

海外諸国における電気技術者の技術・技能向上の取り組み

(平成 27 年度調査の概要)

一般財団法人 電気技術者試験センター

〈調査の目的〉

我が国における電気の保安体制は、電気事業法、電気工事士法等に定められた電気技術者により支えられており、保安体制の維持・強化のためには電気技術者の技術・技能レベルの向上に不断に取り組んでいく必要がある。

ここで、電気技術者の技術・技能レベルの向上策を検討するためには、先ず、電気技術者の社会的活動や社会的評価の実態を正確に把握することが不可欠であるが、現状では電気技術者の活動実態等に関する情報は乏しく、体系だって整理された資料が不足している状況にある。

このため、当試験センターでは、電気技術者に係る資格制度の改善や電気技術者の資質向上を検討する際の基礎資料を得ることを目的として、電気技術者の活動実態や評価の現状等に関する調査（以下「電気技術者活動実態調査」という。）を実施している。

今般、電気技術者活動実態調査の一環として、経済のグローバル化への進展を見据え、我が国の電気技術者による国際貢献の活躍の機会を見出す上で、諸外国において電気の保安体制、電気技術者の現状や技術・技能をどのように維持・向上させているのかについて、昨年度に引き続き、本年度も途上国の中で我が国と特に緊密な経済協力関係が期待されている ASEAN 諸国を中心とした各国の基礎的資料を得ることを目的として、本調査を行った。

〈はじめに〉

平成 27 年度、本調査では、「一般社団法人 海外電力調査会」に調査を委託し、ASEAN 加盟国の中からカンボジアを取り上げ、同国の電気保安体制と、それを支える電気技術者の技能維持・向上にかかわる制度について調査した。

カンボジア経済は 2000 年代以降、大幅な成長を続けている。近年の GDP 成長率は 7% 台で推移している。こうした経済成長に加え、政治面の安定、経済インフラの整備が進むにつれて、日系企業を含む外国企業の進出が近年、ますます盛んになっている。近年の順調な経済成長は、地方電化の進展とも相まって、電力需要の大幅な増大をもたらしている。実際、国内の電力需要の規模は過去 10 年間に於いて約 5 倍に拡大した。急激な需要の増大に対応する上で、現在、国内は電力供給の量的な拡大と質的な向上の双方が求められている。

カンボジアでは、電気保安規制の拠り所となる電力技術基準は、主に日本の JICA による協力・支援の下で整備されてきた。同時に、同じく JICA の協力の下で、電気技術者の教育・訓練に関する支援も行われている。こうした日本による電気保安の質の向上にかかわる貢

献は、今後の日本からの電気事業分野における投資に当たり、また、工場などの需要側電気設備の設置、運用、保守に当たっても、日系企業の進出しやすい事業環境整備という観点から、利点は大きいと考えられる。

また、電力需要の増大を背景に、発電、送配電など電力設備の拡充、増強の必要性が高まるのに伴い、その運転・保守に必要な技術者やこれを監督する規制機関の人員がますます必要となる中で、これまでのところ電気事業分野における技術者の公的な資格制度は整備されていないが、今後の課題として、資格制度の検討も視野に入れられている様子である。電気保安規制を実施するカンボジア電力庁（EAC）からは、電力技術基準の整備が第一段階とすれば、次の段階で電気技術者の資格制度が必要との考えも聞かれた。その際、技術基準との整合性を確保する上で、技術基準の策定に中心的な役割を果たした日本から、資格制度の設計にも支援を得られることに期待する様子も伺えた。日本の電気技術者は、このような制度面の整備においても、引き続き貢献できる潜在的な可能性を有していると言える。

以下では、今年度調査対象としたカンボジアについてその結果の概要を紹介する。

なお、本調査は、平成 28 年度以降も継続の予定であり、その結果についても順次紹介の予定である。

1. カンボジアにおける調査内容

1. 電力保安システム

(1) 電力保安システムの考え方と具体的体系

① 保安規制の基本的考え方

カンボジアでは、2001年に公布された「電力法（Electricity Law of the Kingdom of Cambodia）」に基づき電気事業が規制されている。電気事業者は、電力法やそれを補足する省令等に基づき電気工作物を設置・運用することで、電気保安を確保することを基本としている。

カンボジアでは、電気事業の規制は全般的に、規制機関から事業者に発給されるライセンスによって管理されている。電力法では、すべての電気事業者にライセンスの取得を求めた上で、ライセンス保有者に対し、電力技術基準に従うことを義務付けている。従って、規制機関は、ライセンス保有者（電気事業者）の電気工作物の適合状態を確認する上で、電力技術基準を参照することになる。このような、電気保安規制の拠り所となる電力技術基準は、電力法の施行以降、国内で段階的に整備されてきている。

ただし、技術基準の整備については、まだ取り組むべき課題も残されており、その意味で、カンボジアの電気保安規制の体系は現状、整備の途上にあると言ってよい。特に、屋内配線（引込線より需要家側の設備）については、後述するように、技術基準細則の法制化が完了していない。これら設備には安全性に関する不備が指摘されるケースもあり、感電事故等もしばしば発生している様子が伝えられる。このため、技術基準の法制化とその適正な運用は、今後の非常に重要な課題のひとつである。

電気工作物の設置・運用に関する技術基準の整備が進められている一方、これらの業務に携わる電気技術者に対する、公的な資格制度を整備する動きは、これまでのところ行われていない。電力需要が急激に増大しつつある中で、これに伴う技術者のニーズも大きく増大しつつあるカンボジアにとって、資格の整備以前に、まずは電気技術者の育成・教育が重要な課題となっており、資格制度の整備は将来的な課題に位置付けられている。

② 電気保安に関連する規制機関の概要

カンボジアの電気事業分野を監督する主な規制機関として、エネルギー行政全般に携わる鉱業エネルギー省（MME : Ministry of Mines and Energy）と、電気事業の独立規制機関であるカンボジア電力庁（EAC : Electricity Authority of Cambodia）を挙げることができる。このうち、MMEは主にエネルギー政策や戦略の策定に携わり、EACは実際の電気事業者の規制・監督を実施する。EACは人事面を含め、MMEからは独立した規制機関である。

MMEは2013年に旧鉱工業エネルギー省（MIME : Ministry of Industry, Mines and

Energy) の分割・再編により設立された (MIME は MME と鉱業・手工業省に分割)。電気事業分野を管掌しているのはエネルギー総局で、同局はエネルギー開発局、再生可能エネルギー局、水力発電局、エネルギー技術・原子力局の 4 局から構成される。

MME の主要業務は以下の通りである。

- ・エネルギー政策の戦略決定
- ・電力分野における戦略の決定
- ・電力関連開発計画の策定
- ・電力関連技術・安全・環境基準の策定

これに対し、2001 年に公布された電力法に基づき、電気事業の規制機関である EAC が設立された。前述のように、政府機関である MME が電力セクターにおける政策・戦略・計画の策定・運営を担当し、技術基準の作成を行っている一方、EAC は MME から独立した組織として、電気事業者に対しライセンスの発行や電気料金の審査を行っている。電気事業者の電気保安に関しては、電力法や技術基準等に基づき、EAC が規制・監督を行っている。

電力法に定められる EAC の主な責務は以下の通りである。

- ・電気事業者へのライセンスの発行・停止等
- ・電気料金の許認可
- ・会計・組織体制の監査
- ・苦情の仲介
- ・電気事業に関する基準・規則の策定
- ・電気事業者と使用者への法律・規則・基準の適合命令
- ・違反者への懲罰
- ・刊行物の発行 等

EAC は、長官 (Chairman) と 2 名の副長官 (Vice Chairman) の下に、事務局長 (Executive Director) を長とする事務局 (Secretariat) が置かれている。EAC 事務局は、電気事業規制や技術基準などに関連する業務が増加するにつれて、近年ではその規模を拡大させており、2011 年には 4 部門が 6 部門に増加している。

③ 電気保安の法体系

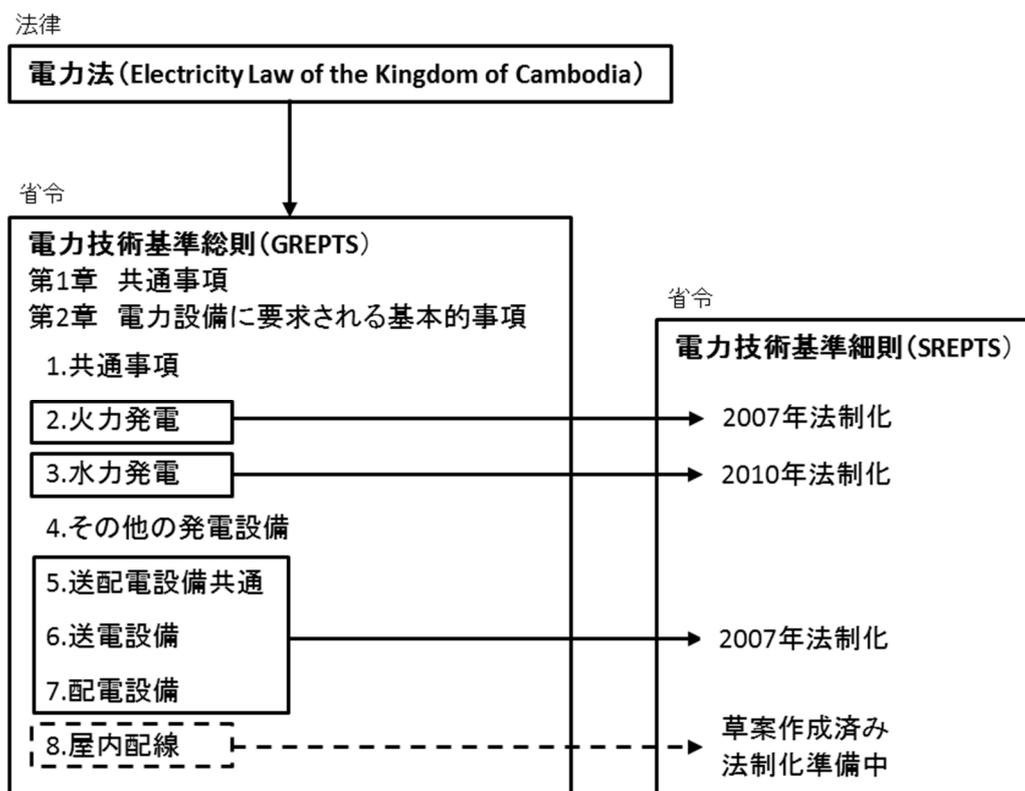
上述のように、2001 年に電力法において電気事業の許認可や EAC による規制体制の枠組みが整備された。電気保安に関しては、同法第 5 条において「EAC は電気事業者に対して、MIME の公布する技術的な運用・安全・環境に関する基準に遵守させること」としていたが、規制の軸となる技術基準については当時未制定であった。そのため、日本の JICA (国際協力機構) の協力のもとに「電力技術基準総則 (GREPTS : General Requirements of Electric Power Technical Standards)」が作成され、2004 年に MIME の省令として公布された。

GREPTS は、第 1 章の一般条項と第 2 章の電力設備に要求される基本的事項から成る。第 1 章においては、目的や適用範囲などのほか、電気技術者・電気工事士に関する事項（4 条 3、4 項）、電気災害の防止に関する事項（9～12 条）について規定されている。第 2 章においては、電気工作物毎に一般的な要求事項が定められており、図-1 の 8 項目で構成されている。

GREPTS は一般的な要求事項のみを定めており、具体的な数値などの基準は定められていない。そのため、当時 EAC や MIME は GREPTS のみでは技術基準を十分に運用することができず、技術基準の浸透が図れなかった。そこで、詳細な数値などを規定するものとして、設備ごとに「電力技術基準細則（SREPTS : Specific Requirements of Electric Power Technical Standards）」が作成されることとなった。緊急性を考慮し、まず JICA の協力のもと 2007 年に火力発電と送配電設備における SREPTS がそれぞれ法制化され、2010 年には水力発電設備における SREPTS が法制化された。屋内配線に関しては、2015 年にシンガポールの協力により草案が作成されたが、現在はエネルギー省や関係機関でその運用体制について議論がなされており、まだ法制化には至っていない。

SREPTS には、電気工作物の設置に関する具体的な要件のほか、設備ごとに電気保安に係る事項が定められている。

図-1 電気保安に関する法体系



表－1 電気事業に関する法律・省令・規則等

No.	名称	公布機関	公布年月日
1	Electricity Law of the Kingdom of Cambodia (電力法)	The King	Feb 2, 2001
2	Sub-Decree on the Rate of the Maximum License Fees applicable to Electric Power Service Providers in the Kingdom of Cambodia (ライセンス料金に関する規則)	Royal Government	Dec 27, 2001
3	Procedures for Issuing, Revising, Suspending, Revoking, or Denying Licenses (ライセンスの発行等に係る手順)	EAC	Sep 14, 2001
	Revision 1		Dec 12, 2002
	Revision 2		Mar 16, 2004
4	Regulations on General Conditions of supply of Electricity in the Kingdom of Cambodia (一般供給条件に関する規則)	EAC	Jan 17, 2003
	Revision 1		Dec 17, 2004
5	Regulatory Treatment of Extension of Transmission and Distribution Grid in the Kingdom of Cambodia (送配電網拡張の取り扱い)	EAC	Oct 28, 2003
6	Regulations on Overall Performance Standards for Electricity Suppliers in the Kingdom of Cambodia (電気事業の実施基準)	EAC	Apr 2, 2004
7	Procedure for Filing Complaint to EAC and for Resolution of Complaint by EAC (苦情に対する訴訟と解決の手順)	EAC	Apr 2, 2004
8	General Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia (電力技術基準総則)	MIME	Jul 16, 2004
	First Ammendment		Aug 9, 2007
9	Sub-Decree on Creation of Rural Electricity Fund of the Kingdom of Cambodia (地方電化基金の設立に関する規則)	The King	Dec 4, 2004
10	Sub-Decree on Principles for Determining the Reasonable Cost in Electricity Business (電力ビジネスにおける最適な費用決定の原理)	Royal Government	Apr 8, 2005
11	Prokas on Principles and Conditions for issuing Special Purpose Transmission License in the Kingdom of Cambodia (特定送電ライセンスの原理と発行条件)	MIME	Jul 21, 2006
12	Specific Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia (電力技術基準細則)	MIME	Jul 17, 2007
13	Regulations on General Principles for Regulating Electricity Tariffs in the Kingdom of Cambodia (電気料金の一般原則)	EAC	Oct 26, 2007
14	Procedures for Data Monitoring, Application, Review and Determination of Electricity Tariff (電気料金の審査等に係る手順)	EAC	Oct 26, 2007
15	Grid Code (系統規程)	EAC	May 22, 2009

[出所] EAC, Annual Report 2015.

なお、電気事業者に対して保安規程の作成を義務付ける法令はなく、各事業者は技術基準を遵守することを前提に、独自の管理体制、保安ルールのもと電気工作物の設置や維持管理を行っている。そのほか、電気事業を規制する法令等は表-1のとおり。

④ 電気工作物の設置の許認可とライセンスの発行プロセス

電力法第5条において、すべての電気事業者はEACの発行するライセンスの取得が必要であることが定められている。ライセンスは以下の8種類であり、2013年末現在、国内で合計339のライセンスが発行されている。なお、国有のカンボジア電力公社（EDC: Electricite du Cambodge）は、国家送電網を対象とする送電ライセンスの唯一のライセンス保有者であり、さらに、発電・配電も併せた統合ライセンスを保有する唯一の事業者である。

- ・ 発電（当該発電設備の使用期間を期限とする）
- ・ 送電（国家送電網対象と、特定目的送電網対象の2種あり）
- ・ 給電（発電・送電・配電事業が分離されている場合などに発給）
- ・ 配電（供給・小売用に配電網を所有・運営する権利）
- ・ 大口（卸売も可能）
- ・ 小売（消費者への電力小売販売）
- ・ 下請（既存のライセンス保有者との請負契約の下で電力供給を実施）
- ・ 統合（上述の複数のライセンスを一括発給）

電力法第41～45条にはライセンスの保有者の責務が記されており、ライセンスに明記された諸条件、EACの規則類、環境保護などの関連法令や基準を遵守すること、EACやMMEへ年次報告や活動計画、その他必要な報告を行うことが定められている。

ライセンスの発行や変更・停止等は、電力法と詳細を定めたEACの規程である「ライセンスの発行等に係る手順（Procedures for Issuing, Revising, Suspending, Revoking or denying Licenses）」に基づき実施される。同規程によれば、EACが事業者から申請を受けてから、実際にライセンスを発行するまでの間に、パブリック・コンサルテーションの期間が設けられる。その際、地元自治体や企業、住民などから、書面での意見送付、面談、討論会などを通じて、幅広い意見が集約される。また、必要な場合には、EAC職員が現地査察を実施し、申請内容の確認を行うことも認められている。これらの結果を踏まえて、EACは最終的なライセンス発行の是非を判断する。

技術的な事項に関しては、申請書および添付資料に記載され、EACの審査を受ける。例として発電ライセンスの申請書と添付書類（インフォメーションシート）の記載事項を図-2、表-2に示す。

ただし、電気事業者が事業を始めるにあたっては、まずMMEへの申請が必要となる場合がある。例えば、IPPが新たな発電所を新設する場合、まずMMEにより技術的項目が技術基準を満足しているか審査を受ける。MMEの承認（Implement Agreement）を受け

た後、EACによるライセンス発行のプロセスが必要となる。また、事前に電力購入契約(PPA)が締結されていることも必要である。

図-2 ライセンス申請書(新規申込分)

Sample of the Application Form for New Service Provider

For Individual:
I am, resident at, Identification Card (or passport) No.

For Company:
Company Name:
No.

To: His Excellency Chairman of Electricity Authority of Cambodia

Subject: Request for Consideration and Issuing a..... (Type of license) License to..... (Name of the applicant) for providing..... (Type of service) electric power services under Electricity Law of the Kingdom of Cambodia.

With reference to above subject, I/we have the honor to request His Excellency, Chairman of Electricity Authority of Cambodia to consider and issue a license (Type of license) to..... (Name of the applicant either an individual or company to whom license is to be granted) for providing..... services at..... (Service location).

I/we propose to provide the service from (date) after grant of the license.

The following documents are attached with the application:

1. Information sheet (Bulletin) for license application - 3 copies
2. Copy of the proof of deposit of the license application fee - 1 copy
3. Documents attached:
 - a.
 - b.
 - c.

Please accept Your Excellency, the assurances of our highest consideration.

Yours Faithfully

No Date

(Name of the signatory)
Name and full address of the applicant

Seen and Forwarded to EAC for taking a decision.

(Signature)
Provincial/ District Authority.



[出所] EAC, Procedures for issuing, revising, suspending, revoking or denying licenses.

表-2 インフォメーションシート記載項目（発電ライセンス）

1. 申請者の詳細（個人または法人）
・ 名前（会社名、役員氏名）、住所、電話番号 等
2. 申請者の技能と経験
・ 過去の経験、従業員の技能・経歴
3. 電気工作物の詳細
・ 設置場所 ・ 発電機の種類・型式・出力や燃料種別、その他の機器の詳細 ・ 各ユニットの現在の設置状況
4. 連系設備
・ 電線、変圧器の仕様 ・ 建設計画、運用主体 ・ 売電用計器の配置
5. 資源
・ 燃料供給会社との契約内容 ・ ガス、石炭、水源の供給見込み、年間発電量の見込み
6. 財政状況
・ 資産、融資、助成金の情報 ・ バランスシート
7. 電力購入契約と電気料金
・ 売電先の住所・氏名（会社名）、契約書の写し ・ 電気料金の計算書

[出所] EAC, Procedures for issuing, revising, suspending, revoking or denying licenses.

ライセンスの期限はライセンス種別や事業者によりさまざまであるが、技術基準施行前の古い電気工作物を有し、改修が必要な事業者に対しては短い期限のライセンスが与えられ、期限内に技術基準に適合するよう改修することが要求される。期限内に改修されていないと判断されればライセンスがはく奪されることもあり得る。このように古い電気工作物に対しても技術基準に適合するよう順次更新される仕組みとなっている。

電気工作物の変更に関しては、EDCのような統合ライセンスを所有する事業者は、需要の変動に合わせて迅速に発電設備の増減を行う必要があることから、発電設備の増加が200kW未満の場合、申請は不要となっている。また、配電事業者は、毎年12月に翌年一年間の新增設計画をEACに申請し承諾を得ることとなっている。その年に計画のない新增設を行う場合には、着工から少なくとも30日以上前にEACに申請し、承諾を得なければいけない。

⑤ 電気工作物の検査

電気工作物には事業用・自家用・一般用といった区分は設けられていない。また、電気工作物の検査に関する詳細を定めた規則は存在しないため、検査対象、検査項目、頻度などは細かく定まっていない。電気工作物の設置段階、運転段階などのそれぞれの断面で、以下に示すように、必要に応じて規制機関による検査、ないしは電気事業者による点検が実施されている。

a. 使用前検査

発電所の建設など大きなプロジェクトに関しては、MME の管理の下、工事が進められる。事業者は竣工まで定期的に（一か月毎など）MME の検査を受けることとなる。検査には EDC の技術者を同行する場合もある。小さな設備に関しては、事業者の自主監督の下、工事が行われる。

b. 立入検査

運転後の設備に関しては、EAC が必要に応じて立入検査を行う。主に新設・更新された設備を確認する。原則的に、事業者は設備の増設や更新の工事を実施した場合、EAC にこれを報告し、EAC 職員は必要に応じて、当該設備が技術基準に適合しているかどうか検査をすることになる。ただし、EAC は地方の出先機関がないため、MME の出先機関に検査等を委託する場合もある。

c. 定期点検

電気事業者により電気工作物の点検が行われている。保安規程の作成や届出などは義務付けられていないため、EDC のように定期点検・巡視のルールを定めて実施している場合もあれば、特に定めていない事業者もある。

⑥ 電気事業者による電気保安確保の取組

電気事業者はそれぞれの管理体制のもと電気工作物を設置・保守・運用している。例として (a) EDC と (b) Colben Energy 社の取組を紹介する。

a. EDC（カンボジア電力公社）

EDC は国内最大の電力会社であり、JICA の協力などを受け積極的に海外の技術、保守運用や教育などのシステムを取り入れている。

・保守要則・運用マニュアルの作成

保守に関するルールは電気工作物ごとに定められている。例えば、送電線の保守要則 (Maintenance Rule for National Transmission Line) には、送電線の巡視の頻度や点検

項目などのルールが規程されている。また、各発電所や給電指令所(NCC: National Control Center)でそれぞれ運用マニュアルが作成されている。まだすべての要則・マニュアル類を網羅しているわけではないが、順次整備を進めているとのことであった。

・技術・技能、安全に関する教育

EDCは社員の知識・技能向上のため研修施設(旧トレーニングセンター)を有しており、現在は大学(IES: Institute of Electrical Science)として外部にも開放されている。IESの教育システムについては後述する。IESの研修以外にも、現場レベルでのOJTも行われている。また、安全に関しても、作業前の危険予知を実施することで、危険への感受性を高めている。

b. Colben Energy 社(REE: 地方電力会社)

Colben Energy 社はシンガポールに本社を置き、東南アジア各地で分散型電源の運用などに携わる企業グループ傘下の民間事業者である。カンボジアでは、地方電力会社(REE: Rural Electrification Enterprise)として、プノンペン郊外にある経済特区(PPSEZ)に発電所を構え、経済特区の全需要家へ供給(配電)している。発電設備容量は合計19.5MW(ディーゼル)、供給エリアの総面積は360万m³である。発電された電気は構内の変圧器により22kV(中圧)に昇圧され、自営の配電線を介して需要家へ供給されている。

発電所には監視員が常駐しており、隣接した制御室で発電機出力と負荷を監視・制御をしている。エリア内の配電設備に関しては、保守担当者が毎日巡視を実施し、責任者へ報告している。

Colben Energy 社によれば、同社は国内の学生の中から、これらの電気技術者を採用しているということである。採用に当たっては、面接を通じて、本人の学歴や経歴等が勘案される。採用された学生は、マレーシアにある、同社グループ内の別子会社の施設へ派遣され、技術責任者の下で実地訓練を積む。一定の訓練を終えた後、技術責任者から改めて正式な技術者として任命されることになる。

また、同社はグループ内企業の監査・アドバイザーを担当するコンサルタント(ドイツ人)を抱えており、Colben Energy 社も定期的(おおむね3カ月おき)に同コンサルタントの来訪を受け、設備運用の安全面を含めた監査を受ける体制がとられている。

⑦ 需要家における電気保安

GREPTSでは、需要家の電気工作物においても技術基準が適用され、それに従い設置、使用されなければならないとしている。ただし、需要家の電気保安に関する運用規則はなく、EACの規制・監督の対象でもないことから、電気工作物の管理は需要家任せとなっている。さらに、屋内配線に関するSREPTSが未整備であり、屋内配線を施設する建設会社も必ずしも電気に関する正しい知識・技術を有していないため、一般需要家の電気設備の

安全が確保されているとは言い難い状況にある。実際、電力関係者によると、需要家電気設備の施工・保守不良に起因する電気災害・火災が頻発しているという。EAC や EDC では、家庭や工場などに電気安全に関する冊子やパンフレットを渡すといった啓発活動も行っているが、一般需要家の電気安全に対する理解はまだ不十分である。現在法制化の準備が進められている、屋内配線に関する SREPTS が公布され管理体制が強化されることによって、需要家側の設備の安全性が向上されることが望まれる。

(2) 電力保安システムにおける電気技術者の位置づけ

① 法律で規定される技術者の要件

電力技術基準総則 (GREPTS) の第 4 条に、電気技術者および電気工事士について以下のように記述されている。

4-3 電気事業者は、電気工作物を技術基準やその他の規則に従って適切に管理・運用・保守ができる、有資格の(有能な)電気技術者(qualified electrical engineers or technicians)を雇用しなければならない。

4-4 屋内配線、ケーブル接続、電気機器の設置などの電気工事は、有資格の(有能な)電気工事士(qualified electrician)によって施工されなければならない。電気工事は技術基準に適合するよう行われなければならない。

しかし、カンボジアにおいては日本のような電気主任技術者や電気工事士の公的な資格制度は存在していない。電力技術基準(案)が JICA の協力のもと作成されたときには、電気主任技術者を選定すること、認定された電気工事士により電気工事を行うことが明記されており、電気主任技術者と電気工事士の資格制度の早期導入を提言していたが、現時点で資格制度は整備されていない。しかし、電気火災が多発するなど不安全な電気設備が溢れかえっている現状もあり、MME で電気技術者(工事士)の資格制度について議論が始まっている模様である。

2. 電気技術者の実態と技術・技能レベル向上システム

(1) 電気技術者の実態

上述のように、カンボジアには日本のような電気主任技術者の資格制度はない。電気事業者は電気工作物ごとに電気保安のための責任者を選任するわけではなく、各事業者の代表者や部門の責任者が電気保安も含め、組織全体を総括して管理している。

電気技術者は一般的に、学歴や資格の有無より、様々なプロジェクトに携わり、実務経験を積むことで社会的に評価される。

(2) 電気技術者の教育システム

カンボジアでは1970年代の内戦の影響で技術を蓄積したベテランの技術者が少ないこともあり、自国での電気技術者の育成が困難であった。そのため、他国からの協力が不可欠であり、なかでも JICA による支援は技術者の技能向上に大きく貢献している。2004 年の GREPTS 作成時には、合わせて「電気技術者ガイドブック (Guidebook for Power Engineer)」が作成された。これは、技術基準を運用するための技術資料であり、EDC をはじめとする電気事業者に配布され、電気技術者の技術向上と技術基準の遵守に役立っている。また EDC に対してはさまざまな技術支援を通じ人材育成がなされ、トレーニングセンター (現 IES) も整備された。IES では現在、社員教育のみならず外部に開かれた教育機関として、電気技術者の育成に貢献している。IES については下項で詳細を説明する。

一方、規制機関である EAC は設立以来、電気技術者を対象としたセミナーやワークショップを国内の各地で年間を通して開催し、技術基準の浸透、電気災害の減少を図ってきた。現在は電気事業における財務 (電気料金等) に関するセミナーも開催している。また、年に一度、EAC や MME、EDC や他の電気事業者を一同に会して、電気事業全般に関する会合を行っている。

(3) IES (Institute of Electrical Science) における教育システム

① IES の概要

IES は、もとは EDC のトレーニングセンターとして社員の訓練を実施していたが、2007 年に外部から 2 年制の専門学校として外部生の受け入れを始め、2012 年には教育省より認可を受け大学となり、学士の授与を行っている。学生の多くは EDC の採用試験を受け入社する。なお、EDC の社員向けの研修は、EDC の下部組織である地方電化基金 (REF) の社員も受講が可能である。REE についても、受講料を払えば受講が可能とのことである。

② 教育システム

a. EDC 社員向け研修カリキュラム

研修カリキュラムは、社員の受講希望なども反映し、毎年見直される。研修科目は年々増加しており、発・送・配電に関する科目のほか、電気安全やコンピューター、技術英語など多岐にわたる。2016 年においては、8 分野で合計 88 科目、約 1,200 人の研修生の受け入れを予定している。各科目は定員とセッション数が決められており、年間を通じてセッションがスケジュールリングされている。EDC の社員は、それをもとに希望する科目を選択し受講する (例えば 3 セッション設定されている科目では、同一内容の研修が年 3 回あるうち、いずれかを受講できる)。それぞれの科目を修了すると受講証が与えられ、業務内容によっては特定の科目の受講証が必須となる場合もある。

表-3 研修科目

分野	科目
配電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 架空および地中低圧線の技術計算 ・ 中低圧配電線の保守・運用 ・ 配電線の電圧調整 ・ ケーブルの故障点探査 ・ 顧客サービス ほか、全 22 科目
計量器	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機械式および電子式計器の検針 ・ 変成器付き中圧計器の設置 ほか、全 7 科目
安全	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気災害の知識 ・ 配電設備の接地 ・ 手動器具の安全な取り扱い ・ 救急法 ほか、全 10 科目
発電設備保護	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電機および変圧器の保護 ・ 発電機保護リレーの整定 ・ 制御室のオペレーション ほか、全 8 科目
発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ ディーゼル発電の原理 ・ 水力発電の基礎 ・ 水冷システムと潤滑システムの修理 ほか、全 12 科目
送電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 送電線の基礎知識 ・ 送電線における安全作業 ・ 潮流計算 ほか、全 16 科目
コンピュータープログラム	<ul style="list-style-type: none"> ・ AutoCAD ほか、全 8 科目
技術英語	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気に関する技術英語 ほか、全 5 科目

[出所] IES.

b. 学生用教育プログラム

学士の取得は 5 年を要し、修士以上のコースは存在していない。準学士と学士でそれぞれカリキュラムが設定されている。2016 年の生徒数はそれぞれ準学士 186 名、学士 111 名である。学士コースを例に挙げると、一年目は一般教養も学ぶが、二年目以降は電気に関する基礎的な学問を学び、卒業に向けてより電力会社の実務に即した内容を学ぶこととなる。

IES によれば近年、ブノンペンでは建設ラッシュが続いており、電気工事に関する技術を得たいと考える学生は増えている印象を持っているということであった。

表-4 教育科目（学士コース）の例

年度	科目の例
1	<ul style="list-style-type: none"> ・歴史、社会学、英語 ・応用数学 など
2	<ul style="list-style-type: none"> ・電気機器、電気計量、電磁界 ・電気回路解析、工学機械 など
3	<ul style="list-style-type: none"> ・電気実験 ・発電所の設計 ・地方、都市電化 など
4	<ul style="list-style-type: none"> ・電力マネジメント ・送電設備 ・系統保護、系統解析 など
5	<ul style="list-style-type: none"> ・電力系統の最適化 ・現地研修 ・プロジェクト研究 など

[出所] IES.

③ 研修設備ほか

IES の研修設備や研修システムは、もとはフランスの支援により整備されており、EDC の技術者の中から数名をフランスに派遣し、2年間の研修を経たのち指導員として教育にあっていた。IESによれば、こうしたフランスによる研修プログラムは2000年代の半ばに終了しており、その後、JICA の支援によりさらに研修設備やカリキュラムが整備された。研修用の鉄塔なども JICA の支援によって建てられたものである。現在は JICA の技術協力プロジェクトで教育を受けた EDC の社員が中心となって指導を行っている。