

電力技術基準の国際比較と
技術協力方針
(プロジェクト研究)

ガイドライン

2006年3月

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部

目次

第1章 基準と規格の分類	1
1.1 「基準」と「規格」との区分.....	1
1.2 「技術基準」の位置づけ.....	2
1.3 技術協力における「技術基準」とは.....	4
1.4 「規格」体系.....	4
1.5 海外規格.....	5
第2章 日本における電気設備保安体制	8
2.1 電気事業体制.....	8
2.2 電気設備保安に関する法令.....	9
2.2.1 保安規制法令の変遷.....	9
2.2.2 電気事業法の位置づけ.....	10
2.2.3 電力技術基準（省令）の位置づけ.....	11
2.2.4 「電力技術基準（省令）の解釈」の位置づけ.....	11
2.2.5 技術基準の種類.....	12
2.3 電気設備保安に関する法体系.....	13
2.3.1 JISの位置づけ.....	14
2.4 その他電気設備保安に関連する法体系.....	16
2.4.1 電気保安四法.....	17
2.4.2 労働安全衛生法.....	17
2.5 日本における電気設備保安体制.....	17
第3章 先進国における保安体制	21
3.1 先進国における保安体制の概要.....	21
3.1.1 電気設備技術基準に関する法体系.....	21
3.1.2 電気設備の保安体制.....	25
3.1.3 需要家設備の保安.....	27
3.2 火力発電設備に関する保安体制.....	30
3.3 国際連系系統に関する技術的要件.....	31
第4章 アジア諸国における保安体制	32
4.1 中国における保安体制.....	32
4.2 東南アジア・南西アジア諸国における保安体制.....	33
第5章 実施した技術基準策定支援案件の整理および教訓の抽出	41
5.1 ラオス.....	41

5.1.1	プロジェクトの概要	41
5.1.2	プロジェクトからの教訓	44
5.2	カンボジア	47
5.2.1	プロジェクトの概要	47
5.2.2	プロジェクトからの教訓	50
第6章 電力技術基準作成支援案件実施における留意点		52
6.1	電力技術基準作成支援案件実施前の留意事項	52
6.1.1	事前に把握すべき基本情報および留意事項	55
6.1.2	事前・予備調査において把握すべき個別情報および留意点の整理	56
6.2	本格調査時およびフォローアップにおいて留意すべき事項についての整理	64
第7章 技術基準支援に関する提言		68
7.1	技術基準の策定における提言	68
7.2	保安体制における提言	71
7.3	その他の提言	72

図表目次

< 図 >

第1章

- 図 1.1.1 「基準」と「規格」との区分イメージ
- 図 1.1.2 「基準」と「規格」との区分（日本での事例）
- 図 1.2.1 電気設備に関する「技術基準」の位置づけおよび体系
- 図 1.4.1 「規格」の階層および体系

第2章

- 図 2.1.1 電気事業体制（供給体制）（2006年3月現在）
- 図 2.2.1 電気事業法の目的
- 図 2.2.2 技術基準および技術基準の解釈一覧
- 図 2.3.1 電気事業法と技術基準との関わり（電気設備に関する技術基準を例として）
- 図 2.3.2 設備基準と用品規格との関わりおよび体系
- 図 2.4.1 電気事業に関連する法令
- 図 2.5.1 電気工作物の保安体制
- 図 2.5.2 保安体制に関する電気事業法での規定概要

第3章

- 図 3.1.1 米国の技術基準法体系
- 図 3.1.2 英国の技術基準法体系
- 図 3.1.3 ドイツの技術基準法体系
- 図 3.1.4 フランスの技術基準法体系

第4章

- 図 4.1.1 保安に関する法体系

第5章

- 図 5.1.1 ラオスの電力技術基準の体系

第6章

- 図 6.1.1 電力技術基準作成の検討フロー
- 図 6.1.2 電気事業に係る規制内容
- 図 6.1.3 電力の流れと電気事業・需要家の関係
- 図 6.1.4 発電事業に関連する技術規制と技術横断的規制の関係
- 図 6.1.5 電気事業に係る他法令規制と電気事業規制との関係例
- 図 6.1.6 電気事業に係る規格・電力技術基準の関係
- 図 6.1.7 電力技術基準の遵守を確認する措置および電力技術基準の制定機関の組織体制例
- 図 6.1.8 地方電化に係る特別な電力技術基準の検討フロー

< 表 >

第 2 章

- 表 2.2.1 性能規定化の具体例
- 表 2.3.1 電気関係の主な団体規格
- 表 2.4.1 各保安関連法の目的およびその概要

第 3 章

- 表 3.1.1 先進国における電気設備技術基準に関する法体系
- 表 3.1.2 先進国における技術基準および関連法に関する比較一覧
- 表 3.2.1 ボイラーの法規制と規格

第 4 章

- 表 4.2.1 東南アジア・南西アジア各国保安体制一覧（技術基準有り）
- 表 4.2.2 東南アジア・南西アジア各国保安体制一覧（技術基準無し）

第 5 章

- 表 5.1.1 ラオスにおけるプロジェクトの概要
- 表 5.1.2 電力技術基準の主な規定内容
- 表 5.1.3 STEP I のカウンターパート数
- 表 5.1.4 STEP II のカウンターパート数
- 表 5.1.5 オーストラリアにおける SWER に関する基準
- 表 5.2.1 カンボジアにおける調査・プロジェクトの概要
- 表 5.2.2 カンボジア電力技術基準の規定内容
- 表 5.2.3 カンボジア電力技術基準運用細則（案）
- 表 5.2.4 開発調査におけるカウンターパート数
- 表 5.2.5 技プロにおけるカウンターパート数

第 6 章

- 表 6.1.1 電力技術基準作成支援の留意事項
- 表 6.2.1 各国の地上高基準例

用語の定義

用 語	解 説
1 技術基準	<p>電気設備の安全面から、達成すべき目標に対して、成すべきこと（方策、考え方）の総体をいう。日本の省令として制定されている「技術基準」と区別するために、省令は、「電力技術基準（省令）」と総じて記述する。詳細については、第1章を参照。</p> <p>【英訳】：Technical Standards</p>
2 電力技術基準 （省令）	<p>省令として規定されている技術基準（電気設備に関する技術基準、火力設備に関する技術基準、水力設備に関する技術基準等）の総称とする。</p>
3 電気設備技術基準 （省令）	<p>電力技術基準（省令）のうち「電気設備に関する技術基準」の略称とする。</p>
4 火力設備技術基準 （省令）	<p>電力技術基準（省令）のうち「火力設備に関する技術基準」の略称とする。</p>
5 規 格	<p>用品の仕様、施設および試験等の方法・手順を規定するもの。具体的には、国際電気標準会議（IEC）規格、米国規格（ANSI）、英国規格（BS）などをいう。詳細については、第1章を参照。</p> <p>【英訳】：Standards</p>
6 規 程	<p>一定の目的のために、民間の業界団体により定められた一連の条項の総体をいう。技術基準および規格とは区別される。</p> <p>【英訳】：Code</p>
7 保安体制	<p>電気設備の工事、維持、運用を安全に保つためにとられる、政府等の規制機関からの規制、および設備保有者（電気事業者、需要家）が行う方策のそれぞれをいう。かつそれらの相互関係をいう。具体的には、立入検査、事故時報告書作成・提出などをいう。</p>

略語用語解説

	略 語	解 説
1	AFNOR	Association Francaise de Normalisation：フランス規格協会 フランス国内の工業製品の規格を策定する団体をいう。
2	ANSI	American National Standards Institution：米国国家規格協会 米国国内の工業製品の規格を策定する団体
3	AS	Australia Standards：オーストラリア規格 オーストラリア国内において、SAIにより制定された工業製品の規格をいう。
4	BSI	British Standards Institution：英国規格協会 英国内の工業製品の規格を策定する団体をいう。
5	CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization：欧州電気標準化委員会 欧州の工業製品の規格（EN（European Standards：欧州規格））のうち、電気関係の規格を策定する団体をいう。
6	DIN	Deutsches Institut fur Normung：ドイツ規格協会 ドイツ国内の工業製品の規格を策定する団体をいう。
7	DTI	Department of Trading and Industry：通商産業省 英国における、貿易、工業産業を規制する政府機関をいう。電気事業の規制機関である。
8	EDF	Electricite de Francaise：フランス電力会社 1946年に国有会社として設立されたフランス電力公社を前身とし、2004年に民営化（持ち株会社化）され、現体制となる。
9	ENA	Energy Network Association：電力ネットワーク協会 英国の送配電会社の業界団体をいう。電気事業者の機能分離に伴い、電気事業者業界団体であったEA（Energy Association：電気協会）についても機能分離し、その送配電部門の団体として設立された。
10	GOST	Gosudarstvennyj Komitet Standartov Ministrov：旧ソ連規格 S.S.R.R.（旧ソ連閣僚会議国家規格）により制定された工業製品の規格をいう。
11	IEC	International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議 電気に関する規格を国際的に統一および協調を促進する目的で設立された組織
12	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers：電気電子技術者協会 1884年に設立された世界最大の電気電子技術専門職の協会をいう。約150の国々で活動に参加している32万人以上の会員により構成されている。
13	ISO	International Standardizing Organization：国際標準化機構 電気分野以外の規格を国際的に統一および協調を促進する目的で設立された組織

14	JEAC	Japan Electric Association Code：電気技術規程 「技術基準（省令）」および「技術基準の解釈」の詳細に補足するために制定された民間規格。日本電気技術規格委員会（JESC：Japan Electrotechnical Standards and Code Committee）
15	JIS	Japanese Industrial Standards：日本工業規格 工業標準化法に基づいて調査審議され、政府により制定された国家規格
16	NEC	National Electrical Code：米国電気工事規程 電気工事業者が電気工事に当たって従うべき規程をいう。NFPAにより策定され、ANSI規格として承認されている。一般に、需要家設備を対象。
17	NESC	National Electrical Safety Code：米国電気安全規程 電力供給線、通信線およびこれに関連した機器の設置、運転および保守に関して、人命を保護することを目的にIEEEにより策定され、ANSI規格として承認されている。一般に、事業用設備を対象。
18	NF	Normalisation de Francaise：フランス規格 フランス国内において、AFNORにより制定された工業製品の規格をいう。
19	NFPA	National Fire Protection Association：全米火災予防協会 1896年の設立以来、一般公衆に火災、電気および生命の安全に関する情報を提供する国際的な非営利機関をいう。
20	NZS	New Zealand Standards：ニュージーランド規格 ニュージーランド国内において、SANZにより制定された工業製品の規格をいう。
21	OSHA	Occupational Safety health Administration：職業安全衛生局 米国連邦労働省（DOL: Department of Labor）の下部組織であり、労働者安全の観点から、各種関連法令を制改定を行う機関をいう。同局の制定した代表的関連法として、職業安全衛生法（OSH Act: Occupational Safety and Health Act）がある。
22	SAI	Standard Australia International：オーストラリア規格協会 オーストラリア国内の工業製品の規格を策定する団体をいう。
23	SANZ	Standard Association of New Zealand：ニュージーランド規格協会 ニュージーランド国内の工業製品の規格を策定する団体をいう。
24	UTE	Union Technique de Electricite：電気技術者協会 フランスの電気関係（発電、送配電、屋内配線、電気機器等電気に係る全ての分野）の規格制定、技術資料作成を行う団体をいう。NF規格のうち、電気関係の規格の策定を行っている。
25	VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker：ドイツ電気技術者協会 ドイツ国内の、電気製品および関連事項に対する安全を目的とした規格を策定する団体をいう。DINの下部組織。
26	VDN	Verband Deutscher Netzbetreiber：ドイツ系統運用者協会 英国の送配電会社の業界団体をいう。ドイツ電気事業連合会（VDEW：Verband der Elektrizitätswirtschaft）の下部組織。

第1章 基準と規格の分類

日本では、“電力の技術基準”という、電力業界では「電気設備に関する技術基準」など経済産業省の省令を指し、一つの固有名詞として使われている。これは省令が幅広く電力技術に関する基準を網羅しており、電力に関する主要な技術基準として位置づけられているからである。しかし厳密に言えば、電気事業法で定められている電圧や、環境に関する基準も電力に関する技術基準であり、必ずしも省令が唯一無二の技術基準であるわけではない。このように「技術基準」とは、その目的および対象に応じて、非常に幅広いものを指すものであるため、整理・分析・提言を進めるにあたって、「技術基準」とは何を意味しているのか、明確にする必要がある。

ここで、「技術基準」を英訳すると、“Technical Standards”となるが、この“Standards”とは、「基準」と「規格」との意味を併せ持っている。つまり、「基準」と「規格」とが混在し易いものであり、「技術基準」を理解する上で、先ず「基準」と「規格」の違いについて理解する必要があるものと考えられる。

1.1 「基準」と「規格」との区分

「技術基準」の意味を明確にするにあたり、「基準」、「規格」とはそれぞれ何を意味するものかについて最初にまとめる。

規格……適切な程度の秩序を達成することを目的に、合意によって確立され、かつ、公認機関によって承認されたものであり（「ISO/IEC ガイド」より）、こうした考え方は万国共通である。規格の種類は、基本規格、製品規格および方法規格に区分される。

基本規格：用語、記号、単位などの共通事項を規定したもの。

製品規格：製品の形状、寸法、材質、品質、性能、機能などを規定したもの。

方法規格：試験、分析、検査および測定の方法、施工・作業標準などを規定したもの。

このように、多くの場合、規格は、“モノ”の仕様を規定するものと、“方法・手順”を規定するものであると理解できる。ただし、規格は各国独自の体系を有しており、異なる場合もある。特に、日本のJIS（日本工業規格）は、“モノ”の規格に特化しており、技術基準との共有部分は少ない。各国の規格に関しては、1.5節にて詳述する。

基準……設備、構造物又は製品の、設計、据付け、保全または使用のための方法を規定するもの。すなわち、設備などが目標をクリアするためにどうするべきかについて規定している。（特に、送・配電設備は支持物、電線、変圧器等、個々の用品の集合体として設備が構成されることから、単体の用品の性能に加えて、設置、接続といった施設方法も含めたシステム全体の安全性も重視される。）

つまり、「規格」と「基準」が全く別のものを意味しているのではなく、「目標を達成するための方法・手段」という共通する部分をもつ。

「基準」と「規格」との区分イメージを図 1.1.1、1.1.2 に示す。

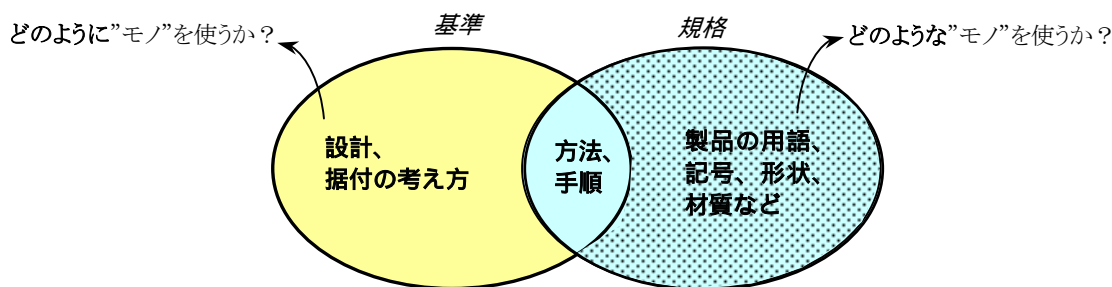


図 1.1.1 「基準」と「規格」との区分イメージ

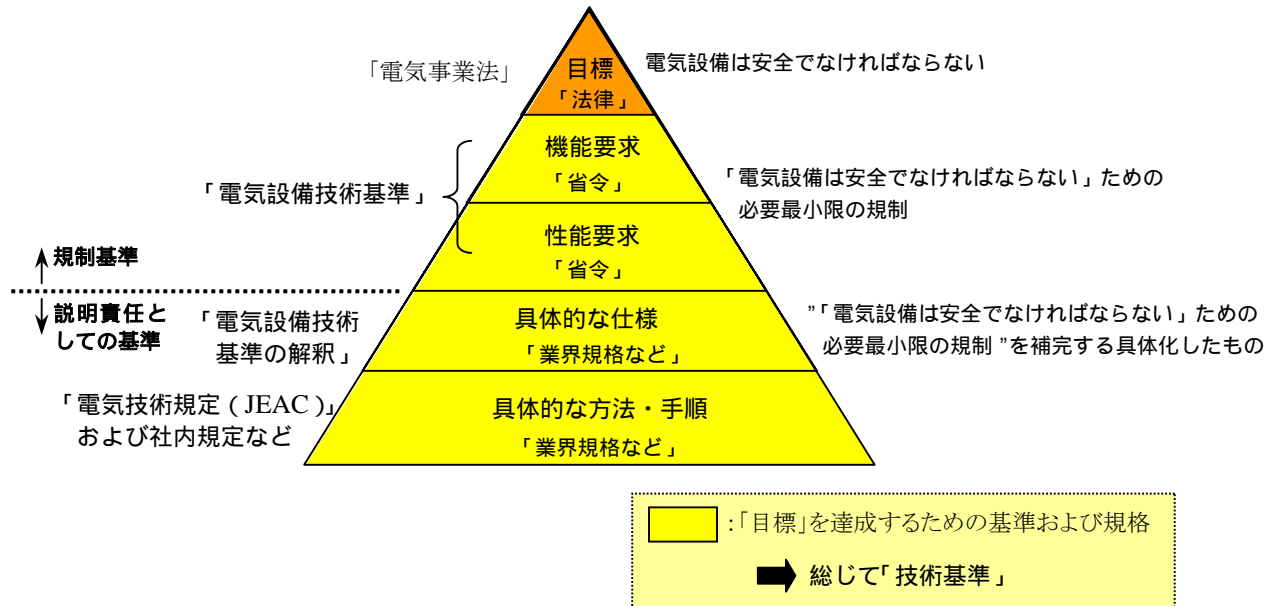
制定機関	法的拘束力	基準・規格 (Standards)	
		電気設備に関する基準	電気用品・材料に関する規格(仕様)
国	有り	電気設備技術基準(省令)	一部 JIS を引用
	無し	電気設備技術基準(省令)の解釈	
			日本工業規格 (JIS)

図 1.1.2 「基準」と「規格」との区分(日本での事例)

図に示すように、「基準」とは、「モノ」の仕様を含むものではなく、本プロジェクト研究においても、この区分を共通の認識とする。

1.2 「技術基準」の位置づけ

「基準」が具体的に何を指すか、日本の電力技術基準の体系を例に、図 1.2.1 において説明する。この場合、「電気事業法」に規定されている目標に対して、その達成に向けた基準および規格が階層を成しているが、この部分を総じて「技術基準」という。国によって、各階層に相当する「基準」は異なる。



【参考】電気設備の技術基準に関連する法規類の体系（日本の事例）

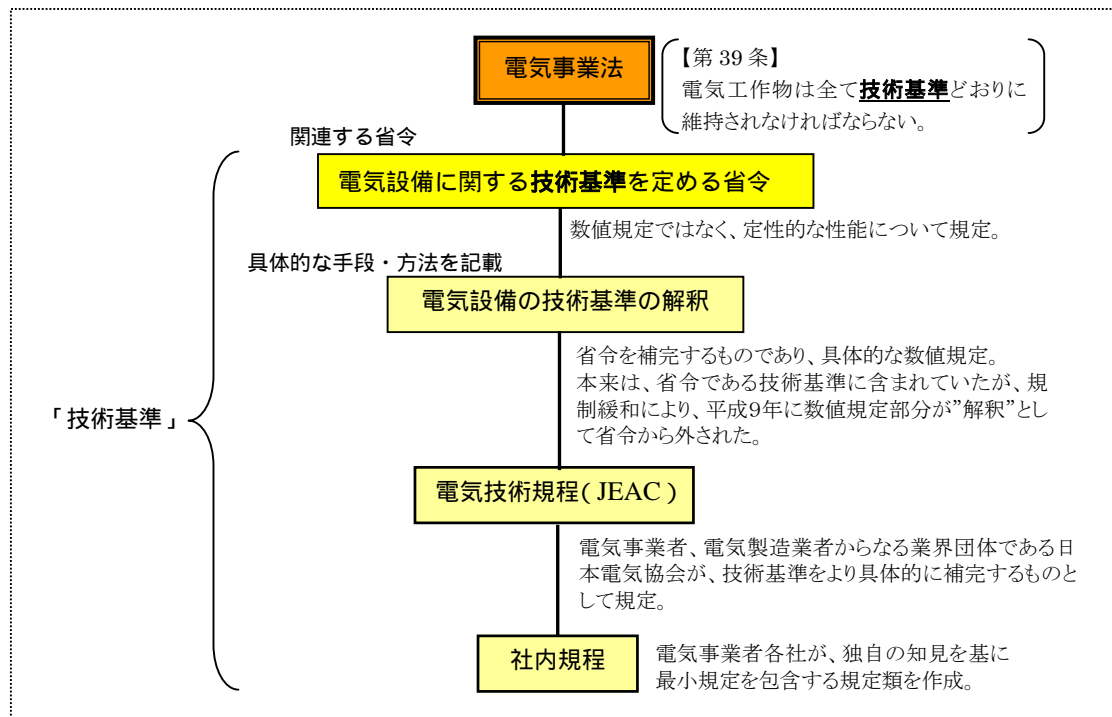


図 1.2.1 電気設備に関する「技術基準」の位置づけおよび体系

図 1.2.1 は電気設備の保安確保（公衆保安）を目的としたものを例として示したものであるが、この目的が、作業者保安となる場合、作業安全に関わる労働安全法ならびに作業規程類が技術基準として挙げられる。このように、目的に応じて相当する技術基準は様々であるが、目的を達成するための基準・規格を総じて「技術基準」を指すことに変わりはない。

1.3 技術協力における「技術基準」とは

一般に、「技術基準」とは、目標を達成するための基準・規格の総称であることを前節までに述べた。しかし、規格のうち用品の仕様に関わる部分（図 1.1.1 の網掛け部分）は、現在では国際規格である IEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）規格への統一化が図られている状況にある。こうした状況において、新たにこの部分の国家規格を、今後、途上国において作成することは合理的では無い。したがって、技術協力における「技術基準」としては、この部分以外の「基準」にあたる部分を指すものとする。ただし、この「基準」の部分は、規制する目的および対象に応じて様々なものを指すことを理解する必要がある。なお、必要に応じて技術基準において、国際規格や国家規格を引用する場合もある。

1.4 「規格」体系

図 1.4.1 に、規格の階層を示す。

現在、規格の最高位にある規格は、「国際規格」であり、電気・電子に係る規格として、IEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）規格がある（電気・電子分野以外の規格は ISO（International Standardizing Organization：国際標準化組織））。その他、国際規格は、欧州統合を契機に、高位の規格として脚光を浴びるようになった。欧州域内における単一市場を構築するために、欧州域内の統一規格が必要となり、CEN（欧州標準化委員会）および CENELEC（欧州電気標準化委員会）において、あらゆる品目について EN 規格（欧州規格）の制定が急務となった。この際に国際標準化組織（ISO）と欧州標準化委員会（CEN）との間で、規格開発における相互の技術協力に関するウィーン協定が締結され、また、電気規格の分野においても国際電気標準会議（IEC）と欧州電気標準化委員会（CENELEC）との間において、同様の技術協力に関するドレスデン協定が締結された。こうした協定の下、欧州規格（EN 規格）の整備において、国際規格が規格標準化の基としての地位を確立することとなった。このように、欧州では、欧州統一規格作成の際に、ドレスデン協定により、必然的に IEC への整合作業も同時に行われたことから、世界中でも国際化が進んでいる地域となった。世界的に見ても、製品物流のグローバル化を受けて、国により差はあるものの、順次、用品規格は国際化（IEC への整合）が図られている。途上国においても、次節に記述するような規格標準化委員会を設立するなど、同様に国際化の流れにあり、今後新たに製品・用品に関する国家規格を作成することは合理的ではない。

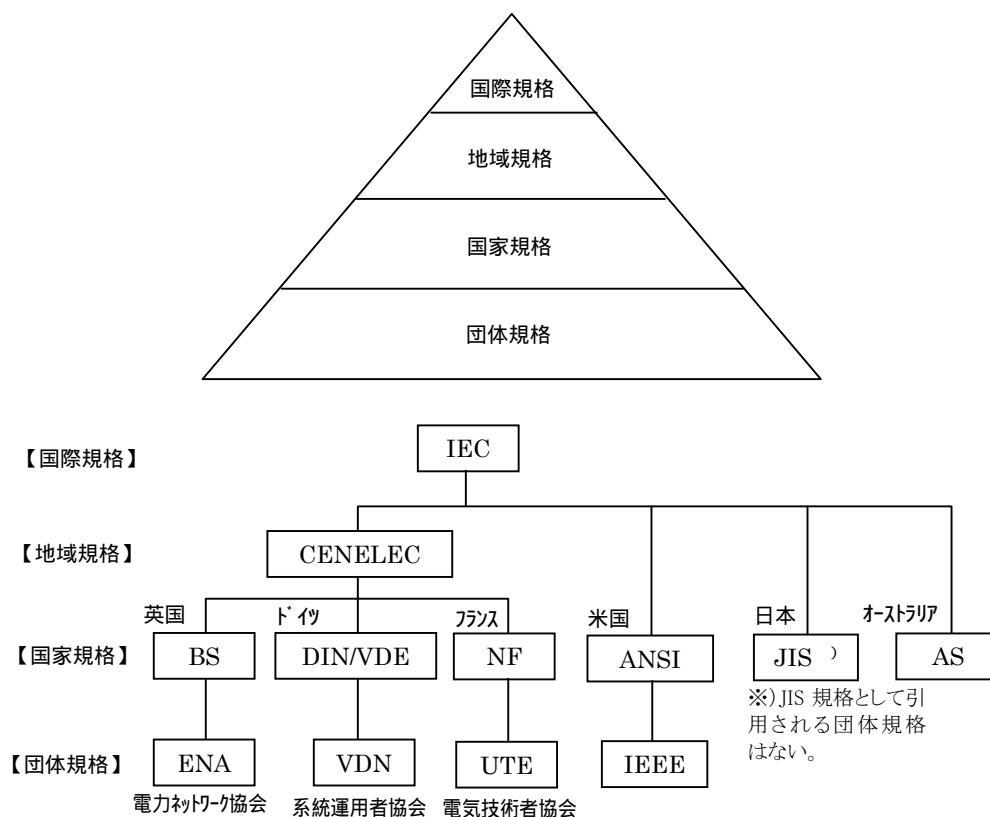


図 1.4.1 「規格」の階層および体系

1.5 海外規格

(1) IEC

IEC (International Electro-technical Commission : 国際電気標準会議) は電気技術に関する全ての分野の国際標準・規格を作成するための世界的権威として存在する国際規格である。1906年に電気装置や機器の標準化問題に関して技術界の協力を実現するために設立された。

IECは各国の代表的標準化機関の一つがその国のIEC国内委員会(National Committee: NC)を構成し、NCが会員(メンバーボディ)として加盟する。現在、工業先進国を中心に50か国の委員会が正式メンバーとして加盟しており、他に9か国が準会員国、5か国が予備準備会員国となっている。近年途上国からの加盟も多く、アジアではインドネシア・フィリピン・パキスタンが加盟している。また中進国としてはマレーシア・タイが加盟している。各国のIEC委員会は電気・電子・情報分野に関する産業界、消費者団体、政府、学術団体等を含む各界をステークホルダーとして構成している。

(2) CENELEC

CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization : 欧州電気標準化委員会) は、電気および電子製品とサービスに関する交易の障害を取り除き、新しい市場を創設し、単一の欧州市場および欧州経済地域形成を支援するため、任意の電気技術規格を整備することを目的として設立された。

既に述べたとおり、国際電気標準会議 (IEC) との間において締結されたドレスデン協定の下、IEC 規格に基づき、欧州規格 (EN 規格) の整備を行っている。このように欧州は、世界の中で最も国際化が進んでいる地域である。会員は、EU 諸国 28 力国の他に、東欧 8 力国を含む 36 力国に及んでいる。

(3) BS 規格

BS 規格 (British Standards : 英国規格) は世界の指導的規格作成機関と自他共に認められている BSI (British Standards Institution : 英国規格協会) は標準化機関としては最も長い歴史を誇り、2001 年には創立 100 周年を迎える。BS は国際的な規格として英国のみならず、世界的に利用されることを念頭に開発されており、用語、方法、仕様書、実施基準、ガイド又は勧告書など、様々な分野を網羅している。BSI は製造業者、同業者団体、ユーザー、研究機関、政府省庁、消費者をステークホルダーとして持ち、BSI 委員会のメンバーは 19,000 人を越えている。電気関係の BS 規格の一覧を付録資料 2 に示す。規格は、用品の仕様および検査・試験に関連するものがほとんどである。

(4) VDE 規格

VDE 規格 (Verband Deutscher Elektrotechniker : ドイツ電気技術者協会) は、エネルギー経済法に基づく経済技術省との契約に従い、ドイツ電気技術規格委員会 (DKE : Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik) が作成を行っている。DKE のメンバーとしては、製造産業界、電力会社、政府、労働安全組合など各関係団体が参加しており、多方面からのコンセンサスが得られる体制となっている。VDE 規格の制定内容は、発電から送配電、需要家設備まで網羅しており、製品仕様あるいは性能試験仕様のみならず、設備の設置および点検といった運用面の規格内容についても規定している。VDE 規格は、エネルギー経済法により、遵守が義務付けられており、広く一般化する必要がある規定について規格化されている。VDE 規格の一覧を付録資料 3 に示す。

(5) NF 規格

NF 規格 (Normalisation de Francaise : フランス規格) は、AFNOR と呼ばれる政府機関が担当機関として策定にあっている。AFNOR には各関係省庁から規格担当官が責任者として配属されている。AFNOR において具体的な規格作成を行うわけではなく、各規格策定団体からの承認申請を受けての規格承認作業を主な業務としている。AFNOR にて承認された規格はフランス規格 (NF) と呼ばれている。具体的な規格策定団体としては、電気関係の規格を作成している電気技術者協会 (UTE) が最大であり、次いで機械関係の機械技術協会 (UNM) がある。

電気関連の規格は、配電法を根源とする細分化された政省令において、遵守義務のある

基準として引用されている。NF規格は、用品仕様の他、設備に設置に関わる規格も含め、幅広く規定されている。

(6)ANSI規格

ANSI (American National Standards Institution : 米国国家規格協会) の機能としては、国家標準化政策の中心として、技術・政策の目的を遂行し、国際標準化においてリーダーシップを発揮し米国の国際競争力を保持すること等である。ここで ANSI は自ら規格を開発せず、むしろ有資格規格開発グループ内でのコンセンサスの形成を促進するという点で特異な存在である。具体的には規格の開発に向けて協力して取り組むことができる討論の場を提供している組織である。ANSI は企業、規格開発機関、政府機関、消費者をステークホルダーとして持ち、850 の企業、35 の政府機関、300 を越える各種団体 (技術団体、貿易団体、労働団体、消費者団体) が含まれている。

(7) AS 規格

AS 規格 (Australia Standards : オーストラリア規格) は、産業の全分野を網羅した、オーストラリアの国家規格であり、オーストラリア規格協会 (SAI : Standard Australia International) が開発・作成し、連邦政府が立法化して国家規格として制定している。SAI は、1997 年 7 月に登記された AS 規格を管理する独立非営利法人である。旧オーストラリア協会 (SAA : The Standard Association of Australia International) は、1922 年に設立され、現代的な統治形態への改革により、組織名を SAI へ変更したものである。オーストラリアでは、SAI が発行する技術基準は、関係者の意見を幅広く聞きながら、産業界で要求される基準を定めているものであり、一般的に法的拘束力は有していない。

第2章 日本における電気設備保安体制

2.1 電気事業体制

世界的な公益事業における規制緩和の流れの中で、電力事業についても1990年前後から自由化に向けて大きく動き始めた。こうした中で、日本においても1990年代前半から、「電力事業における規制を緩和し、一般電気事業者以外の参入を促進し、競争原理を働かせることで国際的に遜色のない電力コストを実現する。」ことを目的として、電力自由化が論じられるようになった。その後、1995年および2000年の電気事業法の改正をうけ、発電事業部門への卸供給事業者（IPP, Independent Power Producer）および特定規模電気事業者（PPS: Power Producer and Supplier）の参入が可能となったこと、さらには大口需要家への電力小売供給が自由化となったことなど、この10年間において、日本の電気事業体制は大きく変化してきている。現段階（2006年3月現在）での電気事業体制を図2.1.1に示す。

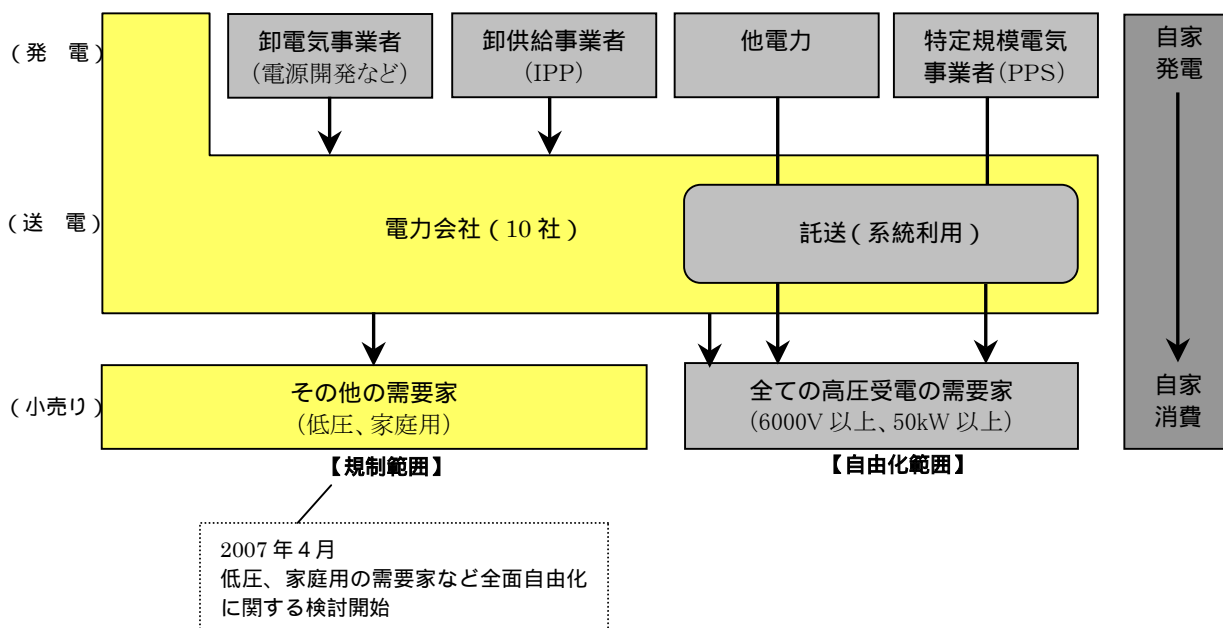


図 2.1.1 電気事業体制（供給体制）（2006年3月現在）

事業体制についてみると、発電部門および小売り部門での新たな事業者が参入しているものの、電力会社（10社）については垂直統合体制を維持している。ただし、託送供給業務の中立性および透明性を確保するために、系統・送電部門の託送に係わる組織の行為規制が新たに導入された。

2006年3月現在の段階では、小売り部門は高圧受電（6000V以上、50kW以上）の需要家までが自由化対象となっている。その他の低圧および家庭用への小売りに関しては、2007年以降、自由化に向けた検討が開始されることとなっている。

2.2 電気設備保安に関する法令

2.2.1 保安規制法令の変遷

電気事業における保安に関する規制の歴史は古く、地方行政の命令書に始まり、国による地方行政の統制、そして国による取締法の発布と変遷している。また規制の内容については、事業認可を主眼としたものから、「電気営業取締規則」（明治24年）の制定により、保安に関する詳細な規定がなされた。その後、明治44年には「電気事業法」と「電気工事規定」とに分割され、単独の保安規制へと変化し、現在に至っている。現在は経済産業省令「電気設備に関する技術基準を定める省令」により、保安体制が確立され、電気設備に係る人々の保安が確保されている。

(1) 黎明期における保安体制

電気事業に対する保安に係る具体的な規制は、明治20年8月25日に警視庁より東京電燈会社に対して15条からなる命令書を発したのが始まりであり、建設の許可・検査、電燈線と電信線の離隔、屋根・建家との離隔が規定された。電気燈の街路への建設は東京府庁へ申請されたが、道路占有に関する事項は警視庁管轄であったため、当初警視庁が深く関与していた。

(2) 地方行政による保安規制

明治24年に、帝国議会議事堂が原因不明の火災により焼失した。この火災の原因が漏電であるものと噂され、電気は危険であるものという認識が広まり、電気事業が窮地に立たされることとなった。こうした事象を背景とし、電気の統一的な取締と電気工事に関する施設方法を規定する必要性が生じたことから、同年に、電気事業を取り締まる法律として、「電気営業取締規則」が制定された。これにより、初めて国による統制が行われることとなった。この統制は、地方行政の行う取締方法を再確認し、電気の安全性確保強化を図るものであった。

(3) 中央集権による保安規制

逓信省訓令三号（明治26年10月11日発令）により、地方の知事が行う電気事業許可を、中央政府の逓信大臣の認可が必要であると規定した。これは需要増に伴い電気事業許可申請が急増した状況下において、統制強化を図ったものであった。線下建造物に対する規制が盛り込まれた「特別高圧電線路取扱規則」が明治40年12月21日に公布され、従来の架空電線とは別に、送電線としての保安が初めて規定された。

(4) 電気工事規定の誕生

明治44年、従来の取締規制である「電気営業取締規則」が「電気事業法」(明治44年3月29日発令)および「電気工事規定」(明治44年9月5日発令)に整備され、事業規制と保安規制に分割された。電気事業法には、土地の占有・立入、線下植物伐採に関する権利が新たに明記された。また「電気工事規定」は、電気事業取締規則に特別高圧電気工作物施設規定等の保安規制を組み入れて制定されたものであり、従来の規定から大幅に変更された。

(5) 自主保安体制への移行

現在の電気事業法は、昭和40年7月に施行されたものであり、これに対して平成7年と平成12年に大幅な改正が行われた。これら改正の主な目的は、電力事業における規制緩和であり、発電事業への新規参入を認め、さらに大口需要家への電力小売供給の自由化を促進することである。こうした事業規制の緩和の他に、平成12年の改正においては、保安に関する国による規制が緩和され、電力事業者による「自主保安」を保安体制の基本とすることとした。

このように保安規制法令については、社会からのニーズ、技術進歩、あるいは事業者による自主的な保安確保への取り組みの実績などの環境変化を踏まえ、現状の安全を維持しつつ官民の役割分担の見直しや規制の合理化が、適宜改正を通して行われている。

2.2.2 電気事業法の位置づけ

電気関係法規の中心となる法規が電気事業法であり、電気利用者の利益保護を図ると共に、電気工作物の保安確保による公共の安全確保、環境保全を目的として制定された法律である。このように電気事業法には、「事業規制」と「保安規制」の二つの目的があり、事業法の下、保安規制の要として技術基準が定められた。

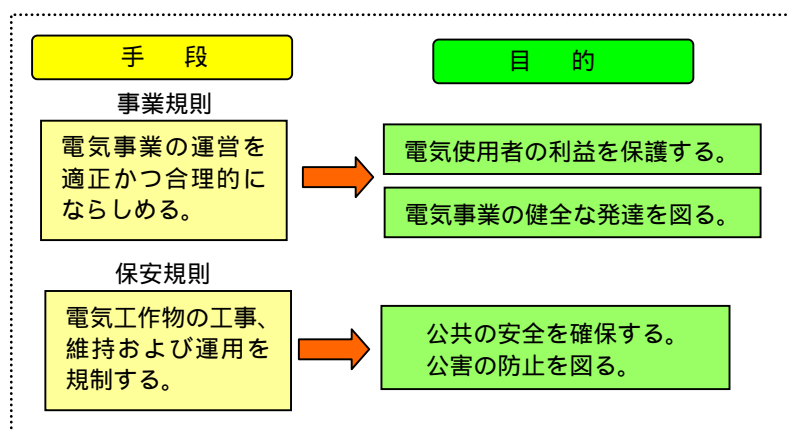


図 2.2.1 電気事業法の目的

2.2.3 電力技術基準（省令）の位置づけ

電気事業法の第39条において、電力技術基準（省令）は、公共の安全確保、電気の安定供給の観点から、電気工作物の設計、工事および維持に関して遵守すべき基準として規定されている。電力技術基準（省令）は、法的拘束力のある省令（経済産業省）として規定されている。また、電事法第39条第2項において、電力技術基準（省令）による規制の目的および内容を以下の通り規定している。

電力技術基準（省令）の規制目的および内容（電事法第39条において規定）

事業用電気工作物は、人体に危険を及ぼし、又は物件に損傷を与えないようにすること。
人体への電撃防止、漏電・フラッシュオーバー・短絡など電氣的異常状態による火災防止、ダム決壊、鉄塔倒壊、ボイラー爆発、放射性物質漏れ防止、電気工作物に起因するばい煙による公害防止などの規定している。

事業用電気工作物は、他の電氣的工設備その他の物件の機能に電氣的又は磁氣的な障害を与えないようにすること。

誘導障害、電波障害、電食障害、磁気観測障害の防止を規定している。

事業用電気工作物の損壊により一般電気事業者の電気供給に著しい障害を及ぼさない用

にすること。
自家用電気工作物からの電力会社への波及事故防止を規定している。

2.2.4 「電力技術基準（省令）の解釈」の位置づけ

現在の電力技術基準（省令）は、平成9年3月に公布され、同年6月から施行されているが、性能規定化が図られ、従来のもよりも大幅な簡素化が行われた。その結果、例えば架空電線と構造物との離隔確保など障害防止のための具体的な数値の大部分は『電力技術基準（省令）』から除かれ、新たに「電力技術基準（省令）の解釈」が定められ、この中で具体的な数値等が規定されることとなった。このように、技術基準には、電気工作物が達成すべき性能、目標のみを定性的に規定したもの、つまり具体的な規定ではない性能規定化が図られた。性能規定化の具体例を表2.2.1に示す。

このように、技術基準の性能規定化が図られたのは次の観点によるものである。

〔性能規定化の理由〕

- ・技術基準は、保安上必要な性能のみで表現し、技術進歩に対し、柔軟に対応する。
- ・外国規格、中立的な民間機関の規格などを、技術基準に引用することにより、技術の進歩に迅速に対応する。

表 2.2.1 性能規定化の具体例

(電技第 25 条) 架空電線等の高さ

「架空電線は、接触又は誘導作用による感電のおそれがなく、かつ、交通に支障を及ぼすおそれがない高さに施設しなければならない。」



(電技解釈第 107 条) 特別高圧架空電線の高さ

「特別高圧架空電線の地表上の高さは、次表の左欄に掲げる使用電圧の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。」

使用電圧の区分	地表上の高さ
35,000V 以下	5m (鉄道又は軌道を横断する場合は 5.5m、道路を横断する場合は 6m、横断歩道橋の上に施設する場合であって電線が特別高圧絶縁電線又はケーブルであるときは 4m)
35,000V を超え 160,000V 以下	6m (山地等であって人が容易に立ち入らない場所に施設する場合は 5m、横断歩道橋の上に施設する場合であって電線がケーブルであるときは 5m)
160,000V を超える もの	6m (山地等であって人が容易に立ち入らない場所に施設する場合は 5m) に、160,000V を超える 10,000V 又はその端数ごとに 12cm を加えた値

「電力技術基準(省令)の解釈」は、設備設置者が電気工作物の計画段階、工事段階および運用段階において、電力技術基準(省令)に適合しているかどうかを確認する際の拠り所として用いられており、設置者が電気工作物を基準に適合させるための実現方法の一つを示すものとなっている。

「電力技術基準(省令)の解釈」は、省令ではなく、技術基準とは法的な性格が異なる。行政処分が行われる場合に、技術基準への適合義務が課されているのは省令である技術基準に対してである。したがって、解釈に適合していれば技術基準に適合しているものと判断されるが、解釈によらない場合でも、省令である技術基準の内容に対し、保安水準が確保できる技術的根拠があれば、設置者の判断により電気工作物を設置できることとなっている。

2.2.5 技術基準の種類

電力技術基準(省令)には、図 2.2.2 に示す 5 つの技術基準がある。電気設備、火力設備および水力設備のそれぞれの技術基準には、その前節にて記述した技術基準の解釈が公表されている。この解釈は、電気事業法による事業用電気工作物の工事許可、定期検査および使用前検査を行う場合の審査基準となるものである。

技術基準	(1)電気設備に関する技術基準を定める省令（平成9年通商産業省令第52号） (2)発電用水力設備に関する技術基準を定める省令（平成9年通商産業省令第50号） (3)発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（平成9年通商産業省令第51号） (4)発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令（昭和40年通商産業省令第62号） (5)発電用風力設備に関する技術基準を定める省令（平成9年通商産業省令第53号）
技術基準解釈	(1)電気設備技術基準の解釈 (2)発電用水力設備技術基準の解釈 (3)発電用火力設備技術基準の解釈

図 2.2.2 技術基準および技術基準の解釈一覧

2.3 電気設備保安に関する法体系

このように技術基準は、電気事業法を中心とする法体系の中心的な構成要素である。以下に、電気設備に関わる技術基準を例に、電気事業法と技術基準およびその他関連規格との関わりを整理し図 2.3.1 に示す。

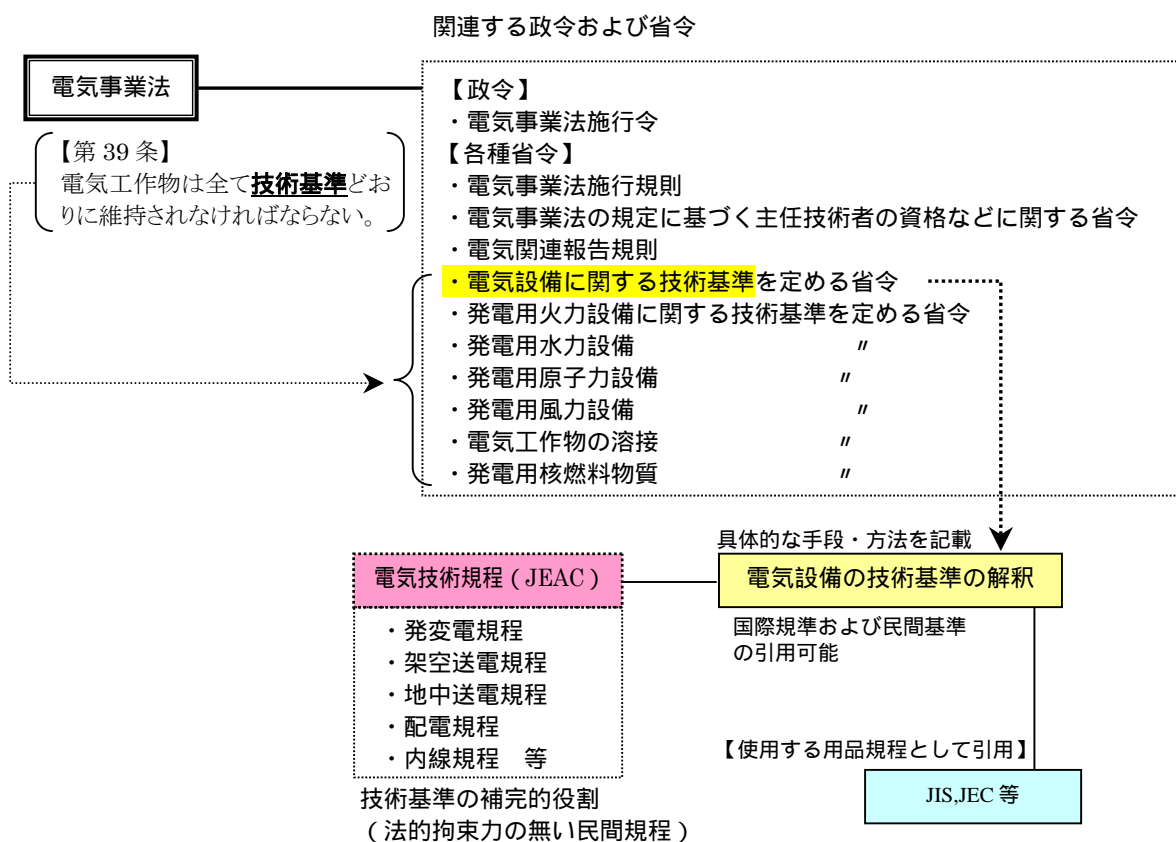


図 2.3.1 電気事業法と技術基準との関わり（電気設備に関する技術基準を例として）

「電力技術基準（省令）の解釈」の位置づけについては、前節において述べたとおりである。この解釈には、公平、中立で透明性のある民間の委員会で制定した規格であれば、「電力技術基準（省令）の解釈」に引用することが可能であり、その公正な民間の規格を制定する委員会として、日本電気技術規格委員会が設立された。この委員会において作成された規格は、日本電気技術規格委員会（JESC: Japan Electrothechnical Standards and Codes Committee）により作成された規格を電気技術規程（JEAC Japan Electric Association Code）と呼んでいる。この規格は、技術基準を補完する規程として承認されている。

2.3.1 JISの位置づけ

日本工業規格（JIS）は、工業規格化法に基づき、日本工業標準調査会の調査、審議を経て、主務大臣が制定する国家規格である。工業標準には、JISの他に各種団体がそれぞれの立場で調査審議して制定している規格がある。表 2.3.1 に電気関係規格を示す。

表 2.3.1 電気関係の主な団体規格

団体規格名称	略称
電気学会標準規格	JEC
日本電線工業会規格	JCS
日本電機工業会標準規格	JEM
電線絶縁材料工業会規格	EIMS
日本照明器具工業会規格	JIL

JISを始めこうした工業標準は、生産者、使用者、販売者および学識経験者などの協議によって決められた民主的協定であるため、法律上の強制力は持っていない。しかし、電気事業法、電気用品安全法などに基づく技術上の基準は、保安を目的とした取締の基準であるから、これを守らなければ罰則が課せられるなどの強制力を持ったものである。したがって、工業標準に基づき製造された製品が、電気用品安全法などの強制法規の適用を受けるものであるときは、常にこれら法律に基づく技術上の基準に適合するものでなければならない。

「技術基準の解釈」では、用品の規格の規定（内線用品の一部を除く）はしておらず、使用すべき用品規格として、JIS等の工業規格を、「技術基準の解釈」において引用している。

技術基準と用品規格との関わりおよび体系を図 2.3.2 に示す。

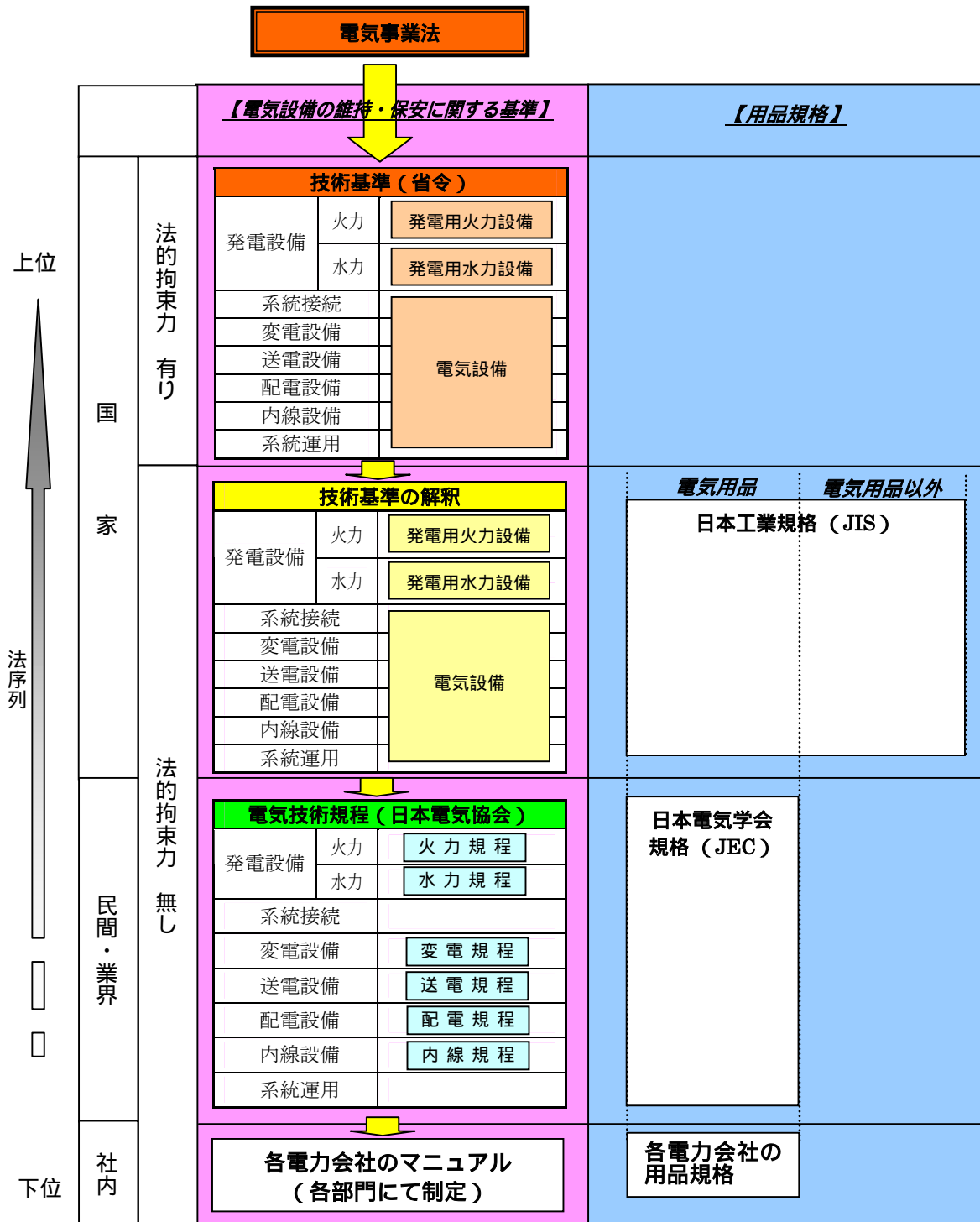


図 2.3.2 設備基準と用品規格との関わりおよび体系

2.4 その他電気設備保安に関連する法体系

電気事業法は、事業規制、保安規制および環境保全規制の3つの柱からなっており、それぞれの規制に関連する法令を、所管省に区分して図2.4.1に示す。このように、日本における電気事業に関連した規制法令は、所管省庁を含め幅広い部門に亘る、多くの産業横断的な法令により規制を受けていることが分かる。この他に、電源開発に関する法令（電源開発促進法など）および原子力に関する法令（原子力基本法など）があるが、ここでは省略した。

電気設備の保安業務に関連する法律としては、電気事業法その他、電気用品安全法、電気工事士法、電気工事業法があり、これら電気保安四法と技術基準とで、電気設備の保安が確保されている。さらに、保安と言った場合に含まれる重要な項目として、設備保安の他に、労働者保安（安全衛生）に関する規程がある。

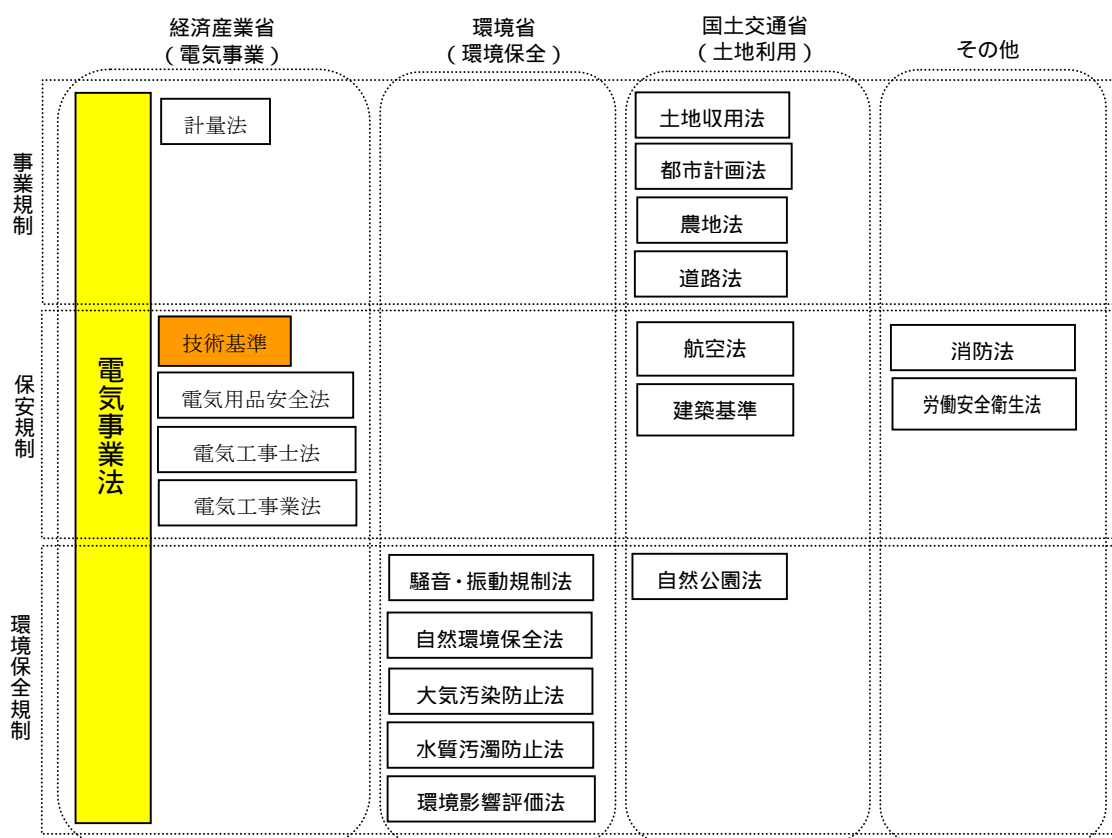


図2.4.1 電気事業に関連する法令

2.4.1 電気保安四法

電気保安に関わる法律のうち、「電気用品安全法」、「電気工事士法」および「電気工事業法」について、その目的および概要を表 2.4.1 に示す。

表 2.4.1 各保安関連法の目的およびその概要

	目的	概要
電気用品安全法	電気製品の製造、販売などを規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険および障害の発生を防止することを目的としている。	1)電気用品の製造又は輸入事業を行う者の事業届出、2)基準適合義務と記録の保持、3)適合表示の権利とその禁止、4)販売および使用の規制、等について規定している。
電気工事士法	一般用電気工作物および自家用電気工作物の電気工事の作業に従事する者の資格および義務を定めることにより、電気工事の欠陥による災害の発生防止に寄与することを目的としている。	第一種および第二種電気工事士を認定資格として定め、設備規模により、一般電気工作物の電気工事は第一種電気工事士または第二種電気工事士が、また 500kW 以下の自家用電気設備については第一種電気工事士がそれぞれ行うことが義務付けられている。
電気工事業法	電気工事業を営む者の登録および主任電気工事士の設置、その他の業務の規制を行うことにより、電気工事業を営む者の業務の適正な実施を確保し、一般用および自家用電気工作物の保安確保に資することを目的としている。	1)電気工事業を営む者の登録制度、2)電気工事業を営むものの通知義務、3)主任電気工事士の設置義務、4)電気工事業の業務規則、以上の項目内容について規定している。

2.4.2 労働安全衛生法

電気保安としては、設備保安の他に、労働保安面からの規制も重要である。この規制については、日本では「労働安全衛生法」が基本法として制定されている。同法は、電気事業に限らず、産業横断的な規制法となっており、快適な職場環境の形成を促進することを目的としており、主として使用者の安全保護に関する義務を定めている。

この法律に基づく政省令および告示は数千条に及ぶ膨大なものであるが、電気事業に関わりの深いものとしては、「労働安全衛生法施行規則」第 5 章「電気による危険防止」において規定されている。この規則に基づく告示として「絶縁用保護・防護具等の規格」、「活線作業および活線近接作業に関する規程」、「停電作業に関する規程」および「電気機器器具防爆構造規格」が定められている。

2.5 日本における電気設備保安体制

電気保安に関連する法律に関して、その位置づけについてまとめる。電気保安を考える場合、人体に危険を与える可能性のあるものが全て取締の対象となるが、これには発電所

や送電線など大規模な設備から、一般家庭用の電気機械器具や屋内配線など小規模な設備に至るまで、非常に多種多様である。そこで、電力会社や大工場などの発電所や変電所のように電気の専門家がいたる場所で使用されるものと、一般家庭など電気の知識の少ない人達がいる場所で使用されるものとは、電気保安の観点から分けて考える必要がある。前者に対しては、主として電気事業法によって電気保安の取締が行われるのに対し、後者は電気事業法の他に、「電気用品安全法」および「電気工事士法」によって取締が行われる。

保安体制について見ると、電気事業法の規定では、電気工作物を事業用と一般用とに分けて、それぞれに対応した保安体制をとることとしている。ここで事業用とは、電気事業者用、自家用電気工作物（最大電力 500kW 以上）をさし、それ以外を一般用とする。事業用電気工作物の保安に関して、事業者の自己責任に基づく自主保安を原則としているが、行政が直接的に関与する事項、設置者の自主保安に関する事項に区分できる。

電気工作物に対する保安体制の概要を図 2.5.1 に示す。

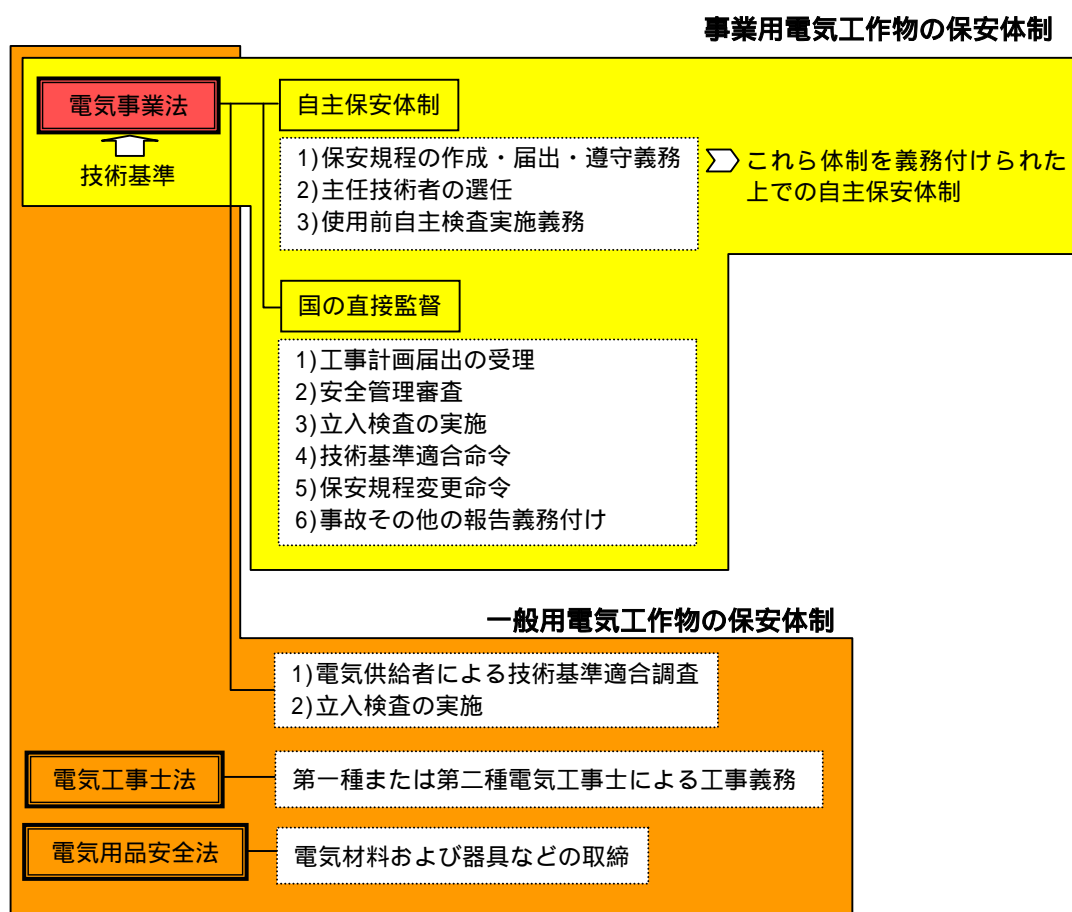


図 2.5.1 電気工作物の保安体制

国による直接監督の範囲としては、電気工作物に関する工事計画届等の国への届出、事故時の報告義務付け、ならびに基準違反が判明した際に工作物の改造および使用停止など

の行政命令の権限など広範囲に亘っている。保安に関しては自主保安を原則としているが、事業者自らが、国の認定資格である電気主任技術者免状を有するものを電気主任技術者として選任し保安管理に当たらせること、保安規程を作成し遵守すること、自主検査を行うことなどを保安確保に欠かせない重要事項として規制されている。

一方、一般用電気工作物の場合は、その保安に関する最終責任は、工作物の所有者に当たるとしているが、一般用電気工作物と称せられるもののほとんどが、一般家庭あるいは商店等の電気設備であることから、その所有者に対して、事業用電気工作物の所有者に対するような義務は課されていない。その代わりとして、一般用電気工作物の電気保安を確保するために、その工作物が技術基準どおりに維持されているか否かを調査する業務を、その工作物に電気を供給する者（一般的には電力会社）に課している。これら保安に関する規定が電気事業法において定められており、その概略を図 2.5.2 に示す。

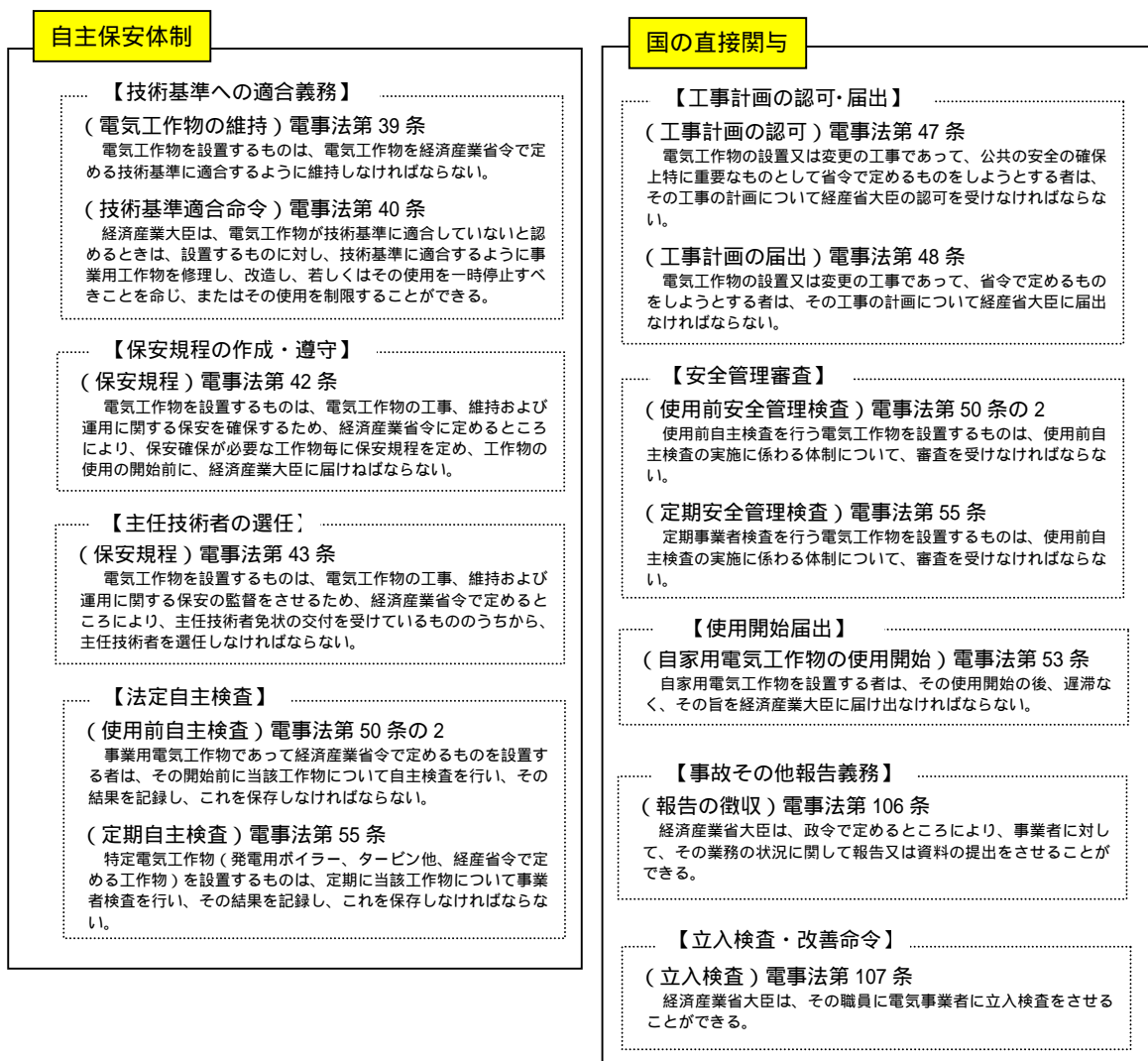


図 2.5.2 保安体制に関する電気事業法での規定概要

この他、一般用工作物の保安確保のために、電気工事士法により、一般用工作物の工事は第一種または第二種電気工事士の資格があるものでなければならないとしている。また、電気用品安全法により、使用される電気材料や電気機械器具は、同法の取締対象とされている。

第3章 先進国における保安体制

3.1 先進国における保安体制の概要

今回、先進国の調査対象国として、米国、英国、ドイツ、フランス、オーストラリアの5カ国を選択した。この中で、米国およびオーストラリアは、連邦制であり、州毎に制度が大きく異なることから、2州において調査することとした。州の選択については、米国では、保安体制が電気事業体制（事業者における自由化の進捗状況、つまり、発電、送配電、小売りの各機能の分離状況）による影響を受けるものと考え、1)垂直統合を維持した州としてジョージア州を、2)機能分離が進んでいる州としてニュージャージー州を選定することとした。オーストラリアでは、主要2州であるニューサウスウェールズ州と、ビクトリア州を選定した。

3.1.1 電気設備技術基準に関する法体系

先進国5カ国において、電気設備技術基準および関連法令の状況について調査をおこなった結果、各国（州）の技術基準に関する法体系は表3.1.1のとおり分類できる。

表3.1.1 先進国における電気設備技術基準に関する法体系

技術基準に関する法令の有無		技術基準の種類	国（州）	備考
無し		詳細な民間基準	米国ジョージア州	-
有り	技術基準への摘要を推奨	詳細な民間基準	オーストラリア・ニューサウスウェールズ州	-
	技術基準の遵守を義務化	機能要件のみの省庁基準	英国	現在の日本
		詳細な民間基準	米国ニュージャージー州 ドイツ フランス	-
		詳細な省庁基準	オーストラリア・ビクトリア州	従来の日本

このように各国においては、歴史、文化、思想等により、技術基準の体系は異なるものの、日本の電力技術基準（省令）およびその解釈に相当する基準は存在している。ただし日本の解釈に相当する詳細な基準を法令として策定するケースはまれであり、ほとんどの国において民間規格として策定されている。なお各国の公衆感電死傷事故の状況は、日本と同様のレベルであり、この点からも、先進各国の体系はいずれも問題なく機能していると考えられる。

また環境保全や労働者安全に関しては、目的や監督機関が異なることから各国とも電力技術基準とは異なった法体系となっている。

表3.1.2に先進各国における技術基準法体系の一覧を示す。

表 3.1.2 先進国における技術基準および関連法に関する比較一覧

		日 本	米 国		英 国	ドイ ツ	フ ラ ンス	オーストラリア	
			ジ ョージア州	ニュージャージー州				ビクトリア州	ニューサウスウェールズ州
電気事業を規制する法令	法令	電気事業法	州公益事業法		1989年電力法	エネルギー経済法	配電法	州電気安全法	州電力供給法
	規制当局	経済産業省	州公益事業委員会		通商産業省 (DTI)	経済技術省 (連邦系統庁)	産業省 (エネルギー-需要市場局)	州エネルギー-安全局	州公益事業委員会
技術基準を遵守することを定める法令 (推奨を含める)		電気事業法	無し	州公益事業法	1989年電力法	エネルギー経済法	配電法	州電気安全法	州電力供給法
電気設備技術基準	事業用設備	基準名	電気設備技術基準 (省令)	NESC (National Electric Safety Code)	2002年 電気安全・品質・安定規則	DIN-VDE (ドイツ産業規格 / 電気規格)	1927年 7月 29日 政令 2001年 3月 17日 省令	州電気安全 (流通設備) 規定	国家電力設備安全規格 (NENS)
		策定機関	経済産業省	IEEE	通商産業省 (DTI)	電気規格協会	経済財政産業省	州電力安全局	オーストラリア電気供給協会 (ESAA)
		規制機関	(同上)	州政府	(同上)	州政府	経済財政産業省	州電力安全局	州公益事業委員会
		遵守義務	有り	無し (記載無し) 有り	有り	有り	有り	有り	無し
	需要家設備	基準名	電気設備技術基準 (省令) 電気工事士法	NEC (National Electric Code)	建築規則 (省令)	需要家設備規則 (省令)	NF 規格 (フランス規格)	州電気安全 (施設) 規定	AS/NZS3000 規格
		策定機関	経済産業省	NFPA (全米防災委員会)	建設省	経済技術省	電気技術協会 (UTE)	州電力安全局	オーストラリア規格 (AS)
		規制機関	(同上)	市および郡政府 (カウンシル)	(同上)	州政府	経済財政産業省	電力安全局	州公益事業委員会
		遵守義務	有り	無し	有り	有り	政省令に準用されることで法的拘束力を持つ	有り	
電気設備技術基準を補完する基準等		基準等名	電気設備技術基準の解釈	-	電力ネットワーク協会基準	-	NF 規格	オーストラリア規格 (AS)	
		策定機関	資源エネルギー庁	-	電力ネットワーク協会 (ENA)	-	電気技術協会 (UTE)	オーストラリア規格協会 (SAI)	
		遵守義務	無し (原則遵守しており、適合しない場合は技術基準に適合していることの証明が必要)	-	無し (ただし一般的には訴訟等における企業防衛の観点から遵守している)	-	有り (政省令に準用されることで法的拘束力を持つ)	州の規定に準用された場合のみ法的拘束力を持つ	
用品のスペックに関する規格		規格名	日本用品規格 (JIS)	米国規格 (ANSI)	英国規格 (BS)	DIN-VDE (ドイツ産業規格 / 電気規格)	フランス規格 (NF)	オーストラリア規格 (AS)	
		策定機関	日本規格協会	全米規格協会	英国規格協会 (BSI)	電気規格協会	フランス規格協会 (AFNOR)	オーストラリア規格協会 (SAI)	
		遵守義務	無し	無し	無し	無し	無し	無し	
技術基準以外の関連法令		労働安全	労働基準法	NESC、NEC、労働法	1989年電気作業規則	労働保護法	労働法、UTE 規格	州職業健康安全法	
		環境	環境法	環境影響評価法	環境法	環境法	環境法	州環境保護法 州環境運用保護法	
		その他	計量法	計器法、州法	エネルギー規制局規程	-	エネルギー-需要市場局基準	国家電力規定 (NEM 内の電圧・周波数変動、計量等の規定)	
規制機関による立ち入り検査		有り	有り (重大事故等、州政府が必要と判断した際)	有り (電力法に基づき年1回実施)	有り (エネルギー-経済法に基づきモニタリング実施)	有り (省令により、検査・報告義務を規定)	有り		
技術者に関する資格		電気設備の保安監督者としての「電気主任技術者」、電気工事者としての「電気工事士」に関する資格制度あり	電気工事士免許 (市・郡発給)	特に無し	マイスター (電気工事監督者) 制度あり	電気工事従事者の資格制度あり (許可要件が NF 規格に規定)	電気工事従事者に対する資格制度あり		
電気用品安全認証制度		JIS 規格 (PSE マーク)	UL 規格 (UL マーク)		EN 規格 (CE マーク)		AS 規格 (RCM マーク)		

(1) 米 国

各州に権限が与えられていることから、連邦全体としての法令は存在しない。また各州の対応もまちまちで、ニュージャージー州のように州法により民間規格への適合を義務づけている州、ジョージア州のように州当局は一切関知しない州などさまざまであるが、ほとんどの州はニュージャージー州のように州法で IEEE（国際電気学会）が策定した民間規格である NESC（National Electric Safety Code）を最低要件としている。なお NESC は日本の「電気設備技術基準の解釈」に比較的近いものである。

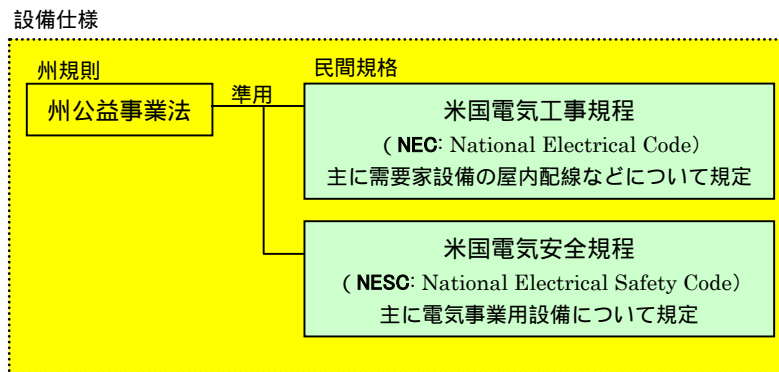


図 3.1.1 米国の技術基準法体系

(2) 英 国

「1989 年電力法」が電気事業を規制する主たる法律であり、この中で技術基準の制定が定められている。またこの技術基準として「2002 年 電気安全・品質・安定規則」が DTI（通商産業省）により制定されており遵守義務を有する。この規則には、安全、電力の安定供給に関する電気設備の施設に関する基本事項が規定されており、日本の「電気設備技術基準」に近いものである。日本の「電気設備技術基準の解釈」に相当するのは電力ネットワーク協会が策定している基準（Recommendation、Best practice）であるが遵守義務はない。ただし、訴訟時における企業防衛の観点から電気事業者はこの基準に基づいた設備形成を行っている。なお、英国では「合理的かつ現実的（Reasonably practicable）」という思想、すなわち「危険の高いところにはコストとは関係なく投資することも必要であるが、そうでない所では経済性も考慮しながら現実的な対応を行う」という概念に基づき判断が行われる。

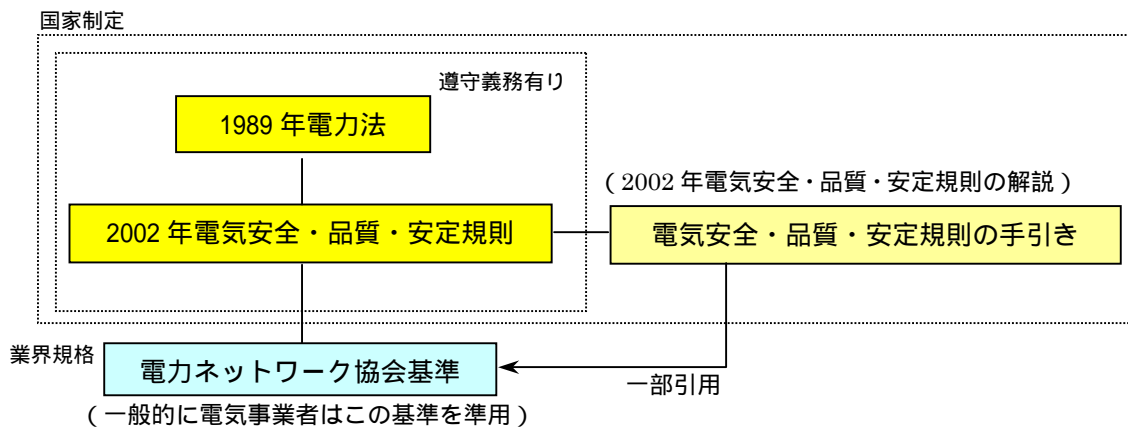


図 3.1.2 英国の技術基準法体系

(3) ドイツ

ドイツでは、これまで電気設備の技術基準に関する規制は存在しなかったが、電気事業の自由化を受けた事業規制の必要性から、2005年に「新エネルギー経済法」が発効しており、その中で電気設備の安全性について「電力設備は技術的に安全であること、そのために一般に通用される技術規則を守ること」および「電力においてはVDE（電気規格協会）が策定した規格がこの技術規則にあたる」と規定されている。VDE規格は、英国規格（BS）やフランス規格（NF）同様の国家規格であるが、後者が一般的に用品の基本スペックや試験方法に関する規格を扱っているのに対して、日本の「電気設備技術基準」に相当する設備の施設状況についても規格を設けている。

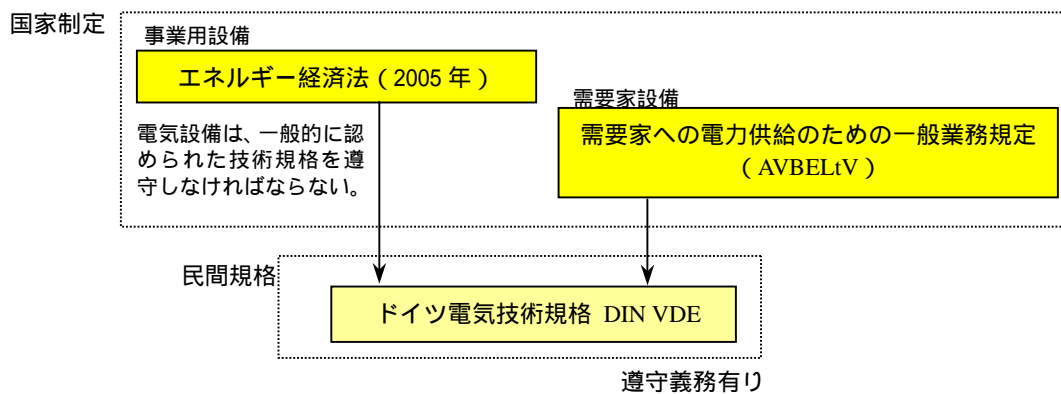


図 3.1.3 ドイツの技術基準法体系

(4) フランス

フランスの電気保安に関する法律の原点は、1906年に制定された「配電法」である。同法に基づき、「制令1927年7月29日令」、「省令2001年5月17日令」が制定され、技術的な基準について規定されており、日本の「電気設備技術基準の解釈」に相当する。さらに

省令を補足する実施要領として、フランス規格（NF）があり、その中でさらに詳細な仕様が規定されている。同規格は、複数の政令、省令で引用されることで遵守義務が生じる。こうしたことからフランスでは技術基準の細部までが法的拘束力を持つことになる。

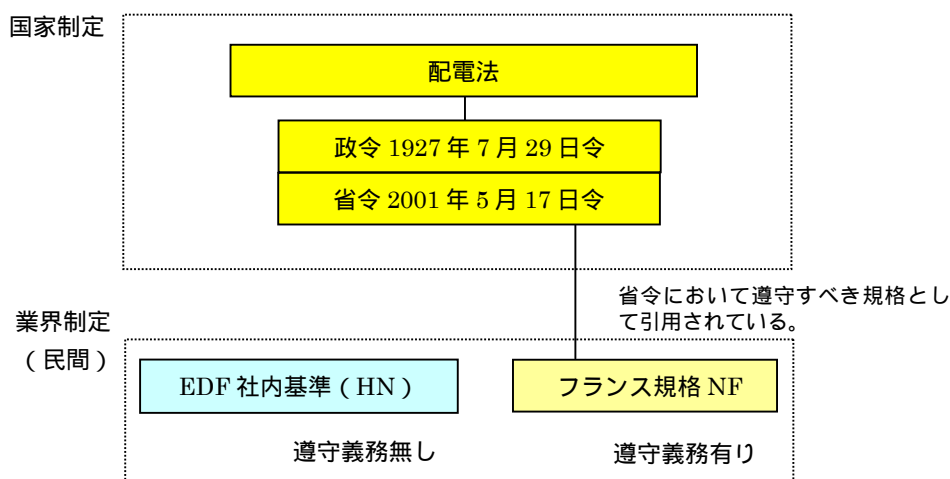


図 3.1.4 フランスの技術基準法体系

(5) オーストラリア

米国同様、各州が権限を保有しているが、調査を行ったビクトリア州、ニューサウスウェールズ州の両州においては、いずれも遵守義務のある技術基準が存在する。ビクトリア州においては州電気安全局が策定した「州電気安全規定」が「州電力安全法」により法的効力をもつこととなる。またニューサウスウェールズ州では、「州電力供給（安全・設備運用）規定」において電気事業者が技術基準を定めて州に提出するよう定められているが、技術基準の内容については事業者任せられており、エナジーオーストラリア社ではESAA（オーストラリア電気供給協会）が策定したNENS（国家電力設備安全規格）等を技術基準として採用している。

3.1.2 電気設備の保安体制

調査した全ての国において、監督機関による立入検査が行われている。特に英国においては電力法に定められた検査官が年1回の立入検査を実施している。電気事業者の社内検査については、基本的に各国とも自主保安に任せられており、日本のように保安規程の提出を義務づけている国はない。なお重大事故に関する電気事業者の規制当局への報告については米国以外の国においては、報告が義務づけられている。また義務づけのない米国においても、規制当局が報告の必要があると判断した場合は電気事業者に対して報告を命令できることとなっている。各国の具体的状況は以下のとおりである。

(1) 米 国

州により規制の内容および強さは、かなりの差がある。電気事業者に対する規制は、多くの場合、公益事業委員会において行われている。ただし、ジョージア州での電気事業者に対する規制が、電気料金の妥当性にかかわるものに限られていたのに対して、ニュージャージー州では、事業者用電気設備の維持に関する規制が州の公益事業法に規定されている。

ジョージア州では、州政府による保安に関する規制がほとんどなく、電気事業者による主体的な安全意識に依存した保安体制となっている。こうした体制においても、保安が確保されている理由として、独占的な事業体制において、自律した保安体制が長い歴史の中で確立されていることによるものと考えられる。一方、ニュージャージー州では、規制側と事業者との協調による保安体制といえる。安全意識が、規制側にも強く感じられ、それに対する事業者側も、主体性のある保安体制を整備している。両者が、バランスよく機能しているように思われる。

(2) 英 国

英国では電力法の 30 条において、「電力設備の検査あるいは試験を行う電気検査官の任命」に関する条項があり、これに基づく検査官が、電気事業者に対して年 1 回の定期検査のほか、必要に応じて随時検査を行っている。また 2002 年 電気安全・品質・安定規則の第 5 条には電気事業者に対して「適切な周期における定期点検すること」と「点検記録を補完すること」を義務づけている。ただし具体的な周期に関する規定はなく実施は電気事業者に任されている状況にある。また 1989 年電気作業規則 (Electrical at Work Regulations 1989) では、作業員・運転員の安全確保の観点から発電設備や変電設備において設備の安全性を確保するための点検体制の確立を規定している。2002 年 電気安全・品質・安定規則により、電気事業者は重大事故が発生した場合の DTI への報告義務を有している。なお日本のような主任技術者に関する制度はない。

(3) ドイツ

ドイツは連邦制のため、電気事業に対する規制については、連邦政府と州政府で権限が分かれている。同じ連邦制ではあるものの、米国およびオーストラリアのように州毎に規制が大きく異なることはなく、連邦政府が主導した状態での規制体制となっており、州政府に権限を与えてはいるものの州による規制の独自性はほとんどないものと考えられる。

規制については、連邦政府が事業規制に関わる部分について直接規制を行っており、事業規制以外の電力施設の維持に対する監督については、州政府が責任を有している。

電気事業者への規制内容については、そのほとんどがエネルギー経済法において規定されている。その具体例として、同法第 51 条では、州に電力需給の現状と今後の見通し、供給能力、電力の供給信頼度、事故・故障の状況等をモニタリングさせて連邦政府に報告する義務付けをしており、さらに、モニタリングに必要な電力施設への立ち入り検査、報告徴収権限を州政府に与えている。これは、2005 年の同法の改正において新たに加えられた規制事項である。

(4) フランス

電気事業者に対する規制は、経済財政産業省のエネルギー需要市場局（DIDEME）が担当している。具体的な規制については、「省令 2001 年 5 月 17 日令」において規定されている。例えば電線地上高について、具体的な高さおよび樹木との離隔が同省令において規定されているが、さらに、同省令では、電線と樹木との離隔に関する検査を送配電設備所有者に義務付けている。また、検査記録の保存ならびに、規制当局への提示についても規定している。この他、電気故障および感電などの公衆災害については、各州に置かれている経済財政産業省の出先機関である産業研究所に報告書を提出することが、省令により義務付けられている。

(5) オーストラリア

ビクトリア州電気安全法（Electricity Safety Act）では、「州電気安全局は、電気設備がこの電気安全法または、関連規定に基づいて安全に施設されているかを強制的に調査する検査官を任命することができる」と規定されている。事故・故障報告義務としては、重大事故の場合、エネルギー安全局への報告義務があり、配電会社のデータは、州の規制機関が公開している。またニューサウスウェールズ州では州の電気供給法（Electricity Supply Act）に基づく検査官が、使用前検査および重大事故が発生した場合の立ち入り検査の権限を有している。事故・故障報告義務としては、重大事故の場合、規制当局への報告義務があり、配電会社のデータは、州の規制機関が公開しており、この点はビクトリア州と同様である。なお両州とも、日本の電気主任技術者制度に相当する制度はない。

3.1.3 需要家設備の保安

各国とも需要家設備に関する基準は存在し、それが民間基準の場合は省令等により引用されることで法的拘束力を持つこととなる。ただしあくまでも遵守義務を課せられるのは需要家であり、電気事業者には調査等の義務はない。なお、米国、フランスおよびオーストラリアでは新築家屋については、需要家が民間の検査機関に検査を依頼し、安全が確認された後に送電を受けることとなっている。なお、日本の電気工事士のような制度についてはオーストラリア、米国ジョージア州では同様の資格があるほか、ドイツのマイスター制度もこれに似た制度である。その他の国ではこうした資格は存在しないが、労働安全の観点から、作業者が十分な技術を有することを義務づけている国もある。各国の具体的状況は以下のとおりである。

需要家における保安に関しては、不良電気製品による火災や感電を防止することが肝要であることから、電気製品の安全性を確認する制度を確立している。具体的には、欧州では、域内統一の CE（Conformite Europeenne）マーキング制度、米国では UL 規格認証制度、オーストラリアでは RCM（Regulatory Compliance Marking）制度が採用されている。

(1) 米 国

屋内配線に関しては、州公益事業委員会ではなく、市あるいは郡が設備に対する規制を行っている。市あるいは郡当局は、NEC (National Electric Code : 米国電気工事規程、全米火災予防協会作成) を基にした独自の設備基準を規定している。また、設備運用開始前に、市あるいは郡当局の検査官が、設備に対する立ち入り検査を行うこととしている。検査官による検査済み証書の発行をうけて、電気事業者は供給開始を行う。一般的に、検査官は、タウンにより認定された民間の検査会社の検査官が検査を行う。また、内線工事に関しては、市および郡当局が試験を行い発給している電気工事士免許があり、工事監督者は有資格者であることを義務付けている。これは、日本の電気工事士に相当する。

(2) 英 国

屋内配線に関してこれまでは、法的規制は存在せず英国規格 (BS 7671 : Regulation of Electrical Installation) を基準として使用していたが、2005 年から副首相が担当する「建築規制 (Building Regulation, Part P)」により同規格の適用が義務づけられた。なお、2002 年電気安全・品質・安定規則の第 29 条では、電気事業者は不適切な需要家設備については送電しなくてもよいこととなっているが、屋内配線の調査に関する義務はない。また日本のような電気工事士の資格は存在しない。1989 年電気作業規則 (Electrical at Work Regulations 1989) では、電氣的知識や経験を持たない作業者が、そのような技能を要する現場に立ち入ることを禁じているが、これは需要家設備の品質向上ではなく労働者保護を目的としたものである。ただし、結果として知識を持った工事士しか工事ができないとすれば、間接的ではあるが需要家設備の品質向上にもつながるといえる。

(3) ドイツ

需要家設備に対する規制は、省令「需要家への電力供給のための一般業務規定」に基づき、州政府にその監督責任を付与しており、需要家に同省令に基づく安全確保を義務付けている。電力会社は、接続供給の際に、需要家設備が技術基準に適合しているかどうか確認することは可能であるが、確認義務は負わされてはいない。その結果、不適切な事象が発見された場合には、接続を拒否することができる。

(4) フランス

需要家設備の保安検査については、建築物住居法に基づき制定された「政令 1972 年 12 月 14 日令」において規定されている。具体的には、新築の建物については、受電開始にあたっては、需要家が規制当局の承認を受けた検査機関に検査を依頼し、検査機関が発行した証明書を配電会社への提出を義務付けている。また、需要家設備の故障が配電系統に波及する恐れがある場合には、配電会社が需要家設備について検査を行うことができることとしている。

(5) オーストラリア

ビクトリア州では、州の電気安全 (施設) 規定 (Electrical Safety (Installations) Regulations) が、日本の屋内配線分野の電気設備に関する技術基準を定める省令に該当する基準である。

またニューサウスウェールズ州では、「需要家電気設備安全法 (Electricity (Consumer Safety) Act)」第 32 条において、「AS/NZS 3000:2000 配線規格 (Wiring Rule)」を遵守していなければ、電気設備に送電をしてはいけない」と定められている。いずれの州も新設の需要家設備は、資格を持った電気工事業者によって検査され、検査結果が良好であれば、電気事業者から供給が受けられるシステムになっている。また日本の電気工事士に相当するような資格制度は存在する。

3.2 火力発電設備に関する保安体制

火力発電設備のうち保安上特に重要な設備はボイラー・圧力容器である。ボイラーおよび圧力容器は、その保有するエネルギーにより、万一機器に損傷が起き、内部の蒸気やガス等が漏れると、爆発など重大な事故が発生する恐れがある。

現在の欧米におけるボイラー・圧力容器に関する技術基準は、大筋で日本と大差ないが、検査等の実施面で差異がみられる。すなわち、日本では電気事業法に基づき経済産業省の規制の元に、電気事業者自身による定期自主検査が中心となるのに対し、欧米諸国においては、国の規制の下に、保険会社、民間検査機関等に検査の実施を代行させている。

米国におけるボイラー・圧力容器の保安体制は、各州毎の規制機関が州法に基づき規制している。AMSE ボイラー・圧力容器基準（設計基準）および NBI 検査基準が、法的性格を持たないものの権威ある民間基準として全米の多くの州で各州法により準用されている。なお歴史的な背景により、ボイラー・圧力容器の保安には民間の保険会社が大きな役割を果たしている点が特徴的であり、ボイラーに保険がかけられている場合、当該保険会社に所属する特別検査員により検査が実施される。

欧州（EU 域内）においては、ボイラー・圧力容器に関する設計基準として、EU 圧力機器指令（Pressure Equipment Directive 97/23/EC：PED）が強制法規として施行されている。更に PED に整合した欧州整合 EN 規格が順次各国の国家規格に取り込まれているが、現状は既存の国家規格と整合 EN 規格が併存する形となっている。一方でボイラー・圧力容器の検査基準については、EU 共通の基準はなく、歴史的な背景から各国毎の法令や基準に基づき行われる。

表 3.2.1 ボイラーの法規制と規格

	法規制 (Regulation)	現行の規格 (Design code)	規制機関 (Regulatory agency)
米国	・各州州法による	AMSE ボイラー・圧力容器基準 (民間規格)	各州規制機関
英国	・ EU 圧力機器指令 (PED) ・ The Pressure Systems Safety Regulations	BS1113、BS2790 (国家規格)	The Department of Trade and Industry
ドイツ	・ EU 圧力機器指令 (PED) ・ 機器安全法 (Equipment safety law : GCG)	TRD (国家規格)	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
フランス	・ EU 圧力機器指令 (PED)	NF E32-100 (国家規格) COVAP (民間規格)	Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie
オーストラリア	・各州州法による	National Standard for Plant NOHSE1010 (国家規格) AS1200 他 (民間規格) (各州により異なる)	各州規制機関

3.3 国際連系系統に関する技術的要件

欧州の電力系統の中で代表的なものは UCTE 系統である。送電系統運用者間の私的な連盟である UCTE は、連系された電力系統のセキュリティ維持を目的に、フランスやドイツなど西側諸国を中心とする欧州 23 カ国・34 社の系統運用者の協調を図っている。

欧州各国では法的に分離され独立した送電会社が各国の事業規制により供給信頼度維持の責務を負っているが、広域的な連系系統の信頼度維持に関しては UCTE がその役割を担っている。

UCTE が定めた欧州連系系統の信頼度基準(系統運用ルール)として Operation Handbook(以下、運用ハンドブック)がある。運用ハンドブックは法的根拠を持つものではないものの、各送電系統運用者間での協定の締結や違反時の罰則の設定など強制力を持たせることにより、国際連系系統の信頼度を確保することを目指している。

UCTE 運用ハンドブックは、UCTE 連系系統に関し、各送電系統運用者に対して主として次の次項を規定している。

○通常時

- ・電圧の維持(380/400kV 系統についておよそ 380~420kV のレンジとする)
- ・事故時に備えた発電機予備力の確保
- ・作業による停止を考慮した上での N-1*基準の遵守(計画および実運用段階)
 - * 電力設備に単一の事故(例えば送電線1回線停止)が発生しても重大な供給支障が発生しないことを示す、系統の安全性の評価基準。
- ・コンピュータシミュレーションによる安定度のチェック
- ・SCADA による各送電系統運用者間相互の系統運用情報の交換
- ・異常時の系統運用

○異常時

- ・隣接送電系統運用者間における異常時の復旧手順の取り決め
- ・隣接送電系統運用者間における異常時の系統状態が認識方法についての取り決め

第4章 アジア諸国における保安体制

4.1 中国における保安体制

中国における技術基準および関連法令に関する特徴は次のとおりである。

- ・中国の電気事業者は基本的に国営であるため、業界基準も含めて国によって策定されている。
- ・「標準化法」により、「安全に係わる基準、そして法律・行政法規により強制執行と規定されている基準は強制基準である」と定められており、これにより電気安全に関する全ての基準に遵守義務が生じている。
- ・技術基準については、都市部と農村部とで異なった基準となっている農村部のために「農村低圧電気安全作業規程」「農村電気利用の安全規程」といった規定が存在する。
- ・国として「中華人民共和国標準化法」および「電力業界標準化管理方法」により、国家基準、業界基準における国際基準の積極的採用を明確に打ち出している。
- ・中国においても、需要家設備の保安義務は需要家にあるが、日本と同様な電気工事士に相当する作業者の資格は存在する。

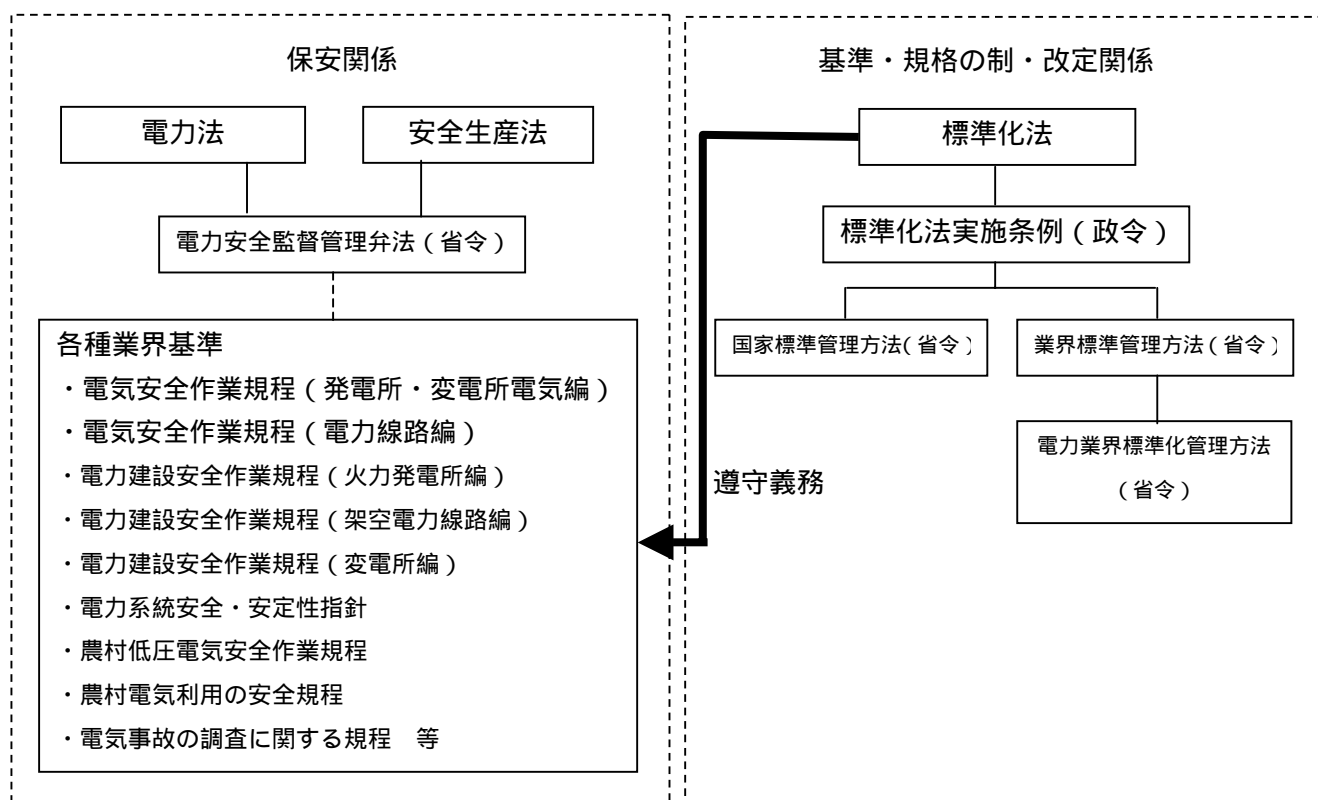


図 4.1.1 保安に関する法体系

4.2 東南アジア・南西アジア諸国における保安体制

東南アジア、南西アジア各国について、技術基準の有無を中心として実施した調査結果からは、規制の強弱あるいは電気事業体制に違いはあるものの、調査した15カ国のうち11カ国には何らかの技術基準が制定されており、ほとんどが関連法令により遵守義務があるようである。特にシンガポールでは、電力法に基づき電力技術基準の遵守が義務づけられており、技術基準も整備されていることから、途上国の技術支援を行う上では参考になるものと考えられる。調査結果の要約を表4.2.1、4.2.2に示す。

(1) インドネシア共和国 (Republic of Indonesia)

インドネシアでは、SNI (Standard National Indonesia) により、送電線と一般工作物等との必要離隔等、電気技術基準に関する項目について規定されている。これについては大臣令 (No.47, 1992) によって遵守が義務づけられている。また、発・送・配に関する機器仕様、検査方法についてはSNIに記載されており、一部IECにも準拠している。

またインドネシアには、電気事業者が設備保安や公衆安全を確保しているかを検査する機関が6社 (PT SUCPFINDO、PT PLN UNIT BISNIS JASA SERTIFIKASI、PT DEPRIWANGGA、PT INDOSPEC ASIA、PT KONBEBA および PT FINDO DAYA INSPEKSI) がある。具体的には、発電所の運開時に検査を実施するなどの活動を行っている。

(2) カンボジア王国 (Kingdom of Cambodia)

カンボジアでは、事業規制する法律として「電力法」が規定されており、同法第5条において、鉱工業エネルギー省 (Ministry of Industry, Mines and Energy : MIMÉ) が公布した技術的な運営、安全、環境に係る技術基準を、カンボジア電力庁 (Electricity Authority of Cambodia : EAC) が主体となって電気事業者に遵守させなければならないと規定している。その詳細については第5章を参照のこと。

(3) シンガポール共和国 (Republic of Singapore)

シンガポールでは、電気事業者 (electricity licensee) がエネルギー市場庁 (Energy Market Authority : EMA) の公布した技術基準や規格、命令に従わなければならないことを、電力法 (Electricity Act) で決められている。

電力法の下、送電基準 (Transmission Code) が規定されており、ここでは、電力系統の安定度、信頼度を維持する観点から、系統接続に関する基準の他、送配電設備の設置に関する基準についても規定されている。また、送電基準には、電気事業者による点検・保守に関する基準も規定されている。ここでは、送配電の他、発電、小売を含む全ての電気事業者に対する規制が定められており、自らの電気設備を点検、試験、監視および保守し、これらの電気設備が適用技術基準に違反していないことを確保することが、要求されている。電気工事に携わる技術者の資格に関して、電力法において規定されており、それによると、資格もっている電気技術者しか、電気設備の据付、保守工事等には従事できないこととしている。送電基準の策定については、シンガポール技術者協会 (Institution of Engineers Singapore : IES) またはシンガポール専門技術者理事会 (Professional Engineers Board of

Singapore : PEB) などの技術委員会が担当している。また、送電基準は国際規格への準拠作業も進められており、IEC 規格および BS 規格を多く引用している。

(4) タイ王国 (Kingdom of Thailand)

タイでは、現段階では電気事業を規制する法律はないが、現在、事業規制および電力の安定かつ安全な供給を目的として、電力法の制定に向け作業が行われている。また、タイでは、国により規定された電力に関する技術基準は存在しない。その代わりとして、タイ電力公社 EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) の社内基準がこれに相当する。EGAT は、タイ全国大の電力系統を持っており、発電設備は全て EGAT 系統に接続されているため、実質この EGAT 基準が国内唯一の基準となる。この基準では、例えば、送電電圧については、ANSI 規格を採用するなど、海外の規格を引用している。IEC や JIS に相当する規格としては、TIS (タイ工業規格) が規定されている。

需要家設備の電気保安検査については、電気事業者は必要または緊急の時、随時需要家設備に立入り、保安検査を行うことができる。

(5) フィリピン共和国 (Republic of the Philippines)

フィリピンでは、「共和国法令第 9136 号」(「電気事業改革法令 2001」の別名でも知られている)が、電気事業における改革を促すものとして 2001 年に制定された。同法の下、「送電基準」(Grid Code) が規定されている。ここでは、系統運用者である国家送電会社 (TRANSCO : National Transmission Corporation) は、同基準にて規定されている運用基準に基づき、全国大の電力網の信頼度、安定度、妥当性および整合性を確保、維持しなければならないことが規定されている。また、配電事業者に対しては、「配電基準」(Distribution Code) が同様に制定されており、同基準に基づき、需要家に対して配電サービスおよび接続の提供をしなければならないことを義務付けている。送電基準の中では、運用に関わる基準の他に、「系統設備所有者および運用者は安全な方法によりグリッドを開発、運用、維持し、常に従業員に安全な作業環境を確保しなければならない」旨の規定がなされている。

電気設備の据付、運用、保守に関しては、「フィリピン電気基準」(Philippine Electrical Code) の第 1 部分と第 2 部分において規定されている。同基準は、系統設備所有者および運用者に対する、強制的な電気保安基準として規定されている。なお、労働者の傷害、疾病、または死亡を防ぐために、労働・就職局 (Department of Labor and Employment) により作成された「職業保安・健康基準」(Occupational Safety and Health Standards) が強制基準として採用されている。

また、送電基準は、高圧・超高圧電気設備の予防保安対策として、「保安規程および現地保安指針」の採用および順守をグリッド所有者および利用者、に、要求している。この他に、グリッド所有者および利用者は互いに、自らの高圧・超高圧電気設備の予防保安対策に関する「保安規程および現地保安指針」を相手に提供することを義務づけられている。配電基準には、配電事業者および利用者に対して同じような規定が設けられている。

(6) ベトナム社会主義共和国 (Socialist Republic of Viet Nam)

ベトナムでは、2004 年 12 月に制定された電力法によって、発電から電気の消費 (屋内配

線・電気機器)に至るすべての分野が規制を受けている。またこの電力法第 11 条「電力開発投資」の第 4 項の規定に基づき、工業大臣により技術基準が規定されている。しかしながら、現在の技術基準は基本的に 1984 年当時の旧ソ連規格 (GOST 規格) に基づき作成された基準であり、近代的な内容ではないため、早急に見直しが必要な状態である。

電力法第 11 条の技術基準を遵守するために、さらに第 32 条で「政府は、電気事業免許の発行、変更、追加、期限の条件、命令、手続きを定めなければならないと」規定している。また、制令 105 第 21 条に発電・送配電事業者が既存の技術基準に適合する技術、設備を有し、建設を行う必要があると規定している。規制機関としては、電力法に基づき新たに設立された電力規制庁が、電気事業免許審査において技術基準に適合しているかどうかの審査を行うこととなっている。その他、工業省の技術安全局が安全基準遵守状況の確認責任を有する体制となっている。ここで電気安全については、第 11 条のもと、制令 105 第 29、30 条に電力機器の設計、建設に際し分野別基準 (Sector standards) の遵守を義務づけており、第 11 条は安全も含めた包括的な法規となっている。

また電力法のもと、用品機器規格として、強制ではないが推奨規格であるベトナム規格が存在する。この中で、電力設備および電気需要機器については、IEC 規格に準じている。

(7) マレーシア (Malaysia)

マレーシアでは、「1990 年電気供給法」(Electricity Supply Act 1990)、「電気供給条例」(Electricity Supply Regulations) が電気事業を規制する法律として制定している。電気設備の設置に関する規制は、事業用設備については「電気供給法」に規定されている。また、内線については、「電気供給法」の中で、「IEE 配線規則 (第 16 版)」(IEE Wiring Regulations Edition 16th) を引用することとしており、IEE 規則を遵守義務ある基準として定めている。

電気設備の点検・検査について、「1994 年職業保安健康法」(Occupational Safety and Health Act 1994) に基づき制定された「工場・機器条例」(Factory and Machinery Regulations) において、ボイラーやタービン・発電機など電気設備に対する定期点検、使用前検査を電気事業者に義務付けている。さらに、点検・検査に関する内部保安規定を作成し順守することについても電気事業者に義務付けている。例えば、テナガ・ナショナル (TNB) 社では、英国中央電力庁の保安規定を参考に、社内用の「電気保安マニュアル」を策定している。また、電気事故報告義務について、エネルギー委員会および職業保安健康庁両方へ報告することを事業者に義務付けている。

(8) ミャンマー連邦 (Union of Myanmar)

ミャンマーでは、電気事業への規制は、「電力法 1910」(Electricity Act of 1910) および「電力供給法 1948」(Electricity Supply Act of 1948) に基づいて行われている。「電力供給法 1948」は、主に、電力供給部門の国有化について規定したものであり、設備維持に関わる内容は含まれていない。

ミャンマー電力公社では、電気事業の設計、工事、送電設備や変電設備などに関する、統一された設計基準や機器の規格を所有しておらず、諸外国の各種の基準・規格が混在している。現状では、IEC 規格や英国の BS 規格等を採用している。

(9) ラオス人民民主共和国 (Lao People's Democratic Republics)

1997年4月に電力法(Electricity Law)が制定され、電力事業に関する規制法として位置づけられている。2004年2月に電力技術基準(Lao Electric Power Technical Standard)が制定されたが、電力法により法的拘束力が与えられている。技術基準の詳細については第5章を参照のこと。

(10) インド (India)

インドでは、1910年に電力法 (Electricity Act, 1910) が制定されている。電力法では、「送電事業者は中央電力庁 (Central Electricity Authority) がグリッド規格 (Grid Standards) に基づき作成した系統運用・保守に関する技術基準を遵守しなければならない」と規定している。なお、電力法は各州電力規制委員会 (State Electricity Regulatory Commission) に州のグリッドコード (State Grid Code) および電力供給コード (Electricity Supply Code) を作成することを要求しており、それに基づく、各州での事業規制体制がとられている。

電気設備の設置および維持に関しては、「電力法」に基づき制定された「インド電力規則」 (Indian Electricity Rules, 1956) において規定されており、具体的には、電気設備の建設、据付、保守にあたって必要となる方策 (作業安全対策を含む) を規定している。「インド電力規則」第46条によると、高圧・超高圧の発電所、変電所、配電変圧器およびその他の電気工作物に対し、少なくとも5年に一度、電力検査官による定期検査を義務づけている。また、高圧・超高圧の需要家設備に対しても、定期検査を要求している。なお、同63条では、高圧・超高圧電気設備または発電所の使用前検査、保安規定検査を行うことを規定している。検査において、電気設備が保安上妥当であることが確認された場合、電力検査官から利用者に運転認可書が発給される。

電気事故の報告については、「電力法2003」および「インド電力規則」第44A条において規定されており、発送配電設備にかかわるすべての事故に対し、電気設備の所有者またはその委任者が事故の発生を把握してから24時間以内に電力検査局へ報告することを規定している。

(11) スリランカ民主社会主義共和国 (Democratic Socialist Republic of Sri Lanka)

スリランカでは、1950年に設立した電力法 No.19 に代わって電力改革法 (Electricity Reform Act 2002 : ERA2002) が2002年に施行された。ERA 2002は公益事業委員会 (Public Utilities Commission of Sri Lanka : PUCSR) によって管理されている。

電力改革法の条項において、公益事業委員会に技術基準や安全基準を含む他の基準を設ける権利を与えている。しかしながら、現状としては、具体的な技術基準はなく、用品に関するスリランカ規格が発布されているのみである。この他にも IEC・BS 規格も使用されている。また IEE 規格は配線に関わる規格として使用されている。

(12) ネパール王国 (Kingdom of Nepal)

ネパールでは、発電、送電、配電事業に携わる電気事業者が、電力品質やその他技術基準を遵守すべきと、「電力法」 (Electricity Act, 2049) で決められている。また、「電力法」の

下制定された「電力条例」(Electricity Regulation, 2050)では、電気設備の保安対策(例えば、電線の最小地上高)に関しても具体的に記載されている。また、同条例では、発送配電設備の使用前検査および定期点検の義務についても、電気事業者へ義務付けている。

電気設備の事故報告については、電気保安検査官への原因を含め詳細な報告義務付けをなされている。電気保安検査官は事故報告を受けた後、状況によって事故原因究明のため立入検査をし、再発防止のために事業者には保安対策を講じることを指示することになる。

(13) パキスタン・イスラム共和国 (Islamic Republic of Pakistan)

パキスタンでは、国家電力規制庁が発送配電事業者に対して、技術基準の作成および遵守を命ずる権限・義務を有する旨を、「電気事業規制法(Regulation of Generation, Transmission and Distribution of Electric Power Act, 1997)」によって与えられている。

「国家電力規制庁 1999 年規定」では、国家電力規制庁は、配電事業者に対して、各自の「配電規格」(distribution code)の作成および提出を命ずることができることを規定している。また、配電規格の作成にあたっては、別途規定されている国家送電会社 (National Grid Company) が策定したグリッド基準 (Grid Code) への厳密な遵守義務付けをしている。

また、電力規制庁は 2005 年に「実施基準 (配電)に関する規定」を公布し、配電事業者には「保証される実施基準」(Guaranteed Standards of Performance)および「全般的な実施基準」(Overall Standards of Performance)への遵守を要求している。特に、「全般的な実施基準」第 7 条では、電気保安に関する規定が明記されている。

この他に、発電事業者もグリッド規格、そして電力システムの保安、信頼性および安定度にかかわる業界基準および統一行動規範を遵守しなければならないと規定されている。

(14) バングラデシュ人民共和国 (People's Republic of Bangladesh)

電気事業を規制する法律としては、英領時代に制定された「Electricity Act, 1910」があるが、技術的な要件を含むものではない。また、電気設備に関わる技術基準は存在しない。実質としては、プロジェクトに応じて、BS 規格あるいは ANSI 規格に従って行うように電力エネルギー・鉱物資源省より指示がなされる。

ただし最近では、業界団体あるいは技術関連学会に相当する IEB (Institution of Engineers, Bangladesh) という組織において、各種産業基準のベースとなる学会基準を制定しようという動きもあるようである。

電力事業者であるバングラデシュ電力庁 (Bangladesh Power Development Board : BPDB) は政府機関であるため、さらに政府が検査・承認するという手続きはない。また、IPP については、プロジェクトごとに Technical Proposal を提出させ、Power Cell という機関 (実質的には BPDB) が審査をすることになっている。

(15) ブータン王国 (Kingdom of Bhutan)

現時点でブータンには、発・送・配電に関する電力技術基準は存在せず、唯一エネルギー庁 (Department of Energy : DOE) の年報 (Power Data) の中で送・配電電圧の許容変動は $\pm 5\%$ 、周波数変動は $\pm 3\%$ 以内とすることが示されている。

配電に関しては、1998 年に電力庁 (Department of Power : DOP) が作成した設計基準 (Basic

Standards, Guide lines and Cost Estimation for Infrastructure Construction pertaining to Power Sub-transmission and Distribution)が存在するが、地方電化計画ではブータン電力公社(Bhutan Power Corporation : BPC) とコンサルタントが個別に協議して決めた設計基準により工事が実施されており各プロジェクトの基準は多少ではあるが差異があるというのが実態である。

なお、アジア開発銀行(ADB)の支援により、2004 年から電力技術基準策定のための調査団が派遣されて、電気関係の安全規定策定に取り組んでおり、配電に関する建設基準が作成されているところである。

BPC では、設備保守に関する自社のガイドラインである「Maintenance Schedule for Distribution System」に基づき巡視・点検を実施している。このガイドラインには配電設備毎に詳細な点検項目や記録様式が定められている。また巡視・点検の周期も定められているが、実際にはこうした巡視・点検はマネージャーの指示により適宜実施されているのが実状である。

表 4.2.1 東南アジア・南西アジア各国保安体制一覧（技術基準有り）

国名	技術基準が現在ある国										
	インドネシア	カンボジア	シンガポール	タイ	フィリピン	ベトナム	マレーシア	ラオス	インド	ネパール	パキスタン
電力法の有無	無し (現在策定中)	有 Electricity Law	有 Electricity Act	無し (策定中)	有 Republic Act No.9136	有 Electricity Act	有 Electricity Supply Act	有 Electricity Law	有 Electricity Act	有 Electricity Act	有 Electric Power Act, 1997
技術基準	有 SNI (Standard National Indonesia)	有 電力技術基準	有 Transmission Code	有 EGAT 社内基準	有 Philippine Electrical Code	有 一般事項、送配電、建設工事等7項目7巻	有 (詳細不明)	有 Lao Electric Power Technical Standard	有 Indian Electricity Rules	有 (詳細不明)	有 Distribution Code, Grid Code
技術基準の位置づけ	大臣令にて順守義務規定	電力法にて順守義務規定	電力法にて順守義務規定	社内基準	電気事業改革法にて順守義務規定	電力法にて順守義務規定	電気供給法にて順守義務規定	電力法にて順守義務規定	電力法にて順守義務規定	電力法にて順守義務規定	電気事業規制法にて順守義務規定
技術基準作成機関	不明	鉱工業エネルギー省	Energy Market Authority	EGAT	Energy Regulatory Commission	工業省科学技術局・技術安全局	不明	工業手工業省	Central Electricity Regulatory Commission	不明	送配電事業者各社
国家規格の有無 (参考としている規格)	SNI (Standard National Indonesia) (IEC)	無し (IEC等)	Singapore Standards (IEC,BS)	TIS(タイ工業規格) (ANSI)	Philippine National Standards (ANSI)	Vietnam Standard (IEC)	無し (IEC)	無し (IEC等)	Indian Standard (IEC,IEEE)	不明	不明
電気用品安全認証	SNI規格	無し	CAB規格	TIS規格	PS規格	VS規格	SIRIM規格	無し	IS規格	不明	不明

表 4.2.2 東南アジア・南西アジア各国保安体制一覧（技術基準無し）

国名	技術基準未整備の国			
	ミャンマー	スリランカ	バングラデシュ	ブータン
電力法の有無	有 Electricity Act of 1910 Electricity Supply Act of 1948	有 Electricity Reform Act No.28 of 2002	有 Electricity Act, 1910	有 Electricity Act
国家規格の有無 (参考としている規格)	無し (IEC、BS)	無し (IEC、BS、IEE)	バングラデシュ規格 (IEC、BS)	無し (IEC、インド規格)
備考	—————	—————	バングラデシュ規格は、現在さほど使用されていない。	ADB の支援により配電関係の建設基準を策定中。

第5章 実施した技術基準策定支援案件の整理および教訓の抽出

5.1 ラオス

5.1.1 プロジェクトの概要

(1) 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、適用されている技術基準が異なっている。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などの問題が懸念されている。また、ラオス電力法では、ラオス手工芸工業省は、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、電力設備に関する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、統一した電力設備技術基準の作成・整備を目的として、JICAのプロジェクト方式技術協力「ラオス国電力技術基準整備プロジェクト」(以下、STEP という。)が2000年から3年間実施され、日本およびIECを参考にした技術基準が整備された。また作成・整備された電力技術基準(2004年2月に法制化承認)を運用する人材の育成を目的に「ラオス国電力技術基準促進支援プロジェクト」(以下、STEP という。)が2005年から3年間の予定で現在実施中である。

(2) 実施体制

各プロジェクトの実施体制は下記の表5.1.1のとおりである。

表5.1.1 ラオスにおけるプロジェクトの概要

	「ラオス国電力技術基準整備プロジェクト」(STEP)	「ラオス国電力技術基準促進支援プロジェクト」(STEP)
実施体制	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、送電、配電) 短期専門家 のべ23名 研修員受入 8名 カウンターパート配置 17名	長期専門家 3名 (ラオス工業手工芸省電力局(DOE)、ラオス電力公社(EDL)それぞれ1名および業務調整1名) 短期専門家 水力土木、水力発電、変電、送電、配電、屋内配線の6分野 カウンターパート配置 各分野計34名
方法	プロジェクト方式技術協力	技術協力プロジェクト
期間	2000年5月～2003年4月	2005年1月～2008年1月
費用	約3.5億円	約3.5億円
内容	・都市部、地方部の設備状況調査 ・電力設備技術基準(案)の作成 ・ガイドライン(案)の作成 ・Explanationの作成 等	・検査マニュアルの作成 ・事故報告用データベースの作成 ・保安規程の作成 ・トレーニング・センターの整備 ・カウンターパートへの技術移転(トレーナー育成) 等

(3) 技術基準の範囲・内容

ラオスの電力技術基準は、日本の「電気事業法」の一部、「電力技術基準（省令）」の一部、および「電力技術基準（省令）の解釈」の内容に相当する内容があり、電気事業および電気保安（電気工作物の要求仕様等）の両方を規定する内容となっている。図 5.1.1、表 5.1.2 に電力技術基準の体系と主な規定項目を示す。

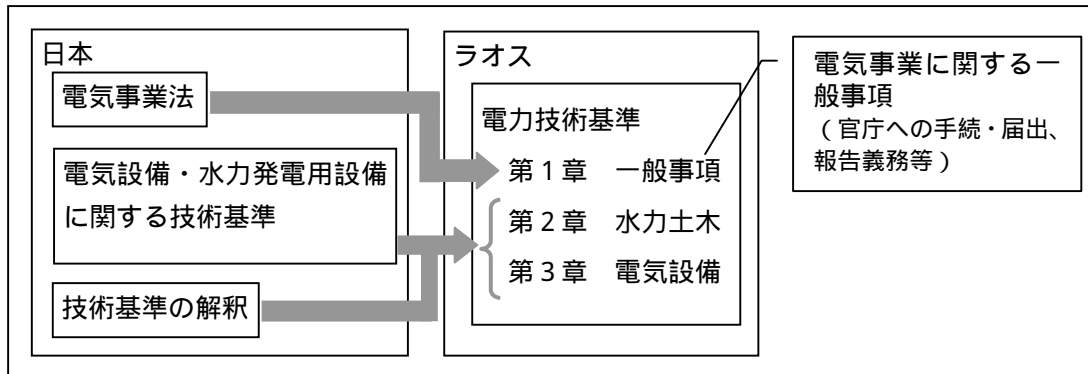


図 5.1.1 ラオスの電力技術基準の体系

表 5.1.2 電力技術基準の主な規定内容

条項	規定内容
第 1 章 一般事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術基準の目的、適用範囲および遵守 ・ 主任技術者の選出 ・ 工事前審査および使用前検査の実施 ・ 電気設備の補修命令、使用制限命令 ・ 工事開始、電気設備使用開始、定期調査、事故などの報告
第 2 章 水力土木	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本事項（ダム安定性確保、溢水、上流・下流地域への影響等の防止等） ・ ダム ・ 水路 ・ 貯水池 ・ 放水実施時の規則、設備 等
第 3 章 電気設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 危険、災害に対する保護および防止措置 ・ 水力発電設備、変電所設備、開閉所設備 ・ 送電設備 ・ 配電設備 ・ 需要家設備

(4) カウンターパート

STEP および STEP における各分野のカウンターパート数を表 5.1.3、5.1.4 に示す。

表 5.1.3 STEP のカウンターパート数

[内訳：(DOE 側 / EDL 側)、合計]

	水力土木	水力発電	送電	配電	合計
フルタイム CP	(1/0)1	(1/0)1	(1/0)1	(1/1)2	(4/1)5
パートタイム CP	(1/1)2	(1/2)3	(1/2)3	(1/3)4	(4/8)12
合計	(2/1)3	(2/2)4	(2/2)4	(2/4)6	(8/9)17

表 5.1.4 STEP のカウンターパート数

[内訳：(DOE 側 / EDL 側)、合計]

	水力土木	水力発電	変電	送電	配電	屋内配線	合計
フルタイム CP	(1/1)2	(1/1)2	(1/1)2	(1/1)2	(1/1)2	(1/1)2	(6/6)12
パートタイム CP	(1/2)3	(1/2)3	(1/2)3	(1/3)4	(1/3)4	(1/3)4	(6/15)21
合計	(2/3)5	(2/3)5	(2/3)5	(2/4)6	(2/4)6	(2/4)6	(12/21)33

特に DOE の場合少ない職員数の中からカウンターパートを出しており、他の業務と兼務する職員もいる。そのため、カウンターパートをフルタイムとパートタイムと区分けして役割を明確化して実施した。

(5) 技術移転

(a) STEP

技術基準を策定する過程において、逐次、カウンターパートに対して説明を行い、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カウンターパート自らが資料を作成しプレゼンテーションを行わせた。このようにカウンターパート全員に発表機会を与えることにより、カウンターパート自身の理解度を高めた。

(b) STEP

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。具体的な技術移転の事例は次のとおりである。

<p>電力技術基準に関するマニュアル、規定類の作成およびその内容の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 審査マニュアル (Examination Manual : 工事前審査) ・ 検査マニュアル (Inspection Manual : 使用前検査) ・ 保安規程(Safety Rule) 等 <p>技術基準の説明資料(Explanation)の充実化およびカウンターパートに対する内容の説明会の実施</p> <p>使用前検査等のトレーニング等</p>
--

5.1.2 プロジェクトからの教訓

(1) 実施体制

(a) 監督省庁の強化

現行ではラオス国の担当省庁は許認可権の付与や基準への適合をチェックする機能を持っていない。このように、保安システムを機能させるための関係機関の機能強化も必要である。

また、電気事業について許認可あるいは規制を行う行政官として従事できる職員数が不足しているため、人員の増強も含めて行政組織の整備を行う必要がある。現行では行政官として審査を行う人員を全て電力局の職員でまかなうのは実質不可能であることから、電力公社などの関係機関からの出向により人員を確保する制度の導入は必要と考えられる。

(2) 技術基準の範囲・内容

(a) 技術基準のレベル

ラオスの技術基準は、日本の技術基準を準用している項目が多い。先進国並の技術基準を導入すれば、極めて高い信頼度を確保することができる反面、電力設備の建設コストは増加することから、特に地方電化の推進には障害となる。地方電化等の進捗の大きな阻害要因とならない内容とするため、国の経済力や地域性も考慮した内容とすることも検討する必要がある。

(b) 需要家設備の保安

ラオスでは、需要家設備の不良により、工場や一般需要家の構内で人身事故や火災が少なからず発生しており、需要家設備の保安の確保は、電力設備の保安以上に必要性が高かった。このためラオス側の強い要望により STEP の途中で、屋内配線に関する技術基準が策定された経緯にある。ただし、作業者が十分な知識を持っていないことから、現在のところ機能していないのが実状である。

(3) カウンターパート

カウンターパートが他の業務と兼務する場合、プロジェクトの様々な取り組みに対して積極的な参加を行わないケースがある。制度支援と人材育成がプロジェクトの両輪であり、特に後者においてはカウンターパートの参加によるところが多いため、人員の確保についてはプロジェクト計画時のみならず実施中においても配慮すべき必要がある。所属の組織において他部署に異動になったり、給与の高い民間会社にヘッドハンティングされたりなどの事例があった。カウンターパートの雇用形態や人事等についてはラオスサイドの問題であるが、予めそれらを見越して十分な人数のカウンターパートをプロジェクトに投入する等の措置は必要であると考えられる。

(4) 技術移転

(a) 技術基準に関する技術移転

ラオスの電力技術基準は、日本の「電力設備技術基準の解釈」に相当するような詳細内容を網羅しており、極めて専門性が高いことから各項目の説明資料を作成し理解の向上を図る必要がある。なおカウンターパートが短期間で全ての項目について完全に理解するのは難しいため、習得すべき項目に優先順位をつけて、技術移転を行うことも重要である。

(b) 技術移転用マニュアルの整備

本プロジェクトにより、官庁への手続き・届出等の規定は作成したが、実際の適用にあたっては、方法・申請書のフォーマット等を示したガイドライン・マニュアル等の整備を行うとともに運用のトレーニングを行う必要がある。

(c) トレーナーズ・トレーニング

技術基準の普及を行うためには、一般の電気事業者および地方の関係者に対する指導者の育成を目指したトレーナーズ・トレーニングが重要である。

(5) その他

(a) 既存設備の扱い

ラオスでは、既存の設備については適合を義務化する規制条項がないことから、既存の不良設備については改修が行われない可能性がある。しかし、人体や物への危害防止等という技術基準の主旨の一面から考えると、感電や設備倒壊の恐れのある不適合設備を長期間放置しておくのも問題であり、この対応を考える必要がある。

(b) SWER 方式の導入

通常の単相供給の場合には、中圧線 2 線を用いる単相 2 線方式により供給を行うが、SWER 方式 (Single Wire Earth Return : 1 線大地帰路方式) は 1 線を大地で代用することでコストダウンを図る方式で、アフリカなどの地方電化に広く使われているほか、オーストラリア、ニュージーランド等で既に実績がある方式である。この方式の中圧線が 1 線ですむことから、その分のコストダウンにはつながるため、世界銀行、アジア開発銀行 (ADB) などでは地方電化プロジェクトにおいて推奨を行っている。ただし専用の絶縁用変圧器が必要となること、また送電容量が限られることなどの課題もあり、全てのケースでコストダウンが図られるわけではない。また中圧から低圧に変換する変圧器も特殊な変圧器を使用することから将来的に三相負荷の需要が生じたときに変圧器の取替が必要となるといったデメリットもあることから、使用については十分なフィージビリティスタディが必要である。

ラオスでは SWER 方式が電力技術基準制定以前に導入されたことがあるが、この方式における雷による被害のケースが多く、被害を受けて損壊した設備については、その後ほとんどの場合、通常の三相 3 線式もしくは単相 2 線式の中圧配電線に改修という事例

が報告されているが、この原因が、SWER の特性上の問題なのか、製品不良によるものなのかについては究明されていない。

ラオスの電力技術基準においてはSWER についての規定はないが、そもそもSWER 方式を一般の方式として採用するのか、特殊なケースとして取り扱うかは、十分議論する必要がある。なお、オーストラリアの現地調査結果では、同国におけるSWER の基準は表 5.1.5 のとおりであるが、世界的に見て明確な基準は見あたらない。

表 5.1.5 オーストラリアにおける SWER に関する基準

規格	策定機関	概要												
AS2558 (SWER 用変圧器に関する規格)	オーストラリア規格協会	SWER 用に使用される変圧器の定格電圧、定格容量、絶縁レベル、形状について規定。												
A4-60322 (SWER 変電所の接地)	ニューサウスウェールズ州ショートランド郡評議会	SWER に関する接地方法、接地抵抗値について規定。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>変圧器容量</th> <th>接地抵抗値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 kVA</td> <td>30 オーム</td> </tr> <tr> <td>10 kVA</td> <td>25 オーム</td> </tr> <tr> <td>15 kVA</td> <td>15 オーム</td> </tr> <tr> <td>25 kVA</td> <td>5 オーム</td> </tr> <tr> <td>50 kVA</td> <td>5 オーム</td> </tr> </tbody> </table>	変圧器容量	接地抵抗値	5 kVA	30 オーム	10 kVA	25 オーム	15 kVA	15 オーム	25 kVA	5 オーム	50 kVA	5 オーム
変圧器容量	接地抵抗値													
5 kVA	30 オーム													
10 kVA	25 オーム													
15 kVA	15 オーム													
25 kVA	5 オーム													
50 kVA	5 オーム													
プラクティスコード (保護接地)	クイーンズランド州政府産業関係省	SWER に関する接地、電流値、安全対策、通信線との離隔等について規定。 <ul style="list-style-type: none"> SWER 用変圧器の接地抵抗値は、想定される最大の地絡電流が接地線に流れた状態において、接地線が施設されている箇所の電位差が 20V 以下となる値であること。 												
NZIECP41 ニュージーランド電気コード (参考)	ニュージーランド商業省エネルギー資源局電気検査部	SWER 施設における一般的要求事項 (接地、電流値、安全対策、通信線との離隔) について規定。 <ul style="list-style-type: none"> SWER 用変圧器の接地抵抗値は 5 オーム以下であること。 SWER 用電線路の電流値は 8 A 以下であること。 												

5.2 カンボジア

5.2.1 プロジェクトの概要

(1) 案件の背景

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（EAC）の発給するライセンスを取得する必要があるが、その発給要件として鉱工業エネルギー省(MIME)が公布する技術基準に適合していることが定められているが、その技術基準が未制定であるため、EACは電気事業法で規定された電力サービスの規制・管理・監督等の責務を全う出来ない状態にあった。また、同国においては、大半の電力機器を、諸外国から輸入している現状であることから、技術的な必要最小限の、電力機器に対する要求事項を定めない限り、技術水準の低い機器が、電気事業者により導入(輸入)され、設置される恐れがある。この状況を改善するため、電力技術基準の作成・整備を目的として、開発調査「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」(以下、開発調査)が2002年11月から実施された。開発調査での成果品である電力技術基準案は、2004年7月に法制化された。しかし、EACおよびカンボジア電力公社（EDC）の知識・運営能力が十分でないことから、両組織の技術基準に関する運営能力向上を目的に、JICAが2004年9月より「カンボジア電力セクター育成技術協力プロジェクト」(以下、技プロ)を開始し、電力技術基準運用細則（案）の作成および技術移転を現在実施している。

(2) 実施体制

各プロジェクトの実施体制は下記の表5.2.1のとおりである。

表 5.2.1 カンボジアにおける調査・プロジェクトの概要

	「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」	「カンボジア電力セクター育成技術協力プロジェクト」(EAC分のみ)
実施体制	調査団 8名 (総括、火力、水力、送電、配電、屋内配線、再生可能エネルギー、業務調整) カウンターパート配置 各分野計 8名	長期専門家 1名(EAC) 短期専門家 火力、送変電、配電の3分野 カウンターパート配置 各分野計 11名+プロジェクトマネージャー1名
方法	開発調査	技術協力プロジェクト
期間	2002年11月～2004年3月	2004年9月～2007年9月
費用	約2.4億円	約1.4億円(EDC分含む)
内容	<ul style="list-style-type: none"> 電力技術基準（案）の策定 電力技術解説書（ガイドブック）の作成 カンボジア電気事業全般に関する調査等 	<ul style="list-style-type: none"> 電力技術基準運用細則（案）および説明資料の作成およびカウンターパートへの技術移転 地方小規模電気事業者を対象とした細則普及セミナーへの支援

(3) 技術基準の範囲・内容

カンボジアの電力技術基準は、EAC が電気事業者にライセンスを発給する際に設備の適合状態を確認するために使われることから、電気事業者が保安・信頼度を確保する上で必要となる、日本の「電気事業法」の一部、「電気設備技術基準（省令）」、および「技術基準の解釈」の一部に相当する内容があり、電気事業および電気保安（電気工作物の要求仕様等）の両方を規定する内容となっている。電力技術基準の基本作成方針としては、法制化された電力技術基準が、頻繁に変更・改訂される事態に陥ることなく、10年～20年単位で、継続に則するため、電力設備の性能基準の詳細を、数値・方法等で定めることを極力避け、日本の技術基準の省令に相当する機能要件に加えて、設備保安上、特に定量化が必要と判断した項目についてのみ具体的な数値を記載する方法を採っている。表 5.2.2 にカンボジア電力技術基準の規定内容を示す。

表 5.2.2 カンボジア電力技術基準の規定内容

条項	規定内容
第 1 章 一般事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的、適用範囲および遵守義務（主任技術者選任、電気工事者の認定含む） ・ 供給電力の質、電力災害の防止 ・ 停電の防止、環境保全
第 2 章 電気設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一般事項（電気設備の寿命、接地、電線の接続、電力量計の精度等） ・ 発電設備（火力発電） ・ 発電設備（水力発電） ・ 発電設備（その他） ・ 送配電設備（共通） ・ 送配電設備（高圧） ・ 送配電設備（中圧および低圧） ・ 屋内配線

現在、技プロで作成中である電力技術基準運用細則（案）は、技術基準の中では明確な数値・施設方法等が定められていない部分について、それらを定めることにより、技術基準を遵守するためのルールを明確にすることを目的としている。技プロでは、まず優先順位が高い、火力、送変電、配電分野について作成することとなった。この細則（案）は、技術基準と同様に、将来的には MIME により法制化される予定である。表 5.2.3 にカンボジア電力技術基準運用細則（案）の規定内容を示す。

表 5.2.3 カンボジア電力技術基準運用細則（案）

分野	規定内容
電力設備共通	<ul style="list-style-type: none"> 感電、火災等の防止、接触事故の防止 第三者の安全、自然災害の防止 停電の防止、環境保護、適用標準、電力設備の寿命 接地、発電所および高圧 / 中圧受電所構内の接地、配電線および受電所構内の接地 電線の接続、電力通信システム、電力量計の精度
火力	<ul style="list-style-type: none"> ボイラー等およびその附属設備、蒸気タービンおよびその附属設備 ガスタービンおよびその附属設備、内燃機関およびその附属設備 ガスタービンコンバインドサイクルおよびその附属設備
送変配電設備	<ul style="list-style-type: none"> 電線の性能、昇塔（柱）の防止、電線および架空地線の安全率 電力線・通信線の併架および共架、地中線の施設 過電流保護、地絡保護 支持物の設計、電線および架空地線の引き留め装置の安全率 電線と支持物間の離隔、架空線路の電線高さ 架空線路と他工作物、植物との離隔距離 静電誘導および電磁誘導による危険防止、避雷器 等

(4) カウンターパート

各分野のカウンターパート数は下記のとおりである。開発調査では、カウンターパートを、1つの機関からしか選任せず、偏った配置になっていたが、技プロでは、各機関から最低1名以上選任し関係する機関の総意のもとに技術基準細則案を策定する体制をとった。開発調査および技プロにおける各分野のカウンターパート数を表 5.2.4、5.2.5 に示す。

表 5.2.4 開発調査におけるカウンターパート数

機関	火力	水力	送電	配電	屋内配線	再生可能 エネルギー	合計
MIME	-	2*	-	-	2	2*	6
EDC	2	-	1*	1*	-	-	4
合計	2	2	1	1	2	2	10

* カウンターパートの重複あり

表 5.2.5 技プロにおけるカウンターパート数

機関	火力	水力	送電	配電	屋内配線	再生可能 エネルギー	合計
MIME	1	-	1	1	-	-	3
EAC	2	-	1	1	-	-	4
EDC	1	-	2	1	-	-	4
合計	4	-	4	3	-	-	11

(5) 技術移転

開発調査では、技術基準（案）の策定段階において、協議を通じた技術移転が実施された。また、技術基準（案）の説明を行うワークショップでは、カウンターパートに説明を行わせることで理解を深めさせることができた。

なお、開発調査段階では、技術基準（案）の策定に重点が置かれた。カウンターパートが他の業務との兼任のため当該プロジェクトに専念できなかったこと、現地調査の日数が短かったこと、一部のカウンターパートは当該分野に関する基礎知識すら無かったことなど、技術移転における課題も残った。

また、技プロにおいては、技術基準の運用を行うための人材育成が主目的であることから、「電力技術基準運用細則（案）」および運用細則を解説した「説明資料（案）」を作成し、それに基づいた技術移転が実施されている。また内容の理解を深めてもらうため、細則（案）等の翻訳はカウンターパートが実施することとしている。

5.2.2 プロジェクトからの教訓

(1) 実施体制

(a) カウンターパート側コーディネーターの配置

部門ごと（火力、配電、送変電の3部門）に3～4名のカウンターパートを配置したが、それぞれが自分の業務を抱えており、会議に出席するだけという姿勢のメンバーも多い。全員がこのような姿勢ではプロジェクトの進行に支障をきたすため、部門ごとにコーディネーター（部門ごとのカンボジア側リーダー）を指名して配置することで、カウンターパート内でのリーダーとして意識付けを行うとともに、積極的なプロジェクトへの参画を促している。なお、こうした人材将来の同国における人材育成の核になることも期待している。

(2) 技術基準の範囲・内容

(a) 屋内配線分野の規制方針

屋内配線分野については、電気事業者を取り締まる立場のEACの管轄外であり、MIMEの管轄となっている。カンボジアサイドの要望により、開発調査においては、屋内配線に関する技術基準（案）も作成されたものの、関連する法律が整備されていないことから、使用されていない状況にある。技術基準を策定する上では、予め関連する法体系も含めた議論が必要である。

(3) カウンターパート

(a) カウンターパートへの動機付け

技術基準（細則）作成にカウンターパートが十分関わることができればよいが、実際には専門家・コンサルタントが案を作成して説明する作業の繰り返しになる。この場合、カウンターパートは自分達自身で作成しているという認識が希薄になり、専門家に任せきりとなる傾向にある。カンボジアの技術者の傾向として、いろいろな援助機関の支援が入っており、依頼すればコンサルタント・専門家がいかなる資料でも作成してくれる

といった意識が強い気がする。その国の技術者の能力を勘案して、カウンターパートの参画意識を高めながら案件を推進していく必要がある。

(4) 技術移転

(a) 基礎知識の習得

カンボジアには大規模な火力発電設備はなく、カウンターパートはその構造、各部の役割等がわからないため、技術基準細則の一つ一つを理解するのが非常に難しい状況である。技プロにより、火力発電の基礎事項に関する資料を作成・説明しカウンターパートの理解度向上を図っているのが実状である。こうしたことから、当該国で普及していない技術に関しては、プロジェクトを開始する時点で、基礎教育を実施したほうが効率的な案件実施につながるといえる。

(5) その他

(a) 既存設備の扱い

既存設備の取扱い方針について、カンボジアの技術基準は、第5条経過措置の中で、

- 1．既設の電力設備および電気設備のうち、第三者に危険を与えるおそれのないものに関しては、設備更新時を限度として、現行の状態を認める。
- 2．既設の電力設備および電気設備のうち、第三者に危険を与えるおそれのあるものについては、2年以内に電力技術基準に適合するよう改善しなければならない。

と定めており、既設設備の適合を義務化していないラオスの技術基準とは全く異なっている。しかし、資金的に余裕のない事業者は、期限までにすべて改修を完了できない可能性があることも現実である。

(b) 制定の根拠・諸元の明確化

日本においても昭和40年の制定以来数多くの改正を経て今日に至っている。改正を検討する際には、項目毎の制定根拠を参照する必要があることから、技術基準の制定時点で制定根拠・緒元を明確にしておく必要がある。技プロでは、技術基準細則を解説する説明シートの中で各項目の根拠・緒元を明確にしている。

(c) 技術基準プロジェクト関連資料のデータベース化

各プロジェクトで作成した資料、収集した情報などを一元的に管理し、有効活用すれば、それぞれのプロジェクトがゼロからのスタートとならず、JICAとして、効率的なプロジェクトの実施が可能になると考える。

第6章 電力技術基準作成支援案件実施における留意点

6.1 電力技術基準作成支援案件実施前の留意事項

電力法に基づく電力技術基準作成支援を効果的に実施するためには、資料収集・分析、事前調査等を通じて、各国の電力法制度および電力セクターの実情を十分に分析し、支援の内容および手法を検討することが重要である。

電力技術基準は、電力法における、発電から電力需要に至るまでの電力の電圧、周波数、供給信頼度等の整合性確保、電気安全の確保を目的とする技術規制の主要な内容となっている場合が多い。技術規制は、電力技術基準に加えて、工事開始前の技術審査、個別の設備に対する検査、事故報告等電力技術基準を遵守させる仕組み全体を包含する規制である。電力技術基準作成支援は、単に電力技術基準を作成するだけでなく電力技術基準を実際に遵守させることが最終的な目的となるため、広く技術規制の内容を理解してもらう必要がある。

電力技術基準の内容は、電力法の目的と規制対象範囲、さらには他の法令による規制との役割分担により異なってくる。電力法が電気事業の規制を目的とする場合には、電力技術基準の適用対象は電気事業者のみとなるのに対して、需要家までを対象とする場合には、屋内配線および電気機器の基準までを包含する必要がある。電気事業に関しては、電力法という電力だけを対象とする法律に加えて、労働者の保護のための法律、環境保全のための法律等多くの法律により規制を受けることが一般的である。電力法とこれらの法律との関係は、各国の法制化の歴史や考え方の違いを反映して一律ではない。

電力技術基準作成支援の方法も、開発調査、技術協力、専門家派遣等多様な選択肢がある。これまでの支援事例を見ても、ラオスの電力技術基準作成については技術協力プロジェクトとして実施しているのに対して、カンボジアにおいては、電力技術基準作成を開発調査で、電力技術基準の執行能力強化を技術協力プロジェクトとして実施している。また、ベトナムのように電気事業の規制および構造改革に併せて既存の電力技術基準を最新の技術に基づく内容に更新することを支援する場合もある。

このように、電力技術基準作成支援に当っては、国により支援の対象となる分野、内容、支援の方法が異なることに留意して、適切な支援内容を検討する必要がある。また、電力技術基準作成支援案件の事後評価に当たっても、電力技術基準作成にかかる支援が当該国の法制度に照らし合わせて適切であったか、目標設定が妥当であったか、支援の手法が妥当であったか等支援の枠組み設定の妥当性も含めて広い観点から評価を行うことが重要である。

電力技術基準作成支援にあたり、当該国の電力技術基準の整備状況別に留意すべき事項を表 6.1.1 に示す。また、電力技術基準の内容を検討するための一般的な手順を図 6.1.1 に示す。

表 6.1.1 電力技術基準作成支援の留意事項

	電力技術基準が未整備な国	既存の電力技術基準がある国
これまでの協力実績	ラオス、カンボジア	ベトナム
電力法整備状況等の確認	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電力法の有無 ➤ 電力法に基づく政省令の施行状況（電力技術基準作成以前に対処すべき課題が残されていないか否かの確認） ➤ 電力技術基準制定の手続き ➤ 電力技術基準の法的位置づけ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電力技術基準改定あるいは新規電力技術基準作成の目的 ➤ 電力技術基準改定・制定の手続き ➤ 電力技術基準の法的位置づけ
電力技術基準の対象範囲の確認	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電力需要家設備を含むか ➤ 地方電化を含むか 	➤ 同左
電力技術基準の内容分析	-	➤ 既存の電力技術基準の内容分析
電力技術基準に係る組織体制の確認	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電力技術基準の作成機関 ➤ 電力技術基準の執行機関（組織の能力に問題がある場合が多い） 	➤ 同左
電力技術基準の遵守確認の仕組みの確認	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電気事業免許との関係 ➤ 工事前の書面審査、現場検査、事故報告等の有無 	➤ 同左
電気事業に関連する他の法律の整備状況	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 労働安全、環境保全等の法律整備状況と電力法との関係（各種法制度全体が整備途上の国が多いため、関連法制度の今後の整備予定の確認も必要） 	➤ 労働安全、環境保全等の法律と電力法との関係（縦割り規制、重複規制等法律の適用関係に問題がある場合もある）
電気事業に係る各種規格の整備状況	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 国家規格の有無、学会・産業団体の有無と推奨基準等の有無（政府以外の非営利団体が未成熟な国が多い） 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 国家規格の有無、学会・産業団体の推奨基準等の有無 ➤ 学会および産業団体の活用可能性の評価
電気事業の現状確認	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電気事業の現状と課題の把握 ➤ 供給支障事故、人身事故等の統計整備状況 	➤ 同左

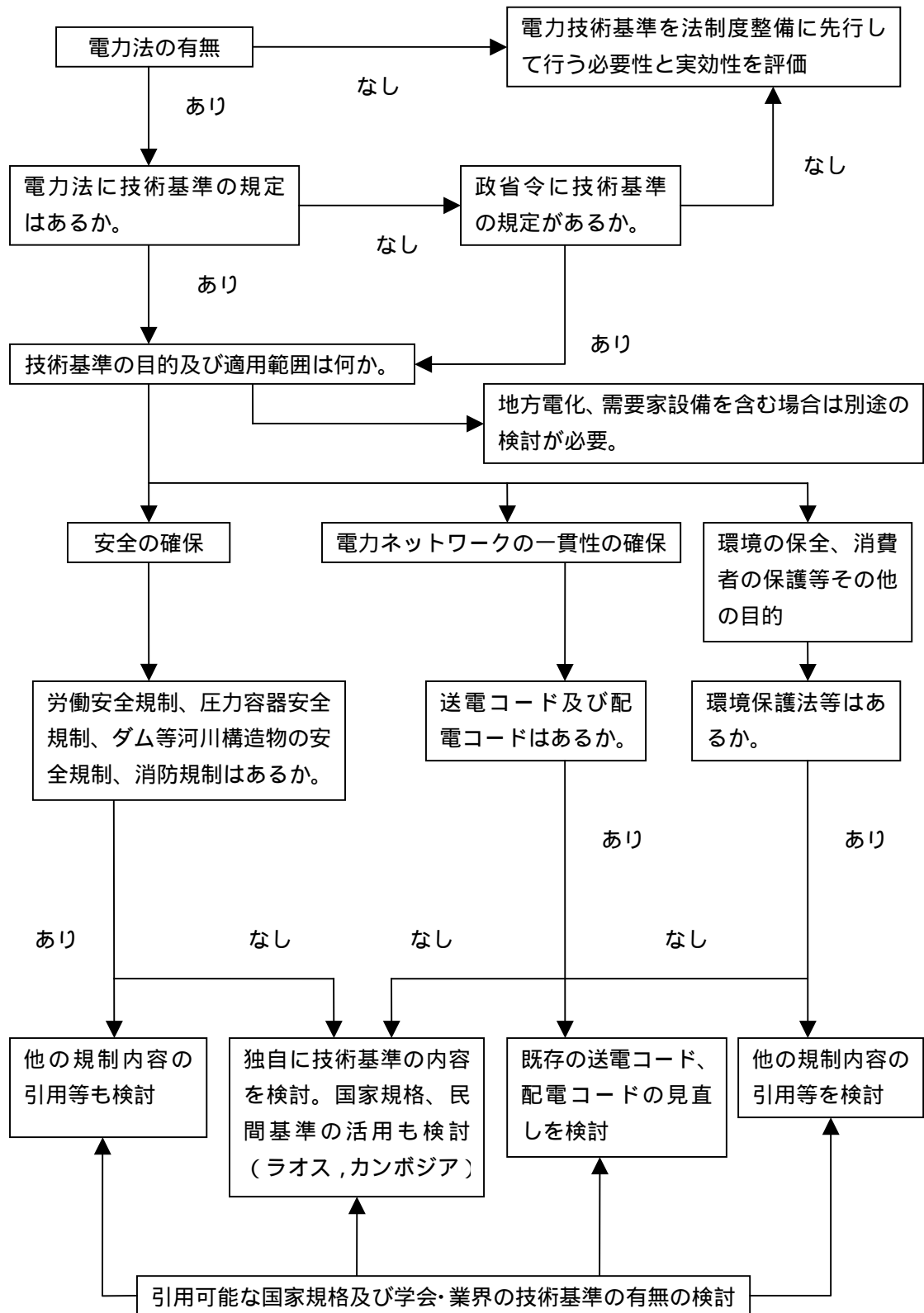


図 6.1.1 電力技術基準作成の検討フロー

6.1.1 事前に把握すべき基本情報および留意事項

電力技術基準作成を支援する際には、事前調査に先立ち下記の基本情報を収集・分析する必要がある。これらの情報収集および分析を国内において実施することが困難な場合には、プロジェクト形成調査或いは予備調査を通じて情報収集・分析することが必要となる。

(1) 電力法および関連政省令の入手

電力技術基準作成に当って最も重要なことは、電力法における電力技術基準の位置づけと対象としている範囲を理解することである。(詳細は、「事前(予備)調査において把握すべき個別情報および留意点の整理」参照。)このため、事前調査に先立ち、電力法および関係政省令を入手する必要がある。

新たに電力法が制定された場合には、法律制定の背景となった電力政策に係る資料を入手し、分析することも電力技術基準の必要性、位置づけを理解する上で有効である。

逆に、既存の電力技術基準を最新技術に基づいて更新する場合には、事前調査に先立ち、改定の理由を確認するとともに既存の電力技術基準を入手して改定内容を確認しておくことが必要である。特に非英語国の場合には、既存の電力技術基準の翻訳に時間を要するため、事前に入手することが必要不可欠である。

(2) 電力政策機関および規制機関の組織体制の確認

電力技術基準作成のカウンターパートは、電力政策機関(エネルギー或いは電力問題を担当する省)、電気事業規制機関(電力法に基づき政策部門から独立した規制機関であり、電力規制改革に伴い新たに設置される場合が多い。)となることが多い。一般的に国営電力会社が電力規制改革に伴い民営化される場合には、行政側の電力政策機関および電気事業規制機関には電力技術の専門家が少なく、旧国営電力会社に電力技術の専門家が偏在している場合が多く見られる。このような場合には、電力技術基準の作成に当り、旧国営電力会社の技術者もカウンターパートに加える必要が生じる。このように適切なカウンターパート機関を選定するためには、事前調査に先立ち、電力行政機関、規制機関の組織体制を確認しておくことが必要である。このことは、事前調査の訪問先選定に当たっても必要不可欠である。

(3) 電気事業の組織体制および設備状況の確認

途上国の電気事業体制は、行政機関が直接電気事業を行っている場合(我が国の現状の郵便事業や地方自治体が行う上下水道事業の形態)、国営電力会社が発電から配電までの電気事業を行っている場合(改革前のベトナムの EVN、インドネシアの PT PLN の形態)、発送電は国営電力会社が、配電は民間電気事業者が行っている場合(改革前のフィリピンの形態)、全ての分野を民間電気事業者が行っている場合等に分類される。現在、途上国で進められている電力構造改革は、電気事業の民営化とアンバンドリングを指しており、最終的には全ての分野を民間電気事業者が行うことになるが、改革の移行過程では様々な形態が生じるものと予想される。電気事業の民営化およびアンバンドリングを急速に進めることを意図する電力法の場合には、発電から需要家に至るまでの電力の整合性および信

信頼確保を目的とする送電コード(Transmission Code)および配電コード(Distribution Code)の整備が緊急課題であるのに対して、発電事業の自由化を優先する電力法の場合には発電事業に関連する分野の電力技術基準整備が優先課題となる。電力法の電力技術基準に係る協力の優先分野を検討するに当たっては、このようにあらかじめ電気事業の組織形態に係る情報を入手し、電力法に基づく電力技術基準の整備を急ぐ分野を明確にすることが重要である。

また、電力法の電力技術基準の内容を検討するためには、当該国の電気事業の事業規模および設備内容についても事前調査に先立ち、把握する必要がある。発電分野については、電源構成により整備すべき電力技術基準の分野が異なり、送配電設備についても送電網の整備状況、配電線の地中化状況等により電力技術基準の対象範囲が異なってくる。このため、事前調査に先立ち、電気事業の概要についての資料をあらかじめ収集し、分析しておくことが望ましい。

(4) 規格制定団体および関係省庁

電気とりわけ、電気機器および発電および配電設備等の個別設備については、国家規格を定めている国が多い。国際的にも IEC および ISO が規格づくりを進めている。電力法の電力技術基準作成に当たっては、このような電気に関連する機器の規格整備状況をあらかじめ把握することが重要である。このため、事前調査に先立ち、電気関係の規格整備担当機関(途上国では政府機関が担当している場合が多い。)および規格整備状況について情報収集するとともに、事前調査における適切な訪問先を選定することが必要である。民間の自主的な基準整備の可能性を評価するためには、学会および産業団体(工業会等)の組織化および活動状況も事前に把握し、必要に応じて事前調査の訪問先に加えることが望ましい。

また、電気事業については電力法以外に多数の法律(詳細は 6.1.2 事前・予備調査において把握すべき個別情報および留意点の整理、(2) 労働安全規制等他法令の電気事業への適用状況を参照。)が関係している。このうち、技術基準の作成と関わりが強い法律については、事前調査において電力法との適用関係を明確にする必要がある。このため、あらかじめ技術基準と関わりが強い法律と担当行政機関を調査し、必要に応じて事前調査において訪問することが望ましい。

6.1.2 事前・予備調査において把握すべき個別情報および留意点の整理

(1) 電力法の規制範囲および電力技術基準の法的位置づけ

電気事業に係る規制は、一般的に、事業規制(事業免許および料金規制等)と技術規制(電圧、周波数等の基準、設備の電力技術基準および系統連系基準等)の2種類の規制で構成されており、国により具体的な規制内容は異なっている。技術規制の内容を大別すると、電気事業のネットワークの各構成要素(発電、送電、配電および需要家)間の整合性維持を目的とした規制(電圧、周波数等の基準および系統連系基準等)と安全規制(設備の電力技術基準等)とに大別される。さらに安全規制は、一般公衆の安全を目的とする規制と労働安全を目的とする規制に大別される。このような電気事業に係る規制の規制内容の体系図を図 6.1.2 に示す。電力技術基準に係る協力内容および協力方法を検討するに当た

っては、当該国の電力法の規制内容がどの分野をカバーしているかを確認することが基本となる。電力法の規制範囲および電力技術基準の法的位置づけの確認に当たっては、国により法律と政省令の規定内容の役割分担が異なるため、法律、政省令の全体の内容を分析することが必要である。(必ずしも法律本文に規定されていない場合もあるため。)

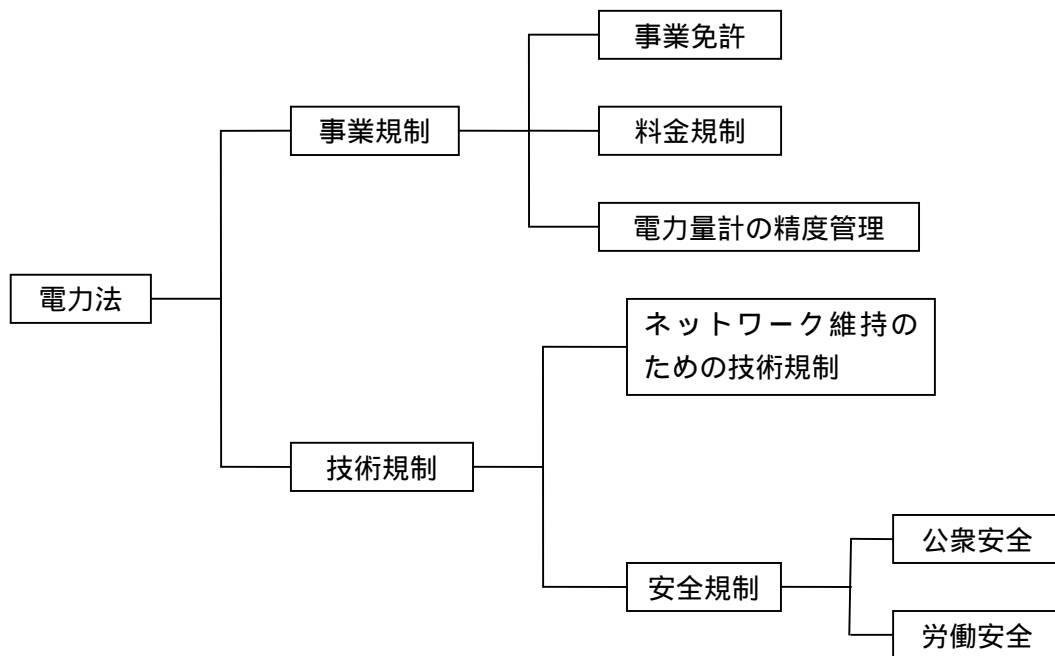


図 6.1.2 電気事業に係る規制内容

電気事業に係る規制体系のもう一つの注目点は、電気の流れのうちどの部分を規制対象としているかである。具体的には、電気は発電所で一次エネルギーが電気エネルギーに転換され、送電、配電をへて需要家に供給される。電気事業は発電から配電（需要家ごとに設置される電力量計まで）までを行う事業であり、電気事業に係る規制としては一般的には発電から配電までを対象とすることが多い。ただし、需要家側の設備のうち、屋内配線については漏電事故の原因になることおよび配電網に悪影響を及ぼすこともあるため、電力法において、技術的規制を盛り込んでいる場合がある。需要家設備のうち、屋内配線以外の電気機器については、電力法の対象外となっている場合が多いが、国によってはこれらの機器まで法体系に取り込んでいる場合もある。図 6.1.3 に電気の流れと電気事業および需要家の関係を示す。電力技術基準に係る協力内容および協力方法を検討するに当たっては、電気の流れのうち規制対象としている範囲、とりわけ需要家設備について規制対象としているか否かを確認することが重要である。

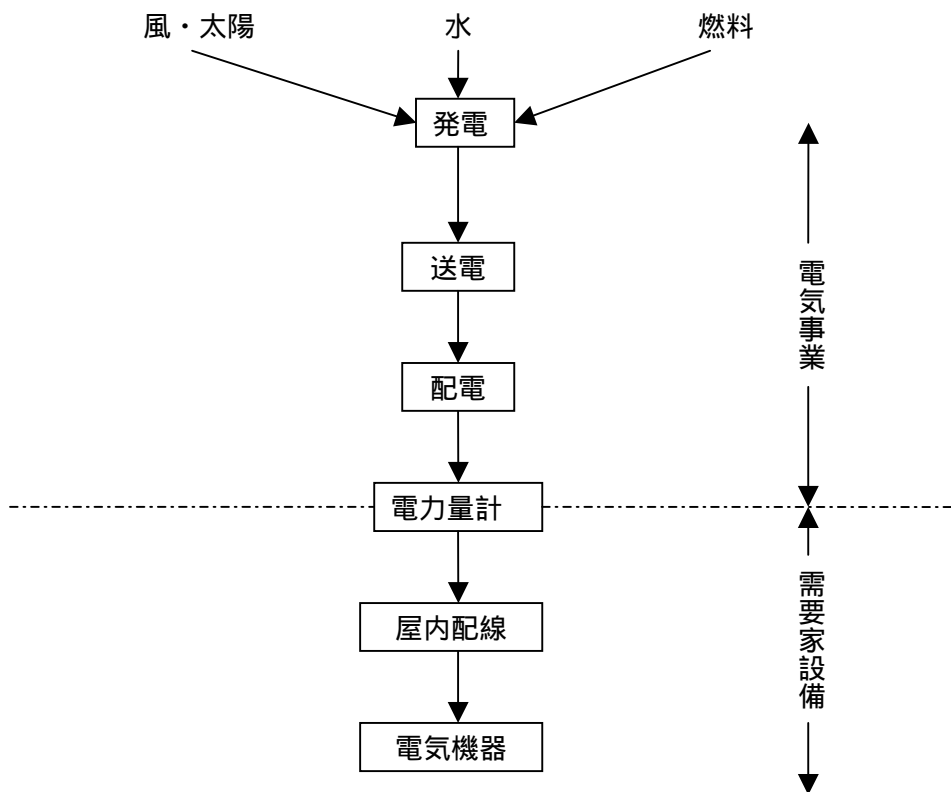


図 6.1.3 電力の流れと電気事業・需要家の関係

電気事業のうち、発電事業については一次エネルギーを電気エネルギーに変換する過程で電気安全以外の技術規制を必要とする技術が多い。代表的な事例としては、水力発電については、ダム等土木工作物の設計・建設および運転に係る規制、火力発電（ボイラーを有する発電で、ガスタービン、ディーゼル発電は対象とならない。）については、高温・高圧であるボイラーの設計・建設および維持管理に係る規制がある。途上国では導入事例は少ないが、原子力発電については、放射性物質の安全に係る規制がある。さらに、大型の発電施設については、排水や排ガス等による環境影響を規制する環境規制もある。このような発電事業に係る技術規制は、発電設備だけでなく同様な技術を利用する他の施設（ダムについては洪水調節用ダム、灌漑用ダム等、ボイラーについては工業用ボイラーおよびその他の圧力容器等）にも共通するものであり、電力法の技術規制の対象とする場合と別途の法体系で規制する場合がある。発電事業に係る各種技術規制の事例を図 6.1.4 に示す。発電事業の電力技術基準に係る協力内容および協力方法を検討するに当たっては、電力法の技術規制と他の技術規制との関連がどのようになっているかについて確認し、発電事業に係る電力技術基準の対象範囲を明確にすることが重要である。

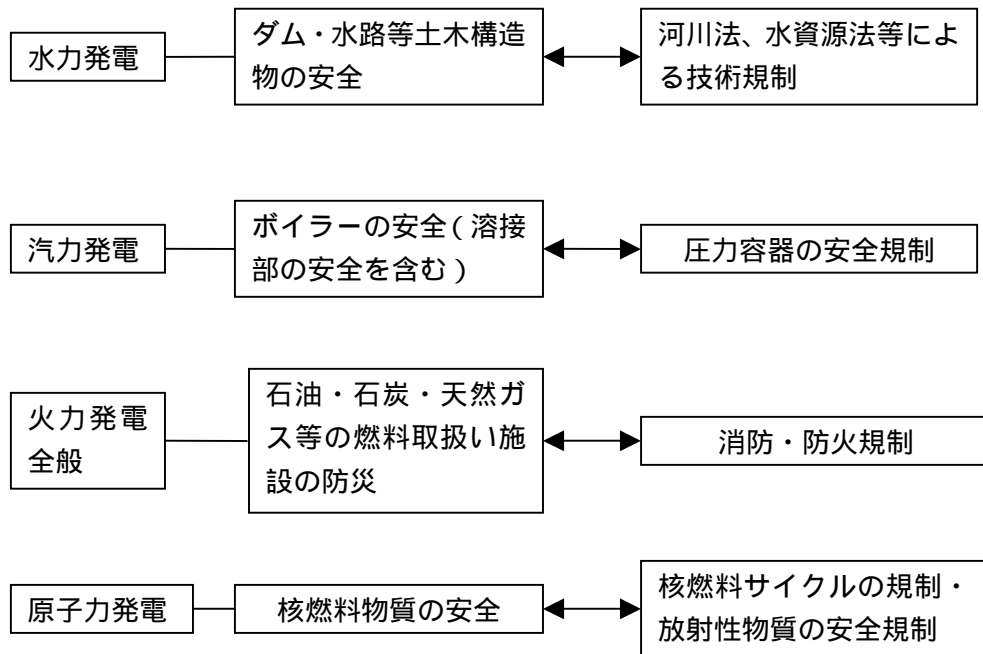


図 6.1.4 発電事業に関連する技術規制と技術横断的規制の関係

(2) 労働安全規制等他法令の電気事業への適用状況

電力法は電気事業という特定の事業を対象とする規制であるのに対して、労働安全、環境保全、消防等横断的課題別の法規制がある。また、電力法自身にも、電気安全という業種横断的課題の規制法という性格もある。電気事業に係る法規制と横断的課題別法規制の関係は、法制度整備の歴史（どちらの法律が先に制定されたか等）、法体系の違い等を反映して国により異なっている。一般的に各国に共通する横断的課題別の法制度としては、労働安全、環境保全、消防があり、電気事業はこれらの法制度による規制も受けているが、当該規制について電力法による技術規制においても重複して規制している場合と、これらの他法令による規制内容については電力法の対象外としている場合がある。既述のように発電分野別の技術規制については、横断的課題別の法規制に委ねている場合が多いが、これらの法制度が未整備な国においては電力法の技術規制に盛り込む必要が生じる。また、電気事業に係る法規制が横断的課題別規制の法規制と重複して適用される場合には、重複部分について両者の間でどのように整合性を確保する仕組みにしているのかについてあらかじめ確認する必要がある。図 6.1.5 に電気事業に係る他法令規制と電気事業に係る法規制との関係例を示す。

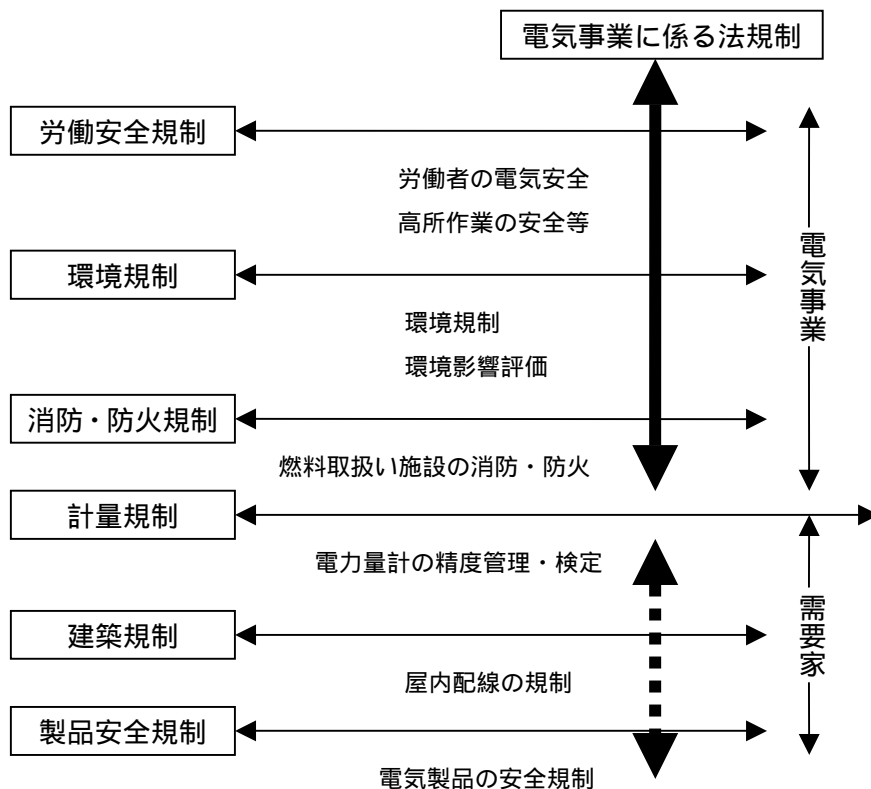


図 6.1.5 電気事業に係る他法令規制と電気事業規制との関係例

(3) 電力法以外の電力関係規格および基準の整備状況

電気事業に係る電力技術基準については、IEC（電気関係）および ISO（機械関係を中心とする電気以外の技術分野をカバー）という国際規格、各国の標準として定められた国家規格（DIN 規格、NF 規格に相当）、産業団体、学会等により定められた各種の電力技術基準が存在する。日本や欧米諸国においては、これらの規格および電力技術基準が良く整備されており、法令に基づく強制規格ではないがデファクトスタンダードとして広く認知され利用されている。このように電気事業に係る規格および各種電力技術基準が整備されている国では、電気事業に係る技術規制は基本的な事項のみを定め、具体的な規制遵守の方法についてはこれらの規格および基準に委ねている場合が多い。また、多くの国がこれらの規格および基準を、電気事業に係る法規制において、法律に基づく強制的な基準の一部として引用している。法的な強制力がない民間団体等が定めた規格であっても、電力法において引用されて遵守が義務付けられた場合には法的な義務付けとなる。（図 6.1.6 参照）

規格整備においては、WTO の TBT 協定（工業製品等の各国の規格および規格への適合性評価手続き（規格・基準認証制度）が不必要な貿易障害とならないよう、国際規格を基礎とした国内規格策定の原則、規格作成の透明性の確保を規定。規制や規格が各国で異なることにより、商品の自由な流通が必要以上に妨げられること（貿易の技術的障害：Technical Barriers to Trade）を防止することを目的としている。）を遵守するため、IEC および ISO 等

の国際的な規格を利用する方向にある。EUにおいては、各国はIEC規格とCENELEC規格（EU全体の共通規格）を規格として利用し、国別の独自の規格制定は回避する方向にある。途上国もWTO加盟国として（或いは加盟国を目指して）、このような規格の国際的な整合性確保の方向に沿って国家規格の整備を進めつつある。

電気事業の電力技術基準に係る協力内容および協力方法を検討するに当たっては、当該国における各種規格および基準の整備状況を調査し、電気事業に係る技術規制として新たに規定する必要がある内容を把握するとともに、技術規制の内容に係る解説資料を作成する必要があるか否かを判断することが重要である。また、協力が電気事業に関連する国際規格との整合性の確保（TBT協定に基づく海外通報手続き等を含む。）にも寄与することを確認することが重要である。

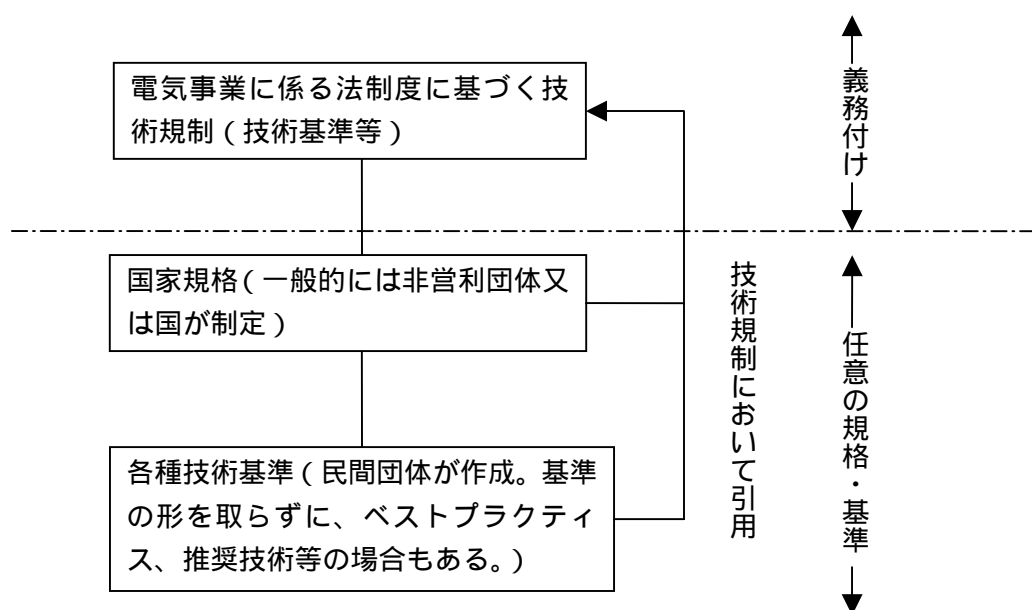


図 6.1.6 電気事業に係る規格・電力技術基準の関係

(4) 電力技術基準の遵守を確認する措置および電力技術基準の制定・執行に係る組織体制

電気事業に係る技術規制は、電力技術基準の制定に加えて、電力技術基準の遵守を確認するための検査、事故報告等についても規定している。電力技術基準はこのような遵守を確実にするための規制措置なしには実効性はない。電力技術基準の遵守を確認する仕組みは、国により異なるが、電気事業免許を発行する際に、事業者の資金および組織的能力に加えて、技術的能力を審査対象としている国が多く、この場合には電力技術基準の遵守能力を技術的能力の審査内容とすることが多い。また、個別設備について竣工時および定期的な検査を義務付けている場合もある。

電気事業に係る規制改革に伴い、世界的に電気事業規制に係る独立した規制機関を設立する傾向が強い。電気事業に係る政策立案機関が電力技術基準を作成し、規制機関が執行を担当する場合と、規制機関が電力技術基準の制定と執行を併せて担当する場合がある。

このような電力技術基準の遵守を確認する措置および電力技術基準の制定・機関の組織体制の確認は、電力技術基準作成の際のカウンターパート機関の選定および電力技術基準に係る協力を実効あるものにするために必要なキャパシティビルディングの内容とカウンターパート選定にとって非常に重要である。図 6.1.7 に電力技術基準の遵守を確認する措置および電力技術基準の制定機関の組織体制の事例を示す。

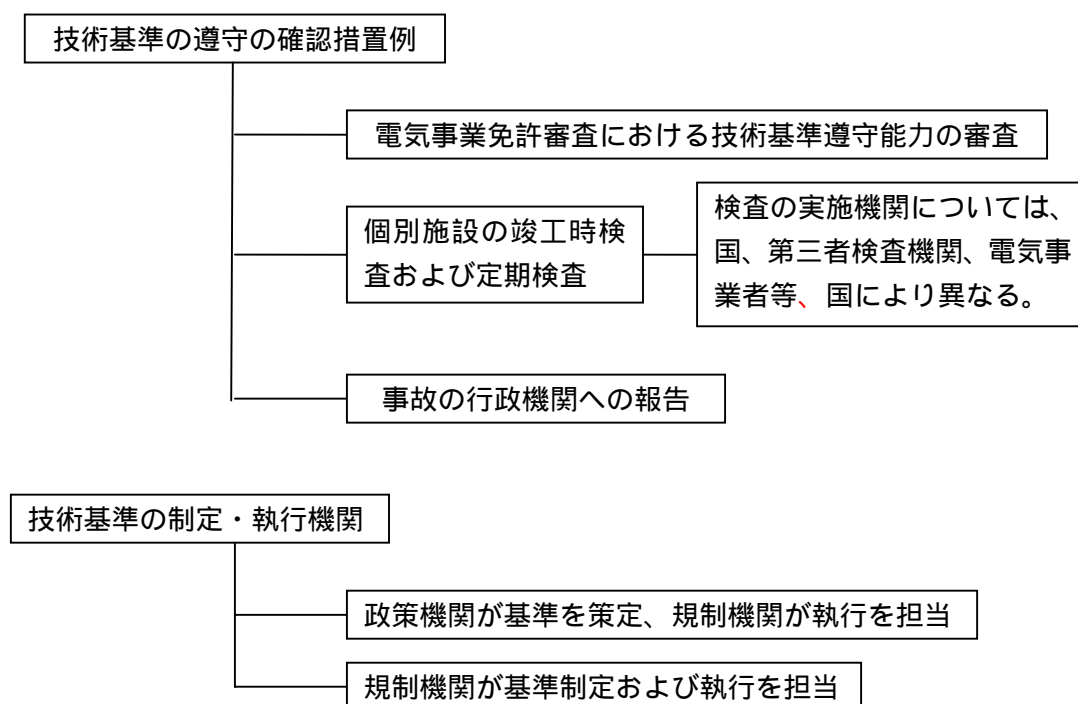


図 6.1.7 電力技術基準の遵守を確認する措置および電力技術基準の制定機関の組織体制例

(5) 地方電化に係る電力技術基準

途上国の電力法は、地方電化促進のために一般的な電気事業に対する規制とは別途に地方電化促進の観点から地方電化の電力技術基準（簡易化した電力技術基準）等を規定している場合がある。また、地方電化に対する特別な規定がない場合においても、電化率が低い国においては、地方電化事業に対して一般的な電気事業に対する技術規制を一律に適用することが費用面で現実的か否かについて検討が必要となる。

地方電化については、既存の配電網の拡大による地方電化、小規模発電所を中心とする独立したミニ配電網による電化（ミニグリッド）、個別の需要家ごとに発電装置を設置して電気を供給する戸別電化（ソーラーホームシステム、ピコ水力発電等）の 3 つの電化手法がある。このうち、配電網の拡大による地方電化は一般的な電気事業と技術的な差異はないが、ミニグリッドおよび戸別電化については技術の内容および電気の供給の質等が一般的な電気事業と大きく異なる。

このように、地方電化については費用面および技術等の両面で一般的な電気事業と異なる検討事項があるため、電力技術基準作成において、地方電化を含めた電力技術基準を作

成する必要があるか否かを検討することが必要である。なお、地方電化に係る電力技術基準を作成する場合には、一般的な電気事業の電力技術基準検討と異なり、技術的な検討と同時に費用および負担能力の検討も必要であるため、電力技術基準作成を単独に行うよりも、地方電化マスタープラン作成の一環として検討することが現実的と考えられる。図 6.1.8 に地方電化に係る特別な電力技術基準を作成する必要があるか否かを検討する手順を示す。

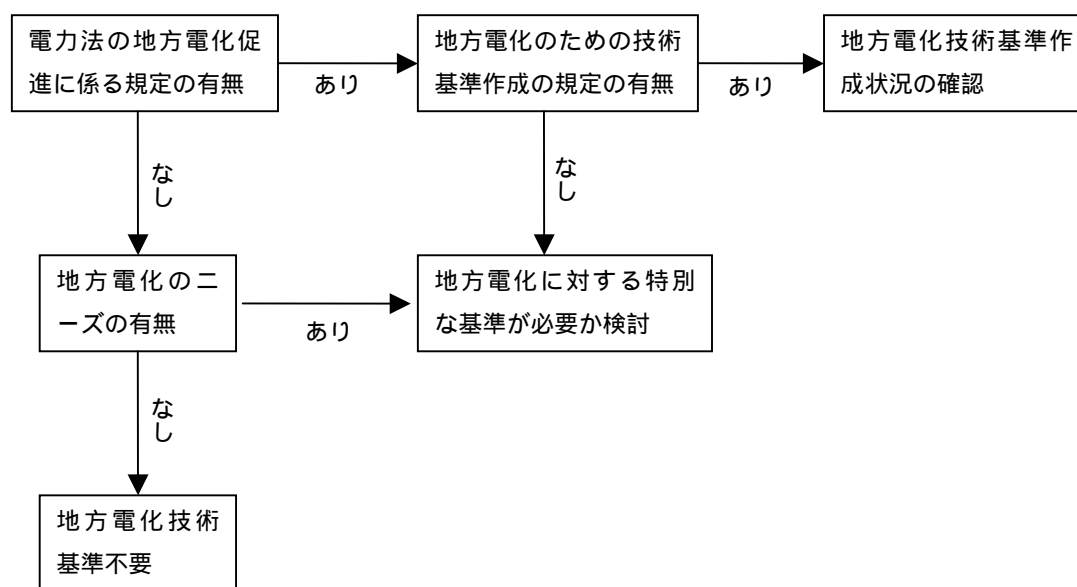


図 6.1.8 地方電化に係る特別な電力技術基準の検討フロー

(6) 電力技術基準の制定手続き

電力法の電力技術基準策定に係る協力においては、最終的な成果は当該国の電力法の電力技術基準として公布・施行され、実際に電気事業者等により遵守されることである。電力技術基準は技術規制の一部として、一般的には、担当大臣が定める省令として公布されることが多いが、国により法制度が異なることから、電力技術基準の法制度上の地位（政令か省令か等）およびその制定手続きを確認する必要がある。制定手続きの中では、電力技術基準策定に際して利害関係者の意見を反映させる公聴会手続きの確認および電力技術基準原案作成から法制化までのタイムスケジュールの確認が重要である。

また、電力法に基づく電力技術基準は、一般的に政省令として公布されるため、当該国の国語に翻訳する必要がある。ラオス国およびカンボジア国の電力技術基準作成の経験から、電力技術基準の内容を正確に当該国の国語に翻訳するためには、適切な用語の選択や新規の用語の作成等に多くの時間がかかる。このため、調査計画の作成に当たっては、当該国の国語への翻訳の責任の所在、費用負担および所要時間を確認することも重要である。

6.2 本格調査時およびフォローアップにおいて留意すべき事項についての整理

(1) 電力技術基準の位置づけの明確化

既述のとおり、一言で電力技術基準といっても目的、対象設備により、さまざまな基準が考えられる。案件形成あるいは事前・予備調査の段階で、この点を明確にしておくことが最も重要であるが、本格調査時を開始する際には、再度その点を確認するとともに、全てのカウンターパートと認識の統一を図っておく必要がある。特にカウンターパートが電気事業者の技術者である場合、安全に関する電力技術基準もさることながら、通常、各社で経済性や用品の汎用性を考慮し、設備のサイズや容量といった用品仕様の統一を図るために策定される、「用品の標準化」に関する基準の策定を希望することが多い。このように電力技術基準の概念は各国で異なることから、具体的に網羅する内容についても、しっかりと議論しておく必要がある。

(2) 検討を要する電力技術基準項目の明確化

電力技術基準の内容を検討する上では、参考となる国際規格が存在せず、基準策定する上でカウンターパートと多くの議論を要する項目がある。技術基準を策定する上で、特に問題となる項目の例は以下のとおりである。

(a) 風圧荷重

支持物等の強度を計算するために必要となる風圧荷重を算定するためには風速データが必要となるが、途上国においてはデータが整備されていない場合が多い。一方、風圧荷重は風速の二乗に比例することから、風速を過大に見積もることは、支持物強度はさらに過大になることとなるため、設備の過大投資につながり、特に地方電化に対する影響は重大となる。このため風圧荷重の基準の策定においては十分な協議が必要となる。

(b) 電線の地上高

電線の地上高については各国で基準が異なるが、地上高は断線・感電等の安全面および支持物の径間や丈尺等の費用面に影響を与えるファクターであることから、各国の実状を反映した数値として決定する必要がある。

なお主要先進国における電線の地上高（道路横断時）に関する基準は表 6.2.1 のとおりさまざまである。

表 6.2.1 各国の地上高基準例

米 国	英 国	日 本
5.0 m (750V 以下)	5.8 m (33kV 以下)	6.0 m (35kV 以下)
5.6 m (750V 超過、22kV 以下)		

(出展) 米国 NESC、英国 2002 年電力安全・品質・安定規則、日本の電気設備電力技術基準（解釈）

(c) 低圧の裸電線の使用

日本では使用が禁止されている低圧の裸電線も、海外においては使用が認められている場合が多い。近年は途上国においても低圧電線として低圧の ABC ケーブル (Aerial Bundle Cable) が多く使用されているものの、小規模事業者は裸電線を使用することが多く、一般的に地上高の規制が緩いことから感電災害の一因ともなっている。したがって、低圧裸電線の使用について、コストおよび安全性の両面から検討・協議が必要となる。

(d) 都市部、郡部の差別化

安全に関するダブルスタンダードは、基本的には避けたいところではあるが、特に地方電化のように、採算性から極力コストを抑制したい地域においては、リスクとコストを評価した上でのダブルスタンダードは容認され则认为。これは、英国の思想である「合理的かつ現実的 (Reasonably Practicable) 」といった発想に通じるものである。例えば、電線の地上高さなどは、大型車輛の通行しないような場所であれば低く設定することも可能である。

なおダブルスタンダードを設定する場合でも都市部、郡部の定義を明確にするなど、当該地域の基準が何であるかが明確に判断できるようにしておく必要はある。

(e) 地域特性の反映

地域によって気象条件が大きく異なるような国においては、一律の基準設定には問題が生じる。例えばブータンは、インドと接する南部は亜熱帯性気候であるが国土の大半はヒマラヤ山脈を要する山岳気候となっているが、風圧荷重は一律に電線に氷雪が付着した最悪条件で計算されるなど、南部地域では過剰投資となっており、地域特性を勘案した基準の設定が必要であった。なお米国では NESC を最低要件として、気象条件等の地域特性を勘案して、地域にとってはより厳しい基準を設定している。また、日本の電気設備技術基準 (省令) の解釈においても、風圧荷重においては、甲乙丙の 3 種類に分けるなど地域特性を考慮している。

(f) SWER の取扱い

SWER については、世界的に見ても地方電化のための一手法として広く使われており、世界銀行、アジア開発銀行 (ADB) などでは地方電化プロジェクトにおいて推奨を行っていることから、あたかも全ての場合における最適手法のように考えられている。ただし、需要想定等を的確に行わないと、二重投資につながるおそれもあることから、適用については十分検討を行う必要がある。なお標準手法として採用する場合には、保安上、あるいは通信障害を防ぐために、明確な基準を定める必要もある。

(3) 英語から母国語への翻訳期間、翻訳後の内容確認手段

英語を母国語としない国においては、電力技術基準の母国語への翻訳も重要な業務となる。事前・予備調査の段階で、相当の期間を設定することはもちろんのこと、本格調査においても、翻訳者の人数、能力を十分考慮し、原稿の付託を的確に行う必要がある。

また、翻訳された内容が正確であるかどうかの確認は重要であり、確認者が内容を熟知していることも重要な要素となる。ラオスおよびカンボジアの各プロジェクトではカウンターパートに翻訳を依頼することで、精度の高い翻訳が可能となるとともに、カウンターパートの技術移転にもつながっている。

(4) 電力技術基準を策定あるいは運用する技術者に対する技術移転

電力技術基準策定支援案件の目標は、電力技術基準そのものの策定に加えて、それが十分機能して目的が達成されることにある。このためには、実際に電力技術基準を運用することとなるカウンターパートに対する技術移転が重要となる。技術移転に際しては、各条項の内容はもとより、将来の改定を見据えて、その内容に至った経緯についても十分理解させる必要がある。また、人材の異動を考慮すると複数の人材に対する技術移転が必要となるが、このためにはカウンターパートが核となった人材育成を可能とするため、ラオスのプロジェクトで採用している、トレーナーズ・トレーニングといった手法も効果的と考える。

なおこの手法はカウンターパートが、地方の電気事業者や監督機関に対して普及活動のためにも効果的である。

(5) 関係者の意見反映

電気に関する電力技術基準には、電気事業者およびその監督官庁はもちろんのこと、鉄道事業者、通信事業者、メーカーさらには消費者等さまざまな関係者が存在する。電力技術基準の策定に際しては、こうした関係者の意見を集約して反映する必要がある。

なお、米国の民間規格である NESC の委員会には下記の団体からメンバーが参画している。

米国 NESC 規格委員会メンバー

エネルギー省、農業省、EEL、IEEE、通信産業連盟、ケーブルテレビ協会、鉄道協会、公共交通協会、電気製品協会、米国保険サービスグループ、米国安全会議、プロフェッショナル・エンジニア (PE) 協会 等

(6) 保安体制の確立

電力技術基準が策定されても、それが遵守されなければ安全の確保を果たすことはできない。先進国においては社会的責任あるいは訴訟時のリスク回避等から、電気事業者の自主保安に任せることも可能であるが、途上国においては自主保安に依存した保安確保は容易ではないと考えられる。従って監督官庁の立入検査も含めた十分な保安体制についても検討する必要がある。

(7) 既設設備の取扱い

電力技術基準を策定した場合、既存の設備の取扱いについても定める必要がある。著しく危険な設備については即刻改修する必要があるが、それ以外のものは通常、一定の猶予期間が与えられるべきである。なお、経済性も加味した場合、危険性の特に低いものについては、英国流の「合理的かつ現実的 (Reasonably practicable)」といった考えから、次回の設備更新時までは改修を不要とすることも検討する必要がある。なお、早期改修が必要な場合な箇所については、現実的には公的資金を注入して改修することも検討する必要があると考えられる。

第7章 技術基準支援に関する提言

7.1 技術基準の策定における提言

(1) 技術基準の目的・対象の明確化

先進国諸国の例を見ても分かるように、技術基準は、策定の目的（必要性）により、複数の基準が存在するとともに、網羅する設備の種類により膨大な項目が存在することから、必要となる全ての基準を一度に策定することは不可能である。したがって案件を立ち上げる場合には、目的、対象を限定することが先ずもって必要となる。目的としては、安全確保（公衆保安、作業安全）、信頼度向上および環境保全等が考えられ、また対象設備としては、発電（火力、水力、再生可能エネルギー等）、送電、変電、配電さらには需要家設備等が考えられる。特に目的については、それによって複数の監督官庁に関連することもあるため、明確にする必要がある。

(2) 技術基準の内容

(a) 範囲

技術基準の網羅する範囲については、当該国のニーズを鑑みながら十分検討を行う必要がある。例えば日本の技術基準の解釈は300条に近い項目があり、米国のNESCについても450程度の項目が記載されている。いずれも安全確保に必要な項目であると考えられるが、安全性から見た各項目の重要度には差がある。こうした内容についていきなり全てを整備することは、整備する側（専門家、コンサルタント等）、内容を習得する側（カウンターパート）双方にとって大きな負担となる。したがって、援助国の状況、カウンターパートの技術力を考慮した上で、項目に優先順位をつけるなどして、段階的に基準を整備することも検討する必要がある。

(b) 基準レベル

先進国並の厳格（高信頼度）な基準を策定することは、高い安全性確保が期待できる反面、設備形成に必要となる費用は必然的に増加することとなることから、信頼度と費用のバランスについて十分検討する必要がある。したがって、基準を設定する上では、援助国の実状を鑑み、特に地方電化推進の障害とならないように配慮する必要がある。このためには、英国の思想である「合理的かつ現実的（Reasonably practicable）」という発想が参考になると考える。途上国においては、可能な限り現実的な基準を策定する必要がある。なお都市部・郡部あるいは気象条件等、地域特性を考慮した基準の設定も費用を低減させる上では必要である。

(3) 用品規格の策定

技術基準を策定する際には、用品規格をどうするかという問題も生じる。用品規格については国際規格であるIECのほか米国規格（ANSI）、英国規格（BS）、フランス規格（NF）、ドイツ規格（VDE）、オーストラリア規格（AS）などさまざまな国家規格が存在する。ただ

しこうした国家規格は、国際規格である IEC に適合させていく流れにあることから、途上国においても用品規格を議論する場合は、仮に既設設備が特定の先進国の国家規格を使用していたとしても、新規設備の用品仕様については、国際規格である IEC をもとにした議論を行うことが有効であるといえる。つまり、こうした世の中の流れを考えると、途上国において新たに用品に関する国家規格を策定する必要はなく、IEC への適合を推奨し、必要に応じて技術基準で引用するといった方式を採用することが現実的であると考えられる。なお、用品のサイズや容量等の詳細な仕様を決定することは設備の標準化という観点から、途上国におけるニーズは高いものの、経済性や調達上の条件、用品の汎用性により決まるものであることから、安全性の問題というよりは用品の標準化の問題であるため、法的拘束力を持たせるような性格のものではない。さらに複数の電気事業者が存在する場合において、各社で用品の仕様が異なっても、各社間での用品の融通行わない限り特段問題となるものではない。したがってこうした基準は各社の用品規格として作成されるべきである。

(4) 技術基準遵守に対するインセンティブ付与

技術基準は何らかの法的根拠を持たせることによって初めて遵守義務が発生する。先進国においては、公益事業者としての社会的責任や訴訟時のリスク回避が遵守へのインセンティブとして働くことから、仮に法的拘束力がない場合においても、事業者の自主的な技術基準遵守が期待できるが、途上国においてはこうしたインセンティブを期待することは難しいと考えられる。したがって、遵守インセンティブをどの様に付与するのかについて検討する必要がある。インセンティブのよりどころを規制にもとめる場合、規制のための機関を含めて、保安体制全体について考える必要がある。

(5) 技術基準に関連する法体系の明確化

先進国諸国においては、電気設備の技術基準は十分整備されているが、基準の詳細までを省令で規定するケースはまれであり、その部分はほとんどが民間機関に委ねられており、多くの国が法律あるいは政省令において民間基準に遵守義務を与える形態をとっている。このように、まず技術基準が存在することが重要であり、法的根拠が明確であれば、技術基準自体は必ずしも政令である必要はない。むしろ民間基準とすることで、制・改定が容易となり、新しい技術の基準への反映も迅速に行うことができるといった長所もある。

途上国においても、技術基準の策定、すなわち明確な基準を示すことは先ず持って重要であるが、将来的な改定の容易さを考えた場合には、技術基準自体を法令とするのではなく、関係者から構成される委員会による民間基準として策定するという選択肢もある。ただし、それを担当するだけの能力をもった団体が設立できるような国は少ないと考えられることから、当面の実現性は低いと考えられる。なお技術基準を民間基準として策定する場合は、法令等で引用することで法的拘束力を持たせるなどして、技術基準の法的位置づけを明確にするとともに、基準自体が規制当局の関与しない状態で勝手に改定されないような、改定に関するルールづくりも必要である。

(6) カウンターパートの選定と技術移転

技術基準を策定する際には、当該国のニーズを十分に反映する必要がある。そのためにはカウンターパートの選定およびプロジェクトへの積極的な参画が極めて重要である。またプロジェクトの内容によって、複数の機関から選定することや、フルタイムのカウンターパートとすることなど案件に応じて個別に検討する必要がある。なお技術基準の普及や継続的な技術移転を行う上では、核となるカウンターパートに対して確実な技術移転を行うことが必要であり、技術基準の普及および後継者の育成を考えた場合、トレーナーズ・トレーニングといった手法も有効と考えられる。

(7) 関係者からの意見集約と反映

技術基準を先進国の支援により策定する場合、基本的には調査団とカウンターパートにより策定を進めることとなるが、内容を確定する際には、電気事業者およびその監督省庁はもとより、電力に関係する鉄道事業者、通信事業者、電気製品メーカー、道路管理者、学識経験者、消費者など幅広く関係者の意見を集約し反映する必要がある。なお、技術基準を策定当時から将来の改定時に必要となる改定のための組織づくりも必要であり、民間基準として作成する場合は、こうした関係者による委員会組織を構築することも一案である。

7.2 保安体制における提言

(1) 規制当局による検査

技術基準が制定され、それに遵守義務が課せられたとしても、実際にそれが守られなければ目的を達成することができない。先進国においては電気事業者の自主保安に委ねることも可能であるが、途上国においては電気事業者の自律による保安を期待することは難しいことから、規制当局による立入検査など、事業者による牽制を行うことも必要である。ただし、こうした行為は、規制当局、事業者双方の負担になるため、方法、頻度等については、各国の状況を考慮して十分検討する必要がある。

(2) 事業者の自主保安

設備保安は事業者による自主保安が原則であり、立入検査はあくまでもそれを補完する手段である。先進国各国では設備の巡視・点検に関する周期・内容は事業者の判断に委ねられている場合がほとんどであるが、途上国の場合は電気事業者任せにした場合、仮に事業者がそれを定めたとしても、実施されないという結果に陥るおそれがある。したがって、事業者の保安体制について法令で規定することや、日本のように事業者に保安規定の策定・提出を義務づけるなどして明確化するとともに、記録を確実に保管し、いつでも確認できるようルール化することも検討する必要がある。

なお公衆災害を削減させるためには、発生時の原因分析や再発防止策の検討が重要であるとともに、なによりも事業者が削減しようという意志を持つことが必要である。事業者に対して災害削減の意識づけを行うためには、規制当局への事故報告は意味深く、法令で義務化するなどのルール化することも重要と考えられる。

(3) 検査機関による検査

特に専門的知識を有する発電設備については、途上国の技術者自らにより検査を行うことは容易ではない。こうした分野の技術移転ももちろん重要であるが、当面、安全確保を行う上では、第三者の検査機関に検査を依頼するといった制度の検討も重要である。欧米諸国ではドイツのTUVのような検査機関が存在し、検査を外部委託する方式は一般化している。

7.3 その他の提言

(1) 国際連系に関する技術要件

複数の国において電力の広域運用を行う場合においても、各国の設備形成において必ずしも技術基準を統一する必要はないが、電力融通を行う上においては、周波数および電圧においては統一しておく必要がある。なお他国にエネルギーセキュリティーを依存する場合、安定供給を考える上では、予め、ある国で大規模停電が起こった場合等の各国の対応を取り決め、各国間で協定を結ぶなどして、不測の事態におけるリスク管理を十分行う必要がある。

(2) 需要家設備に対する保安

先進国各国においては、屋内配線に関する技術基準自体は存在するが、保安責任はあくまで需要家にある。需要家設備の保安に関しては、例えばドイツでは新築の家屋については電気事業者が検査を行うこととなっており、フランスでは需要家が第三者機関に屋内配線の検査を依頼し、その結果を電気事業者に提出することで送電が認められることとなっているが、日本のように電気事業者が内線調査を定期的を実施していたりする国はない。先進国では災害が発生した場合の訴訟制度など、需要家の保護につながる法制度の整備が不良工事の抑制につながっているといえる。途上国においても、屋内配線に関する技術基準の策定のニーズは高いが、それがどのように活用されるかが問題となる。需要家設備の保安に関しては、屋内配線工事業者の技術基準に関する知見や技能の向上、あるいは優良工事推進のモチベーションを高めることが重要であるが、こうした環境が整うまでは、ドイツやフランスのように「新築時には電気事業者あるいは第三者機関が検査を実施し、問題がないことを確認した後に送電を行う」などのルールづくりも必要と考える。

なお屋内配線に以外にも、家電製品に関する保安も重要である。日本では、電気用品安全法において、家電製品の認定が義務づけられている。また先進国においても欧州の CE マーキング制度、米国の UL 規格認証制度、オーストラリアの RCM 制度など、家電製品の認定に関する制度は一般的であり、東南アジア、南西アジア諸国においても、タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、インド等で同様な制度がある。需要家設備の保安を考える上では、こうした制度も重要である。

(3) 作業員安全に関する基準

作業員安全に関しては先進国各国とも公衆保安以上に法整備がしっかり行われている。これは活線作業による労働災害が多いことや、労働者保護の意識に基づくものと考えられる。ただし監督官庁は一般には電気事業の監督官庁とは別であり、法体系や基準も別となっている場合が多い。途上国においても、電力技術基準の整備同様、労働安全に関する基準整備の必要性も高いと考えられることから、こうした分野における技術協力も重要である。