

# J E S C

高圧ケーブルの遮へい層による  
高圧用の機械器具の鉄台及び外箱の連接接地

JESC E2019 (2009)

平成 21 年 3 月 24 日

日本電気技術規格委員会

## 目 次

「高圧ケーブルの遮へい層による高圧用の機械器具の鉄台及び外箱の連接接地」 JESC E2019 (2009) .....	1
JESC E2019 (高圧ケーブルの遮へい層による高圧用の機械器具の鉄台及び外箱の連接接地) 解説	
1. 制定経緯 .....	2
2. 制定根拠 .....	3
3. 規格の説明 .....	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 .....	9

## 日本電気技術規格委員会規格

### 「高圧ケーブルの遮へい層による高圧用の機械器具の鉄台及び外箱の連接接地」

JESC E2019 (2009)

#### 1. 適用範囲

この規格は、高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの金属製の電氣的遮へい層（以下、金属製の電氣的遮へい層を「遮へい層」という。）を接続することによる連接接地について規定する。

#### 2. 技術的規定

高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの遮へい層を接続することによる連接接地工事及びその連接接地の合成抵抗値は、次の各号によること。

- 一 高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの遮へい層を接続し、高圧ケーブルの遮へい層に施される他の接地工事と連接接地を構成すること。
- 二 前号により構成する連接接地の合成抵抗値（高圧ケーブルの遮へい層部分を含む）は、A種接地工事の接地抵抗値以下とすること。

解説

1. 制定経緯

電路に施設する機械器具の鉄台及び金属製外箱には、漏れ電流による危険を低減するため「電気設備の技術基準の解釈」(以下、「解釈」という。)第 29 条により接地工事を施すことが規定されており、高圧用の機械器具(地上設置変圧器又は多回路開閉器と称されるもの等)には、A種接地工事を施している。

しかし、解釈第 19 条に規定されている A種接地工事の接地抵抗値は非常に小さく、低導電率地盤など土壌の特性等から、その接地抵抗値を確保することが技術的、経済的に困難な地域がある。この場合、通常の接地工事と異なり、特殊工法による施工が必要となり多大な費用を要する。

一方、高圧ケーブルは、誘導起電圧軽減のため故障時の故障電流を流し得る遮へい層を有しており、高圧ケーブルの遮へい層が高圧用の機械器具の金属製外箱に施す接地工事の接地線に接続される場合には連接接地となるため、合成抵抗により A種接地工事の接地抵抗値を確保する方法の確立が望まれている。

このため、高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱の接地工事について、現行の保安レベルを維持しながら効率的に接地抵抗を取得・管理する方法を確立すべく、電気協同研究「配電系統接地設計合理化専門委員会」が組織された。この委員会において、実系統の観測、実規模実験及び解析によって、「配電系統接地設計の合理化」に関する検討がなされ、高圧ケーブルの遮へい層を用いた連接接地により A種接地工事の接地抵抗値以下の合成抵抗値を確保することで、地絡故障時の地絡電流の分流により金属製外箱に発生する歩幅電圧や接触電圧が、現行解釈の保安レベルと同等となることが確認された。

この結果を受け、配電専門部会において、高圧用の機械器具の金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの遮へい層を接続し、高圧ケーブルの遮へい層に施される他の接地工事と連接接地を構成する場合、当該の連接接地工事の合成抵抗値により A種接地工事の接地抵抗値を確保すれば、現行の保安レベルと同等であると評価した。このことから、高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの遮へい層を接続することにより、高圧ケーブルの遮へい層に施される他の接地工事と連接接地を構成し、この合成抵抗値を A種接地工事の接地抵抗値以下とする方法を「高圧ケーブルの遮へい層による高圧用の機械器具の鉄台及び外箱の連接接地」として規格化し、日本電気技術規格委員会で承認された。

## 2. 制定根拠

解釈第 29 条の関連省令は、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。）第 10 条【電気設備の接地】及び第 11 条【電気設備の接地の方法】であり、機械器具の鉄台及び外箱に対して、異常時の電位上昇に対する保安確保と、電流を安全かつ確実に大地に通ずる接地の確保が求められていることから、配電専門部会では「異常時の電位上昇」と「異常時の電流の影響」について評価した。

### (1) 異常時の電位上昇

電気協同研究第 63 巻第 1 号「配電系統接地設計の合理化（配電系統接地設計合理化専門委員会）」（以下、「電協研報告」という。）では、高圧用の機械器具の接続接地に対して、電力中央研究所赤城試験センターでの実規模検証回路を用いた人工地絡試験により、地絡故障時の電位上昇について評価している。

両端接地工事された模擬地中系統（図 1 参照）における地絡故障時の地絡電流の分流（図 2 参照）及び高圧用の機械器具に生じる電圧は、単独接地工事（接地抵抗  $10\Omega$  換算）、接続接地工事（接地抵抗  $10\Omega$  換算）ともに、理論式（ $y = 10x$ ）と相関がある（図 3 参照）。このことから、高圧ケーブルの遮へい層により接続接地された高圧用の機械器具の接地工事は、高圧ケーブルの遮へい層のインピーダンスを含めた合成抵抗値と等しい抵抗値を持つ単独の接地工事と同等の効果があることを確認した（電協研報告「5-1-1 地上機器接地の共用・接続効果の検証」参照）。

よって、高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの遮へい層を接続し、高圧ケーブルの遮へい層に施される他の接地工事と接続接地を構成する場合、当該の接続接地工事の合成抵抗値により A 種接地工事の接地抵抗値を確保すれば、電位上昇に関して現行解釈第 29 条の保安レベルと同等と評価できる。

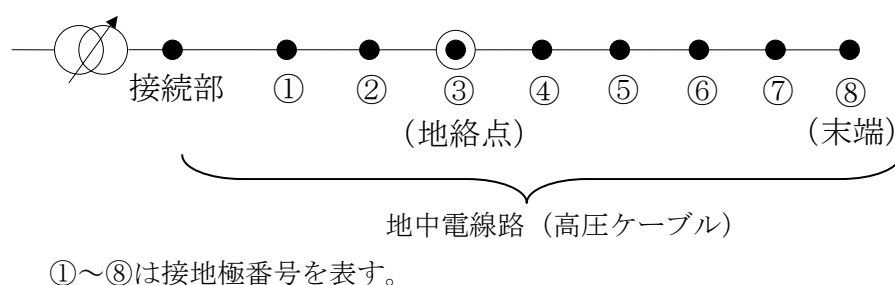
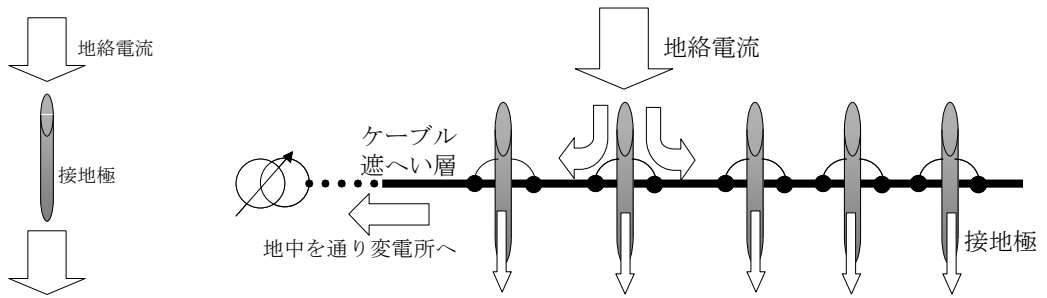


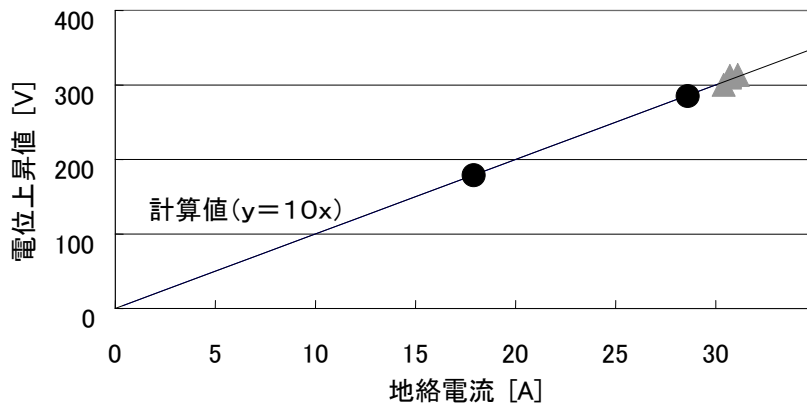
図 1 試験回路図



(a) 単独接地工事の場合

(b) 連接接地工事の場合

図2 地絡故障時の地絡電流の分流イメージ



(凡例)

	接地極数	接地極番号
● 単極時 (10Ω換算値)	1	3
▲ 連接時 (10Ω換算値)	2	2, 3
		3, 4
	3	2, 3, 4
	7	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

図3 接地抵抗10Ωとした場合の理論式との相関

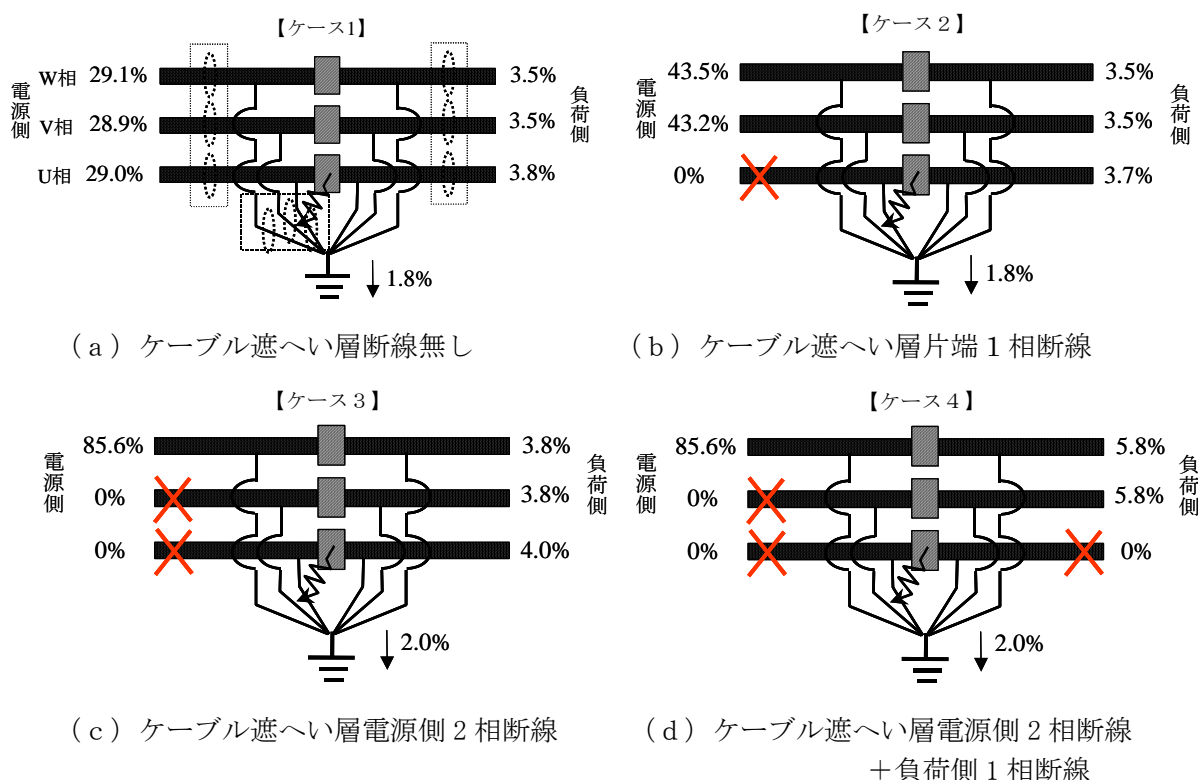
(2) 異常時の電流による影響

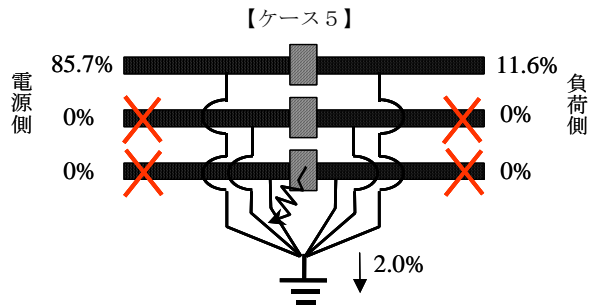
「解説 電気設備の技術基準 第13版（平成20年3月31日 文一総合出版）」の解釈第137条解説によれば「ケーブルの故障時における金属体の誘起電圧を軽減し、同時に故障電流を大地に容易に放流するために、管又は暗きょその他直埋する場合に使用する地中電線を収める防護装置の金属製部分、金属製の電線接続箱及び地中電線の被覆に使用する金属体には、D種接地工事（⇒解釈第20条）を施すことを定めている。」と記載されており、故障時の故障電流を高圧ケーブルの遮へい層を通じて大地に流すことができる。

なお、高圧ケーブルの遮へい層が断線していた場合であっても、高圧ケーブル両端の遮へい層を3相一括して接続していることから、故障時の故障電流の大部分は断線していない健全な高圧ケーブルの遮へい層へ流入し、高圧用の機械器具の電位上昇に与える影響は小さいと考えられる。

電協研報告においては、高圧ケーブルの遮へい層の断線様相を想定し（図4参照）、それぞれのケースについて地絡故障時の地絡電流の分流と電位上昇を検証した結果、高圧用の機械器具の電位上昇に与える影響は小さいことが確認されている（図5参照）。

よって、高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱ごとに施す接地工事の接地線と高圧ケーブルの遮へい層を接続し、高圧ケーブルの遮へい層に施される他の接地工事と連接接地を構成する場合、当該の連接接地工事の合成抵抗値によりA種接地工事の接地抵抗値を確保すれば、故障時の故障電流を安全かつ確実に大地に流すことができ、現行解釈第29条の保安レベルと同等と評価できる。





(e) ケーブル遮へい層電源側 2 相断線  
+ 負荷側 2 相断線

図4 各ケースにおける高圧ケーブルの遮へい層の各相に流れる電流の割合  
(地絡故障を模擬した解析結果)

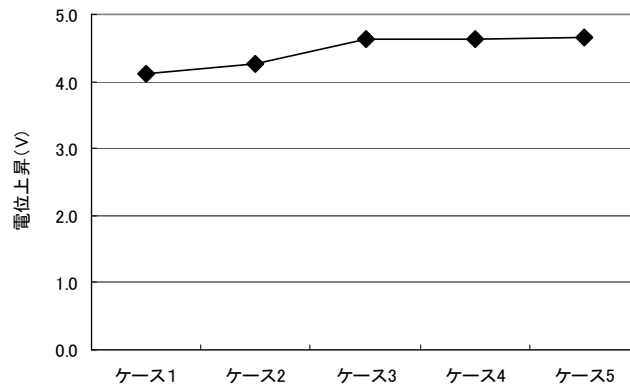


図5 各ケースにおける機械器具の電位上昇値

### 3. 規格の説明

本規格は、高圧ケーブルの遮へい層による高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱の連接接地について規定したものである。高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱の接地工事については、電協研報告により、高圧ケーブルの遮へい層と接続し、連接接地を構成する場合の合成抵抗値がA種接地工事の接地抵抗値以下を確保していれば、単独の接地工事と同等の効果があることが確認されている。

従って、技術的、経済的な理由等により、高圧ケーブルの遮へい層による連接接地を構成し、A種接地工事の接地抵抗値以下を満足することで保安レベルを維持することができる。



## 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経済産業省令である、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)

<平成21年 3月24日制定時>

### 日本電気技術規格委員会

(平成21年3月24日現在)

委員長	関根 泰次	東京大学
委員長代理	正田 英介	東京大学
委員	秋山 守	東京大学
〃	武田 行広	(財)電力中央研究所
〃	野本 敏治	東京大学
〃	堀川 浩甫	大阪大学
〃	横倉 尚	武蔵大学
〃	國生 剛治	中央大学
〃	湯原 哲夫	東京大学
〃	飛田恵理子	東京都地域婦人団体連盟
〃	奥村 克夫	(社)電気設備学会
〃	田中 秀昭	電気事業連合会
〃	平野 正樹	電気保安協会全国連絡会議
〃	三宅 隆夫	(社)日本鉄鋼連盟
〃	越智 洋	中部電力(株)
〃	原 洋二	(社)日本電設工業協会
〃	鈴木 巧	(社)水門鉄管協会
〃	藤本 孝	東京電力(株)
〃	近藤 良太郎	(社)日本電機工業会
〃	山口 啓一	(社)火力原子力発電技術協会
〃	亀田 実	(社)日本電線工業会
〃	戸根 孝義	(財)発電設備技術検査協会
〃	田辺 眞一	(社)電力土木技術協会
〃	齊藤 紀彦	関西電力(株)
〃	島田 敏男	(社)電気学会
幹事	森 信昭	(社)日本電気協会

## 配電専門部会

(平成20年12月25日現在)

部会長	石田 篤志	中部電力(株)
委員	高橋 健彦	関東学院大学
〃	石丸 勝之	北海道電力(株)
〃	三浦 直人	東北電力(株)
〃	土田 鋼太郎	東京電力(株)
〃	小津 慎治	中部電力(株)
〃	大西 賢治	北陸電力(株)
〃	福田 修	関西電力(株)
〃	中本 進	中国電力(株)
〃	関谷 幸男	四国電力(株)
〃	汐月 慶士	九州電力(株)
〃	高宮城 勉	沖縄電力(株)
〃	岩本 和世	KDDI(株)
〃	近藤 良太郎	(社)日本電機工業会
〃	亀田 実	(社)日本電線工業会
〃	近藤 雅昭	(社)日本電力ケーブル接続技術協会
〃	海原 紀幸	(株)関電工
〃	中野 幸夫	(財)電力中央研究所

## 配電研究部会

(平成20年12月25日現在)

主査	小津 慎治	中部電力(株)
委員	高園 尚人	北海道電力(株)
〃	工藤 英明	東北電力(株)
〃	村山 竜一	東京電力(株)
〃	澤柳 友之	中部電力(株)
〃	坪野 恭久	北陸電力(株)
〃	福田 修	関西電力(株)
〃	中本 進	中国電力(株)
〃	関谷 幸男	四国電力(株)
〃	恒見 光矢	九州電力(株)
〃	新垣 昌明	沖縄電力(株)
〃	長谷川隆章	(株)ジェイ・パワーシステムズ

委員	鈴木 貞二	(株)ビスキヤス
〃	町田 浩一	(株)フジクラ
〃	池田 誠	KDDI(株)
〃	安藤 努	(株)関電工
〃	雪平 謙二	(財)電力中央研究所

**配電研究部会合同WG** (平成20年12月25日現在)

幹事	東山 哲也	中部電力(株)
委員	桑島 義人	北海道電力(株)
〃	根地戸嘉雄	東北電力(株)
〃	石坂 幸高	東京電力(株)
〃	石井 達也	東京電力(株)
〃	北岡 正通	中部電力(株)
〃	中森 孝	北陸電力(株)
〃	大塚 憲史	関西電力(株)
〃	豊島 健介	関西電力(株)
〃	丸本 真一	中国電力(株)
〃	大林 研	四国電力(株)
〃	吉川 史泰	九州電力(株)
〃	儀保 将貴	沖縄電力(株)
〃	松浦 進	(財)電力中央研究所
〃	伊藤 祐司	(株)関電工
〃	内藤 正儀	KDDI(株)
〃	高橋 敦	(株)ビスキヤス
〃	崎山 大介	(株)ジェイ・パワーシステムズ
〃	大西 康彦	(株)フジクラ
〃	森 朝昭	電気事業連合会

**事務局 ((社)日本電気協会技術部)**

事務局	牧野 政雄 (総括)
〃	林 正幸 (配電専門部会担当)