

J E S C

高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事

JESC E2018 (2008)

平成 20 年 5 月 26 日

日本電気技術規格委員会

目 次

「高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事」JESC E2018 (2008) 1

JESC E2018 (高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事) 解説

1 . 制定経緯 3

2 . 制定根拠 3

3 . 規格の説明 8

日本電気技術規格委員会規格について 11

規格制定に参加した委員の氏名 13

日本電気技術規格委員会規格
「高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事」
J E S C E 2018 (2008)

1 . 適用範囲

この規格は、高圧架空電線路に施設する避雷器（次の箇所又はこれに近接する箇所を除く。以下同じ。）の接地工事について規定する。

- ・ 発電所又は変電所若しくはこれに準ずる場所の架空電線引込口及び引出口。
- ・ 架空電線路に接続する特別高圧配電用変圧器の高圧側。
- ・ 高圧架空電線路から供給を受ける受電電力の容量が 500kW 以上の需要場所の引込口。

2 . 技術的規定

高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事は、次の各号のいずれかの場合によることができる。

- 一 避雷器 { B 種接地工事が施された変圧器（高圧巻線と低圧巻線との間に金属製の混触防止板を有し、高圧電路と非接地の低圧電路とを結合する変圧器を除く。以下同じ。）に近接して施設する場合を除く。} の接地工事の接地線が当該接地工事専用のものである場合において、当該接地工事の接地抵抗値が 30 以下であるとき。
- 二 避雷器を B 種接地工事が施された変圧器に近接して施設する場合において、避雷器の接地工事の接地極を変圧器の B 種接地工事の接地極から 1m 以上離して施設し、当該接地工事の接地抵抗値が 30 以下であるとき。
- 三 避雷器を B 種接地工事が施された変圧器に近接して施設する場合において、避雷器の接地工事の接地線と変圧器の B 種接地工事の接地線とを変圧器に近接した箇所 で接続し、かつ、次により施設する場合において、当該箇所の接地抵抗値が 65 以下であるとき。
 - イ 避雷器を中心とする半径 300m の地域内において、当該変圧器に接続する B 種接地工事が施された低圧架空電線（以下「低圧架空電線」という。）の 1 箇所以上（当該箇所の接地工事を除く。）に接地工事（接地線に引張強さ 1.04kN 以上の容易に腐食し難い金属線又は直径 2.6mm 以上の軟銅線を使用するものに限る。）を施すこと。
 - ロ 当該箇所の接地工事と、イの規定により低圧架空電線（架空共同地線を含む。以下同じ。）に施した接地工事との合成接地抵抗値は、20 以下であること。

四 避雷器の接地工事の接地線と低圧架空電線とを接続し、かつ、次により施設する場合において、当該箇所の接地工事の接地抵抗値が 65 以下であるとき。

イ 避雷器を中心とする半径 300m の地域内において、低圧架空電線の 1 箇所以上(当該箇所の接地工事を除く。)に接地工事(接地線に引張強さ 1.04kN 以上の容易に腐食し難い金属線又は直径 2.6mm 以上の軟銅線を使用するものに限る。)を施すこと。

ロ 当該箇所の接地工事と、イの規定により低圧架空電線に施した接地工事との合成接地抵抗値は、16 以下であること。

五 前号により施設した避雷器の接地工事の地域内に他の避雷器を施設する場合、この避雷器の接地線を前号の低圧架空電線に接続することができる。

J E S C E 2018 (高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事) 解説

1. 制定経緯

避雷器の接地に関する規定値は非常に小さく、土壌の特性等から規定値を確保することが技術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ため、現行規定に低圧架空電線や架空共同地線と接続し、合成抵抗により規定値を確保する方法が定められている。しかし、この規定では、類似の低圧架空電線路である低圧架空電線と架空共同地線において取り扱いが異なること、変圧器を中心とした適用範囲であることなど、その適用や管理が複雑化している。電気事業者としては、実システムを考慮した管理の観点から、避雷器を中心とした適用範囲とすることが合理的であり、この考え方に基づく施設方法の採用が望まれている。

このため、避雷器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、実システムの観測、実規模実験および解析に基づく「配電系統接地設計の合理化」に関する検討がなされ、避雷器を中心とした適用範囲とする接地設計が確立された。

この結果を受け、配電専門部会において、高圧架空電線路に施設する避雷器の接地工事として、避雷器を中心とした適用範囲とする施設方法を、現行の規定を含め規格化した。

2. 制定根拠

(1) 避雷器の接地抵抗値

技術的規定の第一号および第二号は現行解釈第 42 条第 1 項のただし書き及び第 1 項第一号に規定されており、その根拠は、「解説 電気設備の技術基準 第 12 版（平成 18 年 3 月） 文一総合出版」の解釈第 42 条解説において、「高圧配電線に施設する避雷器については、耐雷設計基準委員会・配電線分科会の検討を経て、結果が『電気施設技術基準委員会』に報告され、旧省令にとりあげるために答申されたもの（昭和 40 年）を基礎として結論されたものである。その結果、高圧配電線に施設される避雷器は 10 Ω 以下の接地抵抗値でなくてもよいことになり、このただし書きが追加されたのである。」と記載されている。

現行解釈第 42 条第 1 項のただし書き及び第 1 項第一号と同じ規定であることから、現行解釈と同等の保安レベルが確保されると評価できる。

(2) 合成抵抗の適用範囲

技術的規定の第三号については、現行解釈第 42 条第 1 項第二号に規定される合成抵抗値を確保する範囲を見直した規定である。現行解釈第 42 条第 1 項第二号における「避

雷器の接地」では、類似の低圧架空電線路である低圧架空電線と架空共同地線のそれぞれについて合成抵抗の適用範囲（図 1 参照）を規定しているため、両者基準を包含した適用範囲（変圧器から半径 300m 以内）における接地抵抗値の基準を新たに規定するものである。

現行解釈第 42 条の接地抵抗値の根拠については、「解説 電気設備の技術基準 第 12 版（平成 18 年 3 月） 文一総合出版」の解釈第 42 条解説において、「一般に避雷器の接地電位上昇の許容電圧 V_{0max} は Z 規格（戦時規格）の変圧器の基準衝撃絶縁強度と雷実測の結果から 30kV であると考えている。わが国における配電用避雷器の放電電流 $I_a=1,000A$ として、 $V_{0max}/I_a=30$ から求められたものである。柱上変圧器のある柱に施設する避雷器の接地抵抗値については、避雷器の放電時に対地電位の上昇のため B 種接地線に電圧上昇があった場合は、これが低圧配電線を伝播して需要家に入るサージとなり、避雷器接地と B 種接地の極間距離が小さいときは需要家の機器に対して危険な値となるので注意を要する。需要家の機器に危険を与える電圧の限度を E_0 とすると、避雷器の放電時の接地電位の上昇値 V_0 との関係は、 $E_0=V_0=I_aR_A$ となり（中略）実験の結果では、 E_0 は標準衝撃波で 5kV 程度である。」と記載されており、落雷時の需要家に侵入するサージに起因する電位上昇により評価されたものである。

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、現行解釈の根拠となった低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）に加え、需要家侵入電流についても評価を行っており、現行解釈第 42 条に基づく両施設形態（図 1 参照）における、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）には有意な差がないことが確認されている（図 2 a,b および図 3 a,b 参照）。また、提案する新たな適用範囲（変圧器から半径 300m 以内）と比較した場合についても、現行解釈第 42 条第 1 項第二号の接地抵抗値（単独接地極 65Ω以下、合成抵抗値 20Ω以下）の条件（図 4 参照）で、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）に有意な差がなく（図 2 c,d および図 3 c,d 参照）、現行解釈と同等であることが確認されている（電協研報告「4-5-2 現行電技解釈に基づく合理化」参照）。

よって、合成抵抗値の適用範囲（変圧器から 300m 以内）で接地抵抗値（単独接地極 65Ω以下、合成抵抗値 20Ω以下）とした場合、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）が現行解釈と同等であることから、同等の保安レベルが確保されると評価できる。

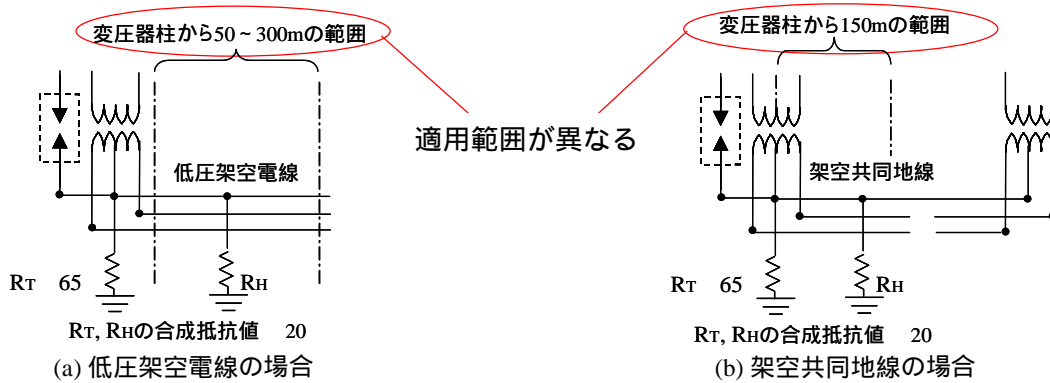


図1 現行解釈第42条第二号

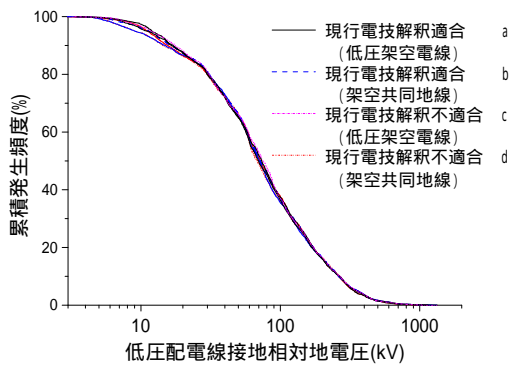


図2 需要家端の低圧対地電圧

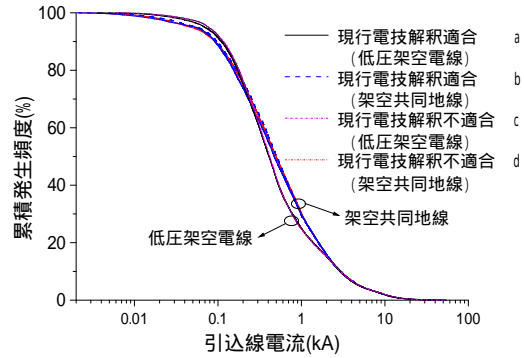


図3 需要家引込線の電流分布

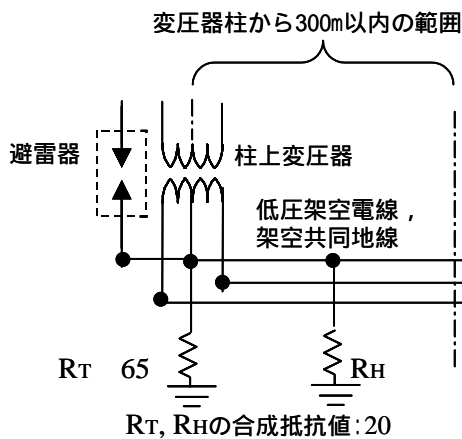


図4 両形態を包含した接地形態
(避雷器と変圧器は同一柱に施設)

(3) 避雷器を中心とした適用範囲

現行解釈第42条では合成抵抗の適用範囲は変圧器中心として規定されているが、実システムを考慮した管理の観点から、実際に雷保護を行う避雷器を中心とした適用範囲とした方が合理的と考えられ、技術的規定の第四号に規定したものである。

電協研報告の検討では、(2)の形態(図4参照)と、避雷器を中心とした適用範囲の接地形態(図5参照)における両者の需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧(電位上昇)には、有意な差がないことが確認されている(図8,図9および電協研報告「4-5-3 避雷器を中心とした接地設計の検討」参照)。また、図6に示す接地抵抗値の組み合わせであれば、現行規定の接地形態における需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧(電位上昇)以下に抑制されることが確認されている(電協研報告「4-5-4 避雷器柱の単極抵抗規定値の合理化」参照)。

よって、(2)の形態において避雷器を中心とした適用範囲としても、図6に示す接地抵抗値の組み合わせによる場合は、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧(電位上昇)が現行解釈と同等であることから、同等の保安レベルが確保されると評価できる。

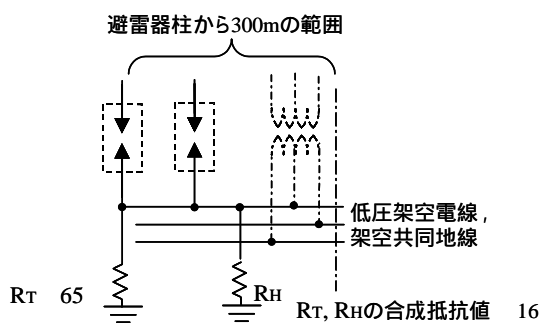


図5 避雷器を中心とした接地形態(例)
(変圧器が避雷器と別の柱に施設)

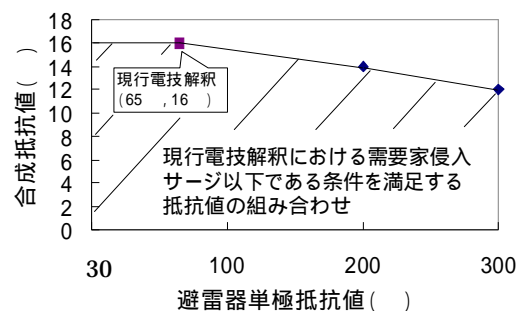


図6 現行と同等の抵抗値

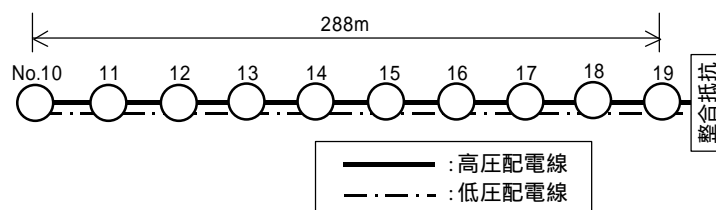


図7 電協研検討モデル

表 1 システムデータ（図 4 の形態を模擬：変圧器と避雷器は同一柱に施設）

Case No.	A-1	A-9
避雷装置施設柱 (No.)	10	10
接地柱 (No.)	10, 11	10, 19
変圧器施設柱 (No.)	10	10

表 2 システムデータ（図 5 の形態を模擬：変圧器が避雷器と別の柱に施設）

Case No.	C-11	C-91	C-19	C-99
避雷装置施設柱 (No.)	10	10	10	10
接地柱 (No.)	10, 11	10, 19	10, 11	10, 19
変圧器施設柱 (No.)	11	11	19	19

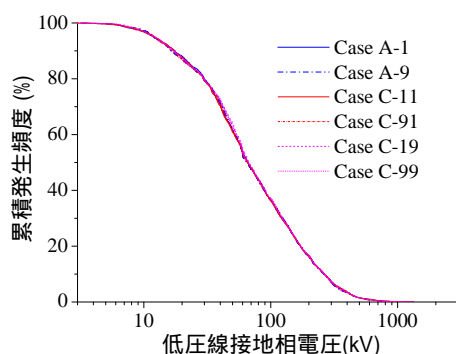


図 8 需要家端の低圧対地電圧

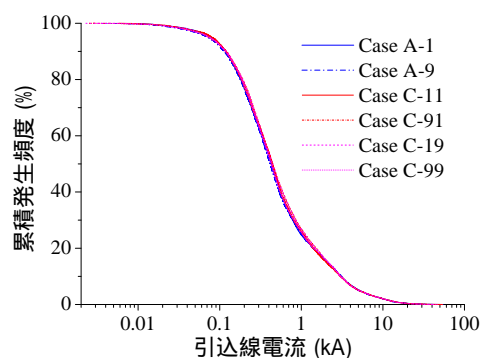


図 9 需要家引込線の電流分布

(4) 避雷器の追加

技術的規定の第五号において、(3)の形態（図 5 参照）で規定される合成抵抗の適用範囲の低圧架空電線に対して、他の避雷器を追加する場合にその接地工事の接地線を接続できることを規定している。電協研報告では、合成抵抗の適用範囲の低圧架空電線内（(3)の形態）に新たに避雷器の接地工事の接地線を接続した場合、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）による影響は(3)の形態と同等であることが確認されている（図 10、図 11 および電協研報告「4-5-3 避雷器を中心とした接地設計の検討」参照）。

よって、合成抵抗の適用範囲の低圧架空電線に他の避雷器の接地工事の接地線を接続した場合、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）が(3)の形態と同等であることから、現行解釈と同等の保安レベルが確保されると評価できる。

表3 系統データ（図5の形態を模擬：別の避雷器を追加）

Case No.	D-111	D-119	D-911	D-919
避雷装置施設柱 (No.)	10,11	10,19	10,11	10,19
接地柱 (No.)	10, 11	10, 11	10, 19	10, 19
変圧器施設柱 (No.)	11	11	11	11

Case No.	D-191	D-199	D-991	D-999
避雷装置施設柱 (No.)	10,11	10,19	10,11	10,19
接地柱 (No.)	10, 11	10, 11	10, 19	10, 19
変圧器施設柱 (No.)	19	19	19	19

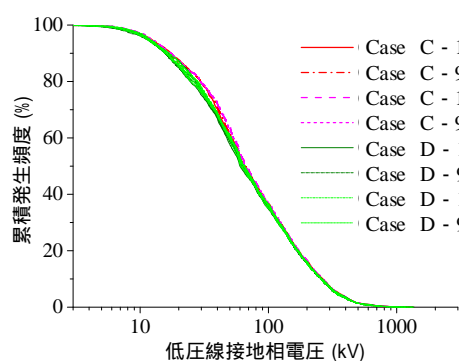


図10 需要家端の低圧対地電圧

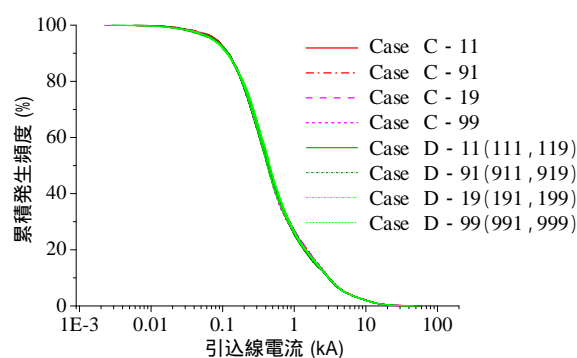


図11 需要家引込線の電流分布

3. 規格の説明

本規格は、高圧架空電線路に施設される避雷器の接地工事について規定したものである。

第一号および第二号は、現行の電技解釈第42条【避雷器の接地】の規定を反映したものである。この根拠については、「解説 電気設備の技術基準 第12版(平成18年3月) 文一総合出版」において、「高圧配電線に施設する避雷器については、耐雷設計基準委員会・配電線分科会の検討を経て、結果が『電気施設技術基準委員会』に報告され、旧省令にとりあげるために答申されたもの(昭和40年)を基礎として結論されたものである。その結果、高圧配電線に施設される避雷器は10以下の接地抵抗値でなくてもよいことになり、このただし書きが追加されたのである。」と記載されている。

避雷器を中心とした合成抵抗の適用範囲は、JESC E2018(2008)の技術的規定第三号から第五号に規定されている。第三号は、旧解釈において、低圧架空電線と架空共同地線はそれぞれの合成抵抗の適用範囲が規定されていたが、電協研報告の検討において、両者の需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧(電位上昇)に有意な差がないことが確認されたことに基づき、両者を包含した適用範囲を規定したものである(図12参照)。ここでいう「低圧架空電線」とは、低圧架空電線(引張強さ5.26kN以上のもの又は直径4mm

以上の硬銅線に限る。)及び解釈 24 条第 3 項から第 5 項に規定される架空共同地線を示す。

なお、中間接地は解釈第 20 条第 3 項及び第 4 項の規定により施設することとなり、接地線には、引張強さ 1.04kN 以上の容易に腐食し難い金属線又は、直径 2.6mm 以上の軟銅線を使用する必要がある。

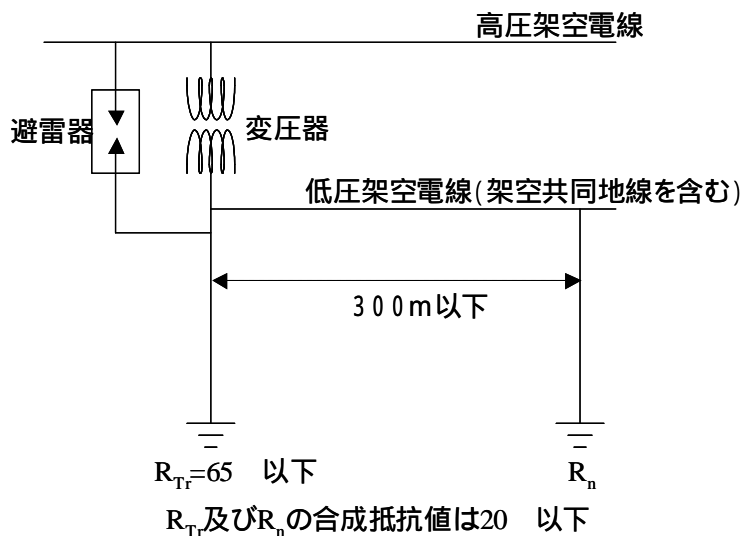


図 12

第四号は、電協研報告において、避雷器を中心とした合成抵抗の適用範囲が、変圧器を中心とした合成抵抗の適用範囲と、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）に有意な差がないことが確認されたことに基づき、図 13 のように、合成抵抗を管理する地域について、避雷器を中心とした範囲が適用できるよう規定した。また、この避雷器を中心とした適用範囲において、表 4 の組み合わせであっても、需要家侵入電流および低圧系統に発生する雷過電圧（電位上昇）は現行規定（単独接地極 65Ω以下、合成抵抗値 16Ω以下）以下に抑制されることが確認されている。

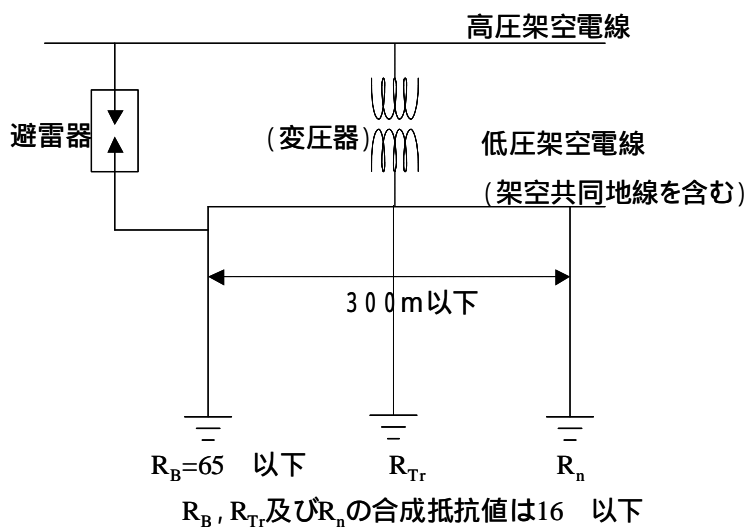


図 13

表 4

単極抵抗値 ()	合成抵抗値 ()
~ 200	~ 14
~ 300	~ 12

第三号イ及び第四号イに規定される接地工事には，当該箇所の避雷器を中心とする半径300m以内に低圧架空電線に接続されている他の接地工事も含まれる。

第五号は，図14のように第四号により接地工事を施設した場合，規定した範囲内に施設する他の避雷器の接地線はB種接地工事が施された当該低圧架空電線と接続すれば良いことを意味している。この際，他の避雷器の接地工事の接地抵抗値は，65を超過しても当該範囲内の保安レベルに問題は無いことが電協研報告により確認されているが，基準極とすることはできない。接地に関する詳細については，配電線耐雷設計基準要綱（電力中央研究所技術研究所報告 Vol.13, No.4），電中研研究報告書「配電用避雷器の接地に関する研究」及び電協研報告を参照されたい。

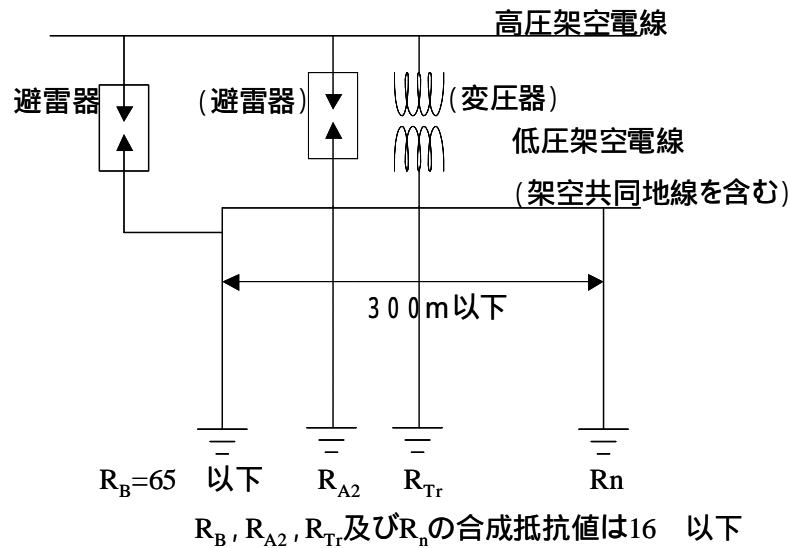


図14

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20年5月26日制定時>

日本電気技術規格委員会 (平成20年5月 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 行弘	(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
"	黒田 正夫	(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5月26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
”	阿部 幹司	北海道電力(株)
”	長岡 和俊	東北電力(株)
”	土田 鋼太郎	東京電力(株)
”	小津 慎治	中部電力(株)
”	柳森 幹男	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
”	七原 俊也	(財)電力中央研究所
旧委員	阿部 幹司	北海道電力(株)
”	住吉 正広	北陸電力(株)
”	永原 勝典	中国電力(株)
”	鎮田 頼彦	四国電力(株)

配電研究部会

(平成20年5月 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)
”	記野 秀一	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)
”	永原 勝典	中国電力(株)

委員	関谷 幸男	四国電力(株)
”	下別府 和憲	九州電力(株)
”	佐久田 朝元	沖縄電力(株)
”	長谷川 隆章	(株)ジェイ・パワーシステムズ
”	鈴木 貞二	(株)ビスキャス
”	町田 浩一	(株)フジクラ
”	池田 誠	K D D I(株)
”	遠山 喜久	(株)関電工
”	雪平 謙二	(財)電力中央研究所
旧委員	永原 勝典	中国電力(株)
”	鎮田 頼彦	四国電力(株)

配電研究部会合同WG

(平成20年5月26日現在)

幹事	東山 哲也	中部電力(株)
委員	桑畠 義人	北海道電力(株)
”	根地戸嘉雄	東北電力(株)
”	本田 克広	東京電力(株)
”	小西 高志	東京電力(株)
”	北岡 正通	中部電力(株)
”	笠川 隆	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)
”	中島 康裕	九州電力(株)
”	外間 哲	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	K D D I(株)
”	崎山 大介	(株)ジェイ・パワーシステムズ
”	大西 康彦	(株)ビスキャス
”	東條 秀彦	(株)フジクラ
”	森 朝昭	電気事業連合会

旧委員 山根 達也 北海道電力(株)
" 高橋 明久 中国電力(株)
" 東條 秀彦 (株)フジクラ

事務局 ((社)日本電気協会技術部)

事務局 浅井 功 (総括)
" 沼田 善行 (配電専門部会担当)