

J E S C

**35 kV以下の特別高圧電線路の人が
常時通行するトンネル内の施設**

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

平成14年4月5日 制定

日本電気技術規格委員会

目 次

「35kV以下の特別高圧電線路の人が常時通行するトンネル内の施設」(JESC E2011)-- 1

解 説

1. 制定経緯 ----- 2

2. 制定根拠 ----- 2

3. 規格の説明 ----- 3

4. 関連資料 ----- 3

別紙1 22(33)kV ケーブル技術の変遷 ----- 4

別紙2 22(33)kV ケーブルおよび6kV ケーブルの事故率の推移 ----- 5

別紙3 近年の22(33)kV ケーブルによる公衆感電・電気火災事故発生状況 -- 6

日本電気技術規格委員会規格について ----- 7

規格制定に参加した委員の氏名 ----- 8

日本電気技術規格委員会規格

35kV以下の特別高圧電線路の人が常時通行するトンネル内の施設

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

1. 適用範囲

この規格は、35kV以下の特別高圧電線路を人が常時通行するトンネル内電線路として施設する場合について規定する。

2. 技術的規定

使用電圧が35kV以下の特別高圧電線路を人が常時通行するトンネル内に施設する場合は、次の各号により施設すること。

- 一 電線は、ケーブルであること。
- 二 ケーブルは、堅ろうな管若しくはトラフに収め、又は人が触れるおそれがないように施設すること。
- 三 ケーブルをトンネルの壁面に沿って取り付ける場合は、ケーブルの支持点間の距離を2m(垂直に取り付ける場合は、6m)以下とし、かつ、その被覆を損傷しないように取り付けること。
- 四 ケーブルをちょう架用線にちょう架する場合は、トンネルの壁面に接触しないように施設し、かつ、次により施設すること。
 - イ ケーブルは、次のいずれかにより施設すること。
 - (イ) ちょう架用線にハンガーにより施設すること。この場合において、そのハンガーの間隔を50cm以下として施設すること。
 - (ロ) ちょう架用線に接触させ、その上に容易に腐食し難い金属テープ等を20cm以下の間隔を保ってらせん状に巻き付けること。
 - (ハ) ちょう架用線をケーブルの外装に堅ろうに取り付けて施設すること。
 - ロ ちょう架用線は、引張強さ13.93kN以上のより線又は断面積22mm²以上の亜鉛めっき鋼より線であること。
 - ハ ちょう架用線は、通常の使用において断線のおそれがないように施設すること。
 - ニ ちょう架用線及びケーブルの被覆に使用する金属体には、D種接地工事を施すこと。
- 五 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、これらのものの防食措置を施した部分及び大地との間の電気抵抗値が10以下である部分を除き、A種接地工事(人が触れるおそれがないように施設する場合は、D種接地工事)を施すこと。

1. 制定経緯

「鉄道、軌道又は自動車の専用トンネル内」への特別高圧電線路の施設については、「電気設備の技術基準の解釈」(以下、「解釈」という)第141条第1項第三号により、ケーブル使用による施設が認められている。しかし、「人が常時通行するトンネル内」については、解釈第142条により低圧又は高圧に限定してトンネル内電線路の施設が認められている。従って、現在「人が常時通行するトンネル内」については、トンネル内地中埋設やトンネルを迂回して山間地ルートに特別高圧電線路を施設しているのが実態である。

このような状況下で特別高圧電線路を施設する場合、トンネル内地中埋設ルートでは建設コストが高くなり、また山間地ルートでは豪雨や風雪などの自然災害の影響を受け易く、また一旦被害が発生すると復旧に多大な時間と労力を要するという欠点があった。

一方、22(33)kVケーブルの信頼性が、解釈第142条制定当時(昭和7年)に比べて格段に向上しており、特別高圧電線路の設備保安面での信頼性は、高低圧電線路と同等以上である。また、近年、公衆感電・電気火災事故事例のない22(33)kVケーブルを、解釈第141条に準じて施設した場合、特別高圧電線路の公衆保安面においても、高低圧電線路と同等の安全性が確保できる。

これらの状況を踏まえ、十分に安全性が確保できる条件を満足すれば一般公衆への感電のおそれがないと考えられることから、「鉄道、軌道又は自動車の専用トンネル内」と同様に「人が常時通行するトンネル内」への35kV以下の特別高圧電線路の施設を認める規格を制定した。

2. 制定根拠

35kV以下の特別高圧電線路の「人が常時通行するトンネル内」への施設について、以下のように検討を行った。

設備保安面からの検討

22(33)kVケーブル技術の変遷(「別紙1」参照)

22(33)kVケーブルの信頼性・安全性は、昭和初期に比べ、絶縁体およびシース等の材料や構造が変更されたことや技術開発による製造工程での3層一括押出技術の採用などにより、格段に進歩している。

22(33)kVケーブルおよび6kVケーブルの事故率の推移(「別紙2」参照)

特別高圧22(33)kVケーブルの事故率は低下傾向にあり、現在では昭和40年代の1/6程度であり、高圧6kVケーブルの事故率よりもかなり低く推移している。

公衆保安面からの検討

近年の22(33)kVケーブルによる公衆感電・電気火災事故発生状況(「別紙3」参照)

平成1~10年度において、22(33)kVケーブルの絶縁性能及び品質に起因する公衆感電・電気火災事例は全くなく、信頼面・安全面での問題は認められない。

電技解釈における同種設備からの公衆保安面の検討

解釈第 141 条(トンネル内電線路の施設)では、特別高圧電線は解釈第 92 条第 2 項(高圧屋側電線路の施設)の規定に準じて施設することとなっている。つまり、トンネル内電線路は屋側電線路として扱っている。

一方、特別高圧屋側電線路は、解釈第 93 条により、ケーブルを堅ろうな管若しくはトラフに収め、又は人が触れるおそれがないように施設し、かつ公衆保安面からの安全性を確保する工事をした上で施設を認められている。

したがって、人が常時通行するトンネル内での 22(33)kV 特別高圧電線路の施設に関して、解釈第 141 条に準じて施設した場合は、公衆保安面で高低圧電線路と同等の安全性は確保できる。

以上の検討結果により、人が常時通行するトンネル内についての特別高圧電線路の施設については、解釈第 141 条(第 92 条第 2 項)に準じて施設することにより、設備保安面および公衆保安面から、高圧電線路と同等以上の安全性と信頼性があり、かつ確保できる。

3. 規格の説明

本規格では、35kV 以下の特別高圧電線路を「人が常時通行するトンネル内」へ施設する場合の施設方法を示している。

施設方法は屋側電線路の施設方法に準じており、電線はケーブルのみに限定されている。

なお、2. 技術的規定の第四号八の「ちょう架用線は、通常の使用において断線のおそれがないように施設すること。」とは、解釈第 67 条第 1 項の規定に準じて施設することを示している。この場合において、ちょう架用線の重量及びちょう架用線に対する水平風圧には、それぞれケーブルの重量(同項第二号又は第三号に規定する氷雪が附着した場合にあっては、その被氷電線の重量)及びケーブルに対する水平風圧(同項第二号又は第三号に規定する氷雪が附着した場合にあっては、その被氷電線に対する風圧荷重)を加算するものとする。

また、トンネルの壁面には、希に一部で金属等が使用されている場合がある。その際は、漏電が起こった場合の火災等を防止する観点から、金属等とケーブル工事に使用する管その他の電線を収める防護装置の金属製部分又は金属製の電線接続箱およびケーブルの被覆に使用する金属体を、電氣的に接続しないように施設する必要がある。

4. 関連資料

別紙 1 「22(33)kV ケーブル技術の変遷」

別紙 2 「22(33)kV ケーブルおよび 6kV ケーブルの事故率の推移」

別紙 3 「近年の 22(33)kV ケーブルによる公衆感電・電気火災事故発生状況」

以上

22(33)kV ケーブル技術の変遷

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 30 年代後半から絶縁性能に優れた CV ケーブルを採用するようになった。昭和 40 年以降は、さらに絶縁耐力、耐衝撃性、耐磨耗性等に優れた CVT ケーブルが採用されている。

時期	ケーブル品種	絶縁体			シース			内・外半導電層 []内は工法
		材料	特徴	交流破壊電圧	材料	構造	特徴	
昭和初期	ヘルトケーブル (M44～S10)	絶縁紙	油の流下に起因する絶縁劣化・鉛被亀裂、ケーブル終端からの油漏れ等が多い。	—	鉛	共通一括シース	一相地絡事故時、他の相を損傷させる可能性が高い。	—
	Hケーブル (T15～)	絶縁紙		20～30 kV/mm	鉛			半導電紙 [テープ巻き]
	SLケーブル (S3～)	絶縁紙 (ブフィルゴム)*1		20～30 kV/mm	鉛 (クロプロレン)*1			半導電紙 (半導電テープ)*1 [テープ巻き]
昭和40年 現在	CVT ケーブル	架橋ポリエチレン	上記ケーブルに比べ絶縁耐力、耐衝撃性、耐熱性に優れ、許容温度を 90℃まで高められる。	58.3kV/mm	ビニル	各心シース	一相地絡事故時、他の相を損傷させる可能性は、共通一括シースの場合と比べて低い。	半導電テープ⇒ 半導電樹脂 [1層押出⇒ 2層押出⇒ 3層一括押出成形]

*1 は昭和 30 年代以降 (出典:「地中送電技術の変遷」関西電力株式会社・「電線・ケーブル」)

【内部半導電層・外部半導電層について】

(出展: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」)

電界の均一化、ヒートサイクルによる絶縁体の膨張収縮に対して、導体および遮蔽と絶縁体との密着性の維持等の役割があり、絶縁体との界面の接着性および平滑性の向上により、部分放電特性といった電気特性の向上や安定化が図れる。CV ケーブル導入当初から技術開発が行われ、

当初～ 絶縁体のみ押出成形し、内部および外部半導電層をテープ巻きで施した構造(T-Tタイプ)

… 1層押出(絶縁体押出内外導テープ)

S50～ 内部半導電層と絶縁体を押出成形し、外部半導電層をテープ巻きで施した構造(E-Tタイプ)

… 2層押出(絶縁体内導押出外導テープ)

S58～ 内部および外部半導電層と絶縁体を同時に押出成形した構造(E-Eタイプ)…… 3層一括押出

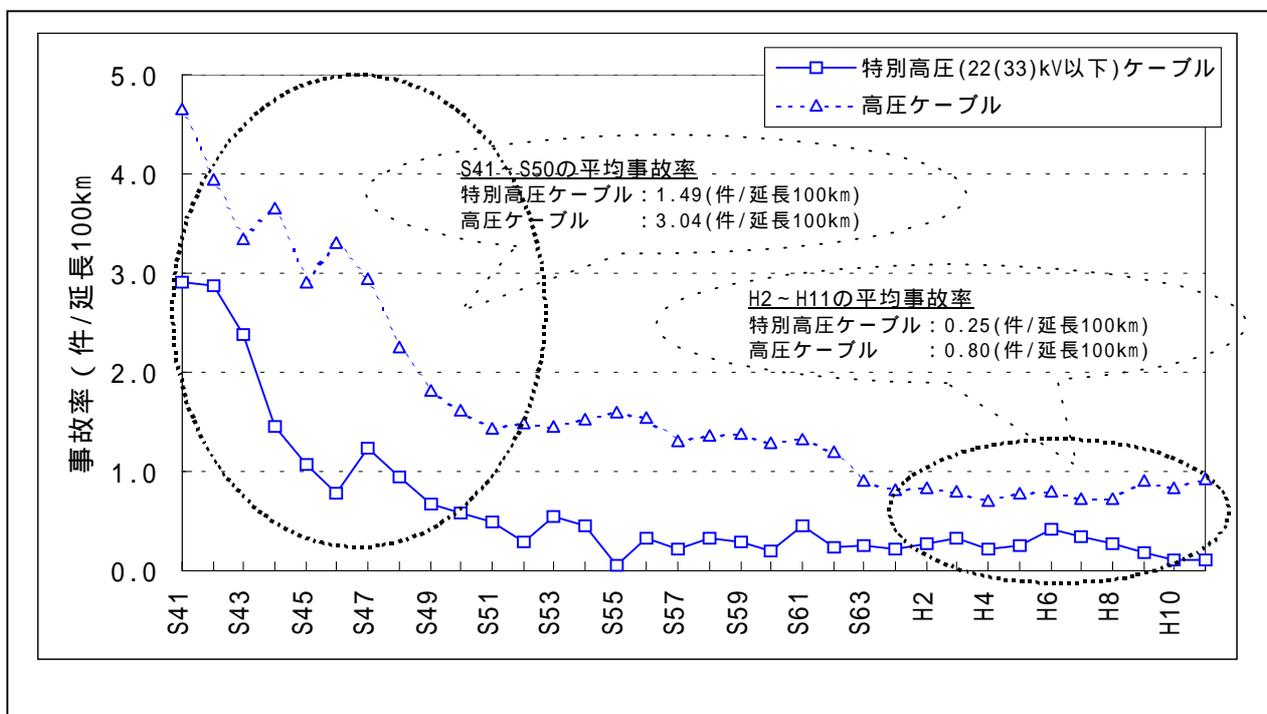
(参考 T:Tape E:Extrude)

と製造技術が進歩してきている。また S58 年から採用されている 3 層一括押出成形は、3 層が同時に押出被覆・架橋されるため、界面に外部より異物等が混入するおそれがなく、界面の平滑性ならびに接着性に非常に優れている。

22(33)kV ケーブルおよび 6kV ケーブルの事故率の推移

【事故の定義】

供給支障の有無にかかわらず，自然災害・公衆加害・設備劣化等により地中ケーブルが被害を受け損傷した事故



* 出展：電線延長（電気事業統計） 事故件数（電気保安統計） 特別高圧 「送電線路及び特別高圧配電線路事故件数表」
高圧 「高圧配電線路事故件数表」

・22(33)kV ケーブルの事故率が 6kV ケーブルの事故率と比較して低いのは，22(33)kV ケーブルは当初から E - T タイプのケーブルを使用し，かつ，6kV ケーブルよりも乾式架橋化および E - E タイプのケーブルの採用が早いためであると考えられる。

近年の 22(33)kV ケーブルによる公衆感電・電気火災事故発生状況

平成 1～10 年度における 22(33)kV ケーブルによる公衆感電・電気火災（単位は件数）

	6kV	22kV		33kV		66kV	77kV	100kV～	不明	合計
	送電	送電	配電	送電	配電	送電	送電	送電		
電線	2	4	3	9	2	6 2	2 1	2 3	7	1 3 3
ケーブル	0	0	1*	0	0	0	1	0	1	3

（参考：「電気保安統計」 原子力安全・保安院 電力安全課）

* 22kV ケーブルでの事故は、作業者過失により発生した事故（停電作業中のお客さま構内電気室において、停電範囲外の充電された電力ケーブル終端に先方作業員が誤って接触した災害）であり、一般公衆による感電事故ではない。

日本電気技術規格委員会規格について

電気事業法に基づく技術基準は、公共の安全確保、電気の安定供給の観点から、電気工作物の設計、工事及び維持に関して遵守すべき基準として、電気工作物の保安を支えています。そして近年では、急速な技術進歩に即応した技術基準の改正や民間規格の積極的な活用により、電気工作物の保安確保はもちろん、それに係る業務及び設備の一層の効率化が求められるようになってきました。また、国境を越えた経済の発展により各国の規格についても国際的な整合が求められることとなってきました。

こうした状況を踏まえ、電気事業法に基づく通商産業省令である、発電用水力設備、発電用火力設備、発電用風力設備及び電気設備の技術基準が、平成9年3月に改正公布され同年6月から施行されました。

この改正により、それまで遵守すべき技術的要件を詳細に規定していた技術基準が、保安上達成すべき目標、性能のみを規定する基準となり、具体的な資機材、施工方法等の規定は、同年5月に資源エネルギー庁が制定した「技術基準の解釈」(発電用水力設備、発電用火力設備及び電気設備の技術基準の解釈)に委ねられることとなりました。そして、「技術基準の解釈」は、電気事業法に基づく保安確保上の行政処分を行う場合の判断基準の具体的内容を示す「審査基準」として、技術基準に定められた技術的要件を満たすべき技術的内容の一例を具体的に示すものと位置付けられています。

これにより、公正、中立かつ透明性を有した民間の委員会で制定された規格であれば、この「技術基準の解釈」への引用が可能(原子力を除く。)となり、技術基準に民間の技術的知識、経験等を迅速に反映する道が開かれることとなりました。

このようなことから、公正な民間の規格を制定する委員会として、「日本電気技術規格委員会」が平成9年6月に設立されました。この委員会は、民間が自主的に運営する委員会として、学識経験者、消費者団体、関連団体等及び幹事で構成され、下部の委員会として、関連団体で構成される事務局会議及び財務委員会、また、技術的事項を審議するための各専門部会が設けられています。

この日本電気技術規格委員会の主な目的は、

- ・電気事業法の各種技術基準における「技術基準の解釈」に引用を希望する民間規格の制定
- ・電気事業法の目的達成のため、民間自らが作成、使用する民間規格の制定、承認
- ・制定、承認した民間規格に統一番号を付与し、一般へ公開
- ・行政庁に対し、承認した民間規格の「技術基準の解釈」への引用要請
- ・技術基準のあり方について、民間の要望を行政庁へ提案
- ・規格に関する国際協力

などの業務を通じて、電気工作物の保安、公衆の安全及び電気関連事業の一層の効率化に資することとなっています。

本規格は、「電気設備の技術基準の解釈について」に引用されることにより、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。この規格の意義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。

規格制定に参加した委員の氏名

(順不同, 敬称略)

日本電気技術規格委員会

(平成14年4月5日現在)

委員長	関根 泰次	東京理科大学
委員長代理	正田 英介	東京理科大学
委員	秋山 守	(財)エネルギー総合工学研究所
"	朝田 泰英	元東京大学名誉教授
"	高橋 一弘	(財)電力中央研究所
"	野本 敏治	東京大学
"	堀川 浩甫	元大阪大学
"	渡辺 啓行	埼玉大学
"	横倉 尚	武蔵大学
"	飛田 恵理子	東京都地域婦人団体連盟
"	荒井 聰明	(社)電気設備学会
"	海部 孝治	電気事業連合会
"	竹野 正二	電気保安協会全国連絡会議
"	越後 格之	(社)日本鉄鋼連盟
"	野嶋 孝	中部電力(株)
"	榎本 龍幸	(社)日本電設工業協会
"	武田 俊人	(社)水門鉄管協会
"	尾崎 之孝	東京電力(株)
"	千澤 忠彦	(社)日本電機工業会
"	中西 恒雄	(社)火力原子力発電技術協会
"	高山 芳郎	(社)日本電線工業会
"	三角 逸郎	(財)発電設備技術検査協会
"	藤重 邦夫	(社)電力土木技術協会
"	森 信昭	(財)原子力発電技術機構
"	佐藤 和夫	関西電力(株)
"	村岡 泰夫	(社)電気学会
幹事	吉田 藤夫	(社)日本電気協会

配電専門部会

(平成14年1月15日現在)

部会長	菅原 弘道	中部電力(株)
委員	高橋 健彦	関東学院大学
"	城川 義明	北海道電力(株)
"	矢萩 保雄	東北電力(株)
"	小田切司朗	東京電力(株)
"	石田 篤志	中部電力(株)
"	本林 敏功	北陸電力(株)
"	首藤 和夫	関西電力(株)
"	綱島 宣武	中国電力(株)
"	池田 章	四国電力(株)
"	結城 基夫	九州電力(株)
"	鳩間 國弘	沖縄電力(株)
"	神野 光生	大阪メディアポート(株)
"	村上 陽一	(社)日本電機工業会
"	高山 芳郎	(社)日本電線工業会
"	辻 康次郎	(社)日本電力ケーブル接続技術協会
"	海原 紀幸	(株)関電工
"	市川 建美	(財)電力中央研究所
旧委員	川瀬 太郎	千葉大学
"	矢島 泰司	北海道電力(株)
"	佐尾 玄	東北電力(株)
"	伊藤 良平	東京電力(株)
"	川井 慎一	中部電力(株)
"	近藤 聡	関西電力(株)
"	熊野 光暁	中国電力(株)
"	関谷 昌之	四国電力(株)
"	川上 俊彦	九州電力(株)
"	花城 可栄	沖縄電力(株)
"	川勝 敏明	大阪メディアポート(株)

配電研究部会

(平成13年12月12日現在)

主査	石田 篤志	中部電力(株)
委員	西倉 秀寿	北海道電力(株)
"	佐藤 文彦	東北電力(株)
"	丹羽 宣之	東京電力(株)
"	大平 治義	中部電力(株)
"	飯田 真	北陸電力(株)
"	首藤 和夫	関西電力(株)
"	川本 晃	中国電力(株)
"	小嶋 唯司	四国電力(株)
"	宮崎 昭	九州電力(株)
"	高山 朝勝	沖縄電力(株)
"	田沢佐智夫	(株)ジェイ・パワーシステムズ
"	岩崎 邦男	古河電気工業(株)
"	小池 洋二	(株)フジクラ
"	上山正仁郎	大阪メディアポート(株)
"	永井 博民	(株)関電工
"	雪平 謙二	(財)電力中央研究所
旧主査	川井 慎一	中部電力(株)
旧委員	出堀 良一	北海道電力(株)
"	丹 和久	東京電力(株)
"	藤澤 孝道	関西電力(株)
"	多賀 裕司	四国電力(株)
"	安部進一郎	九州電力(株)
"	鳩間 國弘	沖縄電力(株)
"	水浪 和人	住友電気工業(株)
"	海原 紀幸	(株)関電工

配電研究部会合同WG

(平成13年11月7日現在)

幹事	澤柳 友之	中部電力(株)
委員	長谷川 聖	北海道電力(株)
"	平野伸一郎	東北電力(株)
"	河上 邦明	東京電力(株)
"	松本 雄治	中部電力(株)
"	西村 透	北陸電力(株)
"	澤田 恵治	関西電力(株)

委員	柏木 章弘	関西電力(株)
"	北村 豊秋	中国電力(株)
"	京野 利広	四国電力(株)
"	西田 隆一	九州電力(株)
"	阿波根直也	沖縄電力(株)
"	本田 秀樹	(財)電力中央研究所
"	立岩 秀利	(株)関電工
"	森川 康二	大阪メディアポート(株)
"	木島 孝	古河電気工業(株)
"	森脇 武之	(株)ジェイ・パワーシステムズ
"	町田 浩一	(株)フジクラ
"	新居田智彦	電気事業連合会
旧委員	中村 英一	北海道電力(株)
"	唯野 幸雄	東北電力(株)
"	脇所 厚	東京電力(株)
"	近藤 正樹	東京電力(株)
"	石田 晴彦	中部電力(株)
"	佐藤 実	北陸電力(株)
"	古田 勝	北陸電力(株)
"	末益 貴行	関西電力(株)
"	綿田 選	四国電力(株)
"	下橋慎太郎	九州電力(株)
"	名護 理	沖縄電力(株)
"	平安 亮	沖縄電力(株)
"	和田 勝	(財)電力中央研究所
"	迫田 清志	(株)関電工
"	川内 伸次	大阪メディアポート(株)
"	前田 義弘	古河電気工業(株)
"	水谷 美生	住友電気工業(株)
"	長谷川隆章	住友電気工業(株)

事務局 ((社)日本電気協会技術部)

事務局	浅井 功 (総括)
"	清沢 和紀 (配電専門部会担当)
"	南 昌利 (旧配電専門部会担当)