

J E S C

免震建築物における特別高圧電線路の施設

J E S C E 2 0 1 7 ( 2 0 2 3 )

令和 5年 8月31日 改定

日本電気技術規格委員会

制定・改定の経緯

制 定 : 平成 19 年 6 月 5 日

第 1 回改定 : 平成 20 年 8 月 5 日

第 2 回改定 : 平成 26 年 9 月 17 日

第 3 回改定 : 平成 30 年 10 月 1 日

第 4 回改定 : 令和 5 年 8 月 31 日

日本電気技術規格委員会規格  
免震建築物における特別高圧電線路の施設  
J E S C E 2 0 1 7 ( 2 0 2 3 )

目 次

1. 適用範囲	1
2. 技術的規定	1
J E S C E 2 0 1 7 「免震建築物における特別高圧電線路の施設」解説	
1. 制定・改定経緯	5
2. 制定根拠	6
3. 規格の説明	7
4. 関連資料	8
別紙 1 免震層に特別高圧電線路を施設する場合の概要	9
別紙 2 ケーブル技術の変遷（特別高圧電線路）	10
別紙 3 電技解釈第 151 条（現行：第 132 条）【屋内に施設する電線路に関する規定事項】制・改正の概要	14
日本電気技術規格委員会規格（JESC）について	17
規格改定に参加した委員の氏名	18
規定改定を評価した委員の氏名	20

日本電気技術規格委員会規格  
「免震建築物における特別高圧電線路の施設」  
J E S C E 2 0 1 7 ( 2 0 2 3 )

1. 適用範囲

この規格は、免震建築物の免震層に特別高圧電線路を施設する場合の要件について規定する。

2. 技術的規定

1 免震層に特別高圧電線路を施設する場合は、次の各号によること。

一 使用電圧は、100,000V 以下であること。

二 電線は、ケーブルであること。

三 ケーブルには、建築物の揺れ等によるケーブルの変位を吸収する余長部（以下、変位吸収部という。）を設けること。

四 ケーブルは、変位吸収部を除き、鉄製又は鉄筋コンクリート製の管、ダクトその他堅ろうな防護装置に収めて施設すること。

五 金属製の電線接続箱及びケーブルの被覆に使用する金属体には、A種接地工事を施すこと。ただし、接触防護措置（金属製のものであって、防護措置を施す設備と電氣的に接続するおそれがあるもので防護する方法を除く。）を施す場合は、D種接地工事によることができる。

六 施設場所の出入口に立ち入りを禁止する旨の表示がされていること。

七 施設場所の出入口に施錠装置を施設して施錠する等、取扱者以外の者の出入りを制限する措置を講じること。

八 免震層は、免震装置や、電線路、ガス管、上下水管などの配管類を施設、管理、維持、更新するための専用スペースであって、堅ろうかつ耐火性の構造物に仕切られた場所であること。

九 特別高圧電線路の電線に耐燃措置を施すこと又は免震層に自動消火設備が施設されていること。

2 免震層に施設する特別高圧電線路の電線が、低圧屋内電線、管灯回路の配線、高圧屋内電線、弱電流電線等又は水管、ガス管若しくはこれらに類するものと接近又は交差する場合は、次の各号によること。ただし、変位吸収部に施設する場合は、第3項から第6項の規定によること。

一 低圧屋内電線、管灯回路の配線又は高圧屋内電線との離隔距離は、0.6m 以上であること。ただし、相互の間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける場合は、この限りでない。

二 弱電流電線等又は水管、ガス管若しくはこれらに類するものとは、接触しないように施設すること。

3 変位吸収部において、特別高圧電線路の電線が弱電流電線等と接近又は交差して施設される場合は、次のいずれかによること。

- 一 特別高圧電線路の電線と弱電流電線等との離隔距離が、0.6m 以上であること。
- 二 特別高圧電線路の電線と弱電流電線等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
- 三 弱電流電線等の管理者の承諾を得た場合は、次のいずれかによること。
  - イ 弱電流電線等が、有線電気通信設備令施行規則（昭和 46 年郵政省令第 2 号）に適合した難燃性の防護被覆を使用したものである場合は、特別高圧電線路の電線が弱電流電線等と直接接触しないように施設すること。
  - ロ 弱電流電線等が、光ファイバケーブルである場合は、特別高圧電線路の電線と弱電流電線等との離隔距離が、0m 以上であること。
  - ハ 特別高圧電線路の電線と弱電流電線等との離隔距離が、0.1m 以上であること。
- 四 弱電流電線等が電力保安通信線である場合は、次のいずれかによること。
  - イ 電力保安通信線が、不燃性の被覆若しくは自消性のある難燃性の被覆を有する光ファイバケーブル、又は不燃性の管若しくは自消性のある難燃性の管に収めた光ファイバケーブルである場合は、特別高圧電線路の電線と電力保安通信線との離隔距離が、0m 以上であること。
  - ロ 特別高圧電線路の電線が電力保安通信線に直接接触しないように施設すること。
- 4 変位吸収部において、特別高圧電線路の電線が、ガス管、石油パイプその他の可燃性若しくは有毒性の流体を内包する管（以下「ガス管等」という。）と接近又は交差する場合は次号のいずれかによること。
  - 一 特別高圧電線路の電線とガス管等との離隔距離が、1.0m 以上であること。
  - 二 特別高圧電線路の電線とガス管等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
- 5 変位吸収部において、特別高圧電線路の電線が水道管その他のガス管等以外の管（以下「水道管等」という。）と接近又は交差する場合は、次の各号のいずれかによること。
  - 一 特別高圧電線路の電線と水道管等との離隔距離が、0.3m 以上であること。
  - 二 特別高圧電線路の電線と水道管等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
  - 三 水道管等が不燃性の管又は不燃性の被覆を有する管である場合は、特別高圧電線路の電線と水道管等との離隔距離が、0m 以上であること。

- 6 変位吸収部に施設する特別高圧電線路の電線が、低圧屋内電線、管灯回路の配線、高圧屋内電線と接近又は交差する場合は、次の各号のいずれかによること。
- 一 電線相互の離隔距離が、0.6m 以上であること。
  - 二 電線相互の間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
  - 三 いずれかの電線が、次のいずれかに該当するものである場合は、電線相互の離隔距離が 0m 以上であること。
    - イ 不燃性の被覆を有すること。
    - ロ 堅ろうな不燃性の管に収められていること。
  - 四 それぞれの電線が、次のいずれかに該当するものである場合は、電線相互の離隔距離が 0m 以上であること。
    - イ 自消性のある難燃性の被覆を有すること。
    - ロ 堅ろうな自消性のある難燃性の管に収められていること。
- 7 免震層とは、免震材料を緊結した床版又はこれに類するものにより挟まれた建築物の部分という。
- 8 第 1 項第九号の耐燃措置とは次の各号のいずれかによること。
- 一 電線が、次のいずれかに適合する被覆を有するものであること。
    - イ 建築基準法（昭和 25 年法律第 201 号）第 2 条第九号に規定される不燃材料で造られたもの又はこれと同等以上の性能を有するものであること。
    - ロ 電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈別表第一附表第二十一に規定する耐燃性試験に適合すること又はこれと同等以上の性能を有すること。
  - 二 電線を、第一号イ又はロの規定に適合する延焼防止テープ、延焼防止シート、延焼防止塗料その他これらに類するもので被覆すること。
  - 三 電線を、次のいずれかに適合する管又はトラフに収めること。
    - イ 建築基準法第 2 条第九号に規定される不燃材料で造られたもの又はこれと同等以上の性能を有するものであること。
    - ロ 電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈別表第二附表第二十四に規定する耐燃性試験に適合すること又はこれと同等以上の性能を有すること。
    - ハ 日本電気技術規格委員会規格 JESC E7003(2005)「地中電線を収める管又はトラフの「自消性のある難燃性」試験方法」の「2. 技術的規定」に規定する試験に適合すること。
- 9 第 3 項、第 5 項、第 6 項の「不燃性」及び「自消性のある難燃性」とは、それぞれ次の各号によること。
- 一 「不燃性の被覆」及び「不燃性の管」は、建築基準法第 2 条第九号に規定される不燃材料で造られたもの又はこれと同等以上の性能を有するものであること。

二 「自消性のある難燃性の被覆」は、次によること。

イ 電線における「自消性のある難燃性の被覆」は、IEEE Std. 383-1974 に規定される燃焼試験に適合するもの又はこれと同等以上の性能を有するものであること。

ロ 光ファイバケーブルにおける「自消性のある難燃性の被覆」は、電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈別表第一附表第二十一に規定する耐燃性試験に適合するものであること。

三 「自消性のある難燃性の管」は、次のいずれかに適合するものであること。

イ 管が二重管として製品化されているものにあつては、電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈別表第二 1. (4) トに規定する耐燃性試験に適合すること。

ロ 電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈別表第二附表第二十四に規定する耐燃性試験に適合すること又はこれと同等以上の性能を有すること。

ハ 日本電気技術規格委員会規格 JESC E7003 (2005)「地中電線を収める管又はトラフの「自消性のある難燃性」試験方法」の「2. 技術的規定」に規定する試験に適合すること。

## J E S C E 2 0 1 7 「免震建築物における特別高圧電線路の施設」解説

本解説での電気設備の技術基準の解釈（以下、「電技解釈」という。）の条項は、規格制定時の電技解釈の条項番号を示す。

JESC E2017(2018)は、前回改定から5年が経過したため、JESC 運営要領に基づき、見直しを行い、現在でも技術的に問題ないものであることを確認した。

### 1. 制定・改定経緯

#### <制定経緯>

特別高圧で受電される変電所等は、建築物の地下の一部となっている場合があるが、近年、地中電線路と変電所間に、鉛直（垂直）方向に硬く水平方向に柔らかい「積層ゴム」等で建築物を支える「免震構造」を有する建築物が増加している。

この建築物は、地面との間に積層ゴムやダンパ等の免震装置を設け、地面の振動を建築物に直接伝えないようにする構造となっており、建築物内の設備機器に対しての耐震対策が軽減できるなどの効果もある。

免震装置が設置される空間を免震層と呼ぶが、免震層は地震時に水平、鉛直方向に発生する変位を吸収できるようクリアランスを持ち、梁や壁等の剛体で上下を連結できないなど、特殊な構造となっている。（別紙1）

電気設備の技術基準では、建築物の地下部への特別高圧電線路の施設において、電技解釈第151条（現行：第132条）「屋内に施設する電線路」を適用する場合、電線路専用であって堅ろうかつ耐火性の構造物に仕切られた場所に施設することが困難である場合は、電技解釈第205条第1項（現行：第169条1項）の施設要件に従い、「管ならびにダクト等の堅ろうな防護装置」に収めて施設することとなっている。

しかしながら、免震層内に施設される電線路は、その特殊な構造から、地面側と建築物側の揺れに対する変位を吸収する部位が必要となる。（別紙1）

以上より、免震建築物においては、電技解釈第151条（現行：第132条）に準拠した対応が必要であるが、変位吸収部においては、電線路を本条文に準拠し施設することが困難であることから、省令の主旨を踏まえ、実態に即した施設要件を検討し、電技解釈に引用されることを目的に、平成19年6月にJESC E2017「免震建築物における特別高圧電線路の施設」として制定した。

#### <改定経緯>

[平成20年8月5日改定]

定義の明確化等について見直しを実施。

[平成26年9月17日改定]

平成25年12月に改正された「電技解釈」の規定内容を反映。

[平成30年10月1日改定]

平成28年5月及び平成28年9月に改正された「電技解釈」の規定内容を反映。



## 2. 制定根拠

免震層は、次のような特徴を持つ。

- a この空間は、免震装置や、電線路、ガス管、上下水道管などの配管類の施設、管理、維持、更新のためのスペースとして供される以外は、一般的に使用されることのないデッドスペースである。
- b 免震層内に倉庫や駐車場、駐輪場、居室などの用途が発生する場合、免震装置とその他の部分は耐火区画がなされる。
- c さらに免震層へ一般公衆は立ち入りができないようになっており、免震層への立ち入りはビル管理者の許可が必要となる。
- d 免震層内に施設する電線路は、その特殊な構造から地面側と建築物側の揺れに対する変位を吸収する部位が必要となり、電技解釈第 205 条第 1 項第三号（現行：第 169 条第 1 項三号）で規定する、防護装置に収めて施設することが物理的にできず、ケーブルが露出する状況にある。

免震層への一般公衆の立入防止については、免震層への出入口に立入禁止表示及び施錠装置その他適当な装置が施設されることで担保している。また、免震層は、免震装置や、電線路、ガス管、上下水道管などの配管類の施設、管理、維持、更新のための専用スペースであり、免震層への立入はビル管理者の許可が必要となることから、重量物等による機械的衝撃が予想される場合には、必要に応じて防護措置や立会を行うことで損傷を防止できると考える。このような場所において、特別高圧電線路に耐燃措置を施すか、自動消火設備を施設することで、「暗きよ」相当の保安が確保できるものと考えた。

### [免震建築物における特別高圧電線路の技術基準への適合性確認結果]

今回の引用要望の関係条文を全て挙げると、施設要件については、電技解釈第 151 条第 2 項（現行：第 132 条第 2 項）に関係する省令第 5 条第 1 項、第 28 条、第 37 条及び電技解釈第 43 条（現行：第 38 条）に関係する省令第 23 条、また電技解釈第 134 条第 3 項（現行：第 120 条第 3 項）に関係する省令第 47 条を引用している。離隔要件については、電技解釈第 139 条、第 140 条（現行：第 125 条）に関係する省令第 30 条及び電技解釈第 205 条第 2 項（現行：第 169 条）に関係する省令第 62 条を引用している。

#### ① 省令第 23 条「発変電所等への取扱者以外の者の立入の防止」

取扱者以外の者に対する危険である旨の表示及び容易に構内に立ち入るおそれがないように適切な措置を講ずることを規定しており、電技解釈第 43 条第 1 項第 2～3 号（現行：第 38 条第 1 項三～四号）の規定を引用し、立入禁止表示及び施錠装置等を設けることで、省令に適合するものと判断できる。

② 省令第 47 条「地中電線路の保護」

車両その他重量物による圧力に耐え、防火措置を講ずることを規定しており、電技解釈第 134 条第 3 項（現行：第 120 条 3 項）の規定を引用し、重量物等による機械的衝撃が予想される場合には、必要に応じて防護措置や立会を行い、かつ、特別高圧電線路に耐燃措置を施すか、自動消火設備が施設されることで、省令に適合するものと判断できる。

③ 省令第 37 条「屋内電線路等の施設の禁止」

屋内を貫通して施設する電線路、屋側に施設する電線路等は、特別な事情があり、造営物の所有者又は占有者の承諾を得た場合以外は、施設が禁止されているが、免震建築物所有者からの供給要望により施設するものであり、電技解釈第 151 条第 2 項（現行：第 132 条第 2 項）の規定を引用し施設することで、省令に適合するものと判断できる。

④ 省令第 5 条第 1 項「電路の絶縁」

電路を大地から絶縁することを規定している。

⑤ 省令第 28 条「電線の混触の防止」

弱電流電線等、他物を損傷するおそれがなく、かつ、接触、断線等によって生じる混触による感電又は火災のおそれがないよう施設することを規定している。

⑥ 省令第 30 条「地中電線等による他の電線及び工作物への危険の防止」

故障時のアーク放電により、他物に損傷を与えないよう施設することを規定している。

⑦ 省令第 62 条「配線による他の配線等又は工作物への危険の防止」

電気使用場所における、混触による感電又は火災のおそれがないよう施設することを規定している。

上記④～⑦の適合性評価は以下のとおり。

免震層について、暗きよ相当の保安確保（一般公衆の立入禁止等）を行った上、変位吸収部においては、屋内電線路相当の離隔距離を確保することから、他物への影響はないと考えられる。

また、ケーブル自体の性能についても、CVケーブルは、昭和 40 年代に比べ、絶縁体の製造工程における 3 層一括押出技術、乾式架橋方式の採用及びび遮水層付きシースへの構造変更などにより信頼性が格段に向上し、OFケーブルについても、絶縁性能が従来より優れている上、金属被も鉛からより耐疲労度が優れ軽量なアルミへと変更され信頼性が向上している（別紙 2）。

以上より、電技省令に適合するものと考えられる。

### 3. 規格の説明

本規格は、「免震建築物における特別高圧電線路の施設」の施設要件、離隔要件について規定している。

第 1 項は、免震建築物における特別高圧電線路の施設要件を示したもので、電技解釈第 43 条（現行：第 38 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 134 条（現行：第 120 条）「地中電線路の施設」、電技解釈第 151 条（現行：第 132 条「屋内に施設する電線路」、電技解釈第

205 条（現行：第 169 条）「特別高圧配線の施設」の規定に準拠している。

第 1 項第一号，第二号，第三号は，それぞれ，電圧規定，電線要件，防護要件を示しており，電技解釈第 205 条（現行：第 169 条）第 1 項に準拠している。

第 1 項第四号は，金属製の電線接続箱等の金属体の接地工事について規定しており，電技解釈第 205 条（現行：第 169 条）第 1 項に準拠している。

第 1 項第五号及び第六号は，取扱者以外の一般公衆が立ち入らないように立ち入り禁止，施錠装置を施すことを規定しており，電技解釈第 43 条（現行：第 38 条）第 1 項に準拠している。

第 1 項第七号は，免震層の構造及び耐燃措置について規定しており，電技解釈第 134 条（現行：第 120 条）第 3 項に準拠している。

第 2 項は，免震建築物における特別高圧電線路の離隔要件を示したもので，電技解釈第 205 条（現行：第 169 条）第 2 項に準拠している。

第 3 項から第 5 項は，免震建築物における免震層に施設される電線路で，変位吸収部の他物との離隔要件を示したもので，電技解釈第 139 条（現行：第 125 条）「地中電線と他の地中電線等との接近又は交差」及び電技解釈第 205 条（現行：第 169 条）「特別高圧配線の施設」の規定に準拠している。

第 6 項は，免震建築物における免震層に施設される電線路で，変位吸収部における電線相互の離隔要件を示したもので，電技解釈第 140 条（現行：第 125 条）「地中電線と他の地中電線等との接近又は交差」及び電技解釈第 205 条（現行：第 169 条）「特別高圧配線の施設」の規定に準拠している。

第 7 項は，免震層を定義しており，建設省告示第 2009 号「免震建築物の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件（平成 12 年 10 月 17 日）」から引用している。

第 8 項は，第 1 項第七号に規定する耐燃措置の要件を規定しており，電技解釈第 134 条第 7 項（現行：第 120 条第 3 項）第 3 項に準拠している。

第 9 項は，第 3 項，第 5 項及び第 6 項に規定する「不燃性」及び「自消性のある難燃性」の要件を規定しており，電技解釈第 139 条第 4 項，第 5 項（現行：第 125 条第 5 項）に準拠している。

#### 4. 関連資料

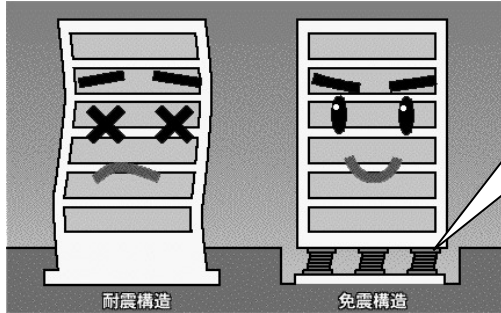
別紙 1 免震層に特別高圧電線路を施設する場合の概要

別紙 2 ケーブル技術の変遷（特別高圧電線路）

別紙 3 電技解釈第 151 条（現行：第 132 条） 屋内に施設する電線路に関する規定事項  
制・改正の概要

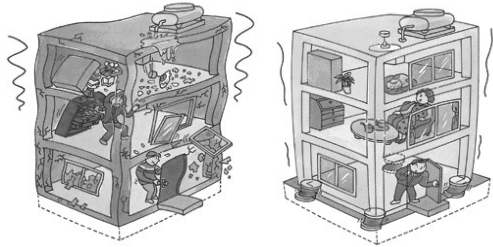
## 免震層に特別高圧電線路を施設する場合の概要

### 1. 免震建築物の概要（出典：一般社団法人 日本免震構造協会ホームページ）



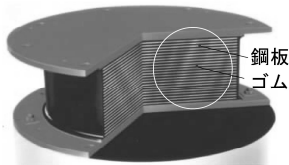
免震装置のイメージ

従来の建築物は、倒壊は免れるものの、建築物が激しく揺れるため設備配管の損傷・ドア枠の変形・サッシの脱落・建物躯体の亀裂等生じる可能性がある。



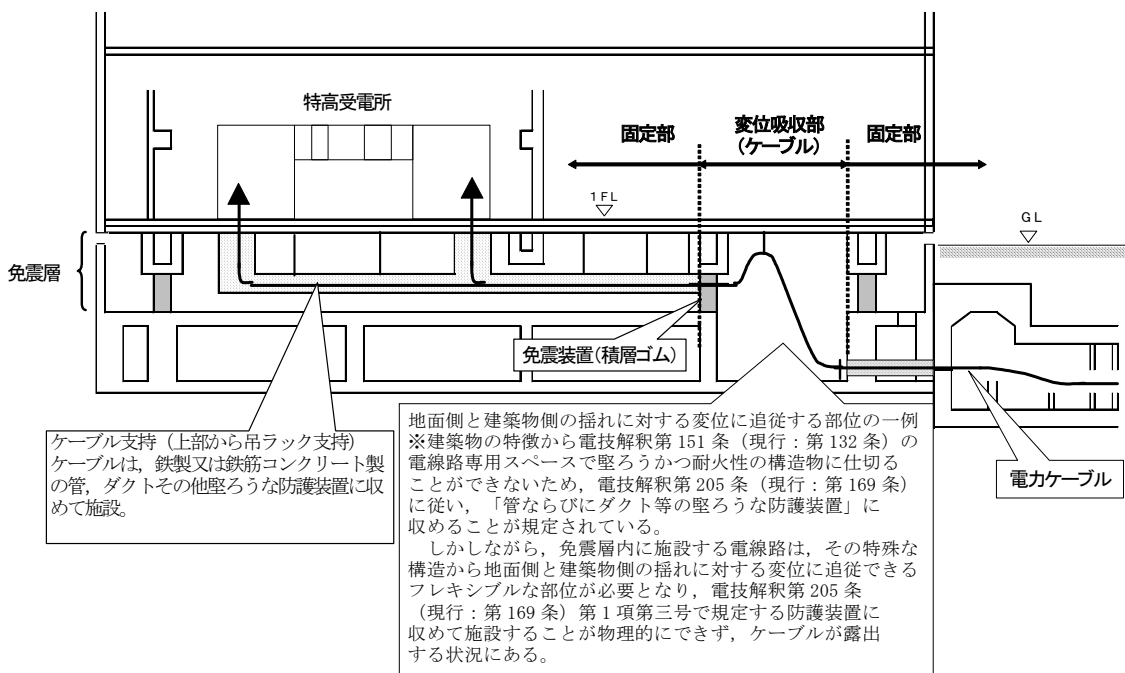
一方、免震構造の建築物は、免震層に設置された「積層ゴム」等の免震装置により、地面の振動を建築物に直接伝えないようにする構造となっており、建築物内の設備機器に対しての耐震対策が軽減できるなどの効果がある。

免震装置 積層ゴムのカットモデル（出典：一般社団法人 日本免震構造協会ホームページ）



「ゴムの柔らかさ」によって、地震時に水平方向にゆっくり揺れ、地震の揺れができるだけ建築物に伝わらないようにし、「鋼板の硬さ」によって、重い建築物を支える構造。

### 2. 免震建築物の免震層に特別高圧地中電線路を施設する場合の一例



## ケーブル技術の変遷（特別高圧電線路）

昭和初期には、絶縁体に「紙」を用いたケーブルを使用していたが、昭和 35 年頃から耐熱性に優れた CV ケーブルを採用するようになった。当時の CV ケーブルは、ケーブル製造工程中の架橋時に水蒸気を使用した湿式架橋方式であり、絶縁体中に微少水滴が残存し電気性能に悪影響を及ぼしていた。昭和 50 年頃からは、架橋時に水蒸気を使用しない乾式架橋方式へ変更した。また、昭和 55 年頃からは、ケーブル外部からの水分浸入を防ぐ目的で遮水層が取り付けられるようになった。

### 1. CV ケーブル技術の変遷

年度		65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
66kV 77kV	絶縁厚(mm)	66kV t=15 77kV t=17					66kV t=13 77kV t=15					66kV t=11 77kV t=13					66kV t=9~10 77kV t=11~12					t=10~11					t=6,5																				
	架橋方式	湿式架橋										乾式架橋																																			
	遮へい層	銅テープ 0.1mm×2枚										単心・銅テープ 0.2mm×2枚					単心・S2ワイヤーシールド 1.2mmφ×40本					CVT・ワイヤーシールド 1.2mmφ×40本					単心・ワイヤーシールド 1.2mmφ×40本																				
	遮水層																					ステンレスシース					鉛フタミネート遮水層					アルミフタミネート遮水層															
	ビニル防食層	普通防食層																				防炎・高難燃防食層																									
	ビニル防食層																					防炎・高難燃防食層					アルミフタミネート遮水層																				
110kV	絶縁厚(mm)											t=23					t=17					t=14																									
	架橋方式	湿式架橋										乾式架橋																																			
	遮へい層	銅テープ										ワイヤーシールド 1.2mmφ×80本																																			
	遮水層																					鉛フタミネート遮水層					アルミフタミネート遮水層																				
	ビニル防食層	普通防食層																				防炎・高難燃防食層																									
	ビニル防食層																					防炎・高難燃防食層					アルミフタミネート遮水層																				
154kV	絶縁厚(mm)											t=23					t=19					t=17																									
	架橋方式											乾式架橋																																			
	遮へい層											ワイヤーシールド 1.2mmφ×80本										S2ワイヤーシールド 1.2mmφ×80本																									
	遮水層																					ステンレスシース					鉛フタミネート遮水層					アルミフタミネート遮水層															
	ビニル防食層	普通防食層																				防炎・高難燃防食層																									
	ビニル防食層																					防炎・高難燃防食層					アルミフタミネート遮水層																				
220kV	絶縁厚(mm)											t=23					t=19					t=20																									
	架橋方式											乾式架橋																																			
	遮へい層											アルミシース					ステンレスシース																														
	遮水層																					鉛フタミネート遮水層					アルミフタミネート遮水層																				
	ビニル防食層	普通防食層																				防炎・高難燃防食層																									
	ビニル防食層																					防炎・高難燃防食層					アルミフタミネート遮水層																				
275kV	絶縁厚(mm)											t=27					t=23																														
	架橋方式											乾式架橋																																			
	遮へい層											ワイヤーシールド 2.0mmφ×80本					アルミシース					ワイヤーシールド 2.0mmφ×80本・アルミフタミネート遮水層																									
	遮水層																					鉛フタミネート遮水層					アルミフタミネート遮水層																				
	ビニル防食層	普通防食層																				防炎・高難燃防食層																									
	ビニル防食層																					防炎・高難燃防食層					アルミフタミネート遮水層																				
500kV	絶縁厚(mm)											t=35					t=32					t=27																									
	架橋方式											乾式架橋																																			
	遮へい層											アルミシース					ステンレスシース																														
	遮水層																					鉛フタミネート遮水層					アルミフタミネート遮水層																				
	ビニル防食層	普通防食層																				防炎・高難燃防食層																									
	ビニル防食層																					防炎・高難燃防食層					アルミフタミネート遮水層																				

(出典：電気協同研究第 70 巻第 1 号「地中送電ケーブルの保全技術」)

#### ①内部半導電層，外部半導電層について

CVケーブルは，内部半導電層，絶縁体，および外部半導電層の3層で構成されている。CVケーブルの実用化当初は絶縁体のみ押出成形し，内部半導電層ならびに外部半導電層は半導電性のテープで構成されたもの（T-Tタイプ）が用いられていた。テープ巻き半導電層の場合には，絶縁体との界面の接着性および平滑性が必ずしも十分でなく，部分放電特性や破壊特性の点で高電圧ケーブルとしては，更なる改善の必要があった。

その後の技術開発により，界面の接着性，平滑性を向上させるため内部半導電層と絶縁体を同時に押出成形する2層同時押し技術が開発された。22kV級のCVケーブルでは，実用化当初この内部半導電層と絶縁体を押出成形したうえで外部半導電層をテープ巻きで施した構造（E-Tタイプ）が採用された。

さらに技術開発が進み，外部半導電層も同時に押出成形する3層同時押し技術の実用化が図られた。この3層同時押出の製造方法は，内部半導電層，絶縁体，および外部半導電層が同時に押出被覆，架橋されるため，界面の平滑性ならびに接着性に優れ，電気特性が向上した。66kV以上のCVケーブルでは実用化当初よりこの構造（E-Eタイプ）が採用され，現在では22kV以上のCVケーブルで標準構造となっている。

（参考 T:Tape E:Extrude）

#### ②製造時の異物管理

絶縁体への異物対策としては，押出機にスクリーンメッシュの採用がなされており，スクリーンメッシュの細目化により製造におけるレベル向上が図られている。

#### ③架橋方式

CVケーブルの絶縁体に用いられる架橋ポリエチレンは，低密度ポリエチレンにジクミルパーオキサイド（DCP）のような有機過酸化物を少量添加し，熱により架橋したものである。この架橋技術は，もともとゴムの加硫技術からきており，そのため湿式架橋（水蒸気による架橋）方式がいち早く確立されてきた。

しかし，湿式架橋方式では架橋中の水蒸気が絶縁体中に浸入し，ケーブル性能上有害な水分やボイド生成の主要因となっていることが判明し，CVケーブルの性能向上ならびに高電圧化推進のため，水蒸気を用いない乾式架橋方式が開発され実用化されている。

#### ④遮水層

CVケーブルの水トリー劣化の要因となる外部からの水分補給を断つ手段として，ビニルシースの下に鉛テープをプラスチック層でサンドイッチ構造とした遮水層を設けた構造を採用している。また，220kV以上のCVケーブルにおいては，遮へいと遮水ならびに機械的防護を兼ねたアルミシースが採用されている。更にシースロスを低減する目的でステンレスシース（遮水と機械的防護）とワイヤーシールド（遮へい）を併用した仕様も採用されるようになってきた。

（出典：電気学会技術報告第668号「特別高圧CVケーブル絶縁劣化形態と絶縁診断技術の動向」）

## 2. OFケーブル技術の変遷

年		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
導 体	66kV 77kV	単心	中空円形軟銅線(1920年～)																												分割導体軟銅線(1000mm <sup>2</sup> 以上)																																																			
		3心	圧縮円形軟銅線(1952年～)																																																																															
	110kV 154kV	単心	中空円形軟銅線																																																																															
	187kV	3心	圧縮円形軟銅線																												分割導体軟銅線(1000mm <sup>2</sup> 以上)																																																			
	220kV 275kV	単心	中空円形																												分割導体軟銅線(1000mm <sup>2</sup> 以上)																																																			
500kV	単心	編引軟銅線																												軟銅線																																																				
絶 縁 体	66kV 77kV		普通絶縁紙																												脱イオン水洗紙																																																			
			カーボン遮へいあり																												金属化紙あり																																																			
	110kV 154kV 187kV		普通絶縁紙																												脱イオン水洗紙																																																			
			カーボン遮へいあり																												金属化紙あり																																																			
	220kV 275kV		普通絶縁紙																												脱イオン水洗紙																																																			
		カーボン遮へいあり																												金属化紙遮へいあり																																																				
500kV		普通絶縁紙																												脱イオン水洗紙																																																				
		カーボン遮へいあり																												金属化紙遮へいあり																																																				
絶 縁 油	66kV 77kV		鉱油																												合成油																																																			
	110kV, 154kV,187kV		鉱油																												合成油																																																			
	220kV, 275kV		鉱油																												合成油																																																			
	500kV		鉱油																												合成油																																																			
金 属 被 覆	鉛	純鉛																													Pb-Sn合金 (E, 1/2E)																																																			
	アルミ		アルミ																																																																															
防 食 層	クロロブレン		クロロブレン																																																																															
	ポリエチレン		ポリエチレン																												防蟻(防蟻剤混入)																																																			
	ビニル		ビニル																												防蟻(防蟻剤混入)																																																			
																														溝付																																																				
																														防炎・難燃																																																				

(出典：電気協同研究第70巻第1号「地中送電ケーブルの保全技術」)

### ①導体

昭和33年以降、1000mm<sup>2</sup>以上の大サイズ導体は、交流抵抗の減および製造面から、基本的に6分割導体を使用するようになった。

### ②絶縁体

昭和42年以降、主に154kVクラス以上を対象に、誘電正接特性の向上を目的として、脱イオン水洗紙が採用されるようになった。これに伴い、絶縁油の合成油化が進められ、送電容量設計上の最高許容温度、誘電特性が見直された。

また、昭和55年以降、主に275kV以上のケーブルの大容量化、コンパクト化を図るために、低損失、高絶縁耐力の半合成絶縁紙が採用されるようになった。

遮へい構造については、昭和33年以降、耐電圧特性、誘電特性の向上を目的として、カーボン遮へいが全電圧クラスのケーブルにおいて採用されるようになり、昭和43年以降は、誘電正接の改善を目的に、金属化紙も採用されるようになった。

### ③絶縁油

昭和40年以降、主に154kVクラス以上を対象に、誘電特性の熱的長期安定性に優れた合成油が採用されるようになった。

#### ④金属被

当初、鉛被が主流であったが、昭和 35 年以降、陸上ケーブルでは、耐疲労度が優れ、軽量なアルミ被が採用されるようになった。

海底ケーブルについては、耐腐食性能面から鉛被を使用しているが、昭和 37 年以降、耐疲労度の向上を目的として、純鉛から鉛合金化が進められ、さらに鉛以外の金属成分の見直しも行われた。

#### ⑤防食層

昭和 34 年以降、クロロプレン防食層に替わり、絶縁性能、生産性、鉛被への熱影響面で優れるポリエチレン、ビニルが採用されるようになった。

また、昭和 42 年以降、防蟻が施されるようになったが、当初は防蟻薬剤を混入していたのに対し、昭和 56 年以降、環境への配慮から、ナイロン被覆を施す方法が採用されるようになった。

(出典:電気協同研究第 55 巻第 2 号「OF ケーブルの保守技術」)



電技解釈第 151 条（現行：第 132 条）【屋内に施設する電線路に関する規定事項】  
制・改正の概要

年月日	規 定	条 文	制・改正の概要
S38. 7. 10	改正「電気工作物規程」 (通産省令第 86 号)	<p>第 1 2 3 条の七（屋内に施設する電線路） 屋内（第百五十九条から第百六十二条までに規定する場所を除く。）に施設する電線路は、次の各号のいずれか該当する場合であつて、かつ、工事上やむを得ないときを除くほか施設してはならない。</p> <p>一 一構内だけに施設する電線路の一部として施設する場合。</p> <p>二 一構内専用の電線路中その構内に施設する部分の一部として施設する場合。</p> <p>2 前項の電線路は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 電線路には、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および自動しゃ断器を施設すること。ただし、当該電線路に接続する電源側の電路（その電路の分岐がある場合は、分岐点から当該電線路にいたる間の電路）に開閉器および自動しゃ断器を施設する場合は、この限りでない。</p> <p>二 前号の自動しゃ断器の定格電流は、当該電線路の電線許容電流をこえないものであること。</p> <p>三 低圧電線路は、（省略）。</p> <p>四 高圧電線路は、（省略）。</p> <p>五 特別高圧電線路は、第百五十五条、第百六十二条の二および第百六十八条の二第一項の規定に準ずるほか、特別高圧電線路の電線と低圧屋内電線、高圧屋内電線、弱電流電線、水管またはガス管とが接近しまたは交さる場合にあっては、同条第二項の規定に準じて施設すること。</p> <p>3 電線路の使用電圧が八万ボルト未満の場合において、特別な理由により所轄通商産業局長の認可を受けたときは、前二項（省略）の規定によらないことができる。</p>	<p>・特殊場所の電線路（屋内に施設する電線路）に関する規定事項が追加された。</p>
S40. 6. 15	制定「電気設備に関する技術基準を定める省令」 (通産省令第 61 号)	<p>第 1 6 1 条（屋内に施設する電線路） 屋内（第二百七条から第二百十条までに規定する場所を除く。）に施設する電線路は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、施設してはならない。</p> <p>一～二 省略</p> <p>2 前項の電線路は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 低圧電線路は、（省略）</p> <p>二 高圧電線路は、（省略）</p> <p>三 特別高圧電線路は、第二百三条、第二百十一条および第二百二十条第一項の規定に準ずるほか、特別高圧電線路の電線が低圧屋内電線、高圧屋内電線、弱電流電線または水管、ガス管もしくはこれらに類するものと接近し、または交さる場合は、同条第二項の規定に準じて施設すること。</p> <p>3 電線路の使用電圧が十万ボルト未満の場合において、特別な理由により所轄通商産業局長の認可を受けたときは、前項（省略）の規定によらないことができる。</p>	<p>・特殊認可設計による施設緩和の電圧要件が八万ボルト未満から十万ボルト未満となった。</p> <p>* 2 項一～二号の引込口のしゃ断器に関する規定が削除された。</p>

年月日	規定	条文	制・改正の概要
S57. 2. 16	改正「電気設備に関する技術基準を定める省令」 (通産省令第3号)	第161条（屋内に施設する電線路） 屋内（第二百七条から第二百十条までに規定する場所を除く。）に施設する電線路は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、施設してはならない。 一～二 省略 三 屋外に施設された電線路からパイ引込みとなるように施設する場合。	・「屋内に施設する電線路」の第一項に三号として追加し、パイ引込みの場合についても施設できることとなった。
H9. 5	制定「電気設備の技術基準の解釈」	第151条（屋内に施設する電線路） 屋内（第192条から第195条までに規定する場所を除く。）に施設する電線路は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、施設してないこと。 一 1構内、同一基礎構造物及びこれに構築された複数の建築物並びに構造的に一体化した1つの建築物（省略）に施設する電線路の全部又は一部として施設する場合。 二 1構内等専用の電線路中、その1構内等の施設する部分の全部又は一部として施設する場合。 三 屋外に施設された電線路からパイ引込みとなるように施設する場合。 2 前項の電線路は、次の各号により施設すること。 一～二 省略 三 特別高圧電線路は、第188条及び第205条第1項の規定に準ずるほか、特別高圧電線路の電線が低圧屋内電線、高圧屋内電線、弱電流電線または水管、ガス管もしくはこれらに類するものと接近し、または交さる場合は、同条第2項の規定に準じて施設すること。 四 電線路はケーブルを使用し、電線路専用であって堅ろうかつ耐火性の構造物に仕切られた場所に施設する場合は、前三号の規定によらないことができる。	・技術基準省令から削除し、技術基準解釈として細部について表現を見直した。 ・第一項第四号として、ケーブルシャフト等は、相当な強度を有しているため、電線路専用のスペースとして使用する場合には、地中電線路の暗きょ式相当として、施設要件が緩和された。
H13. 3	改正「電気設備の技術基準の解釈」	第151条（屋内に施設する電線路） 屋内（第192条から第195条までに規定する場所を除く。）に施設する電線路は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、施設してないこと。 一～二 省略 三 屋外に施設された複数の電線路から送受電するように施設する場合。 2 前項の電線路は、次の各号により施設すること。 一～四 省略 五 地中電線と地中弱電流電線等を屋内に直接引込む場合の相互の離隔距離は、地中からの引き込み口付近に限り、第1号から第三号の規定によらず、第139条第1項の規定に準じて施設することができる。	・地中電線と地中弱電流電線等を直接屋内に引き込む場合については、屋内においても地中部分と同様な離隔距離を確保すればよいこととした。 *第一項第三号については、平成10年改正より表現が変更された。

年月日	規定	条文	制・改正の概要
H20. 10	改正「電気設備の技術基準の解釈」	<p>第151条（屋内に施設する電線路）          屋内（第192条から第195条までに規定する場所を除く。）に施設する電線路は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、施設していないこと。          一～三 省略          2 前項の電線路は、次の各号により施設すること。          一～三 省略          四 電線にケーブルを使用し、次のいずれかにより施設する場合は、前3号規定によらないことができる。          イ 電線路専用であって堅ろうかつ耐火性の構造物に仕切られた場所に施設する場合          ロ 日本電気技術規格委員会規格 JESC E2017（2008）「免震建築物における特別高圧電線路の施設」の「2. 技術的規定」により施設する場合</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本電気技術規格委員会規格 JESC E2017(2008)「免震建築物における特別高圧電線路の施設」の技術的規定により施設する場合が追加された。</li> </ul>
H23. 7	改正「電気設備の技術基準の解釈」	<p>第132条（屋内に施設する電線路）          屋内に施設する電線路は、次の各号のいずれかに該当する場合において、第175条から第178条までに規定する以外の場所に限り、施設することができる。          一～三 省略          2 屋内に施設する電線路は、次項に規定する場合を除き、次の各号によること。          一 低圧電線路は、（省略）          二 高圧電線路は、（省略）          三 特別高圧電線路は、次によること。          イ 第145条第1項及び第2項並びに第169条第1項の規定に準じて施設すること。          ロ 電線が、屋内に施設する低圧又は高圧の電線路の電線、低圧屋内配線、高圧屋内配線、弱電流電線等又は水管、ガス管若しくはこれらに類するものと接近又は交差する場合は、第169条第2項の規定に準じて施設すること。          四 電線にケーブルを使用し、次のいずれかにより施設する場合は、第一号から第三号までの規定によらないことができる。          イ 電線路専用であって堅ろう、かつ、耐火性の構造物に仕切られた場所に施設する場合          ロ 日本電気技術規格委員会規格 JESC E2017（2008）「免震建築物における特別高圧電線路の施設」の「2. 技術的規定」により施設する場合</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>条文構成の組替え及び表現の適正化に伴い条文番号が変更された。（規定内容の変更なし）</li> </ul>
参考 H25. 12	改正「電気設備の技術基準の解釈」	<p>第169条（特別高圧配線の施設）第一項          特別高圧屋内配線は、第191条の規定により施設する場合を除き、次の各号によること。          一 使用電圧は、100,000V以下であること。          二 電線は、ケーブルであること。          三 ケーブルは、鉄製又は鉄筋コンクリート製の管、ダクトその他の堅ろうな防護装置に収めて施設すること。          四 管その他のケーブルを収める防護装置の金属製部分、金属製の電線接続箱及びケーブルの被覆に使用する金属体には、A種接地工事を施すこと。ただし、接触防護措置（金属製のものであって、防護措置を施す設備と電氣的に接続するおそれがあるもので防護する方法を除く。）を施す場合は、D種接地工事によることができる。          （関連省令第10条、第11条）          五 危険のおそれがないように施設すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S38. 7. 10 電気工作物規定により「屋内に施設する電線路」の施設要件が規定されて、左の施設要件が引用条文として規定されたが、当時、使用電圧が35,000V以下であったことを除き（S47. 1. 26改正「電気設備に関する技術基準を定める省令」）、本項の改正はなく現在に至る。</li> </ul>

# 日本電気技術規格委員会規格（JESC）について

## 1. 日本電気技術規格委員会の活動

日本電気技術規格委員会は、学識経験者、消費者団体、関連団体等で構成され、公正性、客観性、透明性及び技術的能力・管理能力を有する民間規格評価機関です。

日本電気技術規格委員会は、電気事業法の技術基準等に民間の技術的知識や経験等を迅速に反映すること、自主的な保安確保に資する民間規格の活用を推進することなどの活動により、電気工作物の保安及び公衆の安全並びに電気関連事業の一層の効率化に資することを目的とし、平成9年6月に設立されました。

主な活動として、

- ・ 民間規格等（JESC規格）の制定、改定に関する審議、承認
  - ・ 国の基準に関連付ける民間規格等の技術評価及び民間規格等の制改定プロセスに係る適合性評価
  - ・ 国の基準の改正要請
- を実施しています。

## 2. 本規格の使用について

日本電気技術規格委員会が承認した民間規格等は、公正性、客観性、透明性及び技術的能力・管理能力を有する民間規格評価機関として、委員会規約に基づき学識経験者、消費者団体、関連団体等で幅広く選出された委員で構成し、外部の意見を聞く手続きを経た上で、審議・承認されています。

日本電気技術規格委員会は、この規格内容について説明する責任を有しますが、この規格に従い作られた個々の機器、設備に起因した損害、施工などの活動に起因する損害に対してまで責任を負うものではありません。また、本規格に関連して主張される特許権、著作権等の知的財産権（以下、「知的財産権」という。）の有効性を判断する責任、それらの利用によって生じた知的財産権の有効性を判断する責任、それらの利用によって生じた知的財産権の侵害に係る損害賠償請求に応ずる責任もありません。これらの責任は、この規格の利用者にあるということにご留意下さい。

本規格は、関連する技術基準の解釈に引用され同解釈の規定における選択肢を増やす目的で制定されたもので、同解釈と一体となって必要な技術的要件を明示した規格となっております。

本規格を使用される方は、この規格の趣旨を十分にご理解いただき、電気工作物の保安確保等に活用されることを希望いたします。

## 規定改定に参加した委員の氏名

(順不同・敬称略)

### 送電専門部会

(令和5年6月現在)

部会長	大岩根 誠	九州電力送配電株式会社			
委員	大熊武司	神奈川県	委員	橋本純也	四国電力送配電株式会社
	馬場旬平	東京大学		樋口博輝	九州電力送配電株式会社
	山口順之	東京理科大学		川上真一	電源開発送変電ネットワーク株式会社
	多喜 誠	北海道電力ネットワーク株式会社		林 克至	電源開発株式会社
	飯泉 浩	東北電力ネットワーク株式会社		川小根 敦	沖縄電力株式会社
	白石智規	東京電力パワーグリッド株式会社		河端 慶	住友共同電力株式会社
	柳下勇一	東京電力パワーグリッド株式会社		高橋英司	KDDI株式会社
	渋沢 努	中部電力パワーグリッド株式会社		浦澤克行	株式会社タワーライン・ソリューション
	相川和則	中部電力パワーグリッド株式会社		郡司 勤	一般社団法人日本電線工業会
	新屋 輝	北陸電力送配電株式会社		林 朋宏	日本ガイシ株式会社
	一木将人	関西電力送配電株式会社		石田交広	株式会社 巴コーポレーション
	近藤 真人	関西電力送配電株式会社		五島久司	一般財団法人 電力中央研究所
	高橋 誠	中国電力ネットワーク株式会社			

## 送電分科会

(令和5年5月現在)

分科会長	樋口博輝	九州電力送配電株式会社			
委員	笏喜誠	北海道電力ネットワーク株式会社	委員	橋本純也	四国電力送配電株式会社
〃	大嶋洋右	東北電力ネットワーク株式会社	〃	佐藤智彦	九州電力送配電株式会社
〃	久保田邦裕	東京電力パワーグリッド株式会社	〃	今村英生	電源開発送変電ネットワーク株式会社
〃	渡邊健介	東京電力パワーグリッド株式会社	〃	國吉光也	沖縄電力株式会社
〃	二川裕之	中部電力パワーグリッド株式会社	〃	山崎健一	一般財団法人電力中央研究所
〃	鍛冶嘉秀	中部電力パワーグリッド株式会社	〃	高橋忠大	住友電気工業株式会社
〃	新屋輝	北陸電力送配電株式会社	〃	関雄次郎	古河電気工業株式会社
〃	一木将人	関西電力送配電株式会社	参加	工藤尚宏	送配電網協議会
	高橋誠	中国電力ネットワーク株式会社			

## 地中線作業会

(令和5年5月現在)

幹事	渡邊健介	東京電力パワーグリッド株式会社			
委員	伊藤公之	東京電力パワーグリッド株式会社	委員	川原裕貴	九州電力送配電株式会社
〃	森本正剛	中部電力パワーグリッド株式会社	〃	須東恵次	電源開発送変電ネットワーク株式会社
〃	長尾和樹	関西電力送配電株式会社			

## 事務局（一般社団法人 日本電気協会 技術部）

総括	奥村智之
専門部会総括	金子貴之
送電専門部会担当	宮原和矢

## 規定改定を評価した委員の氏名

(順不同・敬称略)

### 日本電気技術規格委員会

(令和5年8月現在)

委員長	横山明彦	東京大学		
委員長代理	大崎博之	東京大学	委員	松橋幸雄
委員	金子祥三	東京大学		全日本電気工事業 工業組合連合会
〃	井上俊雄	一般財団法人 電力中央研究所	〃	松村徹
〃	國生剛治	中央大学	〃	一般社団法人 日本電力 ケーブル接続技術協会
〃	野本敏治	東京大学	〃	本吉高行
〃	望月正人	大阪大学	〃	一般社団法人 電気学会
〃	横倉尚	武蔵大学	〃	中村泰造
〃	吉川榮和	京都大学	〃	一般社団法人 日本機械学会
〃	今井澄江	神奈川県消費者の会 連絡会	〃	奥村智之
〃	大河内美保	主婦連合会	〃	一般社団法人 日本電気協会
〃	松木隆典	電気事業連合会	〃	森田潔
〃	伏見保則	東京電力ホール ディングス株式会社	〃	一般社団法人 電気設備学会
〃	川北浩司	中部電力パワー グリッド株式会社	〃	友澤靖嗣
〃	西田篤史	関西電力送配電 株式会社	〃	一般社団法人 日本ガス協会
〃	足立健治	電源開発株式会社	〃	増川浩章
〃	栗田智久	一般社団法人 日本電機工業会	〃	一般社団法人火力 原子力発電技術協会
〃	郡司勉	一般社団法人 日本電線工業会	〃	爾見豊
〃	阿部達也	一般社団法人 日本配線システム工業会	〃	一般財団法人発電 設備技術検査協会
〃	本多隆	電気保安協会 全国連絡会	〃	大岡紀一
〃	芳賀潤一	全国電気管理技術者 協会連合会	顧問	関根泰次
〃	西村松次	一般社団法人 日本電設工業協会	〃	渡邊道夫
			〃	一般社団法人 日本溶接協会
			〃	小井澤和明
			〃	一般社団法人 電力土木技術協会
			〃	吉村光弘
			〃	一般社団法人 日本風力発電協会
			〃	亀田正明
			〃	一般社団法人 太陽光発電協会
			〃	野村佳広
			〃	大口自家発電施設者 懇話会
			〃	北林雅之
			〃	一般社団法人日本 内燃力発電設備協会
			〃	手塚政俊
			〃	日本電気計器検定所
			〃	小池浩輝
			〃	一般財団法人 電気工事 技術講習センター
			顧問	関根泰次
			〃	東京大学
			〃	日高邦彦
			〃	東京電機大学