

2) EDC 対象分

- a) 設備データベース：完成し、GIS Office の新設が EDC にて承認された。
- b) GIS：既に導入され、都市部のいくつかの設備拡張計画に利用されている。
- c) EDC の改定電力技術基準（EDC 技術ガイドラインに相当）：第 1 案は完成し、意見聴取を終えた。終了時評価時点では修正中で、2008 年 3 月までに EDC 総裁の承認を得る予定。

d) 事業者用マニュアル等：配電系統補修作業マニュアル、インピーダンスマップ、リレー整定マニュアル等を作成。

(2) 本プロジェクト目標「電力技術基準が EAC により効率的および適切に運用される」および「配電系統が効率的および適切に運用される」は、以下の指標をもって、協力終了期間内に達成が見込まれると判断された。

1) EAC 対象分

- a) SREPTS 案が MIME に提出間近であること。
- b) 電気事業者への技術指導が実施され、今後も継続的に実施予定であること。

2) EDC 対象分

- a) 設備データベースが完成し EDC で承認されたこと。
- b) GIS を導入した設備拡張計画が策定されていること。

終了時評価では、計画通りかつ成功裏の実施・実績だったことから、予定通りの協力終了が提言された。今後への提言としては、①EDC に GIS 責任組織を設置すること、②EAC 基準を改定し、電気事故のデータ収集の枠組みを確定すること、等が提言された。

3-4-4 技術移転の方法

EAC の C/P は、作成した文書類の説明等を通じた技術移転を受けたほか、SREPTS のクメール語翻訳やセミナーでのプレゼンテーションを通して SREPTS を理解し、また、SREPTS を適用した検査実習を受けることで実践的な技術も獲得した。

EAC と EDC は別のプロジェクトではあったものの、ワーキング・グループに両者が入っていたために EAC が作成した SREPTS を即 EDC の社内基準に適用することができた。

3-4-5 効果発現の促進・阻害要因

終了時評価にて、以下の要因が指摘されている。

	計画内容	実施プロセス
促進要因	・計画内容が国家・セクターの政策と合致しており、関係機関の優先課題であったため、これらの機関の関心も非常に高かった。	・EDC が、中間評価時の提言に沿って、GIS 関連の課の設立を迅速に承認した。
阻害要因	・なし	・実施・関連機関が複数存在するため、プロジェクト進捗状況や問題点の情報共有が困難。JCC を半年に一回は開催すべきだった。

その他、関係機関の能力に関し、EAC が組織的にしっかりしており、技術者の能力が高いことで、基準の運用により電力設備の改善につながることを期待されるが、MIME の能力が低いため、基準の将来的な改訂が適切に行われるかに不安がもたれている。MIME については、プロジェクト実施中も協力が得にくいことが問題であった。

3-4-6 教訓

終了時評価からは、以下のような教訓が引き出された。

(1) 本域の実情に合った研修コース

カンボジアの近隣諸国での研修は、現状がカンボジアと類似しているため、知識・技術の向上に大いに役立ったとの C/P の発言があった。

(2) ベースライン調査の実施

カンボジアの近隣諸国での研修は、現状がカンボジアと類似しているため、知識・技術の向上に大いに役立ったとの C/P の発言があった。

(3) 既存施設・人材の能力向上

本プロジェクトでは、新規に施設や人材をプロジェクト実施のために確保する方法ではなく、既存の組織と人材を対象に能力向上を図るアプローチをとった。一般に、財政的・組織的脆弱性の高い途上国では、前者の方法は「持続可能性」の観点から適切ではなく、過去にも問題になるケースが散見された。

(4) プロジェクト実施機関に必要な要素

本プロジェクトが順調に進捗している要因の一つとして、実施機関が次のような特徴を持っていることが挙げられる。

- 1) 組織上層部のプロジェクトへの積極的な関与
- 2) C/P によるプロジェクト活動への積極的な参加
- 3) C/P 給与のための十分な予算
- 4) 日常業務とプロジェクト活動の高い類似性
- 5) 技術が高い人材の存在
- 6) 整った情報通信技術環境

3-4-7 協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）

地方の電気事業者設備の改善（例：低圧線の裸線がなくなった、コンクリート柱の採用が多くなった）や、電気事業者のライセンス付与期間の延長（事業許可では、その設備実態・レベルに応じてライセンス付与期間が決定される。当初、2年の付与期間が多かったが、徐々に期間が延びている）といった変化がみられる。

ただし、プロジェクトで作成した設備要覧はあまり使用・更新されていないという指摘もある。

3-5 ベトナム国電気事業に係る技術基準および安全基準策定調査（2005～2007）

3-5-1 プロジェクトの概要

下表のとおり。

国名・案件名	ベトナム国電気事業に係る技術基準および安全基準策定調査
援助形態	開発調査
協力期間	2006年5月～2007年6月（約1年）
先方関係機関	工業省（MOI）、電力公社（EVN）
日本側関係機関	実施：JICA から中部電力（株）、電源開発（株）に委託
協力内容	<p>1. 上位目標（提案計画の活用による達成目標） 電力が安全かつ安定的に供給される。</p> <p>2. プロジェクト目標（提案計画の活用目標） 策定した電気事業に係る技術基準および安全基準が適切に運用される。</p> <p>3. アウトプット （1）送配電システムから発電所および送変配電設備の竣工・定期検査、 送電ネットワークの運用、建設工事まで電気事業にかかわる最低限 の品質レベルを設定する技術基準および安全基準が策定される。 （2）同技術基準および安全基準の内容が C/P に十分理解されるととも に、C/P によって適切に運用されるための施策および組織体制に関す る提案がなされる。 （3）必要に応じて本事業終了後の後続案件が検討される。</p> <p>4. 投入（実績） （1）日本側（実績総額約1億2,300万円） ・調査団員11名（総括／電気、組織制度／法律、送電、変電、配電、 配電／安全、火力／機械、水力／土木、水力／電気、業務調整2名） ・研修員受入れ5名 （2）送相手国側 ・C/P23名（MOI16名、EVN7名）</p>
作成した文書	<ul style="list-style-type: none"> ・電力技術基準 ・安全基準 ・基準管理・運用・普及のための施策・組織体制案

3-5-2 案件の背景

ベトナム政府は、電力の安定かつ安価な供給を最重点課題の一つとし、大規模資金需要への対応や経営効率の改善努力を促進するために、EVNの分割・民営化、電力市場の自由化、外資参入等の電力セクター改革戦略を打ち出し、2008年より発電市場の自由化が導入される予定である。

電気事業者が多様化され、電力設備整備やその運用および効率化や合理化が秩序なく進展した場合、電力供給に大きな支障を来すなどのリスクが懸念された。これを回避するためには、電力設備整備やその運用に関し遵守すべき品質レベルを統一し、確実にそれを運用することが不可欠であるが、1984年に旧ソ連の支援によって作成された電力技術基準が現在のベトナムの現状に適合しておらず、有効に活用されていないため、実質的に各電力供給設備の整備・運用が体系

的に実施されていないという問題があった。

このような状況のもと、第一ステップとして、C/Pを中心に電気事業を実施する際に必要な最低限の品質レベルを規定する電力技術基準および安全基準の導入と、それを確実に運用するために、本プロジェクトが要請された。

日本政府は、ベトナムの電力供給の危機的な状況に鑑み、過去5年間の設備投資額の約3分の1に相当する円借款約2,400億円（ベトナム向け全円借款の35%を占める）を供与している。また2004年4月に策定された対ベトナム国別援助計画では、「成長促進」、「生活・社会面での改善」および「制度整備」の3項目が対ベトナム援助の柱とされている。その中で電力は「成長促進」の1分野として重点課題に位置づけられている。関連するJICAの案件としては2001年3月より技術協力プロジェクトとして電力技術者養成を、2005年5月より開発調査として電力セクターマスタープラン調査を開始し、ともに現在もプロジェクト実施中である。また、2004年12月よりMOIに電力・エネルギー政策アドバイザーを派遣している。

プロジェクトの計画にあたっては、先行プロジェクトである「カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査」および「ラオス電力技術基準整備」から以下の教訓を参考にして

- ・電力技術基準の策定で終わることなく、その内容をC/Pが十分に理解し、運用していくことを念頭において取り組むことが重要である。
- ・基準策定にあたって、C/Pの積極的な関与を促し、キャパシティディベロップメントを図ることが重要である。
- ・基準策定にあたって、基準を運用する規制機関の能力強化が重要である。
- ・C/Pである電力公社（将来的に民営化）のための基準作りではなく、電力業界全体にとって有益な基準作りを意識する必要がある。
- ・基準策定の際は、将来的な周辺諸国との系統連携を意識することが必要である。

また、ラオスの先行案件にて作成された電力技術基準体系や記述の詳細さなどが参考にされた。

3-5-3 プロジェクトの実績と評価結果

本プロジェクトの主要なアウトプットは次のとおり。

(1) 電力技術基準

既存の全7巻のうち、既に省令化の過程にあった第1～4巻のレビューを行うとともに、第5～7巻を改定した。第5～7巻の省令化は2007年12月の予定である。ラオス、カンボジアと異なり、本プロジェクトでは、MOIの規制対象に含まれていない設計・設置基準と検査基準の一部は整備対象外となった。整備対象となった基準は主に電力設備の運用基準である（次表参照）。なお、この改訂に伴い、従来仕様規定的であった技術基準を性能規定化した（引用2）。

(2) 安全基準

既存の基準を改定した。2007年7月に省令化予定である。

(3) 基準管理・運用・普及のための施策・組織体制案：現状と必要性に基づき、改定すべき部分の特定、検査組織新設の提案等を行った。

	水力 (土木設備)	火力 (ボイラー等)	発電機 (火力・水力)	流通設備
設置・設計				技術基準第1～4巻
検査			技術基準第5巻	
設備運用	技術基準第6巻			
建設工事				技術基準第7巻

出所 ファイナルレポート（2007年7月）

図3-2 ベトナム既存の電力技術基準における本プロジェクトの整備対象

プロジェクト目標は、策定した電力技術基準および安全基準が適切に運用されることであったが、終了時点では法制化されていない。

〈引用2〉電力技術基準の性能規定化

今般作成した電力技術基準は、以下の各項を背景としてC/Pとの協議に基づき、極力性能規定型で記述することとした。理由は以下のとおり。

- ・既存の電力技術基準は、EVNの業務マニュアルに近く、それを「省令」と「EVNマニュアル」に切り分けただけでは記述内容が極めて仕様規定型であり、電力セクターへの新規参入者への技術的障壁となることが予想されたこと。
- ・当時ベトナムがWTOに加盟すべく法改正を含めて動いている状況であり、TBT協定に記載される強制基準の性能規定化を取り入れることが望ましい状況であったこと。
- ・標準化法の制定で、性能規定型への移行が方針として示されていたこと。
- ・ベトナムの発電設備は海外の支援を受けて建設される事例がほとんどであり、様々な技術が取り入れられるケースが多いため、仕様規定型の電力技術基準では不適合事案の増加や、陳腐化が早いことが想定されたこと。

3-5-4 技術移転の方法

技術移転は、主にワーキング・グループやサブワーキング・グループでの協議、技術セミナー、安全セミナー、ワークショップの開催、日本でのC/P研修等を通じて行われ、技術移転は十分図られた。

一部の内容については、協力終了後にベトナム側で同国の実情にさらに応じたもの（数値）にすべく検討するとしていることから、技術移転の目的の一つであった、「基準の内容の十分な理解」に達したと考えられている。

もっとも、もう一つの目的である「調査終了後、自らで適切に見直し作業が行えるようになる」状態に達したかどうかは疑問も呈されている。すなわち、本プロジェクトによる既存電力技術基準の改訂により、電力技術基準が性能規定スタイルに変更されたため、C/Pによる見直しの際に混乱が生じる懸念があるとの指摘がある。

なお、本プロジェクトのC/P機関の一つは先行していた技術協力プロジェクト（電力技術者養成プロジェクト）と同じEVNだが、人員は基本的には重複していない。

3-5-5 効果発現の促進・阻害要因

本開発調査は終了時評価が実施されていないため、評価調査団による要因分析は行われていないが、次のような点が指摘されている。

	計画内容	実施プロセス
促進要因	<ul style="list-style-type: none"> 安全基準については MOI⁷内で幹部から早急に見直し策定が具体的に指示されていたことで、C/P も必要に迫られており、独自にもどんどん取り組む姿勢が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> 事前調査時に約束されていた英語のできる C/P の配置がなされなかったが、JICA 専門家の経験を持ちベトナム語に堪能な要員を追加配置することで、工期内に成果を出すことができた。
阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> 電力技術基準については、個々の C/P にとっては必要性が具体的に感じられないため、一部取り組みに積極性を欠いた。 	<ul style="list-style-type: none"> 上記のとおり、英語のできる C/P の配置がなされなかった。本案件は基準（案）の作成が主たる目的の一つであり、内容について十分意見交換を行う必要があったが、C/P が英語を理解できないため、予想以上に時間を費やすことになった。

また、ベトナムにおいては、日本で言えば日本電気協会や各種学会に相当する民間団体が未発達であるため、電力技術基準の改訂は業界 OB を含め、「個人」への依存度が極めて高い状況にある。したがって、次回改訂の際に今回とは異なる個人が配置された場合、電力技術基準の方針が十分に継承されない可能性がある。換言すれば、MOIT が技術検討を委託できる学会等の民間団体がほとんど発達していない現状において、必ずしも「個人の理解」が、将来的に組織力となって電力技術基準の体系的な見直しにつながらない可能性があることは、今後の大きな課題である。

3-5-6 教訓

本開発調査は終了時評価が実施されていないため、評価調査団による教訓は提案されていないが、次のような点が指摘されている。

(1) 電力技術基準の現地語訳体制の確立

英語原稿をベトナム語訳する際には、単に十分な翻訳時間の確保のみならず、特定の翻訳者のみに頼らない仕組み作りが必要である。特に、技術用語についてはベトナム語において対応する用語がない場合がしばしばあり、電力技術基準の議論に先立ち、用語の定義や概念および英越対応を入念に実施する必要性がきわめて高い。

(2) 英語を解する C/P の配置

英語を解することを C/P メンバーの最優先事項の一つとすることが必須である。技術的な問題はベトナム人技術者内で相互に相談することも可能であるが、コミュニケーションが円滑でないことは技術の問題以前であり、C/P にはメンバー要件を厳守する必要性が大きい。

⁷ 現在は省庁再編により商業省と合体し、工業商業省となっている。

(3) C/P のプロジェクトへの参加確保

メンバーはフルタイム対応でなくても、調査団が現地に滞在中は随時打ち合わせが可能な技術者を選定することが業務遂行上必要である。

(4) 既存法令との整合性確保のための現況調査

上位の法律や政令、他省庁の管轄分を含めた既発行の法令や技術上の慣行と、プロジェクトにて作成する文書との整合性が重要である。このような整合性をとるためには、文書作成の前段階で、既存の法令や省庁間の管轄事項についての十分な調査が必要だが、それらが事前調査段階で把握できていると、作業の円滑な遂行に資する。

(5) 業務範囲の事前の議論

電力技術基準は、C/P である所轄省庁がすべてを統括することは稀で、建設や環境、水利権、安全等のキーワードでは他省庁との関連が生じることが一般的である。特に設備に係る基準整備にあつては、維持・検査基準であっても、設計基準や材料規格に大きく関係するため、本当に C/P 省庁が所轄する部分だけでよいのか、他のスキームはないのかなど、C/P との間で業務範囲と実施方法について事前に予想される問題点の議論を含め、十分調整しておくことが必要である。

3-5-7 協力後の状況（フォローアップの有無、長期的インパクト発現状況等）

本調査実施時点（2007 年 11 月）で作成された電力技術基準は省令化の手続き中であり、2007 年末までに発効させることが計画されている。管轄省である MOIT（調査実施時は MOI）は、電力セクターの適切な規制の必要性を感じており、そのための根拠法が電力法、同施行規則および関連技術基準であると認識している。

電力技術基準が省令化されたあとの運用については懸念がもたれている。本調査にて作成した基準は性能規定型のものであるが、現在のベトナムにおいて性能規定型の電力技術基準を適切に運用するためには、それらの条文の解説や電力技術基準に沿った例示や補完を、強制規定ではない「解説」や「ガイドライン」により行う必要がある。それらの解説やガイドラインは、電力技術基準との明確な整合性がとれている必要があるため、実質的な一貫業務としてフェーズ 2 業務を立ち上げる必要が認められている。

また、電力技術基準に基づく MOIT による電力設備の検査はこれまで実施されたことがないため、電力技術基準の整備のみでは適切な保安体制の確立にはつながり難いものとの指摘もある。そのような観点からも、検査体制や検査方法の確立、人材育成等をターゲットとしたフェーズ 2 業務の必要性が指摘されている。

第4章 調査対象案件に関する総合的考察（教訓）

本章では、対象案件の協力内容と協力の結果の関連性を、複数の分析項目に基づいて案件横断的に分析し、教訓を抽出する。

4-1 協力内容

4-1-1 協力形態

対象案件は技術協力プロジェクト3件、開発調査2件から成っている。協力形態とプロジェクトの目的との関連は次の2つのパターンに分けられる。違いは、基準作成を技術協力で行うか、開発調査で行うか、にある。

パターン	プロジェクトの目的		事例
	基準作成	基準運用（能力向上）	
パターン1	技術協力プロジェクト	技術協力プロジェクト	ラオス
パターン2	開発調査	技術協力プロジェクト	カンボジア、ベトナム

パターン2に該当するカンボジア、ベトナムのケースどちらでも、基準作成を開発調査で行うことは特に問題はないが、日本人の現地滞在が短期間であることにより技術移転は不十分となるため、基準作成後にその運用の支援を技術協力プロジェクトにて行うことは必要であった。

パターン1に該当するラオスのケースにおいては、プロジェクト形態として、プロジェクトデザイン、活動計画、専門家の資質等について、特にプロジェクトリーダーの考え、指導力が発揮される開発調査のほうが望ましいとの考えもあるが、この場合、技術移転の時間が限られるため、相手側の十分かつ効率的な参画が必要である。また、運用フェーズの設定が確実であることが大きなポイントとなる。

<教訓1>

基準作成支援は、開発調査にて行う場合、相手の体制が十分整っていること、または基準運用のフェーズの存在を条件に効率的な支援が可能。技術協力プロジェクトによる支援は効果が大きいですが費用対効果が相対的に低い。

上記の点に関する意見は全対象案件で一致しており、下表のようにまとめられる。

	メリット	デメリット
開発調査	<ul style="list-style-type: none"> 国内作業と現地作業を組み合わせることで効率的な調査が可能。 セクター調査をしっかりと行えるため、後続案件への提言がより現実的・具体的になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内作業時にC/Pの作業が停滞するおそれあり。(メール等の催促ではなかなか動かない。) C/Pの基準への理解が不十分になる可能性が高い。
技術協力プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> 技術移転の観点からは効果大(フルタイムC/Pをつけることが好ましい)。 	<ul style="list-style-type: none"> 開発調査に比べて費用が大きくなる可能性がある。 長期に現地滞在できる人材を確保することが難しい。

< 教訓 2 >

開発調査の場合でも技術移転を可能な限り行うべきである。

上表にも記した点であるが、カンボジアでは、開発調査にて電力技術基準を作成したあと、技術協力プロジェクトにて基準運用を支援したが、技術協力プロジェクト実施時の C/P の技術基準の理解不足がみられた。技術基準は他のマニュアル類と比較しても、規制業務の重要性や安全性から考えて、C/P の理解が不足することがあってはならず、したがって、開発調査でも技術移転はしっかり行うべきである。

< 教訓 3 >

基準運用の支援は技術協力プロジェクトで行うほうが効果的である。

ガイドライン等の整備にあっては、電力技術基準に比べて一層詳細な記述が必要であるため、電力セクターや技術水準等に関するより詳細な調査や整合をとる作業が必要になるものと想定される。そのため、C/P との入念な調整や議論が必須となることから、比較的長期の滞在が望ましい。また、人材育成もスコープの一部となる場合にあっては、短期の講義のみでは目的を達し難い可能性があり、一定期間、直接教育・指導することが効果的である。

< 教訓 4 >

基準作成と基準運用支援は別個のフェーズにて行うほうが良い。ただし、基準作成フェーズでは運用までを見据えて電力技術基準体系を整理する必要がある。

基準作成と基準運用支援を別のフェーズにて行うほうが望ましく、その理由として挙げられるのは次のような点である。

- ・ 策定された電力技術基準は当該国で現地語に訳され、法制化（ラオスでは新組織の設立）されてはじめて国の基準として強制力をもつ。当該国の自助努力を見守り、その法制化を待つてフェーズ2を始める経済的合理性はある（特にベトナムでは、発電のみならず洪水調節や灌漑がダム目的として極めて重要視されており、それらを所掌する農業・地方開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development : MARD）が MOIT の水力技術基準に対して要望を出してくる可能性が非常に高く、省庁間調整の所要期間が不透明なため）。ただし、想定される留意点は以下のとおり。
- ・ 策定からその法制化まで協力するほうが、法制化の速度と実現の可能性は早く、高くなる。
- ・ C/P 側が関係省庁と協議をしている期間の公式なサポートができない。
- ・ 最初からフェーズ2が設定されていない場合、これまで電力技術基準の検討のために関係機関から集めていたメンバーを維持できない。
- ・ 上記の場合、電力技術基準体系の全体構成（細則やガイドライン等）を俯瞰して電力技術基準そのもののあり方を決めるといった方法がとれない。
- ・ フェーズ間に長いブランクが空く可能性がある。

4-1-2 プロジェクト目標、成果、直接裨益者

いずれの対象案件でも、フェーズ1は基準作成を目標とし、フェーズ2では基準運用能力向上を目標としている（ラオス、カンボジア）。成果は、情報収集、文書（電力技術基準・ガイドライン・マニュアル等）作成、人材育成（C/P および他の電気関係者）、電力技術基準の普及等を、目標達成のために組み合わせて計画されている（詳細は「4-1-4 協力内容」参照）。

カンボジアの基準運用案件では、基準の運用（規制当局対象）、配電システムの運用（事業者対象）、という、対象者別の2つのプロジェクト目標を設定し、それぞれに異なるC/P 機関や成果を設定した。

直接裨益者は、基準運用（能力向上）を目的とする場合はいずれも①規制当局（電力庁等）および②事業者（電力公社等）の両者が設定されていたが、基準作成を目的とする場合は、ラオスでは①のみとされ、カンボジア、ベトナムでは①、②の両方とされていた。両者の違いは、目標が「電力技術基準を整備できる人材の育成」か「電力技術基準の作成（導入）」かに関係していると思われる。

なお、カンボジアの基準運用案件では、規制当局と事業者は別のプロジェクトの対象者ではあったものの、ワーキング・グループに両者が入っていたためにEACが作成した細則が即EDCの社内基準に適用することができたという効率性がみられる。しかしながら、EDCは自身の設備に沿った細則を作成しようとする傾向があったため、事業者が細則作成に携わる場合には注意が必要である。

	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
プロ 目標	基準作成（基準を整備できる人材の養成）	基準運用	策定された電力技術基準及びガイドラインの採用	1. 基準運用 2. 配電システム運用	基準の改定・部分的新規策定
成果	1. 情報収集 2. 技術習得 3. 基準内容把握 4. 基準内容普及開始	1. 運用ガイドライン、マニュアル整備 2. トレーナー育成 3. 検査員・地方技術者育成者、事業者育成 4. 管理体制構築 5. 啓蒙活動	1. 計画策定：電力技術基準及びガイドライン整備計画の策定 2. 技術移転：電力運営技術、電気事業運営技術、電力供給管理技術	1-(1) ルール明確化 1-(2) 許認可業務 1-(3) 指導能力向上 2-(1) 保守能力向上 2-(2) 事故復旧能力向上 2-(3) 計画拡張能力向上	1. 基準改定 2. 技術移転 3. 運用施策提案
直接裨 益者	・規制当局	・規制当局 ・事業者	・規制当局 ・事業者	・規制当局 ・事業者	・規制当局 ・事業者
結果	目標達成	目標達成	目標達成	目標達成	目標達成

< 教訓 5 >

基準作成、基準運用いずれの案件でも協力分野はほぼ共通しており、①水土木、②発電、③変電、④送電、⑤配電となっている。また開発調査では、表に記した以外にも制度、環境、財務等の広い分野で調査が行われている。

4-1-3 協力分野

基準作成案件のプロジェクト目標は「基準作成」におおか、「基準作成能力の向上（強化）」におおかを検討する。前者の直接裨益者には事業者もお含まれ、後者は規制当局のみとすることもありうる協力分野

元専門家へのアンケートにて、全案件の回答者が「協力分野は相手国のニーズに即しており適切だった」または「必要性の高い分野にて協力した」と回答した。一方で、ベトナムのように、電力技術基準が複数の省庁の管轄下に分かれているために基準の一部には手をつけられなかったケースでは、運用を視野に入れた設置基準への MOIT の要望を取りまとめ、他の関係省庁と協議する余地は十分に残されていたとの指摘がある。

協力分野	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
水土木	●	●	●		●
水力発電	●	●	●		●
火力発電			●	●	●
変電	●	●	●	●	●
送電	●	●	●	●	●
配電	●	●	●	●	●
屋内配線	●	●	●		
再生可能エネルギー			△		
結果（設定された協力分野で目標達成に過不足なかったか）	過不足なし（ただし、ラオス側からは屋内配線分野の要望があった）	過不足なし	過不足なし	必要性の高い分野から実施したため実施時点では過不足なかったが、まだ細則を作成できていない分野がある	過不足なし

：カンボジア基準作成案件で「再生可能エネルギー」は計画に含まれていたが、強制基準として適用することは適切ではないとし、C/P との協議のうえ、基準からは外した。

< 教訓 6 >

協力分野としては、相手側のニーズの高い分野を選び、さらに優先順位付けを行うことで効率的かつ効果的な協力が見込める。

4-1-4 協力内容（アウトプット、活動）

調査対象案件がとった協力内容は、大きく分けて以下の6つに分けられる。

- ①調査
- ②文書作成
- ③データベース構築
- ④新組織設置
- ⑤人材育成
- ⑥広報・普及

基準作成案件はいずれも②の文書作成を中心とした協力となっているが、電力技術基準以外の

文書の種類は、対象国の電力セクター事情によって異なる。また、電力技術基準自体も、基本は日本の電力技術基準にならったものであるが、細部の規定をどこまで行っているかは国の事情や規制体制の成熟度によって異なっている。

一方、基準運用案件では、ラオス、カンボジアとも、②のうち、基準作成段階で作成されなかった細則や補助的な文書（マニュアル、ガイドブックその他）の作成と、⑤人材育成の両方を柱に行っている。もっとも人材育成の内容や対象はまちまちである。

いずれの案件でも、協力内容は C/P との協議のうえで決定されている。

協力内容	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
1. 調査	●		●		●
2. 文書作成					
・電力技術基準	●		●		●
・電力技術基準細則				●	
・安全基準		●			●
・ガイドライン		●	● (ガイドブック)	● (EDC 技術基準)	
・説明資料	● (説明書)	●	● (ガイドブック)	●	
・審査マニュアル		●			
・検査マニュアル		●			
・事業者用マニュアル				●	
・用語集	●	●		●	
・研修用テキスト		●			
3. データベース構築					
・設備データベース		●	● (設備要覧)	●	
・事故データベース		●			
4. 新組織設置					
・検査機関		●			
5. 人材育成					
・C/P の OJT	●	●	●	●	●
・トレーナー養成		●			
・規制当局向け	●	●		●	
・電力公社向け	●	●		●	
・IPP 等他事業者向け				●	
6. 広報・普及					
・基準説明会	●	●	● (公聴会)	●	●
・普及・広報活動	●	●			
結果（設定された協力分野で目標達成に過不足なかったか）	過不足なし	過不足なし	過不足なし	過不足なし（細則3分野ができれば細則完成）	過不足なし

：各文書の分類は、以下の定義によっている。
 電力技術基準：国の省令、電力設備の設計基準等
 安全基準（保安規程）：国の省令、設備保安のための諸規程
 ガイドライン：国の省令、電力設備設置のための許認可手続き、申請書様式等
 説明書：電力技術基準内容についてわかりやく説明した解説書
 審査マニュアル：検査機関の検査官が使う設計審査マニュアル
 検査マニュアル：検査機関の検査官が使う現場、試験、検査マニュアル

各国で作成された電力技術基準ほかの文書は、日本の電力技術基準と比較して下表のように整理できる。いずれの国でも、日本では強制基準から外されている基準解釈に相当する文書も強制基準の一部として策定されていることがわかる。

(網掛け部が法律・省令等の強制基準としての扱い)

日本	ラオス	カンボジア	ベトナム
電気事業法	電力法	電気事業法	電力法
電力設備技術基準	電力技術基準 安全基準	電力技術基準 安全基準	電力技術基準* 安全基準
電力設備技術基準解釈		電力技術基準細則	
許認可手続き、申請書式 等定め	ガイドライン		
電気技術規定、 社内規定等		電力公社技術基準	
その他解説書(市販のもの の等)	説明書	ガイドブック 説明資料 用語集	

*ベトナムの電力技術基準については、設計・設置基準および検査基準の一部はプロジェクト対象外

< 教訓 7 >

途上国では性能基準のみでは不十分であるケースが多い。

(これから電力技術基準を整備し、技術レベルを向上させていく国においては、先進国のように性能基準のみを強制基準として定めるのでは不十分であるため、日本の「電気設備技術基準・解釈」に相当するような、数値規定を定めた細則を合わせて制定・法制化することが必要)

カンボジア基準作成案件で作成した電力技術基準は、日本の技術基準(強制基準)に似たものであり、数値規定は最小限のものにとどめられていたが、同国の規制当局はそれのみをもって基準を運用することができなかつたため、フェーズ2の基準運用案件にて細則を策定した。先進国では基準の規制緩和が進み、日本でも数値規定が強制基準から外されているが、途上国に同様の基準を当てはめるのは運用上効果的でないケースが想定されることから、各国の技術レベルを見極めたいうで、どこまでの規定が必要かを検討することが重要である。

4-1-5 技術移転の方法

日本人専門家からC/Pへの技術移転は、以下のような方法で行われた。

<全案件共通>

- ①作成文書の日本人専門家からC/Pへの説明
- ②C/Pから相手国関係者への作成文書の説明会、セミナー、研修講義
- ③C/P研修

<ラオスの基準作成案件>

- ④作成文書のC/P全員による現地語訳

〈ラオスの基準運用案件〉

⑤トレーナー養成（認定資格付与）

〈カンボジアの基準運用案件〉

⑥C/Pと一緒に現場に行き、電力技術基準に適合していない箇所を指摘

ラオス基準作成案件における④（C/Pによる現地語訳）は、カンボジアとベトナムでは見られなかった（翻訳は専門の翻訳者の仕事との考え）。

同様に、ラオスにて効果的とされた⑤（トレーナー養成と資格付与）は、前述のとおり、トレーニングが2007年8月、9月に短期専門家により実施され、2008年1月現在、講師の数は30名を超えている。この制度がラオス側から非常に好意的に受け入れられている背景には、資格への憧れ、特に最大の支援機関であるJICAから付与されることに意味があるとのことである。しかしながら、必ずしもラオス以外の国ではインセンティブとして働かないようである。例えば、ベトナムでは既に給与レベルとリンクした職級が細かく設定されている。

特に効果的であった技術移転として、いずれの案件でも上記②（C/Pによる説明・講義）を挙げている。その他、⑤（トレーナー養成と資格付与）については他の案件では見られず、一方ベトナム、カンボジアも必要性を感じていない様子がみられる。また、カンボジア基準運用案件では⑥の現場での基準遵守状況の検査も効果的だったとされている。

＜教訓8＞

基準作成における技術移転は作成過程でのOJTが一般的。もっとも効果的なのは、内外向けの基準説明会やセミナー等にてC/Pが説明を行うこと。ただし、それだけでは基準運用に必要な十分な理解には至らない可能性が高いため、基準運用支援では別途技術移転が必要。資格制度については各国の状況を考慮し設定する。

いずれの基準作成案件でも、作成した基準に対するC/Pの理解は十分だったとされているものの、後続の基準運用案件では、C/Pは作成した基準を使い、どのように規制してよいかわからないことが判明した。

＜教訓9＞

基準運用における技術移転は、トレーニングでの実技演習や現場での基準遵守状況のチェックなど、実践的経験の蓄積が効果的。

4-1-6 日本側投入・協力期間

日本側投入は、専門家（開発調査の場合は調査団員）の業務量、協力総額ともに、基準作成案件よりは基準運用案件のほうが、また開発調査よりは技術協力プロジェクトのほうが多い傾向がみられる。カンボジア基準作成案件（開発調査）の最終報告書においても、調査団の現地日数が少なかったとの記述がある。問題はむしろC/Pが専任でなく本来業務をこなしながら案件に参画していたため、十分な協議の時間が取れなかったことであったと指摘されている。

専門家派遣については、基準運用案件では、長期専門家はコーディネーター、短期専門家は分野別に1人1ヶ月程度ずつ派遣されている。

	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
1. 専門家派遣 ・長期専門家 ・短期専門家	6人 23人	3人 42人		2人 24人	
・調査団派遣回数（開調）			7回 8人		6回 9人 23MM
2. 研修員受入れ	8人	11人		10人	5人
3. 機材供与	約0.3億円	約13万ドル			
協力額総額	約3.7億円	実施中	約2.4億円	約4.5億円	約1.2億円
結果（成果からみた投入の質、量の妥当性）	妥当	妥当	妥当。ただしC/Pと十分な協議時間取れず。	妥当。ただしC/Pと十分な協議時間取れず。	妥当。ただしC/Pと十分な協議時間取れず。

専門家の長期・短期の派遣期間について、長期専門家を派遣するより多様な分野の短期専門家を派遣するという傾向が技術協力プロジェクト全体においてみられる。

分野別専門家派遣形態	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
・長期、短期両方を派遣	○	○		○	
・短期専門家のみ			○		○
結果	妥当	妥当	妥当	妥当	妥当

協力期間は、ラオス・カンボジアの技術協力プロジェクトはいずれも3年間、開発調査はカンボジアが1.5年間、ベトナムが1年間だった。

技術協力プロジェクトはいずれも計画通りの終了が妥当であると結論づけられたが、うち「ラオス運用支援プロジェクト」は2ヶ月間の延長を提言している。

協力期間については概ね妥当であり、特に期間の短かったベトナムの基準作成案件においても、厳しい工程だったが現地の事情・ニーズを考えれば妥当であったとのコメントが挙げられている。

< 教訓 10 >

開発調査の投入量・協力期間は技術協力プロジェクトより少なめで、基準作成には十分だが技術移転には不十分。

4-2 日本側の協力体制

4-2-1 プロジェクトの運営方式

今回の調査対象案件は、技術協力プロジェクトはすべて JICA 直営で、開発調査は JICA とコンサルタントとの業務実施契約によって運営された。

技術協力プロジェクトを直営で行ったことのメリット・デメリットとして、以下の点が挙げられている。

	メリット	デメリット
直営	<ul style="list-style-type: none"> 柔軟な軌道修正が可能（相手国の実情に合った協力を行うために途中の軌道修正が多く必要で、事前に業務量を把握するのが難しかった）。 技術知識、情報収集の幅が広がる。 C/P 研修の受入れ機関が増え、受入れ負担が分散されるなど、電力各社の負担が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業にとって、専門家派遣は魅力的な業務ではなく（ボランティアに近い）、派遣元の費用負担大。 JICA 事務所や複数組織・企業がかかわる場合、それらの間の責任、整合性、連携が希薄になる（特にプロジェクトリーダーが現地事務所長の場合、所長は多くのプロジェクトを総括管理する本来業務で多忙であり、名ばかりのリーダー的存在となることがある）。その結果、専門家それぞれの趣向で迷走しがちである。
民間委託	<ul style="list-style-type: none"> 統制を取りやすい。 研修内容および品質がほぼ同じ。 	<ul style="list-style-type: none"> 業務範囲や内容を開始（委託）前に明確に定めておく必要があるため、方向性に問題がある場合は、軌道修正が難しい。 現地調査が断続的になりがち。

<教訓 11>

技術協力プロジェクトを JICA 直営で行う場合は柔軟な軌道修正が可能だが、民間企業からの専門家派遣が困難なケースがある。一方、業務実施契約で行うと統制の取れた活動、品質の均一な成果産出の可能性が高まるが、当初決めたスコープをいかに柔軟に変更できるかが課題。

4-2-2 日本側協力機関

当該分野の最初の協力であったラオスの 2 案件では、専門家は政府機関、電力会社、電気工事会社から幅広く派遣されているが、続くカンボジア・ベトナム案件では専門家（開発調査の場合は調査団員）は電力会社からの派遣のみとなっている。

◎印：プロジェクト実施機関

	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
1. 政府機関 (資源エネルギー庁)					
・ 専門家派遣	●				
・ 研修員受入れ		●		●	●*
2. 調査研究機関 (海外電力調査会)					
・ 国内支援委員会	●	●		●	
3. 電力会社					
・ プロジェクト実施			◎	◎	◎
・ 専門家派遣	●	●	●	●	●
・ 研修員受入れ	●	●	●	●	●
4. 電気工事会社					
・ 専門家派遣	●	●			
・ 研修員受入れ		●			
結果 (成果からみた協力体制の妥当性)	必要十分	必要十分	必要十分		必要十分

*講義を JICA に依頼。

4-3 相手側の受入れ体制

4-3-1 C/P 機関

C/P 機関には以下の3種類の機関があった。

- ①所轄官庁 (工業省等。基準を制定する機関)
- ②規制当局 (電力庁等。規制を制定または運用する機関)
- ③事業者 (電力公社および他の民間事業者)

いずれの国でも、基準作成案件ではまず①所轄官庁および②規制当局を中心的な C/P とし、運用案件では②規制当局および③事業者の双方を中心とする傾向があった。もっとも、③事業者として公社以外の事業者 (IPP 含む) を C/P に含めた対象案件はなかった。また、①所轄官庁は直接的な C/P となることは少なかった。

◎印：事業実施責任者

	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
所轄官庁	◎	◎	◎	◎	◎
規制当局	○	○	○	○	
事業者 (公社)	○	○	○	○	○
結果 (目標達成に適切な体制だったか)	適切	適切	適切	適切	適切

< 教訓 12 >

基準作成案件・運用案件いずれでも、所轄官庁、規制当局、事業者の三者を C/P に含め、全員の参画を得ることが効果的。運用案件では規制当局と事業者が参画することが好ましいため、自立発展性の観点からも規制当局の存在 (設立) が好ましい。

4-3-2 C/P 配置状況

C/P 配置人数はどの案件も 20 人前後であった。協力分野と所属先の関係では、カンボジアの基準作成案件を除き、すべての分野につき規制当局、事業者双方から C/P が配属されている。

C/P の配属形態については、ラオス案件がフルタイム・パートタイムの混合であったのを除き、すべてパートタイムの C/P のみが配置された。パートタイムの C/P のみが配置された案件では、C/P の調査への協力は十分であったとしながらも、協議のための時間を確保するのが困難だったことが、指摘されている。

	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
1. 配置人数					
・所管官庁より			6 人		16 人
・規制当局より	8 人	11 人	0 人	5 人	
・事業者（公社）より	9 人	11 人	4 人	18 人	7 人
・合計	17 人	22 人	10 人	23 人	23 人*
2. 分野と所属先の関係					
・1 分野 1 機関より			○		
・各分野複数機関より	○	○		○	○
3. 配属形態					
・フルタイム C/P のみ					
・フル、パート混合	○	○			
・パートタイム C/P のみ			○	○	○
結果（成果からみた C/P の妥当性）			協力は十分だったが、C/P 多忙のため協議の時間を設けるのが困難	EAC、EDC からの協力は十分だったが、MIME の C/P は給与水準の低さから他の仕事にも従事していたため、協議の時間を設けるのが困難	協力は十分だったが、C/P 多忙のため協議の時間を設けるのが困難

*ワーキング・グループレベル以上の配置。その他、技術基準作成のサブワーキング・グループ（官庁 1 人、事業者 50 人）が設置された。

< 教訓 13 >

C/P の多忙を勘案し、パートタイムの C/P のみを配置する場合、協議時間を確保するのが困難。

4-4 協力の経緯

下表は、協力開始時の外国資本進出状況と、他国資本が進出している状況で日本が技術支援を行ったことの妥当性をまとめたものである。いずれの国でも外国資本による開発が進む中で日本が技術基準作成に協力することは、日本の基準が国際的に通用する概念をベースにしていることから、特段問題ないとの意見である。

	ラオス	カンボジア	ベトナム
外国資本の進出状況 (基準制定時)	日本の関西電力の他、外国資本が進出	電気事業者としては日本資本の事業者は進出していなかったが、日本の無償資金協力により建設された電力設備があった。 他国資本の IPP が進出	JPower、東京電力、九州電力等日本の電力会社および他国の事業者が資本参加/IPP 進出
結果（他国資本が進出している状況で日本が技術支援を行った妥当性）	他国資本進出については、そもそもの協力背景が他国資本による開発者の、技術的に無秩序な開発を、電力技術基準策定により技術的に統一されたものに整理するということが主旨であると認識している。プロジェクトの形成当初、ラオス側は日本が電力技術基準を策定することにより、他の外資プロジェクトが不利になることを懸念したが、日本の電力技術基準は国際整合が図られていることを説明し、プロジェクトが形成された。	特段問題なし。 電力技術基準については、先進各国間で必ずしも同一内容ではないことから、どの国が協力しても、ある程度自国の基準が反映されることはやむを得ないと考えられる。本件調査で電力技術基準（案）を作成する際には、日本の技術基準を参考にしながらも、IEC、先進国の基準やカンボジア国の実情を考慮して C/P と協議のうえで電力技術基準（案）を作成しよう心がけた。こうした手法を取れば、日本が協力することについて、特段問題はないと考える。 IPP の設備は海外の有名メーカーの設備を使用しているため、日本が電力技術基準を作成することに問題はなかった。	日本であれ、他国（西側諸国）であれ、協力内容の本質的な差異はない。 今後日本企業のさらなる進出が見込まれるため、日本が電力技術基準作成に参加することは戦略的に有効。 また、本技術基準は日本のローカルな状況や知見に基づいたものではなく、極力 ISO や TBT 協定、あるいは先進国の技術基準等の国際的に通用する概念をベースに作成しているため、これが運用された場合でも他国資本の事業者に対して特に障壁化するとは考えていない。

< 教訓 14 >

他国資本による開発が進むなかにおいても、日本が電力技術基準作成に協力することは妥当。

各案件とも日本の電力技術基準を参考にしながらも、IEC、先進国の基準や相手国の実情を考慮して所管官庁や規制当局の C/P と協議のうえで基準（案）を作成している。他国の先行案件があっても日本が協力することは問題ないと言える。

4-5 協力の結果・要因分析

4-5-1 評価結果と促進・阻害要因

対象技術協力プロジェクト3件とも終了時評価を実施済みで、いずれも実績、実施プロセス、評価5項目すべてにおいて高い評価となっている。

対象開発調査2件は終了時評価が行われていないが、コンサルタントによる最終報告書にて、実績、実施プロセスは計画通りで良好であった旨報告されている。

効果発現の促進・阻害要因は第3章で挙げたが、案件共通のものとして次の点が指摘できる。

(1) 複数案件で指摘された促進・阻害要因

- 1) 協力内容が先方のニーズや政策に合致しているか、既に先方の法制度に組み込まれたものであることが効果発現を促進させる。
- 2) 先方政府の内部手続の効率性・迅速性が効果発現度合いを左右する。

(2) 個別案件で指摘された促進・阻害要因

- 1) ベトナムでは、英語で業務が行える C/P の配置が行われないと、技術移転に多大な支障を来すことが、阻害要因として指摘されている。英語力の問題はカンボジアでは指摘されなかったが、作成した基準等の現地公用語訳の質を確保するのが困難だったとの意見がある。この点につき、ベトナム基準作成案件の元専門家は、複数の翻訳者を確保し、特定の翻訳者のみに頼らないことを提案している。
- 2) カンボジアでは、規制当局である EAC が組織的にしっかりしており技術者の能力が高いことで、基準の適切な運用により電力設備の改善につながることを期待されるが、所轄官庁である MIME の能力が低いため、基準の将来的な改訂が適切に行われるかに不安がもたれている。
- 3) 専門家と C/P のコミュニケーション、複数関係機関のコーディネーション等が促進・阻害要因として挙げられている。

<教訓 15>

プロジェクトの効果を上げるためには、協力内容の先方ニーズや政策への合致および先方相手機関の組織能力・行政能力が重要な促進要因である。

4-5-2 外部条件の分析

各案件は計画段階にて、成功のために必要な外的要因(外部条件)がいくつか想定されていた。下表は、それぞれが実際にプロジェクトの成否に影響を与えたかを調べたものである。

	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
外部条件	1. 電力技術基準の作成方法が維持される 2. 日本からの供与機材が順調に通関する	1. C/P が基準運用業務から外れない 2. 電力公社が民営化されない	1. 政権交代による開発政策の変更がない 2. 行政機関間の調整の不備がない 3. 経済状況が悪化しない 4. 近隣国との関係の急激な悪化がない	1. フルタイム C/P が配置される 2. C/P が離職しない 3. 電力設備の維持管理に必要な予算が確保される 4. 必要な電源が開発される 5. MIME が細則を発行する	1. 電力政策、特に自由化政策に変更がない

				6. EDC から他の事業者へ技術移転がなされる	
結果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作成した基準に対する C/P の理解は十分であったとされた。 2. 問題があったとは指摘されていない。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2007 年 12 月現在プロジェクトは継続中であり、終了時評価調査でも C/P の定着率についての問題は指摘されていない。 2. 民営化はされていない。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「カンボジア電力セクター戦略（1999 年）」や「電力開発マスタープラン（2006 年）」が継続している。 2. 特に問題は指摘されていない。 3. カンボジアは近年安定した経済成長を続けている。 4. 近隣国との関係の悪化はない。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 2007 年 3 月の終了時評価で問題は指摘されていない。 3. 現状では資金が十分でない中小の電気事業者が多いため、今後 EAC が技術だけでなく、安価な設備を紹介するなど一部経営に関しても指導を行うなどの努力が必要である。 4. 水力発電所の開発やカンボジアとベトナムおよびタイとの間に送電線を建設する計画等がある。 5. 細則は既に省令化されている。 6. 既に技術移転活動が実施されている。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ベトナム政府は、自由化政策を進めており、電力政策に変更はない。

外部条件に関しては、ほぼすべてが満たされている。各国とも電力セクターの政策の大きな変更はなく、C/P も専任ではないものの定着している。しかしながら、カンボジアの基準運用においては、外部条件「電力設備の維持管理に必要な予算が確保される」は、資金が十分でない中小の電気事業者が多いため、現状では満たされていない。またベトナムでは「電力技術基準を扱う人材不足のため IPP 等に対する電力技術基準の普及を行うことが困難である」、ラオスでは「進行中のプロジェクトには、途中から電力技術基準を適用できない」との指摘もあり、プロジェクトの期間中に事業者全体を電力技術基準遵守の対象とするのは現実的ではないことがうかがえる。

4-5-3 協力終了後の成果活用状況

プロジェクトで作成した電力技術基準はいずれも協力終了後 1 年以内に法制化されている。プロジェクト終了までに基準等の案を作成完了し、終了後に相手国の手続きに沿って法制化されていることがみてとれる。また、後続の基準運用案件にて作成した補足文書は、ラオス、カンボジアどちらの場合も協力期間内に法制化されている。

基準の運用状況はいまだ十分ではない。ラオスやカンボジアのように、基準の運用のための技術協力を実施した国においても、すべての事業者が同基準を使用しているケースはない。今後の課題として、ラオスやカンボジアにて指摘されたような行政手続の整備、事業者への技術基準普及の徹底が望まれる。なお基準の導入には資金が必要なため、カンボジアにおいては、今後 EAC が技術だけでなく、安価な設備を紹介するなど一部経営に関しても指導を行う等の努力が必要であると指摘されている。

作成文書の法制化状況	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
協力終了までに法制化された		○		○	
協力終了後に法制化された (数字は、協力終了から法制化までの月数)	○ (10)		○ (4)		
まだ法制化されていない (数字は協力終了後の月数)					○ (5)

作成文書の運用状況	ラオス		カンボジア		ベトナム
	基準作成	基準運用	基準作成	基準運用	基準作成
関係者に配布			○ (C/P)	○	
関係者に販売	○	○			○
検査・審査等に使用			○	○	

なおカンボジアでは、地方の電気事業者の設備が改善した、事業者へのライセンス付与期間が延長した（設備が改善したため）といった変化がみられる。こういった変化は、プロジェクトで整備した電力技術基準を基に、EAC がセミナーやワークショップで指導したことによるところが大きい。

< 教訓 16 >

基準が運用されるためには、行政手続の整備と事業者への普及が重要。

第5章 今後の電力技術基準支援の有効な協力内容（提言）

本章では、第4章の分析結果と教訓を踏まえ、今後想定できる電力技術支援の計画・内容（案）および留意事項を提案する。

まずは参照のため、第4章で挙げた教訓を以下に列挙する。

<第4章で挙げた教訓一覧>

1. 基準作成支援は、開発調査にて行う場合、相手の体制が十分整っていること、または基準運用のフェーズの存在を条件に、効率的な支援が可能。技術協力プロジェクトによる支援は効果が大きい但对費用効果が相対的に低い。
2. 開発調査の場合でも技術移転を可能な限り行うべきである。
3. 基準運用の支援は技術協力プロジェクトで行うほうが効果的である。
4. 基準作成と基準運用支援は別個のフェーズにて行うほうがよい。ただし、基準作成フェーズでは運用までを見据えて電力技術基準体系を整理する必要がある。
5. 基準作成案件のプロジェクト目標は「基準作成」におくか、「基準作成能力の向上（強化）」におくかを検討する。前者の直接裨益者には事業者も含まれ、後者は規制当局のみとすることもありうる。
6. 協力分野としては、相手側のニーズの高い分野を選び、さらに優先順位づけを行うことで効率的・効果的な協力が見込める。
7. 途上国では性能基準のみでは不十分であるケースが多い。
8. 基準作成における技術移転は作成過程での OJT が一般的。もっとも効果的なのは、内外向けの基準説明会やセミナー等にて C/P が説明を行うこと。ただし、それだけでは基準運用に必要な十分な理解には至らない可能性が高いので、基準運用支援では別途技術移転が必要。
9. 基準運用における技術移転は、トレーニングでの実技演習や現場での基準遵守状況のチェックなど、実践的経験の蓄積が効果的。
10. 開発調査の投入量・協力期間は技術協力プロジェクトより少なめで、基準作成には十分だが技術移転には不十分。
11. 技術協力プロジェクトを JICA 直営で行う場合は柔軟な軌道修正が可能だが、民間企業からの専門家派遣が困難なケースがある。一方、業務実施契約で行うと統制の取れた活動、品質の均一な成果の産出の可能性が高まるが、当初決めたスコープをいかに柔軟に変更できるかが課題。
12. 基準作成案件・運用案件いずれでも、所轄官庁、規制当局、事業者の三者を C/P に含め、全員の参画を得ることが効果的。運用案件では規制当局と事業者が参画することが好ましいため、自立発展性の観点からも規制当局の存在（設立）が好ましい。
13. C/P の多忙を勘案し、パートタイムの C/P のみを配置する場合、協議時間を確保するのが困難。
14. 他国資本による開発が進む中においても、日本が電力技術基準作成に協力することは妥当。
15. プロジェクトの効果を上げるためには、協力内容の先方ニーズや政策への合致および先方相手機関の組織能力・行政能力が重要な促進要因である。
16. 基準が運用されるためには、行政手続の整備と事業者への普及が重要。

5-1 基準作成（改訂）案件の協力内容（案）

5-1-1 計画段階での確認事項

JICA 事業評価ガイドライン（改訂版）に挙げられた事前評価時の一般的な確認事項を含め、以下の点を確認する。

（1）協力形態の確認

1）開発調査にて協力をを行うための体制が整っているか。（教訓1）

第4章教訓1で挙げた条件（相手側の実施体制が整っていること、基準作成後に運用支援の別プロジェクトが想定できること）が満たされる見込みがあれば、開発調査にて効率的な協力を行う。条件が満たされる可能性が低ければ、技術協力プロジェクトを選択する。具体的な確認事項としては、次のようなものが考えられる。

- a) 相手側の実施体制：①パートタイムのC/Pの場合でも十分な参画ができるか、②C/Pに想定される職員・技術者の数および多忙度合い（プロジェクトの共同作業に参画することが物理的に可能か）、③これまでの技術協力プロジェクト（他ドナーも含め、もしあれば）へのC/Pの参画度合い（専門家、コンサルタントに作業を任せるという態度・慣習でないか）等。
- b) プロジェクト終了後のフォローアップ体制：必要であれば基準運用支援の後続プロジェクトを実施することが可能か（日本側、相手側双方）。

協力体制については、（4）確認事項1）以降も参照のこと。

（2）目標の確認

1）プロジェクト目標は「基準作成（改訂）」または「基準作成（改訂）能力向上」どちらにおくか。（教訓5）いずれの場合でも、上位目標は電力設備の運用におくのでよいか。

JICA 事業評価ガイドラインの考え方からすると、作成された基準（案）そのものはプロジェクトのアウトプット（成果物）であり、アウトカム（効果）ではない。プロジェクト目標はアウトプットを用いて得られるプロジェクトの直接アウトカムであることを考えると、以下のようなプロジェクト目標案が考えられるため、それぞれの意味合いを関係者間で共有したうえで目標を設定する。

〈基準作成案件のプロジェクト目標の考え方〉

- a) 基準作成（整備）を目標：「プロジェクトで策定した電力技術基準案が制度化される」、「電力技術基準に沿って電力設備を運営管理する枠組みが規制当局内に導入される」など、基準案が公式に採用されることや、それを今後運用していくための制度的枠組みが整うことを目指す。
- b) 能力向上を目標：「規制当局の電力技術基準を作成（改訂）する能力が向上する」など、C/P機関の能力向上を目指す。

一般には、開発調査で事業を実施する場合、b)（技術移転のアウトカム）はプロジェクト目標として明示されることは少なく、a)のように、成果物がどう活用されるかを、「提

案計画の活用目標」として掲げることが多い。しかし、第4章でも述べたとおり、特に電力技術基準は、それを運用する技術者や行政官が基準を理解していることが非常に重要であるため、能力向上をプロジェクト目標に掲げるのも一考である。なお、a)のオプションをとり、能力向上をプロジェクト目標に掲げなかったとしても、制度的枠組みが整うための重要な条件として、アウトプットの中で十分に計画する〔下記(3)の4)参照〕。

上位目標については、当該国電力セクターの開発目標と整合性をとったものとする必要があるが、過去の案件ではいずれも、構築された枠組みの中で（作成された基準に沿って）電力設備が運用されることが目指されており、一般に妥当な上位目標と思われる（図5-1）。

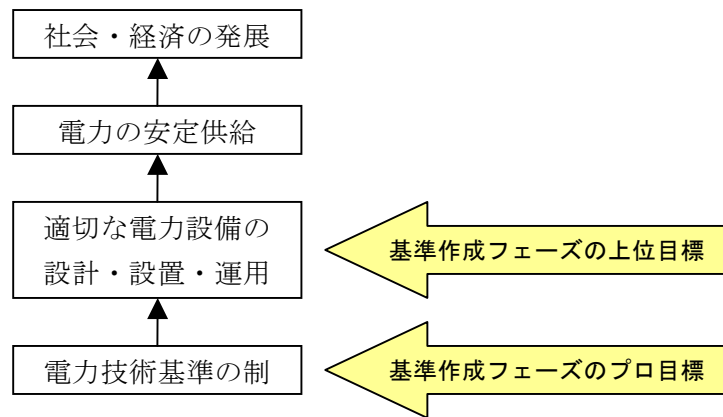


図5-1 基準作成案件の上位目標とプロジェクト目標の考え方の例

(3) アウトプット、活動、技術移転内容の確認

1) 協力分野として、相手はどの分野を望んでいるか。そのニーズは相手側の制度・法規則上必要とされているものか。(教訓6、教訓14)

第4章で述べたように、これまでの類似案件で共通の協力分野とされたのは、①水力土木、②発電、③変電、④送電、⑤配電であり、これらはいずれも日本側に十分な協力リソースがある。協力分野の策定にあたっては、当該国のニーズおよび制度的枠組みにおける優先順位を十分見極める。そのための確認事項として次のような点が考えられる。

- a) 電力セクターの開発方針、法規制、既設・建設中の電力設備の実情。その中で想定した協力分野が抱える問題点。
 - b) 電力事業全般および想定した協力分野に関する当該国での技術基準の有無・運用状況。
 - c) 既存の関連法規制上、想定した協力分野に必要なだが欠けている制度・文書等。
 - d) 既に進行している基準整備の動きがあった場合、それとのデマケーション等。
- 2) アウトプットのうち、作成物は何をどの範囲までとするか(教訓7) 技術移転活動を適切にアウトプットや活動に含めているか(教訓2)

第4章で述べたように、過去の類似案件における協力内容には①調査、②文書作成、③データベース構築、④新組織設置、⑤人材育成、⑥広報・普及等があり、それぞれがプロジェクトのアウトプットとなりうる(ただし、④新組織設置は基準運用案件のアウトプットとするのがより適切)。各案件で、1)で確認した状況を踏まえて必要なアウトプットを設定する。なお、例えば①の調査は②文書作成のための活動と位置づける、などの整理も有効である。

アウトプットのうち最も中心的なものは文書作成になると想定される。具体的には技術基

準またはその関連文書である。過去の類似案件で作成された文書の種類や内容は第4章「4-1-4 協力内容」に示したとおりだが、それを踏まえつつ上記1)の確認の中で、必要な文書および既に体系化されている文書を明確に把握したうえで、プロジェクトとして作成すべき文書とその種類を設定する。特に、当該国の規制業務・体制の成熟度に鑑み、どこまでを強制基準として設定するのか（日本の現行基準のように性能基準でよいのか、数値規定を定めた強制基準を作成したほうがよいのかなど）を十分に検討する（類似案件の例は第3章および第4章に示したとおり）。

また技術移転については、基準案の制度化をプロジェクト目標とする場合、次のようなアウトプットおよび技術移転活動が考えられる。

〈基準作成案件のアウトプットと技術移転活動の設定例〉

- a) アウトプット1として「基準案が作成される」ことを設定し、そのための活動の中に、OJTにてC/Pと共同でベースライン調査や基準案の執筆を行うか、または日本側が主体で作成した基準案をC/Pに説明し、共同で最終化するという技術移転活動を組み込む。
- b) アウトプット2として「基準案の内容を理解した技術者・行政官が養成される」ことを設定し、そのための活動の中にC/P機関による基準案の説明会・公聴会・セミナー等を開催するという技術移転活動を組み込む。

3) 効果的なOJTが期待できるか（教訓8）

第4章「4-1-5 技術移転の方法」でみたように、過去の案件にて行われたOJTの中でもC/Pから関係者への作成文書の説明会、セミナー、研修講義等の説明が効果的であった。第4章教訓1で挙げた条件「相手側の実施体制が整っていること」を前提として、この教訓は満たされる可能性は高い。具体的な確認事項としては、次のようなものが考えられる。

- a) 相手側の実施体制：①C/Pの数は十分か、②プロジェクトへの参画度合いは高いか。
- b) 期間内において、内外向けの基準説明会やセミナー等にてC/Pが説明できるまでのスケジュールが設定できるか。
- c) 上記b)が満たされない場合、どのような技術移転が可能か。

(4) 協力体制の確認

- 1) 技術協力プロジェクトで行うことになった場合、JICA直営で行うか、業務実施契約で行うか。前者の場合、民間企業からの専門家派遣は確保できるか。（教訓11）

これまで技術協力プロジェクトにて基準作成を行ったプロジェクトは一件しかないが、専門家は開発調査と同様に電力会社からの派遣が中心であった。民間企業の採算面からすれば、JICA直営案件への専門家派遣は魅力的ではないことがあるが、研修員受入れ等での負担が分散できるという利点もある。過去の類似案件でのメリット・デメリットは第4章「4-2-1 プロジェクトの運営方式」にまとめてあるので、それらを踏まえて実行可能な体制を計画する。

- 2) C/Pは、所轄官庁、規制当局、事業者のどの機関から派遣されるか（教訓12）C/Pがプロジェクトに十分に参加することが可能か。

基準作成案件のC/Pとしては、責任機関は所轄官庁（工業省等）とし、実務を行うC/Pは規制当局の技術者・行政官を中心に配置し、さらに事業者（一義的には電力公社）の協議

やセミナー、研修への参加を確保するのが効果的であるため、そのような実施体制を相手側と協議し、同意を取り付ける。

また、C/Pの参画度合いの検討につき、上記確認事項1)を参照のこと。

5-1-2 基準作成案件で想定されるPDMの例

上述の点を踏まえ、考えられるPDMの一案は以下の表のとおり。具体的な文書の種類や指標の種類、目標値、外部条件等は、個別の案件の特徴に応じて設定する。

プロジェクト要約	指標	指標入手手段	外部条件
上位目標 電力事業者が電力技術基準に沿って設備を運用する。	事業者からの申請件数、規制当局による審査件数、検査件数、許可件数等		
プロジェクト目標 電力技術基準がX国にて制度化される。	協力終了後半年以内に技術基準(案)が電力設備の基本要件として法令化される。	所轄省の省令	電力設備が計画通り整備される。
アウトプット 1. 電力技術基準案が作成される。 (注) その他、ガイドラインや解説書も考えられる。 2. 電力技術基準の内容を理解した技術者・行政官が養成される。	1. 協力終了の半年前までに、基準案が規制当局から所轄省に提出される。 2-(1) 基準(案)説明会に所轄省担当者、規制当局行政官・技術者、事業者の〇割が出席 2-(2) 説明会では、C/Pが自力で基準を説明し、質疑にも応答	1. 規制当局から所轄省へのレター 2-(1) 説明会記録 2-(2) 日本人専門家による評価	
活動	投入(相手側) 規制当局技術者(水土木、発電、変電、送電、配電)	投入(日本側) 人員(水土木、発電、変電、送電、配電)	前提条件

5-2 基準運用案件の協力内容(案)

5-2-1 計画段階での確認事項

(1) 目標の確認

1) 基準運用案件のプロジェクト目標は「技術基準が運用される」でよいか。

過去の類似案件2案件どちらもプロジェクト目標は「電力技術基準が運用される」であり、妥当な目標だと考えられる。上位目標は「電力の安定供給」等が考えられる(図5-2)。すなわち、基準作成案件の目標レベルより一段階上のレベルから目標を設定することになる。

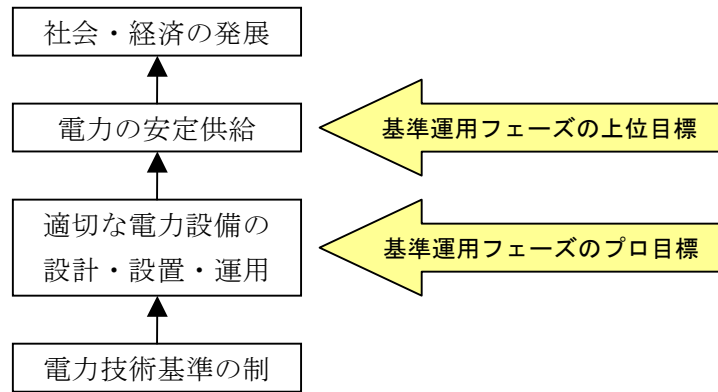


図5-2 基準運用案件の上位目標とプロジェクト目標の考え方の例

(2) アウトプット、活動、技術移転内容の確認

1) どのような協力内容・範囲とするか。(教訓7)

第4章「4-1-4」で挙げた協力内容である①調査、②文書作成、③データベース構築、④新組織設置、⑤人材育成、⑥広報・普及のうち、基準運用案件では③～⑥が中心になると想定される(ただし、①調査は必要に応じて他のコンポーネントと組み合わせて行うことになる想定される)。②文書作成については、既に作成・導入されている電力技術基準ほかの関連文書では電力設備の適切な運用が困難で、補足文書を必要に応じて作成するケースが過去の類似案件でしばしばみられたため、その必要性も検討する。

アウトプットとその協力分野を策定するにあたっての具体的な確認事項としては、次のようなものが考えられる。

- a) 水力土木、発電、変電、送電、配電など、どの分野を優先分野とするか。
- b) 追加で作成が必要な文書はあるか。策定するのは、日本における「電気設備技術基準」、「電気設備技術基準・解釈」、「許認可手続き、申請書式等定め」など、どのレベルを想定しているか。(第4章「4-1-4」参照)
- c) 人材育成・普及の対象の範囲をどこまでとするか(特に規制当局の審査・検査担当者の育成と事業者の範囲。例えば、IPP等の独立系電気事業者への普及をどのように行うかの道筋が決まっているか)。

2) 基準運用のための技術移転にはどのような体制が必要か。(教訓9)

具体的な確認事項としては、次のようなものが考えられる。

- a) トレーニングセンターは存在するか、また活用できるか。
- b) プロジェクト期間中に、実際の事業・プロジェクトに適用できるか。
- c) 上記b)が実施できない場合は、どのような代替案があるか。

(3) 協力体制の確認

- 1) 協力を行うための体制をどのように構築するのか?(教訓11) 規制当局は存在するか。(教訓12) C/Pとの協議時間は十分確保できるか。(教訓13)

これらは、プロジェクトの実施体制にかかるもので、プロジェクトの成否に大きくかわるため、実施の条件となるものが多い。具体的な確認事項としては、次のようなものが考えられる。

- a) 相手側の実施体制：①C/Pはパートタイムかフルタイム、② 想定される職員・技術者の数および多忙度合い（プロジェクトの共同作業に参画することが物理的に可能か）、③ これまでの技術協力プロジェクト（他ドナーも含め、もしあれば）へのC/Pの参画度合い（専門家、コンサルタントに作業を任せるという態度・慣習でないか）、④規制当局が存在するか、もしくは設立予定であるか。
- b) 日本側の協力体制：①JICA 直営で実施するのか、業務実施契約で実施するのか、②どの機関が協力可能か、③どの程度の期間現地で技術移転を実施可能か。
- 2) 相手機関の組織能力・行政能力は十分であるか。（教訓 15）基準運用のための行政手続と事業者への普及は担保されているか。（教訓 16）
- 具体的な確認事項としては、次のようなものが考えられる。
- a) 基準運用のための行政手続はどのようになっているか。手続を促進する手段はあるか。
- b) 事業者は十分把握されているか（データベースは構築されているか、されていない場合はプロジェクトの活動としてデータベース構築が計画されているか）。
- c) 規制当局が事業者を指導するための能力は十分か（指導の経験はあるか）。

5-2-2 想定される PDM の例

以下は、基準運用案件で想定される PDM の一例である。基準作成案件よりさらに、必要なアウトプットや期待される状態が案件によって異なることに留意すべきである。

プロジェクト要約	指標	指標入手手段	外部条件
上位目標 X 国の電力セクターにおける設備の設計・保守・管理等の活動および電力設備の安全性が改善される。	1. 一定以上の電力を供給しているすべての事業者が検査される。	検査をされた事業者のリスト	
プロジェクト目標 電力技術基準が規制当局により効率的及び適切に運用される。	1. 電気事業者への技術指導が実施される。 2. 一定以上の電力を供給している一部の事業者が検査される。 3. 電力データベースが運用されている。		事業者が設備を基準に適應するための予算を確保する。
アウトプット 1. 電力技術基準を遵守するためのルールが明確になる。 2. 電気事業の許認可業務が円滑に行なわれる。	1-(1) 細則・ガイドラインが作成される。 1-(2) 規制当局の電力規制部門の職員が細則・ガイドラインの内容を理解できる。 1-(3) 認可事業者により細	1-(1) 細則・ガイドラインのリスト 1-(2) 職員への試験およびインタビュー 1-(3) セミナー・ワークショップで実施する認可	C/P が各機関にとどまる。

<p>3. 電気事業者への許認可のための指導能力が向上する。</p>	<p>則・ガイドラインが認識される。</p> <p>2-(1) 許認可業者の供給エリアデータに容易にアクセスできる。</p> <p>2-(2) 許認可業者の設備データが規制当局により管理される。</p> <p>2-(3) 電気設備事故ならびに感電事故等のデータが収集される。</p> <p>3-(1) 電化エリアのデータがウェブにより広く公表される。</p> <p>3-(2) 規制当局の電力規制部門の職員が本プロジェクトにより導入された測定機器を使用できる。</p> <p>3-(3) 技術的な指導とトレーニングが全ての認可事業者に行なわれる。</p>	<p>事業者へのアンケート</p> <p>2-(1) 認可事業者の供給エリアデータ</p> <p>2-(2) 認可事業者の設備情報のデータベース</p> <p>2-(3) 認可事業者から規制当局へ提出されたデータ</p> <p>3-(1) 規制当局のウェブサイト</p> <p>3-(2) 職員への試験およびインタビュー</p> <p>3-(3) 指導およびトレーニング実施リスト</p>	
<p>活動</p>	<p>投入（相手側）</p> <p>1. ローカルコスト</p> <p>2. C/P の配置 規制当局技術者（水土木、発電、変電、送電、配電）</p> <p>3. 日本人専門家のための事務所</p>	<p>投入（日本側）</p> <p>1. 専門家派遣（水土木、発電、変電、送電、配電） (1) 長期専門家 (2) 短期専門家</p> <p>2. C/P の本邦研修</p> <p>3. 機材供与</p>	<p>前提条件 規制当局が存在する（またはプロジェクトで設立される）。</p>

5-3 プロジェクト計画・運営における留意点

本セクションでは、図5-3に「電力技術基準の作成／運用」が必要な背景（理由・原因）、およびプロジェクト目標（基準作成もしくは運用）を達成するために必要な成果を第1章～第3章で記載したプロジェクトをもとに図に取りまとめた。すべての成果項目を実施することは投入を考慮すると困難であるため、プロジェクトごとにどの項目を選択するのかが重要となってくる。また、この図の成果の各項目を実施し、十分な効果を挙げるためには、様々な留意点が考慮されるべきであり、それらを表5-1に取りまとめている。

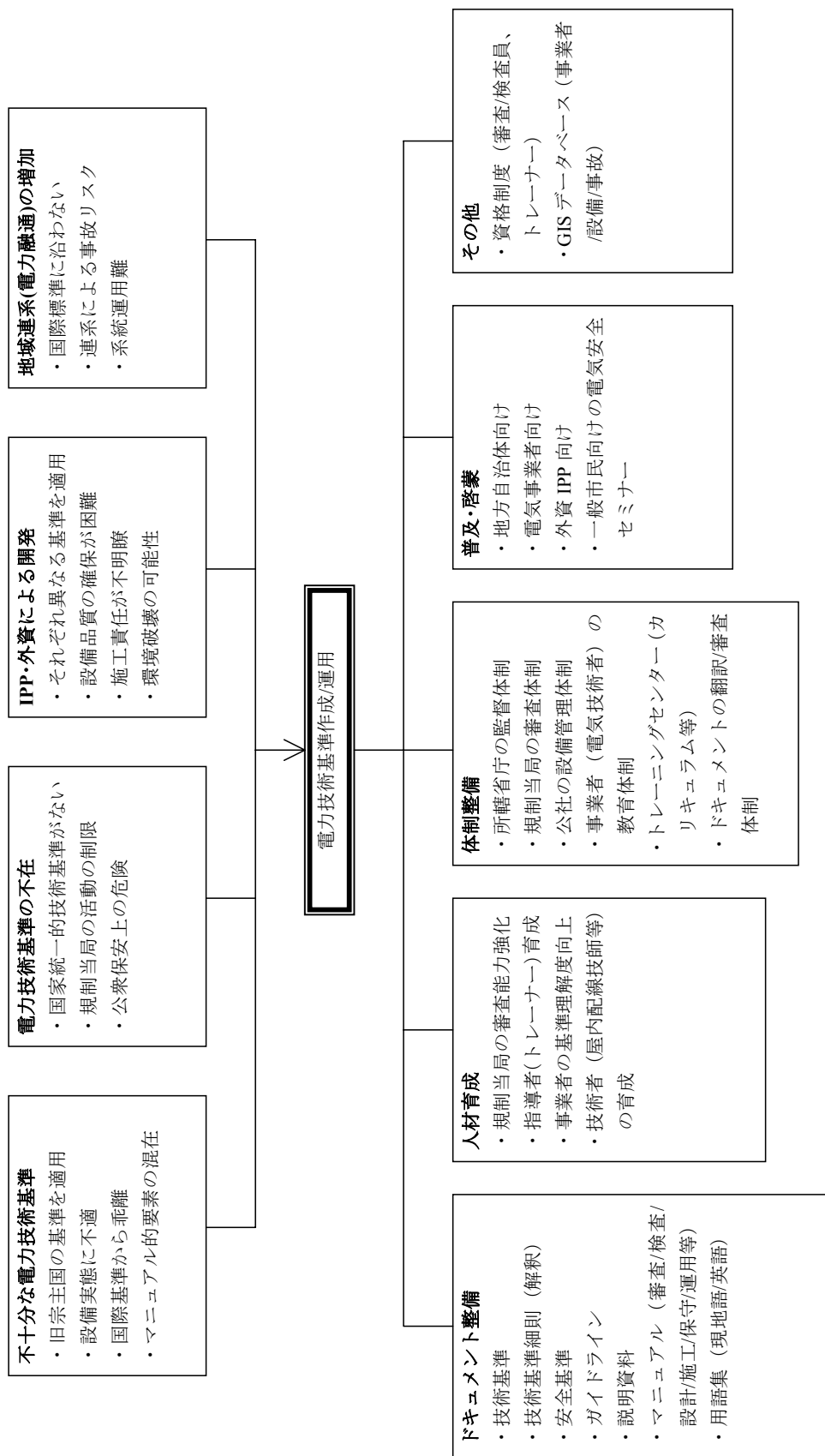


図 5-3 電力技術基準の作成/運用に係る分析

表5-1 電力技術基準案件における留意点

	基準作成	基準運用
計画および実施	<p>〈協力形態の確認〉</p> <p>①パートタイムの C/P でも十分な参画ができるか。</p> <p>②C/P に想定される職員・技術者の数および多忙度合いはどの程度か。</p> <p>③これまでの技術協力プロジェクトへの C/P の参画度合いは十分であったか。</p> <p>④必要であれば基準運用支援の後続プロジェクトを実施することが可能か（日本側、相手側双方）。</p>	<p>〈目標の確認〉</p> <p>①基準運用案件のプロジェクト目標は「技術基準が運用される」でよいか。</p>
	<p>〈目標の確認〉</p> <p>⑤基準作成（整備）を目標とするのか、能力向上を目標とするのか。</p>	<p>〈成果、活動、技術移転内容の確認〉</p> <p>②水土木、発電、変電、送電、配電等、どの分野を優先分野とするか。</p> <p>③策定するのは、日本における「電気設備技術基準」、「電気設備技術基準・解釈」、「許認可手続き、申請書式等定め」など、どのレベルを想定しているか。</p> <p>④トレーニングセンターは存在するか、また活用できるか。</p> <p>⑤実際の事業（プロジェクト）に適用できるか。</p> <p>⑥上記②が実施できない場合は、どのような代替案があるか。</p>
計画および実施	<p>〈成果、活動、技術移転内容の確認〉</p> <p>⑥電力セクターの開発方針、法規制、既設・建設中の電力設備の実情。その中で、想定した協力分野が抱える問題点はあるか。</p> <p>⑦電力事業全般および想定した協力分野に関する、当該国での技術基準の有無・運用状況は把握されているか。</p> <p>⑧既存の関連法規則上、想定した協力分野に必要なが欠けている制度・文書等は何か。</p> <p>⑨既に進行している基準整備の動きがあった場合、それとのデマケーションは明確か。</p> <p>⑩成果のうち、作成物は何をどの範囲までとするか。</p>	<p>〈協力体制の確認〉</p> <p>⑦基準運用のための行政手続きはどのようになっているのか。手続きを促進する手段はあるか。</p> <p>⑧事業者は十分把握されているか（データベースは構築されているか）。</p> <p>⑨規制当局が事業者を指導するための能力は十分か。</p> <p>⑩フルタイムの C/P が確保できるか。</p> <p>⑪C/P に想定される職員・技術者の数および多忙度合いはどの程度か。</p> <p>⑫これまでの技術協力プロジェクトへの C/P の参画度合いは十分であったか。</p> <p>⑬規制当局が存在するか、もしくは設立予定であるか。</p> <p>⑭JICA 直営で実施するのか、業務実施契約で実施するのか。</p> <p>⑮どの機関が協力可能か。</p> <p>⑯上記⑮の機関がどの程度の期間現地で技術移転を実施可能か。</p>
	<p>〈協力体制の確認〉</p> <p>⑪技術協力プロジェクトで行うことになった場合、JICA 直営で行うか、業務実施契約にて行うか。前者の場合、民間企業からの専門家は確保できるか。</p> <p>⑫期間内において、内外向けの基準説明会やセミナー等にて C/P が説明できるまでのスケジュールが設定できるか。</p> <p>⑬C/P は、所轄官庁、規制当局、事業者のどの機関から派遣されるか。</p> <p>⑭C/P がプロジェクトに十分に参加することが可能か。</p>	