

平成26年度

電気施設技術基準国際化調査(電気設備)

報告書

2015年3月

マカフィー株式会社

目次

事業概要	通番 1
IEC 60364規格群の活用に向けた調査・検討に関する報告書	通番 3
IEC 61936-1 改正版の電技解釈への取り入れ検討に関する報告書	通番 41
サイバーセキュリティ対策に関する調査報告書	通番 179

事業概要

1. 調査目的

国際的な規格であるIEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）規格やセキュリティ先進国である米国の規格・基準等を調査することによって、電気事業法に基づく技術基準や規制制度への取り入れについて検討を行う。

電気設備については、WTO/TBT協定において規制及び規格の国際統合化が求められており、電気事業法に基づく「電気設備に関する技術基準を定める省令」（以下「省令」という。）と電気分野における国際規格である「IEC規格」の統合化を図る必要がある。

一方で、サイバーセキュリティについては、自然災害等対策WG中間報告（平成26年6月）において、セキュリティ対策の実効性を高めるために、国が中心となって、その枠組みを検討していくことが必要であるとの提言がなされている。このため、今回、米国のサイバーセキュリティ対策の現状を調査することで、セキュリティ対策の実効性を高める枠組みの検討に資する。

2. 調査内容

(1) IEC60364規格群の活用に向けた調査・検討

IEC60364規格群のうち第7部の規格について、用語の整理、規格の改定等も行われていることから、省令及びその解釈と比較検証等整理を行う。具体的には、以下の最新の規格について行うものとする。

- IEC60364-7-709（2012） 低圧電気設備—第7-709部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項—マリーナ及び類似の場所
- IEC60364-7-714（2011） 低圧電気設備 第7-714部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項 —屋外照明設備
- IEC60364-7-715（2011） 低圧電気設備—第7-715部：特殊設備 又は特殊場所に関する要求事項—特別低電圧照明設備
- IEC60364-7-718（2011） 低圧電気設備—第7-718部：特殊設備 又は特殊場所に関する要求事項—公共施設及び作業場
-

(2) IEC61936-1の改定への対応

IEC61936-1については、平成26年2月に改定が行われている。このため、このIEC61936-1の改定版について、箇条毎に解釈との比較検証等整理とともに、我が国の解釈への取り入れの可能性について検討を行う。

(3) サイバーセキュリティ対策に関する調査

- ① 米国の電力会社が電力システムのサイバーセキュリティ対策を実施する上で法令上遵守義務を課しているサイバーセキュリティガイドライン（NERCのCIP Ver.5）について、翻訳を行う。その際、セキュリティの専門家による監修を受ける。
- ② 米国において、サイバーセキュリティガイドラインの実効性を高めるために実施している規制・制度の具体的な枠組み等について調査を行うとともに、我が国の枠組みの検討に当たっての課題等を整理する。
- ③ 米国の電力各社がサイバーセキュリティガイドラインに基づき実施している具体的な取組（技術的対策、人的・組織的対策、運用対策）状況について調査を行うとともに、我が国の電力会社の取組に当たっての課題等を整理する。

3. 調査結果サマリ

(1) IEC 60364規格群の活用に向けた調査・検討に関する報告書サマリ

IEC 60364規格群は改正及び制定が逐次行われている。平成18年度事業において、IEC 60364規格群の再構築に合わせた逐条解説の見直しが行われているが、それ以降の規格改正等により見直しを行った逐条解説が数多くある。これらの内容を踏まえ、検討対象規格(4規格)の既存の逐条解説を整理した。整理に当たっては、技術的な視点からの解説、数値根拠の明示、これまでの用語検討の結果及び今回対象となっていないIEC 60364規格群の他の部の改正をも踏まえ実施した。結果として、規格毎に逐条解説表を作成し、逐条解説の追加及び見直しを行った箇条に対し、逐条解説整理の要点及び整理の観点を一覧にまとめた。

(2) IEC 61936-1改正版の電技解釈への取り入れ検討に関する報告書サマリ

今年度は、既に電気設備の技術基準の解釈(以下、「電技解釈」という。)第219条に取り入れられているIEC 61936-1の改正版が、平成26年2月にIEC 61936-1Ed.2.1として発行されたので、その改正内容の調査及び電技解釈への取り入れについて以下の調査・検討を行った。

- ① IEC 61936-1Ed.2.1の改正内容を調査し、『改正内容調査表』として取りまとめ、IEC 61936-1Ed.2.1に新たに引用された規格及び改定された規格の内容も確認した。
- ② 上記調査を踏まえ、これまでのIEC 61936-1の電技解釈への取り入れと同じ考え方で、IEC 61936-1Ed.2.1の取り入れ可否の判定について改正された箇条を対象に確認し、『条文取入検討表』にまとめた。

調査・検討の結果、IEC 61936-1Ed.2.1の技術面に関連する大幅な改正はなく、『条文取入検討表』の取り入れ判定に大きな変更がなかったことから、IEC 61936-1Ed.2.1の電技解釈への取り入れは可能であることを確認した。この結果を踏まえ、電技解釈の改正案等の提案を行った。

(3) サイバーセキュリティ対策に関する調査報告書サマリ

米国の電力システムのサイバーセキュリティの現状と課題について、米国への訪問ヒアリングという形で調査を行った。そのうちサイバーセキュリティ対策の枠組みに対する結果を以下に示す。

- ① 最低限のセキュリティ対策については、国が民間団体であるNERCを監督し、NERCが電力会社を監査する仕組みとなっている。
- ② 監査の仕組みがあることが、業界全体のセキュリティレベル向上に貢献している。
- ③ ES-ISACという業界全体での情報共有・分析の枠組みがある。

以上を踏まえて、国内電力システムへのサイバーセキュリティ対策の枠組みや運用に対して、以下の提言を行った。

- ① 今後策定が予定されているサイバーセキュリティガイドラインの実効性、公共性の確保
- ② 監査組織の機能の確保
- ③ インシデント、ベストプラクティス等の情報共有、分析機能の強化

電気施設技術基準国際化調査(電気設備)
I E C 6 0 3 6 4 規格群の活用に向けた
調査・検討に関する報告書

2 0 1 5 年 3 月

一般社団法人 電 気 設 備 学 会
低圧電気設備技術基準国際化作業会

目 次

作業会構成

1. 事業概要	1
1.1 事業目的	1
1.2 事業内容	1
1.3 実施方法	1
1.4 作業会の開催状況	1
2. 逐条解説の整理	3
2.1 検討方法	3
2.2 検討結果	4

逐条解説

IEC 60364-7-709	7
IEC 60364-7-714	21
IEC 60364-7-715	25
IEC 60364-7-718	32

平成26年度 低圧電気設備技術基準国際化作業会 委員構成

主査	古田 雅久	(株)関電工
委員	竹野 正二	(公社)日本電気技術者協会
委員	中山 武右門	元(一社)電気設備学会
委員	根本 昌徳	大成建設(株)
委員	宮本 哲也	(一社)電気学会
委員	吉川 博美	栗原工業(株)
委員	和田 保久	住友電設(株)
委員	下川 英男	(一社)電気設備学会
事務局	谷田 暁子	(一社)電気設備学会
事務局	相良 ふみ子	(一社)電気設備学会

1. 事業概要

1.1 事業目的

WTO/TBT協定において規制及び規格の国際統合が求められており、電気事業法に基づく「電気設備に関する技術基準を定める省令」（以下「省令」という。）と電気分野における国際規格である「IEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）規格」の統合を図る必要がある。

省令に基づく電気設備に関わる審査基準として、「電気設備の技術基準の解釈」（以下「解釈」という。）が定められている。本事業では、解釈で引用するIEC規格の活用のため、規格文の逐条解説の整理を行う。

1.2 事業内容

IEC 60364規格群は改正及び制定が逐次行われている。平成18年度事業において、IEC 60364規格群の再構築に合わせた逐条解説の見直しが行われているが、それ以降の規格改正等により見直しを行った逐条解説が数多くある。これらの内容を踏まえ、検討対象規格の既存の逐条解説を整理する。

具体的には、以下の規格について調査を行うものとする。

- ・ IEC 60364-7-709 Ed.2.1 (2012) 低圧電気設備－第7-709部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－マリナ及び類似の場所
- ・ IEC 60364-7-714 Ed.2.0 (2011) 低圧電気設備 第7-714部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－屋外照明設備
- ・ IEC 60364-7-715 Ed.2.0 (2011) 建築電気設備－第7-715部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－特別低電圧照明設備
- ・ IEC 60364-7-718 Ed.1.0 (2011) 低圧電気設備－第7-718部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－公共施設及び作業場

1.3 実施方法

電気設備の専門家からなる『低圧電気設備技術基準国際化作業会』を構成し、検討を行う。

1.4 作業会の開催状況

作業会等	業務内容	2014年		2015年		
		11月	12月	1月	2月	3月
作業会	逐条解説の整理			1/20	2/19	3/5
主査会	検討方針の決定 報告書の取りまとめ		12/18			3/18

 : 作業期間 日付: 会議開催日

2. 逐条解説の整理

2.1 検討方法

(1) 検討対象規格

今年度、検討対象としたのは次の4規格である。

a. IEC 60364-7-709 Ed.2.1 (2012)

第7-709部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－マリーナ及び類似の場所

b. IEC 60364-7-714 Ed.2.0 (2011)

第7-714部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－屋外照明設備

c. IEC 60364-7-715 Ed.2.0 (2011)

第7-715部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－特別低電圧照明設備

d. IEC 60364-7-718 Ed.1.0 (2011)

第7-718部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－公共施設及び作業場

(2) 検討の観点

逐条解説の整理にあたっては、次の観点から検討を行う。

- ① 規定内容に対し、技術的な視点から解説する。
- ② 数値的な規定については、その根拠をできるだけ明らかにする。
- ③ 理解しにくい内容については、より平易な解説にする。
- ④ 平成22年度～25年度に実施した用語検討の結果を踏まえた内容とする。
- ⑤ 今回検討対象となっていないIEC 60364規格群の他の部の改正をも踏まえた内容とする。

2.2 検討結果

逐条解説の整理に関して、検討結果の概要を以下に示す。

なお、第2.2.1表～第2.2.4表「箇条番号」欄の（ ）内は、逐条解説の該当ページを示す。

(1) IEC 60364-7-709（特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－マリーナ及び類似の場所）

第2.2.1表にIEC 60364-7-709に関する検討概要を示す。

第2.2.1表 IEC 60364-7-709に関する検討概要

箇条番号	箇条項目	逐条解説整理の要点	整理の観点 (2.1(2)参照)
709.312.2.1 (P.8)	TN系統	「電力供給用の分岐回路には、PEN導体を含んではならない。」の文意に関して、「異種金属間に発生するガルバニック電流を防止するため。」を現行解説文に追加した。	①
709.41.C.1 (P.10)	非導電性場所	「非導電性場所による保護を使用してはならない。」の文意解説を、感電保護手段の説明を基に修正した。 (709.41.C.2の「非接地局部的等電位ボンディングによる保護」も同じ。)	①
709.413 709.413.3.2 (P.11)	保護手段：電气的分離	「保護導体は、プレジャークラフトに電力供給するコンセントの接地端子に接続してはならない。」の文意について、「異種金属間に発生するガルバニック電流を防止するため」を基に解説した。	①
709.521.7 709.521.7.2 (P.12)	マリーナの配線方法	「次の配線方法は、棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上又はその上部で使用してはならない。」の文意について解説した。	①
709.531.2 (P.13)	漏電遮断器	「タイプSの漏電遮断器の使用を考慮することが望ましい。」の文意について解説した。	①

(2) IEC 60364-7-714 (特殊設備又は特殊場所に関する要求事項—屋外照明設備)

第2.2.2表にIEC 60364-7-714に関する検討概要を示す。

第2.2.2表 IEC 60364-7-714に関する検討概要

箇条番号	箇条項目	逐条解説整理の要点	整理の観点 (2.1(2)参照)
714.1 (P.21)	適用範囲	「電力供給当局による電力の需給点」の用語の説明を追加した。	④
714.41 附属書A (P.22)	基本保護に関する保護手段	「電気機器への接近入り口」の用語の説明を追加した。	④
714.41 附属書A (P.23)	基本保護に関する保護手段	「地上2.8m未満の高さにある照明器具への接近の防護」の根拠についての解説を追加した。	②
714.512.2 714.512.2.105 注記1 (P.23)	外的影響 電気機器の保護等級 IP33以上の保護	「より高い保護等級」について解説を追加した。	②

(3) IEC 60364-7-715 (特殊設備又は特殊場所に関する要求事項—特別低電圧照明設備)

第2.2.3表にIEC 60364-7-715に関する検討概要を示す。

第2.2.3表 IEC 60364-7-715に関する検討概要

箇条番号	箇条項目	逐条解説整理の要点	整理の観点 (2.1(2)参照)
715.1 注記1 (P.25)	適用範囲	「特別低電圧照明設備」の定義を追加した。	③
715.414 (P.26)	保護手段：SELV 及び PELV による保護	「裸導体を使用する場合は、交流25V又は直流60V以下としなければならない。」の文意について解説した。	①
715.422.3 (P.27)	処置又は貯蔵たい積物の性質の性質に起因する火災の危険がある場所	「材料又はその周囲が危険なほど過熱しないように設計設置しなければならない。」の文意について解説した。	①
715.430.104 (P.28)	特別低電圧照明設備における過電流保護	「自己復帰形過電流保護器の使用は、50V A以下の変圧器に対してだけ許容できる。」の文意について解説した。	①
715.521.106 (P.29)	裸導体	「短絡の危険性を最小限にするような方法」の文意について解説した。	③
715.521.107 (P.29)	つり下げ形設備	「つり下げの照明器具の5倍で、かつ、5kg以上の質量を支持することができなければならない。」について解説した。	②
715.521.107 (P.30)	つり下げ形設備	「絶縁貫通形電線コネクタ」の用語の説明を追加した。	④

(4) IEC 60364-7-718 (特殊設備又は特殊場所に関する要求事項—公共施設及び作業場)

第2.2.4表にIEC 60364-7-718に関する検討概要を示す。

第2.2.4表 IEC 60364-7-718に関する検討概要

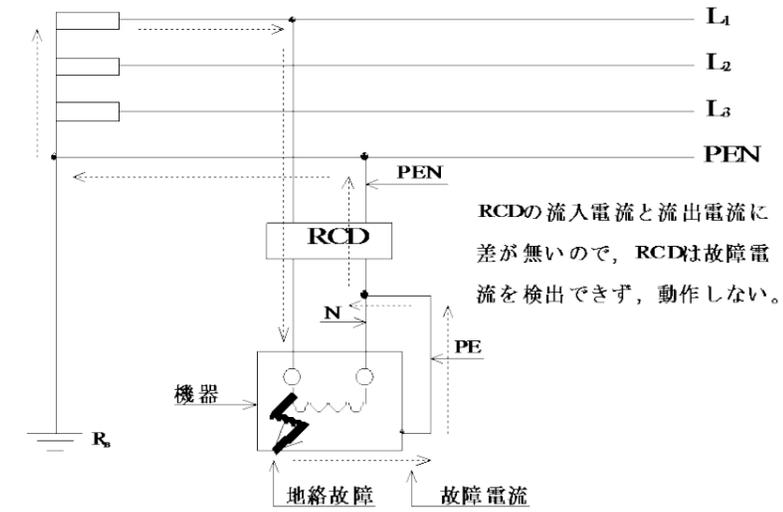
箇条番号	箇条項目	逐条解説整理の要点	整理の観点 (2.1(2)参照)
718.422.3.7.101 (P.34)	連続監視しない電動機 の保護	「熱動形保護装置」, 「インピーダンス保護電動機」及び「失速した場合でも過熱しない電動機」について解説した。	③
718.536 718.536.101 注記 (P.34)	断路及び開閉 引込開閉器の位置	「電気設備の開放手段を設けることを国の規程が要求してもよい。」の文意について解説した。	③
718.559.101 718.559.101.2 (P.35)	照明回路の保守	「公衆が接近可能な場所の一般照明が調光可能な場合、適切な場所に設置した開閉器によって最大の照度に戻す手段を講じなければならない。」の文意について解説した。	①

逐条解说

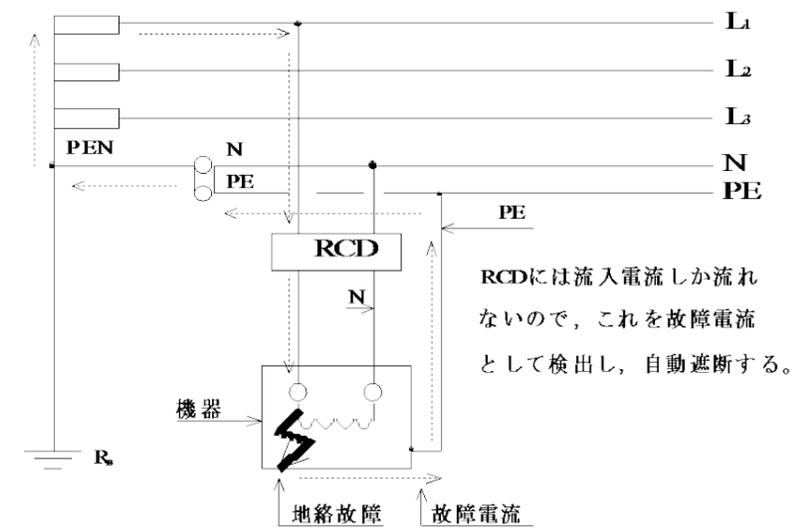
IEC 60364 の逐条解説

規格内容	逐条解説	備考
<p style="text-align: center;">IEC 60364-7-709 Ed.2.1 (:2012) 低圧電気設備 第 7-709 部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－ マリーナ及び類似の場所</p> <p>序文 これは、2007 年に第 2 版として発行された IEC 60364-7-709: 2007, Amendment 1: 2012を基に、技術的内容及び対応国際規格の構成を変更することなく作成した日本語の仮訳である。</p> <p>700.1 概要 第 7 部の要求事項は、JIS C 60364 規格群及び IEC 60364 規格群の他の部の要求のある部分を補足し、修正し又は置き換えるものである。 簡条番号の付け方は、JIS C 60364-1 の様式 (表 A.1 及び表 A.2) 及び対応国際規格に従っている。第 7-709 部を示す固有番号 (709) に続く番号が、対応する他の部の要求事項の番号である。</p> <p>709.1 適用範囲 JIS C 60364 のこの部に規定する特別要求事項は、マリーナ及び類似の場所でプレジャークラフト又はハウスボートに電力供給することを意図した回路にだけ適用する。 注記 1 この部において“マリーナ”とは、“マリーナ及び類似の場所”をいう。 特別要求事項は、ハウスボートが公共配電網から直接電力供給を受ける場合には、適用しない。 特別要求事項は、プレジャークラフト又はハウスボートの内部に施設する電気設備には適用しない。 注記 2 プレジャークラフトの電気設備については、IEC 60092-507 を参照のこと。 注記 3 ハウスボートの電気設備は、JIS C 0364-7 の関連する特別要求事項と共に JIS C 60364 の一般要求事項に適合することが望ましい。 マリーナ及び類似の場所の電気設備のこの規定以外のものに関しては、JIS C 0364-7 の関連する特別要求事項とともに JIS C 60364 の一般要求事項を適用する。 注記 4 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。 IEC 60364-7-709:2012, Low-voltage electrical installations - Part 7-709: Requirements for special installations or locations - Marinas and similar locations (IDT) なお、対応の程度を表す記号(IDT)は、ISO/IEC Guide 21に基づき、一致していることを示す。</p> <p>709.2 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。日付のない引用規格は、その最新版 (追補を含む。) を適用する。 JIS C 60364-4-43 建築電気設備－第 4-43 部：安全保護－過電流保護 注記 対応国際規格：IEC 60364-4-43, Electrical installations of building－Part 4-43: Protection for safety－Protection against overcurrent (IDT) IEC 60038, IEC standard voltages IEC 60309-1, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes－Part 1: General requirements IEC 60309-2, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes－Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tubes accessories</p>	<p>709.1 は、プレジャークラフト内の電気設備は IEC 60092-507 を適用するとして、この部ではマリーナ及び類似の場所でプレジャークラフト又はハウスボートに電力供給することを意図した回路にだけ適用することとしている。</p> <p>IEC 60092-507: 船の電気設備－第 507 部：小型船 (Electrical installation in ships – Part 507 : Small vessels)</p> <p>709.1 に規定される回路以外は、JIS C 60364 の一般要求事項を適用するとしており、使用場所としての共通性を図っている。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>IEC 61558-2-4, Safety of power transformers, power supply units and similar—Part 2: particular requirements for isolating transformers for general use</p> <p>IEC 62262, Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)</p> <p>709.3 用語及び定義</p> <p>この規格で用いる用語及び定義は、次による。</p> <p>709.3.1</p> <p>プレジャークラフト (pleasure craft)</p> <p>スポーツ又はレジャーに専用で使用されるボート、船、ヨット、モーターランチ、ハウスボート又はその他の小型の船舶</p> <p>709.3.2</p> <p>マリーナ (marina)</p> <p>複数のプレジャークラフトの停泊が可能な固定した波止場、棧橋、ふ頭又は浮き桟橋の設備があるプレジャークラフト係留用の施設</p> <p>709.3.3</p> <p>ハウスボート (houseboat)</p> <p>しばしば内海の一つの場所に留まり、恒久的な居住の場所として使用するために設計又は改造した水に浮く甲板状の構造物</p> <p>709.31 目的, 電力供給及び構成</p> <p>709.312 導体の配列及び接地系統</p> <p>709.312.2 接地系統の種類</p> <p>709.312.2.1 TN 系統</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>TN 系統に関して、プレジャークラフト又はハウスボートの電力供給用の分岐回路には、PEN 導体を含んではならない。</p>	<p>709.312.2.1 は、附属書 A の図 709A.1, 図 709A.2 に示すように、電力供給用の分岐回路に PEN 導体を使用すると船の外郭と岸側の金属部分との間を循環するガルバニック電流が発生するので、それを避けるために PEN 導体を含んではならないとしている。</p> <p>また、PEN 導体を含んで回路を構成すると、プレジャークラフト又はハウスボート用の分岐回路内で地絡故障が起きた場合に漏電遮断器が正常に動作しなくなることから禁止している。</p> <p>解説 1 図のように漏電遮断器で保護する分岐回路に PEN 導体を含んだ場合、故障電流は破線のように流れ、漏電遮断器の流入電流と流出電流に差がなくなり、漏電遮断器は故障電流を検出できず、動作しないことになる。</p> <p>漏電遮断器で保護する分岐回路は、解説 2 図に示すように PEN 導体を漏電遮断器の電源側で中性線 N と保護導体 PE とに分割し、保護導体は漏電遮断器を通さずに電気機器の漏出導電性部分に接続することによって、漏電遮断器には流入電流しか流れないので、これを故障電流として検出し、自動遮断することができる。</p>	



解説1図 TN-C 系統で漏電遮断器を使用した場合



解説2図 TN-C-S 系統の TN-C-S 部分における漏電遮断器による地絡故障検出方法

709.313 電力供給

709.313.1.2

次の文章を加える。

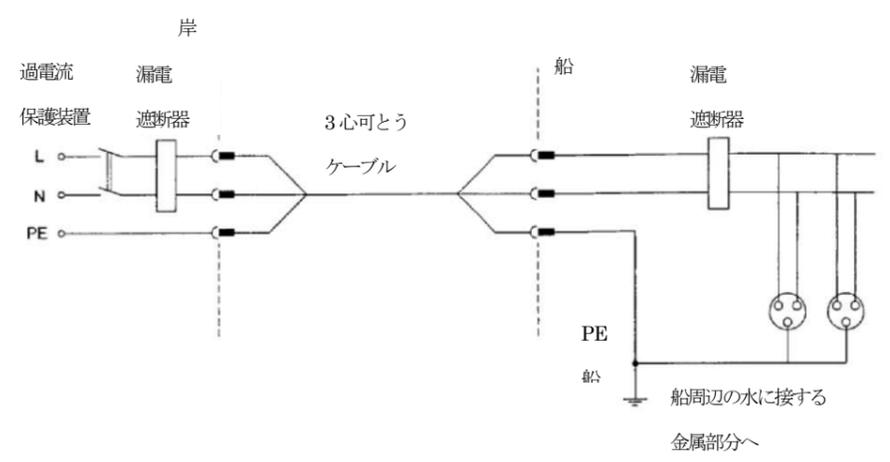
公称供給電圧は、単相 230 V 以下又は三相 400 V 以下でなければならない。

709.313.1.2 は、マリーナ電気設備で使用できる公称電圧を、解説 1 表に示す標準電圧のうち、単相 230V 以下又は三相 400V 以下に制限している。

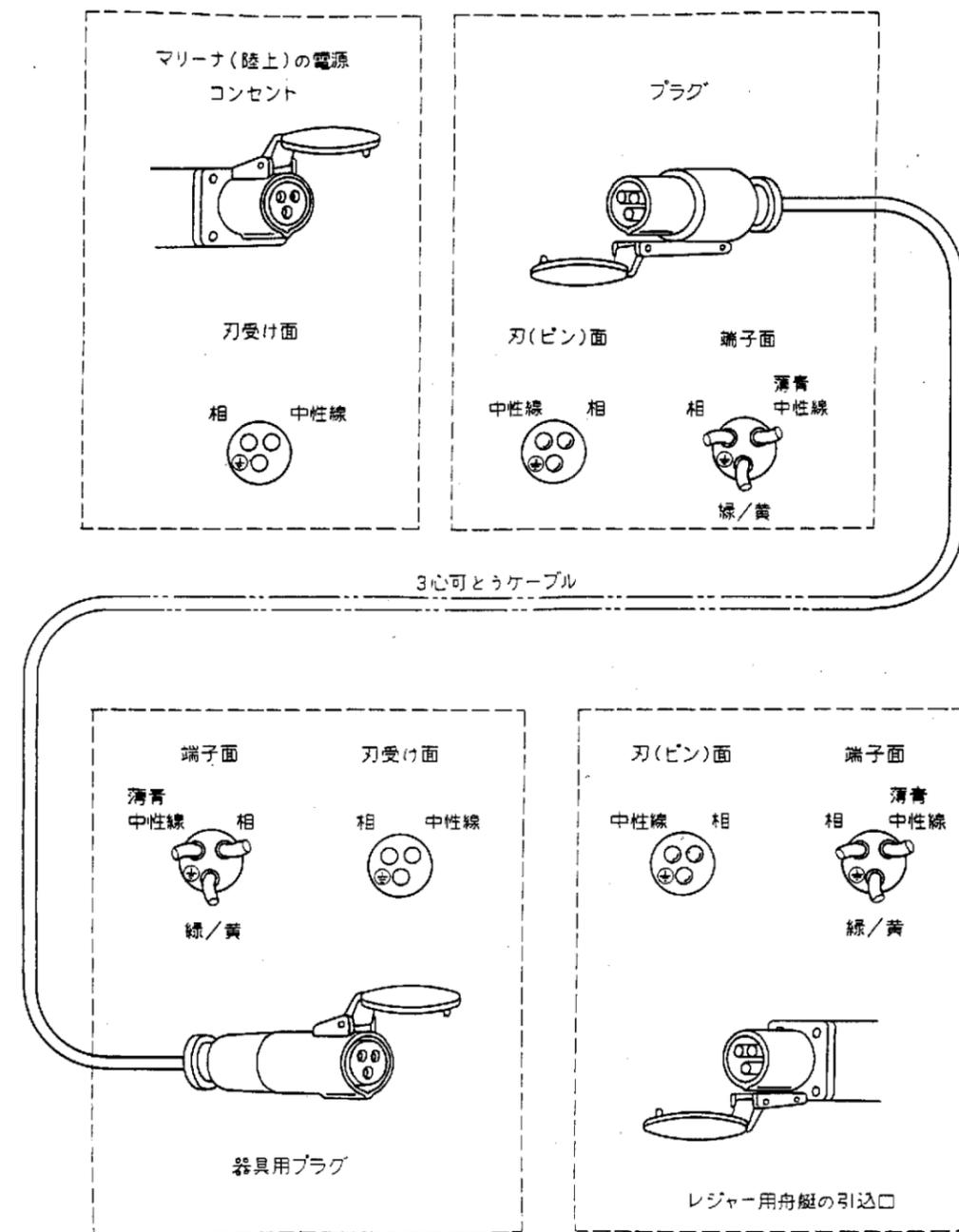
規格内容	逐条解説	備考									
<p>709.4 安全保護</p> <p>709.41 感電保護</p> <p>709.411.2 基本保護に関する要求事項</p> <p>709.41.B.2 オブスタクル オブスタクルによる保護を使用してはならない。</p> <p>709.41.B.3 アームズリーチ外への設置 アームズリーチ外への設置による保護を使用してはならない。</p> <p>709.41.C.1 非導電性場所 非導電性場所による保護を使用してはならない。 注記 このことは、クラス0機器の使用ができないことを意味する。</p> <p>709.41.C.2 非接地局部的等電位ボンディングによる保護 非接地局部的等電位ボンディングによる保護を使用してはならない。</p> <p>709.413 保護手段：電气的分離 電气的分離の保護手段をプレジャークラフトに電力供給するために使用する場合は、箇条413のすべての要求事項並びに709.413.3.2及び709.413.3.6に適合しなければならない。</p>	<p style="text-align: center;">解説1表—IEC 60038 (標準電圧)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th data-bbox="1558 233 1863 369">単相2線式 単相3線式 V</th> <th colspan="2" data-bbox="1863 233 2430 369">三相3線式, 三相4線式 V</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1558 369 1863 415">60Hz</th> <th data-bbox="1863 369 2160 415">50Hz</th> <th data-bbox="2160 369 2430 415">60Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1558 415 1863 774">120/240</td> <td data-bbox="1863 415 2160 774">230 230/400 400/690 1 000</td> <td data-bbox="2160 415 2430 774">120/208 240 230/400 277/480 347/600 600</td> </tr> </tbody> </table> <p>709.41.B.2 は、オブスタクルは充電部へ無意識に接触するのを防止するのが目的で、迂回して故意に接触することを防止するものではないため、ここでは使用を禁止している。</p> <p>709.41.B.3 は、アームズリーチの外に置くことによる保護は充電部へ無意識に接触するのを防止するのが目的で、手を伸ばして故意に接触することを防止するものではないため、ここでは使用を禁止している。</p> <p>709.41.C.1 の「非導電性場所による保護」とは、機器及び人間が非導電性の場所にあつて、かつ、当該場所内の各露出導電性部分と露出導電性部分又は系統外導電性部分との間に危険となる機器の故障による電位差が発生しても、その間を同時に触れないようにすることにより、感電防止を図ろうとしたシステムであり、屋外の環境にあるマリナーの電気設備にはこの保護システムが成り立たない。したがって、マリナーの電気設備には非導電性場所による保護を使用してはならないとしている。</p> <p>709.41.C.2 の「非接地局部的等電位ボンディングによる保護」とは、機器及び人間が非導電性の場所にあつて、接地しない等電位ボンディング用導体により、同時に接近可能な露出導電性部分及び系統外導電性部分のすべてを相互に接続して、危険な接触電圧が発生しないようにするもので、屋外の環境にあるマリナーの電気設備にはこの保護システムが成り立たない。したがって、マリナーの電気設備には非接地局部的等電位ボンディングによる保護を使用してはならないとしている。</p> <p>709.413 の「箇条413の要求事項」を以下に示す。</p> <p>「413.1.1 電气的分離は、次のような保護手段である。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 基本保護は、充電部の基礎絶縁によって与えられるか、又は附属書Aに従ったバリア及びエンクロージャによって与えられる。 － 故障保護は、他の回路及び大地から分離された回路の単純分離によって与えられる。」 	単相2線式 単相3線式 V	三相3線式, 三相4線式 V		60Hz	50Hz	60Hz	120/240	230 230/400 400/690 1 000	120/208 240 230/400 277/480 347/600 600	
単相2線式 単相3線式 V	三相3線式, 三相4線式 V										
60Hz	50Hz	60Hz									
120/240	230 230/400 400/690 1 000	120/208 240 230/400 277/480 347/600 600									

規格内容	逐条解説	備考
<p>709.413.3.2 その回路へは、IEC 61558-2-4 に適合した固定形の絶縁変圧器を介して電力供給しなければならない。絶縁変圧器に供給する保護導体は、プレジャークラフトに電力供給するコンセントの接地端子に接続してはならない。</p> <p>注記 附属書 A 参照。</p> <p>709.413.3.6 次の文章を追加する。 プレジャークラフトの等電位ボンディングは、岸側電源の保護導体に接続してはならない。</p> <p>709.5 電気機器の選定及び施工</p> <p>709.512 運転条件及び外的影響</p> <p>709.512.2 外的影響 次の文章を加える。</p> <p>注記 マリーナに関しては、この部において腐食作用の可能性、構造体の動き、機械的損傷、可燃性燃料の存在及び次のことによって感電の危険が増加することに特に注意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 水の存在 － 人体抵抗の減少 － 人体の大地電位への接触 <p>709.512.2.1.1 水の存在 (AD) マリーナでは、棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上又は上部に設置する機器は、発生するかもしれない外的影響に従って次のように選定しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 水の飛まつ (AD4) : IPX4 － 噴流 (AD5) : IPX5 － 波 (AD6) : IPX6 <p>709.512.2.1.2 固形侵入物の存在 (AE) 棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上又は上部に設置する機器の保護等級は、極小物体 (AE3) の侵入に対して保護するために IP4X 以上を選定しなければならない。</p> <p>709.512.2.1.3 腐食又は汚染物質の存在 (AF) 棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上又は上部に設置する機器は、大気中に腐食又は汚染物質が存在 (AF2) する中ででの使用に適していなければならない。炭化水素が存在する場合は、AF3 が適用できる。</p> <p>709.512.2.1.4 衝撃 (AG) 棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上又はその上部に設置する機器は、機械的損傷 (厳しさ中 AG2 の衝撃) に対して保護しなければならない。保護は、次の一つ以上によって行わなければならない。</p>	<p>IEC 61558-2-4 : 変圧器, 電源ユニット及び類似の安全性—第 2-4 部 : 一般使用のための絶縁変圧器 (英文規格名は、709.2 「引用規格」を参照。)</p> <p>709.413.3.2 の「絶縁変圧器に供給する保護導体は、プレジャークラフトに電力供給するコンセントの接地端子に接続してはならない。」とは、船の外郭と岸側の金属部分との間を循環するガルバニック電流 (異種金属間に流れる直流電流) を防止するためである。(図 709A.4 参照。)</p> <p>709.413.3.6 の「プレジャークラフトの等電位ボンディングは、岸側電源の保護導体に接続してはならない。」とは、船の外郭と岸側の金属部分との間を循環するガルバニック電流 (異種金属間に流れる直流電流) を防止するためである。(図 709A.2 参照。)</p> <p>709.512.2 は、マリーナの電気設備に関して感電の危険が増加する外的影響に対する保護等級を規定している。</p> <p>709.512.2.1.1 の有害な影響を伴う水の浸入に対する保護等級の定義を以下に示す。</p> <p>IPX4 : あらゆる方向からの水の飛沫によっても有害な影響を及ぼしてはならない。</p> <p>IPX5 : あらゆる方向からのノズルによる噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。</p> <p>IPX6 : あらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。</p> <p>709.512.2.1.2 の保護等級 IP4X は、電気機器に対しては、直径 1.0mm 以上の外来固形物の侵入に対して保護されており、人に対しては、針金の侵入に対して保護されている。</p> <p>709.512.2.1.3 の AF2 及び AF3 の「機器の選定及び施工に必要な特性」は次のとおりである。</p> <p>AF2 : 標準</p> <p>AF3 : 使用又は製造により、間欠的又は偶発的に腐食又は汚染化学物質にさらされる。</p> <p>709.512.2.1.3 の「炭化水素が存在する場合は、AF3 が適用できる。」とは、メタン系やエチレン系の汚染化学物質に間欠的又は偶発的にさらされる場所では特に機器に対する保護は必要ないが、汚染化学物質に連続してさらされる場所 (AF4) では腐食に対する保護が必要である。</p> <p>709.512.2.1.4 の AG2 の「機器の選定及び施工に必要な特性」は次のとおりである。</p> <p>AG2 : 標準的な産業機器 (そのまま適用又は保護を強化する)。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>－ 機器の位置又は場所は、すべての当然予見できる衝撃による損傷を避けるように選定しなければならない。</p> <p>－ 部分的に又は全般的に機械的保護を施さなければならない。</p> <p>－ 機器は、外部からの機械的衝撃に対する最低の保護等級である IK07 (IEC 62262 参照) に応じて設置しなければならない。</p> <p>709.521 配線方法の種類</p> <p>709.521.7 マリーナの配線方法</p> <p>709.521.7.1 次の配線方法は、マリーナの配電回路に適している。</p> <p>a) 地中ケーブル</p> <p>b) 架空ケーブル又は架空絶縁電線</p> <p>c) 移動、衝撃、腐食及び周囲温度のような外的影響を考慮した適切なケーブル配線方式内に布設した、導体が銅で、熱可塑性又はエラストメリックの絶縁ケーブル</p> <p>d) 塩化ビニル保護被覆をもつ MI ケーブル</p> <p>e) 熱可塑性又はエラストメリックのがい(鎧)装ケーブル</p> <p>f) a) ～ e) に掲げたものと同等以上に適切な他のケーブル及び材料</p> <p>709.521.7.2 次の配線方法は、棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上又はその上部で使用してはならない。</p> <p>a) 例えば、JIS C 60364-5-52 の表 52-3 の項目番号 35 及び 36 の施設方法のように、自由空間で支持線から吊り下げるか又は支持線に組み込んだ架空ケーブル又は架空絶縁電線</p> <p>b) 例えば、JIS C 60364-5-52 の表 52-3 の項目番号 4 及び 6 の施設方法のように、電線管、ケーブルトランキングなどの中に布設した絶縁電線</p> <p>c) アルミニウム導体のケーブル</p> <p>d) MI ケーブル</p> <p>709.521.7.3 ケーブル及びケーブル配線方式は、浮遊構造体の潮の干満及び他の動きによる機械的損傷を防止するように選定及び施工しなければならない。</p> <p>ケーブル配線方式は、水/結露の排水、例えば導水路及び/又は排水孔を考慮して布設しなければならない。</p> <p>709.521.7.4 地中ケーブル</p> <p>地中配電路は、機械的保護を追加しない限り、例えば自動車の動きによって損傷を受けることを避けるように十分な深さに埋設しなければならない。</p> <p>注記 1 この要求事項を満たす最小深さは、通常 0.5 m と見做す。</p>	<p>IEC 62262：外部からの機械的衝撃に対する電気機器に関するエンクロージャによる保護等級 (英文規格名は、709.2「引用規格」を参照。)</p> <p>709.521.7.1 の c) 又は e) で規定している熱可塑性又はエラストメリックの絶縁ケーブル、同がい装ケーブルとは、以下の性能である。</p> <p>－ 熱可塑性プラスチック又はエラストメリック材料のがい装及び耐食層をもつケーブル。</p> <p>－ エラストメリック材料とはエラストマー系の材料を示し、常温で顕著な弾性を持つ高分子物質で、製品に熱を加えても軟化することがなく、比較的耐熱性が高い。一般的に天然ゴム、合成ゴムなどがあり、原材料に加硫材を混練したのち過熱することで得られる。</p> <p>－ 最近では、ケーブルの被膜などの工業製品として、TPE (熱可塑性エラストマー) がある。</p> <p>709.521.7.2</p> <p>a) 項目番号 35 (ちょう架用線から懸垂した又はちょう架用線と一体化した若しくは組配線した単心又は多心ケーブル) 及び 36 (がいし引きなどの裸線又は絶縁電線) の配線方法は、棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上では、高波又は強風に曝されて破損する危険があるので、使用してはならないとしている。</p> <p>b) 項目番号 4 (木造若しくは石造壁面に取り付けられた電線管内の、又はその壁面から電線管外径の 0.3 倍未満の隙間を設けて施設した電線管内の絶縁電線又は単心ケーブル) 及び 6 (木造壁面に取り付けられたケーブルトランキング内の絶縁電線又は単心ケーブル) は、屋内での配線方法であって、風雨にさらされる屋外では使用できない。IEC 61892-6 (移動及び固定沖合いユニットー電気設備ー第 6 部：設備) によれば、電線管及びダクト内に収納したケーブル並びにラダー上に配線したにケーブルによる配線方式を使用できると規定している。</p> <p>c), d)</p> <p>アルミニウム導体のケーブル及び MI ケーブルは、硬度が高く曲げに対する柔軟性が低いため棧橋、波止場、ふ頭又は浮き棧橋の上では使用してはならない。具体的には、波止場、ふ頭などで地中埋設配線を施設する場合、地震又は地盤変動の際にケーブルに対する衝撃を緩衝することができず、また、浮き棧橋にケーブル配線を施設する場合、棧橋の揺れによる衝撃を緩衝させることができないため、アルミニウム導体のケーブル及び MI ケーブルは使用できないと規定している。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>注記2 地中に埋設する電線管方式は、IEC 61386-24 を参照のこと。</p> <p>709.521.7.5 架空ケーブル又は架空絶縁電線 すべての架空電線は、絶縁しなければならない。 架空線用の電柱又は他の支持物は、自動車のすべての予想される動きによって損傷を受けないように配置するか又は保護しなければならない。 架空電線は、自動車を通るすべての場所では地上6m以上、また、これ以外のすべての場所では地上3.5m以上の高さでなければならない。</p> <p>709.531 電源の自動遮断による間接接触保護のための装置 709.531.2 漏電遮断器 (RCDs) 次の文章を加える。 定格電流63A以下のすべてのコンセントは、定格感度電流30mA以下の漏電遮断器で個々に保護しなければならない。漏電遮断器は、中性線を含むすべての極を遮断するものを選定しなければならない。 定格電流63A超過のすべてのコンセントは、定格感度電流300mA以下の漏電遮断器で個々に保護しなければならない。漏電遮断器は、中性線を含むすべての極を遮断するものを選定しなければならない。 選定にあたっては、例えば、タイプSの漏電遮断器の使用を考慮することが望ましい。 ハウスポートへ電力を供給するための固定接続を意図した分岐回路はすべて、定格感度電流30mA以下の漏電遮断器で個々に保護しなければならない。漏電遮断器は、中性線を含むすべての極を遮断するものを選定しなければならない。</p> <p>709.533 過電流保護のための装置 次の適用を加える： どのコンセントも、JIS C 60364-4-43 の要求事項に従った過電流保護装置で個々に保護しなければならない。 ハウスポートへ電力を供給するための固定接続のための分岐回路はすべて、JIS C 60364-4-43 の要求事項に従っ</p>	<p>IEC 61386-24：電線管システム—第24部：個別要求事項—埋設用電線管（Conduit systems for cable management - Part 24: Particular requirements - Conduit systems buried underground）</p> <p>709.531.2 は、すべてのコンセントは漏電遮断器で個々に保護し、使用するコンセントの定格電流に見合った定格感度電流のものを選定しなければならないと規定している。</p> <p>709.531.2 の「タイプSの漏電遮断器の使用を考慮することが望ましい。」の意味は次のとおりである。 タイプSの漏電遮断器とは、特定の漏電電流値に対する慣性不動作時間が事前に設定されている漏電遮断器（JIS C 8201-2-2（IEC 60947-2）参照）で、定格感度電流における漏電引きはずし時間が0.1秒を超え2秒以内の一般的に「定限時時延形」と称されるタイプで、動作時間の切換可能形もある。</p> <p>図709A.1において、船側漏電遮断器の負荷側で地絡故障が発生した場合、岸側漏電遮断器が先に動作することを防止するために、岸側電源にタイプSの漏電遮断器を使用して、地絡保護協調を図ることが望ましい。</p>  <p>図 709A.1—単相主電源への直接接続</p> <p>709.533 は、コンセントは、JIS C 60364-4-43 の要求事項に従った過電流保護装置で個々に保護しなければならないと規定している。 JIS C 60364-4-43 の要求事項を以下に示す。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>た過電流保護装置で個々に保護しなければならない。</p> <p>709.536 断路及び開閉</p> <p>709.536.2 断路</p> <p>709.536.2.1 一般事項</p> <p>709.536.2.1.1 一つ以上の断路手段を、各分電盤ごとに設置しなければならない。この装置は、中性線を含むすべての充電用導体を遮断しなければならない。</p> <p>709.55 その他の機器</p> <p>709.55.1 コンセントの一般事項</p> <p>709.55.1.1 定格電流 63 A 以下のコンセントはすべて、IEC 60309-2 に適合しなければならない。定格電流 63 A を超えるコンセントはすべて、IEC 60309-1 に適合しなければならない。</p> <p>コンセントはすべて、IP44 以上の保護等級に合致するか又はエンクロージャによってそのような保護を施さなければならない。</p>	<p>「433.1 電線と過負荷保護器との協調</p> <p>過負荷に対して電線を保護する器具の動作特性は、次の二つの条件に適合しなければならない。</p> $I_B \leq I_n \leq I_L \dots\dots\dots(1)$ $I_2 \leq 1.45 \times I_L \dots\dots\dots(2)$ <p>ここに、I_B: 回路の設計電流</p> <p>I_L: 電線の連続許容電流 (箇条 523 参照)</p> <p>I_n: 保護器の定格電流</p> <p>注記 1 調整できる保護器の場合、定格電流I_nは選定した設定電流に読み替える。</p> <p>I_2: 保護器が規約時間内に有効に動作することを保証する電流</p> <p>」</p> <p>709.55.1.1 は、63 A 以下のコンセントはすべて IEC 60309-2 (工業用プラグ、コンセント及びカプラ ー第 2 部: ピン及び差込装置アクセサリの取替に関する要求事項)、63 A を超えるコンセントはすべて IEC 60309-1 (工業用プラグ、コンセント及びカプラ ー第 1 部: 一般要求事項) に適合したものを使用することと規定している。保護等級 IP44 とは、直径 1.0 mm の固形物プローブが全く侵入せず、水に対してはあらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を及ぼさない等級をいう。保護等級 IPX5 とはあらゆる方向からのノズルによる噴流水によっても有害な影響を及ぼさない等級であり、IPX6 とはあらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼさない等級をいう。</p> <p>IEC 60369 に規定するコンセント、器具用プラグの例を下図に示す。</p>	



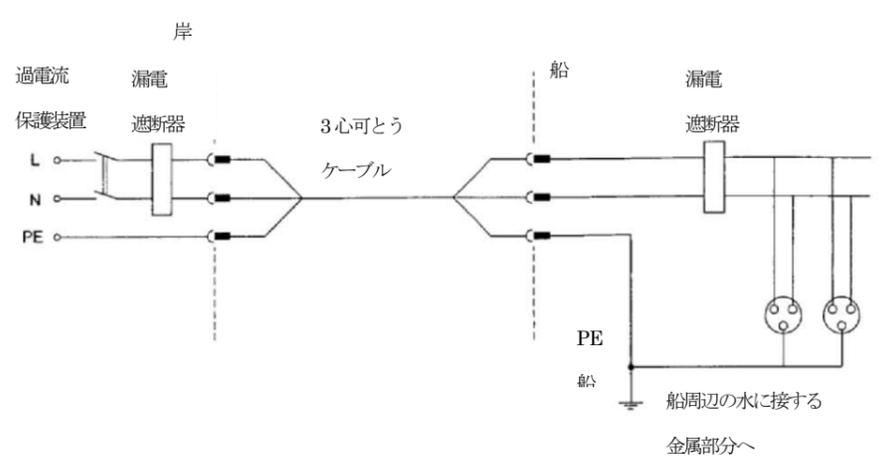
色識別：

保護導体：緑／黄
 中性線： 薄青

709.55.1.1 の AD5 及び AD6 の「機器の選定及び施工に必要な特性」は次のとおりである。

AD5：あらゆる方向からの水の噴流の可能性がある。
 AD6：波の可能性がある。

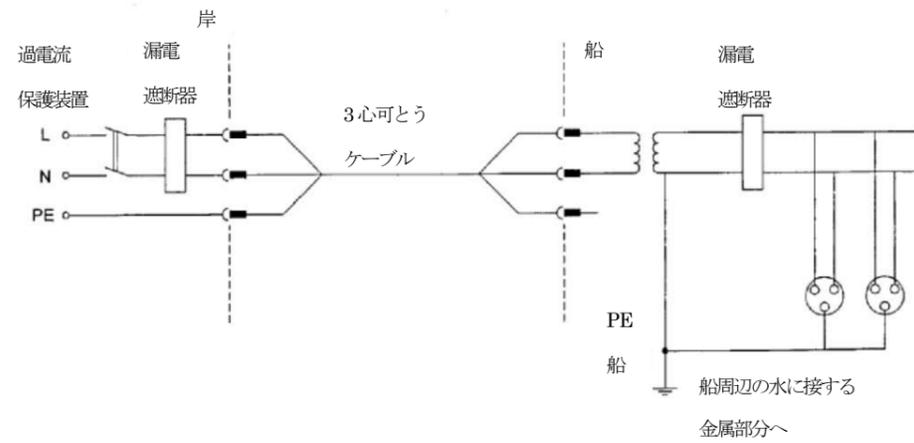
記号 AD5 又は AD6 が適用される場所では、保護等級は、それぞれ IPX5 又は IPX6 以上でなければならない。

規格内容	逐条解説	備考
<p>709.55.1.2 コンセントはすべて、電力を供給すべき停泊位置のできるだけ近くに配置しなければならない。 コンセントは、分電盤又は分離したエンクロージャ内に設置しなければならない。</p> <p>709.55.1.3 長い接続コードによって生じる危険を避けるため、一つのエンクロージャ内に設置するコンセントは、4個以下としなければならない。</p> <p>注記 マリーナ内の各コンセントのグループに隣接して設置すべき注意書きに関して、附属書Bを参照のこと。</p> <p>709.55.1.4 一つのコンセントは、1艘のプレジャークラフト又はハウスボートだけに電力供給しなければならない。</p> <p>709.55.1.5 一般に、定格電圧200V-250Vで定格電流16Aの単相コンセントを備えなければならない。 より大きな電力需要が予測される場合は、より大きな定格のコンセントを設けてもよい。</p> <p>709.55.1.6 固定した栈橋、又はふ頭及び浮き栈橋上のコンセントはすべて、適切な手段を講じない限り、飛まつ及び又は水没の影響を避けるような位置に設置しなければならない。</p>	<p>異種金属を電氣的に接触させたときに各金属のイオン化傾向の違いにより、流れる電流をガルバニック電流という。また金属表面から周囲の電解質へ電流が流出するときに金属が腐食する現象を電食という。電流の経路に海水など電気を通しやすい液体を含むとその作用が激しくなり電食が進行する。</p> <p>図709A.1は、ガルバニック電流に起因する電食の危険性を示している。図のように、3心可とうケーブルの1心を用いて、船側の保護導体と岸側の保護導体を接続して、船側の保護導体を船の外郭に接続すると、水を介して岸側との間に接地回路が形成される。岸側の接地極の周囲にアルミニウムのような異種金属が存在した場合は、船の鋼製外郭と異種金属間にガルバニック電流が流れて船の外郭に電食の危険が生じる。</p>	
<p style="text-align: center;">附属書A (参考)</p> <p style="text-align: center;">マリーナにおいて電源を得る方法の例</p>  <p>注記 図709A.1～図709A.5では、機能的開閉器は示していない。 岸への保護導体中を循環するガルバニック電流に起因する電食の危険がある。</p> <p style="text-align: center;">図709A.1—単相主電源への直接接続</p>		

規格内容

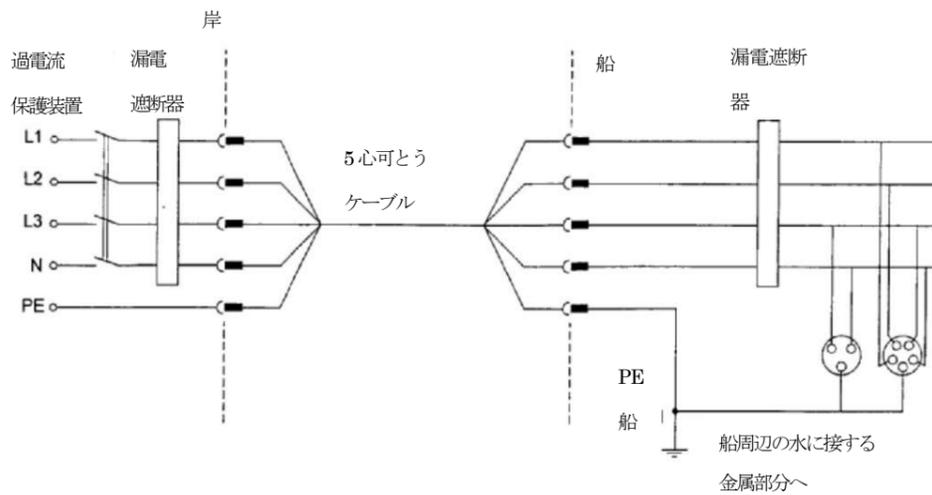
逐条解説

備考



船の保護導体と岸側電源の保護導体との間を接続してはならない。このことは、船の外郭と岸側の金属部分との間を循環するガルバニック電流を防止するためである。

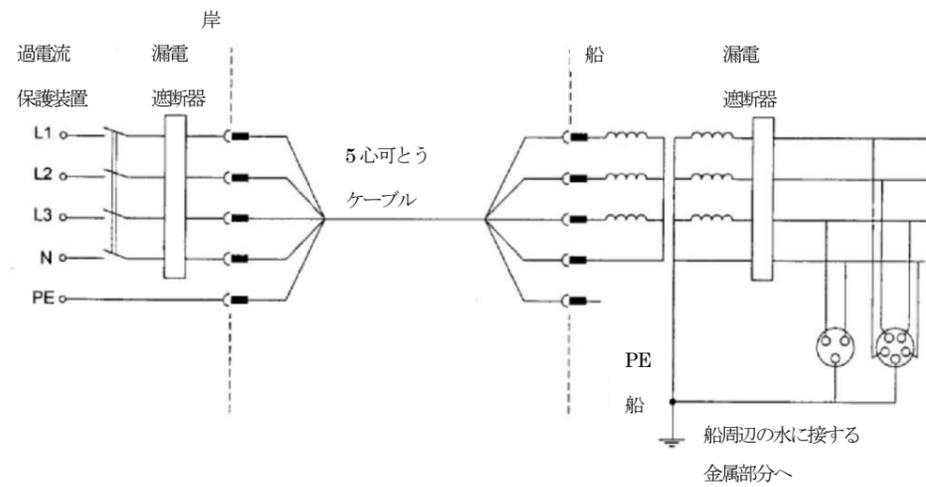
図 709A.2—船上の絶縁変圧器による単相主電源への直接接続



岸への保護導体中を循環するガルバニック電流に起因する電食の危険がある。

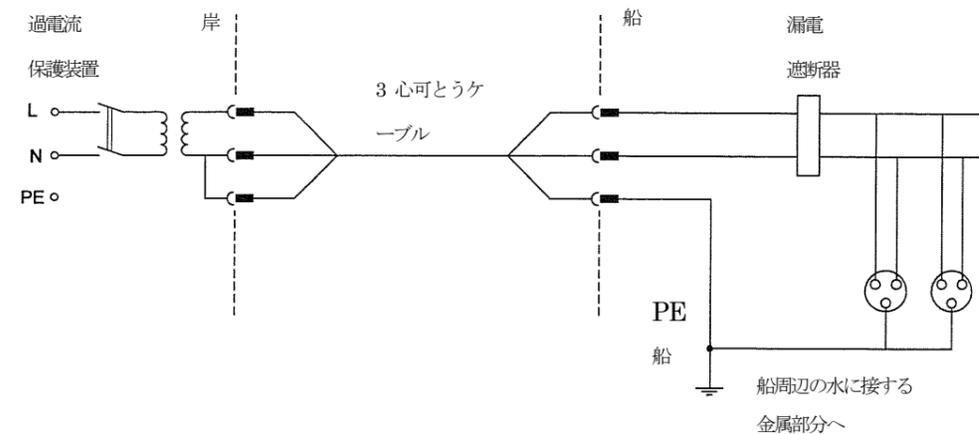
図 709A.3—三相主電源への直接接続

図 709A.2 は、ガルバニック電流の発生を回避するために、図のように船側の回路において絶縁変圧器を用いて、その二次側の接地側電線を岸側の保護導体には接続せず、船の外郭を接地極として用いる方法が有効であることを示している。



船の保護導体と岸側電源の保護導体との間を接続してはならない。このことは、船の外郭と岸側の金属部分との間を循環するガルバニック電流を防止するためである。

図 709.A.4—船上の絶縁変圧器による三相主電源への直接接続



船上の電源の保護導体と岸側電源の保護導体との間を接続してはならない。このことは、船の外郭と岸側の金属部分との間を循環するガルバニック電流を防止するためである。

絶縁変圧器の各二次巻線に接続するコンセントは、1個だけとしなければならない。

水に接している船の金属部分は、船の保護導体へ電氣的に接続する。

図 709A.5—岸側に設置した絶縁変圧器を介した単相電源への接続

規格内容	逐条解説	備考
<p style="text-align: center;">附属書 B (参考)</p> <p style="text-align: center;">マリーナに設置する使用説明注意書の例</p> <p>B.1 マリーナの管理者は、プレジャークラフトを電源へ接続することを希望するプレジャークラフトの操縦者のすべてに、この使用説明書の最新の写しを提供するとともに、電力供給場所のすべてにこの使用説明注意書の最新の、明瞭で読みやすく、かつ、耐候性のある写しを備えることを推奨する。</p> <p>B.2 使用説明注意書は、その国の国語及び英語で併記することが望ましい。</p> <p>B.3 使用説明注意書は、最小限次のことを記入することが望ましい。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>岸側電源への接続説明書</p> <p>このマリーナは、岸側の電源への接地を施した直接の接続を備えている。</p> <p>一般事項</p> <p>a) 岸側電源からあなたのプレジャークラフトにある電気系統を絶縁するための絶縁変圧器が船側に設置していなければ、あなたのプレジャークラフトを損傷する電食(電気分解)の危険が増加する。</p> <p>b) このマリーナでの供給は、.....¹⁾V,¹⁾Hz (一般的には単相 230 V 50 Hz 及び三相 400 V 50 Hz) であり、IEC 60309-2 に適合するコンセントから供給する。</p> <p>c) 接続用可とうケーブル又は接続器が、接続及び切り離し時に水中に落下することを防止する手段をとることが望ましい。</p> <p>d) すべてのコンセントへの接続は、プレジャークラフトからの接続用可とうケーブルだけで行うことが望ましい。</p> <p>e) 1 個のコンセントには、1 艘のプレジャークラフトだけを接続することが望ましい。</p> <p>f) 接続用可とうケーブルは、損傷がなく接続のない 1 本のものが望ましく、また、接続器はよい状態のものが望ましい。</p> <p>g) プレジャークラフトの器具用プラグ受内の湿度、ほこり及び塩分は重大な危険となり得る。 器具用プラグ受を点検すること：必要ならば、マリーナの岸側の電源からの接続用可とうケーブルのプラグを差し込む前に清掃し、乾燥させること。</p> <p>h) 修理又は変更を行うことは慣れていない人にとっては危険である。何らかの困難が発生したときは、マリーナ管理者に相談のこと。</p> <p>着岸時</p> <p>a) 係留する前に、プレジャークラフト上のすべての電気使用機器のスイッチを切ること。</p> <p>b) 可とうケーブル及びその接続器が損傷していないか及びよい状態にあるかを確認するための点検をすること。</p> <p>c) 最初にプレジャークラフトの器具用プラグ受で可とうケーブルを接続して、それから岸側の電源に接続すること。</p> <p>d) 損傷を受けない場所にケーブルを置くこと及び人がつまづく危険がないこと。</p> <p>離岸時</p> <p>a) プレジャークラフト上のすべての電気使用機器のスイッチを切ること。</p> <p>b) 可とうケーブルを岸にあるコンセントから取り外し、その後にプレジャークラフト上の器具用プラグ受から取り外すこと。</p> </div>		

規格内容	逐条解説	備考
<div data-bbox="192 195 1329 321" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>c) 水の浸入を防止するためのプレジャークラフト上の器具用プラグ受にあるふたを元に戻すこと。</p> <p>d) 接続用可とうケーブルを巻き取ること、接続器に汚れがなく乾燥していることを確認すること、そして損傷を受けないような乾燥した場所にケーブルを収納すること。</p> </div> <div data-bbox="192 321 1329 369" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>1) マリーナ管理者が記入すること。</p> </div> <p style="text-align: center;">附属書 C (参考) サムカントリーノート一覧表</p> <p>IECにはあるが、ここでは省略する。</p>		

IEC 60364 の逐条解説

規格内容	逐条解説	備考
<p style="text-align: center;">IEC 60364-7-714 Ed.2.0 (:2011) 低圧電気設備 第 7-714 部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－ 屋外照明設備</p> <p>序文 これは、2011 年に第 2.0 版として発行された IEC 60364-7-714: 2011 を基に、技術的内容及び対応国際規格の構成を変更することなく作成した日本語の仮訳である。</p> <p>700.1 概要 第 7 部の要求事項は、JIS C 60364 規格群及び IEC 60364 規格群の他の部の要求のある部分を補足し、修正し又は置き換えるものである。 箇条番号の付け方は、JIS C 60364-1 の様式（表 A.1 及び表 A.2）及び対応国際規格に従っている。第 7-714 部を示す固有番号（714）に続く番号が、対応する他の部の要求事項の番号である。</p> <p>714 屋外照明設備 714.1 適用範囲 この規格の特別要求事項は、固定形屋外設備の一部を構成する照明器具及び照明設備の選定及び施工に適用する。 屋外照明設備の源点は、電力供給当局による電力の需給点又は屋外照明設備専用の電力供給回路の源点である。 この要求事項は、例えば、道路、公園、庭園、公共の場所、運動場、記念物のイルミネーション、投光照明、公衆電話室、バス待合室、広告パネル、市街案内図及び道路標識の照明設備に適用する。 この要求事項は、次のものには適用しない。 — 公共電力網の部分である公共道路照明設備。 — 装飾用臨時照明設備。 — 道路交通信号設備。 — 建築物の外部に固定し、その建築物の屋内配線から直接電気を供給する照明設備。 水泳プール及び噴水用の照明設備については、IEC 60364-7-702 を参照。</p> <p>714.2 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。日付のない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。 JIS C 60364-4-41 低圧電気設備－第 4-41 部：安全保護－感電保護 注記 対応国際規格：IEC 60364-4-41：2005 Low-voltage electrical installations－Part 4-41：Protection for safety－Protection against electric shock (IDT) JIS C 60364-5-51 低圧電気設備－第 5-51 部：電気機器の選定及び施工－一般事項 注記 対応国際規格：IEC 60364-5-51：2005 Low-voltage electrical installations－Part 5-51：Selection and erection of electrical equipment－Common rules (IDT)</p>	<p>第 7-714 部は、道路、公園、庭園、公共の場所、運動場の照明器具及び照明設備などの選定及び施工について規定している。</p> <p>714.1 は、固定形の屋外照明設備の適用範囲を規定しているが、屋外照明設備であっても電力会社の公共照明設備等は適用しないとしている。 また、「建築物の外部に固定し、その建築物の屋内配線から直接電気を供給する屋外照明設備」は適用外となっているが、これらの設備は、IEC 60364-5-559 の「照明器具及び照明設備」の規格を適用されたい。 「電力供給当局による電力の需給点」とは、電力会社から屋外照明設備に電力を供給する場合における、電力会社及び需要家双方のケーブル接続点を指す。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>JIS C 60364-5-53 建築電気設備—第5—53部：電気機器の選定及び施工—断路、開閉及び制御</p> <p>注記 対応国際規格：IEC 60364-5-53: 2001, Electrical installations of buildings—Part 5-53 : Selection and erection of electrical equipment—Isolation, switching and control (IDT)</p> <p>714.4 安全保護</p> <p>714.41 感電保護</p> <p>714.410.3 一般要求事項</p> <p>714.410.3.6</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>IEC 60364-4-41（: 2005）の附属書 Cに示す非導電性場所及び非接地局部的等電位ボンディングに関する保護手段は使用してはならない。</p> <p>714.411 保護手段：電源の自動遮断</p> <p>714.411.3.1 保護接地及び保護等電位ボンディング</p> <p>714.411.3.1.2 保護等電位ボンディング</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>露出導電性部分ではなく、かつ、屋外照明設備の一部ではない金属性構造物（さく、格子などのような）は、接地端子に接続する必要はない。</p> <p>714.411.3.3 追加保護</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>公衆電話室、バス待合室、広告パネル、市街案内図及び類似の設備内に照明を組み込んだ機器は、定格感度電流 30mA以下の漏電遮断器で追加保護（IEC60364-4-41, 415.1も参照）を行わなければならない。</p> <p>714.41 附属書 A 基本保護に関する保護手段</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>照明器具のエンクロージャ及び照明設備は、工具又はかぎを使わずに充電部へ接近することを防止しなければならない、ただし、照明器具のエンクロージャ及び照明設備が熟練者又は技能者だけが接近可能な場所にある場合はこの限りでない。</p> <p>電気機器への接近入口となり、かつ地上 2.5m 未満の高さにある扉は、かぎ又は工具で施錠しなければならない。さらに扉を開いたとき、構造若しくは施設方法による保護等級 IPXXB 若しくは IP2X 以上の機器を使用するか、又は同等の保護等級を提供するバリア若しくはエンクロージャを設けるかのいずれかによって、充電部への接触保護を行わなければならない。</p> <p>地上 2.8m 未満の高さにある照明器具にあつては、光源への接近は、工具の使用を必要とするバリア又はエンクロージャを取り外した後に限り可能でなければならない。</p>	<p>714.410.3.6 において、「非導電性場所による保護」とは、機器及び人間が非導電性の場所にあつて、かつ、当該場所内の各露出導電性部分と露出導電性部分又は系統外導電性部分との間に危険となる機器の故障による電位差が発生しても、その間を同時に触れないようにすることにより、感電防止を図ろうとしたシステムであり、屋外にある照明設備にはシステムが成り立たない。また、「非接地局部的等電位ボンディングによる保護」も機器及び人間が非導電性の場所にあつて、接地しない等電位ボンディング用導体により、同時に接近可能な露出導電性部分及び系統外導電性部分のすべてを相互に接続して、危険な接触電圧が発生しないようにするもので、同様に屋外照明設備には適さない特殊な保護方法のため、何れも使用しないこととしている。詳細は、IEC 60364-4-41 の附属書 C の「C.1 非導電性場所による保護」及び「C.2 非接地局部的等電位ボンディングによる保護」を参照のこと。</p> <p>714.411.3.1.2 は、屋外に設置されている、金属製さく、格子などは、大地を介して接地端子につながっているため、あえて接地端子に接続する必要はないとしている。</p> <p>714.411.3.3 は、714.11 「適用範囲」の第 3 インデントにあげるような公衆電話室やバス待合室等であつては、一般の人が直接照明器具に触れる恐れがあるので、人の安全という観点から直接接触保護に対する追加保護として、定格感度電流 30 mA 以下の漏電遮断器で保護することとしている。</p> <p>714.41 附属書 A において、「保護等級 IPXXB 若しくは IP2X 以上の機器」は、JIS C 0920 : 03 「電気機械器具の外郭による保護等級（IP コード）」を参照されたい。</p> <p>714.41 附属書 A の「電気機器」とは、開閉器類や接続器など、メンテナンス時に操作するものを示しており、「電気機器への接近入口」とは、普段は閉じられているが、メンテナンス等、必要なときに開くことで電気機器へのアクセスを可能にする開口部をいう。</p> <p>保護等級 IPXXB は、外来固形物の侵入に対する保護等級及び有害な影響を伴う水の存在に対する保護をもたず、油指による危険な箇所への接近に対して保護されているものをいう。また、IP2X は、指による危険な箇所への接近に対して保護されており、有害な影響を伴う水の存在に対する保護をもたないものをいう。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>714.5 電気機器の選定及び施工</p> <p>714.51 一般事項</p> <p>714.512 運転条件及び外的影響</p> <p>714.512.2 外的影響</p> <p>714.512.2.1</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>周囲温度及び気候条件に関する外的影響の等級分類は、その場所の条件による。一般的に次の分類を推奨する。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 周囲温度：－40℃～＋5℃（AA2）及び－5℃～＋40℃（AA4） － 気候条件（相対湿度）：10%～100%（AB2）及び5%～95%（AB4） <p>次の外的影響に関する分類は、最低要求事項である。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 水の存在：AD3（散水） － 侵入固形物の存在AE2（小物体） <p>外的影響のその他の条件の等級分類は、その場所の条件による。</p> <p>注記 外的影響その他の等級分類は、例えば、腐食物質、機械的衝撃、太陽放射などのある一定条件を適用することができる（IEC 60364-5-51 参照）。</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>714.512.2.105</p> <p>電気機器は、その構造によるか又は施設方法によって、保護等級 IP33 以上のものでなければならない。</p> <p>注記 1 ある場合には、運転条件又は清掃条件によって、より高い保護等級を要求する必要がある。</p> <p>注記 2 照明器具の構造及び安全要求事項については、JIS C 8105 シリーズに示されている。</p> <p>714.536 断路及び開閉</p> <p>714.536.2 断路</p> <p>714.536.2.1 一般事項</p> <p>714.536.2.1.1</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>すべての回路は、536.1.2 の規定を除いて、充電用導体のそれぞれから個別に断路できなければならない。</p>	<p>地上 2.8m 未満としている理由は、アームブリーチ外への設置による基本保護手段である地上 2.5m の高さに更に 30 cm を加えて、安全性を考慮したものである。</p> <p>714.512.2.105 注記 1 の「より高い保護等級を要求する必要がある。」とは、保護等級 IP33 を超える保護等級である IP44 以上を必要とすることである。保護等級 IP33 とは、直径 2.5 mm 以上の大きさの外来固形物に対して保護しており、かつ、散水に対して保護するもので、IP44 とは、直径 1.0 mm 以上の大きさの外来固形物に対して保護しており、かつ、水の飛まつに対して保護するものである。</p> <p>JIS C 8105（IEC 60598）：照明器具（luminaire）</p> <p>714.536.2.1.1 は、屋外照明設備におけるすべての回路を充電用導体のそれぞれから個別に断路することとした。このことは、保安上の理由から、電気設備のすべてまたは一部をすべての電源から分離することにより、電気設備のすべて又は分離した部分を、無電圧とすることを意図したものである。</p> <p>「断路」とは、IEC 60050-826(IEV826)の 17-01 で「安全上、電気設備全体又は一部をすべての電源から分離することによって、電気設備全体又は一部の充電を切る機能」と定義しているが、ここでいう「536.1.2 の規定を除いて」とは、「TN-C 系統においては、PEN 導体は断路又は開閉してはならない。」を指す。</p>	

規格内容	逐条解説	備考																				
<p style="text-align: center;">附属書 A (参考) サムカントリーノート一覧表</p> <p>IECにはあるが...ここでは省略する...</p>	<p>断路装置については、IEC 60364-5-53 の 536.2.2.2 を以下に引用する。</p> <p>536.2.2.2 断路用装置は次の二つの条件に適合しなければならない。</p> <p>a) 新品で清浄で、かつ、乾燥状態において、開位置のとき、各極の端子間で、設備の公称電圧に応じて、表 53A のインパルス電圧値に耐える。</p> <p>備考 インパルス耐電圧に耐える距離よりも長い距離が、断路以外の見地から考慮する必要があることがある。</p> <p style="text-align: center;">表 53A－公称電圧に対応するインパルス耐電圧</p> <table border="1" data-bbox="1478 499 2436 831"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="1478 499 1938 562">設備の公称電圧^a</th> <th colspan="2" data-bbox="1938 499 2436 562">断路装置のインパルス耐電圧 kV</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1478 562 1694 632">三相系統 V</th> <th data-bbox="1694 562 1938 632">単相 3 線系統 V</th> <th data-bbox="1938 562 2187 632">過電圧カテゴリ III</th> <th data-bbox="2187 562 2436 632">過電圧カテゴリ IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1478 632 1694 730">230/400, 277/480 400/690, 577/1000</td> <td data-bbox="1694 632 1938 730">120-240</td> <td data-bbox="1938 632 2187 730">3 5 8</td> <td data-bbox="2187 632 2436 730">5 8 10</td> </tr> <tr> <td colspan="4" data-bbox="1478 730 2436 762">^a IEC 60038 による。</td> </tr> <tr> <td colspan="4" data-bbox="1478 762 2436 831"> 注記 1 大気過渡過電圧に関しては、接地系統と非接地系統を区分しない。 2 この耐インパルス電圧は、高度 2000m に適用する。 </td> </tr> </tbody> </table> <p>b) 開極間の漏えい電流は、次の値を超えてはならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 新品で清浄で、かつ、乾燥した状態において、極ごとに 0.5mA － 当該規格に定められた器具の規約耐用年数の末期で、極ごとに 6mA <p>各極の端子間において試験するとき、電圧値は設備の公称電圧に対応する相と中性線間の電圧の 110% に等しい電圧とする。</p> <p>直流で試験する場合の電圧の値は、交流で試験する電圧の実効値と同一でなければならない。</p>	設備の公称電圧 ^a		断路装置のインパルス耐電圧 kV		三相系統 V	単相 3 線系統 V	過電圧カテゴリ III	過電圧カテゴリ IV	230/400, 277/480 400/690, 577/1000	120-240	3 5 8	5 8 10	^a IEC 60038 による。				注記 1 大気過渡過電圧に関しては、接地系統と非接地系統を区分しない。 2 この耐インパルス電圧は、高度 2000m に適用する。				
設備の公称電圧 ^a		断路装置のインパルス耐電圧 kV																				
三相系統 V	単相 3 線系統 V	過電圧カテゴリ III	過電圧カテゴリ IV																			
230/400, 277/480 400/690, 577/1000	120-240	3 5 8	5 8 10																			
^a IEC 60038 による。																						
注記 1 大気過渡過電圧に関しては、接地系統と非接地系統を区分しない。 2 この耐インパルス電圧は、高度 2000m に適用する。																						

IEC 60364 の逐条解説

規格内容	逐条解説	備考
<p style="text-align: center;">IEC 60364-7-715 Ed.2.0 (:2011) 低圧電気設備 第 7-715 部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－ 特別低電圧照明設備</p> <p>序文 これは、2011 年に第 2.0 版として発行された IEC 60364-7-715: 2011 を基に、技術的内容及び対応国際規格の構成を変更することなく作成した日本語の仮訳である。</p> <p>700.1 概要 第 7 部の要求事項は、JIS C 60364 規格群及び IEC 60364 規格群の他の部の要求のある部分を補足し、修正し又は置き換えるものである。 箇条番号の付け方は、JIS C 60364-1 の様式（表 A.1 及び表 A.2）及び対応国際規格に従っている。第 7-715 部を示す固有番号（715）に続く番号が、対応する他の部の要求事項の番号である。</p> <p>715.1 適用範囲 この部の特別要求事項は、定格電圧が交流 50V 以下又は直流 120V 以下の電源から供給する特別低電圧照明設備に適用する。 注記 1 特別低電圧照明設備の定義については、JIS C 8105-2-23 を参照することが望ましい。</p> <p>注記 2 交流電圧は、実効値で示す。 注記 3 この規格の対応国際規格を、次に示す。 なお、対応の程度を表す記号は、ISO/IEC Guide 21 に基づき、IDT(一致している)、MOD(修正している)、NEQ(同等でない)とする。 IEC 60364-7-715 : 2011, Electrical installations of buildings - Part 7-715 Requirements for special installations or locations - Extra-low-voltage Requirements for special installations or locations – Extra-low-voltage lighting installations (IDT)</p> <p>715.2 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。日付のない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。 JIS C 60364-4-41 低圧電気設備－第 4-41 部：安全保護－感電保護 注記 対応国際規格：IEC 60364-4-41：2005, Low-voltage electrical installations－Part 4-41：Protection for safety－Protection against electric shock (IDT) JIS C 60364-4-42 低圧電気設備－第 4-42 部：安全保護－熱の影響に対する保護</p>	<p>715.1 JIS C 8105-2-23 (IEC60598-2-23) : :照明器具－第 2-23 部：白熱電球用特別低電圧照明システムに関する安全性要求事項</p> <p>715.1 注記 1 の特別低電圧照明回路の定義について JIS C 8105-2-23 では特に明確な定義はないが、電技解釈 第 183 条で、「両端を造営材に固定した導体又は、一部を造営材の下面に固定しつり下げた導体により支持された白熱電球に電気を供給する回路であって、専用の電源装置に接続されるものをいう。」としている。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>注記 対応国際規格：IEC 60364-4-42：2010, Low-voltage electrical installations—Part 4-42：Protection for safety—Protection against thermal effects (IDT)</p> <p>JIS C 60364-4-43 低圧電気設備—第4-43部：安全保護—過電流保護</p> <p>注記 対応国際規格：IEC 60364-4-43：2008, Low-voltage electrical installations—Part 4-43：Protection for safety—Protection against overcurrent (IDT)</p> <p>JISC 60364-5-52 低圧電気設備—第5-52部：電気機器の選定及び施工—配線設備</p> <p>注記 対応国際規格：IEC 60364-5-52：2009, Low-voltage electrical installations—Part 5-52：Selection and erection of electrical equipment—Wiring systems (IDT)</p> <p>JIS C 60364-5-53 建築電気設備—第5-53部：電気機器の選定及び施工—断路、開閉及び制御</p> <p>注記 対応国際規格：IEC 60364-5-53: 2001, Electrical installations of buildings—Part 5-53：Selection and erection of electrical equipment—Isolation, switching and control (IDT)</p> <p>JIS C 60364-5-55 建築電気設備—第5-55部：電気機器の選定及び施工—その他の機器</p> <p>注記 対応国際規格：IEC 60364-5-55: 2001, Electrical installations of buildings—Part 5-55：Selection and erection of electrical equipment—Other equipment (IDT)</p> <p>IEC 60570: 2003, Electrical supply track systems for luminaires</p> <p>IEC 60598-2-23: 1996, Luminaires—Part 2: Particular requirements—Section 23: Extra-low voltage lighting systems for filament lamps</p> <p>IEC 60998-2-1: 2002, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes—Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units</p> <p>IEC 60998-2-2: 2002, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes—Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units</p> <p>IEC 61347-2-2: 2000, Lamp controlgear—Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps</p> <p>IEC 61347-2-13: 2006, Lamp controlgear—Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgere for LED modules</p> <p>IEC 61558-2-6: 2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltage up to 1 100 V—Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers</p> <p>715.4 安全保護</p> <p>715.41 感電保護</p> <p>715.414 保護手段：SELV 及び PELV による特別低電圧</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>特別低電圧照明設備に対しては、SELV だけを適用しなければならない。裸導体を使用する場合は、最高電圧を JIS C 0364-4-41 の 414.4.5 による交流 25V 又は直流 60V としなければならない。</p> <p>特別低電圧照明設備の電源は、次の一つとすることができる。</p>	<p>715.414 に関して、</p> <p>特別低電圧による保護手段の SELV システムについては、JIS C 60364-4-41 の 414.4.4 の解説を参照。</p> <p>「特別低電圧照明設備に対しては、SELV だけを適用しなければならない。」とは、他の系統の故障電圧が SELV 回路の露出導電性部分に現れると感電のおそれがあるため、大地、他の回路の保護導体又は露出導電性部分から絶縁した SELV 回路だけを使用しなければならないとしている。</p> <p>「裸導体を使用する場合は、最高電圧を JIS C 60364-4-41 の 414.4.5 による交流 25V 又は直流 60V としなければならない。」とは、裸導体なので、被覆導体を使用した回路に比べて感電の危険性が高いので、ここでは交流 25V 又は直流 60V 以下と定めている。ちなみに、JIS C 60364-4-41 の 414.4.5 では、「交流>25V、直流>60Vの場合は、IPXXB 以上又は IP2X 以上のバリア若しくはエンクロージャ又は充電部の基礎絶縁による保護が必要である。」と</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>— IEC 61558-2-6（：2009）に適合する安全絶縁変圧器 二次側回路で変圧器を並行運転することは、変圧器が一次側も並列接続され、同一な電気的特性をもつものに限 り認める。</p> <p>— IEC 61347-2-2（：2000）の白熱電球に関する附属書I又はIEC 61347-2-13（：2006）のLEDに関する附属 書Iに適合する安全絶縁コンバータ コンバータは並列運転をしてはならない。</p> <p>715.42 熱の影響に対する保護</p> <p>715.422.3 処理又は貯蔵たい積物質の性質に起因する火災の危険がある場所 次の文章を加える。 可燃性又は不燃性仕上げ面への設置に関する説明も含めて、製造業者の施工説明書に従わなければならない。 照明器具及びそれらの附属品は、材料又はその周囲が危険なほど過熱しないように設計及び設置しなければなら ない。 注記 IEC 60364-5-55（：2001）の箇条559も参照。 次の文章を加える。</p> <p>715.422.106 変圧器／コンバータの火災の危険 変圧器は、次のいずれかでなければならない。 — 715.422.107.2で要求する保護装置による一次側の保護。 — 耐短絡変圧器(本質的及び非本質的耐短絡能力をもつ)。記号については、IEC 60364-5-55 箇条559 附属書A 参照。</p>	<p>規定している。</p> <p>IEC 61558-2-6 (JIS C 61558-2-6)：変圧器、電源装置、リアクトル及びこれに類する装置の安全性— 第2-6部:安全絶縁変圧器及び安全絶縁変圧器を組み込んだ電源装置の個別要 求事項及び試験</p> <p>IEC 61347-2-2 (JIS C8147-2-2)：ランプ制御装置—第2-2部 直流及び交流電源低電圧電球用電子トランスの個別要 求 規格の主な内容を次に示す。 ハロゲン電球用、白熱電球用として、250V以下の直流電源、1 000V以下の50Hz/60Hzの交流電源を用い、 電源周波数と異なる周波数で実効値が50V以下の定格出力電圧、又は導体間若しくは導体と接地との間が50V 以下の非平滑直流電圧で用いる電子トランスの個別安全要求事項について規定している。 附属書Iは、「白熱電球用独立形SELV直流又は交流入力電子トランスの個別追加要求事項」として、最大25A のクラスⅢ照明器具用SELV入力として使用するための独立形電子トランスについて規定している。 電子トランス：電源と一つ以上のハロゲン電球又はその他の白熱電球との間に挿入したユニットで、一般に高 周波でランプにその定格電圧を供給するものである。このユニットは、一つ以上の分離した構 成部品からなり調光、力率の改善及び電波障害を抑制するための手段を含んでいる。</p> <p>IEC 61347-2-13（：JIS C8147-2-13）：ランプ制御装置—第2-13部 直流又は交流電源用LEDモジュール用制御装 置の個別要求事項 規格の主な内容を次に示す。 定格入力電圧が250V以下、交流1 000V以下（50Hz/60Hz）で、電源周波数と異なる出力周波数で使用す るためのLEDモジュール用制御装置の個別要求事項について規定している。 附属書Iは、「直流又は交流電源用LEDモジュール用独立形SELV制御装置の個別追加要求事項」として、 25A以下のクラスⅢ照明器具用SELV入力用として使用するための独立形制御装置について規定している。 クラスⅢ照明器具とは、感電に対する保護をSELVの電源に依存し、かつ、内部でSELVを超える電圧を発 生しない照明器具。</p> <p>715.422.3の「材料又はその周囲が危険なほど過熱しないように設計及び設置しなければならない。」とは、照明器 具と可燃性の材料との間に十分な離隔を設けるか又は断熱材を挿入するなどして設計及び施工することをいう。</p> <p>715.422.106は、変圧器とコンバータの火災に対する危険性について、機器の規格等について述べている。 耐短絡変圧器（本質的及び非本質的耐短絡能力をもつ。）とは、変圧器が過負荷又は短絡した時に、温度上昇が 規定限度を超えず、かつ、過負荷が解消した後も作動可能な変圧器。 本質的耐短絡能力とは、保護装置が存在しなくとも、過負荷又は短絡時に温度が規定限度を超えずに、過負荷又 は短絡が解消した後も作動を継続することができる能力のこと。 非本質的耐短絡能力とは、保護装置が存在し、過負荷又は短絡時に保護装置が作動し、温度が規定限度を超えず</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>電子式コンバータは、IEC 61347-2-2（：2000）に適合するもので、かつ、LED モジュールに関してはIEC 61347-2-13（：2006）の附属書Iに適合しなければならない。</p> <p>注記 記号  を表示したコンバータを使用することを推奨する。三角形内の制限温度値（コンバータの）は、一例に過ぎない。</p> <p>715.422.107 短絡による火災の危険性</p> <p>715.422.107.1 回路導体の両方が非絶縁である場合は、導体は次のいずれかでなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 715.422.107.2 の要求事項に適合する特別の保護装置を備える。 — 容量が200VA以下の変圧器又はコンバータから電気を供給する。 — IEC 60598-2-23（：1996）に適合するシステムの導体。 <p>715.422.107.2 火災の危険性に対する特別の保護装置は、次の要求事項に適合しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 照明器具の電力需要の連続的監視。 — 短絡時又は60Wを超える電力の増加の原因となる故障の場合に、0.3秒以内に電源の自動遮断。 — 電源回路の電力低減運転(例えば、ゲート制御、調節操作又はランプの故障)したにもかかわらず、60Wを超える電力の増加の原因となる故障があるときは、電源を自動遮断。 — 電源回路を投入したとき、60Wを超える電力増加の原因となる故障があるときは、自動遮断。 — 特別の保護装置はフェールセーフでなければならない。 <p>注記 始動電流に配慮する必要がある。</p> <p>715.43 過電流保護</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>715.430.104 特別低電圧照明設備における過電流保護</p> <p>自己復帰形過電流保護器の使用は、50V A以下の変圧器に対してだけ許容できる。</p> <p>715.5 電気機器の選定及び施工</p> <p>715.52 配線設備</p> <p>715.521 配線方法の種類</p> <p>715.521.1</p> <p>次の文章に置き換える。</p> <p>次の配線設備を使用しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 電線管又はケーブルトランキング/ケーブルダクトに収めた絶縁電線 — 非可とうケーブル — 可とうケーブル又はコード — IEC 60598-2-23（：1996）による特別低電圧照明用システム — IEC 60570（：2003）によるライティングダクト 	<p>に、過負荷又は短絡が解消した後も作動を継続することができる能力のこと。</p> <p>LED モジュール：LED 光源を供給するユニット。一つ又は複数のLEDを追加して光学的、電氣的、機械的、電子的などの構成要素を含む場合もある。</p> <p>715.422.107.1 は、両方の回路導体が非絶縁の場合の制限を規定している。</p> <p>715.422.107.2 は、火災の危険性に対する特別の保護装置の機能等について規定している。</p> <p>火災の危険性に対する特別の保護装置とは、非本質的短絡能力での保護装置で、保護装置の例では、ヒューズ、過負荷開放、温度ヒューズ、サーマルリンク、サーマルカットアウト等がある。</p> <p>フェールセーフ：部品やシステムなどの故障が確実に安全側のものになること、若しくは少なくともほぼ確実に安全側のものになることを意味する。</p> <p>715.430.104 の「自己復帰形過電流保護器の使用は、50V A以下の変圧器に対してだけ許容できる。」とは、過電流等が発生した場合、作動後、過電流保護器が自動復帰しても保安レベルを下げるものではないということから許容されるとの判断である。</p> <p>「自動復帰形過電流保護器」とは、バイメタル等を用いた熱動継電器で負荷電流や始動電流を熱エネルギーとして蓄積し反限時特性をもって接点を自動的に解放・接続動作する保護器である。</p> <p>715.521.1 は、使用する配線設備の種類について規定している。</p> <p>また、建物構造や他の設備の金属製部分を充電用導体に使用することを禁止している。</p> <p>IEC 60570（JIS C8473）：ライティングダクトー電源用ダクトの安全性要求事項</p>	

規格内容	逐条解説	備考																					
<p>— 裸導体 (715.521.06 参照)</p> <p>特別低電圧照明設備の部分が接近可能である場合は、IEC60364-4-42 の箇条 423 の要求事項をも適用する。建築物の金属構造部分、例えば、配管設備又は装備品の一部は、充電用導体として使用してはならない。次の文章を加える。</p> <p>715.521.106 裸導体 公称電圧が交流 25V 以下又は直流 60V 以下の場合であって、特別低電圧照明設備が次の要求事項に適合する場合は、裸導体を使用することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 短絡の危険性を最小限に低減するような方法で照明設備を設計し、施設し又は周囲を囲うこと。 — 715.524 に従った最小断面積をもつ導体を使用すること。 — 導体又は電線を可燃性材料上に直接設置しない。 <p>裸つり下げ導体は、短絡を防ぐために、変圧器と保護装置間の回路部分について、1 本以上の導体及びその端子を絶縁しなければならない。</p> <p>注記 裸導体を使用する場合は、可燃性物質の存在の可能性を考慮することが望ましい。次の文章を加える。</p> <p>715.521.107 つり下げ形設備 つり下げ導体をもつ照明器具のつり装置は、つり下げる照明器具（それらのランプを含む）の 5 倍で、かつ、5 kg 以上の質量を支持することができなければならない。</p> <p>導体の終端及び接続は、IEC 60998-2-1（:2002）に適合するねじ締め端子又は IEC 60998-2-2（:2002）に適合するねじなし接続器具で行わなければならない。</p> <p>導体に想定されるストレスに起因する設備の安全については、IEC 60364-5-55（:2001）の 559.5.2 に従わなければならない。</p>	<p>箇条 423 やけどに対する保護では、「アームズリーチ内にあり、触れることのできる電気機器の部品類は、人体にやけどを起こさせるおそれがある温度になつてはならず、また、下表に示す制限温度に適合しなければならない。」と規定している。</p> <p style="text-align: center;">表 42 制限温度</p> <table border="1" data-bbox="1608 501 2318 974"> <thead> <tr> <th colspan="3">アームズリーチ内にある触れることができる機器の部分に対する通常使用時の温度制限</th> </tr> <tr> <th>触れることができる部分</th> <th>触れることができる表面の材料</th> <th>最高温度 ℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">手に持ち操作するもの</td> <td>金属</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>非金属</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">手で持たないが意図的に接触する部分</td> <td>金属</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>非金属</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">通常使用時に接触する必要のないもの</td> <td>金属</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>非金属</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table> <p>715.521.106 の「短絡の危険性を最小限に低減するような方法」とは、補助支持物やスペーサー等を設けて、支持導体相互が直接接触しないように施設することをいう。</p> <p>715.521.107 の「つり下げ導体をもつ照明器具のつり装置は、つり下げる照明器具（それらのランプを含む）の 5 倍で、かつ、5 kg 以上の質量を支持することができなければならない。」の参考として、次の規定がある。 J 60598-1：電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈 照明器具一般要求事項及び試験 J 60598-1 では、「可とうケーブル又はコードでつり下げられる照明器具の質量は、5 kg 以下でなければならない。」と規定している。 IEC 60998-2-1（JIS C 2814-2-1）：（家庭用及びこれに類する用途の低電圧用接続器具—第 2-1 部：ねじ形締付式接続器具の個別要求事項） IEC 60998-2-2（JIS C 2814-2-2）：（家庭用及びこれに類する用途の低電圧用接続器具—第 2-2 部：ねじなし形締付式</p>	アームズリーチ内にある触れることができる機器の部分に対する通常使用時の温度制限			触れることができる部分	触れることができる表面の材料	最高温度 ℃	手に持ち操作するもの	金属	55	非金属	65	手で持たないが意図的に接触する部分	金属	70	非金属	80	通常使用時に接触する必要のないもの	金属	80	非金属	90	
アームズリーチ内にある触れることができる機器の部分に対する通常使用時の温度制限																							
触れることができる部分	触れることができる表面の材料	最高温度 ℃																					
手に持ち操作するもの	金属	55																					
	非金属	65																					
手で持たないが意図的に接触する部分	金属	70																					
	非金属	80																					
通常使用時に接触する必要のないもの	金属	80																					
	非金属	90																					

規格内容	逐条解説	備考									
<p>ばならない。</p> <p>つり下げ導体に掛っている釣合いおもり付きのものには、絶縁貫通形電線コネクタ及び終端接続線を使用してはならない。</p> <p>裸導体をもつつり下げ設備の場合、つり下げ設備は、絶縁固定手段で壁又は天井に固定し、また配線ルート全般にわたって接近可能でなければならない。</p> <p>715.523 許容電流 次の文章を加える。 注記 裸導体の許容電流値は、検討中。</p> <p>715.524 導体の断面積 次の文章に置き換える。 変圧器／コンバータの出力端子又は終端に接続している特別低電圧導体の最小断面積は、負荷電流によって選定しなければならない。 導体からつり下げている照明器具がある設備の場合、変圧器／コンバータの出力端子又は終端に接続している特別低電圧導体の最小断面積は、機械的な理由から 4 mm² でなければならない。</p> <p>715.525 需要家設備における電圧降下 次の文章に置き換える。 特別低電圧照明設備においては、変圧器と最遠端の照明器具との間の電圧降下は、特別低電圧設備の公称電圧の 5% 以下でなければならない。</p> <p>715.53 断路、開閉及び制御 715.530.3 一般及び共通要求事項 次の文章を加える。</p>	<p>接続器具の個別要求事項)</p> <p>絶縁貫通形電線コネクタ：絶縁ケースと、貫通刃、防水パッド、締め込みボルトから構成され、ケーブルのシースや絶縁被覆を取り除くことなく所定位置にセットした後、ボルトを締め込むことにより、貫通刃がシースと絶縁被覆を貫通し導体に達し、確実な電氣的接続を行うことができるものである。</p> <p>「つり下げ導体に掛っているつり合いおもり付きのものには、絶縁貫通形電線コネクタ及び終端接続線を使用してはならない。」とは、このコネクタを使用すると通電部が被覆を貫通し、張力が減少するためである。また、終端接続線部は同じく被覆を切断し導体部のみとなり、張力が減少するためである。</p> <p>715.525 は、特別低電圧照明設備の変圧器と最遠端の照明器具との間の電圧降下は、公称電圧の 5% 以下でなければならないとしている。ちなみに、低圧回路の需要家設備における電圧降下は IEC 60364-5-52 の箇条 525 で規定され、設備の源点とすべての負荷端との間の電圧降下は、設備の公称電圧値に関して表した表 G52.1 の値を超えないことが望ましいとされている。</p> <p style="text-align: center;">表 G52.1－電圧降下</p> <table border="1" data-bbox="1427 1398 2502 1766"> <thead> <tr> <th>設備の種類</th> <th>照明用 %</th> <th>他の使用 %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A－公共の低圧配電系統から直接供給される低圧設備</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>B－自家用低圧電力から供給される低圧設備^a</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>注^a 可能な限り、分岐回路内の電圧降下は設備の種類Aに示すものを超えないことが望ましい。 設備の幹線が 100 m より長いときは、これらの電圧降下は、100 m を超える配線設備の 1 m あたり 0.005% の割合で増加してもよい、この場合増加する電圧降下を 0.5% 以内とする。 電圧降下は、適用可能な場所で様々な需要率を適用している電気使用機器による需要量で決定される、又は回路の設計電流の値から決定される。</p>	設備の種類	照明用 %	他の使用 %	A－公共の低圧配電系統から直接供給される低圧設備	3	5	B－自家用低圧電力から供給される低圧設備 ^a	6	8	
設備の種類	照明用 %	他の使用 %									
A－公共の低圧配電系統から直接供給される低圧設備	3	5									
B－自家用低圧電力から供給される低圧設備 ^a	6	8									

規格内容	逐条解説	備考
<p>715.530.3.104</p> <p>保護装置には、容易に接近できなければならない。</p> <p>保護装置は、その装置の存在及び位置の情報が与えられるならば、移動可能又は容易に接近可能な二重天井内に置いてよい。</p> <p>ある回路の保護装置の識別がすぐに明白にならない場合は、保護装置のすぐそばに目印又は回路図(ラベル)を付すことによって回路及びその目的を識別できるようにしなければならない。</p> <p>二重天井内又はこれに類する場所内に設置した特別低電圧電源、保護装置又はこれに類する機器は、恒久的に接続しなければならない。</p> <p>特別低電圧電源及びそれらの保護器は、次のように設置しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 保護器の電氣的接続に対する機械的ストレスの回避 － 適切な支持 － 熱絶縁による機器の過熱の回避 <p>715.536 断路及び開閉</p> <p>715.536.1.1</p> <p>次の文章を加える。</p> <p>変圧器を並行運転する場合は、一次側回路を1台の共通の断路装置に恒久的に接続しなければならない。</p>	<p>715.530.3.104 二重天井内で、コンセントや開閉器の接触が不完全な場合は、接触抵抗で過熱するケースが考えられる。この過熱により、火災にまで発展する危険性があっても、隠蔽されているため、すぐには異常に気が付かないため、恒久的に接続しなければならない。</p> <p>715.536.1.1 は、変圧器を並行運転している場合、それぞれに断路装置があれば、変圧器の点検、保守、若しくは勘違いなどで片方を開にすると、閉のままの方の変圧器が過負荷になる危険性があるため、変圧器の一次側で1台の共通の断路装置に恒久的に接続しなければならない</p>	

IEC 60364 の逐条解説

規格内容	逐条解説	備考
<p style="text-align: center;">IEC 60364-7-718 (:2011)</p> <p style="text-align: center;">低圧電気設備</p> <p style="text-align: center;">第 7-718 部：特殊設備又は特殊場所に関する要求事項－</p> <p style="text-align: center;">公共施設及び作業場</p> <p>718 公共施設及び作業場</p> <p>718.1 適用範囲</p> <p>この規格は、公共施設及び作業場に適用できる電気設備に関する追加要求事項を提供する。公共施設及び作業場の典型的な例を次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 集会場, 集会室 － 展示場 － 劇場, 映画館 － 競技場 － 販売場 － レストラン － ホテル, 迎賓館, 宿泊養護施設 － 学校 － 屋内駐車場 － 会議場, 水泳ホール, 空港, 鉄道駅舎, 高層ビル － 作業場, 工場及び産業プラント <p>連絡通路及び避難通路は、上記の例の一部である。</p> <p>特殊建築物及び特殊場所における安全設備の必要性は、より重要な要求事項を含む国家基準によることができる。</p> <p>注記 安全設備については、IEC 60364-5-56 参照。</p> <p>718.2 引用規格</p> <p>次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで発行年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって、その後の改定版・追補には適用しない。発行年を付記していない引用規格は、その最終版（追補を含む。）を適用する。</p> <p>JIS C 60364-5-51 低圧電気設備 ー第 5-51 部：電気機器の選定及び施工ー共通事項</p> <p>注記 IEC 60364-5-51:2005, Electrical installations of buildings ーPart 5-51: Selection and erection of electrical equipment ーCommon rules (IDT)</p> <p>718.3 用語及び定義</p> <p>この規格で用いる主な用語および定義は、次による。</p>	<p>718.1 注記</p> <p>IEC 60364-5-56：安全設備 (Safety services)</p> <p>IEC 60364-5-56 には安全設備として、「非常用（避難用）照明」、「消火ポンプ」、「消防隊用エレベータ」、「火災報知設備、一酸化炭素警報及び防犯警報のような警報設備」、「避難設備」、「排煙設備」、「非常用医療設備」が定義されている。</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>718.3.1 公共施設 (communal facilities) 公衆に開放している場所，建物又は建物の一部</p> <p>718.3.2 作業場 (workplace) 雇用者が彼らの雇用に関する活動を行う場所，建物又は建物の一部</p> <p>718.4 安全保護</p> <p>718.42 熱の影響に対する保護</p> <p>718.422 火災の危険がある場所での予防手段</p> <p>718.422.2 非常時の避難の条件 次の文章を追加する。</p> <p>718.422.2.101 公共施設及び作業場所に関して，適切な条件 (BD2, BD3 及び BD4) を設定し，第 4-42 部の適切な箇条を考慮しなければならない。</p> <p>718.422.3.7 次の文章を追加する。</p> <p>718.422.3.7.101 連続監視しない電動機は，熱動形保護装置で保護するか，又はインピーダンス保護電動機としなければならない。 この要求事項は，次のことには適用しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 公称電力 500 W以下の作業場内の電動機 － 失速した場合でも過熱しない電動機 <p>718.5 電気機器の選定及び施工</p> <p>718.5.3 断路，開閉及び制御</p> <p>718.536 断路及び開閉 次の文書を追加する。</p> <p>718.536.101 電気設備のための開放手段と建築物に当該電力ケーブルを引き込む場所との間の距離は，できるだけ短いものでなければならない。</p> <p>注記 電気設備の開放手段を設けることを国の規程が要求してもよい。その規程は場所についても規定し，それも開放手段は建築物の入口近くの有効に施錠した場所か又は外部から管理者だけが近づくことができる場所のどちらかに設置すると規定する。</p> <p>718.536.102 構内に休館日でも電源を活かしておく必要がある機器が存在する場合は，それに応じた電気設備を設計しなければならない。</p> <p>注記 そのような機器に対しては，単独回路を準備することを考慮することが望ましい。</p> <p>718.55 その他の機器</p> <p>718.559 照明器具及び照明設備 次の文書を追加する。</p>	<p>718.422.3.7.101 の熱動形保護装置とは，サーマルリレーとも言われ，過負荷電流による発熱でバイメタルを変形させ，電動機用開閉器を引き外し，失速時の過負荷保護を行う。電動機に自動復帰形サーマルプロテクタを内蔵させたものもある。</p> <p>インピーダンス保護電動機とは，電動機巻線の交流抵抗を大きくして，過負荷及び拘束時に電流 (入力) の増加を小さく抑え，温度上昇が一定値以上にならないように設計されたものである。</p> <p>失速した場合でも過熱しない電動機とは，例としてインバータモータが挙げられる。インバータが電動機の過負荷 (失速) 状態を監視し，過負荷時にトリップさせず，周波数を調整し一旦，状態を保持し，規定値内になったら復帰させる方式である。</p> <p>718.536.101 注記の「国の規程が要求してもよい。」に相当するものとして，我が国には電気設備の技術基準の解釈第 147 条がある。</p> <p>【低圧屋内電路の引込口における開閉器の施設】 (省令第56条)</p> <p>第147条 低圧屋内電路 (第178条に規定する火薬庫に施設するものを除く。以下この条において同じ。) には，引込口に近い箇所であつて，容易に開閉することができる箇所に開閉器を施設すること。 (以下 省略)</p>	

規格内容	逐条解説	備考
<p>718.559.101 照明回路の保守</p> <p>718.559.101.1 十分な照度レベルの維持は、JIS C 60364-5-51（：2005）の表 51A の分類を考慮した事項の危険性評価によって決定しなければならない。</p> <p>注記 1 各国において、追加要求事項を設けてもよい。</p> <p>別個の選択肢は、次の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 危険性低い場所：単一の一般照明用分岐回路 <p>注記 2 これは、表 51A の記号 BD1 に対して妥当である。</p> <ul style="list-style-type: none"> － 他の場所：一つの回路の故障でも、不十分な照度の区画が生じないような方法で電力供給される照明器具をもつ二つ以上の一般照明用分岐回路 漏電遮断器を使用する場合は、各分岐回路に設けなければならない。 <p>注記 3 これは、表 51A の記号 BD2～記号 BD4 に対して妥当である。</p> <p>注記 4 非常照明回路が必要な場合は、一つの選択肢として加えることができる。</p> <p>718.559.101.2 公衆が接近可能な場所の一般照明が調光可能な場合、適切な場所に設置した開閉器によって最大の照度に戻す手段を講じなければならない。</p> <p>注記 興業施設場のような場所では、資格のない人によって照明が操作されないようにする必要がある。</p>	<p>718.559.101.1 に示す JIS C 60364-5-51 の表 51A では BD（非常時の避難条件）を次のように分類している。</p> <p>BD1：居住密度が低く避難が容易</p> <p>BD2：居住密度が低く避難が困難</p> <p>BD3：居住密度が高く避難が容易</p> <p>BD4：居住密度が高く避難が困難</p> <p>公共施設及び作業場では、上記の非常時の避難条件に適した照度を保つように設計することと規定している。</p> <p>718.559.101.1 の「一つの回路の故障でも、不十分な照度の区画が生じないような方法で電力供給される照明器具をもつ二つ以上の一般照明用分岐回路」とは、公共施設及び作業場の照明用電源の分岐回路の構成の方法として、一つの区画にある照明器具に二つ以上の分岐回路から電力を供給する（例えば、「千鳥配線」を行う。）ことによって、一つの分岐回路が故障で遮断されても、最低の照度を保つことができる。</p> <p>718.559.101.2 は、照明が調光され室内が暗い時、公衆に避難が必要となった状況で、避難の支障とならないように全点灯スイッチが設けられる。面積がある程度、大きい部屋では、リモコンスイッチを利用した調光が行われており、その点灯パターンのひとつとして、全点灯スイッチが設けられている。</p>	

平成26年度電気施設技術基準国際化調査(電気設備)
IEC 61936-1 改正版の電技解釈への取り入れ検討に関する
報 告 書

2015年3月

一般社団法人 日本電気協会
IEC 61936-1 の改正に係る調査検討会

目 次

1. 事業目的.....	1
2. IEC 61936-1 について	1
3. IEC 61936-1 に関する検討経緯.....	2
4. 検討内容.....	3
(1) IEC 61936-1 Ed2.1 の改正内容調査	3
(2) 電技解釈等の改正提案（各箇条の取り入れ可否の判定）	3
5. 検討体制.....	3
6. 検討方法.....	4
(1) IEC 61936-1 Ed2.1 の改正内容調査	4
(2) IEC 61936-1 Ed.2.1 で新たに引用，又は改正された規格の調査.....	4
(3) 『条文取入検討表』	4
7. 検討結果.....	5
(1) IEC 61936-1 Ed.2.1 の改正内容調査	5
(2) IEC 61936-1 Ed.2.1 に新たに引用，又は改正された規格の調査.....	6
(3) 『条文取入検討表』	6
(4) 電技解釈等の改正提案について.....	6
8. 添付資料.....	7
・資料 1 改正内容調査表	
・資料 2 IEC 61936-1 引用規格調査表	
・資料 3 条文取入検討表	
・資料 4 電技解釈改正案及び電技解釈の解説改正	

1. 事業目的

WTO/TBT 協定において規制及び規格の国際統合化が求められており，電気事業法に基づく「電気設備に関する技術基準を定める省令」（以下，「電技省令」という。）と電気分野における国際規格である「IEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）規格」の統合化を図る必要がある。

本事業は，電技省令で定める保安水準を確保しうる範囲内で電気設備に係わる審査基準として IEC 規格を取り入れ，運用するための課題について検討することを目的とする。

今年度は，既に電気設備の技術基準の解釈（以下，「電技解釈」という。）第 219 条に取り入れられている IEC 61936-1 の改正版が，平成 26 年 2 月に IEC 61936-1 Ed2.1 として発行されたので，その改正内容の調査及び電技解釈への取り入れ検討について行う。

2. IEC 61936-1 について

IEC 61936-1 は，建物やフェンスで仕切られ専門家のみが立ち入る“閉鎖電気運転区域”の交流 1kV 超過の電力設備の施設方法，保守点検などについて規定した IEC 規格である。構外における架空線及び地中線の設備については適用対象外となっている。

IEC61936-1 の適用範囲のイメージ図を以下に記載する。

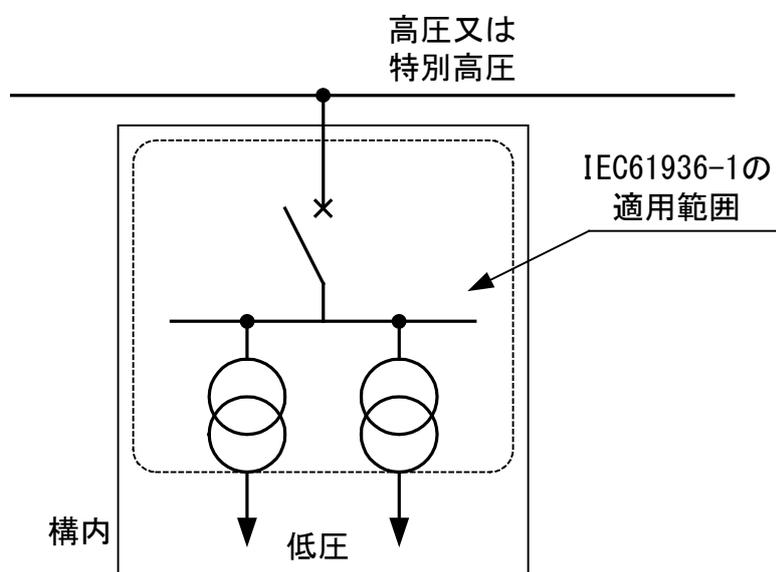


図 1 IEC61936-1 の適用範囲のイメージ図

3. IEC 61936-1 に関する検討経緯

IEC 61936-1 の電技解釈への取り入れ検討は、これまで電気設備技術基準国際化委員会にて行われてきた。この電気設備技術基準国際化委員会では審査基準である電技解釈の国際整合化を図るため、関連する IEC 規格取り入れについて継続的に調査・検討が行われてきた。この成果として、平成 22 年 1 月に IEC 61936-1 Ed1.0（平成 14 年 10 月発行）が電技解釈へ取り入れが行われ、現在は IEC 61936-1 Ed1.0 の改正版の IEC 61936-1 Ed2.0 が電技解釈に取り入れられている。

IEC 61936-1 の電技解釈への取り入れの流れについては図 2 のとおりである。

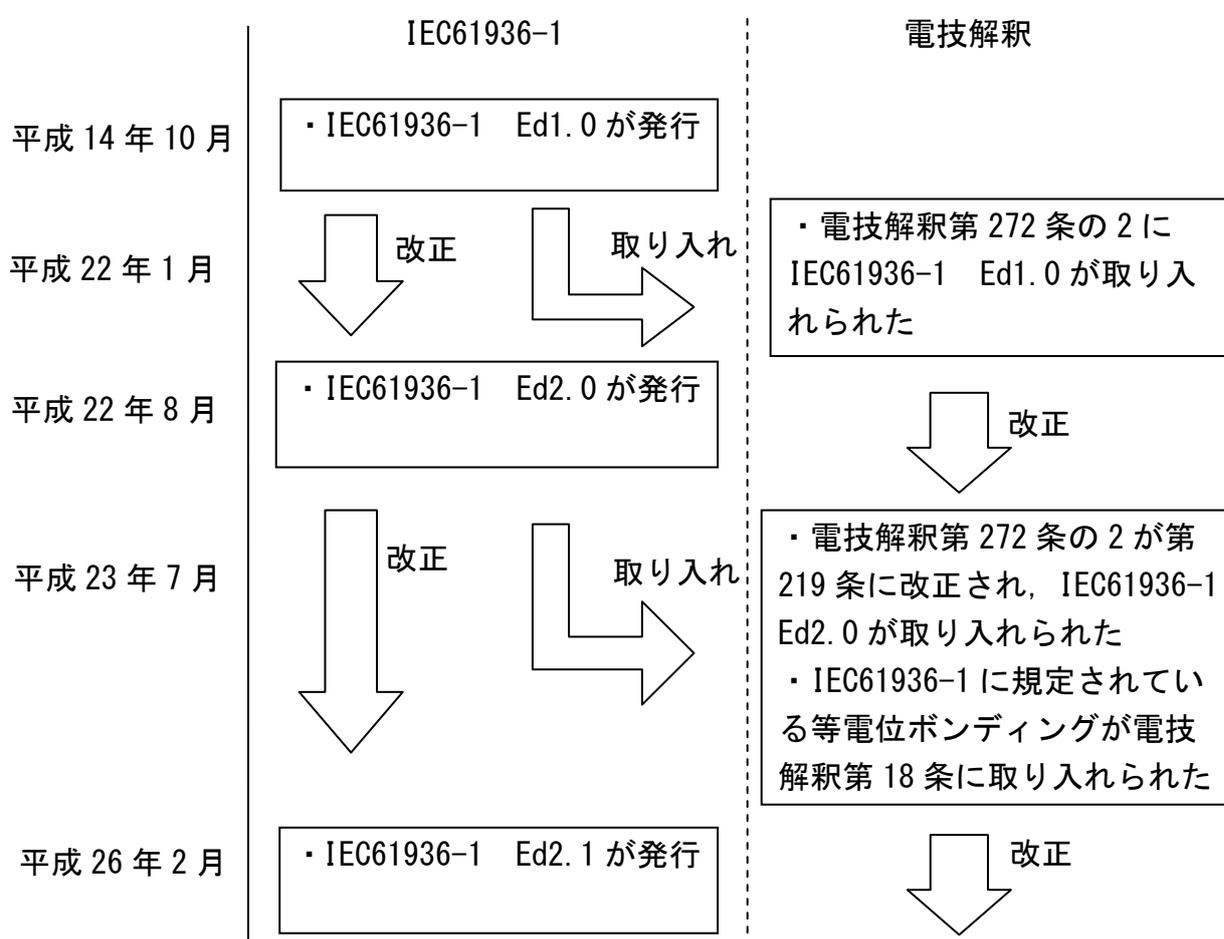


図 2 IEC 61936-1 の電技解釈への取り入れの流れ

4. 検討内容

調査検討会における検討内容は、IEC 61936-1 Ed2.0 の改正版（以下、「IEC 61936-1 Ed2.1」という。）が発行されたのでその改正内容を調査し、必要に応じて電技解釈の改正案の提案などを行う。

（１）IEC 61936-1 Ed2.1 の改正内容調査

IEC 61936-1 Ed. 2.1 における改正内容を調査し、『改正内容調査表』としてとりまとめ、改正版における各箇条の和訳については事務局が提示した原案をベースに精査をする。

さらに、IEC 61936-1Ed2.1 にて新たに引用された規格及び改定された規格の内容も確認する。

（２）電技解釈等の改正提案（各箇条の取り入れ可否の判定）

IEC 61936-1 Ed2.1 の改正内容を調査後、これまでの IEC 61936-1 の電技解釈への取り入れ方法と同じ考え方で IEC61936-1 Ed2.1 の箇条毎の取り入れ可否判定およびその理由についてコメントを付して、『条文取入検討表』として取りまとめを行う。取りまとめの結果、電技解釈第 219 条の改正が必要であれば改正案の提案を行う。

なお、電技解釈の解説の修正も必要であれば同じく提案する。

5. 検討体制

学識経験者及び関連団体（電気事業者、製造業者、電気設備の設計・工事会社等）から選定した委員により構成される検討会を設置し、検討を行った。

表 1 IEC61936-1 の改正に係る調査検討会

	氏名	所属
主査	道下 幸志	静岡大学
委員	笹谷 崇	東京電力（株）
〃	下川 英男	（一社）電気設備学会
〃	中寄 秀則	（一社）日本電機工業会
〃	宮本 哲也	（一社）電気学会
〃	八幡 義章	（一社）日本電線工業会
〃	山本 達也	（株）トーエネック
事務局	内村 貴博	（一社）日本電気協会

〃	田弘 伸輔	(一社) 日本電気協会
〃	武田 直	(一社) 日本電気協会

6. 検討方法

(1) IEC 61936-1 Ed2.1 の改正内容調査

IEC61936-1 Ed2.1 の改正内容調査は、IEC61936-1 Ed2.0 から改正された箇条を中心に原文と翻訳を対比できる形で『改正内容調査表』として纏め、改正内容の確認を行った。

また、『改正内容調査表』は、今回の改正で削除又は修正された規定が分かるようにし、改正された要旨などについても追記を行った。

(2) IEC 61936-1 Ed. 2.1 で新たに引用, 又は改正された規格の調査

IEC 61936-1 Ed2.1 で新たに引用, 又は改正された規格を『IEC 61936-1 引用規格調査表』としてまとめ、規格の内容確認を行った。

『IEC 61936-1 引用規格調査表』では、当該規格の概要や、IEC 61936-1 との関連性等について確認を行った。

(3) 『条文取入検討表』

平成 21 年度の電気設備技術基準国際化委員会では、『条文取入検討表』を作成し、IEC 61936-1 の電技解釈への取入検討が行われている。

今回はその『条文取入検討表』の IEC 61936-1 Ed2.1 で改正された箇条を確認し、改正によって従来の電技解釈への取り入れ判定に変更がないか確認を行った。取り入れ判定に変更がある場合は『条文取入検討表』を修正し、電技解釈の改正案を提案する。

なお、IEC61936-1 の取り入れについてはこれまでの電気設備技術基準国際化委員会での考え方にに基づき進めることとした。

その考え方について参考として以下に記載する。

電技解釈の国際整合化にあたっては、保安水準に問題のない限り、以下の判断基準によりできるだけ IEC 61936-1 の箇条を取り入れる事とした。それ以外は「取入否」としたが、「取入否」は、IEC 規格が電技省令の範囲外である場合や、範囲内であっても保安上問題がある場合などが該当する。なお、IEC 規格の試験・検査については、電気事業法の範囲ではあるが保安規程の範囲であることから、「取入否」とする。

- ・ IEC 規格が具体的な規定であり、保安水準が電技省令の規定範囲内にあると考えられる箇条については「取入可」とする。

- ・ IEC 規格が定性的な規定であるが、電技省令の範囲内にあり保安上問題がないと考えられる箇条は「取入可」とし、具体的な実現手段については、現行解釈や民間規格などを IEC61936-1 の解説に示す形で補完する。
- ・ IEC 規格が民間規格・マニュアル並の規定であり、電技省令の範囲内にあり保安上問題がないと判断されるものについては「取入可」とする。

『条文取入検討表』ではこの考え方を踏まえ、IEC61936-1 の規定を区分している。その凡例については資料 3 を参照のこと。

7. 検討結果

(1) IEC 61936-1 Ed. 2.1 の改正内容調査

『改正内容調査表』は、資料 1 を参照のこと。『改正内容調査表』での調査の結果、IEC 61936-1 Ed. 2.1 の改正で技術面での大幅な改正は確認できなかった。

IEC 61936-1 Ed. 2.1 の主な改正概要を以下に示す。

- ・ 1. 「適用範囲」に風力発電ファームなどの洋上設備に建設された電気設備が追加された。また、適用外とされている船舶、海洋ユニットはどのようなものなのか明確化として、関連する IEC 規格が引用された。
- ・ 4.1.2 「供給元（製造者）と使用者との間の合意」に関する項目について、「地震環境のための特殊な条件と要求事項」等の 4 つの項目が追加された。
- ・ 4.3.9 「地震荷重」が新たに設けられた。従来は 4.4 「気候的及び環境的要件」の中で規定されていたが、今回の改正で 4.3 「機械的要求事項」に移行され、新たに地震荷重の箇条が設けられた。規定の内容は従来とほぼ同じ内容となっている。
- ・ 5.4.3 「電圧範囲 II における気中離隔距離」の表 2（気中最小離隔距離）に機器の最高電圧に 1100V, 1200V が追加され、その最高電圧に対する最小相間離隔距離などが追加された。
- ・ 6.2.9.5 「ケーブルの布設」でケーブルの布設に関する注意事項が新たに規定された。
- ・ 7.2.1 「保護バリア離隔距離」について、従来は、開口部のあるワイヤメッシュ、スクリーンなどの保護等級及び保護バリアの離隔距離について、最高電圧 52kV を超える場合と最高電圧 52kV 以下の場合に分けて規定されていたが、保護等級及び保護バリアの離隔距離の見直しが行われ、電圧区分は統一化された。
- ・ 耐火性能に用いる記号について、明確化として注記による解説が新たに追加された。
- ・ 変圧器の設置場所付近に設けられる液体溜めの大きさに関する規定について明確化として注記が追加された。

- ・付属書D「接地システムの設計フローチャート」は、10.3「接地システムの設計」の規定内容に合わせてフローを確認できるよう、フローチャートの見直しが行われた。内容に関する技術的変更は特にない。

(2) IEC 61936-1 Ed. 2.1 に新たに引用, 又は改正された規格の調査

IEC 61936-1 Ed. 2.1 に新たに引用, 又は改正された規格の調査対象は 11 規格であった。調査の結果, 今回の引用調査において電技解釈への取り入れに影響する規格は特になかった。

『IEC 61936-1 引用規格調査表』については資料 2 を参照のこと。

(3) 『条文取入検討表』

IEC 61936-1 Ed. 2.1 で改正された箇条を対象に『条文取入検討表』の内容を確認した。

『条文取入検討表』については資料 3 を参照のこと。

今回の改正により, 『条文取入検討表』の一部の見直しを行ったものの, 電技解釈への取り入れの判定に変更のある箇条はなかったことから, IEC61936-1 Ed2.1 の取り入れは可能であることを確認した。

なお, 『条文取入検討表』の主な見直し箇所は以下のとおり。

- ・平成 23 年に電技解釈が大幅に改正されたことから整合を取るため『条文取入検討表』で記載されている関連電技解釈の条番号や条文タイトルを見直しを行った。
- ・『条文取入検討表』のコメントの内容を IEC 61936-1 Ed. 2.1 の改正に合わせて見直しを行った。
- ・今回の IEC 61936-1 の改正で, 地震荷重について新たに 4.3.9 で規定されることになった為, 4.3.9 に地震に関するデビエーションを設けることとした。なお, 4.4.3.5 に記載されていた地震のデビエーションについては, その内容 4.3.9 に移行されたことに伴い削除することとした。

(4) 電技解釈等の改正提案について

今回の IEC 61936-1 Ed. 2.1 の調査, 検討を踏まえ, 電技解釈等の改正案について検討を行った。

『条文取入検討表』の検討で電技解釈への取り入れ判定に変更のある箇所は特になかったが以下の内容について改正提案を行うこととした。

- ・今回, IEC 61936-1 Ed. 2.1 を対象に電技解釈への取り入れ検討を行い, 結果, 取り入れに当たって特段の問題がないことから, 電技解釈第 219 条の本文の IEC61936-1 (2010) を IEC61936-1 (2014) に改正する。

- ・地震荷重に関する規定が新たに 4.3.9 に設けられたことから、※3（地震の震動を考慮すること）を電技解釈第 219 条の 219-1 表の当該部分（4.3）に追記する。なお、4.4.3.5 で規定していた地震に関する内容は 4.3.9 へ移行したことに伴い、219-1 表の 4.4.3 から※3 を削除することとした。
- ・IEC 61936-1 Ed. 2.1 の電技解釈への取り入れ検討を行ったことについて明確化として電技解釈の解説に記載することとする。

電技解釈等の改正提案については資料 4 を参照のこと。

8. 添付資料

- ・資料 1 改正内容調査表
- ・資料 2 IEC 61936-1 引用規格調査表
- ・資料 3 条文取入検討表
- ・資料 4 電技解釈改正案及び電技解釈の解説改正

IEC 61936-1 改正内容調査表

平成 27 年 3 月

IEC 61936-1 の改正に係る調査検討会

『IEC61936-1 改正内容調査表』の構成

この調査表は、IEC61936-1 Ed.2.1（2014年2月改正）について、IEC61936-1 Ed.2.0 からの変更部分を調査したものである。

各項目の記載要領は以下によっている。

1. 条文 No. (タイトル)

変更された箇条の番号およびタイトルを示す。

併せて、取入区分（条文取入検討表参照）を示している。

2. 条文（改正前後の本文）

IEC61936-1 Ed.2.0 に対して IEC61936-1 Ed.2.1（2014年2月改正）として変更された部分を示す。

ここで、二重線は削除された部分、アンダーラインは追加された部分を示す。

3. 条文（改正前後の和訳）

IEC61936-1 Ed.2.0 に対して IEC61936-1 Ed.2.1（2014年2月改正）として変更された部分を示す。

ここで、二重線は削除された部分、アンダーラインは追加された部分を示す。

4. 改正の要旨・技術上のポイント等

改正された部分の概要および技術的な変更内容に関する要点などを示す。

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
第1章 適用範囲 (Scope) 【取入可, 区分外】	<p>1 Scope</p> <p>This part of IEC 61936 provides common rules for the design and the erection of electrical power installations in systems with nominal voltages above 1 kV a.c. and nominal frequency up to and including 60 Hz, so as to provide safety and proper functioning for the use intended.</p> <p>For the purpose of interpreting this standard, an electrical power installation is considered to be one of the following:</p> <p>a) Substation, including substation for railway power supply</p> <p>b) Electrical installations on mast, pole and tower Switchgear and/or transformers located outside a closed electrical operating area</p> <p>c) One (or more) power station(s) located on a single site The installation includes generators and transformers with all associated switchgear and all electrical auxiliary systems. Connections between generating stations located on different sites are excluded.</p> <p>d) The electrical system of a factory, industrial plant or other industrial, agricultural, commercial or public premises</p> <p><u>e) Electrical installations erected on offshore platforms e.g. offshore wind power farms.</u></p> <p>The electrical power installation includes, among others, the following equipment:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rotating electrical machines; - switchgear; - transformers and reactors; - converters; - cables; - wiring systems; - batteries; - capacitors; - earthing systems; - buildings and fences which are part of a closed electrical operating area; - associated protection, control and auxiliary systems; - large air core reactor. <p>NOTE In general, a standard for an item of equipment takes precedence over this standard.</p>	<p>第1章 適用範囲</p> <p>IEC 61936 のこの部は, 意図した用途に対して安全で正常な機能を提供することを目的とし, 公称電圧交流 1 kV 超過で公称周波数 60Hz 以下のシステムにおける電力設備の設計及び施工に関する共通の規則を示す。</p> <p>この規格を解釈する目的として, 電力設備は次のものとする。</p> <p>a) 変電所 (鉄道電力供給用変電所を含む)</p> <p>b) 柱, ポール及び塔上の電気設備 閉鎖電気運転区域の外に配置する開閉装置及び/又は変圧器</p> <p>c) 一つの敷地に配置された一つ (又は複数) の発電所 すべての関連する開閉装置及びすべての電氣的補助システムをもった発電機及び変圧器を含む設備。異なる敷地に設置した発電所間の接続は除く。</p> <p>d) 工場用, 工業プラント用又は他の工業用, 農業用, 商業用又は公共施設用の電気システム</p> <p><u>e) 風力発電ファームなどの海洋設備に建設された電気設備</u></p> <p>電力設備には, 特に次の機器を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 電氣的回転機 - 開閉装置 - 変圧器及びリアクトル - コンバータ - ケーブル - 配線設備 - 蓄電池 - コンデンサ - 接地システム - 閉鎖電気運転区域の一部となる建築物及びフェンス - 関連の保護, 制御及び補助システム - 大型の空心リアクトル <p>注記: 一般に, 機器についての個々の規格は, この規格に優先する。</p>	<p>今回, 技術的な改正は特になく, 以下について, 新たに定義・用語が追加された。</p> <p>改正に伴い新たに追加された設備</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No. (タイトル) 【取入可否・区分】	条文 (改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文 (改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>This standard does not apply to the design and erection of any of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - overhead and underground lines between separate installations; - electric railways; - mining equipment and installations; - fluorescent lamp installations; - installations on ships <u>according to IEC 60092 [34] series and offshore installations; units according to IEC 61892 [35] series, which are used in the offshore petroleum industry for drilling, processing and storage purposes.</u> - electrostatic equipment (e.g. electrostatic precipitators, spray-painting units); - test sites; - medical equipment, e.g. medical X-ray equipment. <p>This standard does not apply to the design of factory built prefabricated, type-tested switchgear <u>and high voltage/low voltage prefabricated substation</u>, for which separate IEC standards exist.</p> <p>This standard does not apply to the requirements for carrying out live working on electrical installations.</p> <p>If not otherwise required in this standard, for low-voltage electrical installations the standard series IEC 60364 applies.</p>	<p>この規格は, 次に示す設備の設計と施工には適用しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 離れた設備間の架空線及び地中線 - 電気鉄道 - 鉱山用機器及び設備 - 蛍光灯設備 - <u>IEC60092[34]シリーズによる船舶及びIEC61892[35]シリーズによる海洋設備ユニット。これらは穿孔, 処理, 貯蔵目的のために海洋の石油産業において使われている。</u> - 静電設備 (例えば, 静電沈澱器, 吹付け塗装ユニット) - 試験場 - 医用機器, 例えば, 医用X線機器 <p>本規格は, 別に定めるIEC規格に基づいて 工場で組み込まれたプレハブ式, 型式試験された開閉装置, <u>高圧/低圧プレハブ式変電所</u>の設計には適用しない。</p> <p>本規格は, 電気設備の活線作業の実施に対する要求事項には適用しない。</p> <p>本規格で特に規定していない場合, 低圧電気設備には IEC 60364 規格群を適用する。</p>	<p>改正に伴い対象とされる設備に対して具体化された。</p> <p>改正に伴い本規格を設計に適用されない設備について, 新たに追加された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
<p>第 2 章 引用規格 (Normative references) 【取入可, 区分外】</p>	<p>2 Normative references</p> <p>The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.</p> <p>IEC 60034-1, <i>Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance</i> IEC 60034-3, <i>Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for synchronous generators driven by steam turbines or combustion gas turbines</i> IEC 60060-1, <i>High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements</i> IEC 60071-1, <i>Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules</i> IEC 60071-2:1996, <i>Insulation co-ordination – Part 2: Application guide</i> IEC 60076-2:1993, <i>Power transformers – Part 2: Temperature rise</i> IEC 60076-11, <i>Power transformers – Part 11: Dry-type transformers</i> IEC 60079-0, <i>Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements</i> IEC 60079-10-1, <i>Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres</i> IEC 60079-10-2, <i>Explosives atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres</i> IEC 60255 (all parts), <i>Measuring relays and protection equipment</i> IEC 60331-21, <i>Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV</i> IEC 60331-1, <i>Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm</i> IEC 60332 (all parts), <i>Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions</i> IEC 60364 (all parts), <i>Low-voltage electrical installations</i> IEC/TS 60479-1:2005, <i>Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects</i> IEC 60529, <i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i> IEC 60617, <i>Graphical symbols for diagrams</i> IEC 60721-2-6, <i>Classification of environmental conditions – Part 2-6: Environmental conditions appearing in nature – Earthquake vibration and shock</i> IEC 60721-2-7, <i>Classification of environmental conditions – Part 2-7: Environmental</i></p>	<p>第 2 章 引用規格</p> <p>次に掲げる規格は, この規格に引用されることによって, この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで, 西暦年を付記してあるものは, 記載の年の版を適用し, その後の改正版(追補を含む。)は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は, その最新版(追補を含む。)を適用する。</p> <p>IEC 60034-1 回転電気機械—第 1 部: 定格及び性能 IEC 60034-3 回転電気機械—第 3 部: 蒸気タービン又は燃焼ガスタービン駆動式同期発電機の特定制事項 IEC 60060-1 高電圧試験技術—第 1 部: 一般的な定義及び試験要求事項 IEC 60071-1 絶縁協調—第 1 部: 用語の意味, 原理及び規則 IEC 60071-2:1996 絶縁協調—第 2 部: 適用の手引 IEC 60076-2:1993 電源変圧器—第 2 部: 温度上昇 IEC 60076-11 電源変圧器—第 11 部: 乾式変圧器 IEC 60079-0 爆発性雰囲気—第 0 部: 機器—一般要求事項 IEC 60079-10-1 爆発性雰囲気—第 10-1 部: 危険場所の分類—爆発性ガス雰囲気 IEC 60079-10-2 爆発性雰囲気—第 10-2 部: 危険場所の分類—可燃性ダスト雰囲気 IEC 60255 (全ての部) 電気式リレー IEC 60331-21 火災条件下の電気ケーブル試験—回路保護—第 21 部: 手順及び要求事項—0.6/1.0kV 以下の定格電圧のケーブル IEC 60331-1 火災条件下の電気ケーブル試験—回路保護—第 31 部: 衝撃を伴う火災に関する手順及び要求事項—0.6/1.0kV 以下の定格電圧のケーブル IEC 60332 (全ての部) 火災条件下の電気ケーブル及び光ファイバケーブルの試験 IEC 60364 (全ての部) 低圧電気設備 IEC/TS 60479-1:2005 人間及び家畜に対する電流の影響—第 1 部: 一般的側面 IEC 60529 電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード) IEC 60617 電気用図記号 IEC 60721-2-6 環境条件の分類—第 2-6 部: 自然環境の条件—地震の震動及び衝撃 IEC 60721-2-7 環境条件の分類—第 2-7 部: 自然環境の条件—動植物系</p>	<p>今回の改正に伴い新たに引用規格が追加された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<i>conditions appearing in nature. Fauna and flora</i> IEC 60754-1, <i>Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1:Determination of the amount of halogen acid gas</i> IEC 60754-2, <i>Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity</i> IEC/TS 60815-1, <i>Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles</i> IEC 60826, <i>Design criteria of overhead transmission lines</i> IEC 60865-1, <i>Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods</i> IEC 60909 (all parts), <i>Short-circuit currents in three-phase a.c. systems</i> IEC 60949, <i>Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account nonadiabatic heating effects</i> IEC/TR 61000-5-2, <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling</i> IEC 61034-1, <i>Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions –Part 1: Test apparatus</i> IEC 61082-1, <i>Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules</i> IEC 61100, <i>Classification of insulating liquids according of fire-point and net calorific value</i> IEC 61140, <i>Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment</i> IEC 61219, <i>Live working – Earthing or earthing and short-circuiting equipment using lances as a short-circuiting device – Lance earthing</i> IEC 61230, <i>Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting</i> IEC 61243 (all parts), <i>Live working – Voltage detectors</i> <u>IEC/TS 61463, <i>Bushings – Seismic qualification</i></u> IEC 62271-1:2007, <i>High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications <u>Amendment 1:2011</u></i> IEC 62271-200, <i>High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV</i> IEC 62271-201, <i>High-voltage switchgear and controlgear – Part 201: AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV</i> IEC 62271-202, <i>High-voltage switchgear and controlgear – Part 202:</i>	IEC 60754-1 ケーブルの材料燃焼で発生するガスの試験－第 1 部：ハロゲン酸ガス量の決定 IEC 60754-2 ケーブルの材料燃焼で発生するガスの試験－第 2 部：電気ケーブルからとった材料の燃焼で生じるガス酸性度の pH 及び伝導性測定による測定試験 EC/TS 60815-1 汚染条件における使用が意図された高電圧がいしの選択及び寸法決定－第 1 部：定義, 情報及び一般原則 IEC 60826 架空送電線の設計基準 IEC 60865-1 短絡電流－作用の算定－第 1 部：定義及び計算方法 IEC 60909(全ての部) 三相交流システムの短絡電流 IEC 60949 非断熱加熱効果を考慮した熱許容短絡電流の計算 IEC/TR 61000-5-2 電磁両立性(EMC)－第 5 部：据付け及び軽減の指針－第 2 章：接地及びケーブル敷設 IEC 61034-1 定義された条件において燃焼するケーブルの煙密度測定－第 1 部：試験装置 IEC 61082-1 電気技術文書－第 1 部：規則 IEC 61100 発火点及び真発熱量による絶縁液の分類 IEC 61140 感電保護－設備及び機器の共通事項 IEC 61219 活線作業－ランスを短絡装置として用いる接地又は接地・短絡機器－ランス接地 IEC 61230 活線作業－接地又は接地及び短絡のためのポータブル機器 IEC 61243 (全ての部) 活線作業－検電器 <u>IEC/TS 61463 <u>ブッシングー耐震認定</u></u> IEC 62271-1:2007 高電圧開閉装置及び制御装置－第 1 部：共通仕様書 <u>改正 1</u> IEC 62271-200 高電圧開閉装置及び制御装置－第 200 部:定格電圧 1kV 超過 52kV 以下の交流金属外殻開閉装置及び制御装置 IEC 62271-201 高電圧開閉装置及び制御装置－第 201 部:定格電圧 1kV 超過 52kV 以下の交流金属外殻開閉装置及び制御装置 IEC 62271-202 高電圧開閉装置及び制御装置－第 202 部：組立て式高電圧/低電	

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p><i>High-voltage/low-voltage prefabricated substation</i></p> <p>IEC 62271-203, <i>High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metalenclosed switchgear for rated voltages above 52 kV</i></p> <p><u>IEC 62271-206, High-voltage switchgear and controlgear – Part 206: Voltage presence indicating systems for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV</u></p> <p><u>IEC 62271-207, High-voltage switchgear and controlgear – Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV</u></p> <p><u>IEC/TR 62271-300, High-voltage switchgear and controlgear – Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers</u></p> <p>IEC/TR 62271-303, <i>High-voltage switchgear and controlgear – Part 303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆)</i></p> <p>IEC 62305 (all parts), <i>Protection against lightning</i></p> <p>IEC 62305-4, <i>Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures</i></p> <p><u>IEC 82079-1, Preparation of instructions for use – Structuring, content and presentation –Part 1: General principles and detailed requirements</u></p> <p>IEC Guide 107, <i>Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications</i></p> <p>ISO/IEC Guide 51, <i>Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards</i></p> <p>ISO 1996-1, <i>Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise –Part 1: Basic quantities and assessment-procedures</i></p> <p>IEEE 80, <i>Guide for safety in AC substation grounding</i></p> <p>IEEE 980, <i>Guide for containment and control of oil spills in substations</i></p> <p>Official Journal of the European Communities, No. C 62/23 dated 28.2.1994: <i>Interpretative document, Essential requirements No. 2, “safety in case of fire”</i></p>	<p>圧変電所</p> <p>IEC 62271-203 高電圧開閉装置及び制御装置－第 203 部：定格電圧 52kV 超過のガス絶縁金属外殻開閉装置</p> <p><u>IEC 62271-206 高電圧開閉装置及び制御装置－第 206 部：1kV超過 52kV以下の定格電圧に対する電圧印加表示システム</u></p> <p><u>IEC 62271-207 高電圧開閉装置及び制御装置－第 207 部：52kV超過の定格電圧のためのガス絶縁開閉装置集合体の耐震評価</u></p> <p><u>IEC/TR 62271-300 高電圧開閉装置及び制御装置－第 300 部：交流遮断器の耐震評価</u></p> <p>IEC/TR 62271-303 高電圧開閉装置及び制御装置－第 303 部：六フッ化硫黄(SF₆)の使用及び取扱い</p> <p>IEC 62305 (全ての部) 雷保護</p> <p>IEC 62305-4 雷に対する保護－第 4 部：構造物を伴う電氣的及び電子的システム</p> <p><u>IEC 82079-1 使用説明の作成－構成, 内容及び表示方法－第 1 部：一般原則及び詳細要求事項</u></p> <p>IEC Guide 107 電磁両立性 (EMC)－電磁両立性出版物作成の手引</p> <p>ISO/IEC Guide 51 安全面-規格に安全に関する面を導入するガイドライン</p> <p>ISO 1996-1 音響－環境騒音の記述, 測定及び評価－第 1 部：基本量及び評価手順</p> <p>IEEE 80 交流変電所接地の安全ガイド</p> <p>IEEE 980 変電所の漏油の拡散防止と抑制に対するガイド</p> <p>Official Journal of the European Communities No. C 62/23 dated 28.2.1994 欧州共同体(EC)官報 No. C62/23 (1994/2/28) 解説 基本的要件 No.2 「火災安全」</p>	

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等																																																
4.1.2 供給元(製造者)と使用者との間の合意 【取入可, 区分外】	<p>4.1.2 Agreements between supplier (manufacturer) and user</p> <p>The working procedures of the user shall be taken into account in the design of the installation.</p> <p>For design and erection of power installations, additional agreements between manufacturer/contractor/planner and user/orderer/owner shall be followed, which also may have effects to necessary operational requirements. References can be found in the following subclauses:</p> <table border="1" data-bbox="474 688 1394 1969"> <thead> <tr> <th>Subclause</th> <th>Item</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4.1.1</td><td>General requirements (specific design criteria)</td></tr> <tr><td>4.2.2</td><td>Voltage classification</td></tr> <tr><td><u>4.3.9</u></td><td><u>Special conditions and requirements for seismic environment</u></td></tr> <tr><td>4.4.2.1</td><td>Climatic and environmental conditions (for auxiliary equipment: indoor)</td></tr> <tr><td>4.4.2.2</td><td>Climatic and environmental conditions (for auxiliary equipment: outdoor)</td></tr> <tr><td>4.4.3.1</td><td>Conditions different from the normal environmental conditions</td></tr> <tr><td><u>4.4.3.5</u></td><td><u>Special conditions and requirements for vibrations</u></td></tr> <tr><td>6.1.2</td><td>Compliance with operational and safety procedures</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>Method of indication (contact position of interrupting or isolating equipment)</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>Interlocks and/or locking facilities</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>Switching devices (reduced rating)</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>Rating of switchgear (specific requirements)</td></tr> <tr><td>6.2.8</td><td>Level of pollution</td></tr> <tr><td>6.2.8</td><td>Outdoor insulators in polluted or heavy wetting conditions</td></tr> <tr><td>6.2.9.1</td><td>Insulated cables (temperature rise)</td></tr> <tr><td>7.1</td><td>Higher values for distances, clearances and dimensions</td></tr> <tr><td>7.1</td><td>Installations (operating procedures)</td></tr> <tr><td>7.1.2</td><td>Documentation (extent of the documentation)</td></tr> <tr><td>7.1.3</td><td>Transport routes (load capacity, height and width)</td></tr> <tr><td>7.1.5</td><td>Lighting (presence and extent of the lighting)</td></tr> <tr><td>7.5.4</td><td>Maintenance and operating areas (distances of the escape route)</td></tr> <tr><td>8.4</td><td>Means to protect persons working on electrical installations (working procedures)</td></tr> <tr><td>8.4.3</td><td>Devices for determining the de-energized state (extent of</td></tr> </tbody> </table>	Subclause	Item	4.1.1	General requirements (specific design criteria)	4.2.2	Voltage classification	<u>4.3.9</u>	<u>Special conditions and requirements for seismic environment</u>	4.4.2.1	Climatic and environmental conditions (for auxiliary equipment: indoor)	4.4.2.2	Climatic and environmental conditions (for auxiliary equipment: outdoor)	4.4.3.1	Conditions different from the normal environmental conditions	<u>4.4.3.5</u>	<u>Special conditions and requirements for vibrations</u>	6.1.2	Compliance with operational and safety procedures	6.2.1	Method of indication (contact position of interrupting or isolating equipment)	6.2.1	Interlocks and/or locking facilities	6.2.1	Switching devices (reduced rating)	6.2.1	Rating of switchgear (specific requirements)	6.2.8	Level of pollution	6.2.8	Outdoor insulators in polluted or heavy wetting conditions	6.2.9.1	Insulated cables (temperature rise)	7.1	Higher values for distances, clearances and dimensions	7.1	Installations (operating procedures)	7.1.2	Documentation (extent of the documentation)	7.1.3	Transport routes (load capacity, height and width)	7.1.5	Lighting (presence and extent of the lighting)	7.5.4	Maintenance and operating areas (distances of the escape route)	8.4	Means to protect persons working on electrical installations (working procedures)	8.4.3	Devices for determining the de-energized state (extent of	4.1.2 供給元(製造者)と使用者との間の合意 使用者の作業手順を, 設備の設計において考慮しなければならない。 電力設備の設計及び施工に対して, 製造者/請負者/計画者と使用者/発注者/所有者との間の追加の合意事項を加えなければならない, それには必要とする操作上の要求事項に対する趣旨をいれてもよい。次の各箇条に参照事項を記載する:	本条は, 電力設備の設計・施工に関して, ユーザーと施工者等が合意すべき事項について規定したもので, 今回の改正版で新たに地震環境, 振動のための特殊な条件と要求事項, 屋外変圧器の離隔距離に関するガイド値に記載されている距離 G_1/G_2 の低減(G_1 :他の変圧器又は不燃性建物表面との離隔距離, G_2 :可燃性建物表面との離隔距離), 接地システムの設計のための基本的要求事項が追加された。
Subclause	Item																																																		
4.1.1	General requirements (specific design criteria)																																																		
4.2.2	Voltage classification																																																		
<u>4.3.9</u>	<u>Special conditions and requirements for seismic environment</u>																																																		
4.4.2.1	Climatic and environmental conditions (for auxiliary equipment: indoor)																																																		
4.4.2.2	Climatic and environmental conditions (for auxiliary equipment: outdoor)																																																		
4.4.3.1	Conditions different from the normal environmental conditions																																																		
<u>4.4.3.5</u>	<u>Special conditions and requirements for vibrations</u>																																																		
6.1.2	Compliance with operational and safety procedures																																																		
6.2.1	Method of indication (contact position of interrupting or isolating equipment)																																																		
6.2.1	Interlocks and/or locking facilities																																																		
6.2.1	Switching devices (reduced rating)																																																		
6.2.1	Rating of switchgear (specific requirements)																																																		
6.2.8	Level of pollution																																																		
6.2.8	Outdoor insulators in polluted or heavy wetting conditions																																																		
6.2.9.1	Insulated cables (temperature rise)																																																		
7.1	Higher values for distances, clearances and dimensions																																																		
7.1	Installations (operating procedures)																																																		
7.1.2	Documentation (extent of the documentation)																																																		
7.1.3	Transport routes (load capacity, height and width)																																																		
7.1.5	Lighting (presence and extent of the lighting)																																																		
7.5.4	Maintenance and operating areas (distances of the escape route)																																																		
8.4	Means to protect persons working on electrical installations (working procedures)																																																		
8.4.3	Devices for determining the de-energized state (extent of																																																		
		<table border="1" data-bbox="1478 688 2398 1969"> <thead> <tr> <th>章</th> <th>項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4.1.1</td><td>一般的要求事項(特定の設計基準)</td></tr> <tr><td>4.2.2</td><td>電圧階級</td></tr> <tr><td><u>4.3.9</u></td><td><u>地震環境のための特殊な条件と要求事項</u></td></tr> <tr><td>4.4.2.1</td><td>気候的及び環境的条件(補助機器/室内)</td></tr> <tr><td>4.4.2.2</td><td>気候的及び環境的条件(補助機器/屋外)</td></tr> <tr><td>4.4.3.1</td><td>通常的环境条件とは異なる条件</td></tr> <tr><td><u>4.4.3.5</u></td><td><u>振動のための特殊な条件と要求事項</u></td></tr> <tr><td>6.1.2</td><td>操作上及び安全上の手順との適合</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>表示の方法(遮断器又は断路器の接点の状態)</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>インタロック及び/又は施錠装置</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>開閉装置(低減した定格)</td></tr> <tr><td>6.2.1</td><td>開閉装置の定格(特定の要求事項)</td></tr> <tr><td>6.2.8</td><td>汚損レベル</td></tr> <tr><td>6.2.8</td><td>汚損した又は極度に濡れた条件下の屋外碍子</td></tr> <tr><td>6.2.9.1</td><td>絶縁ケーブル(温度上昇)</td></tr> <tr><td>7.1</td><td>間隔, 離隔距離及び寸法のより大きな値</td></tr> <tr><td>7.1</td><td>設備(運転手順)</td></tr> <tr><td>7.1.2</td><td>図書(図書の範囲)</td></tr> <tr><td>7.1.3</td><td>輸送ルート(許容荷重, 高さ及び幅)</td></tr> <tr><td>7.1.5</td><td>照明(照明の有無及び範囲)</td></tr> <tr><td>7.5.4</td><td>保守及び操作区域(避難経路の距離)</td></tr> <tr><td>8.4</td><td>電気設備に関する作業時の人的保護手段(作業手順)</td></tr> <tr><td>8.4.3</td><td>検電装置(提供の範囲)</td></tr> </tbody> </table>	章	項目	4.1.1	一般的要求事項(特定の設計基準)	4.2.2	電圧階級	<u>4.3.9</u>	<u>地震環境のための特殊な条件と要求事項</u>	4.4.2.1	気候的及び環境的条件(補助機器/室内)	4.4.2.2	気候的及び環境的条件(補助機器/屋外)	4.4.3.1	通常的环境条件とは異なる条件	<u>4.4.3.5</u>	<u>振動のための特殊な条件と要求事項</u>	6.1.2	操作上及び安全上の手順との適合	6.2.1	表示の方法(遮断器又は断路器の接点の状態)	6.2.1	インタロック及び/又は施錠装置	6.2.1	開閉装置(低減した定格)	6.2.1	開閉装置の定格(特定の要求事項)	6.2.8	汚損レベル	6.2.8	汚損した又は極度に濡れた条件下の屋外碍子	6.2.9.1	絶縁ケーブル(温度上昇)	7.1	間隔, 離隔距離及び寸法のより大きな値	7.1	設備(運転手順)	7.1.2	図書(図書の範囲)	7.1.3	輸送ルート(許容荷重, 高さ及び幅)	7.1.5	照明(照明の有無及び範囲)	7.5.4	保守及び操作区域(避難経路の距離)	8.4	電気設備に関する作業時の人的保護手段(作業手順)	8.4.3	検電装置(提供の範囲)	
章	項目																																																		
4.1.1	一般的要求事項(特定の設計基準)																																																		
4.2.2	電圧階級																																																		
<u>4.3.9</u>	<u>地震環境のための特殊な条件と要求事項</u>																																																		
4.4.2.1	気候的及び環境的条件(補助機器/室内)																																																		
4.4.2.2	気候的及び環境的条件(補助機器/屋外)																																																		
4.4.3.1	通常的环境条件とは異なる条件																																																		
<u>4.4.3.5</u>	<u>振動のための特殊な条件と要求事項</u>																																																		
6.1.2	操作上及び安全上の手順との適合																																																		
6.2.1	表示の方法(遮断器又は断路器の接点の状態)																																																		
6.2.1	インタロック及び/又は施錠装置																																																		
6.2.1	開閉装置(低減した定格)																																																		
6.2.1	開閉装置の定格(特定の要求事項)																																																		
6.2.8	汚損レベル																																																		
6.2.8	汚損した又は極度に濡れた条件下の屋外碍子																																																		
6.2.9.1	絶縁ケーブル(温度上昇)																																																		
7.1	間隔, 離隔距離及び寸法のより大きな値																																																		
7.1	設備(運転手順)																																																		
7.1.2	図書(図書の範囲)																																																		
7.1.3	輸送ルート(許容荷重, 高さ及び幅)																																																		
7.1.5	照明(照明の有無及び範囲)																																																		
7.5.4	保守及び操作区域(避難経路の距離)																																																		
8.4	電気設備に関する作業時の人的保護手段(作業手順)																																																		
8.4.3	検電装置(提供の範囲)																																																		

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等																																																										
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>provisions)</td> </tr> <tr> <td>8.4.4</td> <td>Devices for earthing and short-circuiting (Extent of provision or supply)</td> </tr> <tr> <td>8.4.5.1</td> <td>Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts (extent of Insertable insulated partitions)</td> </tr> <tr> <td>8.4.5.2</td> <td>Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts (extent of insertable partition walls)</td> </tr> <tr> <td>8.5</td> <td>Protection from danger resulting from arc fault (degree of importance of measures)</td> </tr> <tr> <td>8.6</td> <td>Protections against direct lightning strokes (method of analysis)</td> </tr> <tr> <td>8.7.1</td> <td>Requirements for fire extinguishing equipment</td> </tr> <tr> <td>8.7.2.1</td> <td><u>Reduction of distances G_1/G_2</u></td> </tr> <tr> <td>9.1</td> <td>Monitoring and control systems (agreement of fault level and protection grading studies)</td> </tr> <tr> <td>9.3</td> <td>Compressed air system (sectionalization for maintenance)</td> </tr> <tr> <td>9.4</td> <td>SF₆ gas handling plants (design and capacity of the plant)</td> </tr> <tr> <td>10.2.1</td> <td><u>Fundamental requirements for design of the earthing system</u></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Inspection and testing (extent of the inspection and testing /specification /documentation)</td> </tr> <tr> <td>11.3</td> <td>Tests during installation and commissioning (requirements / test equipment /schedule of tests)</td> </tr> <tr> <td>11.4</td> <td>Trial running (performance)</td> </tr> </table>		provisions)	8.4.4	Devices for earthing and short-circuiting (Extent of provision or supply)	8.4.5.1	Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts (extent of Insertable insulated partitions)	8.4.5.2	Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts (extent of insertable partition walls)	8.5	Protection from danger resulting from arc fault (degree of importance of measures)	8.6	Protections against direct lightning strokes (method of analysis)	8.7.1	Requirements for fire extinguishing equipment	8.7.2.1	<u>Reduction of distances G_1/G_2</u>	9.1	Monitoring and control systems (agreement of fault level and protection grading studies)	9.3	Compressed air system (sectionalization for maintenance)	9.4	SF ₆ gas handling plants (design and capacity of the plant)	10.2.1	<u>Fundamental requirements for design of the earthing system</u>	11	Inspection and testing (extent of the inspection and testing /specification /documentation)	11.3	Tests during installation and commissioning (requirements / test equipment /schedule of tests)	11.4	Trial running (performance)	<table border="1"> <tr> <td>8.4.4</td> <td>短絡用具と接地用具(提供又は供給の範囲)</td> </tr> <tr> <td>8.4.5.1</td> <td>隣接の充電部に対して保護バリアとして働く機器(挿入可能な絶縁仕切りの範囲)</td> </tr> <tr> <td>8.4.5.2</td> <td>隣接の充電部に対して保護バリアとして働く機器(挿入可能な仕切壁の範囲)</td> </tr> <tr> <td>8.5</td> <td>アーク故障が引き起こす危険からの保護(対策の重要性の程度)</td> </tr> <tr> <td>8.6</td> <td>直撃雷に対する保護(解析方法)</td> </tr> <tr> <td>8.7.1</td> <td>消火機器についての要求事項</td> </tr> <tr> <td>8.7.2.1</td> <td><u>距離 G_1/G_2の低減</u></td> </tr> <tr> <td>9.1</td> <td>監視制御システム(故障レベル及び保護の分類の研究についての合意)</td> </tr> <tr> <td>9.3</td> <td>圧縮空気システム(保守上の分割)</td> </tr> <tr> <td>9.4</td> <td>SF₆ガス取扱いプラント(プラントの設計及び容量)</td> </tr> <tr> <td>10.2.1</td> <td><u>接地システムの設計のための基本的要求事項</u></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>検査及び試験(検査及び試験/仕様書/図書の範囲)</td> </tr> <tr> <td>11.3</td> <td>建設及びコミッショニング中の試験(要求事項/試験機器/試験スケジュール)</td> </tr> <tr> <td>11.4</td> <td>試運転(性能)</td> </tr> </table>	8.4.4	短絡用具と接地用具(提供又は供給の範囲)	8.4.5.1	隣接の充電部に対して保護バリアとして働く機器(挿入可能な絶縁仕切りの範囲)	8.4.5.2	隣接の充電部に対して保護バリアとして働く機器(挿入可能な仕切壁の範囲)	8.5	アーク故障が引き起こす危険からの保護(対策の重要性の程度)	8.6	直撃雷に対する保護(解析方法)	8.7.1	消火機器についての要求事項	8.7.2.1	<u>距離 G_1/G_2の低減</u>	9.1	監視制御システム(故障レベル及び保護の分類の研究についての合意)	9.3	圧縮空気システム(保守上の分割)	9.4	SF ₆ ガス取扱いプラント(プラントの設計及び容量)	10.2.1	<u>接地システムの設計のための基本的要求事項</u>	11	検査及び試験(検査及び試験/仕様書/図書の範囲)	11.3	建設及びコミッショニング中の試験(要求事項/試験機器/試験スケジュール)	11.4	試運転(性能)	
	provisions)																																																												
8.4.4	Devices for earthing and short-circuiting (Extent of provision or supply)																																																												
8.4.5.1	Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts (extent of Insertable insulated partitions)																																																												
8.4.5.2	Equipment acting as protective barriers against adjacent live parts (extent of insertable partition walls)																																																												
8.5	Protection from danger resulting from arc fault (degree of importance of measures)																																																												
8.6	Protections against direct lightning strokes (method of analysis)																																																												
8.7.1	Requirements for fire extinguishing equipment																																																												
8.7.2.1	<u>Reduction of distances G_1/G_2</u>																																																												
9.1	Monitoring and control systems (agreement of fault level and protection grading studies)																																																												
9.3	Compressed air system (sectionalization for maintenance)																																																												
9.4	SF ₆ gas handling plants (design and capacity of the plant)																																																												
10.2.1	<u>Fundamental requirements for design of the earthing system</u>																																																												
11	Inspection and testing (extent of the inspection and testing /specification /documentation)																																																												
11.3	Tests during installation and commissioning (requirements / test equipment /schedule of tests)																																																												
11.4	Trial running (performance)																																																												
8.4.4	短絡用具と接地用具(提供又は供給の範囲)																																																												
8.4.5.1	隣接の充電部に対して保護バリアとして働く機器(挿入可能な絶縁仕切りの範囲)																																																												
8.4.5.2	隣接の充電部に対して保護バリアとして働く機器(挿入可能な仕切壁の範囲)																																																												
8.5	アーク故障が引き起こす危険からの保護(対策の重要性の程度)																																																												
8.6	直撃雷に対する保護(解析方法)																																																												
8.7.1	消火機器についての要求事項																																																												
8.7.2.1	<u>距離 G_1/G_2の低減</u>																																																												
9.1	監視制御システム(故障レベル及び保護の分類の研究についての合意)																																																												
9.3	圧縮空気システム(保守上の分割)																																																												
9.4	SF ₆ ガス取扱いプラント(プラントの設計及び容量)																																																												
10.2.1	<u>接地システムの設計のための基本的要求事項</u>																																																												
11	検査及び試験(検査及び試験/仕様書/図書の範囲)																																																												
11.3	建設及びコミッショニング中の試験(要求事項/試験機器/試験スケジュール)																																																												
11.4	試運転(性能)																																																												
4.2.4 短絡電流 【取入可, 区分: I-E】	<p>4.2.4 Short-circuit current</p> <p>Installations shall be designed, constructed and erected to safely withstand the mechanical and thermal effects resulting from short-circuit currents.</p> <p><u>NOTE 1 Where an installation has on-site generation, motors or parallel operation with a network (co-generation), fault levels can increase.</u></p> <p>For the purpose of this standard all types of short-circuit shall be considered, e.g.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - three-phase; - phase-to-phase; - phase-to-earth; - double phase-to-earth. 	<p>4.2.4 短絡電流</p> <p>設備は, 短絡電流による機械的及び熱的影響に安全に耐えるよう設計, 構築及び施工しなければならない。</p> <p><u>注記1: オンサイト電源やモーターのあるコージェネレーションシステムとの並列運転を行う設備においては, 故障レベルが増加する。</u></p> <p>本規格の目的から, 全てのタイプの短絡を考慮しなければならない。例えば,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 三相短絡 - 相間短絡 - 単相地絡 - 二相地絡 	<p>本条は, 今回の改正で新たに注記が追加されたものであり, 技術的な内容の見直しは特にない。</p>																																																										

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>Installations shall be protected with automatic devices to disconnect three-phase and phase-to phase short-circuits.</p> <p>Installations shall be protected either with automatic devices to disconnect earth faults or to indicate the earth fault condition. The selection of the device is dependent upon the method of neutral earthing.</p> <p>The standard value of rated duration of the short-circuit is 1,0 s.</p> <p>NOTE 42 If a value other than 1 s is appropriate, recommended values would be 0,5 s, 2,0 s and 3,0 s.</p> <p>NOTE 23 The rated duration should be determined taking into consideration the fault switching time.</p> <p>Methods for the calculation of short-circuit currents in three-phase a.c. systems are given in the IEC 60909 series.</p> <p>Methods for the calculation of the effects of short-circuit current are given in IEC 60865-1 and, for power cables, in IEC 60949.</p>	<p>設備は, 三相及び相間短絡を遮断する自動装置で保護しなければならない。</p> <p>設備は, 地絡を遮断する自動装置又は地絡状態を表示する自動装置により保護しなければならない。装置の選定は, 中性点接地方法によって決める。</p> <p>短絡の定格継続時間の標準値は, 1.0 秒である。</p> <p>注記422 : 1 秒以外の値が適当な場合, 推奨値は 0.5 秒, 2.0 秒及び 3.0 秒である。</p> <p>注記233 : 定格継続時間は, 故障時の遮断時間を考慮して決めるべきである。</p> <p>三相交流系統における短絡電流の計算方法は, IEC 60909 規格群に示す。</p> <p>短絡電流の影響の計算方法は, IEC 60865-1 に, 電力ケーブルについては IEC 60949 に示す。</p>	
<p>4.2.7 電界及び磁界 【取入可, 区分 II - E】</p>	<p>4.2.7 Electric and magnetic fields</p> <p>The design of an installation shall be such as to limit the electric and magnetic fields generated by energized equipment to an acceptable level for exposed people.</p> <p>NOTE National and/or international regulations may specify acceptable levels. <u>Further information is available from International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) or IEEE.</u></p>	<p>4.2.7 電界及び磁界</p> <p>設備の設計は, 充電した機器によって発生する電界及び磁界を, それに晒される人々に対して許容可能なレベルにまで制限しなければならない。</p> <p>注記 : 国および/または国際基準が許容レベルを明記している場合がある。<u>さらに詳しい情報は, 国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)またはIEEEから入手できる。</u></p>	<p>今回の改正に伴い, 既存の注記に対して補記し, 分かり易くしている。</p>
<p>4.3 機械的要求事項 4.3.1 機器及び支持構造物 【取入可, 区分: III - D】</p>	<p>4.3 Mechanical requirements</p> <p>4.3.1 Equipment and supporting structures</p> <p>Equipment and supporting structures, including their foundations, shall withstand the anticipated mechanical stresses.</p> <p>Two load cases shall be considered, normal and exceptional. In each of these load cases, several combinations shall be investigated, the most unfavourable of which shall be used to determine the mechanical strength of the structures.</p>	<p>4.3 機械的要求事項 4.3.1 機器及び支持構造物</p> <p>機器及び支持構造物は, その基礎も含めて予想される機械的応力に耐えなければならない。</p> <p>通常及び例外的という, 二通りの荷重の事例を考慮しなければならない。これらの荷重の事例の各々において, 幾つかの組合せを調査しなければならない。最も好ましくない組合せを, 構造物の機械的強度を決定するために用いなければならない。</p>	<p>今回の改正では, これまで例外的荷重事例の注記として記載されていた「地震荷重」の記載を考慮すべき項目として追加された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>In the normal load case, the following loads shall be considered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dead load; - tension load; - erection load; - ice load; - wind load. <p>NOTE 1 There may be a need to consider <u>Consideration shall be given to temporary stresses and loads that may be applied during construction or maintenance procedures. Specific equipment can be affected by cyclic loads (refer to specific equipment standards).</u></p> <p>In the exceptional load case, dead load and tension load acting simultaneously with the largest of the following occasional loads shall be considered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - switching forces; - short-circuit forces; - loss of conductor tension <u>- seismic loads.</u> <p>NOTE 2 The probability of earthquake loads should be considered in developing the exceptional load case. See also 4.4.3.5.</p>	<p>通常の荷重の事例については, 次の荷重を考慮しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 静止荷重 - 引張荷重 - 組立時荷重 - 氷雪荷重 - 風荷重 <p>注記1: <u>建設または保守の期間中に加わる可能性のある一時的なストレス及び荷重について考慮することが必要となる場合がある。</u> <u>しなければならない。ある特定の機器は, 繰り返し荷重と熱膨張によるストレスの影響を受ける可能性がある。(特定の機器の規格を参照)</u></p> <p>例外的な荷重の事例では, 次の偶発的荷重の最大値と同時に加わる静止荷重及び引張荷重を考慮しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 開閉動作力 - 短絡力 - 導体引張力の喪失 <u>- 地震荷重</u> <p>注記2: 例外的な荷重の事例を展開する上で, 地震荷重の確率を考慮すべきである。 4.4.3.5 も参照のこと。</p>	
<p>4.3.4 氷雪荷重 【取入可, 区分: III-D】</p>	<p>4.3.4 Ice load</p> <p>In regions where icing can occur, the resulting load on flexible conductors and on rigid busbars and conductors shall be taken into account.</p> <p>If local experience or statistics are not available, ice coatings of 1 mm, 10 mm or 20 mm based on criteria given in IEC 62271-1:2007 may be assumed. The density of the ice is assumed to be 900 kg/m³ in accordance with IEC 60826.</p>	<p>4.3.4 氷雪荷重</p> <p>氷雪が起り得る地域では, 可とう性のある導体並びに柔軟性のない母線及び導体に生じる荷重を考慮しなければならない。</p> <p>地域的な経験や統計が利用できない場合は, IEC 62271-1:2007に示す基準に基づき, 1 mm, 10 mm又は20 mmの氷雪被覆を想定してよい。氷の密度は, IEC 60826 に従って 900 kg/m³と想定する。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 引用規格で改正となったものについて, 追記したものである。</p>
<p>4.3.5 風荷重 【取入可, 区分: III-D】</p>	<p>4.3.5 Wind load</p> <p>Wind loads, which can be very different depending on the local topographic influences and the height of the structures above the surrounding ground, shall be taken into</p>	<p>4.3.5 風荷重</p> <p>風荷重は, 地域の地形学的影響及び周囲の地面からの建造物の高さによって, 大きく異なることを考慮しなければならない。最も好ましくない風の方向を考慮しなければならない。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 引用規格で改正となったものについて, 追記したものである。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>account. The most unfavourable wind direction shall be considered.</p> <p>IEC 62271-1:2007 contains requirements for wind loading on switchgear and controlgear.</p>	<p>IEC 62271-1:2007には, 開閉装置及び制御装置に関する風荷重の要求事項の記載がある。</p>	
<p>4.3.9 振動 【取入可, 区分: III-D】</p>	<p>4.3.9 Vibration Seismic loads</p> <p>Vibration caused by wind, electromagnetic stresses and traffic (e.g. temporary road and railway traffic) shall be considered. The withstand capability of equipment against vibrations shall be given by the manufacturer.</p> <p><u>Special conditions and requirements shall be agreed between user and supplier. (See also 4.4.3.5 Vibration).</u></p> <p><u>Installations situated in a seismic environment shall be designed to take this into account.</u></p> <p><u>Where load specifications apply to the installation of civil work or equipment to meet seismic conditions, then these specifications shall be observed.</u></p> <p><u>Seismic loads shall be dealt with in accordance with appropriate standards for power installations: e.g. IEC 62271-207 for GIS, IEC/TR 62271-300 for circuit-breakers and IEC/TS 61463 for bushings.</u></p> <p><u>The following measures shall be taken into account:</u></p> <p>a) <u>Any individual equipment shall be designed to withstand the dynamic forces resulting from the vertical and horizontal motions of the soil. These effects may be modified by the response of the foundation and/or the supporting frame and/or the floor in which this equipment is installed. The response spectrum of the earthquake shall be considered for the design of the equipment.</u></p> <p>b) <u>The layout shall be chosen in order to limit the loads due to interconnections between adjoining devices needing to accommodate large relatively axial, lateral, torsional or other movements to acceptable values. Attention should be paid to other stresses which may develop during an earthquake.</u></p>	<p>4.3.9 振動 <u>地震荷重</u></p> <p>風, 電磁気的なストレス及び交通(例えば, 仮設道路及び鉄道交通)によって起る振動を考慮しなければならない。振動に対する機器の耐力は, 製造者が示さなければならない。</p> <p><u>特殊な条件と要求事項は, 使用者と供給者の間で同意されなければならない。(4.4.3.5 振動も参照)</u></p> <p><u>地震の環境に置く設備は, 上述を考慮に入れて設計されなければならない。</u></p> <p><u>荷重の仕様を土木工事の設備や地震の条件に適合されるための機器に適用する場合は, これらの仕様を慎重に検討しなければならない。</u></p> <p><u>地震荷重は, 電力設備のための適切な規格に基づいて扱われなくてはならない。例えば, IEC 62271-207 GIS, IEC/TR 62271-300 遮断器, IEC/TS 61463 ブッシング。</u></p> <p><u>次の手段が考慮されなければならない。</u></p> <p>a) <u>全ての個別機器は, 土壌の垂直及び水平運動から起こる動的な力に耐えるように設計しなければならない。これらの影響は, 基礎/支持フレーム/機器を設置した床の応答によって変化する可能性がある。地震の応答スペクトルは, 機器の設計のためによく考えなければならない。</u></p> <p>b) <u>隣接装置間の連結による荷重で, 比較的大きな軸方向, 横方向, 捻れ, または他の動きによる荷重を許容可能な値に制限するために, レイアウトを選択しなければならない。地震中に発生(発展)する可能性がある他の負荷に注意を払わなければならない。</u></p>	<p>今回の改正で, 「振動」の定義が削除され(※「振動」は, 4.4.3.5に記載), 例外的荷重事例の項目である「地震荷重」の定義が追加された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
4.4.3.3 汚損 【取入可, 区分: III-D】	<p>4.4.3.3 Pollution</p> <p>For equipment in polluted ambient air, a pollution class III<u>d</u> (heavy), or class IV<u>e</u> (very heavy), as defined in IEC/TS 60815-1, should be specified.</p>	<p>4.4.3.3 汚損</p> <p>汚損された周囲の空気中の機器に対しては, IEC/TS 60815-1のすべての部に定める「汚損レベルIII<u>d</u>-重大」, 又は「IV<u>e</u>-非常に重大」を指定するべきである。</p>	<p>従来の汚損レベル「軽度」～「非常に重大」の4分類から「非常に軽度」～「非常に重大」の5段階に変更された。</p>
4.4.3.5 振動 【取入可, 区分: III-D】	<p>4.4.3.5 Vibration</p> <p>Vibration due to external causes should be dealt with in accordance with IEC 60721-2-6.</p> <p>Installations situated in a seismic environment shall be designed to take this into account. This shall be achieved by applying the following measures:</p> <p>a) Any individual equipment shall be designed to withstand the dynamic forces resulting from the vertical and horizontal motions of the soil. These effects may be modified by the response of the foundation and/or the supporting frame and/or the floor in which this equipment is installed. The spectrum of the impulse earthquake shall be considered for the design of the equipment.</p> <p>b) The layout shall be chosen in order to limit the following loads to acceptable values:</p> <ul style="list-style-type: none"> — loads due to interconnections between adjoining devices needing to accommodate large relatively axial, lateral, torsional or other movements, bearing in mind that other stresses may develop during an earthquake; — the service stresses of equipment, which may be transmitted through a common monolithic foundation or floor (for example opening/reclosing of circuit breakers). <p>Where load specifications apply to the installation of civil work or equipment to meet seismic conditions, then these specifications shall be observed.</p> <p><u>Special conditions and requirements shall be agreed between user and supplier. (See also 4.3.9 Seismic loads).</u></p> <p><u>Vibration caused by wind, electromagnetic stresses, traffic (e. g. temporary road and railway traffic) and industrial processes shall be considered. The withstand capability of equipment against vibrations shall be given by the manufacturer.</u></p> <p><u>The service stresses of equipment, which may be transmitted through a common monolithic foundation or floor (for example opening/reclosing of circuit-breakers) shall</u></p>	<p>4.4.3.5 振動</p> <p>外的原因による振動は, IEC 60721-2-6に従って取り扱うべきである。</p> <p>地震の環境に置く設備は, このことを考慮して設計しなければならない。これは, 次の手段を適用することによって達成しなければならない。</p> <p>a) 全ての個別の機器は, 土壌の垂直及び水平運動から起る動的な力に耐えるように設計しなければならない。これらの影響は, 基礎及び/又は支持フレーム及び/又は機器を設置した床の応答によって変化する可能性がある。地震インパルスの周波数特性を機器の設計に考慮しなければならない。</p> <p>b) 次の荷重を許容可能な値に制限するために, レイアウトを選択しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 隣接装置間の連結による荷重で, これは, 比較的大きい軸方向, 横方向, 捻れ又は他の動きに適応する必要があり, 地震中に別のストレスが発生する可能性があることに留意する。 — 機器の動作によるストレス。これは, 共通で単一の基礎又は床を通じて伝達する可能性がある。(例えば, 遮断器の引外し/再開路) <p>荷重の仕様を, 土木工事の設備又は地震の条件に適合させるための機器に適用する場合は, これらの仕様を慎重に検討しなければならない。</p> <p><u>特殊な条件と要求事項は, 使用者と供給者の間で同意されなければならない。(4.3.9 地震荷重も参照)</u></p> <p><u>風, 電磁気的な負荷, 交通(例えば, 仮設道路及び鉄道交通)及び工場プロセスによって起こる振動を考慮しなければならない。振動に対する機器の耐力は, 製造者が示さなければならない。</u></p> <p><u>共通で単一の基礎または床を通じて可能性がある機器の動作による負荷(例えば, 遮断器の引き外し/再開路)を考慮しなければならない。</u></p>	<p>今回の改正で, 4.3.9に「地震」の定義が追加されたことから, 4.4.3.5「振動」における地震に関する記載内容が削除され, 振動に言及した記載内容が追加された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル)	条文(改正前後の本文)	条文(改正前後の和訳)	改正の要旨・技術上のポイント等
【取入可否・区分】	…削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	…削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	
	<u>be taken into account.</u>		

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
5.4 充電部の最小離隔距離 5.4.1 一般事項 【取入可, III-D】	<p>5.4 Minimum clearances of live parts</p> <p>5.4.1 General</p> <p>The minimum clearances in air given in Table 1, Table 2 and Annex A apply for altitudes up to 1 000 m above sea level. For higher altitudes, see 4.4.3.2.</p> <p>NOTE Some values of minimum clearances are designated as “N”. This is a symbol for those minimum clearances on which safety distances as given in 7 are based.</p> <p>If parts of an installation can be separated from each other by a disconnecter, they <u>these parts</u> shall be tested at the rated impulse withstand voltage for the isolating distance (see Tables 1a and 1b as well as Tables 2a and 2b of IEC 62271-1:2007, <u>Amendment 1:2011</u>). If between such parts of an installation the minimum clearances of Table 1 for range I, respectively the minimum phase-to-phase clearances of Table 2 for range II are increased by 25 % or more, it is not necessary to apply dielectric tests.</p>	5.4 充電部の最小離隔距離 5.4.1 一般事項 表 1, 表 2 及び付属書 A に示す気中最小離隔距離は, 標高 1000m以下に適用される。それより高い標高については, 4.4.3.2 を参照のこと。 注記: 最小離隔距離のいくつかの値は, “N”と記載されている。これは, 7.2 に示す安全な距離の基礎となる最小離隔距離の記号である。 設備の一部が断路器により分離され得る場合は, <u>それらの部分</u> は断路間隔に対応する定格インパルス耐電圧により試験しなければならない(IEC 62271 -1: 2007 <u>改正1:2011</u> の表1a及び1bならびに2a及び2b)。これらの設備の部分間の離隔距離が, 範囲 I に対する表1の最小離隔距離, 又は範囲 II に対する相間の最小離隔距離より25%以上大きくなるのであれば, 絶縁試験を行う必要はない。	本条は充電部の最小離隔距離に関するものである。 今回の改正は, 引用規格で改正となったものについて, 更新したものであり, 技術的な内容の見直しは特にない。
5.4.3 電圧範囲 II における気中最小離隔距離 【取入可, 区分: III-D】	<p>5.4.3 Minimum clearances in voltage range II</p> <p>In voltage range II (see Table 2) the clearances in air are determined by the rated switching impulse withstand voltage (SIWV). They substantially depend on the electrode configurations.</p> <p>In cases of difficulty in classifying the electrode configuration, it is recommended to make a choice based on the phase-to-earth clearances of the most unfavourable configuration such as, for example, the arm of an isolator against the tower construction (rod-structure).</p>	5.4.3 電圧範囲 II における気中離隔距離 電圧範囲 II (表 2 参照) での気中離隔距離は, 定格開閉インパルス耐電圧 (SIWV) によって決定される。それらは本質的に電極形状に依存する。 電極形状の分類が困難な場合には, 例えば塔体に対する断路器アーム (棒-塔体) のような, 最も不平等な電極配置における相-大地間の離隔距離に基づいて選定することを推奨する。	本条は電圧範囲 II における気中離隔距離に関するものである。 今回の改正に伴い, これまで掲載されていなかった機器の最高電圧 1100kV, 1200kV における各項目の値が新たに掲載された。なお, 一部に検討中の値もあり, 暫定値としている。

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	<p style="text-align: center;">Table 2 - Minimum clearances in air - Voltage range II (Um > 245 kV)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Voltage range</th> <th>Highest voltage for installation^c</th> <th>Rated lightning impulse withstand voltage^a</th> <th>Rated switching impulse withstand voltage</th> <th colspan="2">Minimum phase-to-earth clearance</th> <th>Rated switching impulse withstand voltage</th> <th colspan="2">Minimum phase-to-phase clearance</th> </tr> <tr> <th>U_m</th> <th>U_p</th> <th>U_s</th> <th>Conductor - structure</th> <th>Rod - structure <i>N</i></th> <th>U_s</th> <th>Conductor - conductor parallel</th> <th>Rod - conductor</th> </tr> <tr> <th>r. m. s.</th> <th>1, 2/50 μ s (peak value)</th> <th>Phase-to-earth 250/2 500 μ s (peak value)</th> <th colspan="2">Mm</th> <th>250/2 500 μ s (peak value)</th> <th colspan="2">mm</th> </tr> <tr> <th></th> <th>kV</th> <th>kV</th> <th>kV</th> <th colspan="2"></th> <th>kV</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="24" style="text-align: center;">II</td> <td rowspan="2">300</td> <td>850/950</td> <td>750</td> <td>1 600</td> <td>1 900</td> <td>1 125</td> <td>2 300</td> <td>2 600</td> </tr> <tr> <td>950/1 050</td> <td>850</td> <td>1 800^b</td> <td>2 400</td> <td>1 275</td> <td>2 600</td> <td>3 100</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">362</td> <td>950/1 050</td> <td>850</td> <td>1 800^b</td> <td>2 400</td> <td>1 275</td> <td>2 600</td> <td>3 100</td> </tr> <tr> <td>1 050/1 175</td> <td>950</td> <td>2 200</td> <td>2 900</td> <td>1 425</td> <td>3 100</td> <td>3 600</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">420</td> <td>1 050/1 175</td> <td>850</td> <td>1 900</td> <td>2 400</td> <td>1 360</td> <td>2 900</td> <td>3 400</td> </tr> <tr> <td>1 175/1 300</td> <td>950</td> <td>2 200</td> <td>2 900</td> <td>1 425</td> <td>3 100</td> <td>3 600</td> </tr> <tr> <td>1 300/1 425</td> <td>1 050</td> <td>2 600</td> <td>3 400</td> <td>1 575</td> <td>3 600</td> <td>4 200</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">550</td> <td>1 175/1 300</td> <td>950</td> <td>2 200</td> <td>2 900</td> <td>1 615</td> <td>3 700</td> <td>4 300</td> </tr> <tr> <td>1 300/1 425</td> <td>1 050</td> <td>2 600</td> <td>3 400</td> <td>1 680</td> <td>3 900</td> <td>4 600</td> </tr> <tr> <td>1 425/1 550</td> <td>1 175</td> <td>3 100</td> <td>4 100</td> <td>1 763</td> <td>4 200</td> <td>5 000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">800</td> <td>1 675/1 800</td> <td>1 300</td> <td>3 600</td> <td>4 800</td> <td>2 210</td> <td>6 100</td> <td>7 400</td> </tr> <tr> <td>1 800/1 950</td> <td>1 425</td> <td>4 200</td> <td>5 600</td> <td>2 423</td> <td>7 200</td> <td>9 000</td> </tr> <tr> <td>1 950/2 100</td> <td>1 550</td> <td>4 900</td> <td>6 400</td> <td>2 480</td> <td>7 600</td> <td>9 400</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"><u>1 100</u></td> <td><u>1 950/2 100</u></td> <td><u>1 425^c</u></td> <td><u>4 200</u></td> <td><u>5 600</u></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><u>2 100/2 250</u></td> <td><u>1 550</u></td> <td><u>4 900</u></td> <td><u>6 400</u></td> <td><u>2 635</u></td> <td><u>8 400^d</u></td> <td><u>10 000^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 250/2 400</u></td> <td><u>1 675</u></td> <td><u>5 600^d</u></td> <td><u>7 400^d</u></td> <td><u>2 764</u></td> <td><u>9 100^d</u></td> <td><u>10 900^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 400/2 550</u></td> <td><u>1 800</u></td> <td><u>6 300^d</u></td> <td><u>8 300^d</u></td> <td><u>2 880</u></td> <td><u>9 800^d</u></td> <td><u>11 600^d</u></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><u>1 200</u></td> <td><u>2 100/2 250</u></td> <td><u>1 675</u></td> <td><u>5 600^d</u></td> <td><u>7 400^d</u></td> <td><u>2 848</u></td> <td><u>9 600^d</u></td> <td><u>11 400^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 250/2 400</u></td> <td><u>1 800</u></td> <td><u>6 300^d</u></td> <td><u>8 300^d</u></td> <td><u>2 970</u></td> <td><u>10 300^d</u></td> <td><u>12 300^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 550/2 700</u></td> <td><u>1 950</u></td> <td><u>7 200^d</u></td> <td><u>9 500^d</u></td> <td><u>3 120</u></td> <td><u>11 200^d</u></td> <td><u>13 300^d</u></td> </tr> </tbody> </table> <p>a The rated lightning impulse is applicable phase-to-phase and phase-to-earth. b Minimum clearance required for upper value of rated lightning impulse withstand voltage. c This value is only applicable to the phase-to-earth insulation of single phase equipment not exposed to air. d Tentative values still under consideration.</p> <p>NOTE The introduction of Um above 800kV is under consideration. In IEC 60098, 1 050kV, 1 100kV and 1 200kV are listed.</p>	Voltage range	Highest voltage for installation ^c	Rated lightning impulse withstand voltage ^a	Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-earth clearance		Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-phase clearance		U_m	U_p	U_s	Conductor - structure	Rod - structure <i>N</i>	U_s	Conductor - conductor parallel	Rod - conductor	r. m. s.	1, 2/50 μ s (peak value)	Phase-to-earth 250/2 500 μ s (peak value)	Mm		250/2 500 μ s (peak value)	mm			kV	kV	kV			kV			II	300	850/950	750	1 600	1 900	1 125	2 300	2 600	950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100	362	950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100	1 050/1 175	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600	420	1 050/1 175	850	1 900	2 400	1 360	2 900	3 400	1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600	1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 575	3 600	4 200	550	1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 615	3 700	4 300	1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 680	3 900	4 600	1 425/1 550	1 175	3 100	4 100	1 763	4 200	5 000	800	1 675/1 800	1 300	3 600	4 800	2 210	6 100	7 400	1 800/1 950	1 425	4 200	5 600	2 423	7 200	9 000	1 950/2 100	1 550	4 900	6 400	2 480	7 600	9 400	<u>1 100</u>	<u>1 950/2 100</u>	<u>1 425^c</u>	<u>4 200</u>	<u>5 600</u>	-	-	-	<u>2 100/2 250</u>	<u>1 550</u>	<u>4 900</u>	<u>6 400</u>	<u>2 635</u>	<u>8 400^d</u>	<u>10 000^d</u>	<u>2 250/2 400</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 764</u>	<u>9 100^d</u>	<u>10 900^d</u>	<u>2 400/2 550</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 880</u>	<u>9 800^d</u>	<u>11 600^d</u>	<u>1 200</u>	<u>2 100/2 250</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 848</u>	<u>9 600^d</u>	<u>11 400^d</u>	<u>2 250/2 400</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 970</u>	<u>10 300^d</u>	<u>12 300^d</u>	<u>2 550/2 700</u>	<u>1 950</u>	<u>7 200^d</u>	<u>9 500^d</u>	<u>3 120</u>	<u>11 200^d</u>	<u>13 300^d</u>	<p style="text-align: center;">表2 気中最小離隔距離, 電圧範囲 II (Um > 245kV)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">電圧範囲</th> <th>機器の最高電圧^c</th> <th>定格雷インパルス耐電圧^a</th> <th>定格開閉サージインパルス耐電圧</th> <th colspan="2">最小相対大地間隔</th> <th>定格開閉サージインパルス耐電圧</th> <th colspan="2">最小相間離隔距離</th> </tr> <tr> <th>U_m</th> <th>U_p</th> <th>U_s</th> <th>棒対棒</th> <th>棒対棒</th> <th>U_s</th> <th>棒対棒</th> <th>棒対棒</th> </tr> <tr> <th>r. m. s.</th> <th>1, 2/50 μ s (波高値)</th> <th>相対大地 250/2 500 μ s (波高値)</th> <th>棒対棒</th> <th>棒対棒 <i>N</i></th> <th>相対大地 250/2 500 μ s (波高値)</th> <th>棒対棒</th> <th>棒対棒</th> </tr> <tr> <th></th> <th>kV</th> <th>kV</th> <th>kV</th> <th colspan="2">Mm</th> <th>kV</th> <th colspan="2">mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="24" style="text-align: center;">II</td> <td rowspan="2">300</td> <td>850/950</td> <td>750</td> <td>1 600</td> <td>1 900</td> <td>1 125</td> <td>2 300</td> <td>2 600</td> </tr> <tr> <td>950/1 050</td> <td>850</td> <td>1 800^b</td> <td>2 400</td> <td>1 275</td> <td>2 600</td> <td>3 100</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">362</td> <td>950/1 050</td> <td>850</td> <td>1 800^b</td> <td>2 400</td> <td>1 275</td> <td>2 600</td> <td>3 100</td> </tr> <tr> <td>1 050/1 175</td> <td>950</td> <td>2 200</td> <td>2 900</td> <td>1 425</td> <td>3 100</td> <td>3 600</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">420</td> <td>1 050/1 175</td> <td>850</td> <td>1 900</td> <td>2 400</td> <td>1 360</td> <td>2 900</td> <td>3 400</td> </tr> <tr> <td>1 175/1 300</td> <td>950</td> <td>2 200</td> <td>2 900</td> <td>1 425</td> <td>3 100</td> <td>3 600</td> </tr> <tr> <td>1 300/1 425</td> <td>1 050</td> <td>2 600</td> <td>3 400</td> <td>1 575</td> <td>3 600</td> <td>4 200</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">550</td> <td>1 175/1 300</td> <td>950</td> <td>2 200</td> <td>2 900</td> <td>1 615</td> <td>3 700</td> <td>4 300</td> </tr> <tr> <td>1 300/1 425</td> <td>1 050</td> <td>2 600</td> <td>3 400</td> <td>1 680</td> <td>3 900</td> <td>4 600</td> </tr> <tr> <td>1 425/1 550</td> <td>1 175</td> <td>3 100</td> <td>4 100</td> <td>1 763</td> <td>4 200</td> <td>5 000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">800</td> <td>1 675/1 800</td> <td>1 300</td> <td>3 600</td> <td>4 800</td> <td>2 210</td> <td>6 100</td> <td>7 400</td> </tr> <tr> <td>1 800/1 950</td> <td>1 425</td> <td>4 200</td> <td>5 600</td> <td>2 423</td> <td>7 200</td> <td>9 000</td> </tr> <tr> <td>1 950/2 100</td> <td>1 550</td> <td>4 900</td> <td>6 400</td> <td>2 480</td> <td>7 600</td> <td>9 400</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"><u>1 100</u></td> <td><u>1 950/2 100</u></td> <td><u>1 425^c</u></td> <td><u>4 200</u></td> <td><u>5 600</u></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><u>2 100/2 250</u></td> <td><u>1 550</u></td> <td><u>4 900</u></td> <td><u>6 400</u></td> <td><u>2 635</u></td> <td><u>8 400^d</u></td> <td><u>10 000^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 250/2 400</u></td> <td><u>1 675</u></td> <td><u>5 600^d</u></td> <td><u>7 400^d</u></td> <td><u>2 764</u></td> <td><u>9 100^d</u></td> <td><u>10 900^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 400/2 550</u></td> <td><u>1 800</u></td> <td><u>6 300^d</u></td> <td><u>8 300^d</u></td> <td><u>2 880</u></td> <td><u>9 800^d</u></td> <td><u>11 600^d</u></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><u>1 200</u></td> <td><u>2 100/2 250</u></td> <td><u>1 675</u></td> <td><u>5 600^d</u></td> <td><u>7 400^d</u></td> <td><u>2 848</u></td> <td><u>9 600^d</u></td> <td><u>11 400^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 250/2 400</u></td> <td><u>1 800</u></td> <td><u>6 300^d</u></td> <td><u>8 300^d</u></td> <td><u>2 970</u></td> <td><u>10 300^d</u></td> <td><u>12 300^d</u></td> </tr> <tr> <td><u>2 550/2 700</u></td> <td><u>1 950</u></td> <td><u>7 200^d</u></td> <td><u>9 500^d</u></td> <td><u>3 120</u></td> <td><u>11 200^d</u></td> <td><u>13 300^d</u></td> </tr> </tbody> </table> <p>a. 雷インパルス定格は、相間及び相-大地間に適用する。 b. 定格雷インパルス耐電圧の上限値について求められる最小間隔。 c. この値は、大気中に晒されていない単相機器の相 - 大地間のみ適用されます。 d. まだ検討中の暫定値。</p> <p>注記) 800kVを超えるUmの導入は考慮されている。IEC 60098には、1050kV, 1100kV, 1200kVが掲載されている。</p>	電圧範囲	機器の最高電圧 ^c	定格雷インパルス耐電圧 ^a	定格開閉サージインパルス耐電圧	最小相対大地間隔		定格開閉サージインパルス耐電圧	最小相間離隔距離		U_m	U_p	U_s	棒対棒	棒対棒	U_s	棒対棒	棒対棒	r. m. s.	1, 2/50 μ s (波高値)	相対大地 250/2 500 μ s (波高値)	棒対棒	棒対棒 <i>N</i>	相対大地 250/2 500 μ s (波高値)	棒対棒	棒対棒		kV	kV	kV	Mm		kV	mm		II	300	850/950	750	1 600	1 900	1 125	2 300	2 600	950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100	362	950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100	1 050/1 175	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600	420	1 050/1 175	850	1 900	2 400	1 360	2 900	3 400	1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600	1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 575	3 600	4 200	550	1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 615	3 700	4 300	1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 680	3 900	4 600	1 425/1 550	1 175	3 100	4 100	1 763	4 200	5 000	800	1 675/1 800	1 300	3 600	4 800	2 210	6 100	7 400	1 800/1 950	1 425	4 200	5 600	2 423	7 200	9 000	1 950/2 100	1 550	4 900	6 400	2 480	7 600	9 400	<u>1 100</u>	<u>1 950/2 100</u>	<u>1 425^c</u>	<u>4 200</u>	<u>5 600</u>	-	-	-	<u>2 100/2 250</u>	<u>1 550</u>	<u>4 900</u>	<u>6 400</u>	<u>2 635</u>	<u>8 400^d</u>	<u>10 000^d</u>	<u>2 250/2 400</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 764</u>	<u>9 100^d</u>	<u>10 900^d</u>	<u>2 400/2 550</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 880</u>	<u>9 800^d</u>	<u>11 600^d</u>	<u>1 200</u>	<u>2 100/2 250</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 848</u>	<u>9 600^d</u>	<u>11 400^d</u>	<u>2 250/2 400</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 970</u>	<u>10 300^d</u>	<u>12 300^d</u>	<u>2 550/2 700</u>	<u>1 950</u>	<u>7 200^d</u>	<u>9 500^d</u>	<u>3 120</u>	<u>11 200^d</u>	<u>13 300^d</u>	
Voltage range	Highest voltage for installation ^c		Rated lightning impulse withstand voltage ^a	Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-earth clearance		Rated switching impulse withstand voltage	Minimum phase-to-phase clearance																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	U_m		U_p	U_s	Conductor - structure	Rod - structure <i>N</i>	U_s	Conductor - conductor parallel	Rod - conductor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	r. m. s.	1, 2/50 μ s (peak value)	Phase-to-earth 250/2 500 μ s (peak value)	Mm		250/2 500 μ s (peak value)	mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	kV	kV	kV			kV																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
II	300	850/950	750	1 600	1 900	1 125	2 300	2 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	362	950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 050/1 175	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	420	1 050/1 175	850	1 900	2 400	1 360	2 900	3 400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 575	3 600	4 200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	550	1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 615	3 700	4 300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 680	3 900	4 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 425/1 550	1 175	3 100	4 100	1 763	4 200	5 000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	800	1 675/1 800	1 300	3 600	4 800	2 210	6 100	7 400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 800/1 950	1 425	4 200	5 600	2 423	7 200	9 000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 950/2 100	1 550	4 900	6 400	2 480	7 600	9 400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<u>1 100</u>	<u>1 950/2 100</u>	<u>1 425^c</u>	<u>4 200</u>	<u>5 600</u>	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 100/2 250</u>	<u>1 550</u>	<u>4 900</u>	<u>6 400</u>	<u>2 635</u>	<u>8 400^d</u>	<u>10 000^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 250/2 400</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 764</u>	<u>9 100^d</u>	<u>10 900^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 400/2 550</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 880</u>	<u>9 800^d</u>	<u>11 600^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<u>1 200</u>	<u>2 100/2 250</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 848</u>	<u>9 600^d</u>	<u>11 400^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 250/2 400</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 970</u>	<u>10 300^d</u>	<u>12 300^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 550/2 700</u>	<u>1 950</u>	<u>7 200^d</u>	<u>9 500^d</u>	<u>3 120</u>	<u>11 200^d</u>	<u>13 300^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	電圧範囲	機器の最高電圧 ^c	定格雷インパルス耐電圧 ^a	定格開閉サージインパルス耐電圧	最小相対大地間隔		定格開閉サージインパルス耐電圧	最小相間離隔距離																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		U_m	U_p	U_s	棒対棒	棒対棒	U_s	棒対棒	棒対棒																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		r. m. s.	1, 2/50 μ s (波高値)	相対大地 250/2 500 μ s (波高値)	棒対棒	棒対棒 <i>N</i>	相対大地 250/2 500 μ s (波高値)	棒対棒	棒対棒																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		kV	kV	kV	Mm		kV	mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
II	300	850/950	750	1 600	1 900	1 125	2 300	2 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	362	950/1 050	850	1 800 ^b	2 400	1 275	2 600	3 100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 050/1 175	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	420	1 050/1 175	850	1 900	2 400	1 360	2 900	3 400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 425	3 100	3 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 575	3 600	4 200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	550	1 175/1 300	950	2 200	2 900	1 615	3 700	4 300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 300/1 425	1 050	2 600	3 400	1 680	3 900	4 600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 425/1 550	1 175	3 100	4 100	1 763	4 200	5 000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	800	1 675/1 800	1 300	3 600	4 800	2 210	6 100	7 400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 800/1 950	1 425	4 200	5 600	2 423	7 200	9 000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1 950/2 100	1 550	4 900	6 400	2 480	7 600	9 400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<u>1 100</u>	<u>1 950/2 100</u>	<u>1 425^c</u>	<u>4 200</u>	<u>5 600</u>	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 100/2 250</u>	<u>1 550</u>	<u>4 900</u>	<u>6 400</u>	<u>2 635</u>	<u>8 400^d</u>	<u>10 000^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 250/2 400</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 764</u>	<u>9 100^d</u>	<u>10 900^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 400/2 550</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 880</u>	<u>9 800^d</u>	<u>11 600^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<u>1 200</u>	<u>2 100/2 250</u>	<u>1 675</u>	<u>5 600^d</u>	<u>7 400^d</u>	<u>2 848</u>	<u>9 600^d</u>	<u>11 400^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 250/2 400</u>	<u>1 800</u>	<u>6 300^d</u>	<u>8 300^d</u>	<u>2 970</u>	<u>10 300^d</u>	<u>12 300^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		<u>2 550/2 700</u>	<u>1 950</u>	<u>7 200^d</u>	<u>9 500^d</u>	<u>3 120</u>	<u>11 200^d</u>	<u>13 300^d</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
<p>6.2.1 開閉装置 【取入可, 区分Ⅲ-D】</p>	<p>6.2.1 Switching devices</p> <p>A facility shall be provided to indicate the contact position of the interrupting or isolating equipment (including earthing switches). The method of indication in accordance with the equipment standard shall be specified by the user.</p> <p>The position indicator shall provide an unambiguous indication of the actual position of the equipment primary contacts.</p> <p>The device indicating the open/close position shall be easily visible to the operator.</p> <p>Disconnectors and earthing switches shall be installed in such a way that they cannot be inadvertently operated by tension or pressure exerted manually on operating linkages.</p> <p>Where specified by the user, interlocking devices and/or locking facilities shall be provided installed to prevent provide a safeguard against inappropriate operation.</p> <p>If an interlocking system is provided which prevents the earthing switch from carrying the full short-circuit current, it is permissible, by agreement with the user, to specify a reduced rating for the switch which reflects its possible short-circuit-current stress.</p> <p>Equipment shall be installed in such a way that ionized gas released during switching does not result in damage to the equipment or in danger to operating personnel.</p> <p>NOTE The word "damage" is considered to signify any failure of the equipment which impairs its function.</p> <p>Ratings of switchgear shall be based on the appropriate IEC high-voltage standards. The switching of certain circuits may however require the use of more severe constraints than defined in those standards. Examples of such circuits are filter banks and loads having very high X/R ratios such as large transformers and generators. The specific requirements of switchgear for such circuits shall be agreed upon between the user and supplier.</p>	<p>6.2.1 開閉装置</p> <p>遮断器又は断路器用機器（接地開閉器を含む）の接点の状態を表示する装置を設けなければならない。機器の規格に従った表示の方法は、使用者が指定しなければならない。</p> <p>状態表示器は、機器主接点の実際の状態を明確に表示しなければならない。</p> <p>開／閉状態の表示器は、操作者から容易に見えるものでなければならない。</p> <p>断路器及び接地開閉器は、手で押したり引いたりすることによって操作機構に影響を与えるような不用意な操作が行われないように施設しなければならない。</p> <p>使用者が指定した場合は、<u>誤不適切な操作防止の保護対策</u>のためにインタロック装置及び/又は施錠装置を設けなければならない。</p> <p>接地開閉器に全短絡電流が流れることを防止するインタロックシステムを設ける場合、使用者の同意により、発生しうる短絡電流ストレスに応じて低減した定格を、接地開閉器に対して指定して差し支えない。</p> <p>機器は、開閉の間に放出されるイオン化ガスが、機器への損傷又は操作する人への危害を及ぼさないように施設しなければならない。</p> <p>注記：「損傷」とは、機器の機能を損なうあらゆる故障と解釈される。</p> <p>開閉装置の定格は、対応する IEC の高電圧規格に基づかなければならない。しかし、ある回路の開閉は、これらの規格の規定よりも過酷な制約での使用を要求される可能性がある。そのような回路の例は、フィルターバンク及び大容量変圧器及び発電機のような非常に高い X/R 比をもつ負荷である。そのような回路用の開閉装置の指定要求事項は、使用者と供給元との間で合意しなければならない。</p>	<p>本条は開閉装置に関するものである。</p> <p>今回の改正は、記載表現を見直したものであり、技術的な内容の見直しは特にない。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
6.2.8 碍子 【取入可, 区分Ⅲ-D】	<p>6.2.8 Insulators</p> <p>Unless otherwise specified, the minimum specific creepage distance of insulators shall comply with the recommendations of IEC/TS 60815-1, IEC/TS 60815-2 and IEC/TS 60815-3 for the level of pollution specified by the user.</p> <p>The requirements of the wet test procedure of IEC 62271-1:2007 shall apply for all external insulation.</p> <p>Insulator profiles and/or requirements for performance of outdoor insulators in polluted or heavy wetting conditions may be specified by the user.</p>	<p>6.2.8 碍子</p> <p>別に指定がなければ, 碍子の最小漏れ距離は, 使用者が指定する汚損レベルに対する, IEC/TS 60815-1/2/3 の推奨に適合しなければならない。</p> <p>IEC 62271-1:2007の注水試験手順の要求事項は, すべての屋外碍子に適用しなければならない。</p> <p>汚損した又は極度に濡れた条件下の屋外碍子の性能に対する碍子形状及び/又は要求事項は, 使用者が指定してもよい。</p>	<p>本条は碍子に関するものである。今回の改正は, 引用規格の更新を行ったものであり, 技術的な内容の見直しは特にない。</p>
6.2.9.5 ケーブルの布設 【取入可, 区分:Ⅲ-E】	<p>6.2.9.5 Installation of cables</p> <p>Provision of suitable access shall be made for the maintenance and testing of cables (see Clause 11).</p> <p>Care should be taken to protect the cable from mechanical damage during and after installation as follows:</p> <p>a) to avoid any damage to the cable, the laying operations shall be performed at the ambient temperature specified by the equipment standards or by the manufacturer;</p> <p>b) single-core insulated cables shall be laid in such a way as to ensure that the forces resulting from short-circuit currents do not cause damage;</p> <p>c) the method of laying shall be chosen to ensure that the external effects are limited to acceptable safe values. In addition, when buried in troughs, the cables shall be installed at a specific depth and covered by slabs or a warning grid to prevent any damage being caused by third parties. Underground and submarine cables should be mechanically protected where they emerge from the water or the soil;</p> <p>d) laying of cables in earth shall be carried out on the bottom of a cable trench free of stones. The bedding shall be in sand or soil, free of stones. Special constructions of cables can be chosen, if necessary, to protect against chemical</p>	<p>6.2.9.5 ケーブルの布設</p> <p>ケーブルの保守と試験のために適したアクセスを設けなければならない (11 章参照)。</p> <p>布設中及び布設後, ケーブルを機械的損傷から保護するため, 次の注意をすべきである。</p> <p>a) ケーブルに対する損傷を避けるため, 布設は機器の規格又は製造者によって指定される周囲温度で行わなければならない。</p> <p>b) 単心絶縁ケーブルは, 短絡電流から生じる力が損傷を与えることがない確実な方法で布設しなければならない。</p> <p>c) 外的影響が確実に許容安全値内になるように, 布設方法を選択しなければならない。さらに, ケーブルをトラフに埋設する場合は, ケーブルは指定された深さに布設し, 第三者によって引き起こされるあらゆる損傷を防ぐために, 厚板又は警告表示網*で覆わなければならない。地中及び水中ケーブルは, それらが地中又は水中から出てくるところで機械的に保護すべきである。</p> <p>d) ケーブルを地中へ埋設する場合は, ケーブルトレンチの底に石がないようにしなければならない。埋設する場所は, 石のない砂又は土の中でなければならない。必要な場合は, 化学的影響から保護するために, 特殊構造のケーブルを選定することができる。</p>	<p>今回の改正に伴い, 短芯ケーブルが鉄筋入りの天井と壁を通して施設される場合の構造的な対策が追加された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>effects;</p> <p>e) measures shall be taken to prevent cables in troughs from being damaged by vehicles running over them;</p> <p>f) ground movements and vibrations shall be taken into account;</p> <p>g) for vertical installations, the cable suitable for that installation shall be supported by suitable cleats, at intervals determined by the cable construction, and information provided by the manufacturer.</p> <p><u>h) if single-core cables are laid through reinforced ceilings and walls the possibility of heating the steel reinforcing bars shall be considered. If necessary, suitable structural measures to limit the heating shall be determined.</u></p> <p>Cables installed in metallic pipes shall be grouped in such a way that the conductors of all phases (and the neutral, if any) of the same circuit are laid in the same pipe to minimize eddy currents. Consideration should be given to the location of the earthing conductor.</p> <p>Insulated cables shall be installed so that touch voltages are within the permissible values, or so that accessible parts with impermissible touch voltages are protected against contact by adequate measures.</p> <p>NOTE There may be a risk of high circulating currents in screens of sheathed single-core cables, especially when laid flat.</p> <p>Metallic sheaths shall be earthed in accordance with Clause 10.</p> <p>The length of cable connecting transformers and reactors to a circuit shall be selected so as to minimize the occurrence of ferroresonance.</p> <p>Care shall be taken to limit the mechanical stress on equipment when connecting power cables.</p>	<p>e) 上を通過する車輛による, トラフ内ケーブルの損傷を防止するための手段を講じなければならない。</p> <p>f) 地面の移動や振動を考慮しなければならない。</p> <p>g) 垂直布設の場合, その施工に適したケーブルをケーブル構造及び製造者から入手する情報によって決定される間隔で, 適切なクリートにより支持しなければならない。</p> <p><u>h) 単心ケーブルが鉄筋入りの天井と壁を通して敷設されている場合, 鉄筋が加熱する可能性を考慮しなければならない。必要により, 加熱を制限するための適切な構造的な対策を定めなければならない。</u></p> <p>金属配管に布設するケーブルは, うず電流を最小に抑えるために, 同一回路のすべての相導体 (及び, 存在する場合は中性線) を同一配管に布設しなければならない。接地導体の設置場所を検討すべきである。</p> <p>絶縁ケーブルは, 接触電圧を許容値以内におさめるか又は接触電圧が許容値を超える場合, アクセス可能な部分を適切な手段により, 接触から保護するように布設してはならない。</p> <p>注記: 特に, 平らな布設形状の場合は, 金属遮へい付単心ケーブルの遮へい層に大きい循環電流が流れる危険がある。</p> <p>金属製シースは第 10 章に準拠して接地しなければならない。</p> <p>変圧器及びリアクトルと回路を接続するケーブルの長さは, 共振の発生を最小に抑えるように選定しなければならない。</p> <p>電力ケーブルを接続するときは, 機器に対する機械的応力を制限することに注意しなければならない。</p>	
6.2.10 導体及び付属品 【取入可, 区分 I-E】	<p>6.2.10 Conductors and accessories</p> <p>This subclause deals with conductors (rigid or flexible) and accessories, which are</p>	<p>6.2.10 導体及び付属品</p> <p>本条は, 設備から出るフィーダや母線の一部である導体 (剛体又はフレキシブル) 及び</p>	<p>今回の改正に伴い, 下記3点が追記された。</p> <p>①被覆導体の取り扱いについて</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>part of outgoing feeders or busbars in installations.</p> <p><u>Covered conductors shall be treated as bare conductors.</u></p> <p>Provision shall be made to allow for the expansion and contraction of conductors caused by temperature variations. This shall not apply where the stress caused by temperature variations has been allowed for in the conductor system design.</p> <p>Joints between conductors and connections between conductors and equipment shall be without defects and shall not deteriorate while in service. They shall be chemically and mechanically stable. The joint faces shall be suitably prepared and connected as specified for the type of connection. The temperature rise of a connection between conductors and switchgear in service shall not exceed the values specified in IEC 62271-1:2007.</p> <p>NOTE The open ends of tubular busbars should be plugged to prevent corrosion and birds nesting.</p> <p><u>Provision shall be made to avoid possible resonant oscillation of tubular busbars caused by wind.</u></p>	<p>その付属品を取り扱う。</p> <p><u>被覆導体は裸導体として扱わなければならない。</u></p> <p>温度変化による導体の伸縮を許容するような対策を取らなければならない。温度変化によって発生するストレスを、導体システムの設計において許容できる場合は、本件を適用しなくてよい。</p> <p>導体間の接合部及び導体と機器の間の接続部は、欠陥が無くかつ使用中に劣化してはならない。それらは化学的および機械的に安定してはならない。接合面は、接続の種類に応じて決められた方法で、処理及び接続しなくてはならない。使用時の導体と開閉装置間の接続部の温度上昇は、IEC 62271-1:2007に指定された値を超えてはならない。</p> <p>注記： 筒型ブスバーの開放端は、腐食及び鳥の巣作りを防止するために塞ぐことが望ましい。</p> <p><u>風による筒型ブスバーの共振振動を回避できる対策を取らなければならない。</u></p>	<p>②引用規格の更新</p> <p>③風による筒型ブスバーの共振振動を回避する対策を考慮</p>
<p>6.2.11 回転機 【取入可, 区分: I-E】</p>	<p>6.2.11 Rotating electrical machines</p> <p>The risk of personal injury from faults within the terminal boxes of machines shall be minimized. The terminal boxes of motors shall withstand the local short-circuit conditions. Current-limiting devices may be necessary.</p> <p>The degree of protection of the equipment against the ingress of objects, dust and water shall be chosen in accordance with the special climatic and environmental conditions at the site of installation. Hazardous parts of the machine shall be protected against accidental contact by persons. <u>The degree of protection shall be defined in accordance with IEC 60529.</u></p> <p>The insulation level of the machine shall be selected in accordance with IEC 60034-1.</p> <p>Sufficient cooling shall be provided.</p>	<p>6.2.11 回転機</p> <p>回転機の端子箱内の故障による人身事故の危険性は、最小化しなくてはならない。モータの端子箱は、局所の回路短絡に耐えなければならない。電流制限装置が必要になる可能性がある。</p> <p>物体、埃及び水の侵入に対する設備の保護等級は、設備の設置場所における特別の気候及び環境条件に従って選ばなければならない。回転機の危険部分は、人による偶然の接触から保護しなければならない。<u>保護等級は、IEC 60529に従って定める必要がある。</u></p> <p>回転機の絶縁レベルは、IEC 60034-1に従って選定しなければならない。</p> <p>十分な冷却手段を設けなければならない。</p>	<p>本条は回転機に関するものである。</p> <p>今回の改正は、「物体、埃及び水の侵入に対する設備の保護等級の定め方」を新たに追記したものである。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>NOTE Machines should be protected against exceeding the maximum permitted temperature rise by use of suitable electric protective devices. Particularly for large machines or those critical for a production process, protection devices should be installed which indicate an internal fault of the machine or, if necessary, automatically shut it down</p> <p>The overall design of the installation shall identify requirements for the type of motor enclosure, particularly if the motor is to be installed in a hazardous area. In addition, safety issues such as noise levels, maximum temperature of surfaces accessible to personnel, control of spillage and guarding, shall meet the particular requirements of the installation.</p> <p>Starting large motors results in voltage drops in the electrical distribution system. Different techniques are available for reducing the impact on the electrical network when starting large motors. The protection equipment shall be designed to provide adequate protection of the motor during the complete starting sequence.</p> <p>The contribution of large motors to the short-circuit current shall be considered.</p>	<p>注記： 適切な電気保護装置の使用により，最大許容温度の超過から回転機を保護することが望ましい。とりわけ大型回転機又は製造工程にとって極めて重要な回転機については，回転機の内部故障を表示するか，必要であれば回転機を自動的に停止させる保護装置を設置することが望ましい。</p> <p>設備の全体設計では，電動機のエンクロージャの種類について，特に電動機が危険な領域に設置される場合，その要求事項を確認しなければならない。更に，騒音レベル，人が接触可能な表面の最高温度，漏えい及び監視の制御などの安全に関する問題については，その設備に特定する要求事項を満足しなければならない。</p> <p>大型の電動機の起動は，配電システムに電圧降下を引き起こす。大型電動機の起動時の配電網に対するインパクトを低減するための種々の技術が入手可能である。機器の保護は，起動が継続中は完全に電動機へ適切な保護が行えるように設計しなければならない。</p> <p>大型電動機の短絡電流に対するコントリビューションを考慮しなければならない。</p>	

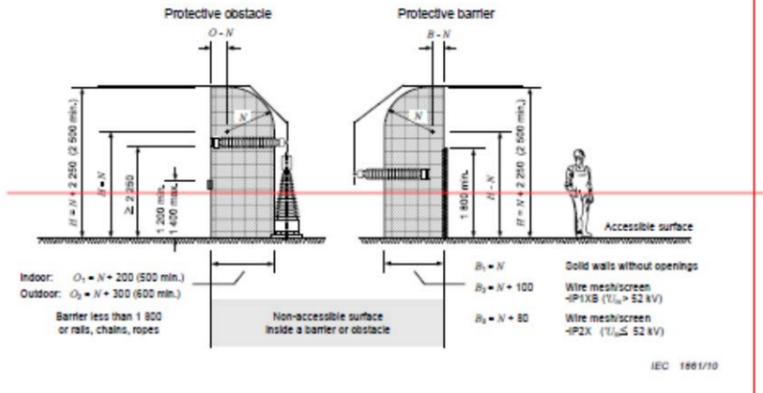
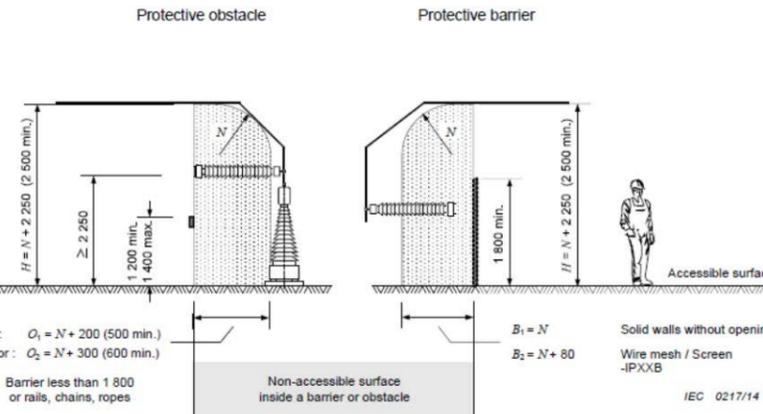
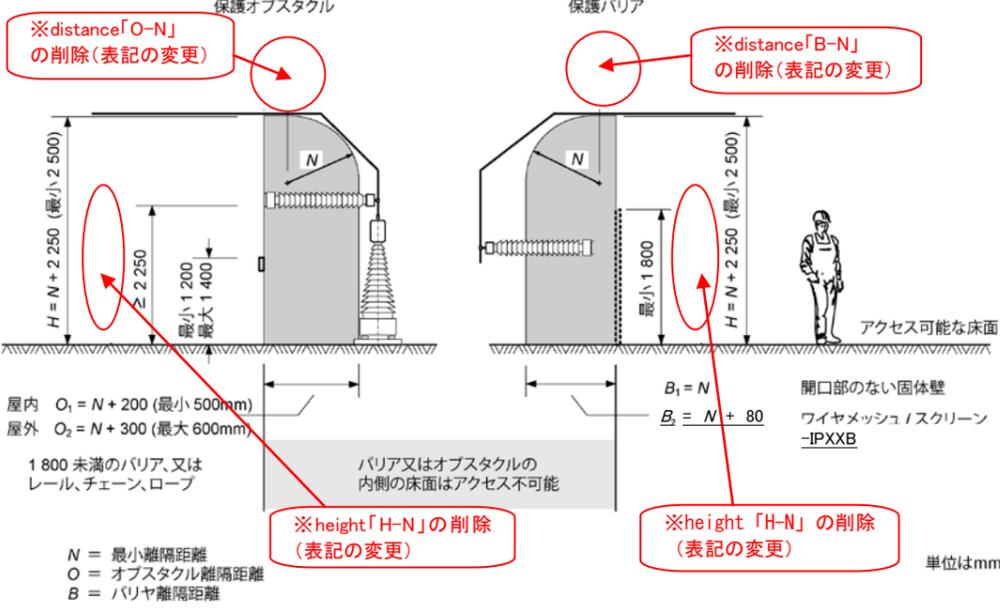
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
7.2.1 保護バリア離隔距離 【取入可, 区分Ⅲ-D】	<p>7.2.1 Protective barrier clearances</p> <p>Within an installation, the following minimum protective clearances shall be maintained between live parts and the internal surface of any protective barrier (see Figure 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – for solid walls, without openings, with a minimum height of 1 800 mm, the minimum protective barrier clearance is $B_1 = N$; – for wire meshes, screens or solid walls, with openings, with a minimum height of 1 800 mm and a degree of protection of IP4XB <u>IPXXB</u> (see IEC 60529), the minimum protective barrier clearance is $B_2 = N + 400$ 80 mm for equipment, where U_m is greater than 52 kV. – for wire meshes, screens or solid walls, with openings, with a minimum height of 1 800 mm and a degree of protection of IP2X (see IEC 60529), the minimum protective barrier clearance is $B_3 = N + 80$ mm for equipment, where U_m is up to 52 kV. <p><u>NOTE The degree IPXXB ensures protection against access to hazardous parts with fingers.</u></p> <p>For non-rigid protective barriers and wire meshes, the clearance values shall be increased to take into account any possible displacement of the protective barrier or mesh.</p>	<p>7.2.1 保護バリア離隔距離</p> <p>設備内では, 次に示す最小保護離隔距離を, 充電部と全ての保護バリアの内面との間で維持しなければならない。(図 1 参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> – 高さ 1800mm 以上の開口部のない固体壁に対する保護バリア離隔距離 B_1 は, $B_1 = N$ 以上 – U_m(最高電圧)が 52kV を超える機器については, 高さ 1800mm 以上の開口部のあるワイヤメッシュ, スクリーン又は固体壁であって, 保護等級は IP4XB <u>IPXXB</u> (IEC 60529) のもので, 最小の保護バリア離隔距離 B_2 は, $B_2 = N + 400$ 80 mm 以上; U_m(最高電圧)が 52kV 以下の機器については, 高さ 1800mm 以上の開口部のあるワイヤメッシュ, スクリーン又は固体壁であって, 保護等級は IP2X (IEC 60529) のもので, 保護バリア離隔距離 B_3 は, $B_3 = N + 80$ mm 以上 <p><u>注記: IPXXB 等級は, 指による危険箇所への接近に対する保護を確実にする。</u></p> <p>固定されていない保護バリア及びワイヤメッシュについての離隔距離の値は, 保護バリア又はワイヤメッシュの変位の可能性を考慮して増加しなければならない。</p>	<p>これまで保護バリア離隔距離及び保護等級は, 高さ 1800mm 以上の開口部のあるワイヤメッシュ, スクリーン又は固体壁においては, 使用機器の最高電圧によって区分されていた。</p> <p>今回の改正により保護等級 IPXXB に統一され, 開口部の大きさに対するの規定がなくなり, 単に「指の接近に対して人体の安全が保障される構造であればよい」という内容に変更された。</p> <p>これは, 指による危険箇所への接近に対しては保護等級 IPXXB で十分であるという考え方にに基づき, 改正されたものと推測する。</p>
7.2.6 外部フェンス又は壁及びアクセスドア 【取入可, 区分: I-E】	<p>7.2.6 External fences or walls and access doors</p> <p>Unauthorized access to outdoor installations shall be prevented. Where this is by means of external fences or walls, the height and construction of the fence/wall shall be adequate to deter climbing.</p> <p>Additional precautions may be required in some installations to prevent access by excavation beneath the fence.</p> <p>The external fence/wall shall be at least 1 800 mm high. The lower edge of a fence shall not be more than 50 mm from the ground (for clearances see Figure 2).</p>	<p>7.2.6 外部フェンス又は壁及びアクセスドア</p> <p>屋外設備に対する無許可のアクセスは防止しなければならない。この手段が, 外部フェンス又は壁による場合, フェンス/壁の高さ及び構造は, よじ登ることを防止するのに適したものでなければならない。</p> <p>フェンスの下の掘削によるアクセスを防止するために, 追加の予防措置を必要としてもよい。</p> <p>外部フェンス/壁は, 高さ 1800mm 以上でなければならない。フェンスの下端は, 地面から 50mm 以下でなければならない(離隔距離は図 2 参照)</p>	<p>柵の設計により無許可の侵入を防止できる場合の対策例が追記された。</p>

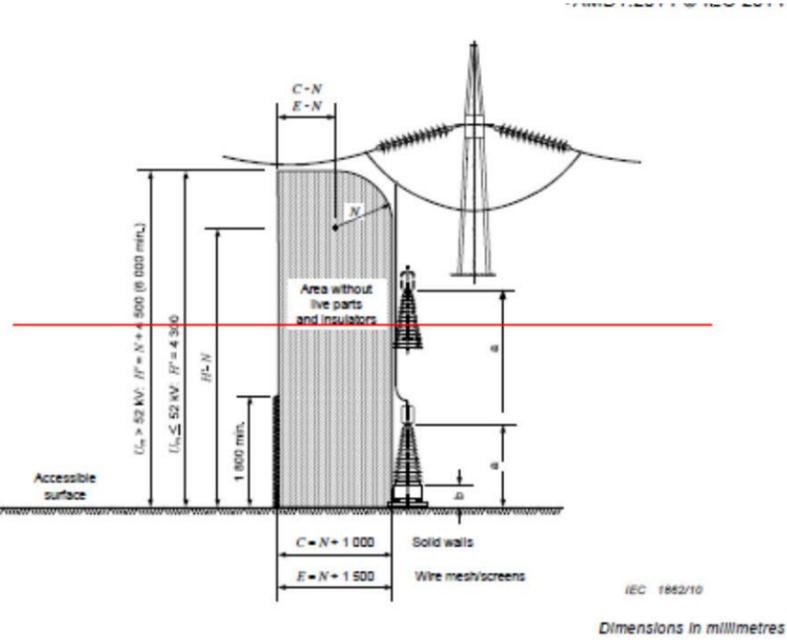
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>Access doors to outdoor installations shall be equipped with security locks.</p> <p>External fences/walls and access doors shall be marked with safety signs in accordance with 8.8.</p> <p>In some cases, for public security reasons, additional measures may be necessary.</p> <p>The degree of protection of IP1X (see IEC 60529) shall be used.</p> <p><u>NOTE The use of metal mat fences with a mesh size of 50 mm x 200 mm (width x height) is applicable if the design of fencing prevents unauthorized entrance.</u></p>	<p>屋外設備へのアクセスドアには, 保安用施錠装置を装備しなければならない。</p> <p>外部フェンス/壁及びアクセスドアは, 8.8 章 に従って安全標識を表示しなければならない。</p> <p>幾つかのケースでは, 公衆安全の理由から, 追加の手段が必要になる可能性がある。</p> <p>IP1X(IEC 60529)の保護等級を使用しなければならない。</p> <p><u>注記: 柵の設計により無許可の侵入を防止できる場合には, メッシュサイズ幅 50 mm×高さ 200 mmの金属フェンスを使用することができる。</u></p>	
<p>7.4.2.4 接地 【取入可, 区分 I – E】</p>	<p>7.4.2.4 Earthing</p> <p>The enclosure of a GIS should be connected to the earthing system at least at the following points:</p> <p>a) inside the bays:</p> <ul style="list-style-type: none"> – close to the circuit-breaker; – close to the cable sealing end; – close to the SF₆/air bushing; – close to the instrument transformer. <p>b) on the busbars:</p> <ul style="list-style-type: none"> – at both ends and at intermediate points, depending on the length of the busbars. <p>The three enclosures of a single-phase type GIS shall be bonded together before earthing. The bonding conductor shall either be rated to carry the nominal current of the bays and busbars, or if a lower rated bonding conductor is used, then it shall be proved by tests that no danger will arise during operation with short connections and earthed at least at the end of the enclosure of the outgoing and incoming feeders.</p> <p>Additional bonding straps are not required at flange joints if it can be ensured that the contact pressure of the flange provides adequate contact connection for high frequencies.</p>	<p>7.4.2.4 接地</p> <p>GIS のエンクロージャは, 少なくとも次の点で接地システムと接続すべきである。</p> <p>a) ベイの内部</p> <ul style="list-style-type: none"> – 遮断器の近傍 – ケーブルシール端末の近傍 – SF₆/気中ブッシングの近傍 – 計器用変成器の近傍 <p>b) 母線内</p> <ul style="list-style-type: none"> – 両端末及び中間点, これは母線の長さに依存する。 <p><u>単相型GISの3つのエンクロージャは, 接地する前に相互に接続短い接続(部)で相互に接続し, 少なくともフィーダーの引出口と引込口のエンクロージャ端部で接地しなければならない。ボンディング導体は, ベイ及び母線の公称電流を流せる定格でなければならないか, 又はそれより低い定格のボンディング導体を使用する場合には, 運転中に危険が発生しないことを試験で確認しなければならない。</u></p> <p>追加されるボンディングストラップ(フランジ間シャント)は, フランジの締付けが適切であり, 高周波サージ通電が保証できるならば, フランジの接合部においては必要としない。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 記述の仕方を改めたものである。</p> <p>ボンディング導体の許容電流に関する記述が削除されている。これは, 導体が 10.2.2 「機能的要求事項」を満足するものであれば十分な許容電流値をもつ, という考えによるものと推測される。</p>

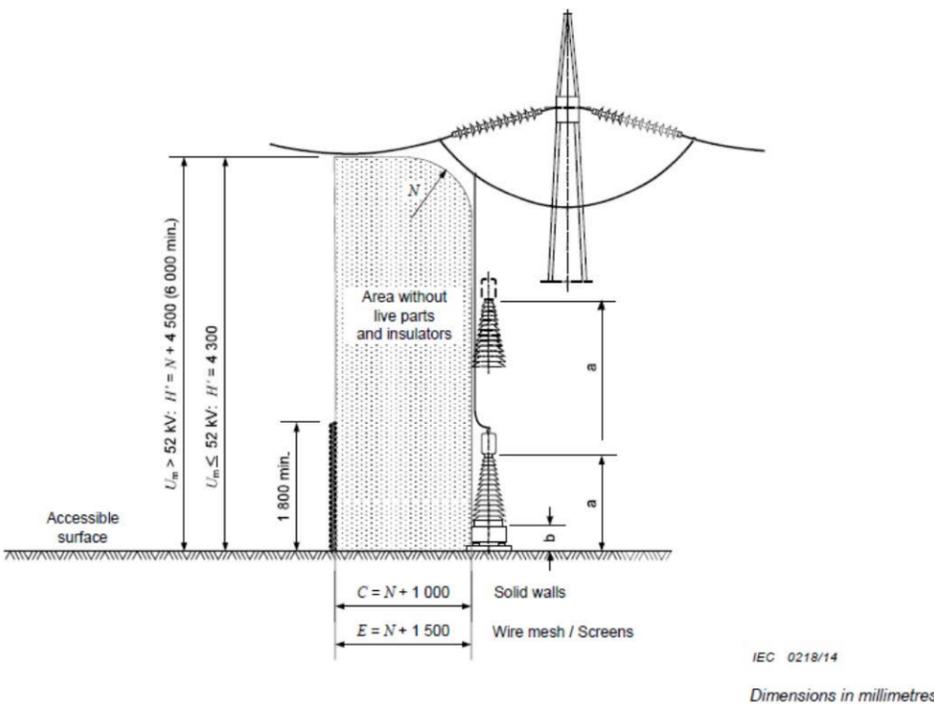
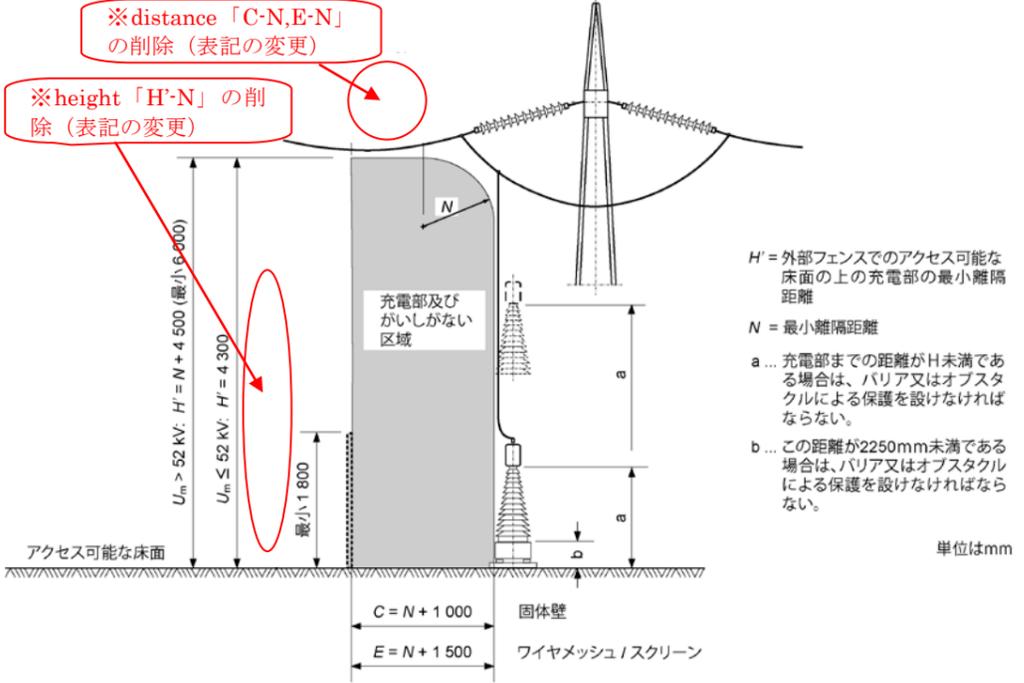
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>Earthing conductors of surge arresters for the protection of gas-insulated installations shall be connected by as short a connection as possible to the enclosure.</p> <p>Metallic sheaths (for example metal enclosures, armoured coverings, screens) of cables with nominal voltages above 1 kV should be connected directly to the GIS enclosure.</p> <p>In some special cases, e.g. cathodic protection of cables, it may be necessary to separate the earth connection of the cables from the GIS enclosure. In this case, the installation of a voltage surge protection device is recommended between the sealing end and enclosure.</p>	<p>ガス絶縁設備の保護のための避雷器の接地導体は、エンクロージャに対して、できる限り短く接続しなければならない。</p> <p>1kV 超過の公称電圧を持つケーブルの金属製シース(例えば、金属製エンクロージャ、鎧装カバー、遮へい層)は、GIS のエンクロージャに直接接続すべきである。</p> <p>例えば、ケーブルの電食保護などの特殊な場合においては、GIS のエンクロージャとケーブルの接地接続部を分離する必要がある。この場合は、シーリング端部とエンクロージャ間に電圧サージ保護装置の設置を推奨する。</p>	
<p>図 1:閉鎖電気運転区域内の保護バリア/保護オブスタクルによる直接接触保護 【取入可, 区分Ⅲ-D】</p>	<p>(改正前)</p>  <p>(改正後)</p>  <p>Key</p> <ul style="list-style-type: none"> N Minimum clearance O Obstacle clearance B Barrier clearance <p>Dimensions in millimetres</p>	 <p>単位はmm</p>	<p>7.2.1 保護バリア離隔距離の改正に伴い図 1 についても併せて修正された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p align="center">Figure 1 – Protection against direct contact by protective barriers/protective obstacles within closed electrical operating areas</p>	<p align="center">図 1: 閉鎖電気運転区域内の保護バリア/保護オブスタクルによる直接接触保護</p>	
図 2: 外部フェンス/壁での境界離隔距離及び最小高さ 【取入可, 区分 I – E】	(改正前)  <p align="center">IEC 1852/10 Dimensions in millimetres</p>		今回の改正に伴い「C-N, E-N」の距離と「H'-N」の高さにおける記載が削除された。(表記の変更)

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>(改正後)</p>  <p>IEC 0218/14 Dimensions in millimetres</p> <p>Key</p> <p><i>N</i> Minimum clearance</p> <p><i>H'</i> Minimum clearance of live parts above accessible surface at the external fence</p> <p>a If this distance to live parts is less than <i>H</i>, protection by barriers or obstacles shall be provided</p> <p>b If this distance is smaller than 2 250 mm, protection by barriers or obstacles shall be provided</p> <p>Figure 2 – Boundary distances and minimum height at the external fence/wall</p>	 <p>図 2: 外部フェンス/壁での境界離隔距離及び最小高さ</p> <p>単位はmm</p>	

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
<p>8.4.2 断路装置の再投入防止装置 【取入可, 区分 I - D】</p>	<p>8.4.2 Devices to prevent reclosing of isolating devices</p> <p>Suitable devices shall be provided to render inoperative the actuating force (i.e. spring force, air pressure, electrical energy) or the control of power mechanisms used for the operation of switchgear employed for isolating purposes.</p> <p>NOTE It may be statutory in certain countries that these devices shall be rendered inoperative by suitable locking facilities.</p> <p>Where removable parts such as fuses or screw-in circuit breakers are used for complete disconnection and are replaced by screw caps or blank inserts, these caps or inserts shall be such that they can only be removed using an approved <u>a suitable</u> tool.</p> <p>Manually operated switches shall permit the use of mechanical locking devices in order to prevent reconnection to the system following isolation.</p>	<p>8.4.2 断路装置の再投入防止装置</p> <p>断路目的のための開閉装置の操作に用いられる動作力(スプリング力, 空気圧, 電気エネルギー)又はパワー・メカニズムの制御には必要に応じて操作できないようにするための適切な装置を設けなければならない。</p> <p>注記: このことはある国では, これらの装置を適切なロック施設により動作しないようにしなければならないと, 法的に定められている場合もある。</p> <p>ヒューズ又は引出型遮断器のように, 取り外しが可能な部分を完全な引外し遮断のために使用し, そしてスクリュー・キャップ又は空隙部分に挿入物で置換する場合は, これらのキャップあるいは挿入物は, 承認された <u>適切な</u> 工具を用いることによってだけ取り外せるようにしなければならない。</p> <p>手動操作開閉器は, 断路後にシステムへの再投入防止のために機械的なロック装置を備えなければならない。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 適用できる工具に関する表現を見直したものである。</p>
<p>8.4.3 検電装置 【取入可, 区分: III - D】</p>	<p>8.4.3 Devices for determining the de-energized state</p> <p>Devices for determining that the equipment is no longer energized, shall be provided, where required, considering operational requirements. The extent of such provisions – wherever practicable - shall be agreed between the supplier and the user.</p> <p>All devices supplied shall permit the de-energized state to be checked at all points where the work is to be done that have previously been live, without danger for the operational personnel.</p> <p>Either fixed equipment (<u>see IEC 62271-206</u>) or portable devices (<u>see the IEC 61243 series</u>) can be used to meet this requirement.</p>	<p>8.4.3 検電装置</p> <p>機器が無電圧状態であることを判定する装置は, 操作上の要求事項を考慮し, 必要な場合には設けられなければならない。このような対策装置の設置範囲は, 実施できる場合は常に, 供給元と使用者の間で合意しなければならない。</p> <p>供給されるすべての検電装置は, 以前に充電されていて作業を行うべき全ての部分について, 操作員に対する危険なしに, 無電圧状態を確認できなければならない。</p> <p>固定形機器 (<u>IEC 62271-206 参照</u>) 又は可搬形装置 (<u>IEC 61243 参照</u> 活線作業-検電器) が, この要求事項を満たすために使用できる。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 対象機器が明確になった。</p>
<p>8.5 アーク故障が引き起こす危険からの保護 【取入可, 区分 I - D】</p>	<p>8.5 Protection from danger resulting from arc fault</p> <p>Electrical installations shall be designed and installed so that personnel are protected as far as practical from arc faults during operation.</p> <p>The following list of measures to protect against dangers resulting from arc fault shall serve as a guide in the design and construction of electrical installations. The degree of</p>	<p>8.5 アーク故障が引き起こす危険からの保護</p> <p>電気設備は, 運転中にアーク故障からできる限り効果的に人を保護するように, 設計及び施設しなくてはならない。</p> <p>次に示すアーク故障による危険から保護するための手段のリストを, 電気設備の設計及び施工のガイドとして利用しなければならない。これらの重要性の判断は, 供給</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 圧力を開放する方法について多様化できる表現にしたものである。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	importance of these measures shall be agreed upon between the supplier and user. a) Protection against operating error, established, for example, by means of the following: – load break switches instead of disconnectors, – short-circuit rated fault-making switches, – interlocks, – non-interchangeable key locks. b) Operating aisles as short, high and wide as possible (see 7.5). c) Solid covers as an enclosure or protective barrier instead of perforated covers or wire mesh. d) Equipment tested to withstand internal arc fault instead of open-type equipment (e.g. IEC 62271-200, IEC 62271-203). e) Arc products to be directed away from operating personnel, and vented outside the building, if necessary. f) Use of current-limiting devices. g) Very short tripping time; achievable by instantaneous relays or by devices sensitive to pressure, light or heat. h) Operation of the plant from a safe distance. i) <u>Prevention</u> of re-energization by use of non-resettable devices which detect internal equipment faults, incorporate <u>enable</u> pressure relief and provide an external indication.	元と使用者の間で合意されるべきである。 a) 誤操作に対する保護は, 例えば次の手段によって確立する。 – 断路器の代りの負荷開閉器 – 短絡定格フォルトメイキング開閉器 – インタロック – 交換不能なキーロック b) できる限り短く, 高く及び幅広い操作用通路 (7.5 参照) c) 穴明きカバー又はワイヤメッシュの代りのエンクロージャ又は保護バリアとしての固体カバー d) 開放型機器に代り内部アーク故障に耐える試験された機器 (例えば IEC 62271-200, IEC 62271-203) e) 操作者から離れた方向へ向けたアーク生成物, 必要な場合は建物の外部に放出する f) 限流装置の使用 g) 非常に短いトリップ時間:これは瞬時リレーによって, あるいは圧力, 光又は熱に対する高感度な装置によって達成される h) 安全な距離からのプラントの操作 i) 機器内部の故障を感知し, 圧力開放機能を組み込みが可能で, かつ, 外部表示を備えたりリセットできない装置の使用による再充電の防止	
8.7 火災に対する保護 8.7.1 一般事項 【取入否, 区分: V-C】	8.7 Protection against fire 8.7.1 General Relevant national, provincial and local fire protection regulations shall be taken into account in the design of the installation.	8.7 火災に対する保護 8.7.1 一般事項 関連する国家, 地方及び地域の火災保護基準を, 設備の設計に考慮しなければならない。	今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 表現を正確に見直したものである。

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>NOTE Fire hazard and fire risk of electrical equipment is separated into two categories: fire victim and fire origin. Precautions for each category should be taken into account in the installation requirements.</p> <p>a) Precautions to fire victim:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) space separation from origin of fire; ii) flame propagation prevention: <ul style="list-style-type: none"> - physical layout of the substation, - liquid containment, - fire barriers (e.g. REI fire resistant materials 60/90 <u>fire walls with fire resistance of minimum 60 minutes</u>), - extinguishing system; <p>b) Precautions to fire origin:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) electrical protection; ii) thermal protection; iii) pressure protection; iv) fire resistant <u>non-combustible</u> materials. <p>Care shall be taken that, in the event of fire, the escape and rescue paths and the emergency exits can be used (see 7.1.6).</p> <p>The user or owner of the installation shall specify any requirement for fire extinguishing equipment.</p> <p>Automatic devices to protect against equipment burning due to severe overheating, overloading and faults (internal/external) shall be provided, depending on the size and significance of the installation.</p> <p>Equipment in which there is a potential for sparks, arcing, explosion or high temperature, for example electrical machines, transformers, resistors, switches and fuses, shall not be used in operating areas subject to fire hazard unless the construction of this equipment is such that flammable materials cannot be ignited by them.</p> <p>If this cannot be ensured, special precautions, for example fire walls, fire-resistant separations, vaults, enclosures and containment, are necessary.</p>	<p>注記: 電気機器の火災の原因及び火災の危険性は、以下の2つのカテゴリ、すなわち火災被害及び火災の原因に区別される。それぞれのカテゴリに対する予防措置を、設備の要求事項に考慮すべきである。</p> <p>a) 火災被害に対する予防措置:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 火災の火元からの空間分離 ii) 火災の伝播の予防 <ul style="list-style-type: none"> - 変電所の物理的配置 - 液体格納容器 - 耐火壁 (例: REI耐火材 60/90 <u>最低限 60 分の耐火性の防火壁</u>) - 消火システム <p>b) 火災の原因に対する予防措置:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 電氣的保護 ii) 熱的保護 iii) 圧力保護 iv) 耐火材 <u>不燃材料</u> <p>火災時に、避難用及び救助用通路並びに非常口が使用できるように配慮しなければならない。(7.1.6 参照)</p> <p>設備の使用者又は所有者は、消火設備のあらゆる要求事項を指定しなければならない。</p> <p>過熱、過負荷及び故障(内部/外部)による機器の焼損に対する自動保護装置を、設備の規模及び重要度に応じて、設けなければならない。</p> <p>火花、アーク放電、爆発又は高温を発生する可能性がある機器、例えば電気機械、変圧器、抵抗器、開閉器及びヒューズは、火災の危険のある運転区域で使用してはならない、ただし、機器の構造上、可燃性材料がそれらの機器によって着火しないような場合はこの限りでない。</p> <p>これが保障されなければ、防火壁、耐火性の分離、金属製の箱、エンクロージャ、密封などの特別な予防措置が必要になる。</p>	

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>Consideration should be given to separating different sections of switchgear by fire walls. This can be achieved by means of bus ducts which penetrate the fire wall and which connect the sections of the switchgear together.</p>	<p>防火壁により異なる開閉装置区画を分けることを考える必要がある。これは防火壁を貫通し、開閉装置区画を接続するバスダクトによって可能となる。</p>	
<p>8.7.2 変圧器, リアクトル 【取入否, 区分: V-C】</p>	<p>8.7.2 Transformers, reactors</p> <p>In the following subclauses, the word 'transformer' represents 'transformers and reactors'.</p> <p>For the identification of coolant types, see 6.2.2.</p> <p>IEC 61100 classifies insulating liquids according to fire point and net caloric value (heat of combustion). IEC 60076-11 classifies dry-type transformers in terms of their behaviour when exposed to fire.</p> <p>The fire hazard associated with transformers of outdoor and indoor installations is dependent on the rating of the equipment, the volume and type of insulating mediums, the type and proximity and exposure of nearby equipment and structures. The use of one or more recognized safeguard measures shall be used in accordance with the evaluation of the risk.</p> <p>NOTE For definition of risk, see ISO/IEC Guide 51.</p> <p>Common sumps or catchment tanks, if required, for several transformers shall be arranged so that a fire in one transformer cannot spread to another.</p> <p>The same applies to individual sumps which are connected to the catchment tanks of other transformers; gravel <u>crushed stone layers</u>, <u>fire protection gratings</u> or pipes filled with fluid can, for example, be used for this purpose. Arrangements which tend to minimize the fire hazard of the escaped fluid are preferred.</p>	<p>8.7.2 変圧器, リアクトル</p> <p>次の節では、「変圧器」という用語は、変圧器とリアクトルを表す。</p> <p>冷媒種類の識別は、6.2.2 項参照のこと。</p> <p>IEC 61100 では、絶縁性液体を、発火点及び正味カロリー値(燃焼熱)に従って分類している。IEC 60076-11 では、乾式変圧器を火災にさらされたときの振舞いという観点から分類している。</p> <p>屋外及び屋内設備の変圧器に関連する火災の危険は、機器の定格、絶縁媒体の量と種類、隣接する機器及び構造物の種類、接近状態及び露出程度による。1 つ又は複数の認められた安全保護手段は、リスクの評価に従って使用しなければならない。</p> <p>注記: リスクの定義は、ISO/IEC Guide 51 を参照。</p> <p>いくつかの変圧器のための共通の液体溜め又は集液タンクが必要な場合は、1 つの変圧器の火災が他へ広がらないように配置しなければならない。</p> <p>同じことは、他の変圧器の集液タンクに接続している個々の液体溜めにも当てはまる。例えば、砂利層 <u>砕石層</u>、<u>防火グレーチング</u>又は液体で満たした配管が、この目的のために使用できる。流出する液体の火災の危険を最小化するのに役立つ配置が望ましい。</p>	<p>今回の改正では、技術的な内容の見直しは特になく、参照項目の誤りの訂正および語句を見直したものである。</p>
<p>8.7.2.1 屋外設備 【取入否, 区分: V-C】</p>	<p>8.7.2.1 Outdoor installations</p> <p>The layout of an outdoor installation shall be such that burning of a transformer with a liquid volume of more than 1 000 l will not cause a fire hazard to other transformers or objects, with the exception of those directly associated with the transformer. For this purpose, adequate clearances, <u>G₁</u>, <u>G₂</u>, shall be necessary. Guide values are given in Table 3. Where transformers with a liquid volume below 1 000 l are installed near combustible <u>walls of combustible material</u>, special fire precautions may be necessary, depending on the nature and the use of the building.</p>	<p>8.7.2.1 屋外設備</p> <p>屋外設備の配置は、液量が 1000l を超える変圧器の火災が発生しても、その変圧器と直接関係する設備を除き、他の変圧器又は他の設備の火災の原因にならないように行わなければならない。そのためには、十分な離隔距離 <u>G₁</u>, <u>G₂</u> が必要である。表 3 に目安の値を掲載する。液量が 1000l 未満の変圧器を 可燃性 <u>可燃材料</u> の壁の付近に設置する場合は、建物の性質及び用途に応じて特別な火災予防措置が必要となる可能性がある。</p>	<p>今回の改正に伴い、屋外変圧器の離隔距離に関するガイド値について見直され、これまでの値を以下のとおりに変更された。</p> <p>①他の変圧器又は不燃性建物表面との離隔距離</p> <p>②可燃性建物表面との離隔距離</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等																																																		
	<p>If automatically activated fire extinguishing equipment is installed, the clearance G_1/G_2 can be reduced.</p> <p><u>The reduction of distances G_1/G_2 shall be agreed upon between the user and the supplier.</u></p> <p>If it is not possible to allow for adequate clearance as indicated in Table 3, fire-resistant separating walls with the following dimensions shall be provided:</p> <p>a) between transformers (see Figure 6) separating walls. For example EI 60 in accordance with the Official Journal of the European Community, No.C 62/23 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - height: top of the expansion chamber (if any), otherwise the top of the transformer tank; - length: width or length of the sump (in the case of a dry-type transformer, the width or length of the transformer, depending upon the direction of the transformer); <p>b) between transformers and buildings separating walls. For example EI 60; if additional fire separating wall is not provided, fire rating of the building wall should be increased, for example REI 90 (see Figure 7) in accordance with the Official Journal of the European Community, No.C 62/23 .</p> <p><u>NOTE 1 REI represents the bearing system (wall) whereas EI represents the non-load bearing system (wall) where R is the load bearing capacity, E is the fire integrity, I is the thermal insulation and 60/90 refers to fire resistance duration in minutes</u></p> <p>-</p> <p><u>NOTE 2 Definitions of fire resistance are given in EN 13501-2[37].</u></p> <p style="text-align: center;">Table 3 – Guide values for outdoor transformer clearances</p> <table border="1" data-bbox="463 1539 1433 1959"> <thead> <tr> <th>Transformer type</th> <th>Liquid volume</th> <th><u>Clearance G_1 to other transformers or building surface of noncombustible material</u></th> <th><u>Clearance G_2 to building surface of combustible material</u></th> </tr> <tr> <td></td> <td>ℓ</td> <td>m</td> <td>m</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Oil insulated transformers (O)</td> <td>1000 < ... < 2000</td> <td>3</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>2000 \leq ... < 20000</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>20000 \leq ... < 45000</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>\geq 45000</td> <td>15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Less flammable liquid</td> <td>1000 < ... < 3800</td> <td>1.5</td> <td>7.5</td> </tr> </tbody> </table>	Transformer type	Liquid volume	<u>Clearance G_1 to other transformers or building surface of noncombustible material</u>	<u>Clearance G_2 to building surface of combustible material</u>		ℓ	m	m	Oil insulated transformers (O)	1000 < ... < 2000	3	7.5	2000 \leq ... < 20000	5	10	20000 \leq ... < 45000	10	20	\geq 45000	15	30	Less flammable liquid	1000 < ... < 3800	1.5	7.5	<p>自動的に作動する消火機器を設置する場合は、<u>離隔距離G_1/G_2を低減することができる。</u></p> <p><u>距離G_1/G_2の低減は、使用者と製造者間で同意されなければならない。</u></p> <p>表 3 に示す十分な離隔距離を認めることができない場合は、次の寸法の耐火分離壁を設けなければならない。</p> <p>a) 変圧器間(詳細は図 6 参照)の分離壁。例:欧州共同体(EC)官報 No.C 62/23 EI 60。 - 高さ: エクспанション・チャンバー(存在する場合)の頂部。そうでなければ、変圧器タンクの頂部 - 長さ: 液体溜めの幅又は長さ(乾式変圧器の場合、変圧器の幅又は長さ。変圧器の方向により異なる)</p> <p>b) 変圧器と建物との間の分離壁。例: EI 60。追加の分離壁が設けられない場合は、建物壁の火災定格を引き上げなくてはならない。例: 欧州共同体(EC)官報 No.C 62/23 REI 90。(図 7 参照)</p> <p><u>注記 1 REIがベアリングシステム(壁)であるのに対してEIは無負荷ベアリングシステム(壁)を表す。ここで、Rは負荷ベアリングキャパシティ、Eは火災遮断性、Iは熱的絶縁、60/90 は分による耐火性持続時間である。</u></p> <p><u>注記 2 耐火性の定義は、EN 13501-2[37]による。</u></p> <p style="text-align: center;">表 3 屋外変圧器の離隔距離に関するガイド値</p> <table border="1" data-bbox="1472 1539 2451 1959"> <thead> <tr> <th>変圧器の種類</th> <th>液体の量 ℓ</th> <th><u>他の変圧器又は不燃性建物表面との離隔距離G_1</u></th> <th><u>可燃性建物表面との離隔距離G_2</u></th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>m</td> <td>m</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">油絶縁変圧器 (O)</td> <td>1000 < ... < 2000</td> <td>3</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>2000 \leq ... < 20000</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>20000 \leq ... < 45000</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>\geq 45000</td> <td>15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>低可燃性液体絶縁</td> <td>1000 < ... < 3800</td> <td>1.5</td> <td>7.5</td> </tr> </tbody> </table>	変圧器の種類	液体の量 ℓ	<u>他の変圧器又は不燃性建物表面との離隔距離G_1</u>	<u>可燃性建物表面との離隔距離G_2</u>			m	m	油絶縁変圧器 (O)	1000 < ... < 2000	3	7.5	2000 \leq ... < 20000	5	10	20000 \leq ... < 45000	10	20	\geq 45000	15	30	低可燃性液体絶縁	1000 < ... < 3800	1.5	7.5	<p>REIとEI及び耐火性の定義について新たに追加された。</p> <p>不燃材料の関連法令に準拠の下、選択できる旨の注記が新たに追記された。</p>
Transformer type	Liquid volume	<u>Clearance G_1 to other transformers or building surface of noncombustible material</u>	<u>Clearance G_2 to building surface of combustible material</u>																																																		
	ℓ	m	m																																																		
Oil insulated transformers (O)	1000 < ... < 2000	3	7.5																																																		
	2000 \leq ... < 20000	5	10																																																		
	20000 \leq ... < 45000	10	20																																																		
	\geq 45000	15	30																																																		
Less flammable liquid	1000 < ... < 3800	1.5	7.5																																																		
変圧器の種類	液体の量 ℓ	<u>他の変圧器又は不燃性建物表面との離隔距離G_1</u>	<u>可燃性建物表面との離隔距離G_2</u>																																																		
		m	m																																																		
油絶縁変圧器 (O)	1000 < ... < 2000	3	7.5																																																		
	2000 \leq ... < 20000	5	10																																																		
	20000 \leq ... < 45000	10	20																																																		
	\geq 45000	15	30																																																		
低可燃性液体絶縁	1000 < ... < 3800	1.5	7.5																																																		

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等																																																																
	<table border="1"> <tr> <td>insulated transformers (K) without enhanced protection</td> <td>≥ 3800</td> <td>4.5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Less flammable liquid</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers</td> </tr> <tr> <td>insulated transformers (K) with enhanced protection</td> <td>Horizontal m</td> <td colspan="2">Vertical m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.9</td> <td colspan="2">1.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Dry-type transformers (A)</td> <td rowspan="2">Fire behaviour class</td> <td colspan="2">Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers</td> </tr> <tr> <td>Horizontal m</td> <td>Vertical m</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>1.5</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>None</td> <td>None</td> </tr> </table> <p>NOTE 1 Enhanced protection means</p> <ul style="list-style-type: none"> - tank rupture strength, - tank pressure relief, - low-current fault protection, - high-current fault protection. <p>For an example of enhanced protection, see Factory Mutual Global standard 3990 33 , or equivalent.</p> <p>NOTE 2 Sufficient space should be allowed for periodic cleaning of resin-encapsulated transformer windings, in order to prevent possible electrical faults and fire hazard caused by deposited atmospheric pollution.</p> <p>NOTE 3 Non-combustible materials may be chosen in accordance to EN 13501-1[36].</p>	insulated transformers (K) without enhanced protection	≥ 3800	4.5	15	Less flammable liquid				Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers				insulated transformers (K) with enhanced protection	Horizontal m	Vertical m			0.9	1.5		Dry-type transformers (A)	Fire behaviour class	Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers		Horizontal m	Vertical m	F0	1.5	3.0	F1	None	None	<table border="1"> <tr> <td>変圧器(K) 強化保護なし</td> <td>≥ 3800</td> <td>4.5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td colspan="4">低可燃性液体絶縁</td> </tr> <tr> <td colspan="4">建物表面又は隣接変圧器との離隔距離 G_1</td> </tr> <tr> <td>変圧器(K) 強化保護あり</td> <td>水平 m</td> <td colspan="2">垂直 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.9</td> <td colspan="2">1.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">乾式変圧器(A)</td> <td rowspan="2">火災振舞い等級</td> <td colspan="2">建物表面又は隣接変圧器との離隔距離 G_1</td> </tr> <tr> <td>水平 m</td> <td>垂直 m</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>1.5</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> </table> <p>注記 1 強化保護は次の通りである</p> <ul style="list-style-type: none"> - タンク破裂強度 - タンク圧力開放 - 小電流故障保護 - 大電流故障保護 <p>強化保護の例については、「Factory Mutual Global standard 3990[33]」又は同等のものを参照のこと。</p> <p>注記 2 合成樹脂で保護された変圧器(モールド変圧器)は、電氣的故障や大気中の塵埃が蓄積したことによる火災の危険を防止する目的で、定期的なクリーニングをする十分なスペースがあることが望ましい。</p> <p>注記 3 不燃性材料はEN 13501-1[36]に準拠して選択することができる。</p>	変圧器(K) 強化保護なし	≥ 3800	4.5	15	低可燃性液体絶縁				建物表面又は隣接変圧器との離隔距離 G_1				変圧器(K) 強化保護あり	水平 m	垂直 m			0.9	1.5		乾式変圧器(A)	火災振舞い等級	建物表面又は隣接変圧器との離隔距離 G_1		水平 m	垂直 m	F0	1.5	3.0	F1	なし	なし	
insulated transformers (K) without enhanced protection	≥ 3800	4.5	15																																																																
Less flammable liquid																																																																			
Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers																																																																			
insulated transformers (K) with enhanced protection	Horizontal m	Vertical m																																																																	
	0.9	1.5																																																																	
Dry-type transformers (A)	Fire behaviour class	Clearance G_1 to building surface or adjacent transformers																																																																	
		Horizontal m	Vertical m																																																																
	F0	1.5	3.0																																																																
F1	None	None																																																																	
変圧器(K) 強化保護なし	≥ 3800	4.5	15																																																																
低可燃性液体絶縁																																																																			
建物表面又は隣接変圧器との離隔距離 G_1																																																																			
変圧器(K) 強化保護あり	水平 m	垂直 m																																																																	
	0.9	1.5																																																																	
乾式変圧器(A)	火災振舞い等級	建物表面又は隣接変圧器との離隔距離 G_1																																																																	
		水平 m	垂直 m																																																																
	F0	1.5	3.0																																																																
F1	なし	なし																																																																	
<p>8.7.2.2 閉鎖電気運転区域における屋内設備</p> <p>【取入否, 区分: V-C】</p>	<p>8.7.2.2 Indoor installation in closed electrical operating areas</p> <p>Minimum requirements for the installation of indoor transformers are given in Table 4.</p> <p>Table 4 – Minimum requirements for the installation of indoor transformers</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Transformer type</th> <th>Class</th> <th>Safeguards</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Oil insulated transformers (O)</td> <td>Liquid volume</td> <td></td> </tr> <tr> <td>≤ 1000</td> <td>EI 60 respectively REI 60</td> </tr> <tr> <td></td> <td>> 1000</td> <td>EI 90 respectively REI 90 or EI 60 respectively REI 60 and automatic sprinkler protection</td> </tr> <tr> <td>Less flammable liquid insulated transformers (K)</td> <td>Nominal power/max. voltage</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Transformer type	Class	Safeguards	Oil insulated transformers (O)	Liquid volume		≤ 1000	EI 60 respectively REI 60		> 1000	EI 90 respectively REI 90 or EI 60 respectively REI 60 and automatic sprinkler protection	Less flammable liquid insulated transformers (K)	Nominal power/max. voltage		<p>8.7.2.2 閉鎖電気運転区域に置ける屋内設備</p> <p>屋内変圧器設備の最低要件を、表 4 に示す。</p> <p>表 4 屋内変圧器の設置に関する最低限の要求事項</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>変圧器の種類</th> <th>分類</th> <th>保護手段</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">油絶縁変圧器(O)</td> <td>液体の量 Q</td> <td></td> </tr> <tr> <td>≤ 1000</td> <td>EI, REI それぞれ 60 分</td> </tr> <tr> <td></td> <td>> 1000</td> <td>EI, REI それぞれ 90 分又は EI, REI それぞれ 60 分と自動スプリンクラー保護</td> </tr> <tr> <td>低可燃性液体絶縁変圧器(K)</td> <td>公称容量/最高電圧</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	変圧器の種類	分類	保護手段	油絶縁変圧器(O)	液体の量 Q		≤ 1000	EI, REI それぞれ 60 分		> 1000	EI, REI それぞれ 90 分又は EI, REI それぞれ 60 分と自動スプリンクラー保護	低可燃性液体絶縁変圧器(K)	公称容量/最高電圧		<p>今回の改正では、技術的な内容の見直しは特になく、注記に耐火性の定義が新たに追記された。</p>																																				
Transformer type	Class	Safeguards																																																																	
Oil insulated transformers (O)	Liquid volume																																																																		
	≤ 1000	EI 60 respectively REI 60																																																																	
	> 1000	EI 90 respectively REI 90 or EI 60 respectively REI 60 and automatic sprinkler protection																																																																	
Less flammable liquid insulated transformers (K)	Nominal power/max. voltage																																																																		
変圧器の種類	分類	保護手段																																																																	
油絶縁変圧器(O)	液体の量 Q																																																																		
	≤ 1000	EI, REI それぞれ 60 分																																																																	
	> 1000	EI, REI それぞれ 90 分又は EI, REI それぞれ 60 分と自動スプリンクラー保護																																																																	
低可燃性液体絶縁変圧器(K)	公称容量/最高電圧																																																																		

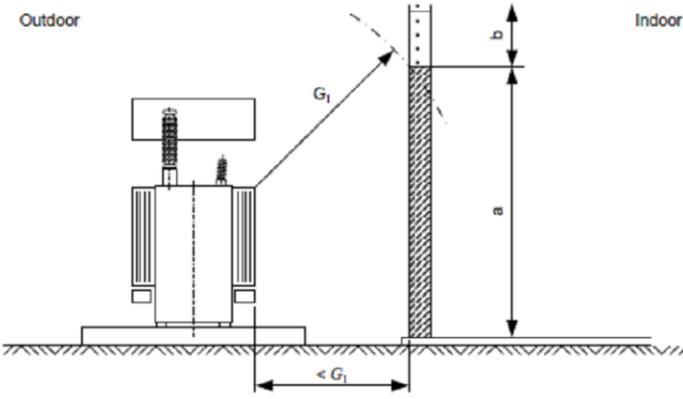
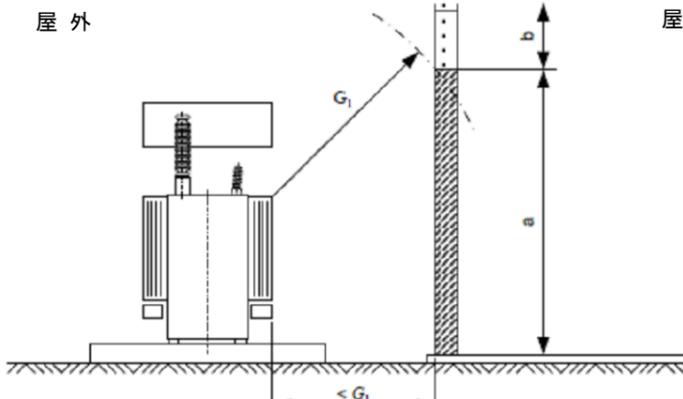
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等																										
	<table border="1" data-bbox="463 289 1436 747"> <tr> <td>Without enhanced protection</td> <td>(no restriction)</td> <td>EI 60 respectively REI 60 or automatic sprinkler protection</td> </tr> <tr> <td>With enhanced protection</td> <td>≤ 10 MVA and $U_m \leq 38$ kV</td> <td>EI 60 respectively REI 60 or separation distances 1,5 m horizontally and 3,0 m vertically</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Dry-type transformer (A)</td> <td>Fire behaviour class</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>EI 60 respectively REI 60 or separation distances 0,9 m horizontally and 1,5 m vertically</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Non combustible walls</td> </tr> </table> <p data-bbox="463 756 1436 882">NOTE 1 REI represents the bearing system (wall) whereas EI represents the non-load bearing system (wall) where R is the load bearing capacity, E is the fire integrity, I is the thermal insulation and 60/90 refers to time <u>fire resistance duration</u> in minutes.</p> <p data-bbox="463 940 1436 970">NOTE 2 Definitions of fire resistance are given in EN 13501-2[37].</p> <p data-bbox="463 1029 1436 1239">NOTE 2 3 Enhanced protection means – tank rupture strength, – tank pressure relief, – low-current fault protection, – high-current fault protection.</p> <p data-bbox="463 1297 1436 1327">For an example of enhanced protection, see Factory Mutual Global standard 3990 33 , or equivalent.</p> <p data-bbox="463 1428 1436 1554">NOTE 3 4 Sufficient space should be allowed for periodic cleaning of resin-encapsulated transformer windings, in order to prevent possible electrical faults and fire hazard caused by deposited atmospheric pollution.</p> <p data-bbox="463 1612 1436 1780">Doors shall have a fire resistance of at least 60 min. Doors which open to the outside are adequate if they are of low flammability material. Ventilation openings necessary for the operation of the transformers are permitted in the doors or in adjacent walls. When designing the openings, the possible escape of hot gases shall be considered.</p>	Without enhanced protection	(no restriction)	EI 60 respectively REI 60 or automatic sprinkler protection	With enhanced protection	≤ 10 MVA and $U_m \leq 38$ kV	EI 60 respectively REI 60 or separation distances 1,5 m horizontally and 3,0 m vertically	Dry-type transformer (A)	Fire behaviour class		F0	EI 60 respectively REI 60 or separation distances 0,9 m horizontally and 1,5 m vertically	F1	Non combustible walls	<table border="1" data-bbox="1472 289 2454 747"> <tr> <td>強化保護なし</td> <td>(制限なし)</td> <td>EI, REIそれぞれ60分又は自動スプリンクラー保護</td> </tr> <tr> <td>強化保護あり</td> <td>≤ 10MVA 及び $U_m \leq 38$kV</td> <td>EI, REI それぞれ 60 分又は水平で 1.5m及び垂直で 3.0mの分離距離</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">乾式変圧器 (A)</td> <td>火災振舞い等級</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>EI, REI それぞれ 60 分又は水平で 0.9m及び垂直で 1.5mの分離距離</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>不燃性の壁</td> </tr> </table> <p data-bbox="1472 756 2454 882">注記 1 REIはベアリングシステム(壁), EIは無負荷ベアリングシステム(壁)を表わす。ここで, Rは負荷ベアリングキャパシティ, Eは火災遮断性, Iは熱的絶縁, 60/90 は耐火時間(分)である。</p> <p data-bbox="1472 940 2454 970">注記 2 耐火性の定義はEN 13501-2[37]による。</p> <p data-bbox="1472 1029 2454 1239">注記 2 3 強化保護は次の通りである。 – タンク破裂強度 – タンク圧力開放 – 小電流故障保護 – 大電流故障保護</p> <p data-bbox="1472 1297 2454 1377">強化保護の例については, 「Factory Mutual Global standard 3990」又は同等のものを参照のこと。</p> <p data-bbox="1472 1428 2454 1554">注記 3 4 合成樹脂で保護された変圧器(モールド変圧器)は, 電氣的故障や大気中の塵埃が蓄積したことによる火災の危険を防止する目的で, 定期的なクリーニングをする十分なスペースがあることが望ましい。</p> <p data-bbox="1472 1612 2454 1780">ドアは, 60 分以上の耐火性を持たなくてはならない。外側へ向かって開くドアは, それらが低可燃性であるならば要求を満たしている。変圧器の運転に必要な換気開口部は, ドア又は隣接した壁に設置しても良い。開口部を設計するときは, 高熱ガスがそこを通過する可能性を考慮しなければならない。</p>	強化保護なし	(制限なし)	EI, REIそれぞれ60分又は自動スプリンクラー保護	強化保護あり	≤ 10 MVA 及び $U_m \leq 38$ kV	EI, REI それぞれ 60 分又は水平で 1.5m及び垂直で 3.0mの分離距離	乾式変圧器 (A)	火災振舞い等級		F0	EI, REI それぞれ 60 分又は水平で 0.9m及び垂直で 1.5mの分離距離	F1	不燃性の壁	
Without enhanced protection	(no restriction)	EI 60 respectively REI 60 or automatic sprinkler protection																											
With enhanced protection	≤ 10 MVA and $U_m \leq 38$ kV	EI 60 respectively REI 60 or separation distances 1,5 m horizontally and 3,0 m vertically																											
Dry-type transformer (A)	Fire behaviour class																												
	F0	EI 60 respectively REI 60 or separation distances 0,9 m horizontally and 1,5 m vertically																											
	F1	Non combustible walls																											
強化保護なし	(制限なし)	EI, REIそれぞれ60分又は自動スプリンクラー保護																											
強化保護あり	≤ 10 MVA 及び $U_m \leq 38$ kV	EI, REI それぞれ 60 分又は水平で 1.5m及び垂直で 3.0mの分離距離																											
乾式変圧器 (A)	火災振舞い等級																												
	F0	EI, REI それぞれ 60 分又は水平で 0.9m及び垂直で 1.5mの分離距離																											
	F1	不燃性の壁																											
8.8.1.3 屋外機器用の格納容器 【取入可, 区分Ⅲ-D】	<p data-bbox="463 1843 1436 1873">8.8.1.3 Containment for outdoor equipment</p> <p data-bbox="463 1927 1436 1957">The quantity of insulating liquid in equipment, the volume of water from rain and fire</p>	<p data-bbox="1472 1843 2454 1873">8.8.1.3 屋外機器用の格納容器</p> <p data-bbox="1472 1927 2454 1957">格納容器システムの選定には, 機器内の絶縁性液体の量, 雨及び防火システムからの水</p>	<p data-bbox="2490 1843 2881 1957">今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 既存の文章に補記し, 分かり易くしている。</p>																										

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>protection systems, the proximity to water courses and soil conditions shall be considered in the selection of a containment system.</p> <p>NOTE 1 Containments (sumps) around liquid immersed equipment and/or holding tanks (catchment tanks) are extensively used to prevent escape into the environment of insulating liquid from equipment.</p> <p>Containments and holding tanks, where provided, may be designed and arranged as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tanks; - sump with integrated catchment tank for the entire quantity of fluid (Figure 8); - sump with separate catchment tank. Where there are several sumps, the drain pipes may lead to a common catchment tank; this common catchment tank shall then be capable of holding the fluids of the largest transformer (Figure 9); - sump with integrated common catchment tank for several transformers, capable of holding the fluids of the largest transformer (Figure 10). <p>The walls and the associated pipings of sumps and catchment tanks shall be impermeable to liquid.</p> <p>The capacity of the sumps/catchment tanks for insulating and cooling fluids shall not be unduly reduced by water flowing in. It shall be possible to drain or to draw off the water.</p> <p>A simple device indicating the level of liquid is recommended.</p> <p>Attention shall be paid to the danger of frost.</p> <p>The following additional measures shall be taken for protection of waterways and of ground water:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the egress of insulating and cooling fluid from the sump/tank/floor arrangement shall be prevented (for exceptions, see 8.8.1.1); - drained water should pass through devices for separating the fluids; for this purpose, their specific weights shall be taken into account. <p><u>For outdoor installations, it is recommended that the length and width of the sump be equal to the length and width of the transformer plus 20 % of the distance between the</u></p>	<p>の量, 水路への接近及び土壌条件を考慮しなければならない。</p> <p>注記 1: 機器からの絶縁性液体が環境に流出するのを防止するために, 液体入り機器及び/又は保持タンク(集液タンク)の周囲の格納容器(液だめ)が広く使用されている。</p> <p>格納容器及び保持タンクを設ける場合は, 次のように設計及び配置してよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> - タンク - 全体の液体に対する統合した集液タンクを持つ液体溜め(図 8 参照) - 分離した集液タンクを持つ液体溜め。数個の液体溜めのある所では, 排液配管は共通の集液タンクへと導かれる。この共通の集液タンクは, 最大の変圧器の液体の保持を可能とすべきである。(図 9 参照) - 数台の変圧器を統合した共通の集液タンクを持ち, 最大の変圧器の液体を保持することが可能な液体溜め。(図 10 参照) <p>壁並びに液体溜め及び集液タンクの関連の配管は, 液体に対して不浸透性でなければならない。</p> <p>絶縁液及び冷却液用の液体溜め/ 集液タンクの容量は, 水が流れ込むことにより過度に減少してはならない。水の排出又は抜き取りが可能でなければならない。</p> <p>液レベルの単純な表示装置を推奨する。</p> <p>凍結の危険に注意しなければならない。</p> <p>水路と地下水の保護のために, 次の追加的手段を実施しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 液体溜め/タンク/床からの絶縁液及び冷却液の流出を防止しなければならない。(例外は, 8.8.1.1 を参照) - 排水は, 複数の液体を分離する装置を通すべきである。この目的のために, それらの比重を考慮に入れなければならない。 <p><u>屋外設備に関しては, 液体溜めの縦と横は, 変圧器の縦と横それぞれに変圧器(コンサベータを含む)の最大高さ点と格納容器の上限面との間の距離の 20%を加えたものにする</u></p>	<p>従来は, 液体溜めの縦と横それぞれに変圧器の高さの 20%を加えた長さにするとしていた表記が, 改正に伴い, 変圧器の高さという表現が, 変圧器の最大高さで格納容器の上限との間の距離という表現になり, より細かく見直されたものである。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p><u>highest point of the transformer (including the conservator) and the upper level of the containment on each side.</u></p> <p>NOTE 2 For outdoor installations, CIGRE Report 23-07 [30] recommends that the length and width of the sump is equal to the length and the width of the transformers plus 20 % of the transformer's height (including the conservator) on each side. IEEE 980 recommends that spill containment extends a minimum 1 500 mm beyond any liquid-filled part of the equipment.</p> <p>NOTE 3 2 Examples for the automatic draining of water and separating of liquids is given in CIGRE Report 23-07 and IEEE 980 recommends that the spill containment extends a minimum 1 500 mm beyond any liquid-filled part of the equipment.</p> <p>State and regional laws and regulations shall be taken into account.</p>	<p><u>ことが推奨されている。</u></p> <p>注記 2: 屋外設備に関しては, 液体溜めの縦と横は, 変圧器の縦と横それぞれに変圧器の高さ(コンサベータを含む)の 20%を加えた長さにするのが, CIGRE Report 23-07 で推奨されている。IEEEでは, こぼれた液をためる格納容器は, 対象機器の液体で満たされた部分よりも最低 1500mm 広くすることを推奨している。</p> <p>注記 3-2: 水の自動排出と液体の分離の例は, CIGRE Report 23-07「油入絶縁変圧器」及び IEEE 980 「変電所の収納容器と油漏れ管理のためのガイド」では, 漏れた液を溜める格納容器は, 対象機器の液体で満たされた部分よりも最低 1500mm 広くすることを推奨している。</p> <p>国及び地域の法律及び基準を考慮しなければならない。</p>	
8.8.3 SF ₆ の喪失による故障及びその分解生成物 【取入可, 区分Ⅲ-D】	<p>8.8.3 Failure with loss of SF₆ and its decomposition products</p> <p>Recommendations for use and handling of SF₆ gas are given in IEC/TR 62771-303.</p> <p>NOTE Guidance has been issued by CIGRE 23-04 [29].</p>	<p>8.8.3 SF₆の喪失による故障及びその分解生成物</p> <p>SF₆ガスの使用及び取扱いの推奨事項は, IEC/TR 62771-303 に示されている。</p> <p>注記: 指針が, CIGRE 23-04[29]「屋外変電所の一般的なガイドライン」から発刊されている。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 参考文献が増えたことによる番号の見直しによる変更。</p>
図 7 変圧器と建物間の防火			<p>今回の改正に伴い, 屋外変圧器の離隔距離に関するガイド値について見直し, これまでの値を以下のとおりに変更された。</p> <p>①他の変圧器又は不燃性建物表面との離隔距離</p> <p>②可燃性建物表面との離隔距離</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-----------------

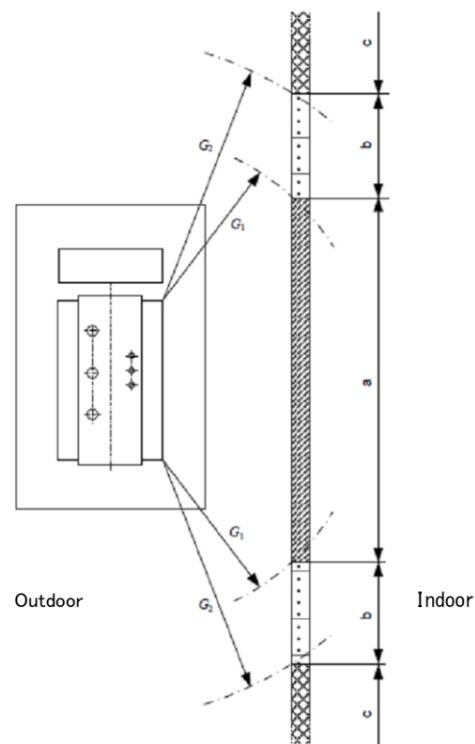


Figure 7a) Fire protection between transformer and building surface of non-combustible material

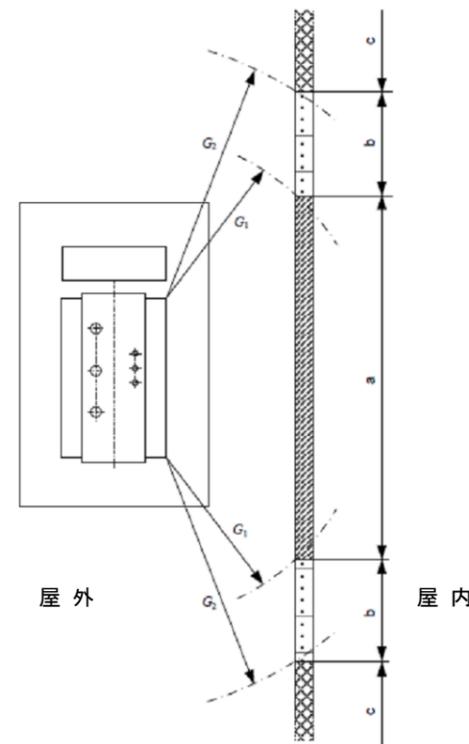
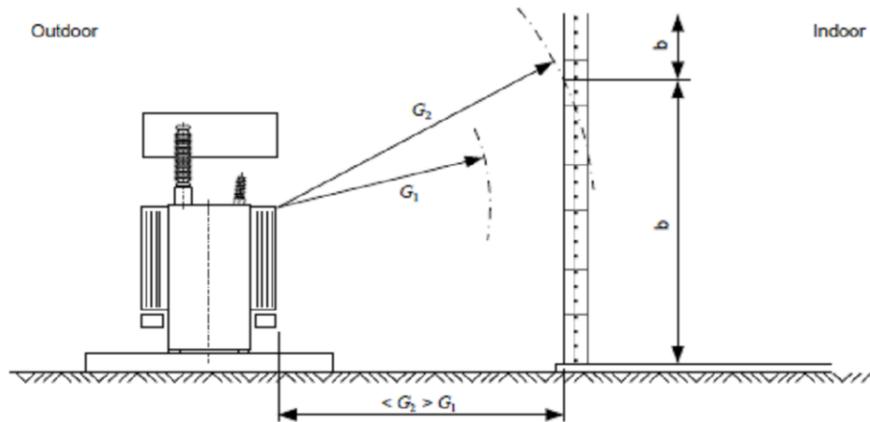
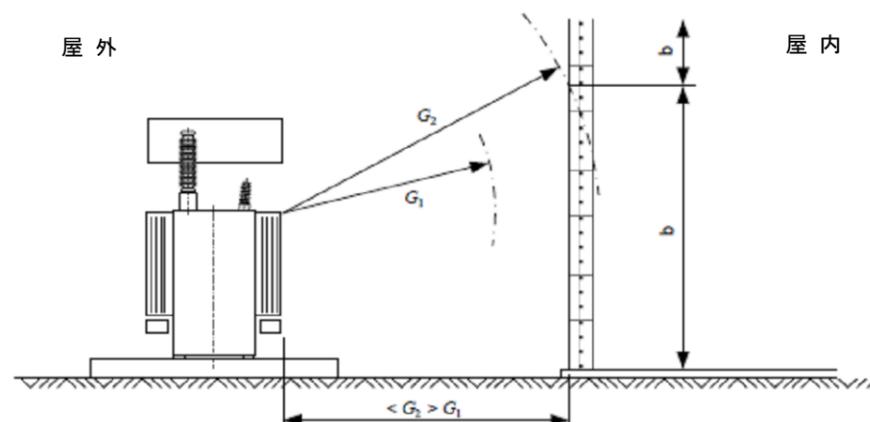
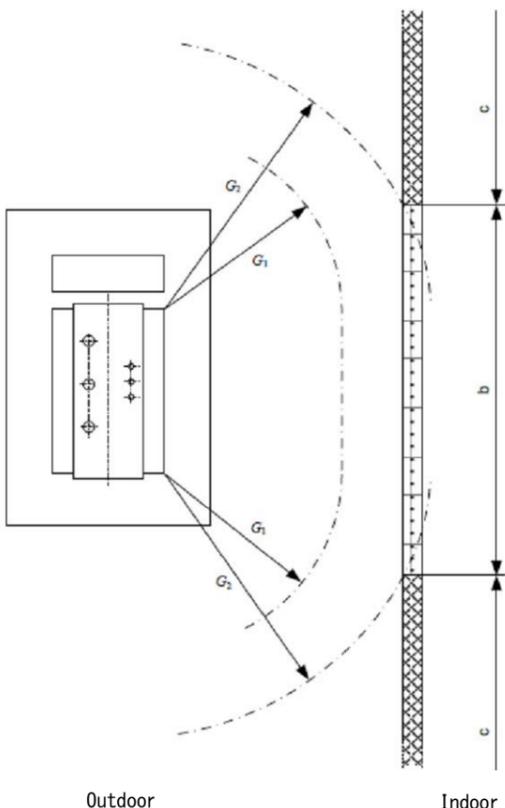
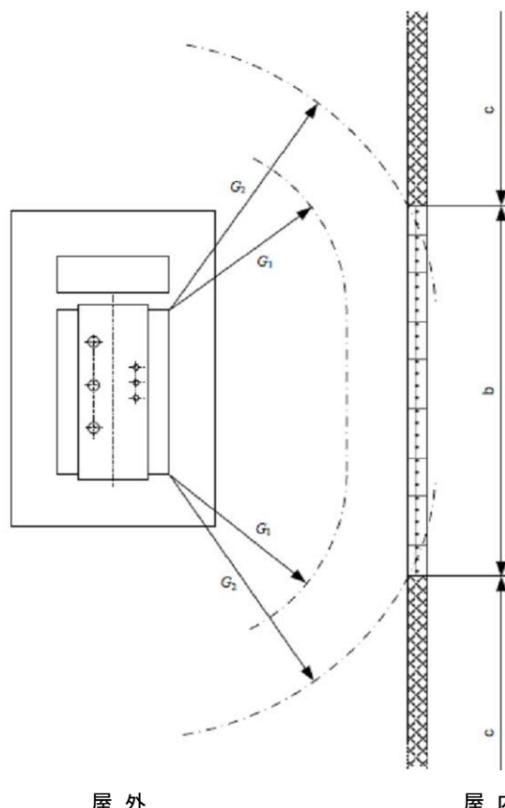


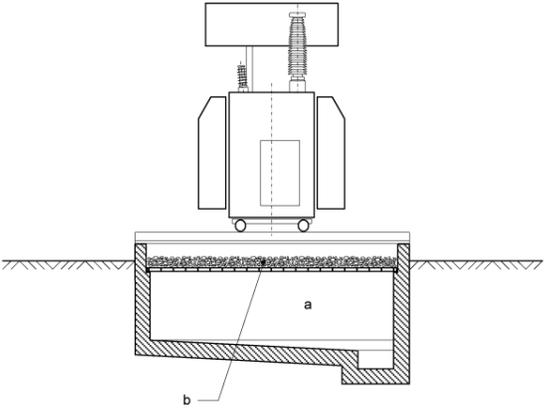
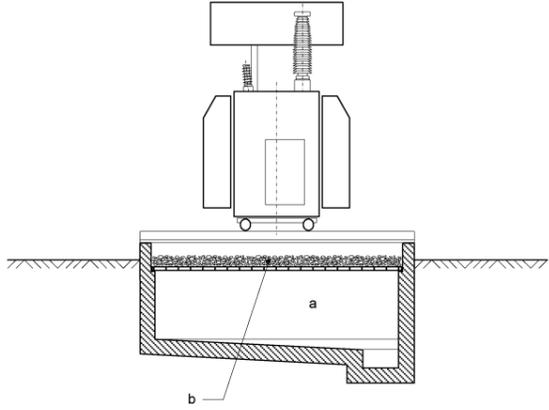
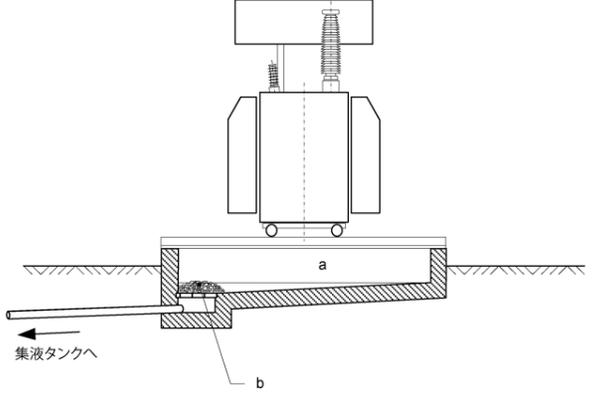
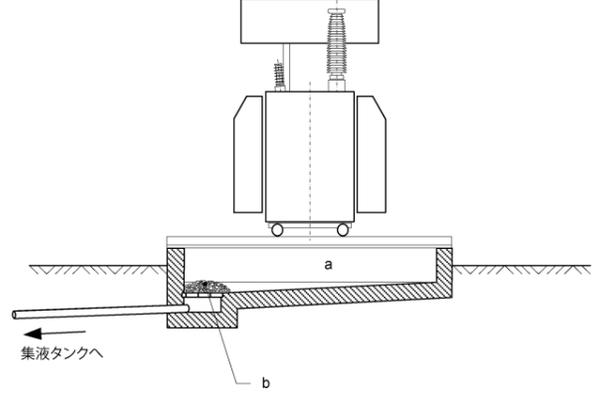
図 7a) 変圧器と不燃性建物表面との間の防火



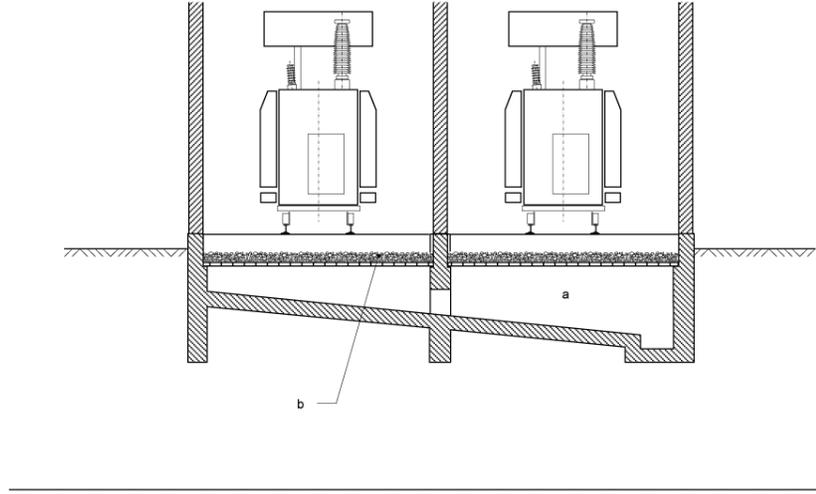
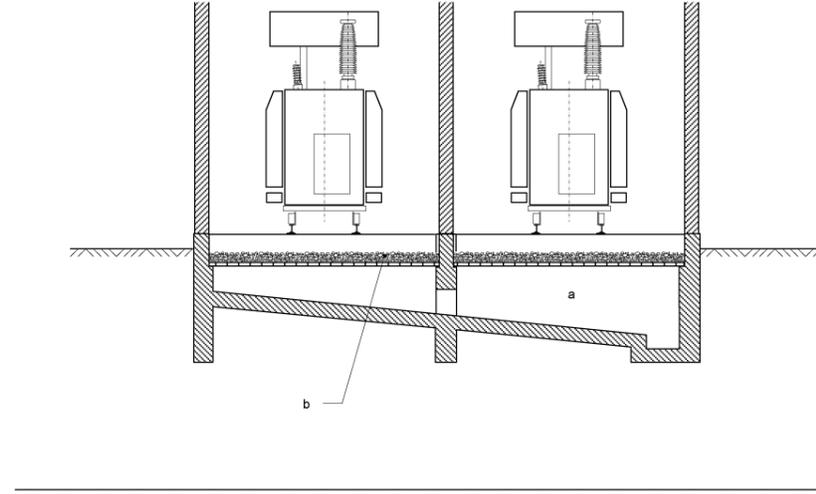
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	 <p style="text-align: center;">Outdoor Indoor</p> <p>Figure 7b) Fire protection between transformer and building surface of combustible material</p> <p>Key For Clearances G_1 and G_2, see Table 3</p> <p>Sector a The wall in this area shall be designed to avoid a spread of <u>with a minimum fire resistance of 90 min (REI 90)</u></p> <p>Sector b <u>The wall in this area shall be designed with non combustible materials</u></p> <p>Sector c <u>No fire protection requirements</u></p> <p>NOTE Due to the risk of vertical fire spread sector c applies only in the horizontal direction.</p> <p style="text-align: center;">Figure 7 – Fire protection between transformer and building</p>	 <p style="text-align: center;">屋外 屋内</p> <p>図 7b) 変圧器と可燃性建物表面との間の防火</p> <p>離隔距離G_1, G_2は, 表 3 参照</p> <p>領域a このエリアの壁は, <u>最小耐火能力 90 分 (REI90) になる様に設計しなければならない。</u></p> <p>領域b このエリアの壁は, <u>不燃材料になる様に設計しなければならない。</u></p> <p>領域c <u>防火要件がいない。</u></p> <p><u>注記: 鉛直方向への延焼リスクのため, 領域cは水平方向のみに適用する。</u></p> <p style="text-align: center;">図 7 変圧器と建物間の防火</p>	

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
図 8 統合した集液タンクを持つ液体溜め	 <p>Key</p> <p>a Containment: the entire quantity of fluid of the transformer plus rain water</p> <p>b Gravel layer for fire protection <u>For information concerning fire protection gratings or fire blocking outlets, see 8.7.2</u></p> <p>NOTE In addition, the water from the fire-extinguishing installation (if any) should be considered.</p> <p>Figure 8 – Sump with integrated catchment tank</p>	 <p>a 格納容器:変圧器全体の液体の量+雨水</p> <p>b 防火のための砂利の層 <u>グレーチングまたは防火配管に関する情報は 8.7.2 参照</u></p> <p>注記 さらに, (ある場合は) 消火設備からの水を考慮すべきである。</p> <p>図 8 統合した集液タンクを持つ液体溜め</p>	今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 表現を正確に見直したものである。
図 9 分離した集液タンクを持つ液体溜め	 <p>Key</p> <p>a Containment: minimum 20 % of the fluid from the transformer</p> <p>b Gravel layer for fire protection <u>For information concerning fire protection gratings or fire blocking outlets, see 8.7.2</u></p> <p>Figure 9 – Sump with separate catchment tank</p>	 <p>a 格納容器:変圧器の液体の最低 20%</p> <p>b 防火のための砂利の層 <u>グレーチングまたは防火配管に関する情報は 8.7.2 参照</u></p> <p>図 9 分離した集液タンクを持つ液体溜め</p>	今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 表現を正確に見直したものである。

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
図 10 統合した共通の集液タンクを持つ液体溜め	 <p>Key</p> <p>a Containment outdoor: the entire quantity of fluid of the largest transformer plus rain water Containment indoor: the entire quantity of fluid of the largest transformer</p> <p>b <u>For information concerning fire protection gratings or fire blocking outlets,</u> see 8.7.2</p> <p>NOTE In addition, the water from the fire-extinguishing installation (if any) should be considered.</p> <p>Figure 10 – Sump with integrated common catchment tank</p>	 <p>a 屋内格納容器: 最大の変圧器全体の液体の量+雨水 屋内格納容器: 最大の変圧器全体の液体の量</p> <p>b 防火のための砂利の層 <u>グレーチングまたは防火配管に関する情報は 8.7.2 参照</u></p> <p>注記: さらに, (ある場合は) 消火設備からの水を考慮すべきである。</p> <p>図 10 統合した共通の集液タンクを持つ液体溜め</p>	今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 表現を正確に見直したものである。

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
<p>9.6.5 機器の選定に関する手段 【取入可, 区分Ⅲ-D】</p>	<p>9.6.5 Measures related to the selection of equipment</p> <p>The installation shall be divided into different zones, each of them corresponding to a specific class of environment (see 4.4).</p> <p>In each zone, equipment shall be selected in accordance with the associated class of environment.</p> <p>Where necessary the following measures shall be taken in the internal circuitry:</p> <p>a) metallic isolation of the I/O signal circuits;</p> <p>b) installation of filters on auxiliary power supply circuits;</p> <p>c) installation of voltage-limiting devices such as</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacitor or RC circuits; - low voltage surge arresters; - zener diodes or varistors; - transzorb diodes. <p>These devices shall be installed inside the protection and control equipment.</p> <p>Additional measures concerning gas-insulated switchgear.</p> <p>d) Connection of concrete reinforcement grids to the earthing system at various points, especially in the floor (see Clause 10).</p> <p>e) Good shielding <u>Adequate earthing for power frequency and transient effects at the GIS/air- bushings and GIS-tubes. This is achieved by multiple connections between the enclosure and the building wall (to the reinforcement grid or metallic cladding) and multiple connections between the wall and earthing system.</u></p> <p>f) Adequate design and testing of secondary equipment concerning their immunity against electrical transients.</p>	<p>9.6.5 機器の選定に関する手段</p> <p>設備は, 環境上の具体的等級に対応する異なる区域に分類しなければならない。(4.4 参照)</p> <p>各区域において, 機器は, 該当する環境等級に従って選定しなければならない。</p> <p>必要な場合は, 次に示す手段を内部回路において適用しなければならない。</p> <p>a) I/O 信号回路の金属的分離</p> <p>b) 補助電源回路へのフィルタの施設</p> <p>c) 次のような電圧制限器の施設</p> <ul style="list-style-type: none"> - コンデンサ又は RC 回路 - 低電圧避雷器 - ツェナーダイオード又はバリスタ - トランザーボ・ダイオード <p>これらの装置は, 保護用及び制御用機器の内部に施設しなければならない。</p> <p>ガス絶縁開閉装置に関する追加手段</p> <p>d) 種々の点で, 特に床において, コンクリート強化鉄筋の接地システムへの接続 (第 10 章参照)。</p> <p>e) <u>GIS/気中ブッシングとGISチューブにおける商用周波数と過度現象のための適切な接地。これは, エンクロージャと建物壁 (コンクリート強化鉄筋又は金属製外装) 間の多重接続及び壁と接地システム間の多重接続によるGIS/気中ブッシングにおける良好なシールドによって実現される。</u></p> <p>f) 電氣的過渡現象へのイミュニティに関する 2 次機器の適切な設計及び試験。</p>	<p>本条は機器の選定に関する手段についてのものである。</p> <p>今回の改正は, 既存の文章に補記し, 分かり易くしたものであり, 技術的な内容の見直しは特でない。</p> <p>検討会の中で「GIS チューブ」について確認依頼があり, 用語について調査した結果, GIS チューブとは, 建物壁を貫通して GIS 気中ブッシングに至る一部分を指しているものと思われる。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
<p>10.2 基本的要求事項 10.2.1 安全基準 【取入可, 区分 I - E】</p>	<p>10.2 Fundamental requirements 10.2.1 Safety criteria</p> <p>The hazard to human beings is that a current will flow through the region of the heart which is sufficient to cause ventricular fibrillation. The current limit, for power-frequency purposes is derived from the appropriate curve in IEC/TS 60479-1:2005. This body current limit is translated into voltage limits for comparison with the calculated step and touch voltages taking into account the following factors:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proportion of current flowing through the region of the heart; - body impedance along the current path; - resistance between the body contact points and e.g. metal structure to hand including glove, feet to remote ground including shoes or gravel; - fault duration. <p>It must also be recognized that fault occurrence, fault current magnitude, fault duration and presence of human beings are probabilistic in nature.</p> <p><u>The earthing design parameters (relevant fundamental requirements, e.g. fault current, fault duration) shall be agreed between user and supplier.</u></p> <p>For installation design, the curve shown in Figure 12 is calculated according to the method defined in Annex B.</p> <p>NOTE The curve is based on data extracted from IEC/TS 60479-1:2005:</p> <ul style="list-style-type: none"> - body impedance from Table 1 of IEC/TS 60479-1:2005 (not exceeded by 50 % of the population), - permissible body current corresponding to the c2 curve in Figure 20 and Table 11 of IEC/TS 60479-1:2005 (probability of ventricular fibrillation is less than 5 %), - heart current factor according to Table 12 of IEC/TS 60479-1:2005. <p>The curve in Figure 12, which gives the permissible touch voltage, should be used. Annex C shows the IEEE 80 curve which can be used as an alternative to the curve in Figure 12.</p> <p>As a general rule, meeting the touch voltage requirements satisfies the step voltage requirements, because the tolerable step voltage limits are much higher than touch voltage limits due to the different current path through the body.</p>	<p>10.2 基本的要求事項 10.2.1 安全基準</p> <p>人にとっての危険は、心室細動を引き起こすのに十分な電流が、心臓領域を通過することである。商用周波数での電流限界は、IEC/TS 60479-1:2005の適切な曲線から導き出せる。この人体電流限界は、計算された歩幅及び接触電圧との比較のために、次の要素を考慮して電圧限界に変換される:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 心臓領域を通過する電流の割合 - 電流経路に沿った人体インピーダンス - 人体の接触点と例えば、金属構造体から手袋を含む手、両足から靴又は砂利を含む遠方(基準)大地との間の抵抗 - 故障継続時間 <p>故障の発生、故障電流の大きさ、故障の継続時間及び人の存在は、全く確率的なものであることも、認識しなければならない。</p> <p><u>接地設計のパラメータ(関連する基本的要求事項、例えば、故障電流、故障継続時間)は、使用者と供給者の間で同意されなければならない。</u></p> <p>設備の設計のために、付属書 B に規定する方法によって図 12 に示す曲線が計算される。</p> <p>注記 この曲線は、IEC/TS 60479-1:2005から導き出した次のデータに基づいている:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IEC/TS 60479-1:2005表 1(人口の 50%以下)からの人体インピーダンス - IEC/TS 60479-1:2005図 20 及び表 11(心室細動の確率が5%未満)のC2 曲線に対応する許容人体電流 - IEC/TS 60479-1:2005表 12 による心臓電流係数 <p>図 12 の曲線は、許容接触電圧を示すもので、これを使用することが望ましい。付属書 C に IEEE 80 の曲線を示すが、これは図 12 の曲線の代わりとして使用できる。</p> <p>一般的な原則として、接触電圧の要求を満たすことは歩幅電圧の要求も満足する。その理由は、人体を通る電流経路の違いにより、許容歩幅電圧の限界は接触電圧の限界よりもずっと高いからである。</p>	<p>今回の改正では、技術的な内容の見直しは特にないが、接地設計に関する基本的要求事項について、使用者と供給者間で事前に同意する必要がある旨、新たに追記された。 また、引用規格で改正となったものについて、追記したものである。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>For installations where high-voltage equipment is not located in closed electrical operating areas, e.g. in an industrial environment, a global earthing system should be used to prevent touch voltages resulting from HV faults exceeding the low voltage limit given in IEC 60364-4-41 (e.g. 50 V) [17].</p>	<p>産業用の環境の例のように, 高圧機器が閉鎖電気運転区域内に設置されていない設備については, 高電圧の故障が引き起こす IEC 60364-4-41 に示す低電圧限界(例えば, 50V)[17]を超える接触電圧を防ぐために, 総括接地システムを使用することが望ましい。</p>	
<p>10.2.2 機能的要求事項 【取入可, 区分: II-E】</p>	<p>10.2.2 Functional requirements</p> <p>The earthing system, its components and bonding conductors shall be capable of distributing and discharging the fault current without exceeding thermal and mechanical design limits based on backup protection operating time.</p> <p>The earthing system shall maintain its integrity for the expected installation lifetime with due allowance for corrosion and mechanical constraints.</p> <p>Earthing system performance shall avoid damage to equipment due to excessive potential rise, potential differences within the earthing system and due to excessive currents flowing in auxiliary paths not intended for carrying parts of the fault current.</p> <p>The earthing system, in combination with appropriate measures, shall maintain step, touch and transferred potentials within the voltage limits based on normal operating time of protection relays and breakers.</p> <p>The earthing system performance shall contribute to ensuring electromagnetic compatibility (EMC) among electrical and electronic apparatus of the high-voltage system in accordance with IEC/TR 61000-5-2.</p>	<p>10.2.2 機能的要求事項</p> <p>接地システム, そのコンポーネント及びボンディング導体は, 後備保護の動作時間に基づき, 熱的及び機械的な設計限界を超えることなく, 故障電流を分流及び放流可能でなくてはならない。</p> <p>接地システムは, 設備の期待寿命中, 腐食及び機械的圧力に余裕をもってその完全性を維持しなければならない。</p> <p>接地システムの遂行により, 過剰な電位上昇, 接地システム内の電位差, 及び故障電流の一部を流すことを意図していない補助経路への過剰な通電による機器の損傷を防止しなければならない。</p> <p>接地システムは, 保護リレーと遮断器の通常の動作時間に基づき, 適切な手段を組み合わせ, 歩幅, 接触及び移行電位を電圧限界内に維持しなければならない。</p> <p>接地システムの遂行により, 高電圧システムの電気, 電子器具の間, IEC/TR 61000-5-2 に従って電磁両立性(EMC)の確保に寄与しなければならない。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 引用規格で改正となったものについて, 追記したものである。</p>
<p>10.3 接地システムの設計 【取入可, 区分: III-E】</p>	<p>10.3 Design of earthing systems</p> <p>10.3.1 General</p> <p>Design of an earthing system can be accomplished as follows:</p> <p>a) data collection, e.g. earth fault current, fault duration and layout;</p> <p>b) initial design of the earthing system based on the functional requirements;</p> <p>c) determine if it is part of a global earthing system;</p> <p>d) if not, determine soil characteristics e.g. specific soil resistivity of layers;</p>	<p>10.3 接地システムの設計</p> <p>10.3.1 一般事項</p> <p>接地システムの設計は, 次により達成できる:</p> <p>a) データを収集する, 例えば, 地絡電流, 故障継続時間及び配置</p> <p>b) 機能上の要求事項に基づく接地システムの初期設計</p> <p>c) それが総括接地システムの一部か否かを決定する</p> <p>d) 総括接地システムでない場合, 土壌の特性を決定する。例えば, 各層の特定の土壌抵抗率</p>	<p>今回の改正では, m) 項は削除されているが, その内容は, j) 接触電圧, k) 移行電圧の項に包含されており, 技術的内容の変更はされていない。また, 付属書 D の接地システム設計フローチャートは, 文章と対応させ, 理解しやすいようにされている。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>e) determine the current discharged <u>flowing into soil earth</u> from the earthing system, based on earth fault current;</p> <p>f) determine the overall impedance to earth, based on the layout, soil characteristics, and parallel earthing systems;</p> <p>g) determine earth potential rise;</p> <p>h) determine permissible touch voltage;</p> <p>i) if the earth potential rise is below the permissible touch voltage and the requirements of Table 5 are met the design is complete;</p> <p>j) if not, determine if touch voltages inside and in the vicinity of the earthing system are below the tolerable limits;</p> <p>k) determine if transferred potentials present a hazard outside or inside the electrical power installation; if yes, proceed with mitigation at exposed location;</p> <p>l) determine if low-voltage equipment is exposed to excessive stress voltage; if yes, proceed with mitigation measures which can include separation of HV and LV earthing systems;</p> <p>m) determine if the circulating transformer neutral current can lead to excessive potential differences between different parts of the earthing systems; if yes, proceed with mitigation measures.</p> <p>Once the above criteria have been met, the design can be refined, if necessary, by repeating the above steps. Detailed design is necessary to ensure that all exposed conductive parts, are earthed. Extraneous conductive parts shall be earthed, if appropriate.</p> <p>A flowchart of this design process is given in Annex D.</p> <p>The structural earth electrode shall be bonded and form part of the earthing system. If not bonded, verification is necessary to ensure that all safety requirements are met.</p> <p>Metallic structures with cathodic protection may be separated from the earthing system. Precautions, such as labelling, shall be taken to ensure that when such measures are taken, maintenance work or modifications will not inadvertently nullify them.</p>	<p>e) 地絡電流に基づき, 土壤の接地システムから大地に流れ込むの放電電流を決定する</p> <p>f) 配置, 土壤特性及び並列な接地システムに基づき, 大地に対する接地インピーダンスを決定する</p> <p>g) 大地電位上昇を決定する</p> <p>h) 許容接触電圧を決定する</p> <p>i) 大地電位上昇が, 許容接触電圧よりも低く, かつ, 表 5 の要求事項を満たしていれば, 設計は完了である。</p> <p>j) 前項で設計が完了しない場合, 接地システムの内部及び近傍の接触電圧が, 許容限度よりも低いかどうかを決定する。</p> <p>k) 移行電位が, 電力設備の外部又は内部で危険を引き起こすかどうかを決定する。引き起こす場合は, 露出箇所での電位の緩和を行う。</p> <p>l) 低電圧機器が, 過剰なストレス電圧に曝されるかどうかを決定する。曝される場合は, 電位の緩和を行う。その手段には, 高電圧及び低電圧接地システムの分離が含まれる。</p> <p>m) 変圧器中性点循環電流が, 接地システムの部分間で過剰な電位差を発生しうるかどうかを決定する。発生する場合は, 電位の緩和を行う。</p> <p>上記基準が満たされても, 必要に応じて, 上記ステップを繰り返すことで設計を改善できる。すべての露出導電性部分の接地を確実にするために, 詳細な設計が必要である。系統外導電性部分がある場合は, 接地しなければならない。</p> <p>この設計手順のフローチャートを付属書 D に示す。</p> <p>構造体利用接地極はボンディングし, 接地システムの一部としなければならない。ボンディングしない場合は, すべての安全要件を満たしていることを保証するための検証が必要となる。</p> <p>電食保護のある金属構造物は, 接地システムから分離しても良い。このような保護が実施されている場合には, 保守作業や改修が不注意によりそれらを無効にしないよう, ラベルの貼り付けなどの予防措置を取らなければならない。</p>	

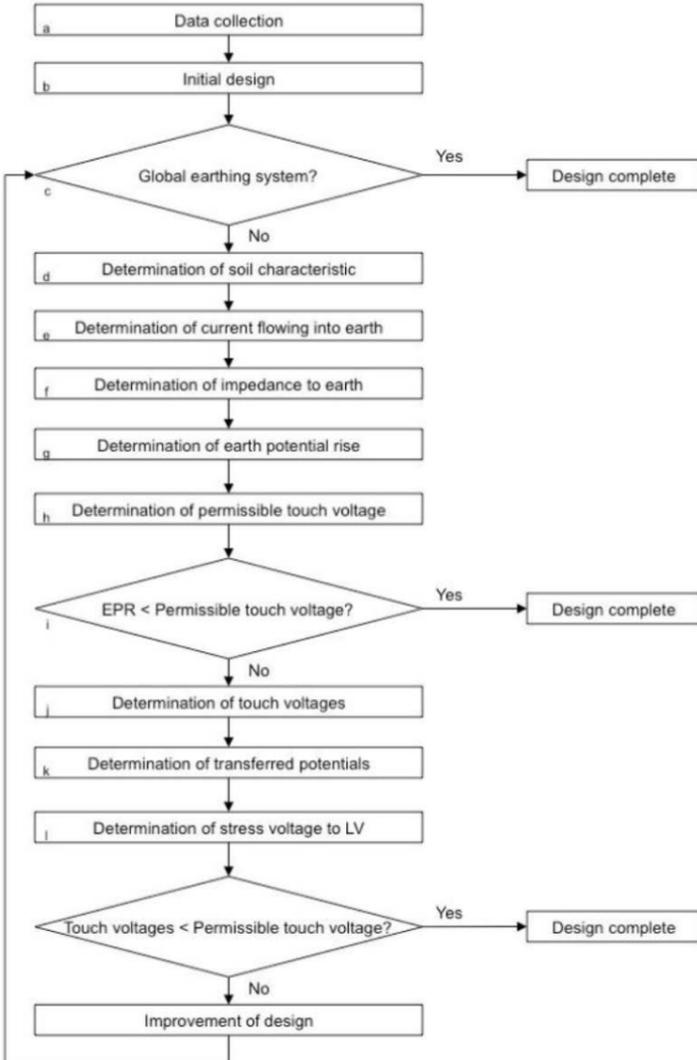
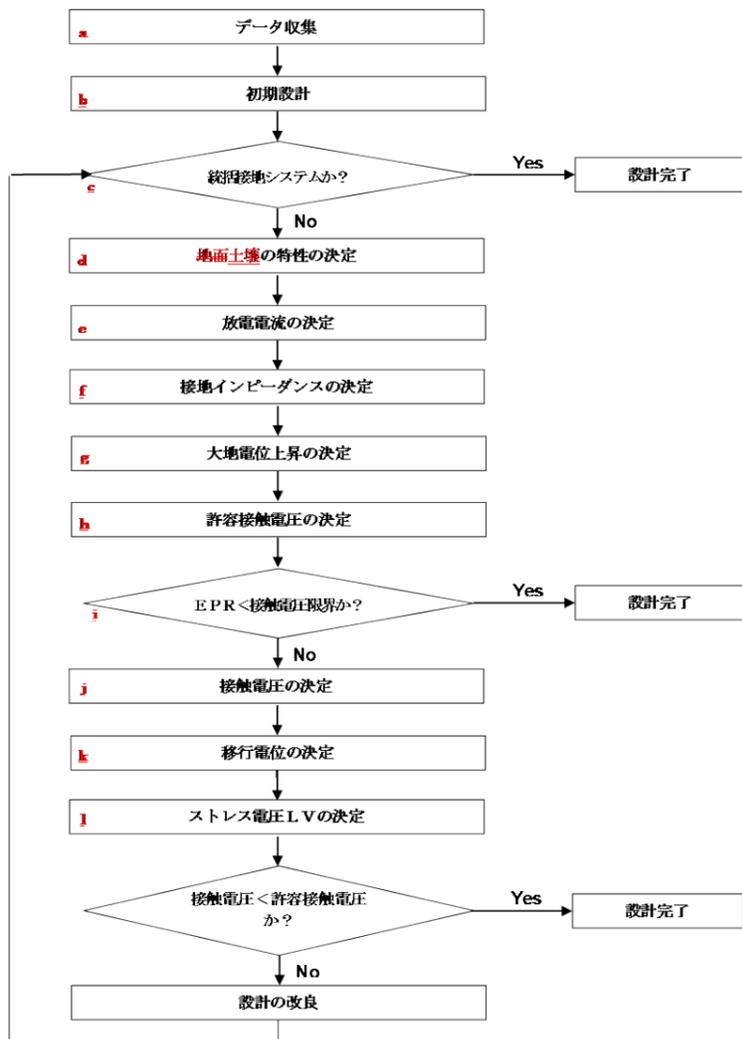
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
第 12 章 運転及び保守マ ニュアル 【取入否, 区分 V-C】	<p>12 Operation and maintenance manual</p> <p>Each installation should have an operation manual describing the normal, emergency, and maintenance procedures as well as safety instructions for the operation of the high-voltage electrical installation.</p> <p><u>For the preparation of manuals and instructions, IEC 82079-1 applies.</u></p> <p>Each installation should have a set of up-to-date drawings and operating diagrams on the premises. These drawings and diagrams should allow operation and maintenance personnel to provide safe and efficient interventions in the installation.</p> <p>Manufacturers of major components of an installation should provide operation and maintenance manuals and test and in-service reports. These documents should be readily available for use when necessary.</p> <p>Emergency routes to the nearest hospital and emergency phone numbers should be displayed in a visible location in the installation.</p>	<p>第 12 章 運転及び保守マニュアル</p> <p>各設備は, 高電圧電気設備の運転のための安全指示書と共に, 通常時, 非常時及び保守時の手順を記述した運転マニュアルを備えることが望ましい。</p> <p><u>マニュアルの準備と手順書に関して, IEC 82079-1 を適用する。</u></p> <p>各設備は, 構内に最新の図面及び操作図解を備えることが望ましい。これらの図面及び図解は, それによって操作員及び保守員が設備内に安全, かつ, 効率よく立ち入れるものであることが望ましい。</p> <p>設備の主要な構成品の製造者は, 運転及び保守マニュアル並びに試験及び現地運転中における報告書を提供することが望ましい。これらの図書は, 必要な場合すぐに使用可能であることが望ましい。</p> <p>最も近い病院への緊急時の道順及び非常時の電話番号を, 設備内の目に見える場所に掲示することが望ましい。</p>	<p>今回の改正では, 技術的な内容の見直しは特になく, 通常時, 非常時及び保守時の手順を記述した運転マニュアルの準備と手順書に関して IEC 82079-1 を適用する旨, 新たに追記されたものである。電気設備の技術基準の解釈には条文がなく, 保安規程の範囲である。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
付属書D(規定) 接地システム設計フロー チャート	(改正前) <div style="text-align: center;"> <p>Annex D (normative)</p> <p>Earthing system design flow chart</p> </div>	付属書D (規定) 接地システム設計フローチャート <div style="text-align: center;"> </div>	今回の改正で, 接地システム設計に 対するフローチャートについては, 10.3 接地システムの設計に記載され ている文章と対応させ, 理解しやす いようにされている。

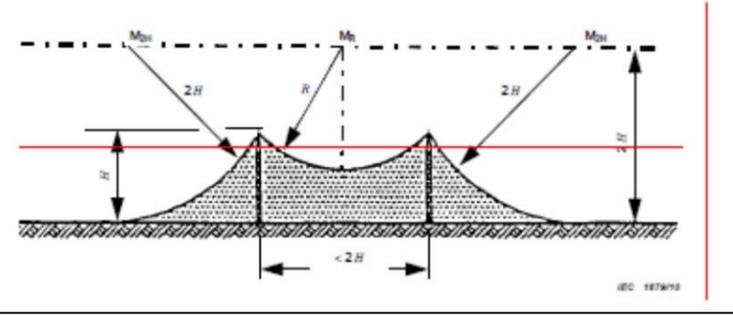
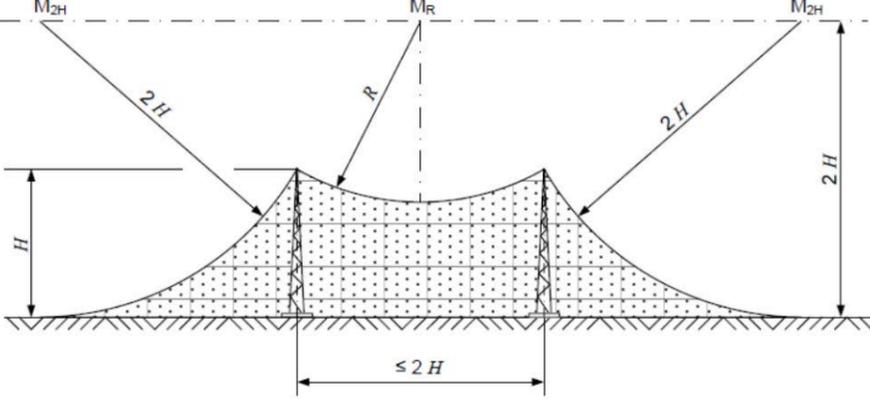
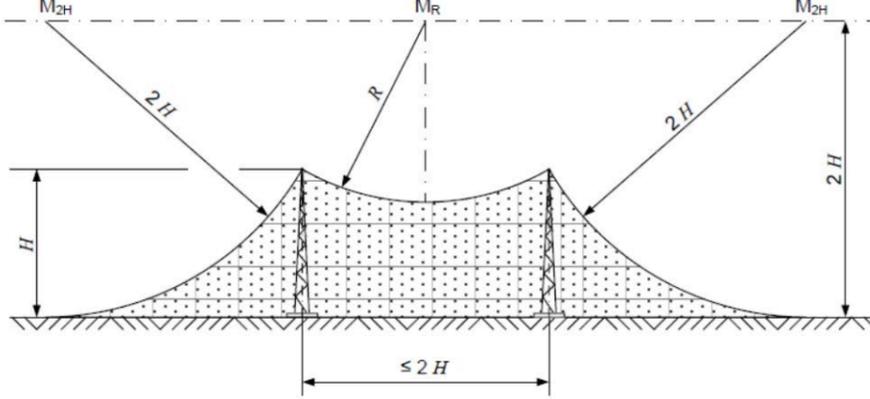
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す (改正後)	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p style="text-align: center;">Annex D (normative) Earthing system design flow chart</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">IEC 0221/14</p>	<p style="text-align: center;">付属書D (規定) 接地システム設計フローチャート</p> 	

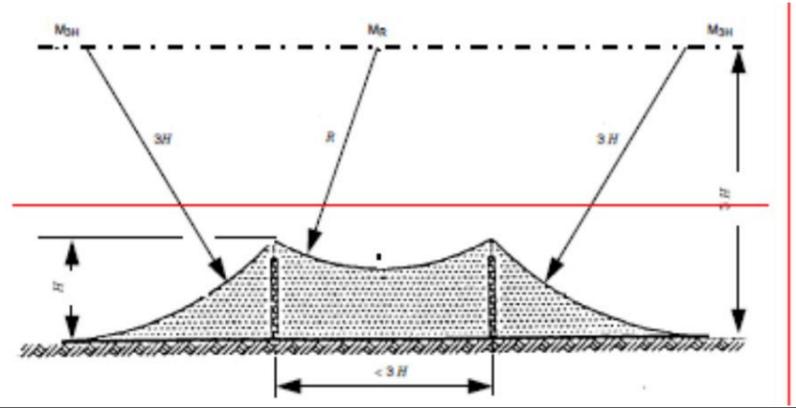
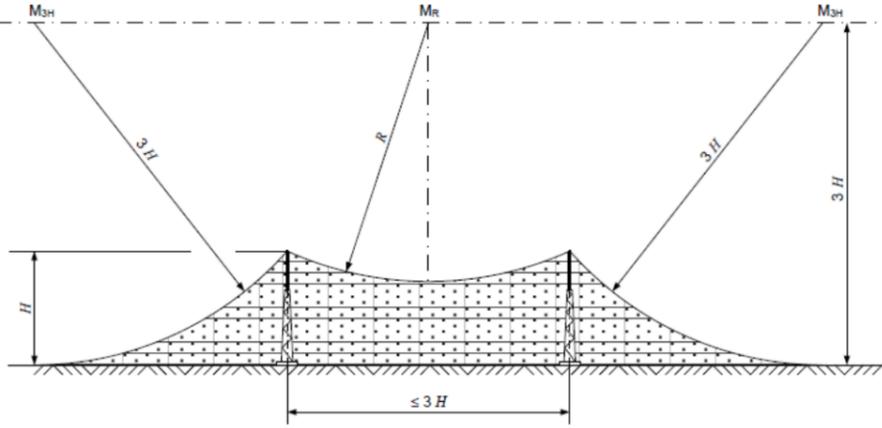
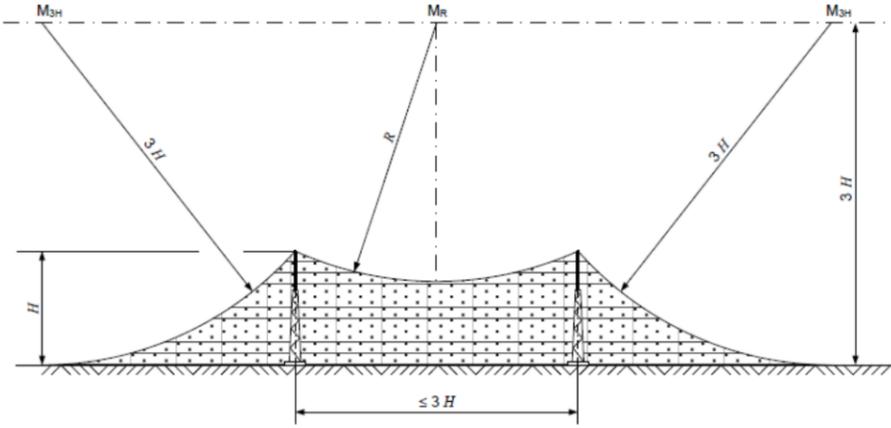
IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
付属書E(参考) 直撃雷に対する保護手段	<p style="text-align: center;">Annex E (informative)</p> <p style="text-align: center;">Protection measures against direct lightning strokes</p> <p>E.1 General</p> <p>Model tests, measurements, observation and experience over many years have shown that direct lightning strokes can be avoided with a high degree of certainty by using the following arrangements of lightning conductors or rods. The protection zones shown in Figures E.1 through E.4 are valid for installations up to a height H of 25 m. For heights exceeding 25 m the protection zone is reduced.</p> <p>NOTE The height of 25 m corresponds to a 420 kV network structure.</p> <p>The following method supplies a sufficient protection level but without detailed studies of insulation coordination.</p> <p>E.2 Shield wires</p> <p>A single shield wire provides a tent-shaped protection zone, the limits of which are formed by arcs with a radius of $2H$ beginning at the shield wire peak (see Figure E.1) and following the length of the wire.</p> <p>Two shield wires at a distance of less than <u>or equal to</u> $2H$ apart provide an extension of the protection zone which is limited by the two conductors, an arc of radius R and centre M_R at a height $2H$ (see Figure E.2).</p> <p>This zone is continuous all along the span of conductors.</p> <p>E.3 Lightning rods</p> <p>Upward streamer discharges develop earlier from lightning rods than from shield wires. The protection zone of a lightning rod is generally larger than that of a shield wire at the same height.</p>	<p style="text-align: center;">付属書 E (参考) 直撃雷に対する保護手段</p> <p>E.1 一般事項</p> <p>長年にわたるモデル試験, 測定, 観察及び経験は, 次の避雷導体又は避雷突針の配置を用いることにより, 高い確率で直撃雷を回避できることを示している。</p> <p>図 E.1 から E.4 に示す保護領域は, 高さ H が 25m までの設備に対して有効である。25m を超過する場合には, 保護領域は縮小する。</p> <p>(注記) 25m の高さは, 420kV のネットワーク構造物に相当する。</p> <p>以下の方法は, 絶縁協調に関する詳細な研究をしていないが, 十分な保護レベルを提供する。</p> <p>E.2 シールド線</p> <p>一本のシールド・ワイヤーはテント形の保護領域を提供する。それらの範囲は, シールド線の頂部(図 E.1 参照)から始まる半径 $2H$ の円弧によって形成され, シールド線の長さに沿って続く。</p> <p>2H 未満 <u>2H 以下</u> の間隔で別々に設置された 2 本のシールド線は, 2 つの導体と高さが $2H$ で, M_R を中心とする半径 R の円弧によって限定された保護領域の範囲を提供する。(図 E.2 参照)</p> <p>この領域は, 導体の径間に沿ってずっと連続する。</p> <p>E.3 避雷突針</p> <p>上向きストリーマ放電は, シールド線よりも早く避雷突針から進展する。避雷突針の保護領域は, 一般的に, 同じ高さのシールド線よりも広い。</p>	<p>本条は直撃雷に対する保護手段に関するものである。</p> <p>今回の改正で, シールド線, 避雷突針における保護領域について範囲が修正された。</p>

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>A single lightning rod provides a cone-shaped protection zone with limits of an arc of radius $3H$ passing through the tip of the lightning rod (refer to Figure E.3).</p> <p>Two lightning rods at a spacing of less or equal than $3H$ provide an extension of the protection zone (see Figure E.4) which is limited by an arc of radius R with the centre M_R at a height of $3H$ passing through the tips of the lightning rods (see Figure E.4).</p> <p>(改正前)</p>  <p>(改正後)</p>  <p>Figure E .2 – Two shield wires</p>	<p>単一の避雷突針は、その先端を通る半径 $3H$ の円弧を限度とする円錐型の保護領域を提供する(図 E.3 参照)。</p> <p>3H未満以下の間隔で設置された 2 本の避雷突針は、2本の避雷突針の先端を通る高さが $3H$ で M_R を中心とする半径 R の円弧を限度とする保護領域の範囲(図 E.4 参照)を提供する。(図 E.4 参照)</p>  <p>図 E.2 – 2本のシールド線</p>	

IEC61936-1 改正内容調査表

条文 No.(タイトル) 【取入可否・区分】	条文(改正前後の本文) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	条文(改正前後の和訳) …削除は二重線, 追加はアンダーラインで示す	改正の要旨・技術上のポイント等
	<p>(改正前)</p>  <p>(改正後)</p>  <p>Figure E.4 – Two lightning rods</p>	 <p>図 E.4 – 2本の避雷突針</p>	

「IEC 61936-1 の引用規格調査」について

IEC 61936-1 においては、各箇条に他の規格類（IEC 規格、IEEE 規格、CIGRE 技術報告書など）が引用されている。IEC 61936-1 の取り入れにあたって、引用規格類の内容について詳細調査を行い、IEC 61936-1 各箇条との関係を整理した。引用規格調査表は、以下の形に整理されている。

■ 引用箇所（箇条）及び引用条文の内容

IEC 61936-1 の引用箇所が明確となるよう、引用箇所（箇条）の項目ならびに「 」内に条文自体を記載した。記載順は引用箇所の箇条番号順とした。

■ ①規格番号

引用されている規格番号を記載した。

■ ②規格名称

引用されている規格名（英文並びに邦訳文）を記載した。

■ ③当該規格の審議団体ならびに TC/SC 番号

当該規格を審議する国内団体があれば、団体名と共に管轄の TC/SC 番号を記載した。

■ ④国内の関連規格・規程類

当該規格の内容に関連する国内の規格・規定類を記載した。

■ ⑤引用規格の全体概要

当該規格の適用範囲や規定している内容の全体概要を記載した。

■ ⑥引用に関わる具体的内容

引用規格の中で、引用に関わる内容を具体的に記載した。引用箇所が規格全体に亘る場合は、引用箇所が規格全体である旨を記載すると共に、最も関係が深いと思われる箇所を例示した。

■ ⑦IEC 61936-1 との関連性及び引用に当たっての留意事項

引用形態について、電技解釈への取入可否の判定に資するよう以下の3項目について記載するとともに、引用に当たっての留意事項等を記載した。

- ・引用種別 : 要求事項／推奨事項／参照／例示／出典・根拠
- ・区分 : 解釈と同等／定性的／民間規格・マニュアル並／レベル低・異概念／省令外
- ・内容種別 : 人体安全／電磁障害／供給支障／公害防止／その他

この3項目の分類は以下の考え方に従って分類した。

<引用種別>

IEC 61936-1 でどのような引用をしているか明確となるよう、該当する事項を記載した。

要求事項

「～しなければならない」「～するべきである」「～とする」等、適合すべき要求事項として引用している場合。

推奨事項

「～を推奨する」「推奨事項は～に記載されている」等、推奨すべき事項として引用している場合。

参 照

「～を参照」「～に示す」「～に述べられている」等、参照先として引用している場合。

例示 例示として引用している場合。

出典・根拠 数値，表，グラフ等の出典・根拠として引用している場合。

<区分>

IEC 61936-1 各箇条の区分に従い以下の5区分に分類した。

解釈と同等 電技解釈と同等に具体的に規定しているもの

定性的 電技省令・解釈に対応するが定性的に規定しているもの

民間規格・マニュアル並 民間規格的な内容を規定しているもの（JECやJEACなど民間規格の規定内容と同等のもの）

レベル低・異概念 電技省令で規定する保安水準を満たさない（電技解釈よりも緩い）もの、又は国内にはない異概念のもの

省令外 電技省令の範囲外のもの（消防法，労安法の範疇など）

<内容種別>

電技省令の内容を大括りした以下の5区分に分類する。複数の分類に亘る場合は，該当する分類を列記する。

人体安全 感電，火災等の防止に関わるもの

電磁障害 電氣的，磁氣的障害に関わるもの

供給支障 供給支障の防止に繋がるもの（設備安全に関わるもの含む）

公害防止 水質汚濁，土壤汚染，騒音，振動等，公害防止に関わるもの

その他 上記分類にて当てはまらないもの

以上

引用規格調査表 索引

規格番号	規格名称	引用箇条
IEC/TS 61463	ブッシング耐震認定	4.3.9
IEC 62271-1	高電圧開閉装置及び制御装置－第1部：共通仕様	4.3.5
IEC 62271-206	高電圧開閉装置及び制御装置－第206部：1kV超過52V以下の定格電圧に対する電圧印加表示システム	8.4.3
IEC 62271-207	高電圧開閉装置及び制御装置－第207部：52kV超過の定格電圧のためのガス絶縁開閉装置集合体の耐震評価	4.3.9
IEC/TR 62271-300	高電圧開閉装置及び制御装置－第300部：交流遮断器の耐震評価	4.3.9
IEC 82079-1	仕様説明の作成－構成，内容及び表示方法－第1部：一般原則及び詳細要求事項	12
IEC 60092	船舶用電気設備	1
IEC 61892	可動式及び固定式海洋掘削装置－電気設備	1
EN 13501-1	建材と建築部位における耐火基準－第1部：耐火試験の結果による分類	8.7.2.1
EN 13501-2	建築と建築部位における耐火基準－第2部：換気サービスを除く耐火性試験の結果による分類	8.7.2.1 8.7.2.2
IEC 60529	外郭による国際保護等級（IPコード）	6.2.11

IEC 61936-1 引用規格調査表

IEC 61936-1 の引用箇所（箇条）及び引用条文の内容	①規格番号	②規格名称	
	③審議団体 TC/SC	④国内の関連規格・規程類	
	⑤引用規格の全体概要	⑥引用に関わる具体的内容	⑦IEC 61936-1 との関連性及び引用に当たっての留意事項
4.3 機械的要求事項／4.3.9 地震荷重 「地震荷重は、電力設備のための適切な規格に基づいて扱われなくてはならない。例えば、IEC 62271-207 GIS, IEC/TR 62271-300 遮断器, IEC/TS 61463 ブッシング。」	①IEC/TS 61463	②ブッシングー耐震認定	
	③電気学会 TC36/SC36A	④JEC-5201-2005（懸垂がいし及び耐塩用懸垂がいし）、JEC-5202-2007（ブッシング）、JEC-5203-2013（エポキシ樹脂ブッシング（屋内用））、JEAG5003-2010（変電所等における電気設備の耐震設計指針）	
	⑤ 定格電圧 52kV 超過の変圧器やその他の機器、建物に設置された交流ならびに直流用のブッシングに適用される。	⑥ ブッシングの耐震評価は、規定された厳しい地震動において、地震が発生している間ならびに地震の後で地震に耐え、要求された機能を維持できなければならない。また、ブッシングが機器や建物に設置されている場合の耐震評価は、地震による機器や建物の反応（作用）を考慮しなければならない。 さらに、ガス絶縁ブッシングにおける導体や内部スペーサのような、ブッシングの全ての部品について耐震評価すべきである。	⑦ ■引用種別：要求事項 ■区分：民間規格・マニュアル並 ■内容種別：供給支障
4.3 機械的要求事項／4.3.5 風荷重 「IEC 62271-1 には、開閉装置及び制御装置に関する風荷重の要求事項の記載がある。」	①IEC 62271-1	②高電圧開閉装置及び制御装置－第 1 部：共通仕様	
	③電気学会 TC17/SC17A	④JEC-2300-2010（交流遮断器）、JEC-2310-2003（交流断路器）、JEC-2350-2005（ガス絶縁開閉装置）、JEC-2390-2013（開閉器一般要求事項）	
	⑤ 60Hz 系を含む系統電圧 1000V を超える屋外・屋内向け交流開閉装置および制御装置に適用される。	⑥ 風荷重について、「風速は 34m/s を超えない（円筒断面において 700Pa に相当する）」としている（2.1.2f）。ただし、特定の地域（例. 北アメリカ）では風速は 40m/s を採用する（2.2.5）。	⑦ ■引用種別：参照 ■区分：民間規格・マニュアル並 ■内容種別：供給支障 風荷重の要求事項として引用されている。 電技では、開閉装置および制御装置に関する風荷重の記載なし。JEC では短絡時の電磁力等に加え、最大風速 40m/s の風圧の重畳に耐える強度を有することを規定している。
8.4 電気設備で作業時の人的保護手段／8.4.3 検電装置 「固定形機器（IEC 62271-206 参照）又は可搬形装置（IEC 61243 参照 活線作業－検電器）が、この要求事項を満たすために使用できる。」	①IEC 62271-206	②高電圧開閉装置及び制御装置－第 206 部：1kV 超過 52kV 以下の定格電圧に対する電圧印加表示システム	
	③電気学会 TC17/SC17A	④特になし	
	⑤ IEC62271-200（高電圧開閉装置及び制御装置－第 200 部：定格電圧が 1kV 超過 52 kV 以下の交流金属外殻開閉装置及び制御装置）もしくは IEC62271-201（高電圧開閉装置及び制御装置－第 201 部：1 kV 超過 52 kV 以下の定格電圧のための交流固体絶縁遮へい開閉装置及び制御装置）に適用される交流の開閉装置及び制御装置を組み合わせた電圧印加表示システムに適用される。	⑥ 電圧印加表示システムは、操作者に開閉装置の主回路の電圧情報を与えるために使われる装置である。 一般的な設計・構造として電圧印加表示の閾値としては、以下のようにする。 ・3 相システムでは、実際の対地電圧が定格電圧と公称電圧の 45%の電圧値の間で表示され、公称電圧の 10%の電圧値よりも低い場合は表示しない。 ・片端接地の単相システムでは、実際の対地電圧が定格電圧と公称電圧の 78%の電圧値の間で表示され、公称電圧の 17%の電圧値よりも低い場合は表示しない。 ・中間接地の単相システムでは、実際の対地電圧が定格電圧の 50%と公称電圧の 39%の電圧値の間で表示され、9%の電圧値より低い場合は表示しない。	⑦ ■引用種別：参照 ■区分：民間規格・マニュアル並 ■内容種別：人体安全

IEC 61936-1 引用規格調査表

IEC 61936-1 の引用箇所（箇条）及び引用条文の内容	①規格番号	②規格名称	
	③審議団体 TC/SC	④国内の関連規格・規程類	
	⑤引用規格の全体概要	⑥引用に関わる具体的内容	⑦IEC 61936-1 との関連性及び引用に当たっての留意事項
4.3 機械的要求事項／4.3.9 地震荷重 「地震荷重は、電力設備のための適切な規格に基づいて扱われなくてはならない。例えば、IEC 62271-207 GIS, IEC/TR 62271-300 遮断器, IEC/TS 61463 ブッシング。」	①IEC 62271-207	②高電圧開閉装置及び制御装置－第 207 部：52kV 超過の定格電圧のためのガス絶縁開閉装置集合体の耐震評価	
	③電気学会 TC17/SC17C	④JEC-2350-2005（ガス絶縁開閉装置），JEAG5003-2010（変電所等における電気設備の耐震設計指針），JEC-2390-2013（開閉器一般要求事項）	
	⑤ 屋外・屋内設備における交流の定格電圧 52kV 超過のガス絶縁開閉装置及び補助装置に適用される。	⑥ ガス絶縁開閉装置の耐震評価は、地震が発生している間ならびに地震の後で地震に耐え、規定された性能を維持できなければならない。また、ガス絶縁開閉装置の主回路及び関連する制御・補助回路は全て耐震評価し、地震後も適切な操作ができなければならない。	⑦ ■引用種別：要求事項 ■区分：民間規格・マニュアル並 ■内容種別：供給支障
4.3 機械的要求事項／4.3.9 地震荷重 「地震荷重は、電力設備のための適切な規格に基づいて扱われなくてはならない。例えば、IEC 62271-207 GIS, IEC/TR 62271-300 遮断器, IEC/TS 61463 ブッシング。」	①IEC/TR 62271-300	②高電圧開閉装置及び制御装置－第 300 部：交流遮断器の耐震評価	
	③電気学会 TC17/SC17A	④JEC-2300-2010（交流遮断器），JEAG5003-2010（変電所等における電気設備の耐震設計指針），JEC-2390-2013（開閉器一般要求事項）	
	⑤ 基礎上に設置された遮断器及び補助装置に適用される。 ビル内に設置されるような基礎上に設置されない遮断器における適用については、使用者と製造者の同意により決定する。	⑥ 遮断器の耐震評価は、地震が発生している間ならびに地震の後で地震に耐え、規定された性能を維持できなければならない。また、遮断器の主回路及び関連する制御・補助回路は全て耐震評価し、地震後も適切な操作ができなければならない。	⑦ ■引用種別：要求事項 ■区分：民間規格・マニュアル並 ■内容種別：供給支障
12 運転及び保守マニュアル 「各設備は、高電圧電気設備の運転のための安全指示書と共に、通常時、非常時及び保守時の手順を記述した運転マニュアルを備えることが望ましい。マニュアルの準備と手順書に関して、IEC 82079-1 を適用する。」	①IEC 82079-1	②仕様説明の作成－構成、内容及び表示方法－第 1 部：一般原則及び詳細要求事項	
	③日本規格協会 TC3	④特になし	
	⑤ IEC 82079-1 は、塗料用ブリキ缶から大型産業機械、ターンキーベースのプラント又は建造物など大型、著しき複雑な製品に至る全ての種類の製品使用者に必要又は有用となる使用説明の設計及び作成に関する一般原則並びに詳細要求事項について規定している。 この第 1 部は、供給者、テクニカルライター・イラストレータ、ソフトウェア設計者、翻訳者又はその他、これらの使用説明の構想及び作成の作業に携わる人々を対象としている。	⑥ 説明レベルと情報の詳細は、ターゲットグループの知識に適用するものであり、ニーズに基づいて、関連情報の完全さを十分に詳細なレベルで確実にしなければならない。(4.1 使用説明の提供) 使用説明は、製品の安全な運転及び保守の不可分の一部であると共に、使用者又は他の関係者にとって容認しがたいリスク製品そのもの又は他の製品の破損、誤作動又は非効率的な動作を回避するための情報を提供して、使用者が合理的に予見可能な誤用を発見し、それを回避できるようにするものでなければならない。(4.3 リスクの最小化) 使用者は、製品の正常かつ安全な運転だけでなく、異常運転に関する情報もまた提供されなければならない。(5.9 製品の運転)	⑦ ■引用種別：参照 ■区分：省令外 ■内容種別：人体安全

IEC 61936-1 引用規格調査表

IEC 61936-1 の引用箇所（箇条）及び引用条文の内容	①規格番号	②規格名称	
	③審議団体 TC/SC	④国内の関連規格・規程類	
	⑤引用規格の全体概要	⑥引用に関わる具体的内容	⑦IEC 61936-1 との関連性及び引用に当たっての留意事項
1 適用範囲 「この規格は、次に示す設備の設計と施行には適用しない。IEC 60092 シリーズによる船舶及び IEC 61892 シリーズによる沖合ユニット設備、それらの穿孔、処理、貯蔵目的のために沖合の石油産業において使われている。」	①IEC 60092 規格群	②船用電気設備 (Electrical installations in ships)	
	③日本船舶技術研究協会 TC18	④JIS F 8061 (船用電気設備－第 101 部：定義及び一般要求事項)， JIS F 8064 (船用電気設備－第 301 部：機器－発電機及び電動機)， JIS F 8068 (船用電気設備－第 305 部：機器－蓄電池) 他	
	⑤ IEC 60092 シリーズは、海洋船で使用する電気設備に関して、現在採用されている実行手段を極力取り入れ、海上人命安全条約 (SOLAS) の要求に対する具体的な解釈及び補完を行っている規定である。	⑥ IEC 60092 (船用電気設備) の第 101 部は、船で使用する全ての電気設備に適用すると記載されている。一般的要求事項として下記のようなことが記載されている。 ・最大負荷に対する対策 ・環境条件 ・材料 (異種金属接触に対する対応も含む) ・給電系統 (直流・交流) の特性 ・空間・浴面距離 ・絶縁 ・機械的・雷撃・水・水蒸気・油からの保護 ・振動及び機械的衝撃に対する注意 ・点検・整備及び検査 など	⑦ ■引用種別 : 参照 ■区分 : 省令外 ■内容種別 : 供給支障
1 適用範囲 「この規格は、次に示す設備の設計と施行には適用しない。IEC 60092 シリーズによる船舶及び IEC 61892 シリーズによる沖合ユニット設備、それらの穿孔、処理、貯蔵目的のために沖合の石油産業において使われている。」	①IEC 61892 規格群	②可動式及び固定式海洋構造物－電気設備 (Mobile and fixed offshore units - Electrical installations)	
	③日本船舶技術研究協会 TC18	④特になし	
	⑤ IEC61892 シリーズは、石油資源の開拓や調査目的で使用される海洋構造物で使用する電気設備の設計、選別、据付、保守及び利用に関して、現行規格類との調和を図りながら、国際海事機関の要求に対する具体的な解釈及び補完を行っている規定である。	⑥ IEC 61892 (海洋構造物の電気設備) の第 1 部は、医療目的とする固定設備又はタンカーの電動設備を除く海洋構造物で使用する全ての電気設備に適用すると記載されている。一般要求事項として下記のようなことが記載されている。 ・環境条件 ・材料 ・給電系統の特性 ・手動遮断 ・絶縁 ・振動及び機械的に対する注意 ・点検・整備及び検査 など	⑦ ■引用種別 : 参照 ■区分 : 省令外 ■内容種別 : 供給支障
8.7 火災に対する保護/8.7.2.1 屋外設備 「不燃性材料は、EN 13501-1 に準拠して選択することができる。」	①EN13501-1	②建材と建築部位における耐火基準－第 1 部：耐火試験の結果による分類 (Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests)	
	③	④JEAG5002(2001) 変電所等における防火対策指針	
	⑤ ビル設備に組み込まれた製品を含むすべての建築資材に関する火災階級 (耐火基準) について規定している。 この規格は次の分野を適用し、それぞれ個別に規定している。 ・建築資材 (床材、管に使用される耐熱製品を除く) ・床材 ・管に使用される耐熱製品	⑥ IEC61936-1 では、屋外に施設される変圧器と建築物との離隔距離を規定しており、変圧器の種別や近接する建築物の壁の素材 (可燃性又は不燃性) に応じて離隔距離を規定している。 建築物の外壁が不燃性の場合、可燃性の場合と比較して離隔距離が緩和されており、IEC61936-1 ではこの不燃材の規格として EN13501-1 を引用している。 EN13501-1 では、不燃材料の火災階級とその階級に関連する試験方法 (具体的には EN ISO1182 等他の規格による) について規定している。	⑦ ■引用種別 : 参照 ■区分 : 省令外 ■内容種別 : 人体安全

IEC 61936-1 引用規格調査表

IEC 61936-1 の引用箇所（箇条）及び引用条文の内容	①規格番号	②規格名称		
	③審議団体 TC/SC	④国内の関連規格・規程類		
	⑤引用規格の全体概要	⑥引用に関わる具体的内容	⑦IEC 61936-1 との関連性及び引用に当たっての留意事項	
8.7 火災に対する保護/8.7.2.1 屋外設備, 8.7.2.2 閉鎖電気運転区域における屋内設備 「耐火性の定義は, EN 13501-2 による。」	①EN13501-2	②建材と建築部位における耐火基準－第 2 部：耐火試験の結果による分類 (Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services)		
	③ ⑤耐火試験や煙試験のデータを踏まえ, 全ての建築資材や建築部位の階級について規定している。 この規格は以下のものを扱う ・壁, 床, 屋根, 梁, 柱, 通路, バルコニー, 階段	④JEAG5002(2001) 変電所等における防火対策指針	⑥ ⑦ IEC61936-1 では, 閉鎖電気運転区域 (電気室など)の屋内に施設される変圧器の種別に応じて火災に対する保護手段 (壁やスプリンクラーの施設) を規定している。 保護手段としての壁は一定時間炎に耐える壁を施設することとしており, その性能は EN13501-2 で規定する記号を使用し, 耐火性能を規定している。記号の定義の概要は以下のとおり。 R は, 火によって建築資材 (壁など) が破壊されず, 一定の強度を保つことを示す。 E は, 火が建築資材 (壁など) を通過し反対側へ及ばないことを示す。 I は, 火にさらされていない側の建築資材 (壁など) の表面温度が規定された値を超えないことを示す。 記号の後に示されている数字は, これらの性能を維持しなければならない時間 (分) を示す。 IEC61936-1 で規定する REI60 は耐力壁で, それぞれの性能を 60 分間維持しなければならないことを示す。EI60 は非耐力壁 (間仕切り壁) でそれぞれの性能を 60 分維持しなければならないことを示す。	⑦ ■引用種別 : 参照 ■区分 : 省令外 ■内容種別 : 人体安全
6.2 個別要求事項/6.2.11 回転機 物体, 埃及び水の侵入に対する設備の保護等級は, 設備の設置場所における機構及び環境条件に従って選ばなければならない。電流制限装置が必要になる可能性がある。回転機の危険部分は, 人による偶然の接触から保護しなければならない。保護等級は, IEC 60529 に従って定める必要がある。	①IEC 60529 ③日本電機工業会 TC70	②外郭による国際保護等級 (IP コード) ④JIS C 0920 (電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード))	⑥ ⑦ IEC 60529 は, 定格電圧 72.5kV 以下の電気機器の外郭による保護の等級分類について規定した規格である。 この規格の主な目的は, 以下のとおりである。 ・ 外郭内の危険な部分へ接近することに対する人体の保護, 外部からの固形物の侵入及び水の侵入による有害な影響に対する外郭内の器具の保護について等級分類を定義する。 ・ 水及びじんあいに対する試験条件などの要求事項に外郭が適合するかどうか検証する為の試験方法を規定する。	⑦ ■引用種別 : 要求事項 ■区分 : 民間規格・マニュアル並 ■内容種別 : 人体安全, 供給支障

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

平成 27 年 3 月

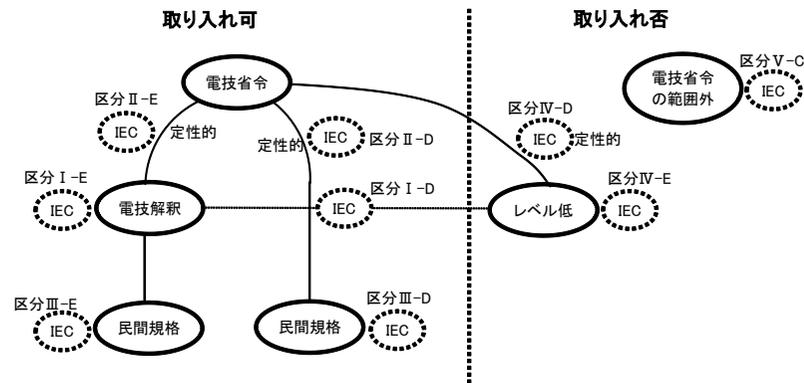
IEC 61936-1 の改正に係る調査検討会

『IEC61936-1 改正版 条文取入検討表』の構成

『IEC61936-1 改正版 条文取入検討表』の取入区分は以下の考え方によっている。

- ①取入可とする箇条：電技省令で規定する保安水準と同等以上（具体的には電技解釈と同等以上の内容）で，以下に区分
 - I．具体的に規定 II．定性的に規定 III．民間規格的内容を規定
- ②取入否とする箇条：前項以外で，電技省令の保安水準を満たしていない箇条や，電技省令外の箇条で，以下に区分
 - IV．電技省令で規定する保安水準を満たさない規定（電技解釈よりも緩い規定） V．電技省令の範囲外の規定

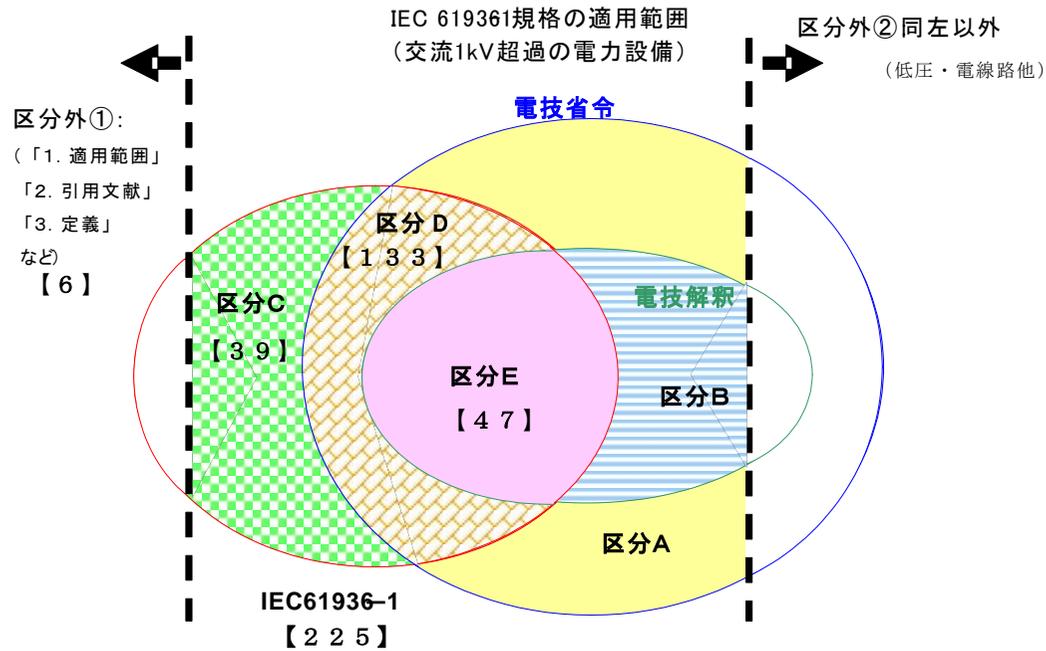
区分の考え方(IEC61936-1箇条の取入可否および電技との対応関係)



	E	D	C	IEC規格の区分
取入可 ↑	*	*	—	解釈と同等に具体的
	*	*	—	定性的
	*	*	—	民間規格・マニュアル並み
↓ 取入否	*	*	—	レベル低、異概念
	—	—	*	省令外
	省令・解釈あり	省令あり 解釈なし	省令外	

* 区分として存在するもの

IEC61936-1 と電技省令・電技解釈との対応関係



- A** 電技省令にはあるが、これに相当する IEC 61936-1 規格はない
- B** 電技解釈にはあるが、これに相当する IEC 61936-1 規格はない
- C** IEC 61936-1 規格にはあるが、これに相当する電技省令はない
- D** IEC 61936-1 規格と電技省令の双方で同様の規定があるが、これに相当する電技解釈はない
- E** IEC 61936-1 規格と電技解釈の双方に同様の規定がある

【 】内の数字は IEC61936-1 の条項数

IEC61936-1 条文取入検討表

(区分の記号) ■取入可…Ⅰ：具体的, Ⅱ：定性的, Ⅲ：民間並 ■取入否…Ⅳ：レベル低・異概念, Ⅴ：他法令
 - (ハイフン) 以下 E：省令・解釈にあり, D：省令にあり・解釈になし, C：省令外 (他法令関連), 他：区分外
 部分が平成 26 年度の検討会で確認した箇条

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第 1 章(適用範囲)	可	区分外	第 3 条(適用除外)	第 2 条(適用除外)	IEC61936-1 の適用範囲, 適用除外について具体的に記述しており, 電技省令第3条, 電技解釈第2章と同様の趣旨である。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.1 一般的定義 3.1.1 (電気機器)	可	区分外	第 1 条(用語の定義)第二号	—	電技省令第 1 条及び JEAC5001-2012(発電電規程)の用語の定義において、「電気機械器具」とは、電路を構成する機械器具のことをいい、本条の電気機器と同じ意味である。
3.1.2 (公称値)	可	区分外	—	—	公称値とは、設備を構成する部品、装置、機器又はシステムを指定・識別するための表向き(おおよけ)の数値をいう。
3.1.3 (系統の公称電圧)	可	区分外	—	—	系統の公称電圧とは、その電線を代表する線間電圧をいう。具体的な電圧値は「第 5 章 絶縁」の表 1, 表 2 で決められているが、日本で使用されている公称電圧は、JEC-0222(標準電圧)による。
3.1.4 (定格値)	可	区分外	—	—	定格値とは、設計時に使用される機器の電圧・周波数等の数値をいう。
3.1.5 (設備の最高電圧)	可	区分外	—	第 15 条(高压又は特別高压の電路の絶縁性能) 第 16 条(機械器具等の電路の絶縁性能)	設備の最高電圧とは、設備が使用できる最高電圧で、「第 5 章 絶縁」の表 1, 表 2 に示されている。電技解釈第 15 条, 第 16 条では、絶縁耐力試験の種類及び試験電圧を定めるに当たり、最大使用電圧を基にしており、本条の最高電圧と同じ意味である。
3.1.6 (試験された接続部分)	可	区分外	—	—	試験された接続部分とは、機器の接続端子によって接続された部分において、絶縁が保たれていることを試験により確認が取れている部分をいう。
3.1.7 (断路間隔)	可	区分外	—	—	断路間隔とは、断路器等で電路を電氣的に切り離れたときの開路接点間の距離をいう。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.1.8 (断路)	可	区分外	—	—	断路とは、遮断器、開閉器等により電路を電氣的に切り離し絶縁することをいう。
3.1.9 (充電部)	可	区分外	第 1 条(用語の定義)第一号	—	充電部とは、電技省令第 1 条の用語の定義の「電路」と同じ意味で、「通常の使用状態で電気が通じているところ」であり、故障時に電流が流れる接地線や誘導により副次的に電位の生じる金具のようなものは含まれない。また、中性線は充電部に含まれるが、慣例により PEN 導体等は充電部には含まれない。ただし、電技省令では、PEN 導体も電路に含まれる。
3.1.10 (フィーダ)	可	区分外	—	—	フィーダとは、我が国の配電用変電所から引き出される配電線路のことである。
3.1.11 (鉄共振)	可	区分外	—	—	鉄共振は、鉄心を有するインダクタンスとコンデンサが電気回路中に共存しているとき、急減な電氣的变化による鉄心(インダクタンス)の磁氣飽和に起因して発生する。接地型計器用変圧器(EVT)、GIS 用のガス絶縁 VT、コンデンサ形計器用変圧器(CVT)等で発生することが知られている。
3.1.12 (過渡過電圧)	可	区分外	—	—	過渡過電圧とは、雷サージ、開閉サージ等で発生する短時間過電圧であり、時間と共に減衰する異常電圧をいう。
3.1.13 (高電圧)	可	区分外	第 2 条(電圧の種別等)	—	電技省令では、交流 600V を超え 7000V 以下を高圧、7000V を越えるものを特別高圧としている。
3.1.14 (低電圧)	可	区分外	第 2 条(電圧の種別等)	—	電技省令では、交流 600V 以下を低圧としている。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.1.15 (運転)	可	区分外	—	—	運転とは、電力設備が機能するために必要なすべての活動をいう。
3.1.16 (通常の運転状態)	可	区分外	—	—	通常の運転状態とは、事故等を除く普通の運転状態のことをいう。
3.1.17 (異常な運転状態)	可	区分外	—	—	異常な運転状態とは、事故等により普通の運転状態でなくなる状態をいう。
3.1.18 (電氣的作業)	可	区分外	—	—	電氣的作業とは、当該電力設備に関する作業はもとより、電力設備近傍で行うものも含めた作業をいう。
3.2 設備に関する定義 3.2.1 (閉鎖電気運転区域)	可	区分外	第1条(用語の定義)第三号, 第四号, 第五号 第23条(発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	第38条(発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	閉鎖電気運転区域とは、電技省令第23条及び電技解釈第38条における、発電所又は変電所、開閉所若しくはこれらに準ずる場所のことである。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.2.2 (火災の危険のある 運転区域)	可	区分外	第 69 条(可燃性のガス等により爆発する危険のある場所における施設の禁止)	第 177 条(危険物等の存在する場所の施設) 第 145 条(メタルラス張り等の木造造営物における施設) 第 175 条(粉じんの多い場所の施設) 第 176 条(可燃性ガス等の存在する場所の施設) 第 177 条(危険物等の存在する場所の施設)	「8.6 火災に対する保護 8.6.1 一般事項」において、火花、アーク放電、爆発又は高温を発生する可能性がある機器は、火災の危険のある運転区域で使用してはならないとされている。ただし、機器の構造上、可燃性材料がそれらの機器によって着火しないような場合、又は耐火壁などの特別な予防対策を用いる場合は使用可としている。 電技省令第 69 条では、可燃性のガス等により爆発する危険のある場所において「当該電気設備が点火源となる爆発又は火災のおそれがないように施設しなければならない」と規定されている。 電技解釈第 145 条、第 175 条～第 177 条では、高圧屋内配線を第 177 条(危険物等の存在する場所の施設)に準じた施設することを定めている。
3.2.3 (液体溜め)	可	区分外	第 19 条(公害等の防止)第 5 項, 第 7 項	—	液体溜めとは、変圧器等の絶縁油が漏油した場合に溜める貯留槽(雨水流出防止堰、廃油水槽、集油水溜升等)をいう。
3.2.4 (集液タンク)	可	区分外	第 19 条(公害等の防止)第 7 項	—	集液タンクとは、液体留めで溜まった廃油、雨水等を集積するタンク(集油槽)をいう。
3.2.5 (母線)	可	区分外	—	—	母線とは、複数の回路又は部分間の共通の導体(電線)等をいい、接続部、接合部及び絶縁性支持物も含む。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.3 設備の種類に関する 定義 3.3.1 (変電所)	可	区分外	第1条(用語の定義)第四号, 第五号	—	電技では、「変電所」とは、構外から伝送される電気を構内に施設した変圧器、回転変流機、整流器その他の電気機械器具により変成する所であって、変成した電気をさらに構外に伝送するものをいっており、構内に施設した開閉器その他の装置により回路を開閉する所である「開閉所」とは別としているが、この規格では「開閉所」も「変電所」の中に含めている。
3.3.2 (発電所)	可	区分外	第1条(用語の定義)第三号	—	電技では、「発電所」とは、発電機、原動機、燃料電池、太陽電池その他の機械器具を施設して電気を発生させる所をいっており、本条の規定と同様である。
3.3.3 (開放形設計の設備)	可	区分外	—	—	開放形設計の設備とは、設備を箱に収めないもので施設された開放形設備をいう。
3.3.4 (閉鎖形設計の設備)	可	区分外	—	—	閉鎖形設計の設備とは、設備を箱に収めて閉鎖形に施設された設備をいう。
3.3.5 (開閉装置ベイ又はキュービクル)	可	区分外	—	—	開閉装置ベイ又はキュービクルとは、一つの設備において母線からの電気を分岐させるための部分の装置をいう。
3.4 感電に対する安全手段に関する定義 3.4.1 (直接接触保護)	可	区分外	—	—	直接接触保護とは、人が充電部に接近することによって感電することを防止する手段のことをいう。保護の手段としては、エンクロージャによる保護、保護バリアによる保護、保護オブスタクルによる保護、リーチの外側に置く保護がある。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.4.2 (間接接触保護)	可	区分外	—	—	間接接触保護とは、故障時の漏れ電流、誘導電圧等で間接的に人が感電しないように保護する方法をいう。例えば、地絡事故が発生した場合、遮断器によって電気を切ることにより保護する手段をいう。
3.4.3 (エンクロージャ)	可	区分外	—	—	エンクロージャとは、いわゆる外箱等機器を囲い直接接触保護を行うものをいう。
3.4.4 (保護バリア)	可	区分外	—	—	保護バリアは、開口部のない高さ 1800mm 以上の固体壁、開口部のある高さ 1800mm 以上のワイヤメッシュ、スクリーンあるいは固体壁のことをいっており、人が意図的に危険区域に侵入しようとしても容易に侵入することを防止するもので、その高さは 1800mm 以上が要求されている。
3.4.5 (保護オブスタクル)	可	区分外	—	—	保護オブスタクルは、高さ 1800mm 未満の固体壁又はスクリーン及びレール、チェーン又はロープのことをいっており、人が危険区域に無意識に近づくことを防止するものである。高さが 1800mm 未満のものは、保護バリアではなく、保護オブスタクルとして位置づけている。
3.5 離隔距離に関する定義 3.5.1 (離隔距離)	可	区分外	電技省令第 28 条(電線の混触の防止)	第 80 条(低高圧架空電線等の併架)	離隔距離とは、2 つの導電性部分間の距離をいう。電技解釈では、電線と弱電流電線や他の電線、建造物との間隔を示している。
3.5.2 (最小離隔距離)	可	区分外	—	—	最小離隔距離とは、充電部間又は充電部との大地間の許容最小離間距離をいう。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.5.3 (保護バリア離隔距離)	可	区分外	—	—	保護バリア離隔距離とは、保護バリアと充電部との許容最小離間距離をいう。
3.5.4 (保護オブスタクル離隔距離)	可	区分外	—	—	保護オブスタクル離隔距離とは、保護オブスタクルと充電部との最小離間距離をいう。
3.5.5 (危険区域)	可	区分外	—	—	危険区域とは、充電部に対する保護がなく、感電の恐れのある区域をいう。
3.5.6 (近接区域)	可	区分外	—	—	近接区域とは、危険区域の外側の区域をいう。
3.5.7 (作業離隔距離)	可	区分外	—	—	作業離隔距離とは、充電部接近作業において、安全に作業できる距離をいう。 この距離は、国家の規格及び基準によることとしているが、我が国では作業離隔距離を規定していない。
3.5.8 (境界離隔距離)	可	区分外	—	第 43 条(発変電所等への取扱者以外の者の立入の防止)第 2 項	境界離隔距離とは、屋外設備の外部フェンスと充電部との許容最小離隔距離をいう。 電技解釈では、さく、へい等と充電部との離隔距離について示されていないが、電技解釈第 43 条の解説では、旧電気技術調査委員会での提案として、解説 43.1 表に「さく、へい等と充電部分との最小離隔距離」が記載されている。
3.5.9 (最小高さ)	可	区分外	—	—	最小高さとは、アクセス可能な面と充電部との垂直方向における許容最小離隔距離をいう。最小高さは最大の導体のたわみを考慮する。 電技解釈第 30 条及び第 31 条では、地表から充電部までの高さを規定している。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.6 制御及び保護に関する定義 3.6.1 (インタロック装置)	可	区分外	—	—	インタロック装置とは、開閉器の操作を他の機器の条件を入れて動作するように、錯覚による誤操作を防ぐことをいう。
3.6.2 (現地制御)	可	区分外	—	—	現地制御とは、遠方制御ではなく現地操作場所(すなわち、開閉装置又は隣接箇所)で操作する場合をいう。
3.6.3 (遠方制御)	可	区分外	—	—	遠方制御とは、制御される開閉装置から離れた場所から遠隔操作で運転制御を行うことをいう。
3.6.4 (自動再閉路)	可	区分外	—	—	自動再閉路とは、故障箇所の遮断を行い、整定された時間内に、自動的に遮断器が投入されることをいう。
3.7 接地に関する定義 3.7.1 (大地)	可	区分外	—	—	大地と接地極は電氣的に接触し、接地抵抗が決定される。接地抵抗は、大地の土壌の電氣的抵抗に強く影響を受ける。この土壌の電氣的抵抗は含水率や温度等の因子に影響を受ける。
3.7.2 (基準大地)	可	区分外	—	—	電位を定める基準点の大地は、接地極の周辺で電流が流れた場合、影響を受ける領域の外側の大地をいう。
3.7.3 (接地極)	可	区分外	—	—	接地極とは、大地としっかり接触し、かつ電氣的接続を提供する1導体または導体の集合をいう。
3.7.4 (接地導体)	可	区分外	—	—	接地導体とは、主接地端子から接地極までの導体をいう。ただし、接地線の途中に断路器等が設置されている場合は、断路器より接地極側の接地線をいう。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.7.5 (保護ボンディング 導体)	可	区分外	—	—	保護ボンディング導体とは、等電位ボンディング(露出導電性部分相互及び系統外導電性部分とを互いに つなぐことによって、危険な接触電圧を低減するた めに電位を等しくすること)にするための導体をいう。
3.7.6 (接地システム)	可	区分外	—	—	接地システムとは、機器又はシステムを接地するた めに必要な接続部や装置の組合せをいう。
3.7.7 (接地棒)	可	区分外	—	—	接地極の種類には、棒状、メッシュ状があり、棒状電 極の場合、電極からの距離が大きくなるほど円周上の 電位が低減する。また、土に埋設することで電位が小 さくなり、かつ電位傾度も低減する。
3.7.8 (構造体接地極)	可	区分外	—	第 22 条(水道管等の接地極)	構造体接地極とは、本来の目的は接地をとることでは ないが、大地と導電性の接触を持ち接地極としての機 能を満たす金属製のものをいう。 電技解釈第 22 条において、金属製水道管、建物鉄 骨、その他の金属体を接地極に使用する場合が規定 されている。
3.7.9 (土壌の電気抵抗 率, ρ_E)	可	区分外	—	—	土壌の電気抵抗率は、土壌の種類、含水率および温 度により変化する。「電気工学ハンドブック」(電気学 会編)で、土壌の種類により電気抵抗率を表してい る。
3.7.10 (接地抵抗, R_E)	可	区分外	—	第 19 条(接地工事の種類)	接地抵抗とは、接地極と大地との間の電気抵抗のこ とをいう。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.7.11 (接地インピーダンス, Z_E)	可	区分外	—	—	接地インピーダンスは、接地される物と基準大地間のインピーダンスを示しており、その間に使われる接地線のインピーダンスも含まれる。
3.7.12 (大地電位上昇, EPR)	可	区分外	—	—	大地電位上昇とは、雷電流又は地絡故障電流が接地システムに流れた時に発生する電圧(基準大地と接地システムとの電位差)をいう。
3.7.13 (対地電位)	可	区分外	—	—	対地電位とは、機器等の充電部の測定箇所に発生する電圧(測定箇所と基準大地との電位差)をいう。
3.7.14 ((実効)接触電圧, U_T)	可	区分外	—	—	接触電圧とは、充電部又は地絡電流が流れている電気機器に人間が接触した場合にある電位差が人体に印加された場合に発生する電圧のことをいう。
3.7.15 (推定接触電圧 U_{vT})	可	区分外	—	—	推定接触電圧とは、通常の状態(履き物の存在と床の抵抗の両者を考慮したもの)における人間の電気的インピーダンスにより算出した接触電圧をいう。
3.7.16 (歩幅電圧, U_S)	可	区分外	—	—	歩幅電圧とは、人間が地絡電流が流れている構内の大地に立っていたとき、電位分布のある電位差が両足の間から人体に印加された場合に発生する電圧のことをいう。
3.7.17 (移行電位)	可	区分外	—	—	移行電位とは、地絡故障電流により発電所等の対地電位が上昇し、発電所等から引出している電話線、遠方制御ケーブル、水道管などを通じて、発電所等の外部に電位が発生した箇所と基準大地との電位差をいう。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.7.18 (ストレス電圧)	可	区分外	—	—	ストレス電圧とは、地絡故障中に発生する接地部分又は機器・装置のエンクロージャと、その部品の他の部分との間に発生する電圧のことをいう。機器の絶縁強度を超過した電圧となると、絶縁破壊する危険性がある。
3.7.19 (総括接地システム)	可	区分外	—	—	総括接地システムとは、隣接する接地システムが連結されそれぞれのシステムが等電位となっており、危険な接触電圧が発生しないように保障するシステムである。ただし、このシステム等電位面は完全な等電位ではなく、ある程度(50V程度)の電位差があっても等電位面とみなせる。これを擬似等電位面という。
3.7.20 (多点接地高電圧中性導体)	可	区分外	—	—	多点接地高電圧中性導体とは、中性点接地式の配電線において、中性点接地が複数個所で規則的に施され、電源変圧器の接地システムにも接続されている場合の、使用される中性線をいう。
3.7.21 (露出導電性部分)	可	区分外	—	—	露出導電性部分とは、電気機械器具の鉄台、金属製外箱等、通常は充電されておらず、地絡事故等の故障時に充電部となり接触する可能性のある電気機械器具の導電性部分をいう。
3.7.22 (系統外導電性部分)	可	区分外	—	—	系統外導電性部分とは、電気設備以外の接地電位をもつ導電性部分をいう。例えば、建物の部材(鉄筋、鉄骨)、金属製工作物(ダクト等)、金属製配管(水道管、ガス管等)がある。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
3.7.23 (PEN 導体)	可	区分外	—	—	PEN 導体とは、保護導体(PE)と中性線(N)が一つの導体として組み合わされた導体である。
3.7.24 (地絡故障)	可	区分外	—	—	地絡故障は、充電部への落雷、充電部への樹木の接触および充電部の絶縁不良により発生する。同一系統内の異なる(あるいは複数)地点で地絡故障が同時に発生した場合、2相地絡となり、大きい地絡電流が流れる。
3.7.25 (地絡電流, I_F)	可	区分外	—	第 19 条(接地工事の種類)第 3 項	地絡電流とは、主回路から故障箇所を通じて大地へ流れる電流をいう。 電技解釈第 19 条 3 項において、高圧側電路の 1 線地絡電流の計算式について規定している。
3.7.26 (変圧器中性点循環電流)	可	区分外	—	—	変圧器中性点循環電流とは、変圧器の中性点が接地されている場合、地絡故障電流の発生により、変圧器の中性点に戻ってくる故障電流をいう。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第 4 章(基本的要求事項) 4.1(一般事項) 4.1.1(一般的要求事項)	可	Ⅱ-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	IEC61936-1 が規定する内容を総括的・定性的に記述しており、電技省令第 18 条と同様の趣旨である。改正版では、運用・保守・品質面の要求事項も含めて記述が詳しくなったが、総括的な表記であり、一括して取り入れても問題ないと判断する。
4.1.2(供給元(製造者)と使用者との間の合意)	可	区分外	—	—	使用者と供給元(製造者)との合意事項について細かく規定しており、民間規格的な内容であるが、電気設備の施設にあたっては必要な事項である。今回の改正では、地震、振動に対する特殊な条件と要求事項、接地システムの設計のための基本的要求事項についての詳しい追記がなされたが、趣旨は同様である。
4.2(電氣的要求事項) 4.2.1(中性点接地方法)	可	I-E	第 10 条(電気設備の接地) 第 11 条(電気設備の接地の方法)	第 19 条(電気設備の接地)	中性点接地を施す目的のうち重要なものを掲げており、電技省令第 10 条他と同様の趣旨である。改正版では、接地種類の選択基準、留意事項についての詳しい追記がなされたが、趣旨は同様である。
4.2.2(電圧階級)	可	Ⅲ-D	第 2 条(電圧の種別) 第 5 条(電路の絶縁)	第 15 条(高圧又は特別高圧の電路の絶縁性能) 第 16 条(機械器具等の電路の絶縁性能)	公称電圧、最高電圧、インパルス耐電圧などについて詳しく規定している。 わが国では、公称電圧・最高電圧については、JEC-0222(標準電圧)に定められている。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
4.2.3(通常運転における電流)	可	I-E	第8条(電気機械器具の熱的強度) 第14条(過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策)	第3条(電線の性能)第2項 第34条(高圧又は特別高圧の電路に施設する過電流遮断器の性能等)	通常運転における電流が機器の定格値以下であるべきことを定性的に規定しており、電技省令第8条と同様の趣旨である。
4.2.4(短絡電流)	可	I-E	第8条(電気機械器具の熱的強度) 第14条(過電流から電線及び電気機械器具の保護対策) 第15条(地絡に対する保護対策)	第20条(電気機械器具の熱的強度) 第34条(高圧又は特別高圧の電路に施設する過電流遮断器の性能等) 第36条(地絡遮断装置の施設)	電気設備が短絡電流に安全に耐えるべきことについて具体的に規定しており、電技省令第8条他、電技解釈第20条他と同等の規定とみなされる。
4.2.5(定格周波数)	可	III-D	第4条(電気設備における感電、火災等の防止)	—	機器設計条件として定格周波数による運転を満足すべきことを規定しており、わが国においては機器設計基準などの民間規格で定められている。定格以外の周波数で運転した場合には機器を損傷するおそれがある。
4.2.6(コロナ)	可	I-E デバイス ション要	第16条(電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止) 第42条(通信障害の防止)第	第51条(電波障害の防止)	電気設備によるラジオ障害の防止を規定しており、電技省令第16条他、電技解釈第53条と趣旨は同じである。ただし、注記2にはラジオ障害の最高許

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
			1 項		容レベルは各国で規定してもよい旨定められており、わが国においては、架空電線路からの電波の許容限度は、電技解釈第 53 条に従う必要がある。 <ディビエーション案> 架空電線路からの電波障害の防止については、電技解釈第 53 条の規定によること。
4.2.7(電界及び磁界)	可	Ⅱ-E	第 16 条(電気設備の電氣的, 磁氣的障害の防止) 電技省令第 27 条(架空電線路からの静電誘導又は電磁誘導による感電の防止)	第 52 条(架空弱電流電線路への誘導作用による通信障害の防止)	電気設備が発生する電界, 磁界を人間に対して許容レベル以下に抑制すべきことを規定しており, 電界については, 電技省令第 27 条と同様の趣旨である。
4.2.8(過電圧)	可	Ⅱ-E	第 49 条(高圧及び特別高圧の電路の避雷器等の施設)	第 37 条(避雷器等の施設)	電気設備が開閉サージ, 雷サージから保護されるべきことを定性的に規定しており, 電技省令第 49 条と同様の趣旨である。
4.2.9(高調波)	可	Ⅱ-D	第 16 条(電気設備の電氣的, 磁氣的障害の防止)	—	系統の高調波を抑制すべきことを規定しており, 電技省令第 16 条の趣旨に沿っていると判断できる。わが国では高調波抑制対策ガイドラインによって指導が行われている。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
4.3(機械的要求事項) 4.3.1(機器及び支持構 造物～4.3.10(支持構 造物の寸法)	可	Ⅲ-D <u>ディビエー ション要</u>	第 18 条(電気設備による供給 支障の防止) 第 32 条(支持物の倒壊の防 止) 第 45 条(発電機等の機械的 強度) 風技第 7 条(風車を支持す る工作物)	第 46 条(太陽モジュール等の施 設)第 2 項 第 58 条(架空電線路の強度検討 に用いる荷重) 風技第 7 条・第 8 条(風車を支持 する工作物の構造耐力)	電気設備における機械的強度の必要性について具 体的に規定している。わが国においては、太陽モジ ュール等の施設以外は、民間規格において規定さ れているような内容である。 <u><ディビエーション案></u> <u>4.3.9(振動)</u> <u>地震に対しては、JEAG5003(変電所における電気 設備の耐震設計指針)、各機器に関するJEC規格 によって施設する必要がある。</u>
4.4(気候的及び環境的 条件) 4.4.1(一般事項), 4.4.2(通常条件)	可	Ⅲ-E <u>ディビエー ション要</u>	第 32 条(支持物の倒壊の防 止) 第 51 条(災害時における通 信の確保) 第 68 条(粉じんにより絶縁性 能等が劣化することによる危 険のある場所における施設) 第 69 条(可燃性のガス等によ り爆発する危険のある場所に おける施設の禁止) 第 70 条(腐食性のガス等によ り絶縁性能等が劣化すること による危険のある場所におけ	第 58 条(架空電線路の強度検討 に用いる荷重) 第 66 条(低高圧架空電線の引張 強さに対する安全率) 第 141 条(無線用アンテナ等を支 持する鉄塔等の施設) 第 169 条(特別高圧配線の施設) 第 176 条(可燃性ガス等の存在す る場所の施設)	電気設備設置にあたっての気候・環境に関する配 慮事項について規定しており、保安レベルを補強 するものである。わが国においては、各機器に関す るJIS、JECなどの民間規格に規定されている内容 である。 ただし、以下についてはわが国の規定に従う必要が ある。 ①4.4.2.2 f) 風速については、わが国特有の台風 を考慮した電技省令第 32 条に従う必要がある。また 無線鉄塔については、電技省令第 51 条に従う必要 がある。 ②4.4.2.2 e) 氷結については、架空送電線の冰雪 の付着が電技解釈第 66 条に規定されており、それ

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
			る施設)		<p>に従う必要がある。</p> <p>③4.4.2.1 f), 4.4.2.2 h)の地震については、わが国の地震状況に応じた考慮を要するので、当該の民間規格に従う必要がある。</p> <p><ディベエーション案></p> <p>地震に対しては、JEAG5003(変電所における電気設備の耐震設計指針)、各機器に関する JEC 規格によって施設する必要がある。</p> <p>風速に対する条件は、省令第 32 条及び省令第 52 条の規定に適合すること。</p>
4.4.3(特殊な条件) 4.4.3.1(一般事項)～ 4.4.3.5(振動)	可	III-D デバエ ション要	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	<p>特殊条件下での機器設置に関して、環境条件などを詳細に規定している。わが国では民間規格に規定されているような内容である。</p> <p>ただし、4.4.3.5の振動については、わが国の地震に対する民間規格に従えばよい。</p> <p><ディベエーション案></p> <p>4.4.3.5(振動)</p> <p>地震に対しては、JEAG5003(変電所における電気設備の耐震設計指針)、各機器に関する JEC 規格によって施設する必要がある。</p>
4.5(特別要求事項) 4.5.1(小動物及び微生物の影響)	可	III-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	<p>機器設置に関して小動物への配慮についての特別要求事項を規定しており、わが国では民間規格に規定されているような内容である。機器内に小動物が侵入した場合には停電を引き起こすおそれがある。</p>

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
					るため防止が必要である。
4.5.2(騒音レベル)	可	Ⅲ-D ディビエ ション要	第 19 条(騒音規制)第 8 項	—	騒音レベルの抑制についての総括的な考え方を規定しており、電技省令第 19 条と趣旨は同じである。わが国においては、電技省令第 19 条に規定されているとおり、騒音規制法に従う必要がある。 <ディビエーション案> 騒音については、省令第 19 条 8 項の規定によること。
4.5.3(輸送)	否	V-C	—	—	変電所等の設計における大型変圧器等の輸送・保管等について規定しており、電技省令の範囲からはずれる。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第 5 章(絶縁) 5.1(一般事項) 5.2(絶縁レベルの選定) 5.2.1～5.2.2	可	Ⅲ-D	第 5 条(電路の絶縁)第 2 項	—	電路の絶縁レベルは、IEC では IEC60071「絶縁協調」が規定しており、本規格はそれを引用している。わが国では、電技で雷インパルス耐電圧試験値、交流耐電圧試験値等は規定していないが JEC-0102「試験電圧標準」で規定している。絶縁レベルの耐電圧値は、IEC と JEC では多少異なるが、実質的な差は認められない。
5.3(耐電圧値の検証)	可	Ⅲ-D	第 5 条(電路の絶縁)第 2 項	—	わが国では気中最低離隔距離の如何に拘らず、現地耐電圧試験が電技・解釈に規定されているのに対し、IEC では現地耐電圧試験は規定されておらず気中最低離隔距離が確保されている場合は絶縁試験を実施する必要がないと、その規定内容に差がある。絶縁レベルの耐電圧値は、IEC と JEC では多少異なるが、実質的な差は認められない。
5.4(充電部の最小離隔距離) 5.4.1～5.4.3	可	Ⅲ-D デバイス ーション 要	第 5 条(電路の絶縁)第 2 項	—	充電部の最小離隔距離は、IEC では、IEC60071「絶縁協調」が規定しており、本規格はそれを引用している。わが国では唯一 JEC-2200「変圧器」でのみブッシングの気中絶縁距離を規定しており、他の機器

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
					<p>については各々独自の基準で運用しているのが実態である。しかし、その値は IEC とは多少異なるが、絶縁レベルに実質的な差は認められない。ただし、表1・表2の試験電圧・接地方式・避雷器性能などはわが国と異なることから、わが国で施工する場合には JEC-2200 等わが国の実情にあった基準による必要がある。</p> <p><ディベューション案></p> <p>気中最小離隔距離の値は、JEC-2200-1995「変圧器」の表Ⅲ-5 の気中絶縁距離(H₀)および絶縁距離設定のための寸法(H₁)に規定される気中絶縁距離の最小値によること。</p>
5.5(特殊条件下の部分間の最小離隔距離)	可	Ⅲ-D	第 5 条(電路の絶縁)第 2 項	—	本条項は電気設備設計の考え方を示したものであり、国内では機器規格あるいは仕様書に記載している事項である。
5.6(試験済設備の接続部分)	可	Ⅲ-D	第 5 条(電路の絶縁)第 2 項	—	民間マニュアル並みの試験をしていけば問題ないと考えられる。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第 6 章(機器) 6.1(一般要求事項) 6.1.1～6.1.3	可	II-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) 第 9 条(高圧又は特高電気機器の危険防止) 第 10 条(電気設備の接地) 第 11 条(電気設備の接地の方法) 第 14 条(過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策) 第 44 条(発電設備等の損傷による供給支障の防止) 第 59 条(電気使用場所に施設する電気機械器具の感電, 火災の防止) 第 65 条(電動機の過負荷保護)	—	感電防止に係る規程である。また, 労働安全衛生規則, 電気事業法に基づく保安規程等に関わる機器の当然具備すべき一般要求事項(性能, 安全性等)等, 基本的なことを規定している。
6.2.1(開閉装置) 6.2.1①	可	I-E	第 14 条過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策)	第 34 条(高圧又は特別高圧の電路に施設する過電流遮断器の施設)1 項	遮断器又は断路器の接点の状態を表示する装置について, 具体的に規定している。
6.2.1②～6.2.1④	可	III-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止)	—	インタロックに関しては, 電技及び解釈には規程は無いが, 発電規程や JEC にほぼ同じ趣旨の規程がある。ここでは, 開閉装置の操作の安全性や誤操作防止等を定性的に規定している。
6.2.1⑤	可	II-E	第 9 条(高圧又は特高電気機器の危険防止)	第 23 条(アークを生ずる器具の施設)	機器開閉時に放出されるアークによる機器損傷, 人身安全について定性的に規定している。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
6.2.1⑥	可	I-D	第 18 条(電気設備による供給支 障の防止)	—	開閉器の定格の選定については、電技の適用除外 の扱いに該当する。X/R の大きい回路での定格選 定における注意事項は JEC にも記載されている。
6.2.2 電力用変圧器と リアクトル 6.2.2①～6.2.2②	可	区分外	—	—	変圧器とリアクトルの選定基準及び分類につい ては、「用語の定義」などと同様に区分外の項目に該 当する。
6.2.2③～6.2.2④	可	II-D	第 4 条(電気設備における感 電, 火災等の防止) 第 12 条(特別高圧電線路等を 結合する変圧器等の火災等の 防止) 第 19 条(公害等の防止)第 8 項	—	変圧器やリアクトルの火災, 騒音防止及び換気につ いて定性的に規定している。
6.2.2⑤	可	II-D	第 19 条(公害等の防止)第 5 項, 第 7 項, 第 8 項	—	水質の汚濁防止について定性的に規定している。
6.2.2⑥	可	III-D	第 4 条(電気設備における感 電, 火災等の防止)	—	モニター時及びサンプリング時の安全性規定につい て定性的に規定している。
6.2.2⑦	可	II-D	第 45 条(発電機等の機械的強 度)第 1 項	—	第 45 条第 1 項と同じ趣旨であるが, 空心リアクトルの 設計上の配慮事項を定性的に規定している。
6.2.2⑧	可	II-D	第 18 条(電気設備による供給支 障の防止)第 2 項	—	第 18 条第 2 項と同じ趣旨であるが, 変圧器やリアク トルの設計上の配慮事項を定性的に規定している。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
6.2.2⑨	可	I-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止)	—	第 4 条と同じ趣旨である。「変電所等における防火対策指針」JEAG-5002 にも同様の規定がある。
6.2.3(型式試験した開閉装置)	可	II-E	第 33 条(ガス絶縁機器等の危険の防止)	第 40 条(ガス絶縁機器等の圧力容器の施設)第 1 項	設備の要求事項, 人の安全及びガスの取り扱いについて定性的に規定している。
6.2.4(計器用変成器)	可	II-E	第 10 条(電気設備の接地) 第 11 条(電気設備の接地の方法)	第 28 条(計器用変成器の 2 次側回路の接地)	「計器用変成器の二次回路は大地に接続するか, 又は接地した金属のスクリーンによって分離しなければならない。」と定性的に規定されているが, 電技や解釈では, 変成器の接地について細かく規定されている。
6.2.4.1(計器用変流器)	可	III-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)第 2 項	—	第 18 条第 2 項と同じ目的であり, JEC にも規定されている。
6.2.4.2(計器用変圧器)	可	III-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)第 2 項	—	第 18 条第 2 項と同じ趣旨であるが, 民間規格レベルの内容を定性的に示しており, 具体的には該当民間規格等に従えばよい。
6.2.5(避雷器) 6.2.5①	可	II-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災の防止) 第 9 条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)2 項	—	避雷器の安全に関して, 定性的に規定している。
6.2.5②	可	III-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災の防止)	—	ギャップ付避雷器は V-t 特性により放電開始電圧が異なるため, ヒューズ電圧の考慮が必要と規定しており, 電技及び解釈にはこの種の規定は無く, JEC 等の記載内容である。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
6.2.5③	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災の防止)	—	避雷器とモニター間の接地線やモニター及び度数計の確認に関し規定しており, ある意味当然のことで, この種の規定は電技及び解釈には無い。
6.2.6(コンデンサ)	可	I-E	第 44 条(発電設備等の損傷による供給支障の防止)第 2 項	第 43 条(特別高圧の変圧器及び調相設備の保護装置)	コンデンサが具備すべき性能について, 具体的に規定している。
6.2.7(ライトラップ)	否	V-C	—	—	周波数の割当について規定しており, 電波法の範囲である。
6.2.8(碍子)	可	Ⅲ-D	第 5 条(電路の絶縁)第 2 項	—	碍子の最小漏れ距離及び汚損試験について, 定性的に規定している。ただし, わが国特有の環境を考慮すると IEC より厳しい要求があり, わが国の基準を適用する必要がある。
6.2.9(絶縁ケーブル) 6.2.9.1(温度)	可	I-E	—	第 3 条(電線の性能)第 2 項	最高許容温度を超えない範囲でのケーブルの選定, 使用を規定している。該当する解釈を網羅した規定している。
6.2.9.2(温度変化による 応力)	可	Ⅱ-D	第 6 条(電線等の断線防止)	—	省令を満たす注意事項として, 電力ケーブルに発生する熱機械応力の緩和対策の考え方が示されている。
6.2.9.3(フレキシブルで 巻き取り可能ケーブル及 び取り回し可能なケーブ ル)	可	Ⅲ-E	第 56 条(配線の感電又は火災の 防止)第 2 項 第 57 条(配線の使用電線)第 1 項	第 8 条(キャブタイヤケーブル) 第 171 条(屋内高圧用の移動電線の 布設)第 3 項, 第 4 項	取り回し可能なケーブル(移動電線)として必要な特性・設計について, 接続部を含めて示されている。 電技(省令, 解釈)で明示していない具体的な留意事項, 設計事項が示されており, マニュアル的である。
6.2.9.4(交さ及び接近)	可	Ⅲ-E	第 30 条(地中電線等による他の電 線及び工作物への危険防止) 第 42 条(通信障害の防止)第 2 項	第 124 条(地中弱電流電線への誘導 障害の防止) 第 125 条(地中電線と他の地中電線	絶縁ケーブルと他の工作物との離隔, 交さなどの注意事項および適正な離隔は各国の規格, 基準に従うべきとマニュアル的に示されている。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
				との接近又は交差) 第 142 条(電気使用場所及び小出力 発電設備の施設に係る用語の定義) 第 4 号 第 168 条(高压配線の施設)第 2 項 第 169 条(特別高压屋内配線の施 設)第 2 項	
6.2.9.5(ケーブルの布 設)	可	Ⅲ-E	第 47 条(地中電線路の保護)第 1 項 第 56 条(配線の感電又は火災の 防止)	第 120 条(地中電線路の施設) 第 121 条(地中箱の施設) 第 123 条(地中電線の被覆金属体の 接地) 第 168 条(高压配線の施設)第 1 項 第 169 条(特別高压配線の施設)第 1 項	布設時及び布設後のケーブル損傷を防止するための注 意事項が具体的に示されており、マニュアル的である。
6.2.9.6(曲げ半径)	可	Ⅲ-D	第 6 条(電線等の断線の防止)	—	布設時及び敷設後におけるケーブルの種類に応じた許 容曲げ径について、留意事項をマニュアル的に示したも のである。具体的数値規定は、民間規程による。
6.2.9.7(引張り応力)	可	Ⅲ-D	第 6 条(電線等の断線防止)	—	ケーブルの引っ張り応力について、布設時及び移動電 線での常時応力について留意事項をマニュアル的に示 したものである。
6.2.10	可	Ⅱ-D	第 18 条(電気設備による供給 支障の防止)	—	第 18 条第 2 項と同じ趣旨であるが、導体及び付属 品の選定について、具体的に規定している。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
6.2.10①～6.2.10②	可	I-E	第7条(電線の接続)	第12条(電線の接続法)	導体の伸縮及び導体間の接続部について、具体的に規定している。
6.2.11(回転機)	可	I-E	第9条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止) 第44条(発電機設備等の損傷による供給支障の防止) 第65条(電動機の過負荷保護) 第19条(公害等の防止)	第21条(高圧の機械器具の施設) 第22条(特別高圧の機械器具の施設) 第42条(発電機の保護装置) 第43条(特別高圧の変圧器及び調相設備の保護装置) 第153条(電動機の過負荷保護の施設) 第176条(可燃性のガス等の存在する場所の施設)	回転機の安全、冷却及び保護装置について、具体的に規定している。 電動機の設置場所に対しては、危険な状況となる頻度とその継続時間の長短、喚起の状況などで危険区域が分類され、電動機はそれに対応した防爆構造を採用する必要があると規定している。
6.2.12(発電ユニット)	可	III-E	第35条(水素冷却式発電機等の施設) 第45条(発電機等の機械的強度) 第59条(電気使用場所に施設する電気機械器具の感電、火災等の防止)	第42条(発電機の保護装置) 第41条(水素冷却式発電機等の施設) 第47条(常時監視をしない発電所の施設)	発電ユニットの表示関係及び設備の全体設計における全般的な安全要求事項について規定している。

IEC61936-1 改正版 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
6.2.13(発電ユニットの 主接続部)	可	Ⅲ-D	第16条(電気設備の電氣的, 磁 氣的障害の防止) 第18条(電気設備による供給支 障の防止)	—	発電ユニットの主接続部の選定及び仕様, 短絡事 故発生時の故障検出の検討等について, 具体的に 規定している。
6.2.14(静止型電力変 換装置) 6.2.14①~6.2.14②	可	I-D	第4条(電気設備における感 電, 火災の防止) 第9条(高圧又は特別高圧の電 気機械器具の危険の防止) 第19条(公害等の防止)	—	静止型電力変換装置の安全, 冷却及び公害防止 について, 具体的に規定している。
6.2.14③	可	Ⅱ-D	第16条(電気設備の電氣的, 磁 氣的障害の防止)	—	コンバータ・ユニットの磁氣的障害について定性的 に規定しており, 機能障害も含めて考えられる。
6.2.15(ヒューズ) 6.2.15.1(離隔距離)	可	I-E	第4条(電気設備における感 電, 火災の防止) 第9条(高圧又は特別高圧の電 気機械器具の危険の防止) 第1項, 第2項	第21条(高圧の機械器具の施設) 第22条(高圧又は特別高圧の電 気機械器具の危険の防止) 第23条(アークを生ずる器具の施 設)	ヒューズの標準離隔について, 具体的に規定してい る。
6.2.15.2(ヒューズの交 換)	否	V-C	—	—	ヒューズ交換の安全性について, 定性的に規定して おり, 解釈の範囲から外れる。
6.2.16(電氣的及び機 械的インタロック)	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感 電, 火災の防止)	—	インタロックに関しては, 電技及び解釈には規定は 無いが, 発電電規程や JEC で IEC とほぼ同じ趣旨 の規定がある。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第7章(設備) 7.1 (一般的要求事項)	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災の防止)	—	設備に関する一般的要求事項の規定の項目を示したもので, 各項目の規定内容については後続の細分箇条に示されている。
7.1.1(回路設計) 7.1.1①	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) 第 15 条(地絡に対する保護対策)	第 36 条(地絡遮断装置等の施設)第 2 項, 第 3 項, 第 4 項	地絡に対する保護対策として電路に, 地絡が生じた場合に電線若しくは電気機械器具の損傷, 作業者感電又は火災のおそれがないよう, 地絡遮断器の施設その他の適切な措置について, 定性的に規定している。
7.1.1②	可	Ⅱ-D	第 14 条(過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策) 第 45 条(発電機等の機械的強度)第 1 項	—	短絡電流から発生する熱的及び機械的ストレスに対する機器への要求性能について, 定性的に規定している。
7.1.2(図書)	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気事故における感電, 火災の防止)	—	図書類の整備に関する民間規格並みの規定である。
7.1.3(輸送ルート) 7.1.3①	否	V-C	—	—	作業者の安全確保のための輸送ルートに関する定性的な規程であり, 省令, 解釈の範囲外である。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
7.1.3②	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止)	—	車両あるいは台車等の搬送設備と充電部との安全離隔距離が具体的に示され, 作業者の感電防止を図るものであり, 省令の主旨に合致する。
7.1.4 (通路及びアクセス区域)	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) —	—	我国においては労働安全衛生規則にも規定されているが, 本条は作業に関する規定ではなく設備に関する規定であるため取入れ可とした。
7.1.5(照 明)	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) —	—	我国においては労働安全衛生規則にも規定されているが, 本条は作業に関する規定ではなく設備に関する規定であるため取入れ可とした。
7.1.6(運転の安全性)	否	V-C	—	—	本条は, 電気工作物の技術基準ではない。わが国では, 建築基準法や消防法にて火災時や自然災害時の安全について基本的なことを規定している。
7.1.7(ラベルの貼付)	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止)	—	本条は, 機器のメンテナンス時の安全についての基本的なことを規定している。わが国では, 発電電規程にて具体的に規定されている。
7.2(開放型屋外設備)	可	Ⅱ-D ディビ エー ション 要	第 9 条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)第 1 項 第 23 条(発電所への取扱者以外の者の立入の防止)第 1	第 21 条(高圧の機械器具の施設) 第 22 条(特別高圧の機械器具の施設) 第 38 条(発電所等への取	作業者の安全確保や関係者以外の立ち入りを制限するために, 開放型屋外設備の配置や設計に関して基本的な考え方が定性的に示されており, 省令, 解釈の主旨に合致するものである。本項の各小項目で具体的な内容が規定されてい

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
			項	扱者以外の者の立入の防 止)	る。 但し、柱、ポール及び搭上の電気設備については、7.7 のコメントにもあるとおり、解釈の保安レベルより低くなるため、この部分を除いて取入可とすべきである。 <ディビエーション> 柱、ポール及び塔上の電気設備については、電技電技省令第9条、解釈第30条および31条の規定による。電技解釈で規定されている安全離隔距離が保たれていれば、外部フェンスは要求されない。
7.2.1(保護バリア離隔距離)	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感電、火災等の防止) 第9条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)第1項	—	設備内の保護バリアと充電部との離隔距離が具体的に規定されている。 わが国では、保護バリアと充電部との離隔距離は発変電規程で規定され運用されている。発変電規程のほうが若干厳しくなっている。 Ed2.1 では以下が修正された。 ・バリアの保護レベルを IPXXB に統一。 ・図1 中の説明文が一部削除され、見やすくなった。
7.2.2(保護オブスタクル離隔距離)	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感電、火災等の防止)	—	保護オブスタクルと充電部との離隔距離について、保護オブスタクルの種類に応じてその距離が

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
			第 9 条 (高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止) 第 1 項		具体的に規定されている。わが国では、7.2.1 のコメントに示すとおり、発変電規程で規定されているが、保護バリアと保護オブスタクルとの区別はない。66kV 以下では本項の数値が厳しく、それ以上の電圧では発変電規程の方が厳しくなっている。レール、チェイン、及びロープについては注記で示されているとおり、国内規程に準拠すべきであろう。
7.2.3 (境界離隔距離)	否	IV-E	第 9 条 (高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止) 第 1 項 第 23 条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止) 第 1 項	第 21 条 (高圧の機械器具の施設) 第 22 条 (特別高圧の機械器具の施設) 第 38 条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	開放型屋外設備の境界部分に設置する固定壁やフェンスと充電部分との離隔距離を具体的に規定したものである。固定壁やフェンスは、一般大衆の安全確保のために重要なものであり、本項で示される離隔距離は、電技解釈で示される数値を満たしていない。安全確保の観点から、レベルが低いと判断される。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
7.2.4 (アクセス領域 の上方の最小高さ)	可	I-D	第 4 条 (電気設備における感 電, 火災等の防止)	—	<p>本条で規定される内容は, 閉鎖電気運転区域内の開放型屋外設備の設置にあたって, 取扱者を対象として, 安全な作業を確保するための, 設備に対する安全離隔距離が規定されている。</p> <p>電技省令第 4 条は電気設備全般の安全確保について規定されており, 特に取扱者のみを対象としているものではないが, その主旨は合致する。</p> <p>作業者の安全確保については, わが国では, 労働安全衛生規則で運用されているが, 離隔距離等具体的に示された規程はない。</p>

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
7.2.5 (建物との離隔距離)	否	IV-E	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止) 第 29 条 (電線による他の工作物等への危険防止)	第 71 条 (低高圧架空電線と建造物との接近) 第 97 条 (35,000V を超える特別高圧架空電線と建造物との接近) 第 106 条 (35,000V 以下の特別高圧架空電線と工作物等との接近又は交差)	取扱者の感電保護を対象として, 閉鎖電気運転区域内における建物の屋根や外壁と裸導体との離隔を具体的に規定している。 わが国では, 閉鎖運転区域内の明記はないものの, 電技解釈第 71 条 (低高圧架空電線と建造物との接近), 第 97 条 (35,000V を超える特別高圧架空電線と建造物との接近) および第 106 条 (35,000V 以下の特別高圧架空電線と工作物等との接近又は交差) の規程で運用されている。本条と比較すると, アクセスできる屋根や窓はほぼ同等であるものの, アクセスできない屋根等については保安レベルが低い。アクセスできない屋根についても保守メンテナンスが必要であることを考えると, 本条の取り入れは不可と考えられる。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
7.2.6(外部フェンス 又は壁及びアクセス ドア)	可	I-E	第 4 条(電気設備における感 電, 火災等の防止) 第 23 条(発電所等への取扱 者以外の者の立入の防止) 第1項	第 38 条(発電所等への取 扱者以外の者の立入の防 止)	取扱者以外のものの立ち入りを防止するための, フェンスや壁の構造やドアの施錠に関して規定さ れたものである。 わが国では, 省令や解釈で外部フェンスや壁の 高さのみの規程はなく充電部までの合計離隔距 離で規定されている。発電規程や高圧受電設 備規程では高さ 1500mm と規定されていて, 本条 は, それより厳しくなっている。 省令や解釈に比べると, 具体的に規定されてお り, 考え方は一致する。 Ed2.1 では, 注記によりフェンスの実例が示され, 具体性が高くなった。
7.3(開放型屋内設 備)	可	III-D	第 4 条(電気設備における感 電, 火災等の防止) 第 9 条(高圧又は特別高圧の 電気機械器具の危険防止) 第 1 項 第 23 条(発電所への取扱者 以外の者の立入の防止)	第 30 条(高圧用の機械器 具の施設)第 1 項 第 31 条(特別高圧用の機 械器具の施設)第 1 項 第 43 条(発電所等への取 扱者以外の者の立入の防 止)第 1 項及び第 2 項	本条は, 開放型屋内設備の安全な間隔や保護 施設について規定している。(7.2 開放型屋外 設備と同様) わが国では, 機器規格はJECで規定されている。 又, オブスタクルについては労働安全衛生規則 の範囲である。
7.4 型式試験され たプレハブ型 閉閉装置の据	可	III-D	第 4 条(電気設備における感 電, 火災等の防止)	—	本条は, 工場生産された型式試験された開閉装 置を設置する場合の追加要求事項を規定してい

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
え付け 7.4.1 一般事項					る。 わが国では、基本的なことは当然行なわれているものとして扱い、特別な規定を定めていない。
7.4.2(ガス絶縁金属 閉鎖開閉装置に関する追加要求事項) 7.4.2.1(設計)	可	Ⅲ-D	第 18 条(電気設備による供給 支障の防止)	—	本条は、ガス絶縁金属閉鎖開閉装置の設計に関する規定である。
7.4.2.2(現場での施工)	否	V-C	—	—	GIS の現地施工について、定性的に規定している。
7.4.2.3(過電圧に対する保護)	可	I-E	第 49 条(高圧及び特別高圧 の電路の避雷器等の装置)	第 37 条(避雷器等の施設)	GIS の過電圧保護について、具体的に規定している。
7.4.2.4(接地)	可	I-E	第 10 条(電気設備の接地) 第 11 条(電気設備の接地の方法)	第 19 条(保安上又は機能 上必要な場合における電 路の接地)	GIS のエンクロージャの接地について、具体的に規定している。 Ed2.1 では、単極型 GIS 母線エンクロージャの接地方法が端的な表現へと修正された。また、接続 導体許容電流に関する記述については、10.2.2 「機能的要求事項」を満足する導体であればよいとの考えから削除されたものと推測。
7.5.1 (概要) 7.5.2 (構造規定) 7.5.2.1 (一般事項)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
					法, 消防法等の他法令による規定の対象である。 なお, ビルに対する類似の規定は, 高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.2.2 (壁の仕様)	否	V-C	—	—	本条は, 高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は, 電気設備技術基準省令の対象範囲外であり, 建築基準法, 消防法等の他法令による規定の対象である。 なお, ビルに対する類似の規定は, 高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.2.3 (窓)	否	V-C	—	—	本条は, 高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は, 電気設備技術基準省令の対象範囲外であり, 建築基準法, 消防法等の他法令による規定の対象である。 なお, ビルに対する類似の規定は, 高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.2.4 (屋根)	否	V-C	—	—	本条は, 高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は, 電気設備技術基準省令の対象範囲外であり, 建築基準法, 消防法等の他法令による規定の対象である。 なお, ビルに対する類似の規定は, 高圧受電設備規程に記載がある。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
7.5.2.5 (床)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.3 (開閉装置室)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.4 (保守及び操作)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.5 (ドア)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
					なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.6 (絶縁性液体の 排出)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.7 (空調及び換 気) 7.5.7.1 (蓄電池室の 換気) 7.5.7.2 (非常用発電 設備室)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。
7.5.8 (特別な検討を 必要とするビル)	否	V-C	—	—	本条は、高電圧機器を設置するビルに対する一般的要求事項である。これらの箇条は、電気設備技術基準省令の対象範囲外であり、建築基準法、消防法等の他法令による規定の対象である。なお、ビルに対する類似の規定は、高圧受電設備規程に記載がある。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
7.6 (高電圧/低電圧 プレハブ変電所)	否	V-C	—	—	本条は、電気設備技術基準省令の規定の主旨である電気工作物からの被害を防止するという規定の内容ではなく、電技の対象外である。
7.7 (柱、ポール及び 塔上の電気設備)	否	IV-E	第 9 条 (高圧又は特別高圧機器の危険防止) 第 1 項	第 21 条 (高圧の機械器具の施設) 第 1 項第 2 号 第 22 条 (特別高圧の機械器具の施設) 第 1 項第 2 号	市街地における柱上変圧器 (高圧) の地表上の最低高さは、本条では 4.3m であり、解釈の 4.5m よりも緩い規定となっている。特高についても解釈の規定よりも緩い部分が多い。本条は、一般公衆の安全にも関係する規定であり、本条の取入れは市街地における保安レベルを下げる可能性もあるため問題がある。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
第 8 章 安全手段 8.1 (一般事項)	可	Ⅱ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	人身安全を図る電気設備構築の概念を規定しているため, 取入可とする。
8.2 直接接触保護	可	Ⅱ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	危険充電部への接触, 危険領域への接近を防止し, 取扱者の人身安全を図る設備構築について定性的に規定している。危険部位の具体例も示しており, 取入可とする。
8.2.1 (直接接触保護手段) 8.2.1.1 (認められている保護手段)	可	Ⅱ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	直接接触保護の基本的な手段を規定しており, 取入可とする。
8.2.1.2 (保護手段の設計)	可	Ⅲ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	直接接触保護の設計基準を規定している。固体壁, ドア又は隔壁は, 保護バリアでは高さ 1.8m 以上, 保護オブスタクルでは高さ 1.8m 未満とあり, 解釈相当の規定で省令の要件を満たすと判断し, 取入可とする。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
8.2.2(保護の要求事項) 8.2.2.1(閉鎖電気運転区域の外部の保護)	可	Ⅲ-D ディビ エー ション 要	第 4 条(電気設備における感電,火災などの防止) 第 9 条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)	第 21 条(高圧の機械器具の施設) 第 22 条(特別高圧の機械器具の施設) 第 38 条(発電所等への取扱者以外の者の立入の禁止)	<p>一般公衆が危険充電部へ容易に接触しないよう保護エンクロージャ又はアームズリーチ外への設置を規定している。第 7 章の 7.2.6, 図 2 を引用して、壁等の最小高さ及び充電部との水平離隔距離を規定している。</p> <p>しかしながら、解釈ではへい等の高さとへい等から充電部までの距離との和を規定している。</p> <p>エンクロージャ部分に限定した部分取入は可であるが、解釈の規定よりも緩い部分については取入否とし、その旨のディビエーションを付して取入可とする。</p> <p>〈ディビエーション案〉</p> <p>上部離隔距離については、電技解釈第 21 条第 1 項、第 22 条第 1 項又は第 38 条第 4 項の規定によること。</p>
8.2.2.2(閉鎖電氣的運転区域の内部での保護)	可	Ⅲ-D ディビ エー ション 要	第 4 条(電気設備における感電,火災などの防止)	—	<p>構内での保護を規定している。第 7 章の 7.2.1～7.2.5 を参照しているが、解釈には規定がない。</p> <p>参照先のうち、7.2.5 は取入否としているが、その他は問題ないので、ディビエーションを付して取入可とする。</p> <p>〈ディビエーション案〉</p> <p>7.2.5 の参照に係る部分を除く。</p>

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
8.2.2.3 (通常運転中の保護)	可	Ⅲ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	保護のための設備の規定である。
8.3 (間接接触の場合の人的保護手段)	可	Ⅱ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	間接接触保護の手段として第 10 章を呼び出しているが, 第 10 章に間接接触保護の用語はない。しかし, 間接接触保護手段として欠くことのできない接地の項目であることから取入可とする。
8.4 (電気設備に関する作業時の人的保護手段)	可	Ⅱ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	作業時における感電などの人的保護手段を規定している。 電力設備の運転及び保守の関連規格として保安規程などがある。
8.4.1 (設備又は器具を断路するための機器)	可	I-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	電気設備の運用の必要に応じて電源から断路できる手段を具体的に規定している。 具体的な方法が追加され, 一部表現に変更があるが内容的には変更はない。 注意事項として, コンデンサなど多少の電圧で充電されるシステム/機器による感電防止のため, 放電のための装置を設けるなど具体的に規定している。
8.4.2 (断路装置の再投入防止装置)	可	I-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災などの防止)	—	停電作業などで断路した回路が遠方操作などによって, 不用意に再投入されないような手段を具

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
					体的に規定している。
8.4.3(検電装置)	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感電, 火災などの防止)	—	作業などで停電状態を確認できる装置を設けることを規定し, わが国では検電器, 充電標示器などがある。一部表現に変更があるが内容的には変更はない
8.4.4 (接地用具と短絡用具)	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感電, 火災などの防止)	—	作業などで短絡・接地する場合, 電気設備側に設置可能なように設計しなければならないことを規定している。機器の短絡・接地を機器の近くで実施することになった。新たな接地用機器が追加された。
8.4.5 (隣接する充電部に対し保護バリアとして作用する機器)	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感電, 火災などの防止)	—	隣接する充電部と境界線上の壁又は床などの保護バリアについて規定している。また, 充電部との作業間隔が維持できない場合は安全用具の使用について規定している。
8.4.5.1 (挿入可能な絶縁仕切り) *	可	Ⅲ-D	第4条(電気設備における感電, 火災などの防止)	—	8.3.5 で使用する移動形衝立と絶縁仕切りの仕様及び使用方法について規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
8.4.5.2 (挿入可能な仕切壁)	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災などの防止)	—	8.3.5 で使用する移動形の仕切壁の使用方法について規定している。
8.4.6(人的保護機器の保管)	否	V-C	—	—	労働安全衛生規則に関する安全用具の取扱について規定している。
8.5 (アーク事故が引き起こす危険からの保護)	可	I-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災などの防止)	—	運転中にアーク事故から人を保護する設備を具体的に規定している。
8.6(直撃雷に対する保護)	否	V-C	—	—	直撃雷に対する保護のレベルと方法, 使用者が選定することを定性的に規定している。 また, 「建築基準法で設置が規定されている避雷針」と「架空地線」は接地しなければならないことを定性的に規定している。 「避雷針」については, 建築基準法の規定範囲であるため取入否とする。
8.7(火災に対する保護) 8.7.1(一般事項)	否	V-C	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) 第 9 条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険防止) 第 2 項	第 23 条(アークを生ずる器具の施設) 第 153 条(電動機の過負荷保護装置の施設) 第 175 条(粉塵の多い場所	関連する国家, 地方及び地域の火災保護基準を, 設備設計に考慮しなければならないことを定性的に規定している。 火災の被害と原因に対する予防対策についての一般事項を示している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
			第 14 条 (過電流からの電線 及び電気機械器具の保護対 策) 第 15 条 (地絡に対する保護 対策) 第 65 条 (電動機の過負荷保 護) 第 69 条 (可燃性のガス等によ り爆発する危険のある場所 における施設の禁止) 第 71 条 (火薬庫内における 電気設備の施設の禁止)	における低圧の施設) 第 178 条 (火薬庫における 電気設備の施設) 第 145 条 (メタルラス張り等 の木造造営物における施 設) 第 176 条 (可燃性ガス等の 存在する場所の施設) 第 177 条 (危険物等の存在 する場所の施設)	「非常口」「消火設備」等は、消防法、労働安全 衛生規則等の規定範囲であるため取入否とす る。 電技解釈第 145 条、第 176 条では、高圧屋内配 線を第 177 条 (危険物等の存在する場所の施 設) に準じた施設をすることを定めている。
8.7.2 (変圧器, リアク トル)	否	V-C	第 4 条 (電気設備における感 電, 火災等の防止) 第 19 条 (公害等の防止) 第 7 項	—	油入変圧器の火災に対する保護手段の適用を 定性的に規定している。また、炎の伝播防止対 策を定性的に規定している。 消防法関連の規定範囲であることから取入否と する。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
8.7.2.1 (屋外設備)	否	V-C	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	屋外変圧器が火災した場合の対策として, 他の機器と構造物に距離の確保が必要であることを定性的に規定している。 屋外変圧器の種類と油量に応じ, 最低離隔距離を規定している。 消防法関連の規定範囲であることから取入否とする。
8.7.2.2 (閉鎖電気運転区域における屋外設備)	否	V-C	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	電力系統における変電所等の屋内の変圧器設置に対する, 建物の耐火性能や保護手段等を定性的に規定している。 消防法関連の規定範囲であることから取入否とする。
8.7.2.3 (工業ビルにおける屋内設備)	否	V-C	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	商業用ビルとは異なる, 工場における建物内に設置された屋内変圧器の事故発生時の対策について定性的に規定している。 消防法関連の規定範囲であることから取入否とする。
8.7.2.4 (人が永続的に居住するビルにおける屋内設備)	否	V-C	—	—	公共または住居ビルに設置する高電圧設備は, 国家基準等の特別な条件を遵守しなければならないことを定性的に規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
					該当する電技省令がないため取入否とする。
8.7.2.5 (変圧器近傍 における火災)	否	V-C	—	—	変圧器近傍の火災に対し、考慮すべき事項を定性的に規定している。 他からの火災による電気工作物への影響については、該当する電技省令がないため取入否とする。
8.7.3 (ケーブル)	可	Ⅲ-D	第 47 条 (地中電線路の保護) 第 2 項	第 120 条 (地中電線路の施設) 第 1 項～第 7 項 第 125 条 (地中電線と地中電線等又は管との接近又は交さ) 第 168 条 (高圧配線等の施設) 第 2 項 第 175 条 (粉塵の多い場所の施設) 第 1 項 第 176 条 (可燃性ガス等の存在する場所の施設) 第 1 項 第 177 条 (危険物等の存在する場所の施設) 第 1, 2 項	火災拡大の低減のためのケーブル選定、布設方法について定性的に規定している。 また、燃焼伝播をさけるため、ケーブル貫通孔の密封を規定している。 「(JEAG5002-2001) 変電所等における防火対策指針」に「屋内設備の防火設備」のケーブルの延焼防止について記述があるためⅢ-D とする。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
8.7.4 (可燃性液体を持つ他の機器)	否	V-C	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	100リットルを超える可燃性液体をもつ機器について, 変圧器と同様に特別な火災防止対策が必要となる場合があることを示している。 消防法関連の規定範囲であることから取入否とする。
8.8 (絶縁液及び SF ₆ の漏洩に対する保護) 8.8.1.1 (一般事項)	可	I-D	第 19 条 (公害等の防止) 第 5 項, 第 7 項	—	省令第 19 条には対応する解釈がなく, 民間規格により詳細が定められている。一方, IEC 本文では“国家及び/又は地域の基準は~指定していることがある”により省令19条および電気関係報告規則第4条を参照することとなり, 解釈と同等の具体性を持つと判断し, I-D とした。
8.8.1.2 (屋内機器用の格納容器)	可	I-D	第 19 条 (公害等の防止) 第 5 項, 第 7 項	—	電技では屋内/屋外の別なく, 中性点直接接地式電路に接続する変圧器を対象に構外流出防止, 地下浸透, 及び水質汚濁防止の方策を規定している。一方, 本条文では屋内変電所すべてを対象としており, 対象の概念が若干異なる。 しかしながら本条文が解釈程度に油流出施設および不浸透フロアを規定しているため, 省令の要件を満たし解釈程度に具体性があると判断し

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
					I-D とした。
8.8.1.3 (屋外機器用の格納容器)	可	Ⅲ-D	第 19 条 (公害等の防止) 第 5 項, 第 7 項	—	前項と同様に, 中性点直接接地式電路に接続する変圧器を対象に構外流出防止, 地下浸透, 及び水質汚濁防止の方策を規定している。 一方, 本条文では屋外変電所すべてを対象としており対象の概念が若干異なるが, 民間規格並みに油流出施設を詳細に規定している。このためⅢ-D とした。
8.8.2 (SF ₆ の漏洩)	可	Ⅲ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	本条はSF6漏洩時の換気等について民間なみに規定しており, 電気設備における感電, 火災等の防止を定めた省令第4条に該当するものであるため, Ⅲ-D とした。 (参考: 省令・解釈および既存の民間規定には本項に述べられた SF6 漏洩に対する人体の健康および安全に対する対策は明確に規定されていない。)

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
8.8.3 (SF ₆ の喪失及び SF ₆ の分解生成物による事故)	可	Ⅲ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	電技ではSF6を封入する圧力容器を安全に施設するための規定を述べているのに対し, 本条はSF6喪失による事故およびその際の分解生成物について述べられている。参照されている文書はSF6の取り扱いについて, 機器の据え付けから撤去までの一連の作業を詳細に規定していることから, Ⅲ-Dと判断した。
8.9 (識別及び表示) 8.9.1 (一般事項)	可	Ⅲ-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	省令第4条では「電気設備は, 感電, 火災その他人体に危害を及ぼし, 又は物件に損傷を与えるおそれがないように施設しなければならない。」とあり, 具体的な要件を示していない。一方, 本条は識別および表示について要件を民間規定なみに定めたものであり, 電技の要件のうち一部を満たすと判断し, Ⅲ-Dとした
8.9.2 (情報板と警告板)	可	Ⅲ-E	電技省令第 23 条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	電技解釈第 43 条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	省令第 23 条に定められた「取扱者以外の者に電気機械器具, 母線等が危険である旨を表示する」という要件を満たし, 民間規定程度に表示内容を定めているため, Ⅲ-Eとした。(8.8.2 は屋内をイメージしていると推定される)

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
8.9.3 (電氣的危険警告)	可	Ⅲ-E	電技省令第 23 条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	電技解釈第 43 条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)	省令第 23 条に定められた「取扱者以外の者に電気機械器具, 母線等が危険である旨を表示する」という要件を満たし, 民間規定程度に表示内容を定めているため, Ⅲ-Eとした。(8.8.3 は屋内をイメージしていると推定される)
8.9.4 (コンデンサを組みこんだ設備)	可	Ⅲ-D	電技省令第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止)	—	電技では「電気設備は, 感電, 火災その他人体に危害を及ぼし, 又は物件に損傷を与えるおそれがないように施設しなければならない。」とあり, 具体的な要件を示していない。一方, 本条は識別および表示について要件を規定したものである。このため電技の要件のうち一部を満たすと判断し, Ⅲ-Dとした
8.9.5 (非常口のための非常用標識)	否	V-C	—	—	本条に対応するのは消防法施工令であるため, 適用不可と判断し V-Cとした。
8.9.6 (ケーブル認識のための表示)	可	Ⅲ-D	電技省令第 4 条 (電気設備における感電, 火災の防止) 電技省令第 47 条 (地中電線路の保護)	電技解釈第 120 条 (地中電線路の施設) 第 2 項	本条改正では, 8.8.5 の次に 8.8.6 が新たに追加された。民間規格並みの規定であり, 取入可としても特段の問題はない。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第9章(保護, 制御及び 補助システム) 9.1(監視制御システム) 9.1①	可	II-D	第4条(電気設備における感 電, 火災等の防止)	—	機器の正しく安全な機能に関して, 一般的な表現で 定性的に規定している。
9.1②	可	II-E	第14条(過電流からの電線及 び電気機械器具の保護対策) 第15条(地絡に対する保護対 策)	第14条(低圧電路の絶縁性能) 第15条(高圧又は特別高圧の電 路の絶縁性能) 第16条(機械器具等の電路の絶 縁性能) 第34条(高圧又は特別高圧の電 路に施設する過電流遮断器の性 能等) 第35条(過電流遮断器の施設の 例外) 第36条(地絡遮断装置等の施 設) 第200条(小出力発電設備の施 設) 第42条(発電機の保護装置) 第44条(蓄電池の保護装置) 第45条(燃料電池等の施設) 第43条(特別高圧の変圧器及び 調相設備の保護装置)	自動装置に関して, 一般的な表現で定性的に規定 している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
9.1③	可	Ⅲ-D ディベエーション 要	第 18 条(電気設備による供給 支障の防止)	—	<p>条文自体は、定性的であるが、条文でIEC60255の耐振階級を参照し、具体的に規定している。尚、この内容に関して、日本の民間規格であるJECでIEC60255に準じて規定されている。</p> <p>また、耐振階級を満足していない場合、地震等により供給障害が発生する恐れがあるため、関連省令は第18条とした。</p> <p>ただし、耐震については、わが国の地震に関する民間規格に従えばよい。</p> <p><ディベエーション案></p> <p>地震に対しては、JEAG5003(変電所における電気設備の耐震設計指針)、各機器に関するJEC規格によって施設する必要がある。</p>
9.1④	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電、 火災等の防止)	—	高電圧機器の安全な保守に関して、一般的な表現で定性的に規定している。
9.1⑤	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電、 火災等の防止)	—	機器自体に、保守、修理ができる構造を要求しており、内容的には一般的な表現で定性的に規定している。
9.1⑥	可	Ⅱ-D	第 18 条(電気設備による供給 支障の防止)	—	<p>制御回路及び信号回路に関して、一般的な表現で定性的に規定している。</p> <p>尚、制御回路、信号回路に障害が発生した場合、機器の運転が正常に行えなくなり、供給障害になる恐れがあるため、関連省令は第18条とした。</p>
9.1⑦	可	Ⅱ-E	第 46 条(常時監視をしない発 変電所等の施設)	第 47 条(常時監視をしない発電 所の施設)	警報及び故障表示機器に関して、一般的な表現で定性的に規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
				第 48 条(常時監視をしない変電所の施設)	
9.1⑧	可	Ⅱ-D	第 16 条(電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止) 第 67 条(電気機械器具又は接触電線による無線設備への障害の防止)	—	制御装置に関して、一般的な表現で定性的に規定している。
9.1⑨	可	Ⅱ-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	制御装置に関して、一般的な表現で定性的に規定しているが、制御装置の設計上、必要な規定である。 尚、制御装置に動作不良等が発生すると、機器の運転が正常に行えなくなり、供給障害になる恐れがあるため、関連省令は第18条とした。
9.1⑩	可	Ⅱ-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	制御装置に関して、一般的な表現で定性的に規定しているが、制御装置の設計上必要な規定である。 尚、制御装置の駆動エレメントに偶発動作が発生すると、機器の運転が正常に行えなくなり、供給障害になる恐れがあるため、関連省令は第18条とした。
9.1⑪	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電、火災等の防止)	—	条文は一般的内容であり、定量的規定の記載無。
9.1⑫	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電、火災等の防止)	—	9.1⑪項の内容を詳細に記載したものであり取入可とする
9.1⑬	可	Ⅱ-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	9.1⑪項の内容を詳細に記載したものであり取入可とする
9.1⑭	可	Ⅱ-D	第 4 条(電気設備における感電、火災等の防止)	—	9.1.11 項の内容を詳細に記載したものであり取入可とする

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
9.2(直流及び交流供給回路) 9.2.1(一般事項)	可	II-E	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) 第 46 条(常時監視しない発電所等の施設)	第 47 条(常時監視をしない発電所の施設) 第 48 条(常時監視をしない変電所の施設) 第 218 条(IEC60364 規格の適用)	AC, 及びDシステムに関する, 一般的な要求事項の規定。
9.2.2(AC電源)	可	II-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	AC電源に要求される能力に対して, 定性的に規定している。 尚, AC電源供給が正常に行えないと, 機器の運転が正常に行えなくなり, 供給障害になる恐れがあるため, 関連省令は第18条とした。
9.2.3(DC電源) 9.2.3①	可	II-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	DC電源に要求される能力に対して, 定性的に規定している。 尚, DC電源ユニットからの電源供給が正常に行えないと, 機器の運転が正常に行えなくなり, 供給障害になる恐れがあるため, 関連省令は第18条とした。
9.2.3②	可	II-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	DC電源ユニットの計測器の設置に関して, 定性的に規定している。 尚, DC電源ユニットからの電源供給が正常に行えないと, 機器の運転が正常に行えなくなり, 供給障害になる恐れがあるため, 関連省令は第18条とした。
9.2.3③	可	II-D	第 4 条(電気設備における感電, 火災等の防止) 第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	IEC00079-0 を参照しており, 蓄電池の設置環境に関して具体的に規定している。尚, 消防法他との関連調整は必要であるが, 取入要。
9.2.3④	可	II-D	第 4 条(電気設備における感	—	蓄電池の設置場所の腐食等の処置に関して, 具体

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
			電, 火災等の防止) 第 18 条(電気設備による供給 支障の防止)		的に規定している
9.2.3⑤	可	I-D	第 70 条(腐食性のガス等により 絶縁性能等が劣化すること による危険のある場所における 施設)	—	蓄電池の設置場所の腐食等の処置に関して, 具体的 に規定している
9.3(圧縮空気システム) 9.3①	可	II-E	第 33 条(ガス絶縁機器等の危 険の防止)	第 40 条(ガス絶縁機器等の圧力 容器の施設)第 2 項 水技電技解釈 42 条(圧油装置及 び圧縮空気装置の施設) 風技電技第 6 条(圧油装置及び 圧縮空気装置の施設)	圧縮空気システムに関して, 一般的な表現で, 定性的 に規定している。
9.3②	可	III-D	第 18 条(電気設備による供給 支障の防止)	—	圧縮空気システムにおける以下の能力に関して, 一 般的な表現で定性的に表現している。 (1)機器運転用の圧力供給能力 (2)絶縁能力に影響する湿度の空気供給能力, (3) 運転中に集水箇所からの排水能力 尚, 圧縮空気システムにおいて, 上記能力が失われ ると, 機器操作を含む機器の運転ができなくなり, 供給障害が発生する可能性があるため, 関連省令 を第 18 条とした。
9.3③	可	II-E	第 33 条(ガス絶縁機器等の危 険の防止)	第 40 条(ガス絶縁機器等の圧力 容器の施設)第 2 項-第二号のニ	圧縮空気システムの運転上の環境条件に関して, 一般的な表現で, 定性的に規定している。
9.3④	可	II-D	第 33 条(ガス絶縁機器等の危 険の防止)第二号	—	圧力容器及び配管に関して, 一般的な内容を定性的 に規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
9.3⑤	可	Ⅱ-D	第 33 条(ガス絶縁機器等の危険の防止)第一号	—	圧縮空気システムの種々の部品の機能の表示に関して、安全の観点から定性的に規定している。
9.3⑥	可	Ⅱ-D	第 33 条(ガス絶縁機器等の危険の防止)第一号	—	9.3.5と同様の主旨で、圧縮空気システムの安全に関して定性的に規定している
9.3⑦	可	Ⅱ-E	第 9 条(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)	第 23 条(アークを生ずる器具の施設)	永続的に圧力のかかる配管に関して、一般的な内容を定性的に規定している。
9.3⑧	可	Ⅲ-D	第 4 条(電気設備における感電、火災等の防止)	—	圧縮空気システムの制御装置に関して、一般的な内容を定性的に規定している。
9.4(SF ₆ ガス取扱プラント)	可	Ⅲ-D	第 33 条(ガス絶縁機器等の危険の防止)	—	プラントの能力について、ガスの回収能力等を具体的に規定しており、省令第 33 条に関連するとの判断で取入可とする。
9.5(水素取扱プラント)	可	I-E	第 35 条(水素冷却式発電機等の施設)	第 41 条(水素冷却式発電機等の施設)	電技解釈第 41 条とほぼ同一内容であり取入可とする。
9.6(制御システムの電磁両立性に関する基本規則) 9.6.1(一般事項) 9.6.2(高電圧設備におけるノイズ源)	可	I-E	第 16 条(電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止) 第 42 条(通信障害の防止) 第 67 条(電気機械器具又は接触電線による無線設備への障害の防止)	第 51 条(電波障害の防止) 第 52 条(架空弱電流電線路への作用する通信障害の防止) 第 81 条(低高圧架空電線と架空弱電流電線等との共架) 第 124 条(地中弱電流電線への誘導障害の防止) 第 155 条(電気設備による電磁障害の防止)	高圧設備に伝播するノイズの具体例について規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
				第 142 条(電気使用場所の施設に係る用語の定義) 第 174 条(高圧又は特別高圧の接触電線の施設) 第 192 条(電気さくの施設) 第 202 条(電波障害の防止) 第 204 条(通信上の誘導障害防止施設) 第 213 条(交流電車線等から弱電流電線路への通信障害の防止) 第 220 条(分散型電源の系統連係設備に係る用語の定義) 第 221 条(直流流出防止変圧器の施設) 第 230 条(特別高圧連系時の施設要件)第 1 項	
9.6.3(高周波障害の影響を低減するためにとるべき手段)	可	I-E	9.6.1 に同じ	9.6.1 に同じ	高周波障害対策について、低減効果の定量的数値はないが、対策方法に関して、具体例を規定している。
9.6.4(低周波障害の影響を低減するために取るべき手段)	可	I-E	9.6.1 に同じ	9.6.1 に同じ	低周波障害対策について、低減効果の定量的数値はないが、対策方法に関して、具体例を規定している。
9.6.5(機器の選定に関する手段) 9.6.5①	可	III-D	第 16 条(電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止) 第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	設備の選定に関する手段についての一般的内容。
9.6.5②	可	III-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	電磁障害を受ける側の対策に関して、具体例を規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
9.6.5③(ガス絶縁開閉装置に関する追加手段)	可	Ⅲ-D	第 16 条(電気設備の電氣的, 磁氣的障害の防止)	—	開閉サージ等のノイズ低減のためのガス絶縁開閉装置に関する追加手段に関して, 具体的に規定している。
9.6.6(電磁障害の影響を低減する他の可能な手段)	可	Ⅲ-D	第 18 条(電気設備による供給支障の防止)	—	サージ・ノイズの影響を防ぐため, 低減対策に関して, 具体例を規定している。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
第 10 章(接地システム) 10.1(一般事項)	可	II-E	第 10 条(電気設備の接地) 第 11 条(電気設備の接地の方法)	第 19 条 (保安上又は機能上必要な場合における電路の接地) 第 1 項～第 3 項	IEC では、接地システムの機能的要求条件が定性的に規定されている。基本的には電技省令及び電技解釈の要求事項の考え方と一致する。 試験・保守は保安規定の範囲であるが、電技省令の趣旨主旨に沿っており、取り入れ可とする。
10.2(基本的要求事項) 10.2.1(安全基準)	可	I-E	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止) 第 10 条 (電気設備の接地)	第 218 条 (IEC 60364 規格の適用 低圧電気設備－第 4-41 部：安全保護－感電保護)	人に対する感電危険性判定のため、安全基準として IEC60479-1 に示された人体通過電流を導入し、人体インピーダンスから電圧に置き換えることで安全性判定を行う方法を示している。 この方法は電技解釈規定の方法とは異なるが、地絡事故発生時の人体安全確保については電技省令と合致している。 なお、電技解釈 218 条 (IEC60364 の感電保護) も、IEC60479-1 の人体通過電流に基づいている。
10.2.2(機能的要求事項)	可	II-E	第 11 条(電気設備の接地の方法)	第 17 条 (接地工事の種類及び施設方法)	IEC では、接地システムの機能的要求条件が定性的に規定されている。基本的には電技省令及び電技解釈の要求事項の考え方と一致する。
10.2.3(高電圧及び低電圧の共通接地システム)	可	I-E	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止) 第 10 条 (電気設備の接地)	第 18 条 (工作物の金属体を利用した接地工事) 第 2 項 第 19 条 (保安上又は機能上必要な場合における電路の接地) 第 218 条 (IEC 60364 規格の適用)	高電圧及び低電圧接地システムが近接して存在する場合、高電圧システムからの大地電位上昇の一部は、低電圧システムに印加されるが、この項は安全性を確保するため、低電圧、高電圧接地システムを相互接続できる最低要件を、具体的な数値

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
				低圧電気設備－第 4-41 部：安全保護－感電保護)	<p>で示している。</p> <p>電技解釈第 22 条 3 には、1 線地絡電流の小さい非接地式高圧電路の場合の相互接続できる考え方が示され、IEC と主旨が一致している。</p> <p>一方、特別高圧について示されていないのは「共通化する」ための検討がなされてこなかったためであり、抵抗接地系等の地絡電流が大きい場合でも、H19 年度 WG2 報告書（技術資料 12:A～D 接地の共通化）に示された、等電位ボンディングを行うことで人の安全性を確保する IEC の考え方を適用することにより、取り入れ可能と考える。</p> <p>ただし、表 5 低電圧、高電圧接地システムの相互接続の最低要件は</p> <p style="text-align: center;"> $TT^c \quad t_F \leq 5s \quad \text{の場合, } EPR \leq 1200V$ $t_F > 5s \quad \text{の場合, } EPR \leq 250V$ </p> <p>となっているので、注意が必要である。</p> <p>わが国における低圧負荷機器の範囲は広く、許容ストレス電圧についても様々な値があると考えられるため、実際の設備施設にあたっては、それらに留意する必要がある。</p>
10.3(接地システムの設計) 10.3.1(一般事項)	可	Ⅲ-E	第 10 条(電気設備の接地) 第 11 条(電気設備の接地の方法)	第 19 条(保安上又は機能上必要な場合における電路の接地)	接地設計考え方や手順、設計にあたって配慮すべき事項などが規定されており、民間規格並みの内容である。なお、付属書 D は、本文の内容と整合させて理解し易いように配慮されている。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
10.3.2(電力システム事故)	可	II-D	第 15 条 (地絡に対する保護対策)	—	電技省令の趣旨主旨に沿っており、取り入れ可とするが、解釈とするには規定内容が定性的すぎるので補足が必要である。
10.3.3(雷及び電氣的過渡現象)	可	II-D	第 4 条 (電気設備における感電, 火災等の防止) 第 49 条 (高圧及び特別高圧の電路の避雷器等の施設)	—	電技省令の趣旨主旨に沿っており、取り入れ可とするが、他規格の参照を促す表現であり、解釈とするには補足が必要である。
10.4(接地システムの施設)	可	II-D	第 10 条 (電気設備の接地)	—	増築工事等で既存の接地システムがあるとき、既存システムに地絡故障が発生した場合に、人身の安全を確保するための保護手段が取られなければならないことを定性的に規定したもので、電技省令の趣旨主旨に沿っており、取り入れ可とする。
10.5(測定)	可	III-D	第 10 条 (電気設備の接地) 第 11 条 (電気設備の接地の方法)	—	接地システム建設後 (必要な場合は)、測定により設計の適正さを検証するために、測定を行わなければならないことを示したもので、民間規定なみの内容を定性的に規定している。電技省令の趣旨主旨に沿っており、取り入れ可とする。
10.6(保守性) 10.6.1(点検)	否	V-C	—	—	本条は定期点検に関し、民間規定なみの内容を定性的に規定したもので、定期点検を含む設備の維持・運営は、電技の対象外である。

IEC61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No.(タイトル)	取入	区分	関連省令 No.(タイトル)	関連解釈 No.(タイトル)	コメント
10.6.2(測定)	否	V-C	—	—	本条は定期的な測定による設備の維持・運営に関し、民間規定なみの内容を定性的に規定したもので、電技の対象外である。

IEC 61936-1 条文取入検討表

IEC61936-1 条文 No. (タイトル)	取入	区分	関連省令 No. (タイトル)	関連解釈 No. (タイトル)	コメント
第 11 章 (検査及び試験) 11.1 (一般事項) 11.2 指定した性能の検証 11.3 施工中及びコミッショニング中の試験 11.4 試運転	否	V-C	—	—	検査及び試験に関する規定は、電技の対象範囲外である。
第 12 章 運転及び保守 マニュアル	否	V-C			運転及び保守マニュアルに関しては、保安規定により規定され、電気設備の技術基準の対象範囲外である。

電技解釈改正案及び電技解釈の解説改正案

現行	改正案	備考																																																																																								
<p>第 219 条</p> <p>省令第 2 条第 1 項に規定する高圧又は特別高圧の電気設備（電線路を除く。）は、第 3 条から第 217 条の規定によらず、国際電気標準会議規格 IEC 61936-1 (2010) Power installations exceeding 1kV a.c. - Part 1 : Common rules（以下この条において「IEC 61936-1 規格」という。）のうち、219-1 表の左欄に掲げる箇条の規定により施設することができる。ただし、同表の左欄に掲げる箇条に規定のない事項、又は同表の左欄に掲げる箇条の規定が具体的でない場合において同表の右欄に示す解釈の箇条に規定する事項については、対応する第 3 条から第 217 条までの規定により施設すること。</p> <p style="text-align: center;">219-1 表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">IEC 61936-1 規格の箇条</th> <th style="width: 50%;">対応する解釈の箇条</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Scope</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>3 Terms and definitions</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4 Fundamental requirements</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.1 General</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2 Electrical requirements</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.1 method of neutral earthing</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.2 Voltage classification</td><td>第 15 条, 第 16 条</td></tr> <tr><td>4.2.3 Current in normal operation</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.4 Short-circuit current</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.5 Rated frequency</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.6 Corona (※1)</td><td>第 51 条</td></tr> <tr><td>4.2.7 Electric and magnetic fields (※2)</td><td>第 31 条, 第 39 条, 第 50 条</td></tr> <tr><td>4.2.8 Overvoltages</td><td>第 37 条</td></tr> <tr><td>4.2.9 Harmonics</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.3 Mechanical requirements</td><td>第 46 条第 2 項, 第 58 条</td></tr> <tr><td>4.4 Climatic and environmental conditions</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.4.1 General</td><td>第 58 条, 第 141 条, 第 176 条</td></tr> <tr><td>4.4.2 Normal conditions (※3, ※4)</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.4.3 Special conditions (※3)</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.5 Special requirements</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.5.1 Effects of small animals and micro-</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> </tbody> </table>	IEC 61936-1 規格の箇条	対応する解釈の箇条	1 Scope	—	3 Terms and definitions	—	4 Fundamental requirements	—	4.1 General	—	4.2 Electrical requirements	—	4.2.1 method of neutral earthing	—	4.2.2 Voltage classification	第 15 条, 第 16 条	4.2.3 Current in normal operation	—	4.2.4 Short-circuit current	—	4.2.5 Rated frequency	—	4.2.6 Corona (※1)	第 51 条	4.2.7 Electric and magnetic fields (※2)	第 31 条, 第 39 条, 第 50 条	4.2.8 Overvoltages	第 37 条	4.2.9 Harmonics	—	4.3 Mechanical requirements	第 46 条第 2 項, 第 58 条	4.4 Climatic and environmental conditions	—	4.4.1 General	第 58 条, 第 141 条, 第 176 条	4.4.2 Normal conditions (※3, ※4)	—	4.4.3 Special conditions (※3)	—	4.5 Special requirements	—	4.5.1 Effects of small animals and micro-	—	<p>第 219 条</p> <p>省令第 2 条第 1 項に規定する高圧又は特別高圧の電気設備（電線路を除く。）は、第 3 条から第 217 条の規定によらず、国際電気標準会議規格 IEC 61936-1 (2014) Power installations exceeding 1kV a.c. - Part 1 : Common rules（以下この条において「IEC 61936-1 規格」という。）のうち、219-1 表の左欄に掲げる箇条の規定により施設することができる。ただし、同表の左欄に掲げる箇条に規定のない事項、又は同表の左欄に掲げる箇条の規定が具体的でない場合において同表の右欄に示す解釈の箇条に規定する事項については、対応する第 3 条から第 217 条までの規定により施設すること。</p> <p style="text-align: center;">219-1 表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">IEC 61936-1 規格の箇条</th> <th style="width: 50%;">対応する解釈の箇条</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Scope</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>3 Terms and definitions</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4 Fundamental requirements</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.1 General</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2 Electrical requirements</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.1 method of neutral earthing</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.2 Voltage classification</td><td>第 15 条, 第 16 条</td></tr> <tr><td>4.2.3 Current in normal operation</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.4 Short-circuit current</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.5 Rated frequency</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.2.6 Corona (※1)</td><td>第 51 条</td></tr> <tr><td>4.2.7 Electric and magnetic fields (※2)</td><td>第 31 条, 第 39 条, 第 50 条</td></tr> <tr><td>4.2.8 Overvoltages</td><td>第 37 条</td></tr> <tr><td>4.2.9 Harmonics</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.3 Mechanical requirements (※3)</td><td>第 46 条第 2 項, 第 58 条</td></tr> <tr><td>4.4 Climatic and environmental conditions</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.4.1 General</td><td>第 58 条, 第 141 条, 第 176 条</td></tr> <tr><td>4.4.2 Normal conditions (※3, ※4)</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.4.3 Special conditions (※3)</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.5 Special requirements</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> <tr><td>4.5.1 Effects of small animals and micro-</td><td style="text-align: center;">—</td></tr> </tbody> </table>	IEC 61936-1 規格の箇条	対応する解釈の箇条	1 Scope	—	3 Terms and definitions	—	4 Fundamental requirements	—	4.1 General	—	4.2 Electrical requirements	—	4.2.1 method of neutral earthing	—	4.2.2 Voltage classification	第 15 条, 第 16 条	4.2.3 Current in normal operation	—	4.2.4 Short-circuit current	—	4.2.5 Rated frequency	—	4.2.6 Corona (※1)	第 51 条	4.2.7 Electric and magnetic fields (※2)	第 31 条, 第 39 条, 第 50 条	4.2.8 Overvoltages	第 37 条	4.2.9 Harmonics	—	4.3 Mechanical requirements (※3)	第 46 条第 2 項, 第 58 条	4.4 Climatic and environmental conditions	—	4.4.1 General	第 58 条, 第 141 条, 第 176 条	4.4.2 Normal conditions (※3, ※4)	—	4.4.3 Special conditions (※3)	—	4.5 Special requirements	—	4.5.1 Effects of small animals and micro-	—	<p>・検討の結果 IEC61936-1 Ed2.1 の取入れに問題ないことから IEC61936-1 の年号を 2010 から 2014 に見直しを行った。</p> <p>・今回の改正で、機器及び支持構造物における考慮すべき事項として地震荷重が追加されたため。</p> <p>・今回の改正で、気候的及び環境的条件において、地震に関連した記載内容が削除され、振動に言及した記載内容が追加されたため。</p>
IEC 61936-1 規格の箇条	対応する解釈の箇条																																																																																									
1 Scope	—																																																																																									
3 Terms and definitions	—																																																																																									
4 Fundamental requirements	—																																																																																									
4.1 General	—																																																																																									
4.2 Electrical requirements	—																																																																																									
4.2.1 method of neutral earthing	—																																																																																									
4.2.2 Voltage classification	第 15 条, 第 16 条																																																																																									
4.2.3 Current in normal operation	—																																																																																									
4.2.4 Short-circuit current	—																																																																																									
4.2.5 Rated frequency	—																																																																																									
4.2.6 Corona (※1)	第 51 条																																																																																									
4.2.7 Electric and magnetic fields (※2)	第 31 条, 第 39 条, 第 50 条																																																																																									
4.2.8 Overvoltages	第 37 条																																																																																									
4.2.9 Harmonics	—																																																																																									
4.3 Mechanical requirements	第 46 条第 2 項, 第 58 条																																																																																									
4.4 Climatic and environmental conditions	—																																																																																									
4.4.1 General	第 58 条, 第 141 条, 第 176 条																																																																																									
4.4.2 Normal conditions (※3, ※4)	—																																																																																									
4.4.3 Special conditions (※3)	—																																																																																									
4.5 Special requirements	—																																																																																									
4.5.1 Effects of small animals and micro-	—																																																																																									
IEC 61936-1 規格の箇条	対応する解釈の箇条																																																																																									
1 Scope	—																																																																																									
3 Terms and definitions	—																																																																																									
4 Fundamental requirements	—																																																																																									
4.1 General	—																																																																																									
4.2 Electrical requirements	—																																																																																									
4.2.1 method of neutral earthing	—																																																																																									
4.2.2 Voltage classification	第 15 条, 第 16 条																																																																																									
4.2.3 Current in normal operation	—																																																																																									
4.2.4 Short-circuit current	—																																																																																									
4.2.5 Rated frequency	—																																																																																									
4.2.6 Corona (※1)	第 51 条																																																																																									
4.2.7 Electric and magnetic fields (※2)	第 31 条, 第 39 条, 第 50 条																																																																																									
4.2.8 Overvoltages	第 37 条																																																																																									
4.2.9 Harmonics	—																																																																																									
4.3 Mechanical requirements (※3)	第 46 条第 2 項, 第 58 条																																																																																									
4.4 Climatic and environmental conditions	—																																																																																									
4.4.1 General	第 58 条, 第 141 条, 第 176 条																																																																																									
4.4.2 Normal conditions (※3, ※4)	—																																																																																									
4.4.3 Special conditions (※3)	—																																																																																									
4.5 Special requirements	—																																																																																									
4.5.1 Effects of small animals and micro-	—																																																																																									

現行		改正案		備考
Organisms		Organisms		
4.5.2 Noise level (※5)		4.5.2 Noise level (※5)		
5 Insulation		5 Insulation		
5.1 General		5.1 General		
5.2 Selection of installation level		5.2 Selection of installation level		
5.3 Verification of withstand values	—	5.3 Verification of withstand values	—	
5.4 Minimum clearance of live parts (※6)		5.4 Minimum clearance of live parts (※6)		
5.5 Minimum clearance between parts under Special conditions		5.5 Minimum clearance between parts under Special conditions		
5.6 Tested connection zones		5.6 Tested connection zones		
6 Equipment		6 Equipment		
6.1 General requirements	—	6.1 General requirements	—	
6.2 Specific requirements		6.2 Specific requirements		
6.2.1 Switching devices	第23条	6.2.1 Switching devices	第23条	
6.2.2 Power transformers and reactors	—	6.2.2 Power transformers and reactors	—	
6.2.3 Prefabricated type-tested switchgears	第40条第1項	6.2.3 Prefabricated type-tested Switchgears	第40条第1項	
6.2.4 Instrument transformers	—	6.2.4 Instrument transformers	—	
6.2.5 Surge arresters	—	6.2.5 Surge arresters	—	
6.2.6 Capacitors	—	6.2.6 Capacitors	—	
6.2.8 Insulators	—	6.2.8 Insulators	—	
6.2.9 Insulated cables	第9条, 第10条, 第11条, 第120条, 第121条, 第123条, 第124条, 第125条, 第132条第2項, 第168条第1項, 第2項, 第169条第1項, 第2項, 第171条第3項, 第4項	6.2.9 Insulated cables	第9条, 第10条, 第11条, 第120条, 第121条, 第123条, 第124条, 第125条, 第132条第2項, 第168条第1項, 第2項, 第169条第1項, 第2項, 第171条第3項, 第4項	
6.2.10 Conductors and accessories	—	6.2.10 Conductors and accessories	—	
6.2.11 Rotating electrical machines	第21条, 第22条, 第42条, 第43条, 第153条, 第176条	6.2.11 Rotating electrical machines	第21条, 第22条, 第42条, 第43条, 第153条, 第176条	
6.2.12 Generating units	第41条, 第42条, 第47条	6.2.12 Generating units	第41条, 第42条, 第47条	
6.2.13 Generating units main connections	—	6.2.13 Generating units main connections	—	
6.2.14 Static converters	第21条, 第22条	6.2.14 Static converters	第21条, 第22条	
6.2.15 Fuses	第21条, 第22条, 第23条	6.2.15 Fuses	第21条, 第22条, 第23条	
6.2.16 Electrical and mechanical interlocking	—	6.2.16 Electrical and mechanical Interlocking	—	
7 Installations		7 Installations		
7.1 General requirements	—	7.1 General requirements	—	

現行		改正案		備考
7.1.1 Circuit arrangement	第36条第3項, 第4項, 第5項	7.1.1 Circuit arrangement	第36条第3項, 第4項, 第5項	
7.1.2 Documentation	—	7.1.2 Documentation	—	
7.1.3 Transport routes (①を除く。)	—	7.1.3 Transport routes (①を除く。)	—	
7.1.4 Aisles and access areas	—	7.1.4 Aisles and access areas	—	
7.1.5 Lighting	—	7.1.5 Lighting	—	
7.1.7 Labelling	—	7.1.7 Labelling	—	
7.2 Outdoor installations of open design	—	7.2 Outdoor installations of open design	—	
7.2.1 Protection barrier clearance				
7.2.2 Protective obstacle clearance				
7.2.4 Minimum height over access area				
7.2.6 External fences or walls and access doors				
7.3 Indoor installations of open design	—	7.3 Indoor installations of open design	—	
7.4 Installation of prefabricated type-tested switchgear	/	7.4 Installation of prefabricated type-tested switchgear	/	
7.4.1 General				
7.4.2 Additional requirements for gas-insulated metal-enclosed switchgear (7.4.2.2を除く。)		—		
8 Safety measures	—	8 Safety measures	—	
8.1 General	—	8.1 General	—	
8.2 Protection against direct contact	/	8.2 Protection against direct contact	/	
8.2.1 Measures for protection against direct contact		—		
8.2.2 Protection requirements (※7, ※8)	—	8.2.2 Protection requirements (※7, ※8)	—	
8.3 Means to protect persons in case of indirect contact	—	8.3 Means to protect persons in case of indirect contact	—	
8.4 Means to protect persons working on electrical installations (8.4.6を除く。)	—	8.4 Means to protect persons working on electrical installations (8.4.6を除く。)	—	
8.5 Protection from danger resulting from arc fault	—	8.5 Protection from danger resulting from arc fault	—	
8.7 Protection against fire	/	8.7 Protection against fire	/	
8.7.3 Cables		第120条第3項, 第125条, 第168条第2項, 第175条, 第176条, 第177条		

現行		改正案		備考
8.8 Protection against leakage of insulating liquid and SF ₆	—	8.8 Protection against leakage of insulating liquid and SF ₆	—	
8.9 Identification and marking (8.9.5を除く。)	—	8.9 Identification and marking (8.9.5を除く。)	—	
9 Protection, control and auxiliary systems		9 Protection, control and auxiliary systems		
9.1 Monitoring and control systems (※3)	第34条第1項, 第35条, 第36条, 第42条, 第43条, 第44条, 第45条, 第47条, 第48条	9.1 Monitoring and control systems (※3)	第34条第1項, 第35条, 第36条, 第42条, 第43条, 第44条, 第45条, 第47条, 第48条	
9.2 DC and AC supply circuits	—	9.2 DC and AC supply circuits	—	
9.3 Compressed air systems	第23条, 第40条	9.3 Compressed air systems	第23条, 第40条	
9.4 SF ₆ gas handling plants	—	9.4 SF ₆ gas handling plants	—	
9.5 Hydrogen handling plants	第41条	9.5 Hydrogen handling plants	第41条	
9.6 Basic rules for electromagnetic compatibility of control systems	—	9.6 Basic rules for electromagnetic compatibility of control systems	—	
10 Earthing systems		10 Earthing systems		
10.1 General	—	10.1 General	—	
10.2 Fundamental requirements	第17条(接地抵抗値に係る部分を除く。), 第18条第2項	10.2 Fundamental requirements	第17条(接地抵抗値に係る部分を除く。), 第18条第2項	
10.3 Design of earthing systems	第19条	10.3 Design of earthing systems	第19条	
10.4 Construction of earthing systems	—	10.4 Construction of earthing systems	—	
10.5 Measurements	—	10.5 Measurements	—	
※1: 架空電線路からの電波障害の防止については, 第51条の規定によること。 ※2: 電界については, 省令第27条の規定によること。 ※3: 地震による震動を考慮すること。 ※4: 風速に対する条件は, 省令第32条及び省令第51条の規定によること。 ※5: 省令第19条第11項の規定によること。 ※6: 気中最小離隔距離の値は, 電気学会電気規格調査会標準規格 JEC-2200-1995「変圧器の「表Ⅲ-5 気中絶縁距離 (H ₀) および絶縁距離設定のための寸法 (H ₁)」に規定される気中絶縁距離の最小値によること。 ※7: 上部離隔距離については, 第21条又は第22条第1項の規定によること。 ※8: 7.2.5の参照に係る部分を除く。		※1: 架空電線路からの電波障害の防止については, 第51条の規定によること。 ※2: 電界については, 省令第27条の規定によること。 ※3: 地震による震動を考慮すること。 ※4: 風速に対する条件は, 省令第32条及び省令第51条の規定によること。 ※5: 省令第19条第11項の規定によること。 ※6: 気中最小離隔距離の値は, 電気学会電気規格調査会標準規格 JEC-2200-1995「変圧器の「表Ⅲ-5 気中絶縁距離 (H ₀) および絶縁距離設定のための寸法 (H ₁)」に規定される気中絶縁距離の最小値によること。 ※7: 上部離隔距離については, 第21条又は第22条第1項の規定によること。 ※8: 7.2.5の参照に係る部分を除く。		
2 同一の閉鎖電気運転区域 (高圧又は特別高圧の機械器具を施設する, 取扱者以外		2 同一の閉鎖電気運転区域 (高圧又は特別高圧の機械器具を施設する, 取扱者以外		

現行	改正案	備考
<p>の者が立ち入らないように措置した部屋又はさく等により囲まれた場所をいう。) においては、前項ただし書の規定による場合を除き、IEC 61936-1 規格の規定と第 3 条から第 217 条までの規定とを混用して施設しないこと。</p> <p>3 第 1 項の規定により施設する高圧又は特別高圧の電気設備に低圧の電気設備を接続する場合は、事故時に発生する過電圧により、低圧の電気設備において危険のおそれがないよう施設すること。</p>	<p>の者が立ち入らないように措置した部屋又はさく等により囲まれた場所をいう。) においては、前項ただし書の規定による場合を除き、IEC 61936-1 規格の規定と第 3 条から第 217 条までの規定とを混用して施設しないこと。</p> <p>3 第 1 項の規定により施設する高圧又は特別高圧の電気設備に低圧の電気設備を接続する場合は、事故時に発生する過電圧により、低圧の電気設備において危険のおそれがないよう施設すること。</p>	

電技解釈第 219 条の解説の改正案

現行	改正案	備考
<p>本条 は、IEC 61936-1 規格（以下「IEC61936-1」という。）を国内において適用する場合の規定である。これは、平成 20 年度国際化調査報告書において、IEC が定める IEC 61936-1 (Power installations exceeding 1kV a.c. - Part1 : Common rules) について、一部を除き省令の審査基準として解釈へ取り入れ可能であるとの結論が得られたことを踏まえ、同規格のうち、省令に規定する技術基準を満足するものとして適用可能な箇条を示し、高圧又は特別高圧の電気設備をこれらの箇条の規定により施設することができること及び施設する場合の制限事項を規定したものである。</p> <p>IEC 61936-1 については、国際化調査において、省令の審査基準の国際整合化を図る観点から解釈への取り入れ検討を行ってきた。同規格の規定は、その規定範囲が省令及び解釈と完全に一致するものではなく、また、その規定内容が定性的な箇条も多い。したがって、第 219 条第 2 項において IEC 規格に基づく施設方法と現行解釈第 3 条から第 217 条までの規定に基づく施設方法とを原則として混用して施設しないこととしているものの、第 219 条第 1 項ただし書で規定するように、適宜、現行解釈第 3 条から第 217 条までの規定又は民間規格等を準用することとなる。219-1 表に解釈の箇条を規定している事項は、IEC 規格の内容が定性的な場合において、当該解釈の規定が具体的施設方法として準用できるものである。</p> <p>このような場合の具体的な対応を含む、IEC 61936-1 に基づく施設方法については、平成 21 年度国際化調査報告書の「IEC61936-1 改訂版の解説」が参考となる。</p>	<p>本条 は、IEC 61936-1 規格（以下「IEC61936-1」という。）を国内において適用する場合の規定である。これは、平成 20 年度国際化調査報告書において、IEC が定める IEC 61936-1 (Power installations exceeding 1kV a.c. - Part1 : Common rules) について、一部を除き省令の審査基準として解釈へ取り入れ可能であるとの結論が得られたことを踏まえ、同規格のうち、省令に規定する技術基準を満足するものとして適用可能な箇条を示し、高圧又は特別高圧の電気設備をこれらの箇条の規定により施設することができること及び施設する場合の制限事項を規定したものである。</p> <p><u>なお、○の改正では平成 26 年 2 月に改正された IEC61936-1 を本条に反映した。</u></p> <p>IEC 61936-1 については、国際化調査において、省令の審査基準の国際整合化を図る観点から解釈への取り入れ検討を行ってきた。同規格の規定は、その規定範囲が省令及び解釈と完全に一致するものではなく、また、その規定内容が定性的な箇条も多い。したがって、第 219 条第 2 項において IEC 規格に基づく施設方法と現行解釈第 3 条から第 217 条までの規定に基づく施設方法とを原則として混用して施設しないこととしているものの、第 219 条第 1 項ただし書で規定するように、適宜、現行解釈第 3 条から第 217 条までの規定又は民間規格等を準用することとなる。219-1 表に解釈の箇条を規定している事項は、IEC 規格の内容が定性的な場合において、当該解釈の規定が具体的施設方法として準用できるものである。</p> <p>このような場合の具体的な対応を含む、IEC 61936-1 に基づく施設方法については、平成 21 年度国際化調査報告書の「IEC61936-1 改訂版の解説」が参考となる。</p>	<p>・第 219 条に IEC61936-1 Ed2.1 を反映したことを明記</p>

平成 26 年度電気施設技術基準国際化調査(電気設備)
サイバーセキュリティ対策に関する調査報告

2015 年 3 月
マカフィー株式会社

目次

1. 調査の背景と目的.....	1
2. 調査の内容と方法.....	3
3. 我が国の電力システムのサイバーセキュリティ対策の現状ヒアリング結果	4
3.1. ヒアリング先について.....	4
3.2. 電事連提供のサイバーセキュリティガイドラインについて.....	4
3.3. 電事連提供のサイバーセキュリティガイドラインについての特徴.....	4
3.4. 我が国のヒアリング結果から得られた課題.....	5
4. 米国の電力システムのサイバーセキュリティ対策の現状ヒアリング結果.....	6
4.1. ヒアリング先について.....	6
4.2. 標準・ガイドライン策定関連機関ヒアリング結果.....	7
4.3. 監査機関ヒアリング結果	15
4.4. 電力会社ヒアリング結果	16
4.5. ヒアリング結果まとめ.....	20
5. 調査結果総括	22
5.1. 我が国のヒアリング課題についての米国での取り組み.....	22
6. 我が国の電力システムのサイバーセキュリティ対策への提言	23
7. おわりに	25
付録1 米国ヒアリング日程.....	26
付録2 訪問先電力会社の概要	27
付録3 NERC地域信頼度協議会一覧	28
付録4 NERC CIP Standard概要	29
付録5 NIST IR 7628 概要.....	31
付録6 NIST Framework概要.....	34
付録7 ES-C2M2 概要.....	36

1. 調査の背景と目的

本調査は、「日本版CIP¹」を実効性のあるものとする検討に資することを目的として、サイバーセキュリティ先進国である米国の電力システムにおけるサイバーセキュリティガイドラインの策定・運用の取組みの実態を確認するために実施された。

本調査に至るまでの直近の経緯は以下の通りである。

2014年2月 経済産業省 平成25年度次世代電力システムに関する電力保安調査
(以下、「H25 保安調査」とする。)

にて「日本版CIP」策定に関する提言がなされる。

2014年5月 経済産業省 産業構造審議会 保安分科会
電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ (第5回)
にて議論

2014年6月 同ワーキンググループの中間報告にて報告

「セキュリティ対策の実効性を高めるために、国が中心となって、その枠組みを検討していくことが必要である」との提言がなされる。

この提言を受けて、セキュリティ対策の実効性を高めるための枠組みの検討を行うために、更なる調査を行うこととなった。

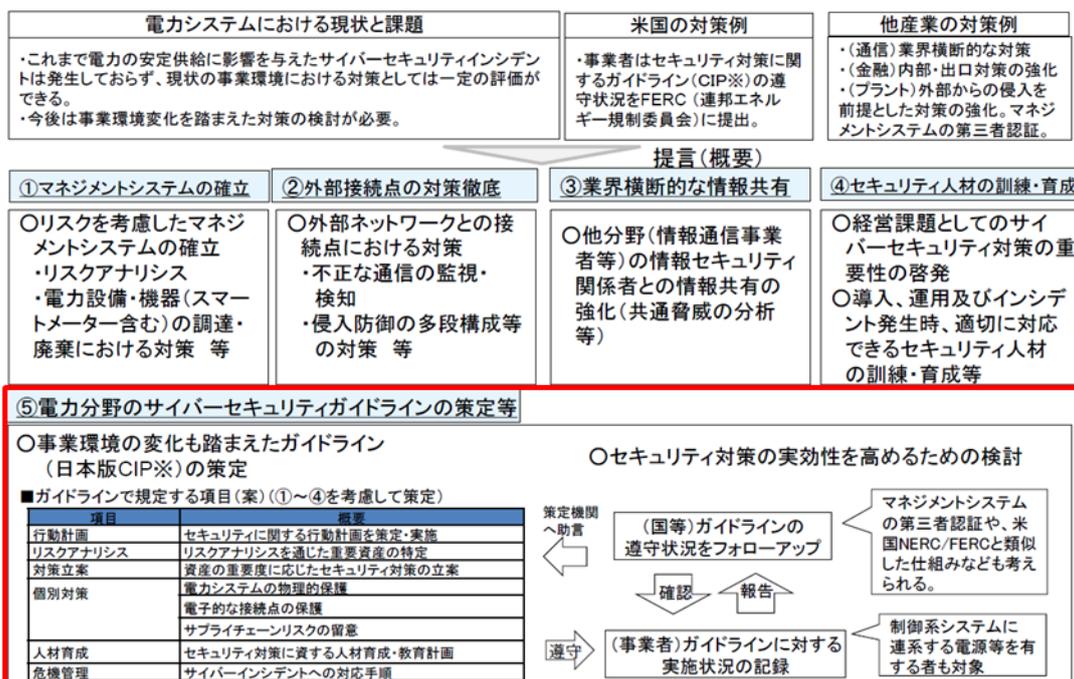
「H25 保安調査」においては、図表 1-1 にあげたように、「日本版CIP」の策定時に参考にすべき対象として、米国電力システムの対策例が挙げられている。本調査では、米国電力システムにおけるサイバーセキュリティガイドラインの中でも、最も実効性のあると思われるNERC CIP Standard²の実際の策定・運用を参考にすべく、米国政府及び関連機関、電力会社のヒアリングを行った。

¹Critical Infrastructure Protection : 重要インフラ防護の略。ここでは NERC (北米電力信頼度協議会) が作成している標準のことを指す。

²NERC (北米電力信頼度協議会) が作成している CIP の標準

図表 1-1 「H25 保安調査」の提言内容

3. 電力システムにおけるサイバーセキュリティ対策の在り方



※CIP: NERC(北米電力信頼度協会)が作成するガイドライン(Cyber-security Critical Infrastructure Protection)

(出所) 経済産業省 平成 25 年度次世代電力システムに関する電力保安調査(2014年2月)より
抜粋、赤枠を追加

2. 調査の内容と方法

本調査内容は以下の通りである。

- ① 米国において、サイバーセキュリティガイドラインの実効性を高めるために実施している規制・制度の具体的な枠組み等について聞き取り調査を行うとともに、我が国の枠組みの検討に当たっての課題等を整理する。
- ② 米国の電力各社がサイバーセキュリティガイドラインに基づき実施している具体的な取組み（技術的対策、人的・組織的対策、運用対策）状況について聞き取り調査を行うとともに、我が国の電力会社の取組に当たっての課題等を整理する。

次に、本調査の実施方法を示す。

①については、「サイバーセキュリティガイドラインの実効性を高めるために実施している規制・制度の具体的な枠組み」を調査するため、米国において直接サイバーセキュリティガイドラインを作成、運用している機関のみならず、監督官庁及び政府関連機関に対するヒアリングを行った。

②については、「電力各社がサイバーセキュリティガイドラインに基づき実施している具体的な取組み（技術的対策、人的・組織的対策、運用対策）状況」を調査するため、米国の電力会社 4 社のセキュリティ担当者にヒアリングを行った。電力会社については、なるべく地理的な偏りを避けるため、東部 1 社、南部 1 社、西部 2 社を選択し、電力会社の規模においても、大規模と中規模双方を含むようにした。

また、①、②のヒアリングを効果的とするために、事前に我が国の電力システムにおけるサイバーセキュリティガイドライン実施の現状についてのヒアリングを我が国の電力会社 1 社に対して行い、我が国での課題を洗い出した上でヒアリングを行うこととした。

3. 我が国の電力システムのサイバーセキュリティ対策の現状ヒアリング結果

3.1. ヒアリング先について

今回、米国へのヒアリングを行うための前段階として、我が国の現状の取り組み及び課題を把握するために、電気事業連合会³（以下、電事連）の協力を得て、我が国の電力システムのサイバーセキュリティ対策の現状についてのヒアリングを行った。

3.2. 電事連提供のサイバーセキュリティガイドラインについて

現在、我が国の電力会社における電力システムのサイバーセキュリティポリシー及び対策は、電事連が提供するガイドライン「電力制御システム等における技術的水準・運用基準に関するガイドライン」（外部非公開、以下、電事連ガイドライン）をもとに作成、実施されている。

対象範囲は、電力会社各社が持つ電力システムにおける制御システムも含むものとなっているが、本ガイドラインが非公開であるため、範囲、および内容についての詳細な記述は行わない。

我が国の電力会社1社に、「電事連ガイドライン」と自社のポリシー、対策の状況についてヒアリングを行った結果、以下のことがわかった。

- ① 自社電力システムのセキュリティポリシーは「電事連ガイドライン」に従っている。
- ② 自社全体のガイドラインを統括するのは、情報システム部門である。
- ③ ガイドラインの実施については電力システム関連の部署ごとで行っている。
- ④ 自社ガイドラインに関わる設備を製造、構築、運用する業者については、自社ガイドラインの遵守を書面で取り交わしている。
- ⑤ ガイドラインの対象は全社員である。
- ⑥ 対外的な罰則はないが、社内ポリシーとして遵守することになっている。遵守状況を電事連や国に報告することはしていない。

3.3. 電事連提供のサイバーセキュリティガイドラインについての特徴

電事連及び電力会社からのヒアリングの結果、「電事連ガイドライン」について以下の特徴があることがわかった。

³電気事業連合会とは、電力10社（北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力）、日本原子力発電、電源開発（以下、電力会社各社）を会員とする電力各社の連合会であり、法人格をもたない任意団体である。

- ① 「電事連ガイドライン」は電力会社各社それぞれのセキュリティマネジメントを支援するために作成されているものであるため、具体的なベースラインの定めがなく、電力会社各社の遵守状況を統一的に確認する手段がない。このことにより電事連ガイドライン遵守状況が同じであっても電力会社間で成熟度に違いが出てくる。
- ② 「電事連ガイドライン」をもとに作られた社内ポリシーは、部署ごとに遵守されているが、会社内で各部署の遵守状況の確認と部署間での情報共有を行う枠組みが確立されていないため、社内で一元的に成熟度を把握することができない。
- ③ 「電事連ガイドライン」では、調達製品のサプライチェーンにおけるセキュリティ要件が標準化されていないため、十分なセキュリティ要件を備える設備を調達する際にコストがかかる。

3.4. 我が国のヒアリング結果から得られた課題

電力会社は、「電事連ガイドライン」に準拠して電力制御システムのセキュリティ対策を実施しており、一定のセキュリティレベルを確保していることがわかっている。一方で、電力自由化に伴い、電力事業に参入する新規事業者（以下、新電力）が持つ電力システムが系統に連係されるようになることを踏まえて、我が国の電力会社にヒアリングを行った結果、大きく以下の 3 つの課題があることがわかった。

- ① 各電力会社の成熟度を正確に把握することができない
「電事連ガイドライン」をもとにセキュリティ対策が実施されているが、ベースラインの定めがないため、各社のセキュリティ対策状況を統一的に確認する基準がなく、成熟度状況が分からない。
- ② 社内のセキュリティ対策を一元的に管轄する組織が無い
社内全体でのセキュリティの遵守状況や部門間の情報共有を管轄する組織がない。
- ③ ガイドラインの位置づけが明確ではない
公的団体によって作られたガイドラインではないため、今後、電力システム改革が進行し、市場がオープンとなる環境には相応しくない。

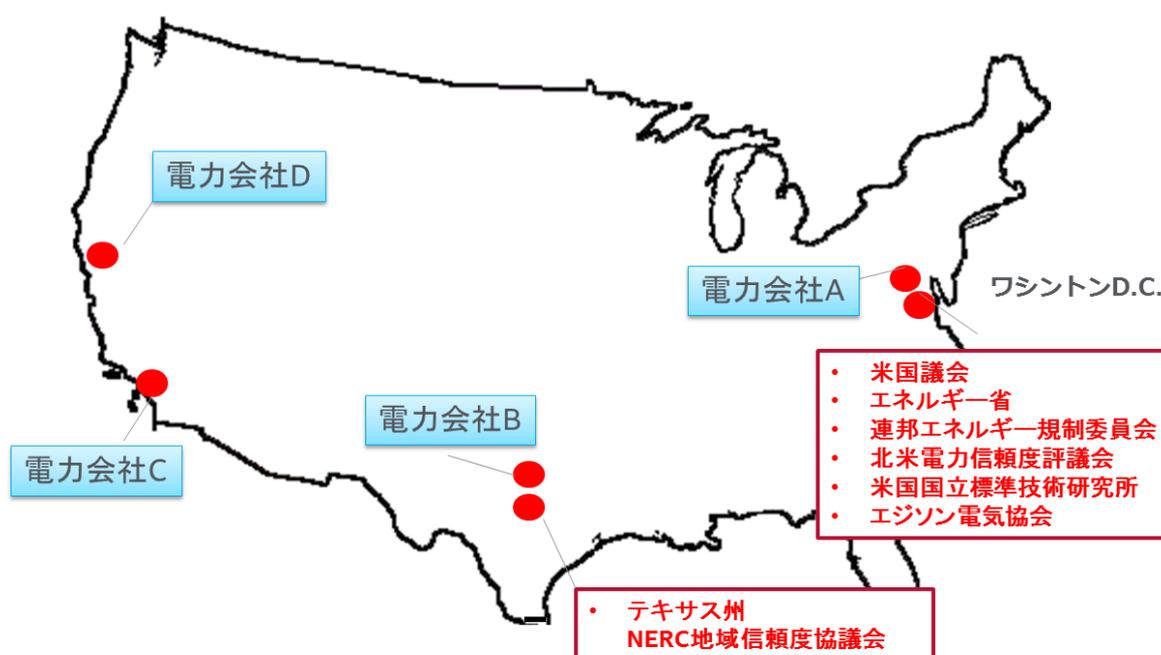
これらの課題を踏まえて、米国のヒアリングを実施した。

4. 米国の電力システムのサイバーセキュリティ対策の現状ヒアリング結果

4.1. ヒアリング先について

今回の調査で訪問した、政府及び電力システムセキュリティガイドライン関連機関および電力会社の地理的な位置を図表 4.1-1 にあげた。各組織の詳細については、個別のヒアリング結果の節で述べる。これらの組織に訪問し、電力システムのサイバーセキュリティガイドラインの制度の枠組み、また、電力システムに対するサイバーセキュリティにおける技術的対策、人的・組織的対策、運用対策等のヒアリングを行った。

図表 4.1-1 訪問した政府及び関連機関と電力会社



(出所) 各種公開資料をもとにマカフィー社作成

4.2. 標準・ガイドライン策定関連機関ヒアリング結果

4.2.1. ヒアリング先の概要

今回の調査で訪問した、サイバーセキュリティ標準・ガイドライン策定に関連する政府及び関連機関を図表 4.2-1 にあげた。これらの組織に対しては、主に電力システムのサイバーセキュリティガイドラインの制度の枠組みについてヒアリングを行った。

図表 4.2-1 訪問した政府及び関連機関

訪問先	英語名称	概要説明
上院/下院	Senator/House	米国連邦議会。議会民主主義制の進んだ米国では、非常に強い権限をもつ。
米国エネルギー省	Department of Energy (DoE)	米国におけるエネルギー政策と原子力政策を行う官庁。電力だけではない。
米国連邦エネルギー規制委員会	Federal Energy Regulatory Commission (FERC)	DOE 配下の組織ではあるが、独立の規制委員会。電力・ガス事業の監督および石油事業に関する監督を行っている。
北米電力信頼度評議会	North American Electric Reliability Corporation (NERC)	FERC より北米唯一の電力信頼度機関 (ERO : Electric Reliability Organization) として認定されている機関。電力 (系統) の信頼性向上のために作られた民間の団体。米国以外にもカナダ、メキシコの一部も対象としている。
米国国立標準技術研究所	National Institute of Standards and Technology (NIST)	科学技術分野における計測、標準、産業技術に関する研究を行う機関。米国商務省配下 (DoC : Department of Commerce) であるが、DoC に監督権はなく独立した機関である。
エジソン電気協会	Edison Electric Institute (EEI)	1933 年設立の米国の民間電力会社の協会。米国の電力会社の 70% が参加している。業界団体として、議会、ホワイトハウスに強い影響力をもつ。

(出所) 各種公開資料をもとにマカフィー社作成

4.2.2. セキュリティガイドライン運用組織体制

図表 4.2-2 は、ヒアリング結果をもとに、米国における電力業界のサイバーセキュリティ関連組織の相関関係を示したものである。

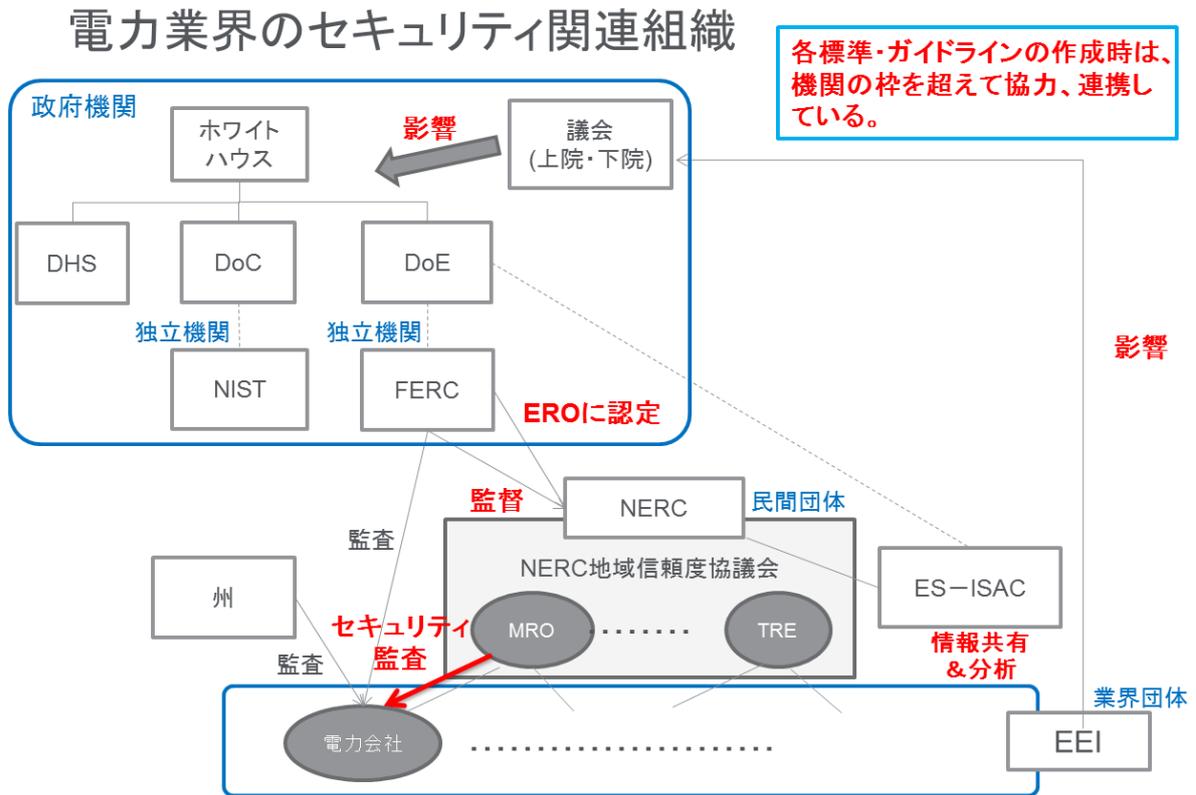
まず、北米電力信頼度評議会（NERC）が作成、運用しているサイバーセキュリティ標準（NERC CIP Standard）の制度的な枠組みについて説明する。NERC は民間団体であるが、米国エネルギー省（DoE）の管轄下の米国連邦エネルギー規制委員会（FERC）が、NERC を電力信頼度機関（ERO）と認定し、NERC の活動を監督することで、国も電力システムのサイバーセキュリティ対策の運用に責任をもつ枠組みとなっている。また、NERC は地域信頼度協議会という下部組織をもち、各組織は、管轄地域における NERC CIP Standard の監査を毎年行い、遵守状況を確認している。この監査において違反が分かった場合には、電力会社は NERC に対して罰金を支払う必要があるという厳しいセキュリティ標準となっている。

次に、米国商務省（DoC）配下の米国国立標準技術研究所（NIST）について説明する。NIST は、重要インフラにおける共通のサイバーセキュリティフレームワークである NIST Framework やスマートグリッドに対するサイバーセキュリティガイドラインである NIST IR 7628 を作成しているが、これらのガイドラインは義務ではなく、活用するかどうかは電力会社に任されている状態である。

次に、電力業界情報共有・分析センター（ES-ISAC: Electricity Sector-Information Sharing and Analysis Center）について説明する。ES-ISAC は、NERC によって運営されている組織であり、電力業界におけるサイバーインシデントやベストプラクティスの情報共有を行うための組織である。今回のヒアリングでは、政府機関だけでなく、各電力会社においても情報共有の重要性の認識については一致するところであったが、その中核を担う組織として、ES-ISAC が挙げられていた。ES-ISAC は、NERC CIP Standard においてインシデントの報告先となっており、必然的にインシデントの情報が集まる仕組みとなっている。

最後に、エジソン電気協会（EEI）の役割について説明する。EEI は、電力会社の業界団体であり、業界と政府との仲介役を務める組織である。台風等の災害時には、大統領と連携して対応にあたり、電力会社の状況を集約したり、政府の指示を電力会社に伝えたりといった役割も果たしている。サイバーセキュリティに関しては、業界の意見を議会やホワイトハウスに伝えたり、逆に政府の方向性を会員に伝えたりすることを行っている。

図表 4.2-2 電力業界のセキュリティ関連組織関係図



DHS: 国土安全保障省 (Department of Homeland Security)
 (出所) ヒアリング結果をもとにマカフィー社作成

4.2.3. セキュリティガイドラインが必要とされる背景

米国においては、電力システムに対するサイバーセキュリティ標準である NERC CIP Standard は、2005 年に Ver.1 がリリースされるなど、10 年前から取組みが行われている。このようなガイドラインが必要とされている理由についてヒアリングを行った結果、以下の 2 点があがった。

- ① 電力の安定供給確保
- ② 電力自由化 (ISO⁴/RTO⁵の設立)

①については、ほぼすべてのヒアリング先で確認できた内容だった。図表 4.2-3 に示したように、北米では過去 2 度の大停電が発生している。これらはサイバー攻撃が原因となったものではなかったが、特に、2003 年の大停

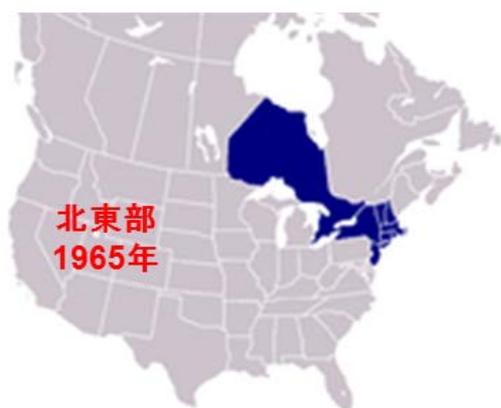
⁴ Independent System Operator : 独立系統運用機関

⁵ Regional Transmission Organization : 地域送電機関

電後、電力の安定性確保のためにあらゆる面でのリスクヘッジの必要性が高まった。その中で、政府からの提言によりサイバーセキュリティ対策の強化が安定性確保のための一つの手段として求められた。

図表 4.2-3 : サイバーセキュリティ対策ガイドラインの背景

サイバーセキュリティ対策ガイドラインの背景 1965年、2003年 北米大規模停電



207,000 km²の地域で12時間停電。
2500万人に影響



29時間の停電。5000万人に影響
送電システムの故障が原因とされる

(出所) ヒアリング結果及び公開資料をもとにマカフィー社作成
※画像の帰属 : 1965年 Creative Commons/ 2003年 Lokal_Profil

②について説明する。米国でも 1990 年代前半にはサイバーセキュリティ対策について当初より高い関心もたれていたわけではなかった。各電力システムは外部と接続していないクローズなシステムとして運用されていたため必要性が高くなかった。

その後、1990 年代後半以降の電力自由化の進展から、中立の送電運用形態として、ISO という組織形態が導入され、また、その後、ISO より広い地域での系統運用・計画機関として RTO が導入された。

これに伴い、電力会社間の「情報」のやり取りが ISO/RTO を経由して活発に行われるようになり、サイバーセキュリティの重要性が増した。実際、ヒアリングの結果、ISO がある地域では、電力会社間のデータのやり取りは全て ISO を通じて行われていることがわかった。もちろん電力そのもののやり取りは各電力会社間で行われている。

4.2.4. セキュリティガイドラインが必要とされる背景

ヒアリングの結果、米国の電力業界で実際に活用されているセキュリティ標準・ガイドラインを図表 4.2-4 にまとめた。これらガイドラインの概要については付録を参照すること。

図表 4.2-4 電力システムの代表的なセキュリティ標準・ガイドライン一覧

標準・ガイドライン	作成機関	概要	アプローチ	強制力	有効年
NERC CIP Standard Ver. 3	NERC	発電、送電設備向けのセキュリティ標準	チェックリスト	あり (罰金)	2009
NERC CIP Standard Ver. 5	NERC	発電、送電設備向けのセキュリティ標準 (対象設備の範囲がVer.3よりも拡大)	チェックリスト (資産評価にリスクベースアプローチを導入)	あり (罰金)	2016 (予定)
NIST IR 7628	NIST	スマートグリッド向けのガイドライン	リスクベース	なし	2010 rev1 2014
NIST Framework	NIST	重要インフラのサイバーセキュリティを向上させるためのフレームワーク	リスクベース	なし	2014
ES-C2M2	DoE	電力業界向けサイバーセキュリティ成熟度モデル	マネジメント成熟度モデル	なし	2012

(出所) ヒアリング結果及び各種公開資料をもとにマカフィー社作成

これらの標準・ガイドラインについてのポイントは以下の 2 点。

- ① NERC CIP Standard は、チェックリスト方式で遵守確認がしやすいが、あくまでベースラインの対策である。必要なセキュリティレベルを確保するために、他のガイドラインを活用している。
- ② NERC CIP Standard は、主に発電、送電設備に対する標準なので、配電（スマートメータ等）のシステムについては、NIST IR 7628 などの別のガイドラインが必要となる。

①のポイントを図式化したものが、図表 4.2-5 である。

NERC CIP Standard は、コンプライアンス（法令遵守）であるため、それだけでは、なかなかセキュリティレベルは上がらない。その理由は、次の 2 点。1 点目は、チェックリスト方式の場合は明確性を求められるので、そのシステム特有の例外事情を取り込むことが難しいためである。2 点目は、

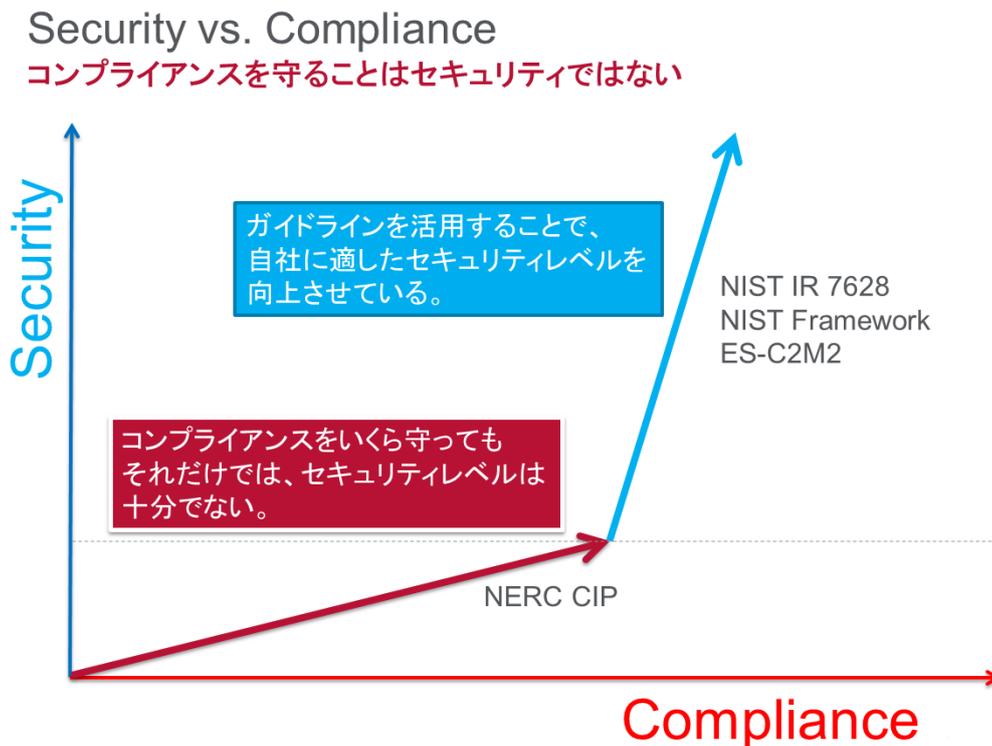
例えば、現時点でのベストプラクティスに沿った形でセキュリティ対策を具体化したとしても、その対策が時代遅れになってしまうおそれがあるためである。したがって、セキュリティレベルを求めているレベルまで上げるためには、チェックリスト方式ではなく、資産に対するリスク評価をもとにして適切なセキュリティ対策を行うリスクベースのアプローチが活用されている。これらのアプローチに基づいて作成されたガイドラインである NIST Framework や NIST IR 7628 は、コンプライアンスによって確保された最低限のセキュリティレベルを、柔軟さを持って、さらに向上させるために活用されている。

また、サイバーセキュリティにおける対応力を数値化して、継続的に発展させるためのモデルである ES-C2M2 (Electricity Subsector Cybersecurity Capability Maturity Model) も、電力会社のセキュリティレベル向上のために広く活用されている。

すなわち、電力会社のセキュリティ標準、ガイドライン活用方法としては、「コンプライアンス (NERC CIP Standard) で最低限のセキュリティを確保した上で、ガイドラインを活用し、必要なセキュリティレベルへの向上を図り、社内ポリシーに反映する」というものであることがわかった。

これを図式化したものを図表 4.2-6 に示す。

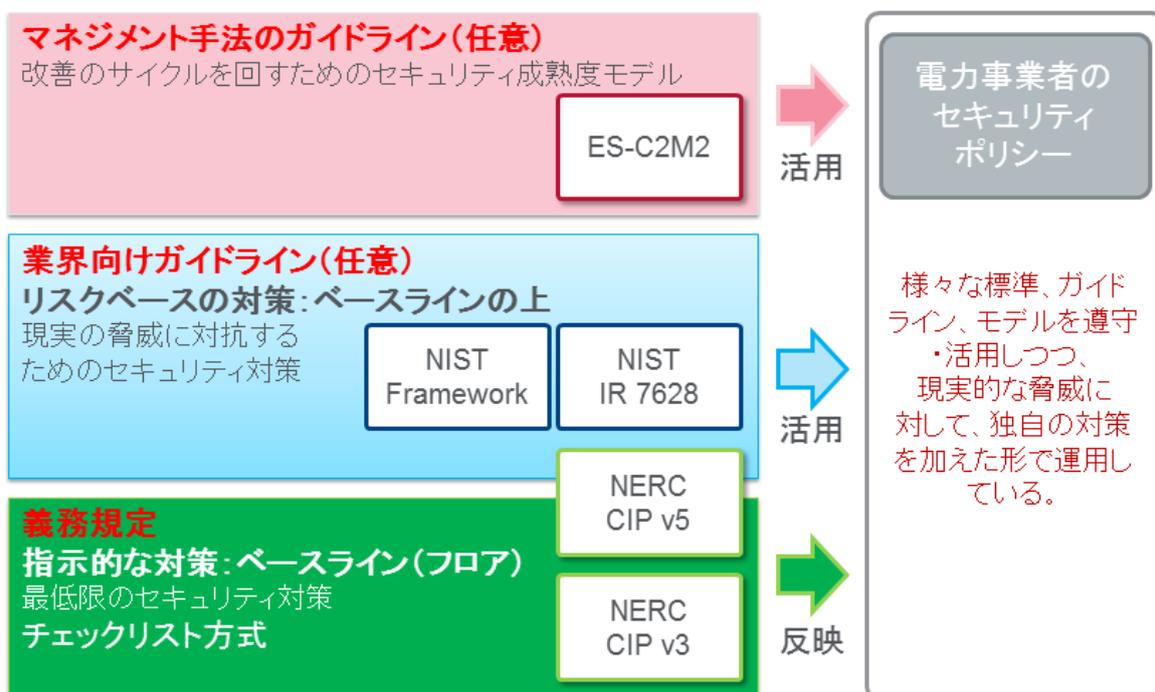
図表 4.2-5 コンプライアンスとセキュリティの関係概念図



(出所) ヒアリング対象者のメモをもとにマカフィー社作成

図表 4.2-6 電力事業者のセキュリティポリシーの構成

義務規定と任意のガイドラインを組み合わせることで社内基準としている



(出所) ヒアリング結果をもとにマカフィー社作成

②について補足する。NERC CIP Standard は、電力の安定供給を目的に作成されており、サイバー攻撃を受けた場合に大停電につながる可能性が高い大規模発電施設と送電系統施設を主な対象としている。したがって、配電を行っている事業者は、自社の施設のセキュリティレベルを保つために、NIST IR 7628 のような別のガイドラインを参照する必要があるということだ。例えば、スマートグリッド全体のガイドラインである NIST IR 7628 は、電力の安定供給だけでなく、プライバシー保護、データの信頼性についても考慮されており、NERC CIP Standard でカバーできない部分を補完するものとして活用されている。

4.2.5. 情報共有の仕組み

ヒアリングの結果、サイバーインシデントやベストプラクティスの情報共有は、業界全体において、非常に重要視されており、その枠組みの中心にあるのが、ES-ISAC であることがわかった。

ここでのポイントは、ES-ISAC が行っているのが、単なるインシデントや脆弱性の情報共有ではなく、ISAC の「A(nalysis)」が示すように、分析を行ったのちベストプラクティスに落として共有する機能をもっていることだ。これは事業者にとって、情報提供を行うモチベーションとなっている。

4.2.6. 今後の方向性

主に政府関係機関のヒアリングで得られた今後の電力のサイバーセキュリティ標準、ガイドラインの方向性について以下に示す。

- ① チェックリストからリスクベースアプローチへ
- ② 物理的な攻撃とサイバー攻撃との組合せシナリオへの対策

①は、NERC CIP Standard でも Ver.3 から Ver.5 への更新時に重要サイバー資産の評価にリスクベースアプローチを取り入れたように、チェックリスト方式のコンプライアンスを遵守するだけでは、急速に進化する重要インフラに対するサイバー攻撃には対処できないことを示している。今後策定、更新される標準、ガイドラインにおいてもリスクベースアプローチが重視されるだろう。

②は、電力システムに限らず、米国の重要インフラセキュリティにおいて、今大きな課題になっているトピックである。例えば、変電所に物理的に侵入し、制御システムを遠隔操作できるような装置を取り付けるとか、逆に、情報システムへのサイバー攻撃を行い、物理的なセキュリティの情報を取得することで、物理的な侵入をしやすくするといった、物理的な攻撃とサイバー攻撃との組合せシナリオを考慮すべきであるというものだ。この課題についても、今後策定、更新される標準、ガイドラインにおいて対応が検討されている。

4.3. 監査機関ヒアリング結果

4.3.1. ヒアリング先の概要

NERC は、8つの地域信頼度協議会をもち、それぞれが管轄内の NERC が定めた標準の遵守状況を監査している。これらは、サイバーセキュリティ標準である CIP Standard だけではなく、他の電力信頼性に関わる標準の監査も行っている。今回訪問したのは、このうちテキサス州を管轄する信頼度協議会 (TRE) である。

4.3.2. 監査について

NERC CIP Standard の監査について、以下の3点がヒアリングによって得られた。

- ① 電力会社の監査時は、NERC だけでなく、FERC の監査官も同行し、NERC の監査を監督している。
- ② NERC が定める他の電力信頼性に関わる標準に関する監査も同時に行う。
- ③ 監査を行うだけでなく、セキュリティに関するコンサルティングも行っている。

①については、政府が NERC をしっかり監督していることを示している。

②が実施されることによって、必然的に、セキュリティの監査官と制御システムの監査官についての情報交換が行われるため、多面的な監査ができると同時に、セキュリティと制御システムの両方に通じた人材の育成にもつながっていることを示している。

③について補足する。監査とコンサルティングを同時に行うというのは、米国でも異例である。通常は監査では、チェックリストに適合しているかどうかを確認するだけで、適合しない場合の対処は監査対象の組織にゆだねられるのが普通である。

しかし、NERC の監査官は、監査と同時にセキュリティレベル向上についてのコンサルティングを行っている。特に、中小の電力会社のセキュリティレベル向上においては、このような取組みが業界全体のセキュリティレベル向上に寄与していると考えられる。

4.4. 電力会社ヒアリング結果

4.4.1. ヒアリング先の概要

今回の調査で訪問した電力会社を付録 2 にまとめた。これらの組織に対しては、主に、電力システムに対するサイバーセキュリティにおける技術的対策、人的・組織的対策、運用対策等のヒアリングを行った。

米国における電力事業者は、民間、公営、組合などの形態に分かれているが、総数としては、約 3,000 社以上存在する。事業者の規模としては、大手電力事業者から配電のみを行うような小規模事業者まで幅広くあり、我が国の事情とは異なる面があることを留意する必要がある。

4.4.2. 電力会社における組織体制

ヒアリングの結果、電力会社には、その規模に関わらず、必ず最高情報セキュリティ責任者 (CISO: Chief Information and Security Officer) が置かれていることがわかった。最高情報責任者 (CIO: Chief Information Officer) が兼務する場合もある。

CISO は 最高経営責任者 (CEO : Chief Executive Officer) と連携を取り、コスト面も含めてセキュリティ対策についての方針を決めて、情報系、制御系も含めたセキュリティ対策の管理を行っている。また、全体のガバナンスは、CISO が管理する情報システム部門が中心となって行っている。関連人員は、数名から 20 名程度だが、コンサルティング会社を活用して、ポリシー策定や監視を外部委託しているケースもあった。

図表 4.4-1 は、ある訪問先の電力会社の組織体制図を模式化したものである。

CISO を頂点に、SIOC、Risk Compliance、Policy & Project のチームに分かれている。

SIOC は、いわゆるセキュリティオペレーションセンターであり、社内の情報システム、制御システム、物理セキュリティ、操作ログ等を一括監視している。SIOC の配下には、発生した事案に対処するために、Intelligence and Vulnerability Group (脅威情報と脆弱性管理グループ)、Analysis Group (解析グループ)、Incident Response (インシデント対応チーム) が付属している。Risk Compliance (リスク法務部門) は、いわゆる法令遵守を司る部門であり、NERC CIP Standard の遵守についてはこの部門の配下で行っている。5 章の「実際に活用されているガイドライン」の項でも述べたが、電力会社にとっては、NERC CIP Standard はセキュリティ対策というよりもコンプライアンス対策という位置づけであり、NERC 対応の部署が、法務部門の配下にあるケースが多い。Policy & Project (ポリシー&プロジェクト部門) は、社内セキュリティポリシーの運用や教育等を司っている。

図表 4.4-1 電力会社のセキュリティ組織体制例



*SIOC (Security Intelligence Operation Center)

(出所) ヒアリング対象者のメモをもとにマカフィー社作成

4.4.3. 標準・ガイドラインの利用状況

NERC CIP Standard はコンプライアンス要件であるため、対象となる設備を持つ電力会社は全て遵守している。但し、NERC CIP Standard はその性格上、ドキュメント作成作業が大量に発生するため、特に中小の電力事業者にとっては重荷となっている。

実際、中規模の電力会社の方に、「NERC CIP Standard の対応の 60%はドキュメント作業だという話を聞いたことがあるが、実際はどうか？」と尋ねると、「ずいぶんと低く見積もったものですね。」というジョーク混じりの回答をされるほどに、その負担の大きさは一般的なものとなっている。

また、NERC CIP Standard 以外では、図表 5.2-4 であげたガイドラインが活用されていたが、やはり、大規模な電力会社の方が活用レベルは高かった。特に、NIST IR 7628 に関しては、スマートメータシステムを持つ事業者にとっては、NERC CIP Standard ではカバーできない範囲であるため活用せざるを得ないという意見も聞かれた。

NIST Framework や、ES-C2M2 は、セキュリティレベルの改善を図る上で、他業界にも適用可能な汎用的な内容となっており、使いやすさという面での評価が高かった。

4.4.4. 具体的なサイバーセキュリティ対策例

ヒアリングの結果、NERC CIP Standard 対応については各社実施していたが、それ以上のセキュリティ対策のレベルについては電力会社の規模によって差があることがわかった。

例えば、最新の対策が難しいレガシーな設備に対するセキュリティ対策については、①、②のアプローチに分かれた。

- ① 完全にネットワークを遮断してクローズな環境にすることに加えて、設備へのアクセスを物理セキュリティで担保する。(中規模電力会社)
- ② レガシーな設備を常に監視し、状態を可視化する。(大規模電力会社)

電力の安定供給が最大のセキュリティ対策の目標であるため、単に防護するだけでなく、現在、電力システム内で何が起きているのかを可視化することを重視する対策が行われている。

実際に、訪問4社とも、監視システムのセキュリティのログやイベントを収集して可視化するソリューションである SIEM (Security Information and Event Management) を活用し、情報システムネットワークの監視を行っていた。図 4.4-2 に示すように、「完全な状況認識」(“Full Situational Awareness” ヒアリング対象者のメモ原文より) を実現するため、情報システムだけでなく、制御システム、物理セキュリティ、オペレータの操作履歴に関するログを集めて、監視、分析している大規模電力会社もあった。

また、SIEM を使用する理由としては、NERC CIP Standard ではインシデント報告時に迅速な対応を求められているため、システム中のログを集約しておかないとレポート作成が間に合わないというものもあった。

図表 4.4-2 電力会社のセキュリティ対策における状況認識ソリューション例



(出所) ヒアリング対象者のメモをもとにマカフィー社作成

4.4.5. 社内教育

どのヒアリング先においても、社内教育については重要視していた。
具体的な取組みの例は以下の通り。

- ① 定期的な社員向けのフィッシングメール対応訓練
- ② 重要サイバー資産にアクセスする外部業者に対しても教育実施
- ③ 実際のリスクを洗い出すための情報システム部門と制御システム部門の打合せ
- ④ 社内の電力システムに対して、情報システム部門が侵入演習を実施。サイバー攻撃に関して懐疑的な管理者に対して脅威を知らせる。

③について補足する。この打合せを実施する際に行う工夫がある。この打合せでリスクを洗い出すときに、どうしても技術寄りの細かい話になりがちだそう。そこで、ビジネスアナリストをモデレーターとして打合せに参加させて、発生しうるリスクが会社にとってどれくらいの影響があるのかを整理しながら議論を進めると良い結果が得られるとのことだった。

④について補足する。これは、自分の管理するシステムに対して、サイバー攻撃のリスクが少ないと感じている制御系のシステム管理者を説得する

ために、彼らの管理するシステムでサイバー演習を行うことで、実際の脅威を認識させるというものであった。電力システムにおけるサイバーセキュリティ対策がかなりの程度進んでいると思われる米国においても、いわゆる”Non-Believer”(サイバー攻撃を信じない人)を” Believer” (サイバー攻撃を信じる人)に変えることは課題となっている。実際、中規模の電力会社では、情報システム部門と制御システム部門の監視センターが地理的に離れていて、未だに壁があるという話も聞かれた。

4.4.6. 情報共有

情報共有については、既に、ES-ISAC が中心的な役割を果たしていることは述べたが、電力会社サイドから見ると、ES-ISAC に報告したインシデントや脆弱性の情報が、国家レベルの危険性があると判断された場合には、共有されないこともあるため、一部不満な部分もあるとのことだった。

したがって、電力会社は、ES-ISAC とは別に、地域での電力会社間の情報共有チャンネルを持っていて、そちらも情報共有に活用しているとのことだった。

4.5. ヒアリング結果まとめ

米国政府及び電力システムセキュリティガイドライン関連機関および電力会社に訪問し、電力システムのサイバーセキュリティガイドラインの制度の枠組み、また、電力システムに対するサイバーセキュリティにおける技術的対策、人的・組織的対策、運用対策等のヒアリングを行った結果を以下にまとめる。

① セキュリティガイドラインの制度の枠組みについて

- 最低限のセキュリティ対策については、国が民間団体である NERC を監督し、NERC が電力会社を監査する仕組みとなっている。
- 十分なセキュリティ対策レベルを確保するため、NERC CIP Standard 以外のガイドラインが活用されている。
- ES-ISAC という業界全体での情報共有・分析の枠組みがある。

② サイバーセキュリティにおける技術的対策、人的・組織的対策、運用対策

- 技術面：電力システムにおける通信ログ等の監視が重要視されている。
- 人的、組織面：CISO が全体管理しており、コスト面含め、方針決定している。

- 運用面：監査の仕組みがあることが、業界全体のセキュリティレベル向上に貢献している。
- 運用面：社内教育が重要視されていて、サイバー演習等の対策が行われている。

米国の取組みをヒアリングした結果分かった最大のポイントは、NERC CIP Standard のように、実効性のあるガイドラインを作ることは、電力システムのセキュリティにおいて、情報システムと制御システムの両方に通じた人材育成につながるということである。

NERC CIP Standard のように、サイバーセキュリティの標準において、罰金レベルの遵守義務があり、実効性を確認するための監査を行っているという仕組みは、世界的にも珍しい。しかし、NERC CIP Standard には遵守義務があったため、電力会社内において体制を作らざるを得ず、必然的に、情報システムの部署と制御システムの部署が交流を行い、結果的に人材育成につながっているということである。また、電力会社内に体制ができるということは、キャリアパスが確立し、情報システムと制御システムを理解したセキュリティ人材のマーケットができるということでもある。訪問した電力会社4社には、その規模を問わず、いずれも情報システムと制御システムのセキュリティを両方分かる担当者がいたということがそのことを証明している。

5. 調査結果総括

5.1. 我が国のヒアリング課題についての米国での取り組み

我が国と米国のヒアリング結果を合わせて、調査内容をまとめる。図表 5.1-1 に、我が国のヒアリングで得た課題と米国での取り組み状況をまとめた。

留意すべき点として、米国電力会社は約 3,000 社以上存在しており、それらの電力会社のセキュリティレベルを確保するための取り組みは、我が国とは一概に比較できないということである。しかし、今後の電力自由化やスマートメータ普及に伴い、我が国の電力システムも、米国のシステムに近づいていくことを考えると、図表 5.1-1 でまとめた課題に対する米国での取り組みの例は、我が国の電力システムにおけるサイバーセキュリティ対策においても参考とするところが大きいと考える。

また、表には挙げなかったが、米国のヒアリング結果から重要だとされた ES-ISAC のような情報共有・分析の枠組みについても、今後の我が国の取り組みの参考となると考える。

図表 5.1-1 我が国のヒアリングで得た課題と米国での取り組みの対応

我が国のヒアリングで得た課題	ヒアリングから得られた米国での取り組み
① 各電力会社の成熟度を正確に把握することができない	NERC は民間団体ではあるが、政府機関である FERC から電力信頼度機関として認定を受けて、監査を行うことで NERC CIP Standard の遵守確認を行っている。 NERC CIP Standard はチェックリスト方式であるため、これらに従うことで最低限のセキュリティレベルは確保されている。その上で、各社、他のガイドラインを利用して、自社の必要なレベルにまでセキュリティレベルを向上させている。但し、その取り組みの度合は、電力会社の規模によって差がある。
② 社内でセキュリティ対策を一元的に管轄する組織がない	CISO のもと、情報系と制御系の両方を情報システム部門が管理している。 但し、電力会社によっては、情報系部門と制御系部門との壁が存在するケースもある。
③ ガイドラインの位置づけが明確ではない	NERC は民間団体であるが、政府より、電力信頼度機関として認定を受けているため、公的性格も備えている。

6. 我が国の電力システムのサイバーセキュリティ対策への提言

2015年現在の電力システムのサイバーセキュリティに関しては、以下の4つの大きなアジェンダが存在する。

- ① サイバーセキュリティ基本法の成立
重要インフラ事業者に対するサイバーセキュリティ対策促進の明記
- ② 電力システム改革の進行
電力自由化、広域系統運用機関の設立
- ③ スマートメータ普及の進行
電力・データの流れが片方向から双方向へ
- ④ 2020年東京オリンピック開催
我が国内外からのサイバー攻撃の危険性（ロンドン、ソチでの事例）

いずれも、電力事業者にとって、従来以上に、電力システムへのサイバーセキュリティ対策が求められるものであるが、日本におけるサイバーセキュリティガイドラインの枠組みや運用についての詳細な議論は始まったばかりであり、先行する他国の状況を参考としつつ議論を深める必要がある。

本調査は、米国の電力システムのサイバーセキュリティの現状と課題について、米国への訪問ヒアリングという形で調査した結果をまとめ、我が国の電力システムへのサイバーセキュリティ対策の枠組みや運用に具体的な提言を行うものである。

本調査内容を踏まえて、我が国の電力サイバーセキュリティ対策に対して、以下を提言する。

① 今後策定が予定されているサイバーセキュリティガイドラインの実効性の確保と位置づけの明確化

電力の安定供給に関わるサイバーセキュリティガイドラインは、何らかの実効性を持たせることが望ましい。例えば、コンプライアンス部分とガイドライン部分に分けてガイドラインを構成する。コンプライアンス部分は、日本における将来の電力市場を見据えて、中小を含めた事業者に対して実効性を持たせるためにもあくまでベースラインの内容とし、ガイドラインの部分で事業者がそれぞれの事業においてのリスクに基づいた対策を実行できる形にする。

また、実効性をもたせることで、電力会社内に体制ができ、人材の育成にもつながるものと考えられる。

② 監査組織の機能の確保

実効性を確認するための監査が必要と考えられる。監査を行う組織は、電力システムに通じていることが望ましく、監査だけでなく、セキュリティコンサルティングも実施することが、業界全体のセキュリティレベル向上に寄与するものとする。

③ インシデント、ベストプラクティス等の情報共有、分析機能の強化

ES-ISAC をモデルとし、単に情報共有するだけでなく、共有された情報に関して専門家や高度な技術者を交えて検討を行うようにする。また、この場で、社内教育の方法等も、議論・共有するのが良い。例えば、定期的なワークショップを開催し、電力会社間の情報共有の場を提供する。

7. おわりに

本調査では、米国の電力システムのサイバーセキュリティの現状と課題について、米国への訪問ヒアリングという形で調査した結果をまとめ、我が国の電力システムへのサイバーセキュリティ対策の枠組みや運用に具体的な提言を行った。

提言を実現するにあたっての課題としては、セキュリティレベルの維持向上を図るために、米国の取組みを単に取り入れるだけではなく、日本の既にある仕組みや、進行中の電力システム改革の流れと合わせる必要があるという点である。例えば、NERC CIP Standard においては違反時に罰金が科せられる仕組みとなっているが、そのまま日本に適用すること難しいと考えられるので、他に実効性をもたせる仕組みがないかを検討する必要がある。また監査機能の強化、情報共有、分析の仕組みの強化の検討も求められるだろう。

また、米国の情報だけでなく、特にスマートグリッドが広く普及しており、日本同様、エネルギー資源の有効活用の観点から、デマンドレスポンス (DR) の需要が高い欧州の情報も我が国のセキュリティ確保の観点から重要と思われる。2014年12月に欧州ネットワーク情報セキュリティ庁 (ENISA: European Network and Information Security Agency) からスマートグリッドの認証に関する取組みが発表されるなどの取組みを行っている。このような欧州の取組みについても掘り下げて調査し、我が国の電力システムへのサイバーセキュリティ対策の枠組みや運用に生かすことも必要と考えられる。

最後に、本調査に快くご協力いただいた電気事業連合会、日本電気技術規格委員会 (事務局：日本電気協会)、我が国の電力会社1社、米国連邦政府及び関連機関、米国電力会社4社、そして米国政府機関へのヒアリングにご尽力いただいた在米日本国大使館に深い謝意を示したい。

付録1 米国ヒアリング日程

第一回調査（2014年11月18日～21日）

- 11/18 北米電力信頼度協議会
(NERC : North American Electric Reliability Corporation)
米国エネルギー省 (DOE : Department of Energy)
- 11/19 米国議会上院、下院
米国連邦エネルギー規制委員会
(FERC : Federal Energy Regulatory Commission)
エジソン電気協会 (EEI : Edison Electric Institute)
- 11/20 米国国立標準技術研究所
(NIST : National Institute of Standards and Technology)
- 11/21 電力会社 A (東部の中規模電力会社)

同行者：在米日本国大使館、経済産業省電力安全課、電気事業連合会、
日本電気技術規格委員会（事務局：日本電気協会）

第二回調査（2015年2月5日～11日）

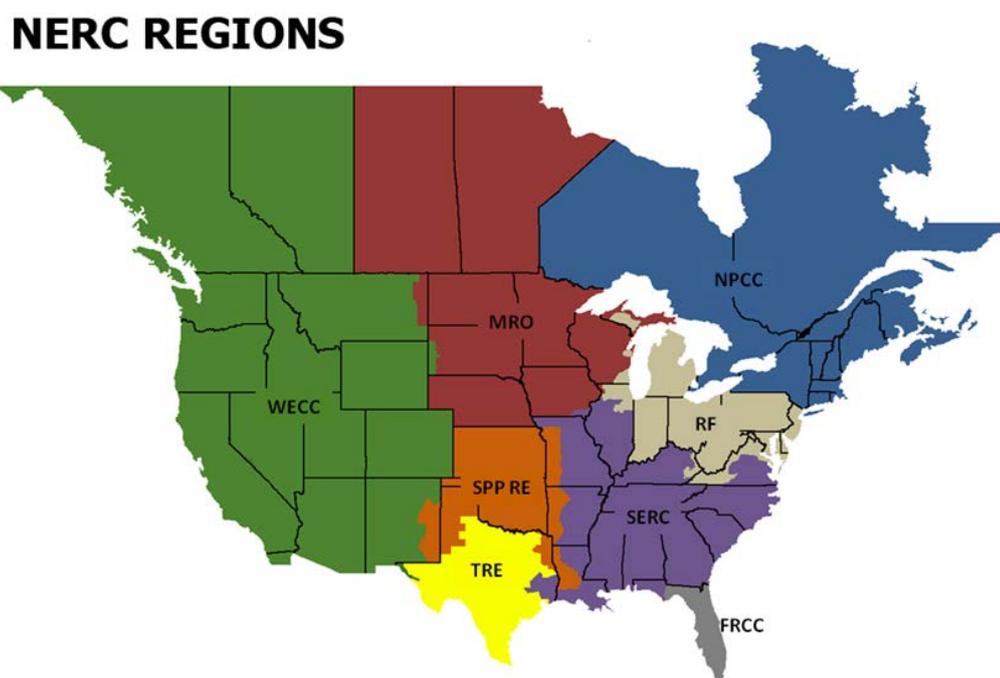
- 2/5 Texas Reliability Entity
(TRE : テキサス州の NERC 地域信頼度協議会)
- 2/6 電力会社 B (南部の大規模電力会社)
- 2/9 電力会社 C (西部の大規模電力会社)
- 2/11 電力会社 D (西部の中規模電力会社)

付録 2 訪問先電力会社の概要

電力会社	地理的位置	電力会社の規模	事業範囲	打合せ参加者の役職
A	東部	中(800 万顧客)	送電/配電	CISO, NERC Compliance Manager, Grid Protection & Automation Manager (3 名)
B	南部	大(1,400 万顧客)	送電/配電	CISO, Director of Technology Strategy and Architecture (2 名)
C	西部	大(1,600 万顧客)	発電/送電/配電+ (ガス)	CISO (1 名)
D	西部	中(800 万顧客)	発電/送電/配電	FERC Compliance Manager, FERC Compliance CIP Analyst, NERC CIP Specialist, Legal Department Assistant General Counsel (4 名)

付録3 NERC 地域信頼度協議会一覧

略称	正式名称	管轄地域
NPCC	Northeast Power Coordinating Council	米国北東部及びカナダの一部
RF	Reliability First	米国東部
SERC	SERC Reliability Corporation	米国南東部（フロリダ半島除く）
FRCC	Florida Reliability Coordinating Council	フロリダ半島
MRO	Midwest Reliability Organization	米国中西部
SPP RE	Southwest Power Pool, RE	米国南西部
TRE	Texas Reliability Entity	テキサス州
WECC	Western Electricity Coordinating Council	米国西部



出所：NERC

付録 4 NERC CIP Standard 概要

NERC CIP Standard は、2003 年の大停電を踏まえて、電力の安定供給を念頭において作成された主に大規模発電施設、及び送電施設を対象としたサイバーセキュリティに関する標準である。図表 付録 4-1 に示した CIP-002-05～CIP-011-01 までの項目からなっている。

本標準の概要を簡単に述べる。CIP-002 では、電力の安定供給に影響のある重要サイバー資産を特定し、CIP-003 でその管理計画、CIP-005、CIP-007、CIP-010、CIP-011 でセキュリティ対策、変更管理等を定めている。CIP-008、CIP-009 ではインシデント対応、復旧計画について定められており、CIP-004 はトレーニング、啓発活動、CIP-006 は入退室管理等の物理セキュリティについて定められている。本標準の基本的なセキュリティ対策の考え方は、「重要サイバー資産の特定」をし、「電子的なアクセス境界の管理」で外部との境界から資産を保護した上で、電子的境界内にある「重要サイバー資産の管理」を行うというものである（図表 付録 4-2 参照）。更なる詳細は、「H25 保安調査」を参照のこと。

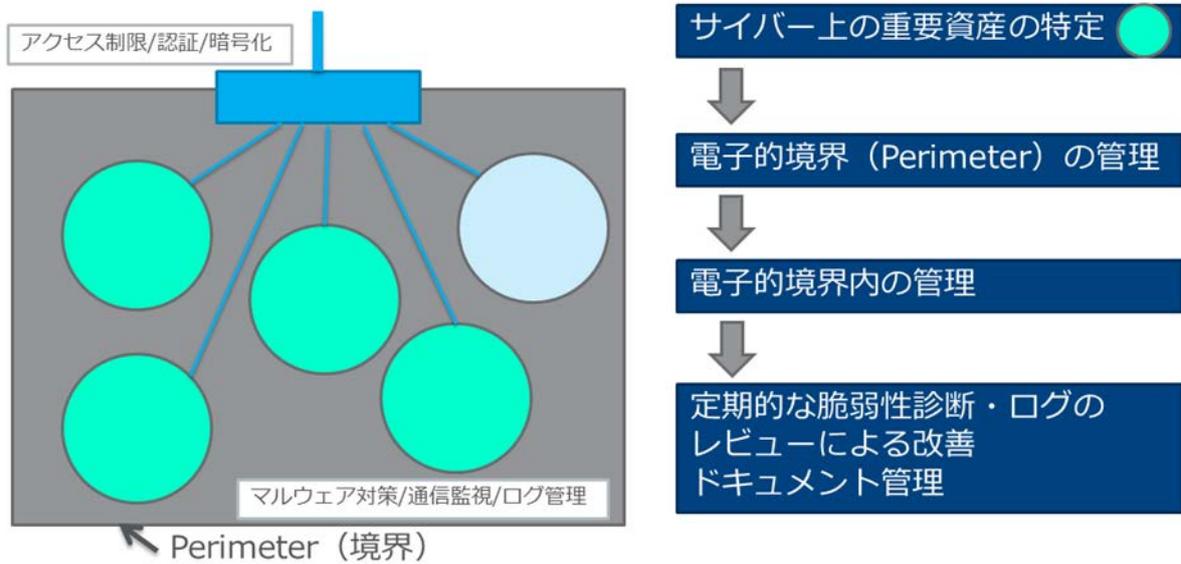
図表 付録 4-1 NERC CIP Standard Ver.5 項目と概要

項目	項目概要	説明
CIP-002-05	サイバー上の重要資産の特定	リスクベースアプローチ (Ver.5 より導入) に基づき重要サイバー資産を特定する。
CIP-003-05	セキュリティ管理	セキュリティ管理の確立。重要サイバー資産を保護するための行動計画の策定・実施。
CIP-004-05	人的管理とトレーニング	重要サイバー資産に電子的・物理的にアクセスする人に対するトレーニング、啓発活動
CIP-005-05	電子セキュリティ境界	重要サイバー資産を含むシステムに対する電子的なアクセス境界 (ESP: Electronic Security Perimeter) の決定とセキュリティ対策
CIP-006-05	物理セキュリティ	重要サイバー資産を物理的に保護するための行動計画
CIP-007-05	システムセキュリティ管理	重要サイバー資産のセキュリティ対策
CIP-008-05	インシデント報告と対応計画	重要サイバー資産のインシデント報告と対応計画策定
CIP-009-05	復旧計画	重要サイバー資産の復旧計画の策定
CIP-010-01	設定変更管理と脆弱性検査	重要サイバー資産を保護するための設定変更管理と脆弱性検査の要件の策定
CIP-011-01	情報保護	重要サイバー資産の誤作動、不安定性につながる侵害から保護するための情報保護ポリシーの策定

(出所) NERC 公開資料をもとにマカフィー社作成

図表 付録 4-2 NERC CIP Standard の基本的な考え方

NERC CIP の基本思想



(出所) NERC 公開資料をもとにマカフィー社作成

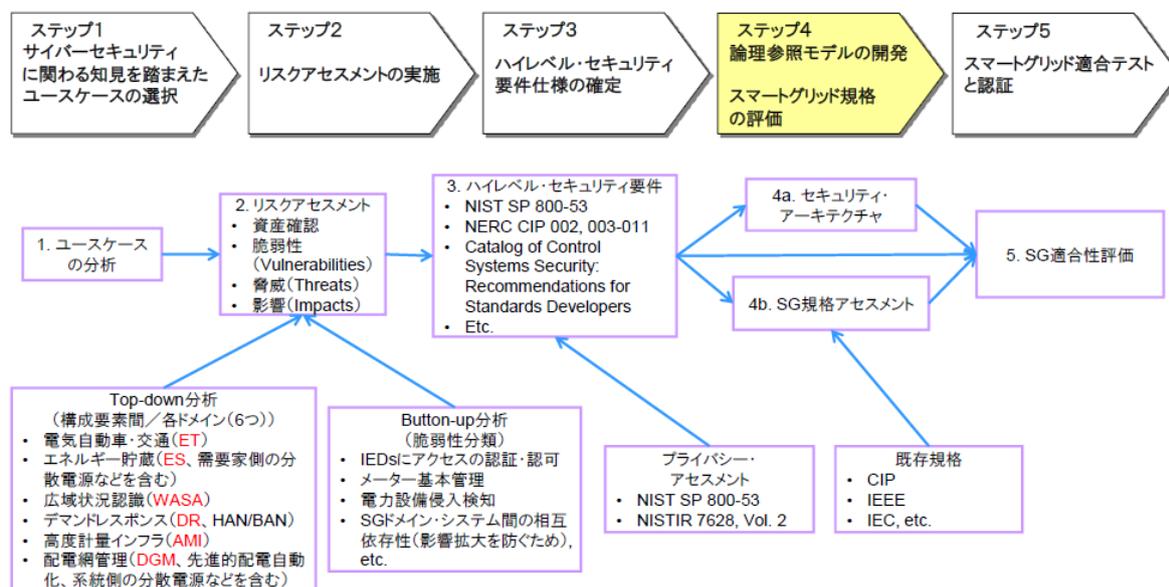
付録 5 NIST IR 7628 概要

NIST IR 7628 は、NIST により 2010 年に発表されたスマートグリッドセキュリティに関するガイドラインである。NIST IR 7628 では、リスクベースアプローチによって、スマートグリッドにおけるハイレベルな安全性要件、リスク評価の枠組み、プライバシー問題の評価等が定められており、スマートグリッドに関わる電力事業者全てが参照可能な内容となっている。

NIST IR 7628 の枠組みの概要を説明する。図表 付録 5-1 に NIST IR 7628 の策定スキームを示す。

1. ユースケースシナリオの選択
2. リスクアセスメントの実施
3. ハイレベル・セキュリティ要件仕様の確定
4. a. セキュリティアーキテクチャ作成
b. スマートグリッド標準アセスメント作成
5. 認証アセスメント作成

図表 付録 5-1 NIST IR 7628 の策定スキーム



(出所)「H25 保安調査」内の図表 NISTIR 7628 Vol.3 「補完的な分析と参考資料」概要

これらの策定の流れについて例をあげながら説明する。NIST IR 7628 の Vol.1～Vol.3 の主な内容である 1～3 について説明する。

1. ユースケースシナリオの選択

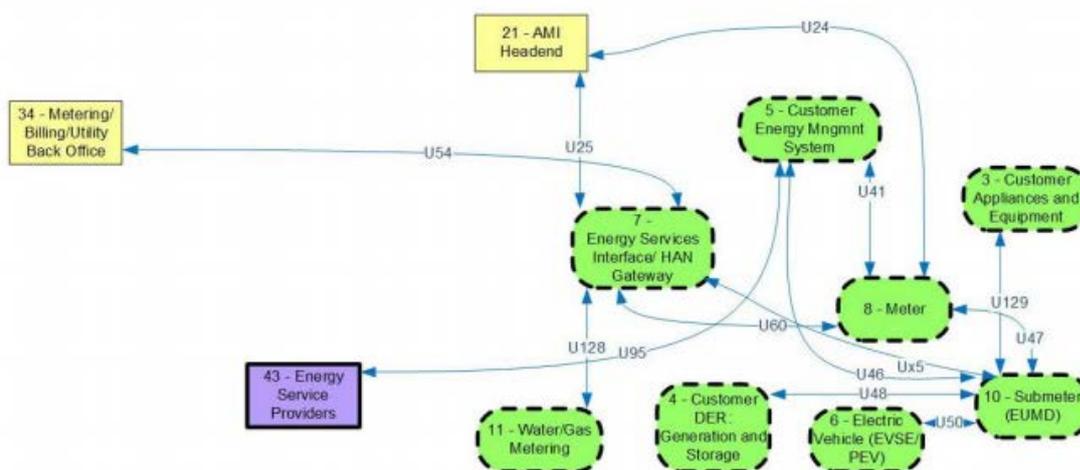
Volume 3 の 10 章 にユースケースシナリオがまとめてある。例えば、広義のスマートメータ (AMI : Advanced Metering Infrastructure) のセキュリティに関するユースケースが 10.3.1 にまとめてある。例えば、盗用防止 (Revenue Protection)、メーター取り外し (Meter Removal)、メーターのバイパス (Meter Bypass)、停電検知及び復旧 (Outage Detection and Restoration)、事前支払計量 (Pre-paid Metering) の機能についてのセキュリティのユースケースが挙げられている。

2. リスクアセスメントの実施

Volume 1 の 2 章では、スマートグリッドの構成要素間の論理的なインタフェースカテゴリ (22 カテゴリ) の定義がされており、これらのインタフェースカテゴリに関してリスク分析が行われている。

例えば、論理インタフェースカテゴリ No.18 「メータリング装置間のインターフェース」(図表 付録 5-2)では、メータリングに関する事業者、装置について、サブメーターとメーター間、PEV メーターとエネルギーサービス事業者間などに存在するさまざまなリスクの分析を行っている。このインターフェースについては、機密性、完全性、可用性のインパクトレベルがそれぞれ「中」、「高」、「低」と定義されている(メーター関係なので、完全性が重視されている)。また、固有の技術的な要件として、「SG.AC-14 同定、認証なしで許可された動作」など 8 項目が規定されている。

図表 付録 5-2 「メータリング装置間のインターフェース」



(出所) NIST IR 7628

3. ハイレベル・セキュリティ要件仕様の確定

Volume 1 の 3 章では、22 カテゴリに適用するハイレベルのセキュリティ要件の定義を行っている。ここでは、機密性、完全性、可用性のそれぞれについてのインパクトレベル「高」、「中」、「低」とはどのような状態かを定義したのち、22 カテゴリについて、機密性、完全性、可用性において、どのレベルであるかを定義している。その 22 カテゴリに対してどのような対策を実施すべきかを表にして整理している。以後、各対策の詳細が書かれている。

例) 過去のログオン情報の通知 (Previous Logon Notification)

スマートグリッド情報システムは、最後のログオン日時と最後に成功したログオン以降に失敗したログオン試行の数を成功したログオン時に、ユーザに通知する。

このように、NIST IR 7628 は、ユースケース分析をもとに、スマートグリッドに関連する構成要素を全て洗い出し抽象化して、相互のインターフェースを定義したのちに、それぞれのインターフェースにおける脅威や脆弱性に対するリスク分析（リスクベースアプローチ）を行い、ハイレベルのセキュリティ要件の定義を機密性、完全性、可用性の観点から行い、それぞれのインターフェースに対する対策まで示すという形をとっている。更なる詳細は「H25 保安調査」を参照のこと。

付録6 NIST Framework 概要

NIST Framework とは、NIST が重要インフラ事業者向けに 2014 年 2 月に公開した「Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity Version 1.0」のことを指す。このフレームワークは、重要インフラ事業者のリスク管理に関する意思決定を強化することを目的としている。このフレームワークは、事業者が自発的に実施すべきものとされ、これまでのさまざまなガイドラインをもとに共通の枠組みや用語を提供することも意図されている。

NIST Framework は、事業者が自身のセキュリティレベルの現状をリスクベースアプローチによって把握し、業界に応じた理想のセキュリティレベルとのギャップを埋める改善を行うためのフレームワークである。

このフレームワークの概要を説明する。NIST Framework は、大きく「コア」と「ティア」の概念からなる。「コア」はリスク管理の対象となるセキュリティ機能を以下の5つとしている。

「Identify (特定)」

「Protect (保護)」

「Detect (検知)」

「Respond (対応)」

「Recover (復旧)」

それぞれの機能にはカテゴリおよびサブカテゴリが定義されており、機能の詳細が決められている。また、参照情報として、他のガイドライン (IEC62443、COBIT 5、ISO27001:2013、NIST SP800-53 等) とのマッピングも行われている。

「ティア」はそれぞれの機能におけるリスクマネジメントの成熟度を表しており、成熟度が高い順に、次の4段階で定義されている。

「ティア4：適応的」

「ティア3：反復可能」

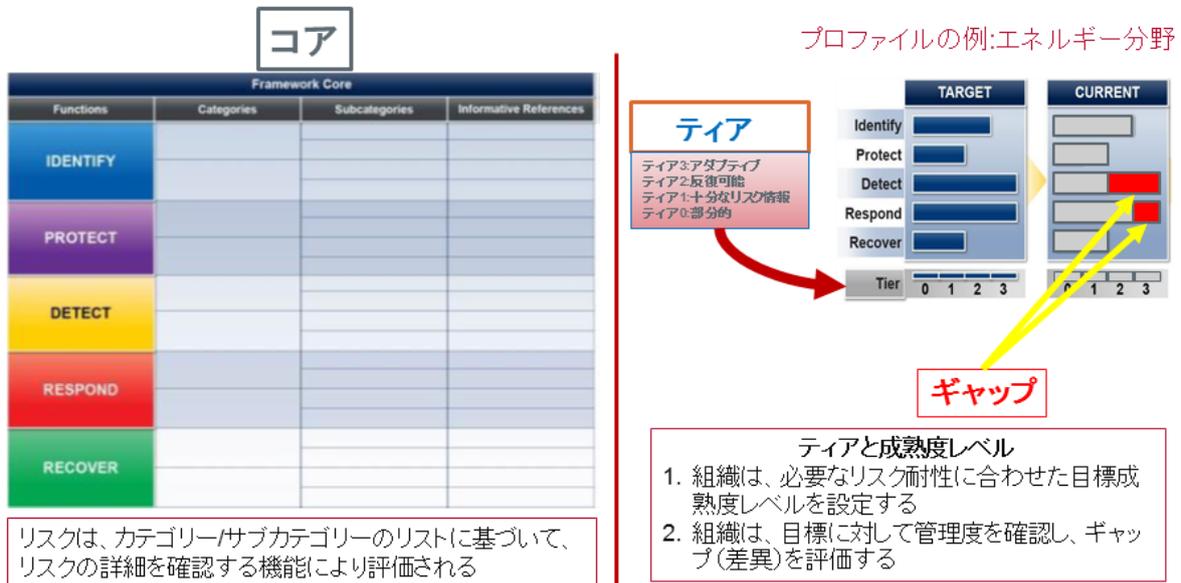
「ティア2：十分なリスク情報」

「ティア1：部分的」

事業者は、「コア」の5つの機能のカテゴリ/サブカテゴリにおける項目のリスクマネジメントの評価を行って、自身のリスク管理に関するレベルを測定し、あるべき姿とのギャップ分析を行ったあと、改善に向けたロードマップを作成することができる。

参考のため、図表 付録6-1 に活用方法を示した。図中左側のコアについてリスク評価を行った結果、5つの機能についてそれぞれ「ティア」が定まる。例えば、図中のエネルギー分野のプロファイルの例では、現在の状況 (CURRENT) のリスク管理レベルのうち、「Detect」と「Respond」の機能において目指すべき姿 (TARGET) とのギャップがある。組織は、このギャップを埋めるべく改善に向けたロードマップを作成することができる。

図表 付録 6-1 NIST Framework の活用方法



(出所) NIST Framework をもとにマカフィー社作成

付録7 ES-C2M2 概要

ES-C2M2 (Electricity Subsector Cybersecurity Capability Maturity Model) とは、米国政府 (DoE)、研究機関、電力業界の協力により、電力業界のセキュリティレベル向上のために 2012 年に作成された「サイバーセキュリティにおける対応力を数値化して、継続的に発展させるためのモデル」である。

このモデルは、以下の点の実現を目的としている。

「サイバーセキュリティ対応力の強化」

「サイバーセキュリティ対応力の一貫した評価とベンチマークの実施」

「知識やベストプラクティス、関連事項の共有」

「サイバーセキュリティを改善するためのアクションや投資の優先順位付け」

ES-C2M2 の概要を説明する。ES-C2M2 とは、事業者が、図表 付録 7-1 に示した 10 のドメイン項目ごとに、質問項目 (チェックリスト) を評価することによって、各ドメインでのセキュリティレベルを測定することができるものである。

評価レベルは成熟度レベル (MIL: Maturity Indicator Level) 0 から 3 まであり、数値が高いほど成熟度が高いことを示している。この成熟度レベルは、該当レベルのチェックリストの項目が全て「完全に実行できている」または「ほとんど実行できている」である場合にのみ達成される。

図表 付録 7-1 ES-C2M2 の 10 のドメイン

リスク(RISK)	資産(ASSET)	アクセス (ACCESS)	脅威(THREAT)
リスク管理	資産、変更、設定 管理	認証、アクセス管理	脅威、脆弱性管理
状況(SITUATION)	共有(SHARING)	対応(RESPONSE)	依存性 (DEPENDENCIES)
状況認識	情報共有と コミュニケーション	イベントや インシデント対応、 運用の継続	供給網と 外部依存管理
	人員 (WORKFORCE)	サイバー(CYBER)	
	人員管理	サイバー セキュリティ プログラム管理	

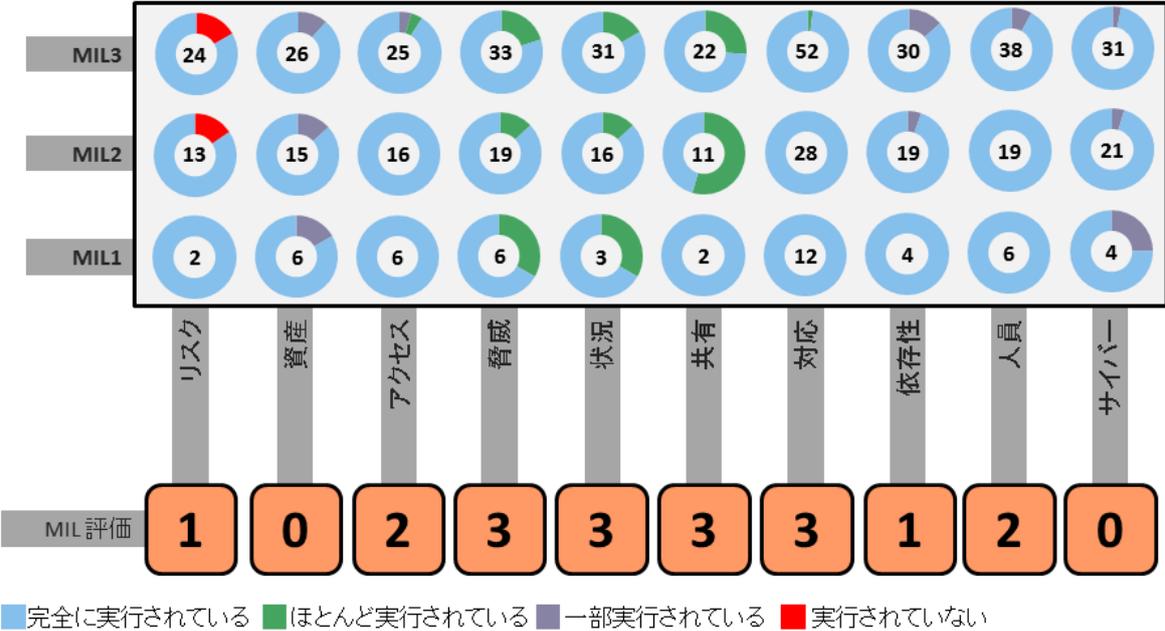
(出所) ES-C2M2 をもとにマカフィー社作成

参考として、図表 付録 7-2 に、これらの活用例を示した。図中の円グラフ内の数字は、ドメイン内のチェックリストの数を表している。例えば、「リスク」のドメインについての MIL は 1 となっているが、これは、MIL 1 の質問 2 項目は「完全に実行できている」が、MIL 2 の質問 13 項目中に「実行されていない」ものが含まれているためである。同様に、「資産」の項目では、MIL は 0 となっているが、これは MIL 1 の質問 6 項目に「一部実行されている」が含まれているためである。たとえ MIL 2 や MIL 3 の質問項目をみたしていたとしても、一番下のレベルの MIL が適用されることに注意が必要である。

こうして 10 のドメインについて測定した結果をもとに、自身のあるべき姿とのギャップを埋めるための対応計画を立てることに活用することができる。

このモデルは、シンプルに数値化されているため、特に経営者層への説明時に使いやすいという点で評価が高い。しかし、このモデルは、マネジメントの成熟度モデルであって、直接のセキュリティ対策を示しているわけではないことに留意が必要である。

図表 付録 7-2 ES-C2M2 の 10 のドメイン評価例



※MIL = Maturity Indicator Level (成熟度レベル)

(出所) ES-C2M2 をもとにマカフィー社作成