



世界の電気保安業界最前線

2025年

委託元

電気保安協会全国連絡会

目次

エグゼクティブサマリー	3
1. 諸外国の電気保安制度	5
2. 我が国の保安制度との比較	23
3. 諸外国のスマート保安技術	27
4. 提言	42
Appendix	44

- 本報告書は電気保安協会全国連絡会からの委託により、2021年から2024年にかけて実施した諸外国の電気保安に係る調査結果を取り纏めたものです。
- 本報告書は細心の注意を払い作成しておりますが、報告書閲覧者の経営判断において本報告書を参照する場合は、その妥当性につき報告書閲覧者にて検証頂きますようお願い申し上げます。

エグゼクティブサマリー

Executive Summary.

諸外国の電気保安制度とスマート保安技術を調査し 我が国の保安制度と比較し あるべき保安の姿を提言した

○ 調査フロー

1. 諸外国の電気保安制度

2. 制度比較

3. スマート保安 4. 提言

1-1

諸外国の 電気保安制度



- 米国・カナダ・英国・ドイツ・フランス・イタリアの電気保安制度を調査した

基準・法制度

- 主にオフィスビル、商業施設などの需要家設備の設計、工事、竣工検査、維持管理に関する電気安全技術基準と関連法規制を整理した

資格制度

- 設計、工事、竣工検査、維持管理に関する電気保安関連の資格制度を整理した

2-1

我が国の保安 制度との比較

- 日本の電気保安制度と諸外国の電気保安制度を比較した

3-1

諸外国の スマート保安技術

- 米国・カナダ・ドイツ・イタリア・英国・フランスで導入されているスマート保安技術を調査した

4-1

提言

- あるべき保安の姿を提言した

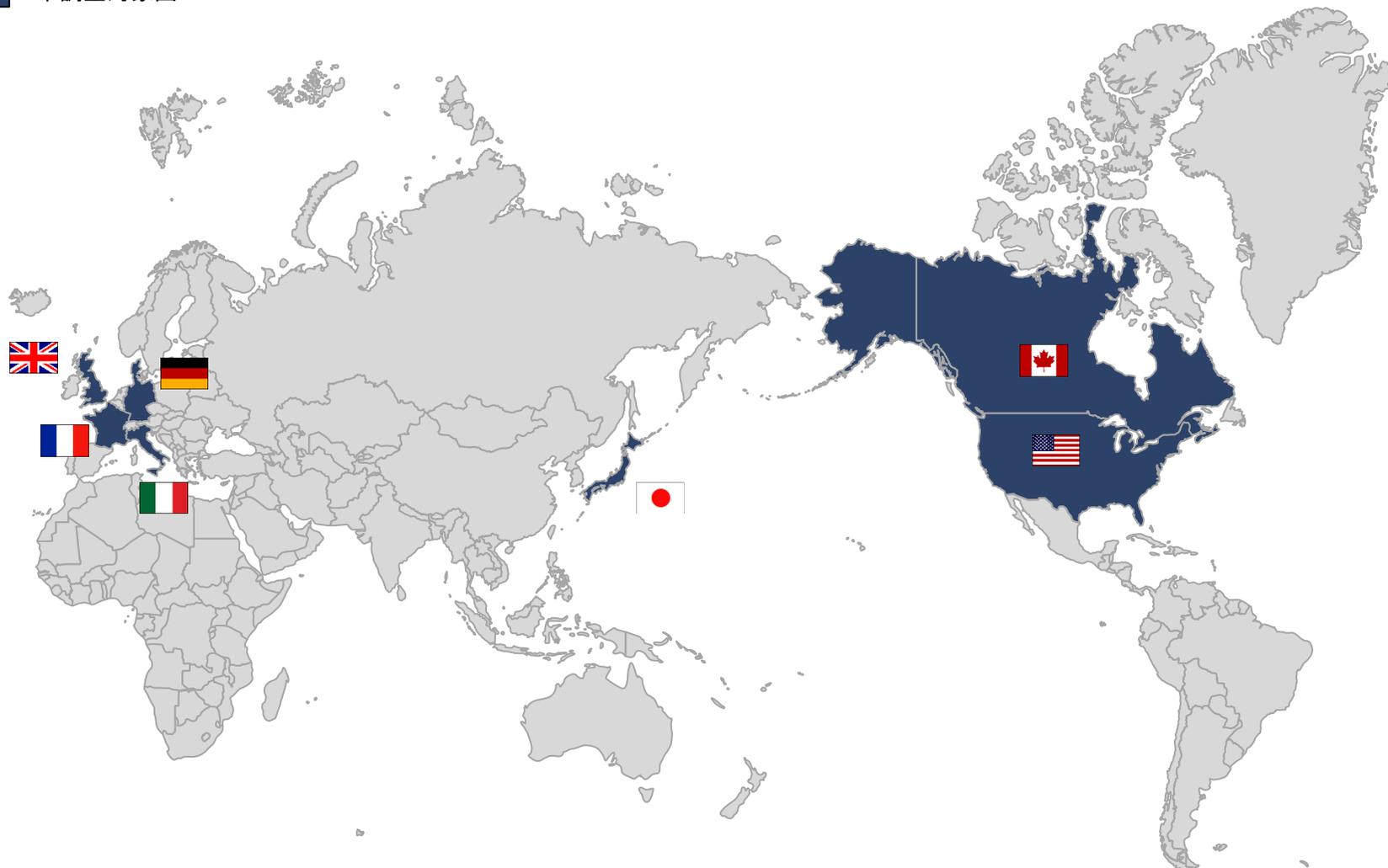
*本調査では州レベルの法規制を調査対象とし、City, Countyレベルまでは対象としていない。

1. 諸外国の電気保安制度

1. 諸外国の電気保安制度

**電気保安とは電気設備の安全を維持するものであり 電気保安の一層の品質向上に向け
本調査では 日本・米国・カナダ・英国・ドイツ・フランス・イタリアの電気保安制度を調査した**

■ 本調査対象国

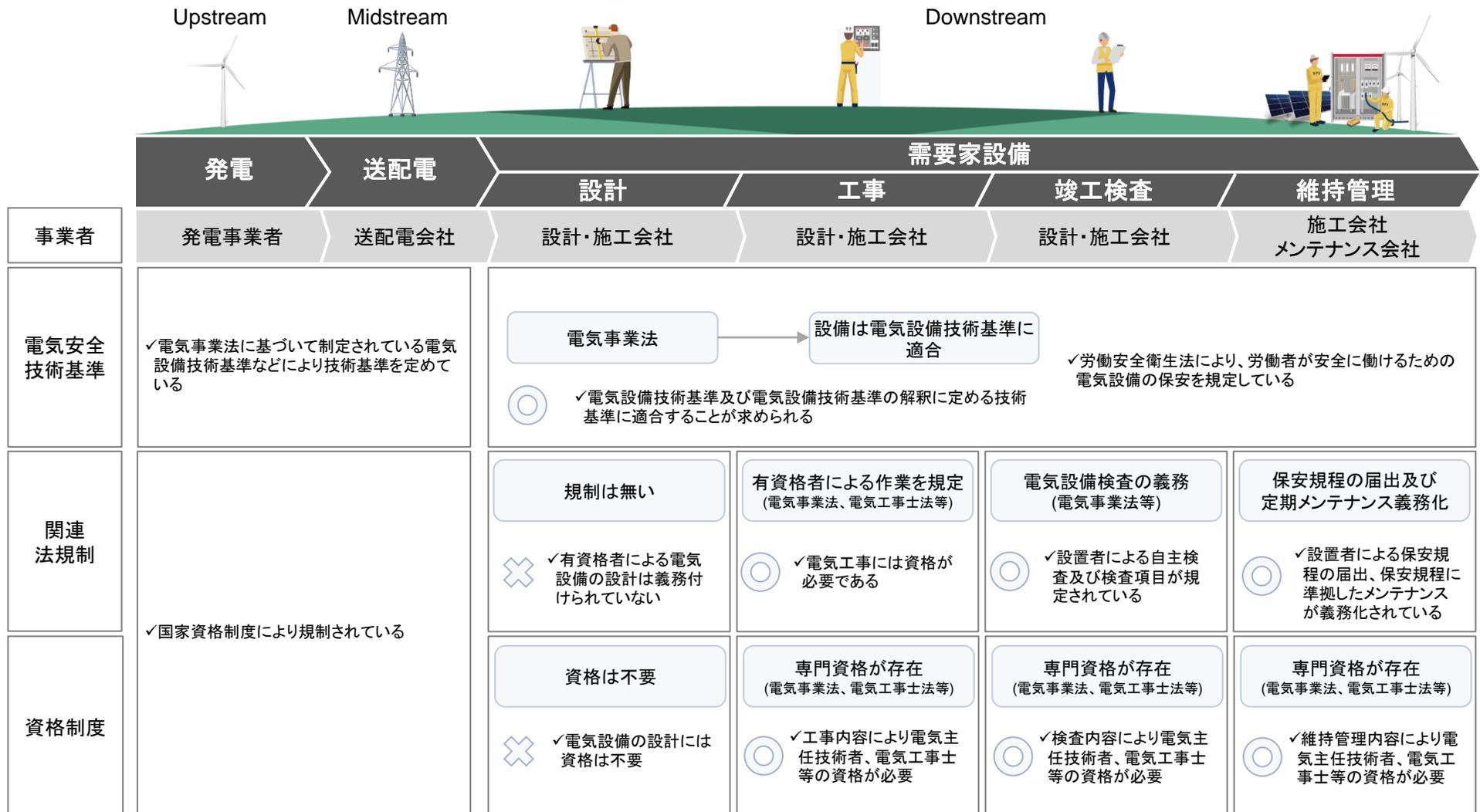


1. 諸外国の電気保安制度 1.1 日本

 日本


基準・法制度

我が国においては 工事・竣工検査及び維持管理では定期的なメンテナンスを 国家資格保有者が実施することで保安を担保している



1. 諸外国の電気保安制度 1.1 日本



日本



資格制度

保安の資格には第1,2,3種電気主任技術者と 工事の資格には第1,2種電気工事士が存在する

			対象設備	対応可能な設備	配置義務の規定	取得方法	
保安監督	電気主任技術者	1種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事業用電気工作物 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 発電所 ➢ 送配電設備 ➢ 受電設備 	全て	電気事業法	試験	
		2種		17万V未満5万V以上		認定校+実務経験	
		3種		5万V未満かつ5,000kW未満		電験2種+実務経験	
	許可主任技術者	500kW未満		試験			
		認定校+実務経験		電験3種+実務経験			
		試験					
ダム水路主任技術者	1種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水力発電所 	全て	電気事業法	申請		
	2種		ダムの高さ15m未満				
	ボイラー・タービン主任技術者		1種		<ul style="list-style-type: none"> ■ 発電用ボイラー ■ 蒸気・ガスタービン 	全て	申請
2種		圧力5,880kPa未満					
電気工事士		1種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自家用電気工作物 ■ 一般用電気工作物 ■ 自家用電気工作物 			500kW未満	
	2種	600V以下			電験or高圧+実務経験		
	認定電気工事従事者	500kW未満かつ600V未満		旧電工+講習			
		試験	養成施設	認定			
		電工1種試験合格	電験or電工2種+実務	電工2種+講習			

1. 諸外国の電気保安制度 1.1 日本

● 日本



資格制度

5万V以下の設備は第3種電気主任技術者により対応可能であり 一般家庭以外の 自家用電気工作物の工事に従事するためには第1種電気工事士の資格が必要となる

		事業用電気工作物													一般用 電気 工作物
		電気事業用電気工作物					自家用電気工作物								
							発電所等				需要設備				
		電圧(V)	17万	5~17万	~5万		17万	5~17万	~5万		17万~	5~17万	~5万		
出力/最大電力(kW)	5千~*1		5百~5千	~5百	5千~*1		5百~5千	~5百*2	5百~		~5百				
保安監督	電気主任 技術者	1種	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	
		2種	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	
		3種	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	
	許可主任技術者	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安	工事 運営 保安		
	ダム水路 主任任技者	1種	すべて	工事	運営	保安	すべて	工事	運営	保安	すべて	工事	運営	保安	
		2種	15m未満	工事	運営	保安	15m未満	工事	運営	保安	15m未満	工事	運営	保安	
	ボイラー・ タービン 主任技術者	1種	すべて	工事	運営	保安	すべて	工事	運営	保安	すべて	工事	運営	保安	
		2種	5,880kPa未満	工事	運営	保安	5,880kPa未満	工事	運営	保安	5,880kPa未満	工事	運営	保安	
	工事	電気 工事士	1種	500kW以上の事業用電気工作物の工事については、必要な資格の要件が定められていない。										工事 保安調査	
			2種											工事 保安調査	
認定電気工事 従事者		認定電気工事従事者は500kW 以下かつ電圧600V以下の自家用電気工作物の工事のみ従事可能であり、第1種電気工事士の限定版である。										600V以下 工事 保安調査			

*1: 出力5kW以上の発電所 *2: 出力50kW未満の太陽光(PV)、20kW未満の風力(WT)・小水力、10kW未満の火力発電設備などは小規模発電設備とされる

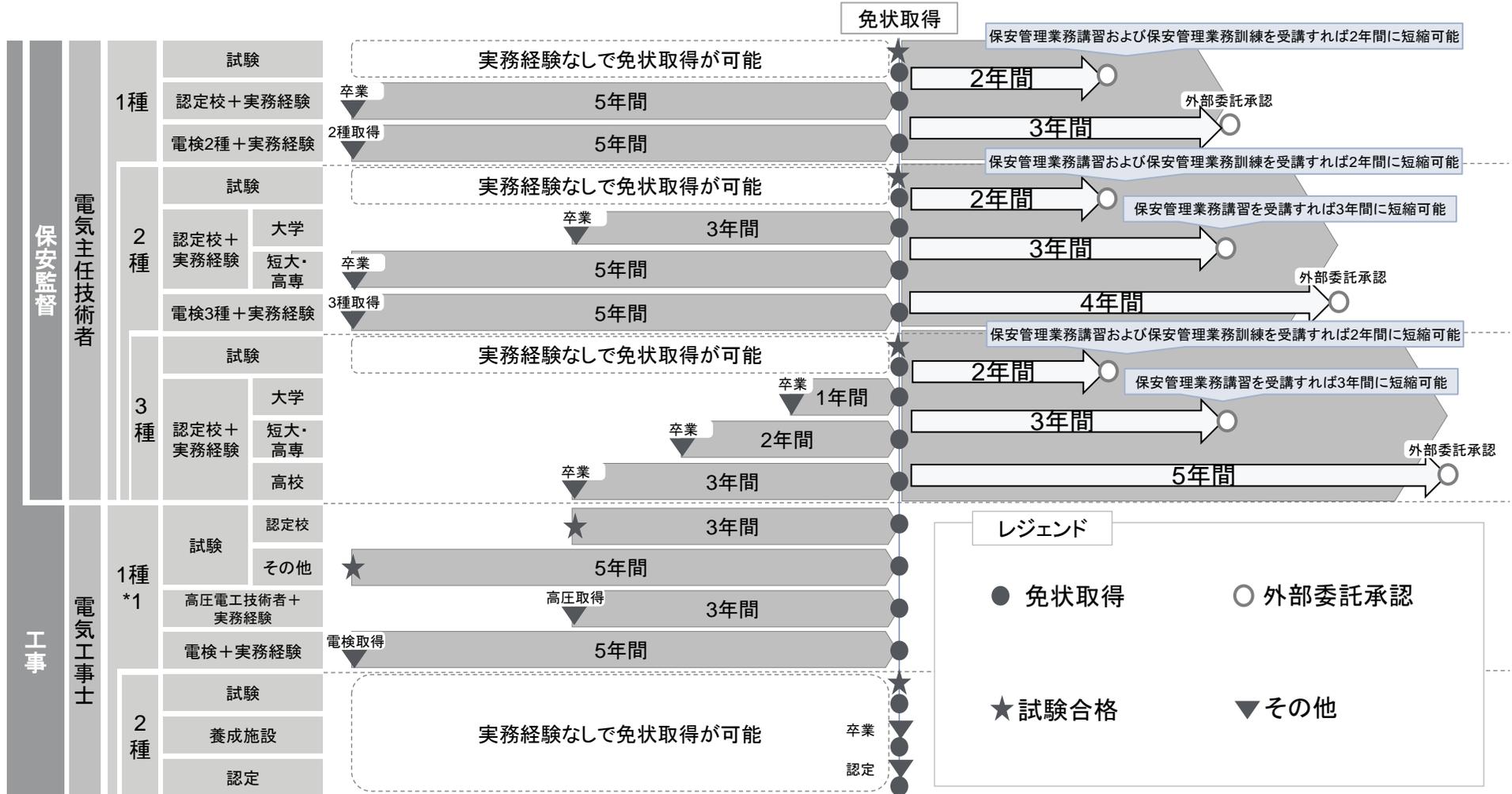
1. 諸外国の電気保安制度 1.1 日本

● 日本



資格制度

電気主任技術者は認定での免状取得の条件として1~5年 外部委託承認の条件として免状取得後3~5年の実務経験が 第1種電気工事士は免状取得の条件として3又は5年の実務経験が必要となる



*1: この他に、1990年施行の電気工事士法において、旧電気工事士法に規定された電気工事士免状取得者で3年以上の実務経験を有する者、または10年以上の実務経験を有する者について、施工から2年以内に講習を受講することで第1種電気工事士免状取得を許可する特例措置が規定されていた

1. 諸外国の電気保安制度 1.2 米国

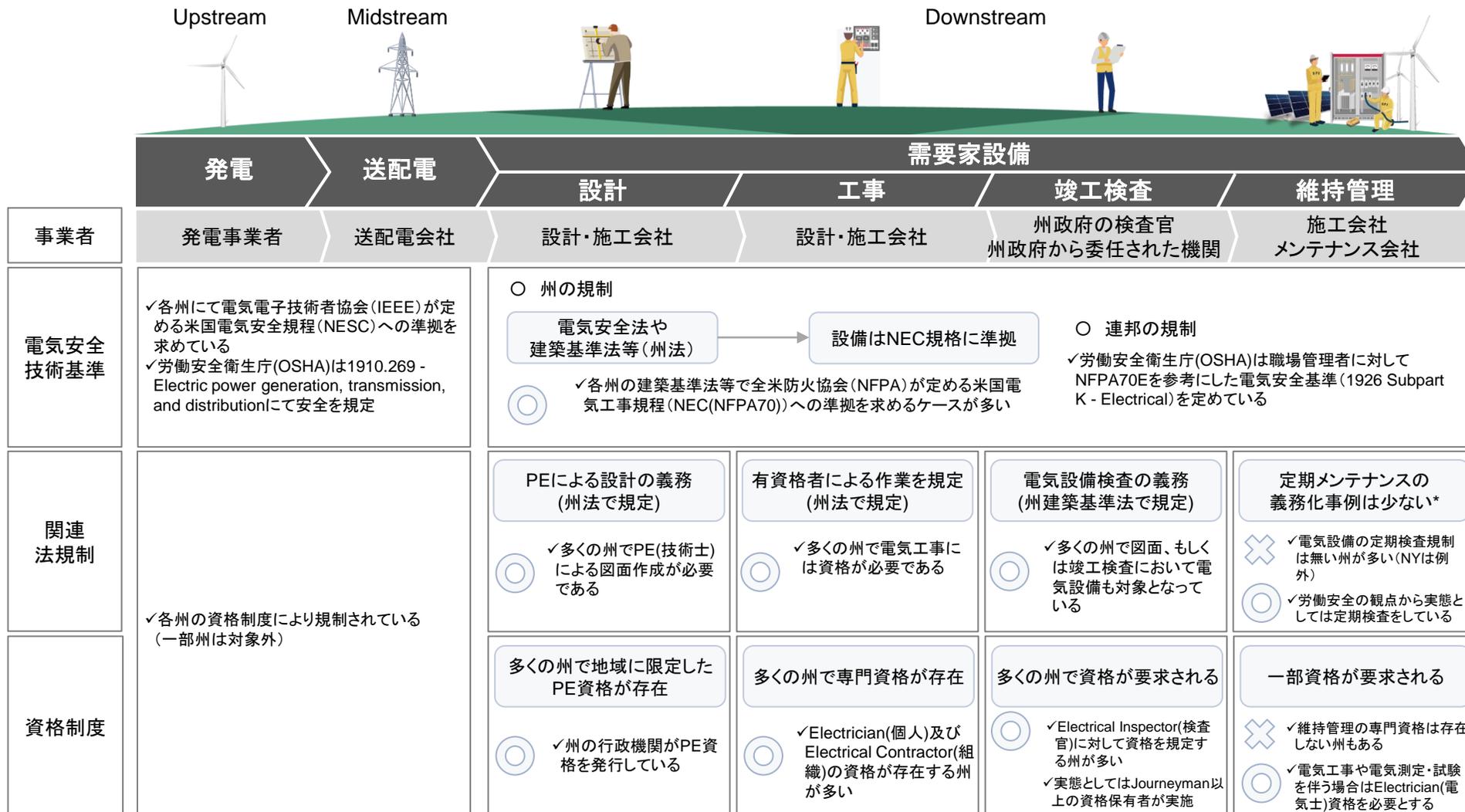


米国



基準・法制度

米国の需要家設備は PEによる設計 NEC規格に準拠しかつ有資格者による施工及び州政府による検査にて安全が管理されている



*設備の定期メンテナンスは法律で義務化していないが、事故発生時の罰金請求や労働組合からの訴訟回避を目的に、雇用者はNFPA70E, 70Bに準拠した維持管理を実施している。

1. 諸外国の電気保安制度 1.2 米国



米国



資格制度

法規制上は検査官の資格 工事及び維持管理の監督者について要件が規定されていないが 業界慣行としては有資格者による検査及び工事・維持管理の監督が実施されている

		設計	工事	竣工検査	維持管理	
資格の法的 位置づけ	法令による 要求	○ 必要 ✓州法で設計者に資格要件を定義する州が多い	○ 必要 ✓州法で作業従事者に資格要件を定義する州が多い	○ 必要 ✓州法で検査官に資格要件を定義する州が多い	○ 必要 ✓州法で維持管理者に資格要件を定義する州が多い	
	実務上の 要求	○ 必要 ✓設計図や計算書等に有資格者のスタンプが必要	○ 必要 ✓現場監督(Foreman)や安全専門家(Safety Professionals)の起用を求めるケースが多い ✓現場監督はMaster Electricianライセンスの保有が求められる	○ 必要 ✓市、郡などの地方自治体で働く職員が実施するケースが多い ✓検査官には、実態として一般的にはJourneyman以上の経験が求められる	○ 必要 ✓電気測定・試験の場合はElectrician資格が求められる(目視であれば不要) ✓大企業は国際電気試験協会(NETA)や全国電気技術者認証協会(NICET)の資格保持者であることを求めるケースがある	
資格付与機関		○ 州の行政機関 ✓州の行政機関がPE資格を発行している	○ 州の行政機関 ✓州の行政機関により、事業者に対しては「Electrical Contractor」、個人に対しては上級職から順に、「Master Electrician」、「Journeyman」、「Apprentice」の3区分の資格が付与されることが多い			
資格	CA州 (California) TX州 (Texas) NY州 (New York)	○ Professional Engineer (PE) CA州 ✓電気関連のエンジニアリング(仕様策定、計算など)にはPE資格必要 TX州 ✓公共事業で電気工学が関連する場合、8,000ドル以上の案件についてPE資格が必要 ✓民間事業では商業規模の建物の場合、PE資格が必要 NY州 ✓公共事業のうち5,000ドル未満の案件を除きPE資格が必要	○ 作業レベルに準拠した資格を求められる 作業レベルに応じた資格必要 ✓Apprenticeship ✓Journeyman ✓Master / General Electrician 検査にElectricianの資格必要 ✓Apprenticeship ✓Journeyman ✓Master / General Electrician Master/Journeyman資格必要 ✓Journeyman ✓Master / General Electrician 資格は必要ない自治体もある ✓州では電気工事・検査に資格を必要としないが、ニューヨーク市では必要とされる			維持管理は資格の規定は無い ✓規定なし メンテナンス資格が存在 ✓Maintenance Electrician メンテナンス資格が存在 ✓Building Safety Inspector

1. 諸外国の電気保安制度 1.3 カナダ



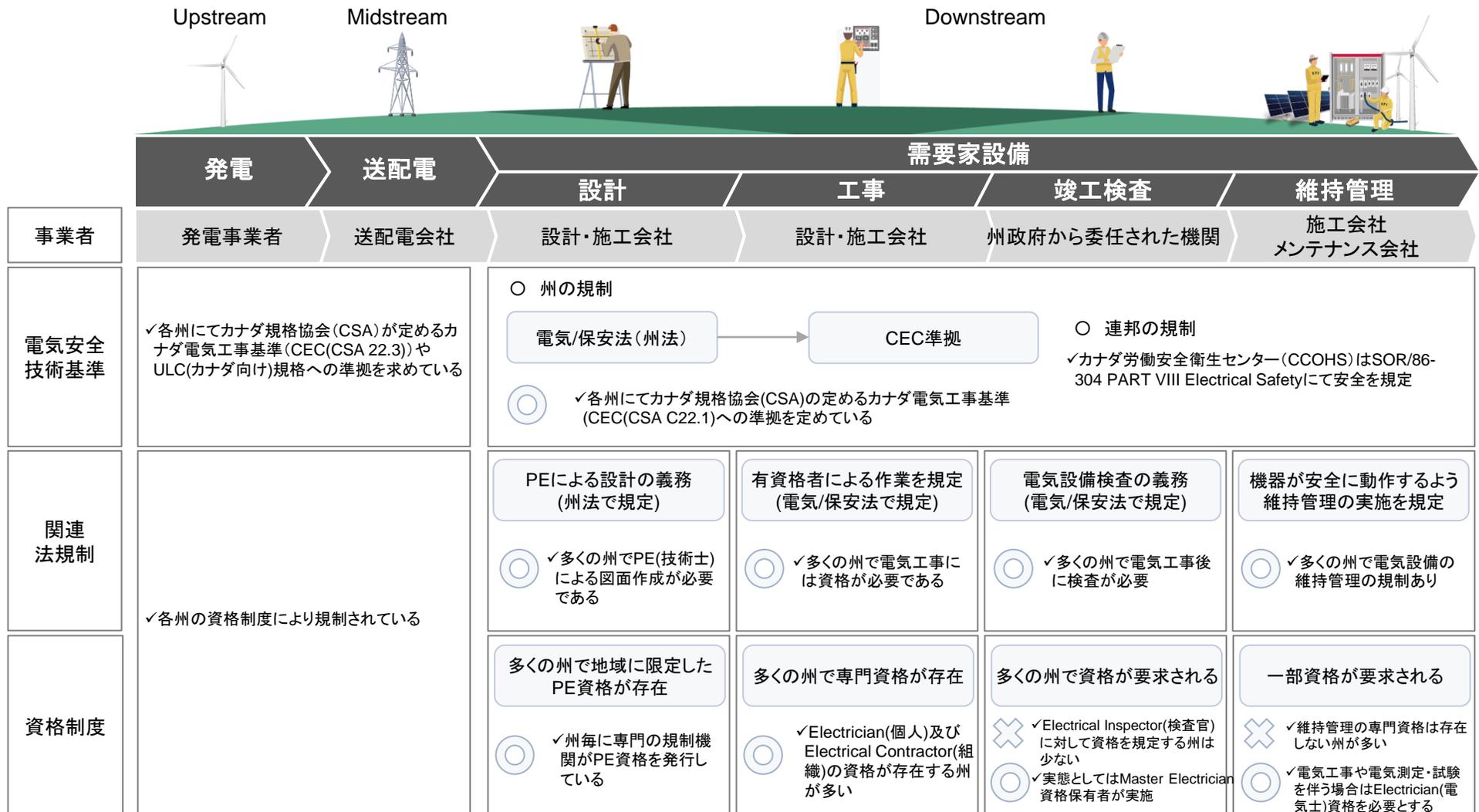
カナダ



基準・法制度

カナダは米国と異なり

多くの州において 機器の安全を担保するための維持管理を規定している



1. 諸外国の電気保安制度 1.3 カナダ



カナダ



資格制度

実務上は 竣工検査を行う州の行政機関の検査官はMaster Electricianの資格が求められ 維持管理において 州によっては施設ごとに専門の保守運用者を選任しなければならない

		設計	工事	竣工検査	維持管理
資格の法的位置づけ	法令による要求	○ 必要 ✓州法で設計者に資格要件を定義する州が多い	○ 必要 ✓州法で作業従事者に資格要件を定義する州が多い	✕ 必要ない州が多い ✓州法で検査官に資格要件を定義する州は少ない	✕ 必要ない州が多い ✓州法で検査官に資格要件を定義する州は少ない
	実務上の要求	○ 必要	○ 必要	○ 必要 ✓電気設備の新設及び改修時には州の行政機関による検査が求められる ✓検査官には、実態として一般的にはMaster Electricianの資格が求められる	○ 必要 ✓電気測定・試験の場合はElectricianの資格が求められる(目視であれば不要)
資格付与機関		○ 州の専門機関 ✓州の専門機関がPE資格を発行している	○ 州の専門機関 ✓州の専門機関により、事業者に対しては「Electrical Contractor」、個人に対しては「Master Electrician」の資格が付与されることが多い		
資格	ON州 (Ontario)	○ Professional Engineer (PE) ON州 ✓専門的なエンジニアリング(設計、評価、監督など)にはPE資格(P.Eng)が必要	○ 有資格者による作業、検査が実施されている		
	BC州 (British Columbia)	○ Professional Engineer (PE) BC州 ✓専門的なエンジニアリング(設計、評価、監督など)にはPE資格(P.Eng)が必要	○ ESAの認可が必要 ✓電気工事は電気安全局(ESA)によって認可された電気工事請負業者のみ工事請負可能であり、同様にESAによって認可された電気士のみ作業可能	○ 検査には資格の規定は無い ✓規定ないが、一般的にはMaster Electricianの資格が求められる	○ 維持管理は資格の規定は無い ✓規定はないが、一般的にはElectricianの資格が求められる
			○ TSBCの認可が必要 ✓電気工事は技術安全局(TSBC)によって認可された電気工事請負業者もしくは電気士のみ可能 ✓工事請負業者に雇用されていれば電気士の資格は無くとも工事可能	○ 検査には資格の規定は無い ✓規定ないが、一般的にはMaster Electricianの資格が求められる	○ FSRを選任する必要あり ✓施設の保守・運用のためにFSRを選任しなければならない ✓FSRは電気設備の設置、維持管理について関連法規制への準拠を宣言できる資格である

1. 諸外国の電気保安制度 1.4 英国



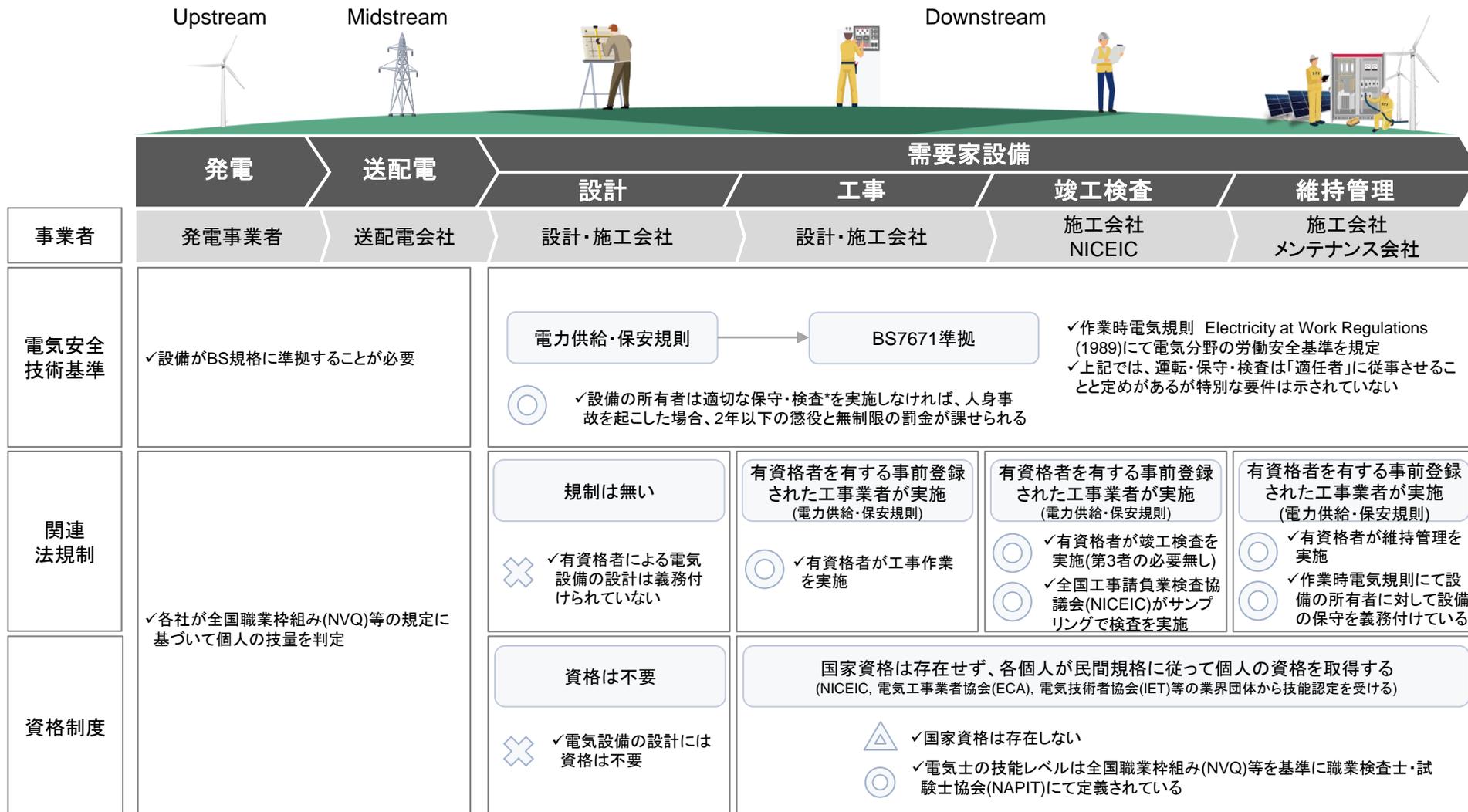
英国



基準・法制度

英国では国家資格は存在しないが 有資格者を有する工事業者による 施工・検査・維持管理を義務付けており 保安を担保している

英国はイングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランドの4地域から構成される連合王国であり、厳密には各地域により保安制度に多少の差異があるが、ここではイングランドを例として示した



*BS7671では少なくとも5年、商業施設は3年間隔での検査を推奨しており、IETのガイダンスでは日常点検は1年ごと、定期検査は最大3年から5年の間隔での検査を推奨している。

1. 諸外国の電気保安制度 1.4 英国



英国



資格制度

英国では法的には資格は必要とされないが 実際は職業検査士・試験士協会 (NAPIT) にて定義された資格を有する者により電気工事・検査が実施されている

		設計	工事	竣工検査	維持管理
資格の法的 位置づけ	法令による 要求	✕ 法的には必要無い	✕ 法的には必要無い	✕ 法的には必要無い	✕ 法的には必要無い
	実務上の 要求*	✕ 必要無い	◎ 実質的に資格は必要 電力供給・保安規則 → Contractor ✓電力供給・保安規則にて有資格者による 施工の要件が規定されている	◎ 実質的に資格は必要 電力供給・保安規則 → Contractor ✓電力供給・保安規則にて有資格者による 検査の要件が規定されている	◎ 実質的に資格は必要 電力供給・保安規則 → Contractor ✓電力供給・保安規則にて有資格者による 保守の要件が規定されている
資格付与機関		△ Engineering Council ✓英国技術教育評議会(Engineering Council)にて資格が付与される	△ 検査機関や業界団体より認定を受ける ✓国家資格は無く、英国認定機関(UKAS)に認定された検査機関や、NICEIC、ECA、IETより認定を受ける		
資格		△ Chartered Engineer ✓米国PEに相当するChartered Engineer資格が存在するが法的に要求はされていない ✓他に技術レベルに応じてIncorporated Engineer、Engineering Technicianの資格も存在	△ 全国職業枠組み(NVQ)等を基準に職業検査士・試験士協会(NAPIT)にて定義された業務の資格の認定を受ける <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">組織 Competent Persons</p> <p>業務内容 ✓非住宅建築物の照明・電熱設備工事、住宅用設備工事の2つの業務に分かれる</p> <p>取得要件 ✓事業所訪問審査では、安全管理、業務管理、保険加入状況、従業員の技能管理・訓練等の書類が整備されていること、現場審査では技術的な品質が保たれていることが要件となる</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">個人 Qualified Supervisor</p> <p>業務内容 ✓電気工事全般の総責任者及び有資格監督者</p> <p>取得要件 ✓常勤で、2年以上連続して工事の監督・管理の経験を有すること、BS7671関連規定を理解していること、一定以上の職業資格を有し研修を受けていること等が要件となる</p> </div>		

*英国の職業訓練機関であるCity & Guildsでは、設計(2330/2382/2396)、工事(2360/2361/2365)、竣工検査(2391)、維持管理(2360/2361/2365)に相当する基準が設けられている。

1. 諸外国の電気保安制度 1.5 ドイツ

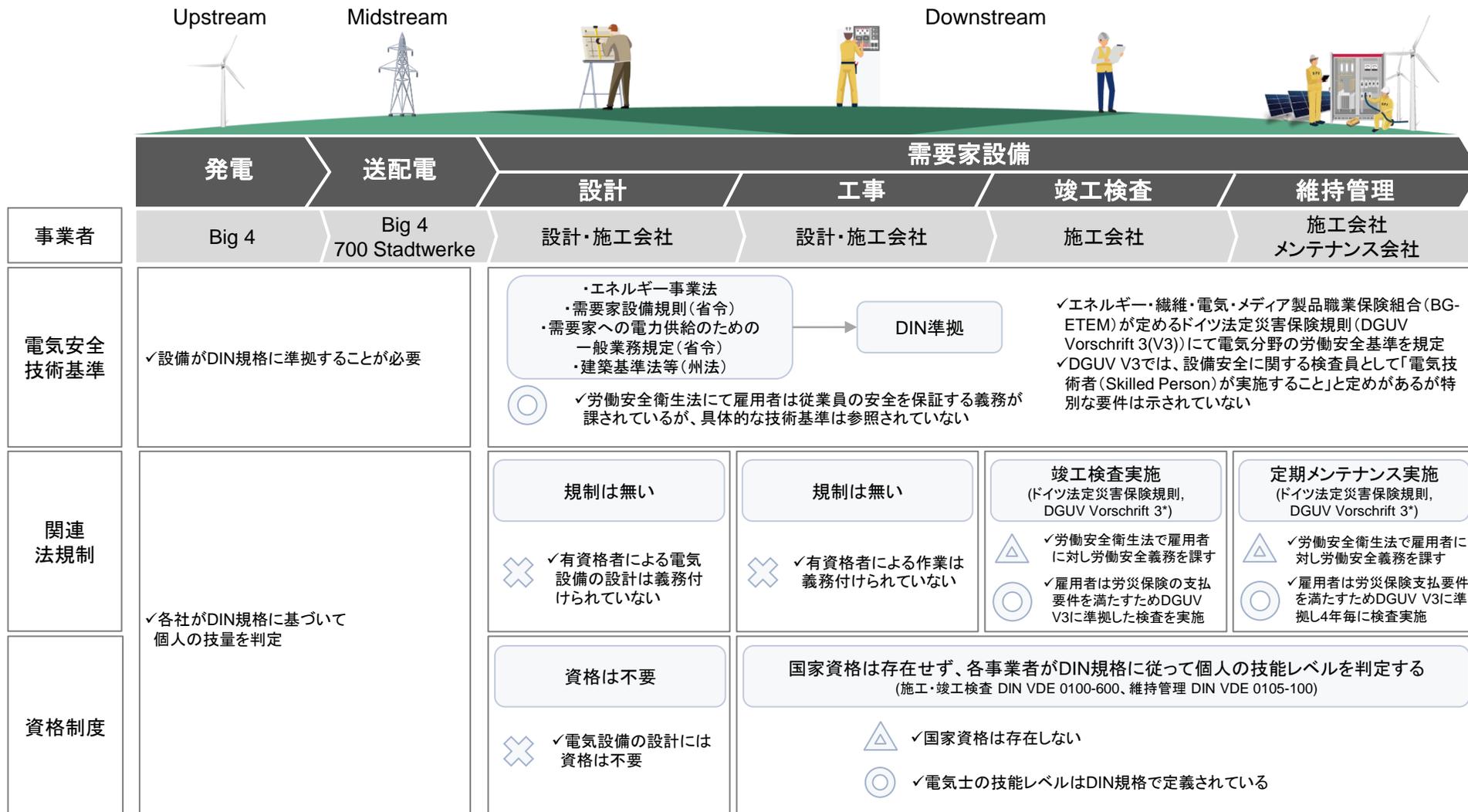


ドイツ



基準・法制度

ドイツでは国家資格は存在しないが DINで定義された電気士の技能レベルを事業者が遵守しており DGUV V3規則により 竣工検査及び定期メンテナンスが実施され 安全が保たれている



*自治体施設、学校等の公共機関はDGUV Vorschrift 4Iにて規程されている。

1. 諸外国の電気保安制度 1.5 ドイツ



ドイツ



資格制度

ドイツでは労働安全衛生技術規則 (TRBS 1203) にて検査資格を規定しているほか民間企業はDIN VDEに準拠した独自の資格を従業員に付与している

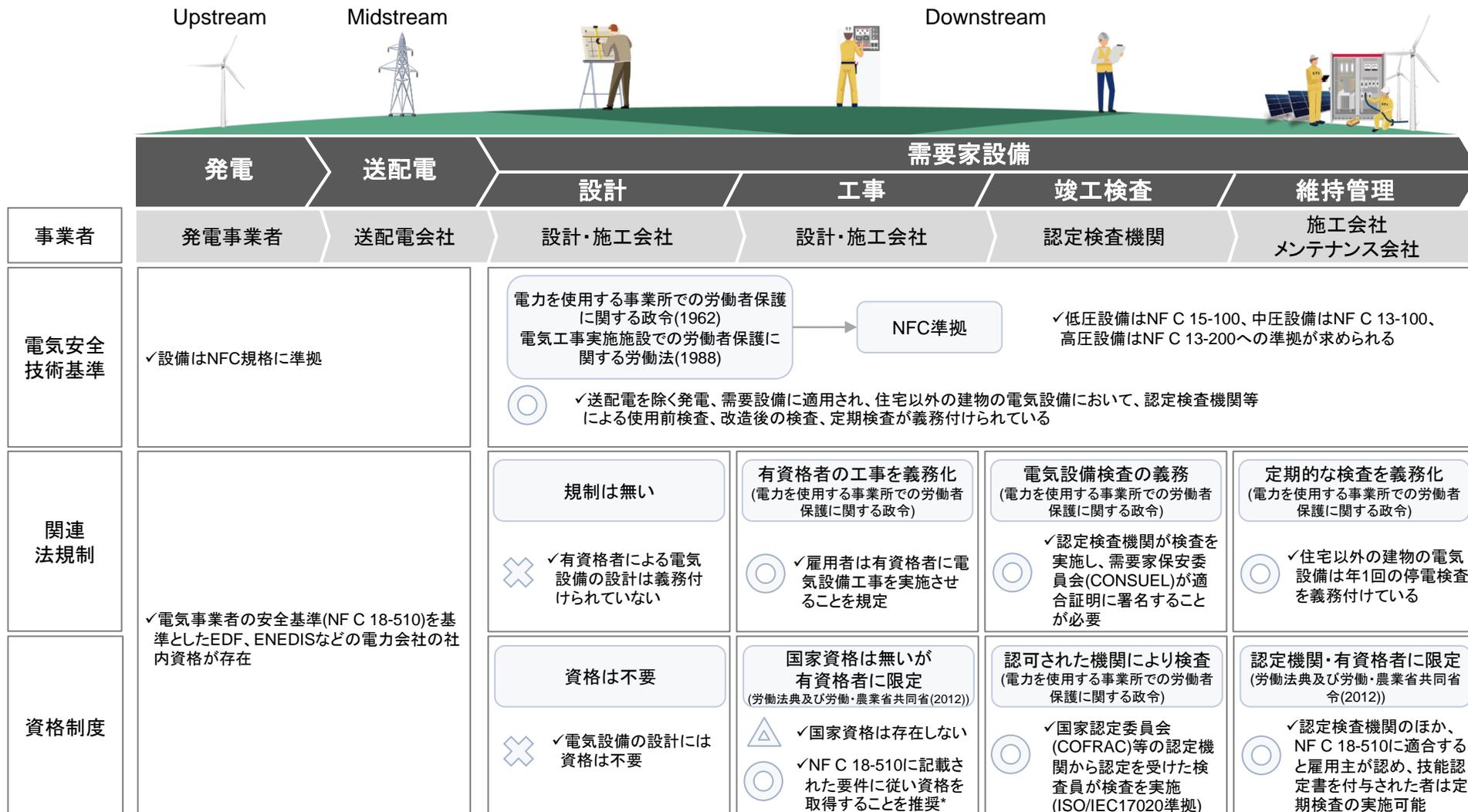
		設計	工事	竣工検査	維持管理
資格の法的 位置づけ	法令による 要求	✕ 法的には必要無い	✕ 法的には必要無い	✕ 法的には必要無い	✕ 法的には必要無い
	実務上の 要求	✕ 必要無い	◎ 実質的に資格は必要 労働安全衛生規則 → 電気設備検査者 ✓労働安全衛生規則にて電気設備の検査者の要件が規定されている	◎ 実質的に資格は必要 労働安全衛生規則 → 電気設備検査者 ✓労働安全衛生規則にて電気設備の検査者の要件が規定されている	◎ 実質的に資格は必要 労働安全衛生規則 → 電気設備検査者 ✓労働安全衛生規則にて電気設備の検査者の要件が規定されている
資格付与機関		✕ 無し	△ 民間企業より資格付与 ✓国家資格は無く、民間企業により資格が付与される	民間企業より資格付与	
資格		✕ 無し	△ 電気士EFK(Elektrofachkraft)などDIN VDE規格に基づいて業務内容により独自の資格を付与 ✓電気施工・維持管理の事業者がDIN VDE規格に基づいて個人の技量を判定し、業務内容や職位に応じて公的な資格取得や職業訓練課程修了を条件とし、独自の資格を付与している。例えば、EnBWを始めとした電力会社では、DIN-VDE 0105に基づいた自社独自の基準を作成し、職業訓練課程修了者へ電気士EFK(Elektrofachkraft)の資格を付与し、設備責任者の条件としている。		
			DIN VDE 0100-600 ✓電気設備の設置、検査作業に関する内容を規定	DIN VDE 0100-600 ✓電気設備の設置、検査作業に関する内容を規定	DIN VDE 0105-100 ✓電気設備の維持管理作業に関する内容を規定
			業務内容 ✓電気設備の設置、点検、計測など		
			取得要件 ✓労働安全衛生技術規則 (TRBS) 1203 によれば、「検査資格を有する人物」(電気工学の職業訓練を修了しており、電気設備に関する設置、試験、メンテナンスに1年以上従事した経験があること)により実施されなければならないと規定されている		

1. 電気保安の実態把握 1.6 フランス

 フランス

 基準・法制度

フランスでは国家資格は存在せず 有資格者による工事義務化・認定検査機関による検査義務化・定期検査義務化により保安を維持している



*活線作業の場合はCOFRACの認証を取得した作業員が必要となる(労働法典4544-11)

1. 電気保安の実態把握 1.6 フランス

 フランス

 資格制度

フランスでは国家資格は無いものの NF C 18-510で規定された電気作業のトレーニングを受講し
 国等の公的機関から認可された民間企業から資格を取得することが一般的である

		設計	工事	竣工検査	維持管理
資格の法的位置づけ	法令による要求	✕ 法的には必要無い	○ 必要 ✓法令*にて電気工事作業には資格が必要と規定	○ 必要 ✓法令*にて認定機関から認定を受けた検査員が検査を実施(ISO/IEC17020準拠)	○ 必要 ✓法令*にて認定検査機関や、NF C 18-510適合者による定期検査を規定
	実務上の要求	✕ 必要無い	○ 必要	○ 必要	○ 必要
資格付与機関		✕ 無し	○ 国家認定委員会(COFRAC)等の認定機関から認可された民間企業が資格を付与 ✓国家資格は無く、COFRAC等の認定機関から認可されたBureau Veritas、Apave、Socomec等の民間企業から、NF C 18-510に記載された要件に従い資格が付与される		
資格		✕ 無し	○ フランス規格(NF)に規定された作業に基づき資格を付与(労働法典) ✓労働法典(Code du travail)では、雇用主は各従業員の実施する電気作業に該当する適切なトレーニングを受講させ、作業レベルに応じた電気認定を取得させる必要があることを規定しており、NF C 18-510で規定された作業に基づき、トレーニングを受講させることを推奨している		
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 低圧設備 NF C 15-100 ✓交流1kV以下、直流1.5kV以下の低圧電気設備に適用される規格 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 中圧設備 NF C 13-100 ✓1kV-33kVまでの需要家用変電所に適用される規格 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 高圧設備 NF C 13-200 ✓1kV-245kVまでの農業、商業、工業施設の電気設備に適用される規格 </div>

*電力を使用する事業所での労働者保護に関する政令(1962) (Décret n° 62-1454)、労働法典及び労働・農業省共同省令(2012)

1. 電気保安の実態把握 1.7 イタリア

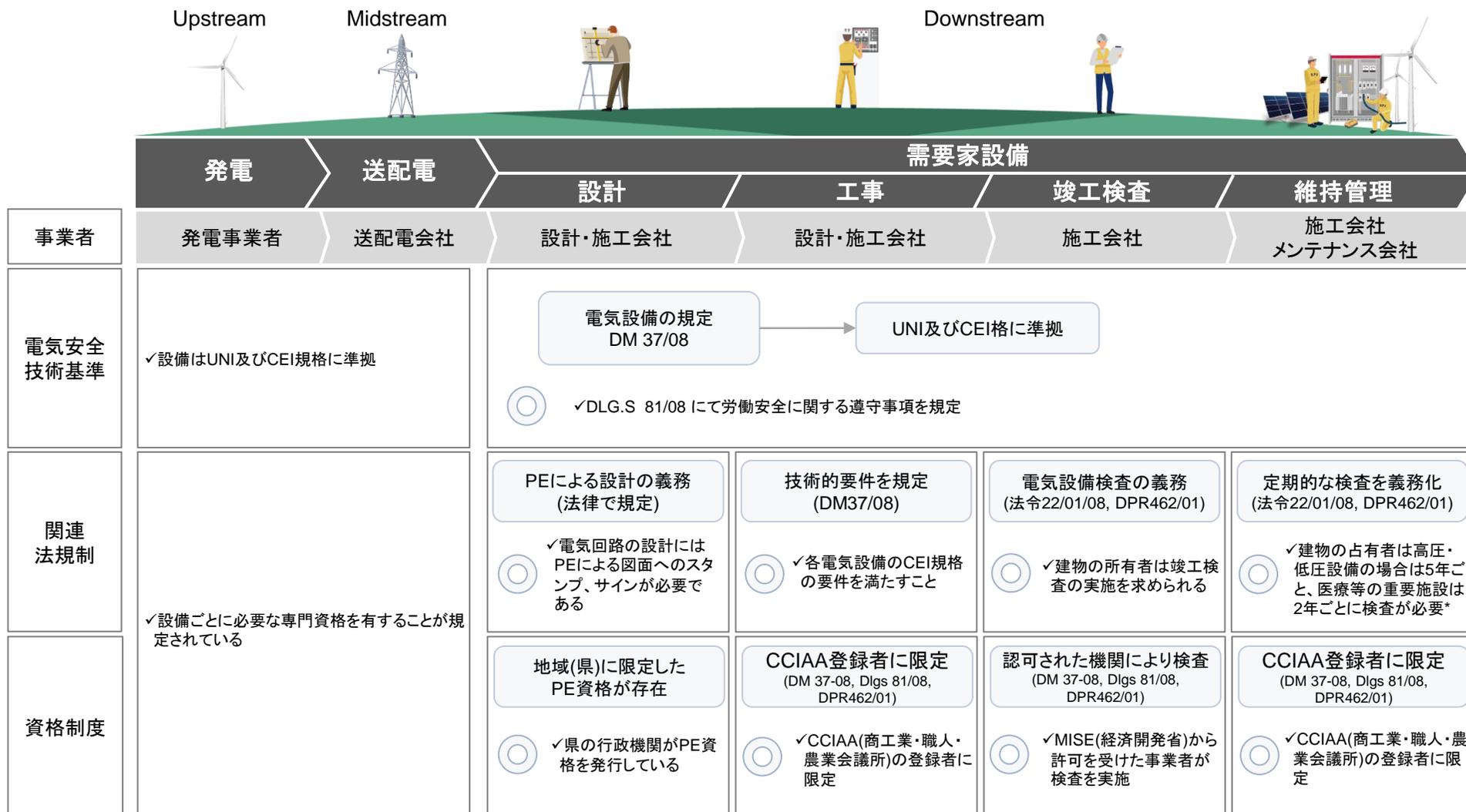


イタリア



基準・法制度

イタリアでは竣工検査が義務付けられており 工事・維持管理においてもCCIAA登録者による実施を規定している



*CEI規格では低圧及び高圧の開閉装置について、毎年のメンテナンスが推奨されている

1. 電気保安の実態把握 1.7 イタリア



イタリア



資格制度

イタリアでは設計・工事・竣工検査・維持管理のすべてにおいて 有資格者を雇用した電気工事会社による役務提供を義務化することで 安全を担保している

		設計	工事	竣工検査	維持管理
資格の法的位置づけ	法令による要求	<input checked="" type="radio"/> 必要 ✓大統領令等*1でPEの資格が必要と規定	<input checked="" type="radio"/> 必要 ✓法令*2で電気工事、測定、検査等の資格が必要と規定	<input checked="" type="radio"/> 必要 ✓法令*2で電気工事、測定、検査等の資格が必要と規定	<input checked="" type="radio"/> 必要 ✓法令*2で電気工事、測定、検査等の資格が必要と規定
	実務上の要求	<input checked="" type="radio"/> 必要	<input checked="" type="radio"/> 必要	<input checked="" type="radio"/> 必要	<input checked="" type="radio"/> 必要
資格付与機関		<input checked="" type="radio"/> CNIからPEの資格を付与 ✓大統領令等*1でCNI(全国技術者協会)を資格付与機関に指定	<input checked="" type="radio"/> ACCREDIA(イタリアの認定機関)により認可された機関が資格を付与(DPR 462/01) ✓CEI EN 11-27(電気工事の作業)に定義された作業について、ACCREDIA(イタリアの認定機関)により認可された機関が、PES、PAV、PEIの資格を付与する		
資格		<input checked="" type="radio"/> Professional Engineers (PE) ✓Professional Law 1395/1923, CODICE DEONTOLOGICO DEGLI INGEGNERI ITALIANIにてPEの業務、要件を規定 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 業務内容 ✓電気回路の設計、図面作成等の業務を独占する </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 取得要件 ✓5年間の専門的な学習を実施し、PE試験をパスすること (3年間の専門的な学習を実施している場合は Junior PEとなる) </div>	<input checked="" type="radio"/> CEI EN 11-27に規定された作業に基づき資格を付与(Dlgs 81/08) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Expert Person(PES, Persona Esperta) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">業務内容</div> ✓電気安全に関する一般的な知識を有し、電気工事を管理する <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">取得要件</div> ✓電気システム、安全規制に関する知識及び電気工事のリスクと危険を認識する能力のすべてを有していること </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Warned Person(PAV, Persona Avvertita) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">業務内容</div> ✓PESの監督下で、適切な電気工事作業を計画し、実行できる人材 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">取得要件</div> ✓電気システム、安全規制に関する知識及び電気工事のリスクと危険を認識する能力のうち、一部を有していること </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Qualified person to electrical works(PEI, Persona Idonea ai lavori elettrici in tensione) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">業務内容</div> ✓有電圧下で、指示された電気工事を実施可能な人材 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">取得要件</div> ✓電気工事を行うための知識、業務を遂行する上での経験と能力を有していること </div>		

*1: Legge 1395/23, dal Regio Decreto 2537/25, dal Decreto Luogotenenziale 382/44 e dal DPR 169/2005 *2: DM 37-08, Dlgs 81/08, DPR462/01

2. 我が国の保安制度との比較

2. 我が国の保安制度との比較

諸外国の電気保安制度をみると 主に有資格者による検査を法律で要求しているか 所有者もしくは雇用者に対して定期メンテナンスを義務化しているかの観点で違いがある

○ 諸外国と我が国の電気保安制度のサマリー (一般的なオフィスビルや商業施設などの需要家設備の場合)

法制度により義務化されているもの

		日本 	米国 	カナダ 	英国*1 	ドイツ 	フランス 	イタリア 
電気保安の担保方法	電気事業法	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
	国家資格制度	○	○	○	○	○	○	○
		✓規格整備により品質が、国家資格制度により技量が担保されている	✓労働安全衛生規則により保安が、州資格制度により技量が担保されている	✓電気/安全法により保安が、州資格制度により技量が担保されている	✓電力供給・保安規則により保安が、民間資格制度により技量が担保されている	✓法定災害保険規則により保安が、民間資格制度により技量が担保されている	✓労働法・政令により保安が、民間資格制度により技量が担保されている	✓電気設備検査規則により保安が、国家資格制度により技量が担保されている
需要家設備	設計	資格は不要	個人資格	個人資格	資格は不要	資格は不要	資格は不要	個人資格
	工事	個人資格	個人・組織資格	個人・組織資格	資格は不要	資格は不要	個人資格	個人資格
	竣工検査	所有者による検査が義務化	州政府の検査官による検査が義務化	州政府から委任された検査官による検査が義務化	NICEICがサンプリング検査を実施	検査は義務化されていない	COFRACから認定された機関による検査が義務化	所有者による検査が義務化
	維持管理	所有者に対して定期メンテナンス義務化 日常点検、月次点検、年次点検が必要	雇用者に対して定期メンテナンス推奨 3年周期の点検が一般的	雇用者に対して定期メンテナンス義務化 頻度は明示されていない	所有者に対して定期メンテナンス推奨 1年周期の点検が一般的(非住宅)	雇用者に対して定期メンテナンス推奨 4年周期の点検が一般的	雇用者に対して定期メンテナンス義務化 1年周期の点検が一般的	雇用者に対して定期メンテナンス義務化 5年周期の点検が一般的
		個人資格	個人・組織資格	資格は不要	資格は不要	資格は不要	個人資格	個人資格

*1: 英国はイングランドを対象とした場合を記載。 *2: 電力を使用する事業所での労働者保護に関する政令(1962)及び電気工事実施施設での労働者保護に関する労働法(1988)

2. 我が国の保安制度との比較

我が国の保安制度は 諸外国と比較して維持管理による保安担保を重視しており 労力がかかるがその分諸外国と比べて高い保安品質を維持している

○ 各国の電気保安制度の評価*

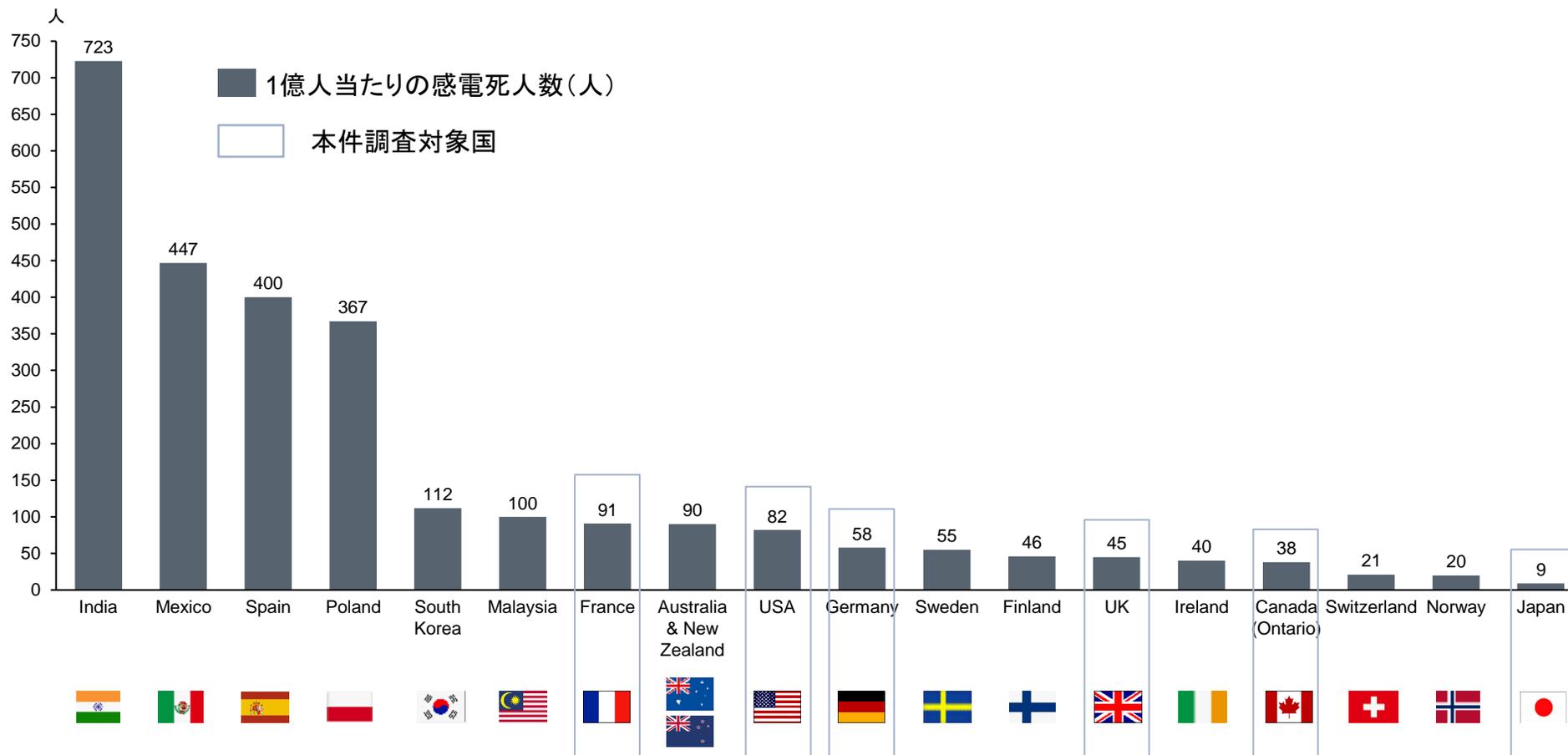
	電気保安担保 チェックポイント	需要家設備					特色
		設計	工事	竣工検査	維持管理	点検頻度	
 日本	3か所 工事・竣工検査・ 維持管理	資格不要	資格必要(個人)	検査義務化 (所有者) 資格必要(個人)	メンテ義務化 (所有者) 資格必要(個人)	日常点検、 月次点検、 年次点検が必要	国家資格制度及び定期点検の義務化 我が国では保安規程の届出が義務付けられており 日常点検、月次点検、年次点検が必要であり 保安品質は高いがその分労力がかかる
 米国	3か所 設計・工事・ 竣工検査	資格必要(個人)	資格必要 (個人・組織)	検査義務化(第3者) 資格必要 (個人・組織)	メンテは義務でない 資格必要 (個人・組織)	3年周期	維持管理は事業者の裁量に委ねられている 設計にも専門資格が必要である一方、 定期メンテナンスは義務ではない
 カナダ	4か所 設計・工事・竣工 検査・維持管理	資格必要(個人)	資格必要 (個人・組織)	検査義務化(第3者) 資格不要	メンテ義務化 (雇用者) 資格不要	不定期	維持管理は事業者の裁量に委ねられている 設計にも専門資格が必要であり、 定期メンテナンスも義務化しているが不定期である
 英国	0か所	資格不要	資格不要	検査は義務でない 資格不要	メンテは義務でない 資格不要	1年周期	全般的に事業者の裁量に委ねられている 設計、工事、検査、維持管理について 法的には資格は不要であり、 検査・維持管理も義務ではない
 ドイツ	0か所	資格不要	資格不要	検査は義務でない 資格不要	メンテは義務でない 資格不要	4年周期	全般的に事業者の裁量に委ねられている 設計、工事、検査、維持管理について 法的には資格は不要であり、 検査・維持管理も義務ではない
 フランス	3か所 工事・竣工検査・ 維持管理	資格不要	資格必要(個人)	検査義務化(第3者) 資格必要(個人)	メンテ義務化 (雇用者) 資格必要(個人)	1年周期	民間資格制度と定期点検の義務化 検査・維持管理は義務化されており メンテ周期は1年と短い
 イタリア	4か所 設計・工事・竣工 検査・維持管理	資格必要(個人)	資格必要(個人)	検査義務化 (所有者) 資格必要(個人)	メンテ義務化 (雇用者) 資格必要(個人)	5年周期	維持管理は事業者の裁量に委ねられている 検査・維持管理は義務化されているものの メンテ周期は5年と長い

*国全体の傾向を表すものであり、全ての自治体が上記の表に従うわけではないことに注意。

2. 我が国の保安制度との比較

我が国の感電による死者数は1億人当たり9人と 世界でも低く メンテナンスの品質の高さがその背景にあると考えられる

○ 感電事故の比較



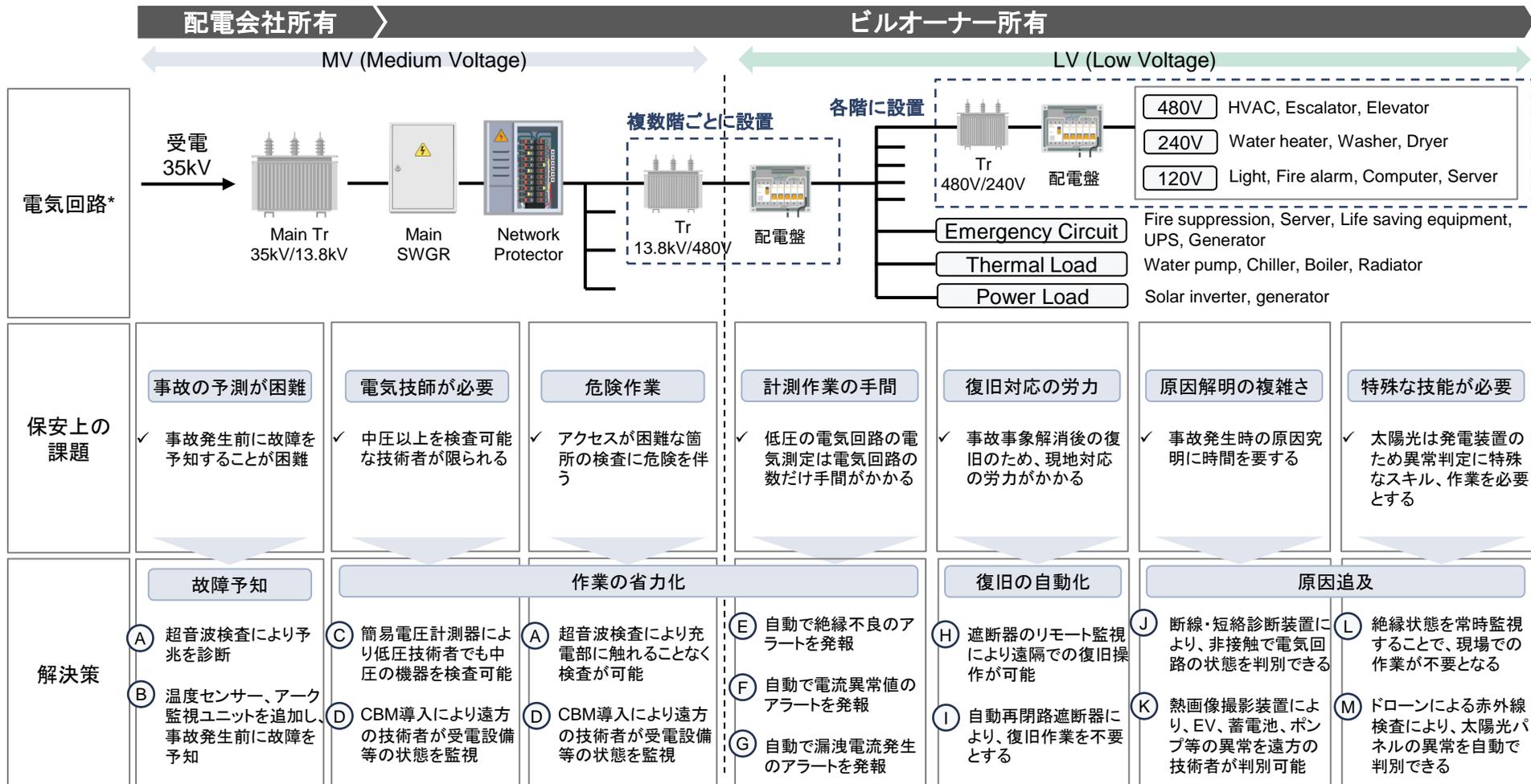
*一般財団法人関東電気保安協会「海外における電気需要設備の保安制度」を基に作成。

3. 諸外国のスマート保安技術

3. 諸外国のスマート保安技術

諸外国で採用が進む 需要家設備に係るスマート保安技術は 大まかに故障予知・省力化・復旧自動化・原因追及に分類される

○ スマート保安



*米国NY州の一般的な高層ビルを対象とした電気回路のイメージを記載した。

3. 諸外国のスマート保安技術

超音波検査はあらゆる放電の予兆確認に有用であり 現場での採用が進んでいる

A 超音波検査

MV設備

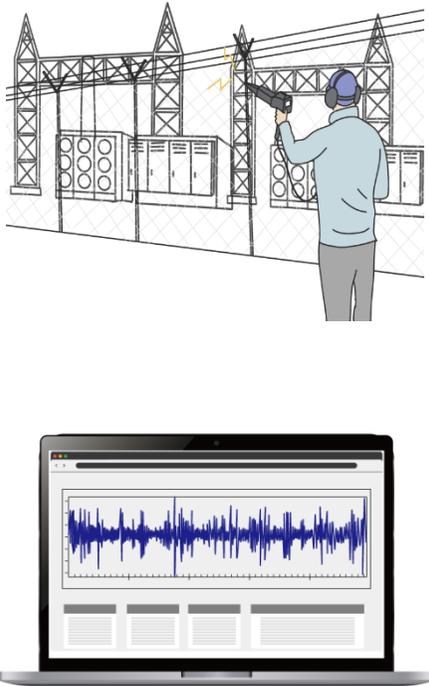


故障予知/省力化

技術概要

名称	超音波計測器
導入国	米国、日本等
導入効果	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">故障予知</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">省力化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">復旧自動化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">原因追及</div> </div>
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 部分的な放電/トラッキング、アーク放電、コロナは、周囲の空気分子を乱すイオン化を引き起こす。ウルトラプローブは、これらの放射によって生成された高周波音を検出し、可聴周波数に変換する ✓ 信号の強さをディスプレイで観察しながら、各タイプの放射の特定の音質をヘッドホンで聞き放電リスクを判断する ✓ 超音波スペクトル分析ソフトウェアを使用し分析することも可能
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 赤外線検査では判別できない予兆を判別可能 ✓ 遠隔からでも検査可能のため、アクセスの難しい箇所や、機器の外側からでも判別可能

イメージ



非接触で点検可能

- ✓ 非接触で超高压・高压等の設備の点検が可能
- ✓ 数百m離れた距離でも超音波を測定可能であり、精度は落ちるが変電所の外からでも状態監視は可能

異常モード判別可能

- ✓ 測定結果から異常時のモード判別が可能
- ✓ 測定者は超音波画像と、音質を組み合わせて対策を判断する

3. 諸外国のスマート保安技術

スイッチギヤの主な故障原因である温度、部分放電をリモート監視により現場作業の負担軽減が可能

B 温度・部分放電のリモート監視

MV設備

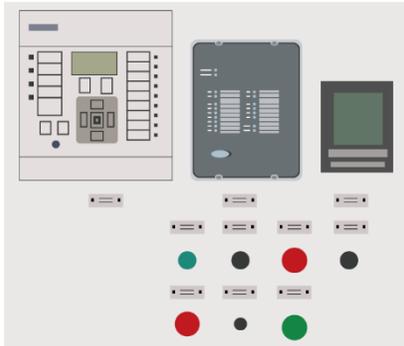


故障予知

技術概要

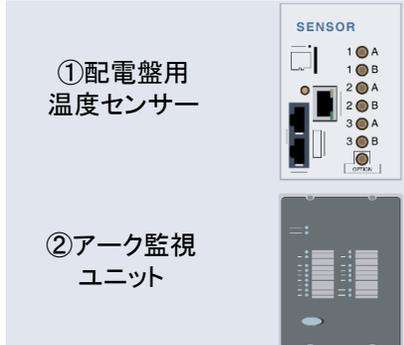
名称	スイッチギヤの温度、部分放電のリモート監視
導入国	イタリア等
導入効果	故障予知 省力化 復旧自動化 原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 温度センサーは、バッテリーレスで、ワイヤレス通信の機能を備え、リアルタイムでアラームの表示が可能 ✓ アーク監視ユニットは、アークフラッシュを検出するセンサーを備えており、アーク検出時に即時にブレーカーを閉路する
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 温度異常かつ部分放電の早期発見

イメージ



温度監視・部分放電を監視

- ✓ スwitchギヤ(SWGR)の故障の約70%は臨界点での温度の継続的な上昇と部分放電によることから、以下2つの装置をSWGRに搭載することで、事故減少を図る



①配電盤用温度センサー

②アーク監視ユニット

自己診断機能を備える

- ✓ 数十点のセンサーを取り付け、温度計測が可能
- ✓ 自己診断機能により、三相電流検出、漏洩電流検出等を組合せ、20個のLEDにより状態を表示する

3. 諸外国のスマート保安技術

米国では 簡易電圧計測器の活用により中圧・高圧設備であっても 無電圧・有電圧の確認に電気士 (Electrician) が不要となるため 採用が進んでいる

③ 簡易電圧計測器

MV設備



省力化

技術概要

名称	簡易電圧計測器
導入国	米国等
導入効果	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">故障予知</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; background-color: #e0e0e0;">省力化</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">復旧自動化</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">原因追及</div> </div>
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 簡易電圧計測器はスイッチギヤやモーターコントロールセンターなどの盤側面に取り付けられ、4つのテストポイントジャックを備えており、AC / DCの相間 / 対地電圧を測定可能 ✓ 中圧・高圧を扱える資格者でなくとも電圧測定が可能で、アークフラッシュまたは感電リスクを減少できる ✓ 電圧ゼロが確認されるまでエンクロージャーのドアが開かないように制御も可能
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 低圧しか扱えない技術者(ポンプ技術者等)であっても、中圧と高圧の電圧確認を実施できる

イメージ

盤の表面

様々な盤に取付け可能

- ✓ 必要な離隔距離が取れれば、どのような盤にも取り付けることが可能

点検工数を削減できる

- ✓ 本来は中圧や高圧を検査可能な電気士が感電リスクを減らすため保護具を着用し、ロックアウト/タグアウト(LOTO)を実行する必要があるがそれを不要とする
- ✓ 主に電圧の有無を確認するために使用されている

3. 諸外国のスマート保安技術

リアルタイムで受電設備・配電設備・負荷の機器状態を監視・分析することでメンテナンスコスト削減及び省エネが可能となり 採用が広がっている

D CBM (状態基準保全)

MV設備

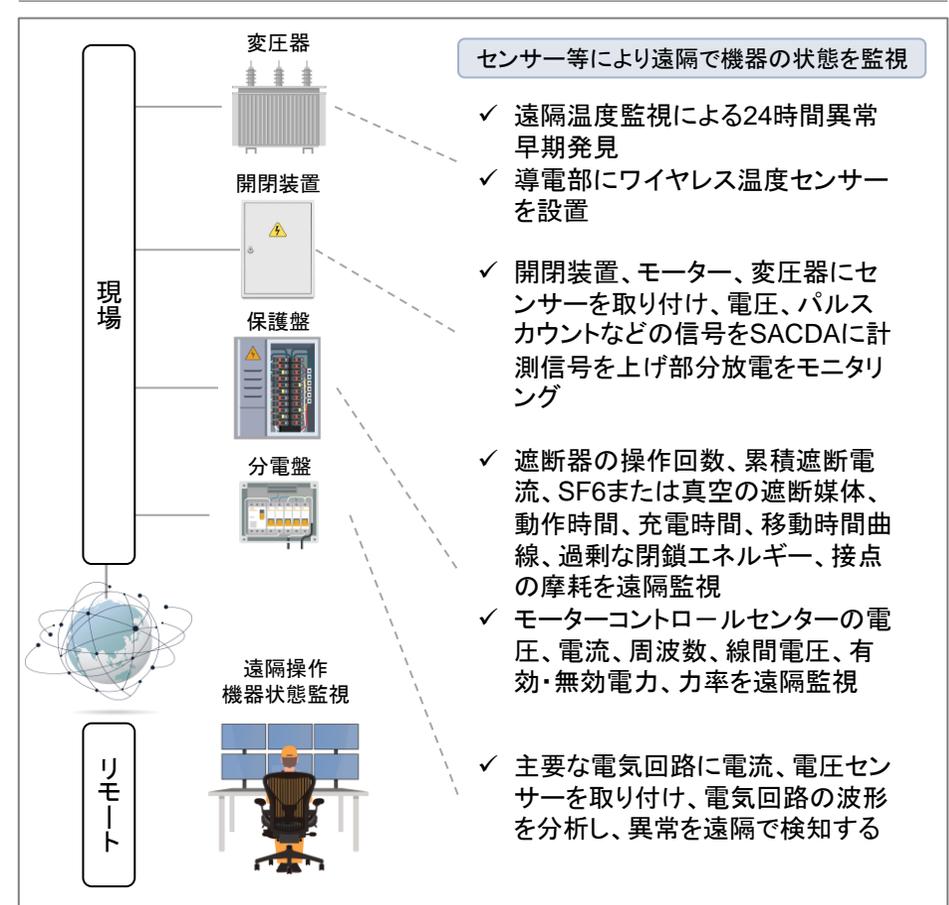


省力化

技術概要

名称	CBM
導入国	米国等
導入効果	故障予知 省力化 復旧自動化 原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 受電設備・配電設備の温度、電圧・電流の計測、遮断器・開閉器の開閉状態の監視、各負荷回路の電力消費量、負荷設備の振動計測、運転状態を無線通信でSCADAに取り込みクラウドへデータを送信する ✓ 遠方の監視センターにて、データ解析者がデータを分析し、必要なメンテナンスや故障個所の特定、負荷機器の制御を指示する
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 突発的なメンテナンスの減少、及びメンテナンス人員の減少のほか、負荷制御によりエネルギー費用を削減可能

イメージ



3. 諸外国のスマート保安技術

絶縁監視装置の活用により 非接地回路の絶縁不良を早期に発見することが可能

E 絶縁不良発見

LV設備

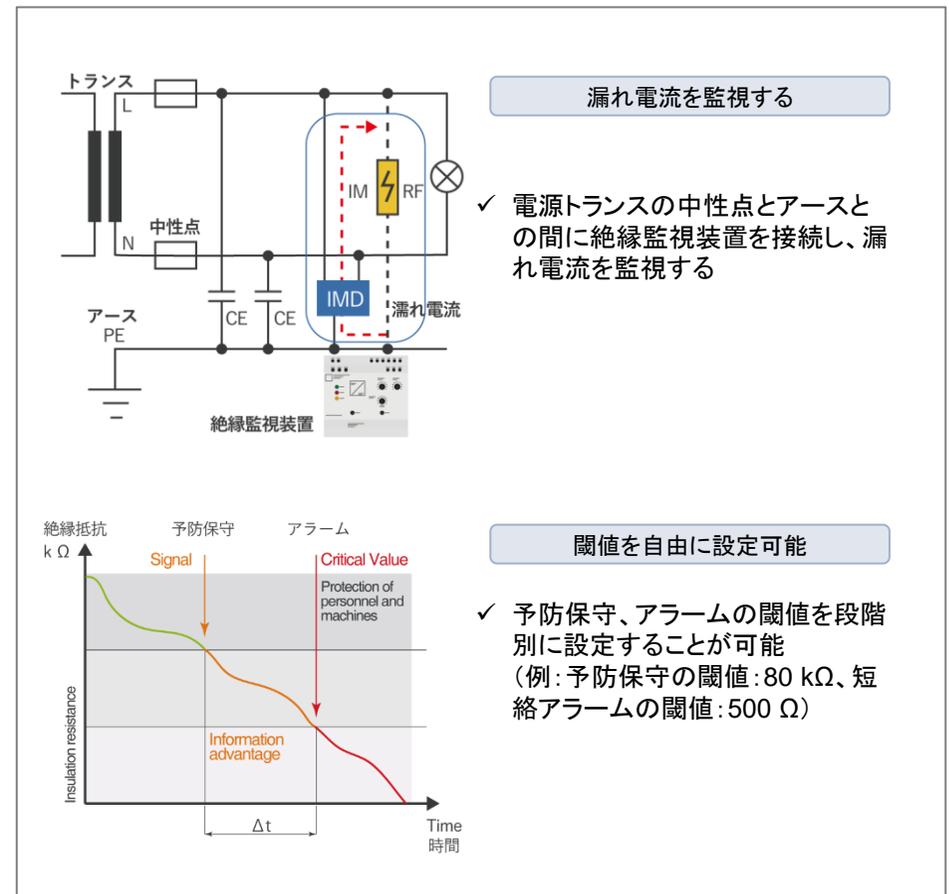


省力化

技術概要

名称	絶縁監視装置
導入国	ドイツ、日本等
導入効果	故障予知 省力化 復旧自動化 原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 非接地回路では、絶縁が破壊された場合、漏れ電流が流れる可能性があり、過電流保護デバイスが反応せず電圧が供給され続ける恐れがある ✓ 絶え間ない絶縁抵抗の監視により、300mAを超える漏れ電流が発生すると感電、火災リスクがあるため、アラームを検出する
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 絶縁不良の早期検出による感電や火災発生リスクの減少 (IEC/EN 61851-23規格に準拠したDC充電ステーションに採用されている)

イメージ



3. 諸外国のスマート保安技術

故障を事前に防ぎたい回路に電流監視ユニットを設置することで遠方での常時監視が可能となる

F 電流の遠隔監視

LV設備

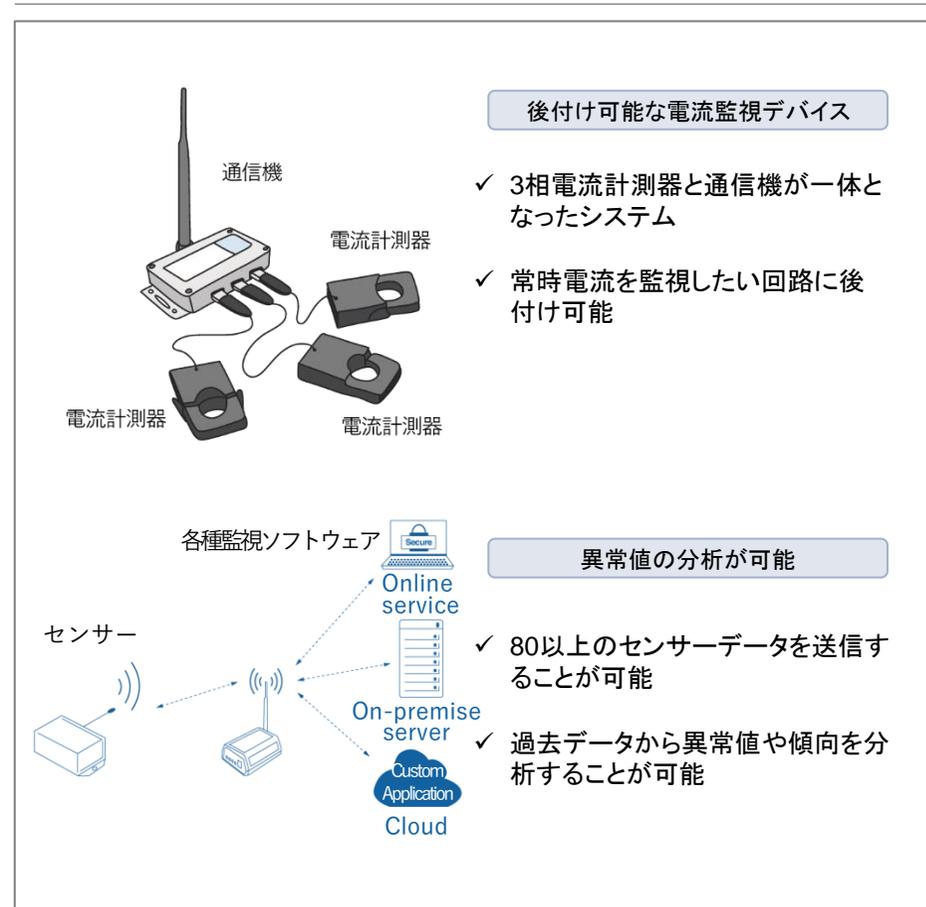


省力化

技術概要

名称	電流の遠隔監視
導入国	英国、フランス、日本等
導入効果	故障予知 省力化 復旧自動化 原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3つの変流器を使用して、各相の電流を計測し、対になった通信機がその計測値を遠方に送ることで、最小、最大、平均、合計の電流値を監視できる
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 故障を事前に防ぎたい回路に後付けで設置することで、現地で測定する必要なく、遠方での常時監視が可能となる

イメージ



3. 諸外国のスマート保安技術

漏洩電流リモート監視装置は 漏洩電流の試験や電源供給の不備によるダウンタイムを抑制することが可能であり サーバラック等に採用されている

㊄ 漏洩電流のリモート監視

LV設備

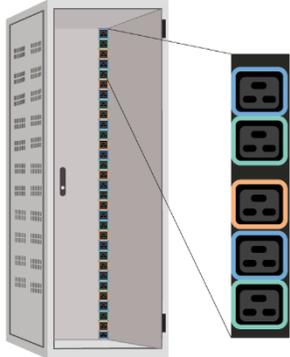


省力化

技術概要

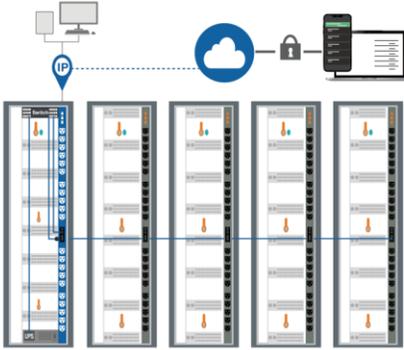
名称	漏洩電流リモート監視
導入国	ドイツ、日本等
導入効果	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">故障予知</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0e0e0;">省力化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">復旧自動化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">原因追及</div> </div>
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ サーバラック内の漏洩電流を継続的に監視し、漏洩電流の変化を即座に通知する(DGUV 規制 3 に準拠)
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 漏洩電流による重大な機器のシャットダウンを回避でき、サーバーのダウンタイムが減少する ✓ 漏洩電流計測試験のために電気回路を切断する必要がない

イメージ



サーバラックの漏れ電源を監視

- ✓ 入出力の電力を1%の誤差で監視することが可能
- ✓ サーバラック内の温度や湿度などを計測することも可能



50のサーバラックを監視可能

- ✓ データセンター等のサーバラックのコンセントバーに採用されている
- ✓ 1つのIPアドレスで50のデバイスチェーンを構築することが可能

3. 諸外国のスマート保安技術

遮断器のリモート監視・診断により 現場での検査を一部省略可能

④ 遮断器 (CB) のリモート監視・診断

LV設備



復旧自動化

技術概要

名称	遮断器リモート監視装置			
導入国	ドイツ等			
導入効果	故障予知	省力化	復旧自動化	原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 遮断器のリモート監視ユニットをサーキットブレーカーに設置することで、サーキットブレーカーの機械的、電気的、動作状態に関する情報をリモートで監視可能 ✓ 遠隔の技術者が、サーキットブレーカーの診断データを分析し、実施すべき作業を現地のメンテナンス担当者が参照できる ✓ メンテナンス担当者は、信号機 (赤、黄、緑) で障害を表示するユーザーフレンドリーなインターフェースを介して、機器の状態を判別可能 			
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リモートで遮断器の状態把握、操作が可能であり、時系列データから事故の予兆を把握できる 			

イメージ

The diagram shows the internal components of a circuit breaker: 可動鉄片 (movable iron plate), トリップバー (trip bar), 磁極 (magnetic pole), 制動ばね (braking spring), コイル (coil), シリコンオイル (silicon oil), パイプ (pipe), and 可動鉄心 (movable iron core).

The screenshot shows a software interface with a traffic light indicator (red, yellow, green) and a 'Quality Indicators' chart with a color-coded bar (red, yellow, green) representing different states.

遮断器の余寿命を推定可能

- ✓ 機械部品の操作、開閉時間、バネの充電時間、操作回数、アイドル時間、余寿命推定と接点摩耗、遮断器コンパートメント内の温度と補助電圧の監視が可能

事故発生の予兆を把握可能

- ✓ リモートにて各CBの状態を閲覧でき、遠隔から開閉器を操作可能
- ✓ 時系列データが保存されており、事故発生の予兆を把握することができる

3. 諸外国のスマート保安技術

遮断器が不要にトリップした場合の現場負担軽減のため 自動再閉路遮断器の採用が広がっている

① 自動再閉路遮断器 (CB)

LV設備

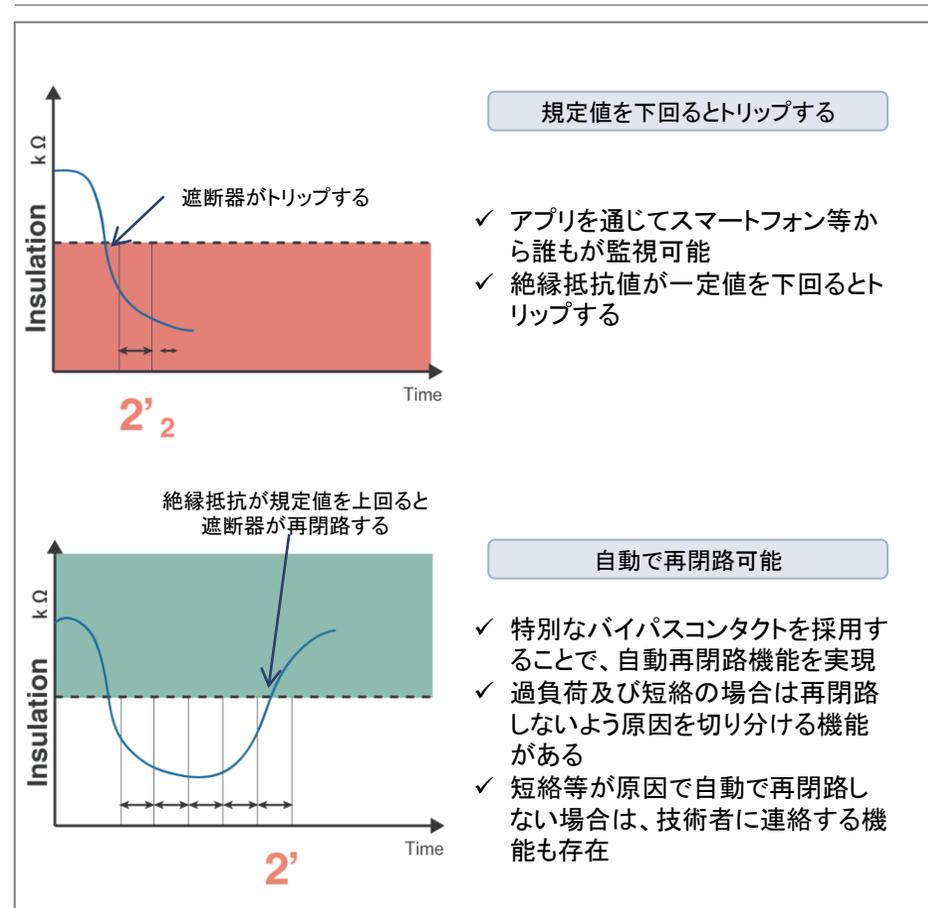


復旧自動化

技術概要

名称	自動再閉路遮断器			
導入国	イタリア等			
導入効果	故障予知	省力化	復旧自動化	原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 低圧の電気回路は低気温や湿潤環境が原因で不要にトリップする場合がある ✓ 漏洩電流が原因でサーキットブレーカーが不意にトリップした場合、システムの絶縁状態をチェックし問題がないことを確認してから自動で再閉路する ✓ システムの電源を切ることなく漏洩電流を定期的(28日周期)に自動でテストすることが可能 			
効果	✓ 事故解消後の早期復旧、及び現場作業の負担軽減			

イメージ



3. 諸外国のスマート保安技術

電気技師の資格が無くとも 断線及び短絡が生じている電気回路の特定が可能となる

J 断線及び短絡診断

LV設備



原因追及

技術概要

名称	断線及び短絡診断			
導入国	英国、フランス等			
導入効果	故障予知	省力化	復旧自動化	原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Smart Sensorにより、壁、天井、床にある電気配線について、配線に接触することなく通電している配線を特定できる ✓ ブレーカーの開閉状態の情報と組合せることで、特定回路の断線もしくは短絡を特定することが可能 			
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 電気技師の資格が無くとも、断線及び短絡が生じている電気回路を特定できる 			

イメージ



トランスミッター トレーサー
電流クランプ

センサーが通電状態を判別する

- ✓ Smart Sensorを搭載したトレーサー、トランスミッター、電流クランプから構成される
- ✓ トレーサーの先端にあるセンサーにより通電中の電気回路の位置と方向がディスプレイに表示される
- ✓ 通電回路に近ければ音が大きくなり、回路から遠ざかれば音が弱くなるため、通電回路のトレースは容易

通電回路のルート特定が可能

- ✓ 遮蔽物が存在しても、電気回路に接触することなく、通電している電気回路のルートを特定することが可能

3. 諸外国のスマート保安技術

現場で撮影・編集した熱画像をリアルタイムで遠方の技術者と共有可能であり その場でメーカー等の技術者と連絡をとり 修繕等の対応ができる

① 熱画像のリアルタイムでの共有

LV設備



原因追及

技術概要

名称	熱画像撮影
導入国	英国、日本等
導入効果	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">故障予知</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">省力化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">復旧自動化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #d9e1f2;">原因追及</div> </div>
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現場で撮影した熱画像をリアルタイムでクラウドへアップロードすることが可能 ✓ 撮影した画像はタッチパネル上で、文字入力などの編集が可能であり、熱画像を用いた点検結果のレポートを現場で作成可能
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 撮影した熱画像を遠方のメーカー技術者とリアルタイムで共有することで、データを持ち帰ることなく、サイト検査時に遠方から指示を受け、現場で修繕等の対応が可能

イメージ




持ち運びやすいデザイン

- ✓ 片手で持ちやすいデザインで軽量
- ✓ IP54の性能を誇り、2mの高さから落下しても画面が割れない強度を維持している

撮影後の熱画像の編集が可能

- ✓ 電気自動車、HVAC、蓄電池、ポンプ、モーターなどを対象に、-20°C～550°Cまでの温度レンジで熱画像を撮影可能
- ✓ タッチパネルで、画像の拡大・縮小、文字の編集などが可能

3. 諸外国のスマート保安技術

屋根置き太陽光などの絶縁抵抗測定をサイトで実施せずとも遠方で監視することが可能となる

④ 太陽光の常時絶縁監視

LV設備



原因追及

技術概要

イメージ

名称	太陽光の常時絶縁監視			
導入国	フランス、日本等			
導入効果	故障予知	省力化	復旧自動化	原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 非接地回路に低周波監視電流を注入することで、絶縁抵抗、及び静電容量を常時測定し、閾値を下回った際にアラームを送信するシステム 			
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 屋根置き太陽光などの絶縁抵抗測定をサイトで実施せずとも、遠方で監視することが可能となる 			



3. 諸外国のスマート保安技術

太陽光はドローンによる熱画像検査は人的手法と比べ大幅に点検工数・コストを削減できるため標準となりつつあるが 洗浄ロボットの普及は進んでいない

④ 太陽光パネル検査・洗浄

LV設備



原因追及

技術概要

名称	太陽光パネルの検査・洗浄装置			
導入国	ドイツ、イタリア、日本等			
導入効果	故障予知	省力化	復旧自動化	原因追及
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ドローンによるパネル検査の実施により、太陽光パネルの機械的な損傷、ほこりや汚れの有無を確認したり、熱画像からパネルの過熱しているパネルを特定・評価可能 			
効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 人的手法による検査と比較し、数分の1のコストで検査可能 ✓ 数時間しか必要とせず、屋根など検査が難しい場所にアクセスできる 			

イメージ

ドローンとAIの組合せで異常パネルを可視化

- ✓ 撮影した熱画像を基にAIでパネルの状態を判別し、異常パネルを視覚化する

太陽光パネル洗浄ロボット

- ✓ 外部電源または内蔵バッテリーにより駆動する洗浄ロボット
- ✓ 自動操縦型、人が操作するタイプ、水を使用するもの、しないものに分かれる

4. 提言

4. 提言

我が国は厳格な保安制度により保安品質は担保されているが人材不足に対応するため諸外国で導入されているスマート保安技術の導入を推進すべきではないか

○ 提言

1

欧米では労働安全や保険規則等により保安を担保している国が存在する*

第1章

- 日本は法規制で定期点検の頻度が定められているのに対し、米国・英国・ドイツでは定期点検の頻度は法律上定められておらず、事故発生時に定期点検を怠っていたら労働安全や保険規則等にて罰則が適用される。

2

我が国の保安水準は高いが、将来は電気保安人材の不足が懸念される

第2章

- 日本の感電による死者数は1億人当たり12人と各国と比較して低く、メンテナンスの品質の高さがその背景にあると考えられる一方、定期点検の頻度が高くその分、工数がかかる。

3

欧米では電気保安において先進技術が導入されている

第3章

- 我が国と同様に欧米でも需要家設備に係るスマート保安技術の採用が進んでおり、それらは大きく故障予知・省力化・復旧自動化・原因追及に分類され、現場での点検等の工数を軽減させる効果が期待できる。

4

我が国でも欧米のスマート保安技術の導入を推進すべきではないか

- 我が国では少子高齢化により、電気保安の有資格者が将来不足する懸念がある。その打開策の一つとして、本調査で取り上げたスマート保安技術の導入を推進し、点検等の工数削減を実施すべきではないか。

*欧米では日本とは保安制度は異なるものの、本調査対象国においては法制度に加えて民間規格等のガイドラインを遵守することで、保安が担保されている。我が国は電気保安のみならず波及事故による停電防止の対策を実施しているが、欧米では保安上の波及事故防止の対策を取るという認識は見当たらない。

Appendix

需要家の電気設備に関する設置工事はIEC 60364に準拠することが一般的であり 検査/維持管理は NETA ATS/MTSが業界標準となっている

○ 需要家の電気設備の業界標準規格（米国）



米国

		工事	竣工検査	維持管理
配電設備一式		IEC 60364 Electrical Installations for Buildings	NETA ATS-2021*1 Section8 System Function Tests and Commissioning	NETA MTS-2019*2 Section8 System Function Test
変圧器 (Tr)		IEC 60076 Power transformers	NETA ATS-2021*1 Section7.2 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.2 Inspection and Test Procedures
開閉器 (SWGR)	低圧 (LV)	IEC 60947 Low-voltage switchgear and controlgear	NETA ATS-2021*1 Section7.1 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.1 Inspection and Test Procedures
		ANSI/IEEE C37.20.1 Metal-Enclosed Low-Voltage (1000 Vac and below, 3200 Vdc and below) Power Circuit Breaker Switchgear	ANSI C37.51-2018 Switchgear - Metal-Enclosed Low Voltage AC Power Circuit Breaker Switchgear Assemblies - Conformance Test Procedures	NEMA AB-4-2017 Guidelines for Inspection and Preventive Maintenance of Molded Case Circuit Breakers Used in Commercial and Industrial Applications
	中圧 (MV)	IEC 62271 High-voltage switchgear and controlgear	NETA ATS-2021*1 Section7.6 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.6 Inspection and Test Procedures
ネットワーク プロテクター		IEEE C57.12.44-2014 Secondary Network Protectors	NETA ATS-2021*1 Section7.8 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.8 Inspection and Test Procedures
保護継電器 (Relay)		IEC 60255 Measuring relays and protection equipment	NETA ATS-2021*1 Section7.11 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.11 Inspection and Test Procedures
配電盤		IEC 61439 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies	NETA ATS-2021*1 Section7.1 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.1 Inspection and Test Procedures
監視装置 (SCADA)		IEC 60255 Measuring relays and protection equipment	IEC 60834 / IEC 61850 Teleprotection equipment of power systems / Communication networks and systems for power utility automation	—
モーター		ANSI/NEMA MG 1-2016 Motors and Generators	NETA ATS-2021*1 Section7.15 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.15 Inspection and Test Procedures
発電機		ANSI/NEMA MG 1-2016 Motors and Generators	NETA ATS-2021*1 Section7.22 Inspection and Test Procedures	NETA MTS-2019*2 Section7.22 Inspection and Test Procedures
太陽光発電		IEC 60364-7-712:2017 Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems	—	—

*1: NETA ATS-2021 Standard for Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and Systems

*2: NETA MTS-2019 Standard for Maintenance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and Systems

需要家の電気設備はBS7671及びBS EN 60364 (IEC 60364相当)に準拠することが一般的であり 工事・竣工検査・維持管理はともにIEC規格が業界標準となっている

○ 需要家の電気設備の業界標準規格 (英国)



英国

		工事	竣工検査	維持管理
配電設備一式		BS7671:2018 / BS EN IEC 60364 Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations / Low-voltage electrical installations	BS7671:2018 / BS EN IEC 60364 Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations / Low-voltage electrical installations	BS7671:2018 / BS EN IEC 60364 Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations / Low-voltage electrical installations
変圧器 (Tr)		BS EN IEC 60076 Power transformers	BS EN IEC 60076 Power transformers	BS EN 60076 / BS EN 61558 Power transformers / Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof
開閉器 (SWGR)	低圧 (LV)	BS EN IEC 60947 Low-voltage switchgear and controlgear	BS EN IEC 60947 Low-voltage switchgear and controlgear	BS EN IEC 60947 Low-voltage switchgear and controlgear
	中圧 (MV)	BS EN IEC 62271 High-voltage switchgear and controlgear	BS EN IEC 62271 High-voltage switchgear and controlgear	BS EN IEC 62271 High-voltage switchgear and controlgear
雷保護装置		BS EN IEC 62305 Lightning Protection	BS EN IEC 62305 Lightning Protection	BS EN IEC 62305 Lightning Protection
保護継電器 (Relay)		BS EN IEC 60255 Measuring relays and protection equipment	BS EN IEC 60255 Measuring relays and protection equipment	BS EN IEC 60255 Measuring relays and protection equipment
配電盤		BS7671:2018 / BS EN IEC 61439 Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations / Low-voltage switchgear and controlgear assemblies	BS7671:2018 / BS EN IEC 61439 Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations / Low-voltage switchgear and controlgear assemblies	BS7671:2018 / BS EN IEC 61439 Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations / Low-voltage switchgear and controlgear assemblies
監視装置 (SCADA)		BS EN IEC 60255 Measuring relays and protection equipment	BS IEC 60834 / BS IEC 61850 Teleprotection equipment of power systems - Performance and testing / Communication networks and systems for power utility automation	—
モーター		BS EN IEC 60034 Rotating electrical machines	BS EN IEC 60034 / BS EN IEC 60204 Rotating electrical machines / Safety of machinery. Electrical equipment of machines	BS EN IEC 60034 / BS EN IEC 60204 Rotating electrical machines / Safety of machinery. Electrical equipment of machines
発電機		BS EN IEC 60034 Rotating electrical machines	BS EN IEC 60034 / BS EN IEC 60204 Rotating electrical machines / Safety of machinery. Electrical equipment of machines	BS EN IEC 60034 / BS EN IEC 60204 Rotating electrical machines / Safety of machinery. Electrical equipment of machines
太陽光発電		IET Code Of Practice For Grid-Connected Solar Photovoltaic Systems, 2nd Edition	BS EN IEC 62446 Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance	BS EN IEC 62446 Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance

需要家の電気設備に関する設置・竣工検査はVDE 0100 (IEC 60364相当)に準拠することが一般的であり 維持管理は DGUV V3及びVDE 0105が業界標準となっている

○ 需要家の電気設備の業界標準規格（ドイツ）



		工事	竣工検査	維持管理
配電設備一式		VDE 0100 / IEC 60364 Construction of low voltage installations	DINV VDE 0100-600 / IEC 60364-6 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
変圧器 (Tr)		DIN EN 60076-1 / VDE 0532-76 sqq Construction of Power Transformers	DIN EN 60076 sqq Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN EN 60076 sqq Maintenance
開閉器 (SWGR)	低圧 (LV)	VDE 0100 / VDE 0660 sqq / DIN EN 61439 / IEC 60947 Construction of low voltage Switchgear & Circuit Breakers	DINV VDE 0100-600 / IEC 60364-6 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
	中圧 (MV)	VDE 0671-1 sqq / IEC 62271 Construction of Medium Voltage Switchgear & Circuit Breakers	DINV VDE 0100-600 / IEC 60364-6 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
雷保護装置		DIN EN 62305 / VDE 0185-305 / IEC 62305 Lightning Protection	DIN EN 62305-3 / VDE 0185-305-3 Initial test before commissioning	DIN EN 62305-3 / VDE 0185-305-3 Maintenance
保護継電器 (Relay)		DIN EN 60255-1 / VDE 0435-300 sqq Construction of Protection relay	DINV VDE 0100-600 / IEC 60364-6 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
配電盤		DIN EN 61439 / VDE 0660-600 sqq Construction of Distribution panel, board	DINV VDE 0100-600 / IEC 60364-6 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
監視装置 (SCADA)		DIN EN 60255-27 / VDE 0435-327 Construction of Monitoring system, SCADA	DIN EN 60834-1 / VDE 0852-1 Teleprotection equipment of power systems - Performance and testing DIN EN 61850 / VDE 0160-850 Communication networks and systems for power utility automation	—
モーター		DIN EN 60034-4-1 VDE 0530-4-1 Motors and machines	DIN EN 60204-1 / VDE 0113-1 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
発電機		EN 60034-22 VDE 0530-22 / DIN VDE 0100-551 Generators	DIN EN 60204-1 / VDE 0113-1 Initial test before commissioning	DGUV V3, DIN VDE 0105-100 Maintenance
太陽光発電		DIN VDE 0100-712 / IEC 64/2514 Construction of photovoltaic installation	DIN EN 62446-1 VDE 0126-23-1, DIN VDE 0100-600; DGUV V3 Initial test before commissioning	DIN EN 62446-1 VDE 0126-23-1, DIN VDE 0100-600 (IEC 60364-6) Maintenance

■ 本報告書について

- 本報告書は、電気保安協会全国連絡会による委託調査により作成されました。
 - 報告書作成にあたっては、日本、米国、カナダ、英国、ドイツ、フランス、イタリアの電気技術者より情報提供のご協力を頂きました。
-

