

## 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 24 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、平成 21 年度に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、今後もこれを継続することとしている。

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、諸外国において電気の保安体制、電気技術者の技術・技能をどのように維持・向上させているのかについて、すでに永年にわたり保安体制を維持してきている欧米先進諸国および、途上国の中で今後とも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、本調査を行っている。

### 《はじめに》

平成 24 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、先進国の中から米国、英国、フランスを、また、ASEAN 加盟国の中からインドネシアを取り上げ、それぞれの電気保安体制と、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。

いずれの国においても、電気技術者の技能水準の維持・向上が、電気安全を確保し続ける上で、極めて重要な要素である、という認識は共通している。実際、電気保安の規制体系の中に、電気技術者の技能認証や資格認定に関する仕組みが、いずれの国においても、何らかの形で組み込まれていることが、今回の調査で確認できた。

ただし、電気安全の確保を目的とした規制上のアプローチは、国によって多様に異なっている点も、今回の調査により明らかになった。例えば、技能資格の認定に当たり、技術者「個人」の力量に着目するか、あるいは、個人の力量も勘案した上で「組織」の力量に着目するかという観点で、そのような違いの例を挙げることができる。より具体的に挙げれば、前者の例を米国各州の電気工事士の資格認定制度、後者の例を英国の民間組織によ

る企業への資格認定制度などに認めることができる。

このほかにも、電気安全や労働安全という課題を、具体的にどのような方法で実現するかについては、国によって多様な形態が見られる。全般的に、安全確保に関連する分野で、政府の関与が占める割合は比較的大きいとも考えられるが、例えば、フランスにおける雇用主による従業員への資格付与制度の義務化など、法改正等を通じて、政府が規制を強化するような事例も散見される。

また、昨今、我が国電気技術者が活躍する機会が増えている、インドネシアのような新興国においても、その国情に応じた、独自の規制・法体系が存在しており、同時に、法令の改正等を通じて、より実効的な制度の模索も続いている。一方で、国際社会においては昨今、様々な分野での制度面・技術面の標準化が、欧米主導により世界規模で進められる傾向が、しばしば指摘されるところである。こうした中で、新興国を含めた様々な国の電気保安制度、電気技術者の技能維持・向上の仕組みが、将来的にどのように変化していくのか、あるいは何等かの形に収斂していくのか、その姿を現時点で予測することは困難ではあるが、いずれにしても、世界の様々な国の動向を、引き続き注視していく必要があると考えられる。

以下では、今年度調査対象とした各国についてその結果を簡単に紹介する。

なお、本調査は、H25年度以降も継続予定であり、その結果についても順次紹介の予定である。

《米国》・・・・・・・・・・ P 3

《英国》・・・・・・・・・・ P 8

《仏国》・・・・・・・・・・ P 13

《インドネシア》・・・ P 18

## 《米国》

### (1) 電力保安システムの考え方と法体系

#### ① 基本的考え方

米国では、連邦規則、州規則、地方自治体条例および民間規準の四者が一体となって一つの電気保安制度体系を構成していると考えられる。

我が国の「電気事業法」のように事業規制から保安規制までを網羅する包括的かつ全国的な法規則は存在しない。各州の公益事業法は事業法としての性格を有し、これとは別に、電気関連の保安は、連邦労働省（DOL）および州政府の職業安全当局の定める各種規則によって、労働安全全般を対象とした多くの産業関連保安の一つに位置付けられる。

これらの連邦規則に加え、各州あるいは地方自治体（郡や市）が独自に運用している規則や条例があるが、いずれも具体的・定量的な規定は少なく、細部については米国電気工事規程（NEC：National Electrical Code）や米国電気安全規程（NESC：National Electrical Safety Code）を初めとする各種民間規準を準用している。

米国の電気保安制度では、我が国のように電気工作物を事業用、自家用および一般用に区分して規制する考え方は採用されていないが、全国的な権威を有する民間規準であるNECとNESCの適用範囲に従い、それぞれ需要家設備と電気事業用設備の二者に慣例的かつ緩やかに区分されている。

米国の民間規準は、一定のスケジュールに従い改定が繰り返されており、技術進歩や問題解決の結果を柔軟かつ速やかに取り込む体制が整備されている。法規則が細部まで規定しない環境において、電気保安に関しては、長い歴史を有し具体的かつ質の高いこれらの民間規準が実質的な権威を有している。また、損害保険会社の検査員などに付与される検査員資格など、民間組織による多くの資格が高い評価を得ており、州規則などに準用されている。

#### ② 電気保安の法体系

##### a. 連邦規制

前述のとおり、電気関連を含む職業安全・衛生全般に対する連邦レベルの規制は、米国労働省（DOL：Department of Labor）の職業安全衛生局（OSHA：Occupational Safety & Health Administration）の管轄となっている。

規制の根幹となるのは、1970年に施行された職業安全衛生法（OSH Act：Occupational Safety and Health Act of 1970）であり、米国の全雇用者に「従業員の労働環境から死傷の原因となり得るものを取り除き、同法に基づき制定される規則を遵守すること」を義務付けている。また、州に対しては、必要最小限の事項を規定した同法と同等以上の規制内容

の採用を義務付けるとともに、安全・衛生に関する独自の施策を講じるよう奨励している。

連邦職業安全衛生規則 (OSH Standard - 29 CFR) のうち、職業安全衛生規準 (Part 1910) の「S 章：電気関連」および「I 章：安全装備品」、また、工事安全衛生規準 (Part 1926) の「K 章：電気関連」および「V 章：送電と配電」に電気保安に関連する規定がある。これらの内容は、全米火災防止協会 (NFPA: National Fire Protection Association) 作成の米国電気工事規程 (NEC) および作業場所における電気安全要件 (NFPA 70E) に基づいている。さらに、溶接については、Part 1910 の Q 章および Part 1926 の J 章、労働災害記録の保持や報告については、Part 1904 の C 章と E 章においてそれぞれ主要事項が規定されている。

## b.各州等の規制

米国の各州あるいは地方自治体は、前述の職業安全衛生規則や各種民間規準を準用もしくは、更に厳しい独自規定を追加することにより電力施設を規制しており、必要に応じ検査を実施している。

州公益事業委員会（もしくは立地担当委員会）は、州法の規程に基づき、一定規模以上の電力施設の設置許可等について規制権限を有しており、公聴会で特に関心の高い事項を中心に検査を実施している。また、州法は、電気事業者が民間規準である米国電気安全規程 (NESC) 等の規程を遵守すべきことや、適切な検査を自ら実施し保安確保と適切な事業運営を図るべきと定めている。

前述のとおり、権威ある民間規準として次が挙げられる。

### ・米国電気工事規程 (NEC: National Electrical Code)

1897 年に全米消防技術者協会により電気工事規準として編纂され、1911 年からは全米火災防止協会 (NFPA) により策定、改訂、更新されている。電気の利用に伴って発生する危険 (ハザード: hazards) から人命および財産を実際に保護 (practical safeguarding) することを主目的としている。

### ・米国電気安全規程 (NESC: National Electrical Safety Code)

NESC の目的は、電力供給線や通信線およびこれに関連した機器の設置、運転もしくは保守において人命を実際的に保護することにある。NESC には、特定の状況において、作業員および一般公衆の安全にとって必要と考えられる基礎的な条項が含まれている。

NESC の規則は、公営、私営を問わず、電力供給、通信、鉄道事業者もしくは類似の公益企業によって採用される電力供給用線、通信線、関連機器および関連作業を対象とする。1972 年以降、電気電子技術者協会 (IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers) が NESC の事務局を務めており、5 年周期で改訂している。

これらのほか、米国機械学会 (ASME: American Society of Mechanical Engineers)、全米ボイラ・圧力容器検査協会 (NBI: National Board of Boiler and Pressure Vessel

Inspectors)、米国溶接学会 (AWS: American Welding Society) などの各種規準が権威ある規準として準用されている。

## **(2) 電気技術者に関する資格制度**

### **① 主任技術者に類似する制度**

米国の各州あるいは地方自治体は、前述の職業安全衛生規則や各種民間規準を準用もしくは、更に厳しい独自規定を追加することにより電力施設を規制しており、必要に応じ検査を実施している。

検査は、OSHA 職員、州レベルにあつては州職員、契約検査員等により行われるが、これらの資格要件を一律に定めたものはない。

原子力発電所を除き、事業用電気工作物に我が国でいう「主任技術者」を置くことを義務付ける規定は連邦法にも州法にもない。発電施設における主たる運転責任者は通常、広範なエンジニアリング訓練を経た電気工学あるいは機械工学の学士号を取得した者となっているが、これを具体的に法的要件とするものではない。

### **② 電気工事士に類似する制度**

各州において、電気に関連したサービスを提供する者あるいはこれに従事する者に対し、州によって呼び方は若干異なるものの、電気工事士の資格制度を設けている。

以下に代表例としてメリーランド (MD) 州の事例を示す。

MD 州における電気工事士制度については、州規則 (Code of Maryland) のなかの「商取引職および専門職に関する規約 (Business Occupations and Professions)」の「第 6 章 電気工事士 (Title6 Electrician)」において規定されている。

#### **a. 州資格制度の概要**

MD 州において主任電気工事士 (Master Electrician) とは、該当する計画、仕様、規準、法令を遵守し、電気に関するサービスを提供するための実務経験、知識、技能を有する個人であつて、州主任電気工事士委員会 (State Board of Master Electricians) により資格認定のライセンスを発給された者をいう。主任電気工事士の監督下で業務に従事する従業員や部下は、州資格を保有する必要はない。

州主任電気工事士委員会は、主任電気工事士試験の受験資格として、「主任電気工事士あるいは同等の資格を有する行政担当官の指示あるいは監視の下で電気機器や設備に関するサービス提供等、最低 7 年間の実務経験を有する者」と定めている。なお、同委員会は、適切な研修や専門的訓練を修了した出願者に対し、所要実務経験年数を最短で 4 年まで短縮でき、また、出願者が必要条件を満足しているか否かを調査することができる。

州主任電気工事士の資格試験は、主任電気工事士委員会が委託契約を締結した PSI 試験

サービシーズ (PSI Examination Services) が代行する。PSI の試験センターは州内のボルチモア、カレッジパーク、ハイガーズタウン、ソールズベリーにある。受験希望者は PSI に連絡して試験日を確認し、受験申込書と試験ハンドブックを受け取る。最低年 2 回の受験機会が与えられる。受験料は 65 ドル。試験問題は米国電気工事規程 (NEC) から出題される。合格ラインは正解率 70%。

州主任電気工事士の資格試験の合格率は、下表のように決して高くないのが実情である。2001 年 10 月から 2009 年 6 月までに 2,457 人が受験し、合格者は 1,000 人 (合格率 41%) に過ぎなかった。

表 1-1 州主任電気工事士の資格試験の合格率

会計年度	2005	2006	2007	2008	2009
受験者数	367	311	273	293	278
合格者数	125	152	165	165	111
合格率	34%	49%	60%	56%	40%

[出所] Department of Labor, Licensing, and Regulation

#### b. 郡資格の取り扱い

MD 州では主任電気工事士の郡資格 (local license) について、州資格と同等の資格を採用するか、州資格の保有を義務付けるかの判断を各郡に委ねている。

各郡は、郡資格の取得を義務付けない場合、州資格の取得を義務付ける。また、州主任電気工事士委員会は、州資格取得を希望する郡資格保有者に対し、1) 州資格の要件を満足することを証明する証拠、2) 郡資格取得時に州資格試験と同様の条件を満足した証拠、3) 郡主任電気工事士としての適性を示す証明書の 3 点を提出することを条件として試験を免除することができる。

#### c. 他州資格の取り扱い

MD 州は、州資格の取得を希望し、かつ他州で主任電気工事士資格を取得した者に対し、試験を免除している。ただし、1) 電気関連サービスに関する最低 7 年の実務経験、2) 資格保有前に主任電気工事士あるいは同等の資格を有した行政担当官の指示あるは監督下での最低 4 年間の実務経験の 2 点を満足することが追加条件としている。また、州主任電気工事士委員会は、適切な研修や専門的訓練を修了した出願者に対し、所要実務経験年数を最短で 4 年まで短縮できる。

(参考)

## MD 州モンゴメリー郡の資格制度

MD 州モンゴメリー郡では、郡条例 (Montgomery County Code) の「第 17 章：電気」の規定に従い、主任電気工事士 (Master Electrician)、副主任電気工事士 (Master Electrician limited) および一般電気工事士 (Journeyman Electrician) の 3 種類の資格が運用されている。

郡の電気試験委員会 (Board of Electrical Examiners) が、NEC に基づく出題により 3 種類の資格試験を実施する。郡条例では、これらの資格制度について以下の通り規定している。

### ・主任電気工事士

- 郡内のあらゆる種類の工事に、他の電気工事士の監督を受けることなく従事できる。
- 同資格は、資格試験の結果 (最低 70% の正答率) などに基づいて交付される。初受験で不合格になった者は 3 ヶ月間、2 度目の受験で不合格となった者は 6 ヶ月間、再受験が認められない。
- 受験出願者は、主任電気工事士の監督下で最低 8 年の実務経験を有する必要がある。
- 電気試験委員会は、出願者が修了した研修や専門的訓練の内容に応じ、この実務経験年数を最短で 4 年まで短縮できる。

### ・副主任電気工事士

- 郡内の限定された場所 (アパートなど) において、冷暖房、看板・標識、電話などの限定された工事に、他の電気工事士の監督を受けることなく従事できる。
- 試験制度の運用については主任電気工事士と同様。
- 受験出願者は、主任電気工事士あるいは副主任電気工事士の監督下で最低 4 年の実務経験 (当該施工範囲について) を有する必要がある。

### ・一般電気工事士

- 郡内における電気機器の設置、修理、保守、選別に限定された作業に、他の電気工事士の監督を受けることなく従事できる。
- 試験制度の運用については主任電気工事士と同様。
- 受験出願者は、主任電気工事士の監督下で最低 4 年の実務経験 (当該作業範囲について) を有する必要がある。

## 《英国》

### (1) 電力保安システムの考え方と法体系

#### ① 保安規制の基本的考え方

英国の電気保安は、労働安全と一般公衆安全から成り、前者は、労働サイトにおける作業員の安全確保を規定する1974年作業時健康安全法（Health and Safety at Work Act 1974）、後者は日本の電気事業法に相当する1989年電気法（Electricity Act 1989）およびその修正法である2000年公益事業法（Utilities Act 2000）がカバーしている。主務官庁は前者が労働・年金省（DWP：Department of Work and Pension）、後者がエネルギー気候変動省（DECC：Department of Energy and Climate Change）である。

英国の保安に関する法令の多くは、その最終目的を示し、詳細な達成手段まで記述していない。例えば、1974年作業時健康安全法の細則である「1989年作業時電気規則」（Electricity at Work Regulations 1989）第4条（1）は、「全てのシステムは、合理的に実現可能な範囲で、いかなる時も危険を防止するよう構築されなければならない」と規定している。いかなる手段を講じてもこの最終目的が達成できれば合格である。

当該会社の管理責任者（雇用者もしくは雇用者から委託された当該設備の管理責任者）にその達成手段が委ねられている。管理責任者の資質は適格な者（Competent Person）と表記されるにとどまり、資格には言及していない。

また、1989年電気法の細則である「2002年電力供給・保安規則」（ESQCR：The Electricity Safety, Quality and Continuity Regulations 2002）は、需要施設や他系統への接続に関して英国標準（BS7671）の利用を義務付けているが、それ以外は、常識的に見て可能な限り（reasonably practicable）という表現を多用している。発電所の定期検査についても、ボイラー等の特定の機器を除き法令では規定されず、法令が要求する目的の達成を前提として、管理責任者にその判断が委ねられる。

法令の多くが目的のみを示しているのは、頻繁な法改正を避けるという観点から、環境変化に対応できる法体系の構築を方針としているためである。

この目的を達成するために、業界規準、英国標準、政府ガイダンス等が利用されている。業界規準は、電力業界の保安に関する委員会で策定されたもので、電気事業者はこれに沿って各社独自の自主保安マニュアルを作成している。同委員会には労働安全当局（HSE）もオブザーバー参加している。

一方、電力需要施設では、2000年建築物規則（Building Regulations 2000）および2004年修正規則において、居住建物に関しては、保安に関するサービス品質認証機関である電気工事請負会社検査審議会（NICEIC：National Inspection Council for Electrical



Installation Contracting) や電気工事請負会社協会 (ECA : Electrical Contracting Association) 等に登録している工事会社による配線工事の実施が義務付けられている。工事会社がこの登録を受けるためには、BS7671 に沿った電気工事の実施が求められる。

業界規準や英国標準そのものには法的拘束力はないが、上述のように法律でその利用が義務付けられる場合もある。また、利用は義務付けられていなくとも仮に事故が発生し訴訟を起こされた場合、これらを利用していることが証明されれば、習慣として当該施設の管理責任者が裁判で有利になる (英国は判例が重視される慣例法の国である)。規制当局の立入り検査で不合格となる可能性も低い。上述の「2002 年電力供給・保安規則」では、需要施設や他系統との接続に関しては、BS7671 の利用を義務付けているが、改正前の規則「1988 年電力供給規則」では、BS7671 の利用を推奨するにとどまっていた。

電気事業の分割・民営化と競争の導入を背景に、新規事業者の相次ぐ参入や国際的な M & A が進む一方、競争の進展で公共性重視型から利益重視型へと事業者の性格は大きく変化した。保安に関する法令の根本的な改正はない。

なお、1990 年の自由化以降、保安関連で見られるいくつかの変化について、本項末尾の「(参考) 1990 年の自由化以降の保安関係の変化事例」に掲げたので参照ありたい。

## ② 電気保安の体系

本項の冒頭に述べたとおり、電気保安に関する主要な法律は、労働サイトにおける作業員の安全確保を規制する 1974 年作業時健康安全法 (Health and Safety at Work etc Act 1974)、電気事業全般を規制する 1989 年電気法 (Electricity Act 1989) 及びその修正法である 2000 年公益事業法 (Utilities Act 2000)、建物の配線工事等の規定を含む 1984 年建築法 (Building Act 1984) などである。

### a.1974 年作業時健康安全法

労働者保護の観点から、あらゆる職場の安全確保を規定するものであり、適用範囲は電気事業用工作物と自家用・一般用工作物を問わない。

電力保安に関しては、同法の規則策定権限の下で、高圧の電気を利用する職場に適用される 1989 年作業時電気規則 (Electricity at Work Regulations 1989) や EU 圧力システム指令 1997 の内容を取り入れた 2000 年圧力システム安全規則 (Pressure System Safety Regulations 2000) 等が制定されている。この法律の主務官庁は DWP にあるが、執行権限は同法 10 条に基づき健康安全執行局 (HSE: Health and Safety Executive) にある

### b.1989 年電気法及びその修正法である 2000 年公益事業法

電気事業全般を規制する法律であり、日本の電気事業法に相当する。

保安に関連する条項には、2000年公益事業法13条5項（一般公衆の安全確保）、1989年電気法4条～6条（事業の認可）、29条（保安を目的とした規則の策定権限）、30条（電気検査官による立入り）などがある。

29条は保安に最も関連する条項であり、同条に規定される目的を達成するために主務大臣（エネルギー気候変動大臣）に対し規則の制定権限を与えている。目的とは、(a) 恒常的かつ効率的な供給の確保、(b) 電力供給に伴う危険からの一般公衆の保護、(c) 人的傷害及び物的損傷の危険の排除または削減である。規則には、2002年電力供給・保安規則（ESQCR：The Electricity Safety, Quality and Continuity Regulations 2002）がある。

1989年電気法および2000年公益事業法は、保安面では、電力供給に係わる危険から一般公衆を保護することを目的としている。この目的のため、規制対象は、ほとんどの場合において電気事業者の設備、特に一般公衆との接触機会が多い流通設備となる。ただし、自家発の電力線が公道を横切るなど、一般公衆と接触する機会がある場合においては電気事業者以外の設備も対象となることがある。電気法36条（発電設備の設置認可）、37条（送電設備の設置認可）は2008年計画法（Planning Act 2008）の下で廃止され、認可権限が主務大臣からインフラ計画委員会へ移行したが、政権交代後、その修正法である2011年ローカリズム法（Localism Act 2011）の下で再び主務大臣に権限が移行している。なお、電力設備の設置認可（原子力は別途）には、流通設備を除いて安全審査は含まれない。

### c.1984年建築法の下での配線工事規則

建設業者や屋内配線工事業者に適用されるものであり電気事業者には直接関係しない。同法に基づく2000年建築規則および2004年修正規則では、居住建物の配線工事は、認証登録された工事会社でなければならない旨が規定されている。

## (2) 電気技術者に関する資格制度

### ① 法律で規定される技術者の要件

英国には電力保安に関する技術者の要件を規定した法律・規則はない。「2002年電力供給・保安規則」は安全を確保するための様々な制度・設計について規定しているが、技術者についての言及はない。需要施設への通電条件も英国標準（BS7671）に沿って工事することを求めているのみであり、誰が工事を行ってもBS7671をクリアしていれば法律上の問題はないと解釈される。

「1989年作業時電力規則」は危険を回避するために適格な者（Competent Person）を任用することを規定している。しかし、電気保安に関しては資格制度はなく、この適切性に関しては雇用主の判断に委ねられる。通念上、大学でその分野を専攻した者や適切な訓練を受けた者などが適切な者として認められている。

2005年以降、2000年建築規則（および2004年修正規則）の下で、家庭用の屋内配線工事は認定を受けた工事業者以外が実施できないこととなっている。同法を管轄する地域・

地方行政省（DCLG）は、工事会社を認定・登録する機関として 5 機関（後述の電気工事士に類似する制度を参照）を指定、2012 年現在、約 25,000 社が登録している。

## ② 電気主任技術者に類似する制度

英国においては、我が国の「電気主任技術者」に類似する資格は、法規則で定められたものとしては存在しない。電力会社などの内規のレベルで、これに近い制度が存在する可能性はあるが、一企業内のみの制度であり、公的には通用しないと予想される。

## ③ 電気工事士に類似する制度

### a. 認定機関による工事会社の認定制度

英国においては、我が国の「電気工事士」に類似する資格は、法令で定められたものとしては存在しない。

しかし、NICEIC 等の請負工事会社認定機関による工事会社の認定制度は、日本の電気工事士に類似した制度である。認定を受けた会社は、定期的な施工サンプル調査を受け、合格しない場合には認定が取り消される。サンプル調査の際に利用される審査基準は、配線に関する英国標準（BS7671）であり、工事会社にはこれに沿った工事が求められる。

2005 年以降、建築規則の改定により、家庭用の配線工事については、認定機関から認定を受けた工事会社以外は実施できないこととなっている。

また、2002 年電力供給・保安規則では、BS7671 に沿った配線工事が通電の条件として規定されているため、認証を受ける工事会社は増える傾向にある。なお、この認定は会社に対するものであり、個人を認定するものではない。

### b. 認定制度の内容

NICEIC のサンプル調査は、認定の 4 ヶ月後、それ以降は年 1 回（定期評価）実施される。サンプル調査では、NICEIC 検査員による半日程度の訪問により行われ、3 件程度の抽出検査が実施される。これによって認定要件の不履行が判明した場合、当該企業は必要な是正措置の実施が要求され、その不履行が重大な場合は、必要な水準への復帰を確認するため、3 ヶ月後に再度評価が行われる。改善が不十分な場合には、施工範囲の縮小、場合によっては登録抹消もある。登録抹消件数は年間、数百件ののぼり、厳しい運用が行われていることがわかる。

2012 年現在、建築規則の主務官庁である地域・地方行政省（DCLG）が指定している請負工事会社の認証機関は次の 5 機関であり、これら機関には合計 25,000 社の工事会社が登録している。この内、NICEIC には 6 割に相当する 15,000 社が登録している。

- ・ NICEIC
- ・ EC Certification Ltd ・ British Standard Institution
- ・ Electrical Contracting Association ・ NAPIT

## (参考) 1990年の自由化以降の保安関係の変化事例

- i) 民間規準の英国標準 (BS: British Standard) 化  
民間規準 (IEE 配線規則等) を認証された公の規準として採用
- ii) 民間機関による電気事業者向けトレーニングコースの充実  
従来は国有事業者内部で社内研修が実施されてきたが、自由化に伴いエンジニアリング会社や各種協会が有償サービスとして提供
- iii) 民間機関による電気工事会社向けトレーニングコースの充実  
NICEIC の関連機関や配電会社等が有償サービスとして提供。配電会社 (従来の国有電気局) が電気工事請負事業から撤退したこと、2000 年建築規則や 2002 年電力供給・保安規則等で BS7671 の利用が義務化されたことなどから、需要が増大した。
- iv) 建築規則の改定に伴う工事士認定機関の拡充・増員。  
2000 年建築規則 (及び 2004 年修正規則) により、2005 年以降、家屋の配電工事は NICEIC 等の認証機関が認定した工事会社以外ではできなくなり、認証サービスの需要が急増。英国には電気保安に関する国家資格制度はないが、これにより、従来の業界認証サービスの利用を法的に義務付けることで実質的に国家資格並みの制度となっている。
- v) 自由化に伴う保安規制の強化  
自由化以降、ガス・電力市場局 (OFGEM) が、価格規制を通じて架空線の被覆化のインセンティブを与えている。また、自由化当初、貿易産業省 (当時の主務官庁) は、各種の改善勧告 (1988 年電気供給規則 38 条) の発令を通じ事業者に保安を喚起した。
- vi) 2002 年電力供給・保安規則の導入  
1989 年電気法に基づく保安規則 (1988 年電気供給規則) を修正、従来の規則に加えて、各事業者に対して当該サイトのリスク・アセスメントとその結果を登録することを義務付ける規定が盛り込まれた。立入り検査もこのアセスメントに基づき実施される。参入の自由化で事業者の数が年々増大している状況下において、主に保安面を強化することを目的としたものである。
- vii) EU 指令に基づく国内法の制定及び修正  
EU の市場統合に伴い、加盟国の足並みを揃えるため加盟国に対してその適用 (国内法化) を義務付ける各種指令が発表されている。この中には電力保安に関連する指令も含まれており、これに伴う規則修正の動きが見られる。ただし、英国の電力保安体系を大幅に変えるようなものではない。電力保安に関連するものとしては、引火サイト規則、圧力容器規則 (製造メーカーに適用)、電気機器安全規則 (製造メーカーに適用) などがある。
- viii) 小規模再エネ設備 (家庭用ソーラー等) の普及に伴う工事会社認定制度の導入  
英国では再生可能エネルギーの大量導入が計画されており、その一環として、NICEIC 等の認定機関は、2009 年から小規模再エネ設備の設置工事会社を認定する制度を導入している。

## 《仏国》

### (1) 電力保安システムの考え方と法体系

#### ① 保安規制の基本的考え方

フランスの電気保安に関する状況は、流通部門を除く事業用・自家用発電所、需要家設備を対象とする 1962 年の「電気を使用する事業所における労働者保護に関する政令」(1988 年改正)により一変したとされ、その後の 30 年間で労働者数、電力応用機器、産業用電力使用量などの大幅増加にもかかわらず、電気による労働事故件数が 67%減少したのは同政令の成果とされる。電気事故死亡者数は今世紀に入ってから減少傾向にある。

同政令は自主保安を原則としている。使用前検査、改造後の検査など要所要所で公認検査機関による検査が義務付けられてはいるものの、電力機器に対する工事や作業を行うにあたっては公認の資格は義務付けられていない。代わって雇用者の責任による従業員の資格付与制度が一般に行われてきた。この資格付与制度は 2011 年 7 月以降義務化されるようになった。資格付与に際してはフランス規格 (NF C 18-510) に準拠することによって制度の質が担保されていると考えられる。

労働省では、大半の事故は安全規程を忠実に遵守すれば防げると考えており、今後とも資格付与に関する措置と労働者に対する十分な研修の実施を推進する方針のようである。

送変配電設備に関する保安規制は、1906 年の「配電法」に基づいて行われている。1999 年暮にフランスは激しい暴風雨に襲われ、送配電線の切断、鉄塔の倒壊により需要家全体の 1 割に相当する 345 万軒が停電したが、復旧に 2 週間以上を要したこの大事故でも落下した裸線に感電して死亡したケースはわずか 1 件であり、流通部門の安全性は十分なレベルに保たれていると評価されている。

一般家屋の屋内配線に関しては、施工に当たって資格は必要とされず、電気保安は認定民間検査機関 (CONSUEL) による竣工検査、合格証の貼付によって担保されている。

検査は全数検査ではなく、抜き取り検査であり、安全のために無制限に費用をかけるのではなく、費用対効果を重視する姿勢が窺われる。

定期検査は中古住宅売却の場合の電気保安診断以外は義務付けられていない。既設住宅の老朽化に伴う危険性の問題は強く認識されているが、憲法により国の私的所有権への介入が制限されているため、現在のところ需要家の自己責任に委ねられている。

電気の質に関しては、これまで国有企業のフランス電力会社 (EDF) が発送配電事業をほぼ独占的に運営してきたため、発電設備の系統への接続に関して法的整備が十分とはいえなかったが、1996 年の EU 電力自由化指令の結果、発電事業の自由参入と送電系統の開放

が実施されることになり、自由化時代に即した系統接続規準が制定されるようになった。

## ② 電気保安の体系

電気保安に関して統一的に規定している法律はなく、電気事業に関わる法律で保安についても規定しているもの、本来は環境保護や労働者保護のための産業横断的な法律であるが電気保安にも大きな影響力を持つものなど、関係する法律は多数に上る。また、それ自体は強制力を持たない民間規準が多く取り込まれているのも特徴であり、これらの規準は省令で言及されることによって順守が義務付けられている。

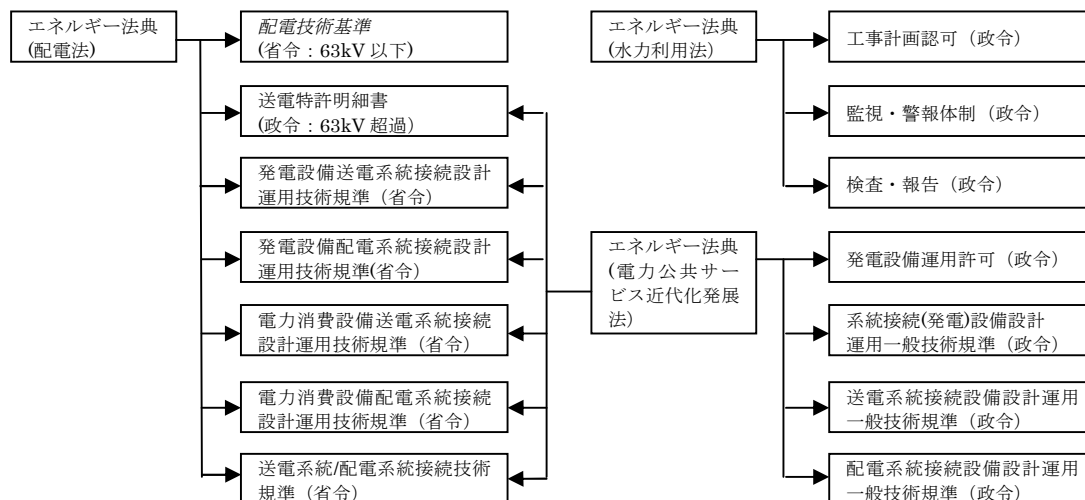
### a. 電気事業に関わる法律等

電気事業に関わる法律等で、保安についても定めているものは次の通りである。

- i) 1906年「配電法」(2011年に「エネルギー法典」に統合)：配電事業を地方自治体による特許事業、配電事業間を連系する事業を国の特許事業(特許とは事業許可)として規定した法律であり、「担当大臣は、人身の安全、関係公共事業の保全および風光の保護の観点から、配電が満たすべき技術条件を定める」(第19条)としている。これに基づいて、「配電技術規準」(2001年)が作成され、さらに、2000年の電力自由化に関する法律を考慮に入れた「送電特許明細書」(2006年)、「発電設備配電系統接続のための設計・運用技術基準」(2008年)、「発電設備送電系統接続のための設計・運用技術基準」(2008年)、「電力消費設備配電系統接続のための設計・運用技術基準」(2003年)、「電力消費設備送電系統接続のための設計・運用技術基準」(2003年)、「送電系統/配電系統接続のための設計・運用技術基準」(2006年)が作成されている(図3-1参照)。

一方、地方自治体と配電事業者との間で締結される特許契約の実施条件を決める特許明細書は、EDFと関係市町村が自主的に取り決めた「配電特許明細書標準様式」(1992年)を参考に地域の実情に合わせて電気の質等の条件を定めた特許明細書が作成されている。

図3-1 電気事業に関わる法律



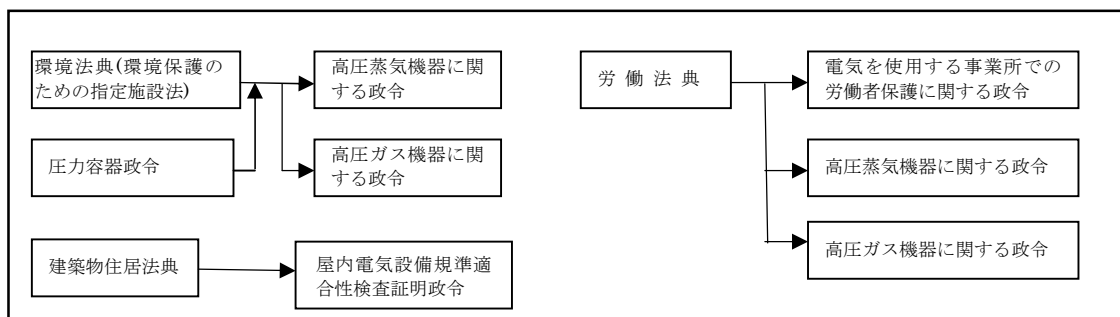
- ii) 「1919年水力利用法」(現「エネルギー法典」): 水力発電を国の特許制度の下において法律で、同法に基づいて工事計画認可(1960年政令)、監視・警報体制(1968年政令)、検査・報告(2007年政令)が定められている。
- iii) 「2000年電力公共サービス近代化発展法」(現「エネルギー法典」): 1996年EU電力自由化指令の国内化法であるが、水力発電や配電の特許制度、国有企業EDFの垂直統合型組織の維持などEU指令により要求されていない点については従来体制をほぼ継承している。同法は、発電事業の自由化や系統の開放に伴い、発電設備運用許可(2000年政令)、系統接続設備設計運転一般技術規準に関して規定している。

**b. 産業横断的な法律**

産業横断的な法律では、以下のものが電気保安についての規制の根拠となっている(図3-2)。

- i) 「1976年環境保護のための指定施設法」(2000年に「環境法典」に統合): 近隣者の安全、清潔または快適、公衆の衛生もしくは不快を生ずるすべての商工業施設に対する行政の監視を規定した法律で、火力発電設備等を設置許可対象設備として指定し、その許可条件として「現行各種法規への適合性とその遵守」を義務付けている。遵守すべき各種法規には産業横断的な保安法規、例えばボイラーに関する「圧力容器政令」、「高圧蒸気機器に関する政令」、「高圧ガス機器に関する政令」等がある。
- ii) 「労働法典」に基づく「電気を使用する事業所における労働者保護に関する1988年政令」: 同政令及びその施行省令は電気事業用発電所、自家発電所、需要家設備を問わず適用される。ただし、送変配電設備には「配電法」に基づく「配電技術規準」が適用される。
- iii) 「建築物住居法典」に基づく1972年政令(「屋内電気設備の現行規則・規準への適合性の検査及び証明」): 屋内配電の使用前検査を義務付けている。同政令は2001年に改正され、設備の大幅改造後にも検査が義務付けられることになった。

図 3-2 産業横断的な法律



**c. 民間規準の活用**

政府は公安上、公衆の安全上などの理由により必要とされる場合、フランス規格協会

(AFNOR) の規格、もしくは国際協定に基づいてそれと同等と認定される規格を省令により義務付けることができる。同様に「電気を使用する事業所における労働者保護に関する政令」でも、電気に関する規格が労働安全ないしは火災・爆発防止に関係する場合、その規格を省令によって義務付けることができる（第 4 条）、と規定している。

「配電法」に基づき産業省が公布する「配電技術規準」は、AFNOR の下部機関フランス電気技術連合（UTE:Union Technique de l'Electricité）が作成した規準を政府規準として承認し、官報で公示しているものである。「配電技術規準」の解説ではそれぞれの条項に該当するフランス規格（低圧設備では NF C 15-100、配電用変電所では NF C 13-100、高圧設備では NF C 12-200）が明示されており、それによりこれらの規格は遵守規準となっている。

## (2) 電気技術者に関する資格制度

### ① 電気保安システムにおける技術者の位置づけ

「労働法典」に基づく「電力を使用する事業所での労働者の保護に関する政令」では、「雇用者は、資格を持つ者（personnes qualifiées）でなければ電力設備における工事や作業を委ねることができず」、「工事を外部の企業に委ねる場合も、その企業は電気に関して資格を持っていなければならない」（第 48 条）と規定している。この「資格を持つ（qualifié）」という語は、公的な試験制度などによって認知された資格を意味するものではなく、実際には雇用者の責任による従業員への資格の付与を意味している。

電気工事に必要な資格要件について説明したものとしては省令（1989 年）により準拠規準として承認された電気技術連合（UTE）作成の安全規定集「UTE C 18-510」があり、同規定集では雇用主による資格付与を推奨していたが、義務ではなかった。しかし、2010 年の法令改正により「資格のある労働者」以外の者が電気設備に対する作業、およびその周辺での作業を実施することが禁止されるとともに、2011 年 7 月 1 日以降、雇用主による資格付与が義務化された。資格付与に必要な資格要件は、労働・農業省共同省令により承認されたフランス規格「NF C 18-510」に準拠することが求められている。

資格証の交付に先立ち、雇用主は労働者が指示された作業を安全に遂行するのに必要な電気の危険性や取るべき安全対策などの知識を修得するだけの理論的・実践的研修を受けていることを確認しなければならない。従業員への資格付与の最終的な判断は雇用主の責任に委ねられている。しかし、活線作業だけは例外で、2013 年以降活線作業を行う者が必要な資格付与を受けるためには、COFRAC が認定した研修機関から発行された証明書を取得していることが必要条件となっている。

雇用者は、資格を付与された労働者が安全性確保のために必要な技能や適性を維持しているかを確認し、必要な場合は知識やノウハウを補足することで付与資格の更新を行うことが求められている。フランス規格で勧告されている更新期間は 3 年間であるが、臨時的



作業または特別な作業については、更新期間を2年間に短縮することも可能としている。

## ②職人資格

一方、電設工事を含め建築関係の職業に従事する独立的事業経営者（従業員10人以下）を対象とするものに「職人（artisan）」資格があり、商工会議所の職業名鑑に登録されるためにはこの資格が必要とされる。資格の認定は商工会議所が行うが、最低限職業高校卒業資格（CAP、BEP）以上の学歴、ないしはそれと同等の資格、あるいは6年以上の職業経験を有することが必要条件となっている（1996年商業・手工業発展・促進法）。

## ③ 民間資格認定組織

民間の非営利団体カリフェレック（Qualifelec）が資格認定を行っている。カリフェレックは、建築家協会、EDF、電気技術連合（UTE）、フランス電力設備連盟（FFEE）、電気・電子独立業者全国連盟（FEDELEC）により1955年に設立された組織で、その理事会には産業省と建設省の代表が出席している。政府協賛の下に電設事業者に対する資格認定を行っているのはカリフェレックだけであり、政府は官庁や公共機関の工事に際して入札企業の資格に留意するよう推奨している。

カリフェレックの資格認定の対象は企業主や個々の工事士ではなく企業である。電気技術関係の認定資格は、工事の規模と複雑性を基準に4段階に区分され、さらに、それぞれの段階について工事士数を基準に4クラスに分類されている。

カリフェレックの認定を受けるかどうかは任意であり、認定を受けているのは企業数全体の約1/4、従業員数全体の約4割強となっている。

## ④ 制度に関する評価

過去40年間、フランスの電気事故による労働者の死亡数は低下傾向にあり、従業員への資格付与制度は一定の効果があったと考えられている。また、それまで推奨に留まっていた労働法典に基づく資格付与は、2011年7月以降、義務化されることになった。

Commission 21（UTE内で資格付与のための規格作成を担当）の議長は、「国内で電力施設の設置、運転、保守、利用などに携わる約40万人の電力マンの約半分は、現行規則からすれば無資格か、あるいは資格を失っている状態にある」とし、電気事故抑制、防止の観点から、資格付与制度の厳密な運用と定期的な資格の更新が図られることになった。

職人資格については、学歴などの条件が低すぎることもあって評価が低い。CONSUELによる竣工前検査の場合、電気工事職人（artisan électricien）が行った工事については無資格の家主やその家人による工事同様の非専門業者扱いとされ、高い検査料が課されている。

## 《インドネシア》

### (1) 電力保安システムの考え方と法体系

#### ① 電力保安規制の考え方

インドネシアにおける電気事業は「電力に関する法令（2009年30号）」（以下、新電力法）に基づき営まれている。この法律は、全ての国民に対して公平かつ均等、良質な電力を確保することで公共の利益をもたらすのみならず、電力の供給と利用における安全を確保することを目的としている。序文では、「電力は有益なだけでなく危険でもあるため、その供給と利用は電力安全規定に配慮しなければならない」と定められており、この考えに基づいて電力保安に関する法体制度および規制が整えられている。

#### ② 電気保安に関わる法体系

インドネシアにおける電気事業は、「電力に関する法令1985年15号」（以下、旧電力法）を基本とし実施されてきたが、地方分権化の流れに対応した「電力に関する法令（2009年30号）」（以下、新電力法）が制定された。その内容は旧電力法を踏襲する一方、電力供給事業と電力サポートサービス事業の分類、政府による電力事業の育成と監督などの項目が追加された。

表 4-1 新電力法の主な内容

条 項	内 容
第 8～18 条	電力事業の分類
第 19～24 条	電力供給事業許可および操業許可
第 25～26 条	電力サポートサービス事業許可
第 27～28 条	電力供給事業者の義務と権利
第 42～45 条	環境と技術および安全
第 46 条	政府による監督と育成
第 56 条	新法への移行規定

新電力法制定による政令の定め条項に従い、エネルギー・鉱物資源省電力総局（DGE）は2012年、これまでの「電力供給と利用に関する政令2005年3号」を改め、

○電力供給と使用に関する政令（2012年14号）

○国際電力取引に関する政令（2012年42号）

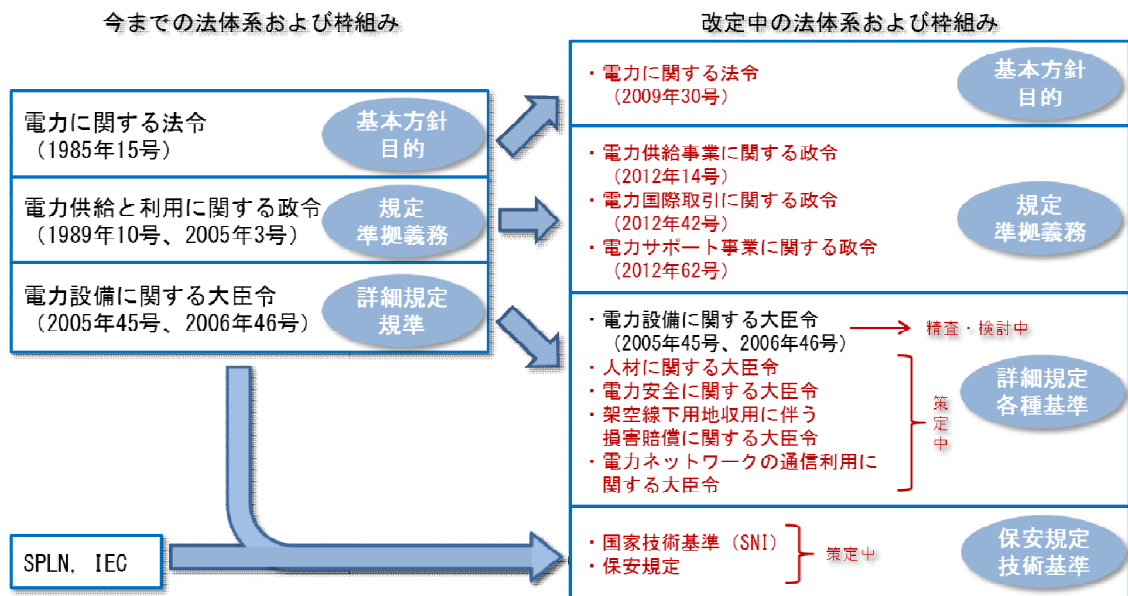
○電力サポートサービス事業に関する政令（2012年62号）

を定めた。さらに、DGEは現行の「電力設備に関する大臣令（2005年45号）」と「電力設備に関する変更大臣令（2006年46号）」を改め、新たな大臣令を2013年内目途に作成していく予定である。

DGEは、大臣令で詳細実施項目を定めていた現行の制度に対し、保安規定や技術基準な

などを国内統一基準として独立したものを設計し、効率的運用・業務品質向上を目指している。また、電気設備保安責任を組織に対して課していたものを、保安責任者・技術責任者設置の義務を導入することで、責任の所在の明確化を目指している点で我が国制度に類似している。

図 4-1 電力事業に関する法令の変遷



### ③ 各種認証体系

図 4-2 電力に関する各種認証体系

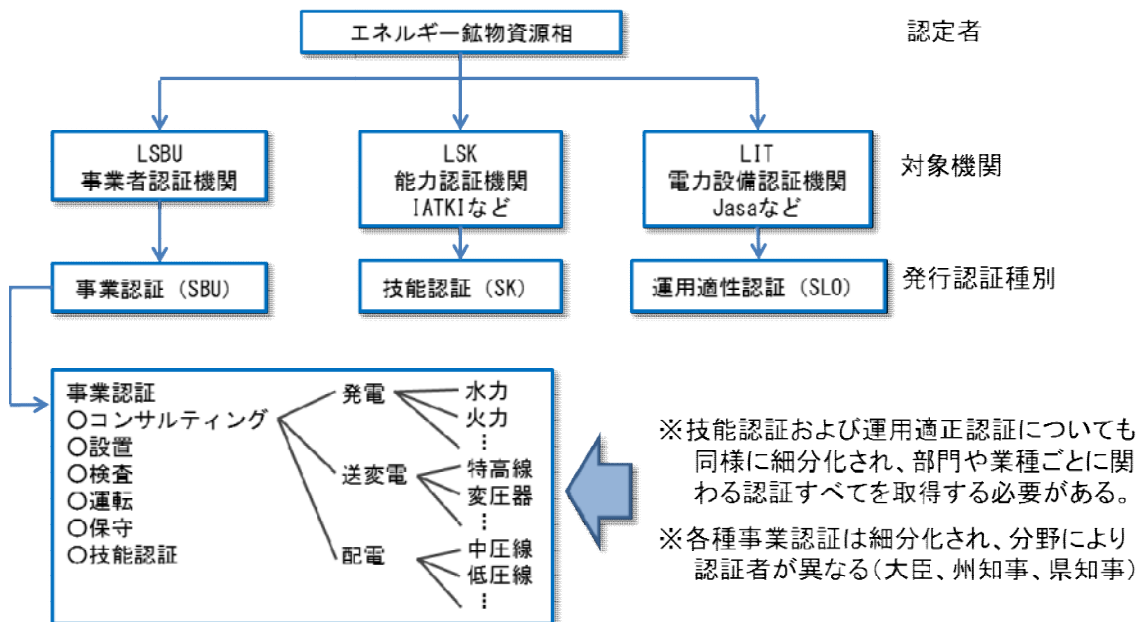


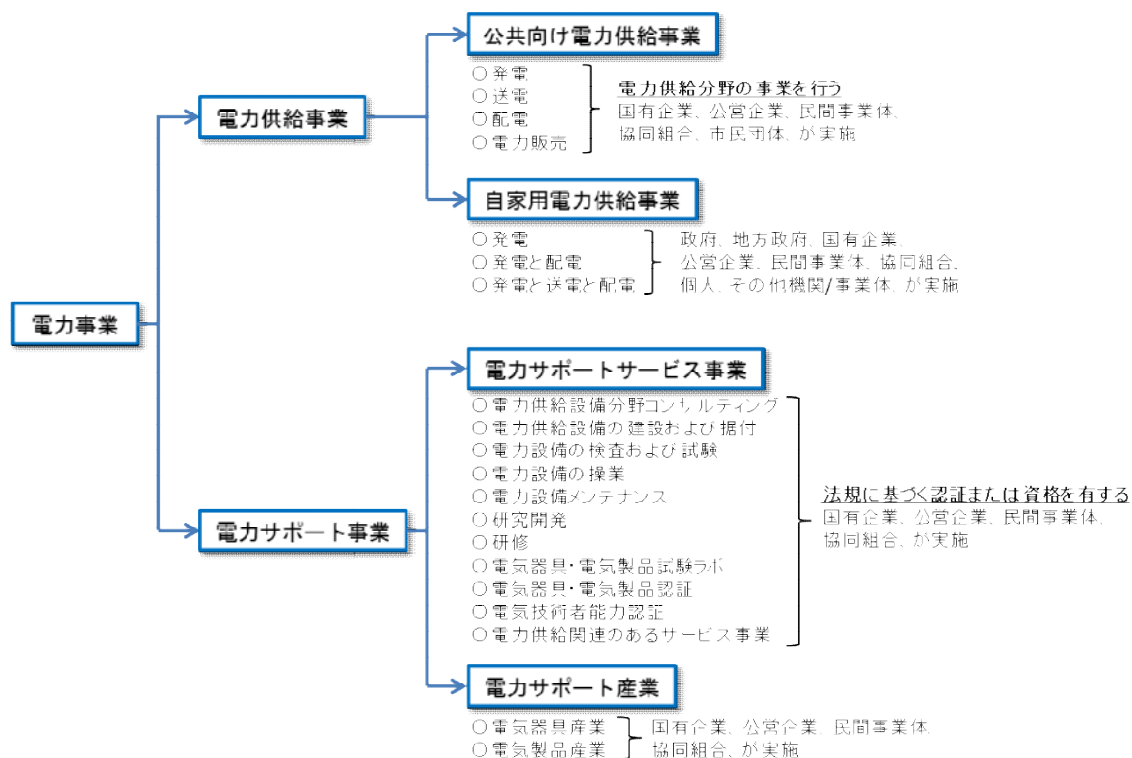
図 4-2 は電力事業に関する各種認証体系を示したもので、主に、電力事業を営むことに對する許認可である事業認証、電力事業の作業・運用に関わる技能認証、設備の機能や設置の適性などに関わる操業適性認証がある。また、各種認証は種別・項目ごとに細分化されており、事業者およびそのユニットは事業内容に応じて認証を取得する必要がある。

### a. 事業認証

インドネシアで事業を営む場合は事業認証が必要であり、事業者の素性或事業計画、資金調達能力などが問われる。電力供給事業許可は最長 30 年の期間供与され、所定の手続きを経ることで延長が可能である。

新電力法第 9～18 条では電力事業が図 4-3 の通り分類され、第 19～28 条で事業認証の概要が定められている。事業者は分類ごとの事業認証の取得が義務付けられており、分類ごとに対象となる組織が異なる。「電力供給事業に関する政令 2012 年 14 号」および「電力サポートサービス事業に関する政令 2012 年 62 号」では、事業認証に関する資格、取得プロセス、事務的および技術的要件について定めている。

図 4-3 新電力法で定める電力事業の分類



### b. 操業（運用）適正認証

電力事業における操業適正認証は設備の機能、設置状況、運用方法などの適正を問うもので、図 4-3 で示す事業認証と同様に細かく分類され、事業所あるいはユニット単位での認

証取得が必要となる。新電力法第 19～28 条で操業適正認証の概要が、「電力供給事業に関する政令 2012 年 14 号」および「電力サポートサービス事業に関する政令 2012 年 62 号」で操業適正認証の事務的・技術的・環境的要件が定められている。

電気工作物設置および変更に伴う検査に関しては、「電力設備に関する大臣令 2005 年 45 号」および「電力設備に関する変更大臣令 2005 年 46 号」により、建設・設置、修理等の完了した電力設備は現行基準との整合性に対する検査・試験を実施することが義務づけられている。

### c. 技能（能力）認証

電力事業における技能認証は、電力技術者能力及び電力評価者能力に対して、知識と技術および作業現場での態度や応用力を基盤とする能力を問うもので、電力の安全を確保するため最も重要な要素とされており、図 4-3 で示す事業認証と同様に細かく分類される。新電力法第 44 条では電力技術者における能力認証取得の義務付けを、「電力供給事業に関する政令（2012 年 14 号）」第 47 条では電力供給事業における技術者の能力認証の詳細を、「電力サポートサービス事業に関する政令（2012 年 62 号）」では電力サポートサービス事業における技術者の能力認証の詳細を、それぞれ定めている。

## ④ 技術基準

今までは、独占的に電力供給事業を営んでいる PLN の技術基準である SPLN（Standar PLN）が事実上の国家技術基準の役割を果たしており、その内容は○一般、○発電、○送変電、○配電、○SCADA システムの 5 つの分野に分類され全 328 項目にわたる。電力事業への民間参入が進むにつれて、IEC（International Electrotechnical Commission）規格準拠の設備が増えたことと「国家標準化に関する政令 2000 年 102 号」が発行されたことを受け、「電力供給と利用に関する変更政令 2005 年 3 号」で電力分野の技術基準（SNI）の制定が定められた。

SNI は IEC と SPLN に基づき作成が進められているが、SPLN は PLN 社内に特化した「十分条件」となる技術基準であるのに対し、SNI は電力事業や需要家設備に共通する「必要条件」となる統一規格であることから、SNI は SPLN と異なる性質を持つ。

PLN は 15 の技術委員会を設置し SNI 化作業を進めており、2013 年 1 月現在で 69 種類の SNI 策定が完了している。一方で、プリペイド式メーターや太陽光発電システムなど新たな機材や技術の導入に伴い、新たな SPLN の策定も進められている。

## (2) 電気技術者に関する資格制度

### ① 電力技能基準に関わる法体系

新電力法第 44 条では、技術者に対して能力認証取得の義務付けを明記し、我が国における電気技術者に対する資格付与に類似しており、旧電力法に比べその記載はより具体的に

なっている。その規定の詳細については政令で定めており、「電力供給事業に関する政令（2012年14号）」第47条では、電力供給事業者に対して能力規準の充足、能力認証機関の定め、認定プロセスなどが明記されており、「電力サポートサービス事業に関する政令（2012年62号）」第19条でも、電力サポートサービス事業者に対する同様の規定が明記されている。これら新電力法および政令を受け、現在作成中の大臣令では能力認証の標準化および手順の詳細について定めていくものと考えられる。

## ② 電力技能基準に関わる機関

技能基準の策定については「電力技術者技能基準化に関するエネルギー・鉱物資源大臣令（2001年2052号）」第14条に則り、電力エネルギー利用総局長が「技能基準策定技術委員会」を結成し、技能基準に関わる基本コンセプトの策定をまず行う。さらに、「技能基準策定技術委員会」に技能基準の策定・適用に利害関係を有する参加者を加えた「コンセンサス・フォーラム」を結成し、技能基準案を作成する。

作成された答申を電力エネルギー利用総局長が大臣に提案し承認を得ることで技能基準が発行される。技能基準は少なくとも5年に一度の改定が定められており、策定と同様な手続きが踏まれることになる。

技能基準全般を総括する調整官庁である資格認定庁（BNSP）は、「インドネシア国家職業能力基準制定手順に関する労働移住大臣令（2007年21号）」第10条の規定に従い、セクター官庁が作成した技能基準案を検証する。また、同大臣令第14条において、提出された技能基準を労働移住大臣が制定すると定めている。

技能認定機関の認証を行うのは「電力技術者技能基準化に関するエネルギー・鉱物資源大臣令（2001年2052号）」第11条1項において定められた「技能認定委員会」であり、この技能認定委員会の具体的な設立要件、機能を規定したものとして、「電力技能認定委員会に関するエネルギー・鉱物資源大臣令（2002年1273号）」がある。さらに、技能認定委員会は作業性能監督の責任も有する。

## ③ 技能認証機関

インドネシアにおける認証機関は複数存在し、機関により認証分野・項目が異なる。代表的な認証機関とその認証範囲、項目を表4-2に示す。電力セクターに関しては、「配電」「発電」「送（変）電」「電力利用設備」の技能認証があり、それぞれの分野について「設計」「建設」「運転」「保守」「検査」の5項目が設定されている。また、各分野の項目毎に認証レベルが6段階に設定されている。

その中で、エネルギー・鉱物資源省とBNSP両方の認定を受けているIATKIは、表4-2に示す項目について作業者に対するレベル1～3の認定を行っている。

表4-2 各認定機関の認証範囲

分野		IATKI	PLN (認証ユニット)	GEMA PDKB	HAKIT	HATEKDIS
発電	設計					
	建設					
	運転	●			●	
	保守	●			●	
	検査	●				
送電	設計	●		●		
	建設	●		●		
	運転	●		●		
	保守	●		●		
	検査	●		●		
配電	設計	●	●	●		
	建設		●	●		
	運転	●	●	●		
	保守	●	●	●		
	検査	●	●	●		
電力利用 設備	設計	●				
	建設	●				
	運転	●				●
	保守	●				●
	検査	●				●
ライセンス期限		2014年6月	(不明)	2013年6月	ライセンス切れ	ライセンス切れ

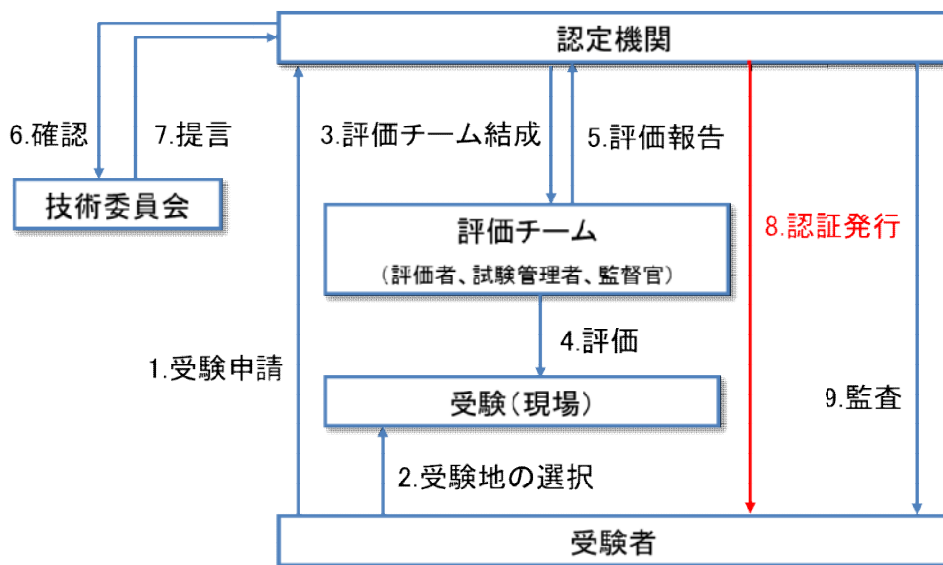
[出所] JICA資料、IATKIプレゼン資料他より作成

#### ④ 技能認証試験の実施概要

IATKIの場合、技能認証試験の実施フローは図4-4のとおりとなる。認証試験は、①筆記試験、②面接、③実技試験の3段階で進められる。

筆記試験は理論、実務、倫理（安全等）についての問題が選択問題、正誤問題、記述式などで構成されている。面接試験では受験者の理解度を確認するために、筆記試験に関する質疑応答や技術者としての考え方を聞き取る。実技試験では、実際に結線作業などを行うことで、作業理解度や技能レベル、安全行動などを確認するものとなっている。

図4-4 認証試験の実施手順（概略図）



[出所] IATKIプレゼン資料より作成