

低圧電気設備の安全保護

— IEC 規格と電気設備技術基準 —

安井 晋示 【編著】

富重 豊

下川 英男 【共著】

山崎 勉

コロナ社

まえがき

世界的にカーボンニュートラルに向けた実効的な対策が求められる中で、わが国においても風力発電や太陽光発電など自然エネルギーを利用した発電技術の導入が進められており、一般住宅でも太陽光発電設備や蓄電池設備が普及し始めています。また、IoT 社会に伴うデータセンターや電気自動車の普及に伴う新しいインフラ設備の増加や、電気設備の老朽化に伴うリニューアル工事など、交流配線に限らず直流配線も含めて多様に電気設備技術者の活躍の場が広がっています。一方で、電気工作物の破損や感電死傷も含めた電気事故件数は横ばい状態であり、なかなかなくなるのが実態です。

そこで筆者らは、電気を扱う技術者が知っておくべき安全保護について、体系的に理解できる解説書の作成を目指しました。電気設備工事は電気設備の技術基準とそれを補完する解釈および内線規程などに従って、適切に行わなければなりません。また、日本の製造業の海外進出に伴い、東南アジア圏内での工場の建設も進んでいます。この際、海外での電気設備工事はその国の基準で行う必要がありますが、多くは国際規格である IEC 規格が活用されています。しかしながら、使用電圧や電気配線の仕組みが国内外で異なることもあり、慣れ親しんだ日本国内の規格とこの IEC 規格とを対比させた解説が欲しいところですが、そういった書籍は見当たりません。

本書では、低圧（600 V 以下）の電気設備の安全保護を対象として、電気設備の技術基準と IEC の低圧電気設備の安全保護の規格を対比させながら、その技術基準の理論的根拠と実際の設計方法までを含めて解説しています。安全保護の各項目では、それぞれの要因が発生するメカニズムと具体的な対策方法について、技術的根拠を示しながらわかりやすく解説するように心がけました。また、設計や施工の実務者が具体的に業務を行う際に役立つように、試算

ii ま え が き

例も示しました。加えて、電気設備の技術基準や IEC 規格の具体的な内容、それに基づく電気設備の設計方法および計算例などの詳細を、Web 資料に記載しました。実際に業務を行う担当者の方には参考にしていただきたいと思います。

最後に、本書は電気工事士や電気主任技術者など電気系の資格取得を目指す大学・高専の諸学者、あるいは自治体や企業の電気系技術者を念頭において執筆されています。また、海外での業務を担当する実務者の方にも、理解の一助となれば幸いです。

2022 年 6 月

安井 晋示

目 次

第 I 編 電気設備と安全保護

第 1 章 電気設備と安全保護

1.1	使用方法を誤ると危険な電気	2
1.2	電気設備の安全性とその方策	3
1.2.1	電気設備の安全性	3
1.2.2	電気保安四法	3
1.3	電気設備に関する国内の技術基準	8
1.3.1	電 技	8
1.3.2	電 技 解 釈	9
1.3.3	電技および電技解釈の構成	9
1.4	電気設備に関する国際的な技術基準	10
1.4.1	IEC 60364 シリーズ	10
1.4.2	IEC 61936-1	11
1.5	電技への国際規格の取り入れと適用	12
1.5.1	電技への国際規格の取り入れ	12
1.5.2	IEC 規格適用上の留意事項	13
1.6	低圧電気設備における電技解釈と IEC 60364 シリーズとの比較	13
1.6.1	基本的な考え方に差異はない	14
1.6.2	規定内容に差異がある	15
1.6.3	本書で扱うおもな IEC 規格	19

第Ⅱ編 感電保護

第2章 感電の本質と接地の役割

2.1 地絡と感電	20
2.1.1 地絡および感電とは	20
2.1.2 感電の発生メカニズム	21
2.2 感電保護における接地の役割	22
2.2.1 系統接地	23
2.2.2 保護接地	24
2.3 接地系統の種類と接触電圧	26
2.3.1 接触電圧	26
2.3.2 接触電圧のまとめ	31
2.4 主要国の接地系統と配電電圧	32

第3章 感電における安全限界

3.1 人体を通過する電流の影響	34
3.2 心室細動の発生メカニズム	35
3.2.1 心臓のポンプ機能	35
3.2.2 心室細動の発生	36
3.3 人体通過電流の安全限界	37
3.3.1 IEC規格	38
3.3.2 低圧地絡保護指針	39
3.3.3 限界値の比較	40

3.4 接触電圧の制限	42
3.4.1 IEC 規格における安全電圧	42
3.4.2 低圧地絡保護指針	45
3.4.3 電 技 解 釈	47

第 4 章 感電保護の考え方とその対策

4.1 感電保護の種類と体系	48
4.1.1 IEC 規 格	48
4.1.2 電 技 解 釈	49
4.1.3 電技解釈と IEC 規格の差異	51
4.2 基本保護（直接接触保護）	54
4.2.1 基礎絶縁の種類	55
4.2.2 IEC 規格の隔離	57
4.2.3 電技解釈での隔離	59
4.3 故障保護（間接接触保護）	59
4.3.1 電源の自動遮断による故障保護	60
4.3.2 電 気 的 分 離	76
4.3.3 非導電性環境による保護	81
4.3.4 隔離（電技解釈のみの故障保護）	84
4.3.5 低抵抗接地による保護（電技解釈のみの故障保護）	85
4.4 二重絶縁または強化絶縁	86
4.4.1 二 重 絶 縁	86
4.4.2 強 化 絶 縁	87
4.5 低電圧による保護	88
4.5.1 IEC 規 格	88
4.5.2 電 技 解 釈	90
4.5.3 IEC 規格と電技解釈の比較	91

第Ⅲ編 過電流保護

第5章 過負荷保護

5.1 配線設備の過負荷保護の原則	92
5.2 回路の設計電流	94
5.2.1 IEC 規格	94
5.2.2 電技解釈（幹線）	95
5.3 配線の許容電流	96
5.3.1 IEC 規格	96
5.3.2 電技解釈（絶縁電線）	105
5.3.3 内線規程（ケーブル）	109
5.3.4 IEC 規格と電技解釈，内線規程による許容電流の求め方の相違点	117
5.4 過負荷保護装置の選定	118
5.5 分岐回路の過電流保護（電技解釈のみ）	122

第6章 短絡保護

6.1 配線の短絡保護の原則	125
6.2 短絡保護装置の設置	126
6.2.1 設置位置	126
6.2.2 移動および省略	126
6.2.3 省略する場合の注意点	127
6.2.4 電源側のインピーダンスが大きい場合の注意点	128
6.3 推定短絡電流	128
6.3.1 推定短絡電流を求める方法	128
6.3.2 IEC 規格によるトライアングル法則	129
6.3.3 電技解釈による短絡保護装置の遮断電流	131

6.4 短絡保護装置の選定	133
6.4.1 全容量遮断方式	133
6.4.2 限流遮断方式	134
6.4.3 カスケード（バックアップ）遮断方式	135
6.5 配線設備の短絡時許容電流	137
6.5.1 IEC 規格	138
6.5.2 日本電線工業会規格 JCS 0168-1	139
6.5.3 IEC 規格とわが国の短絡時許容電流の比較	143

第7章 過電流保護の実施

7.1 各施設形態における実施例	144
7.1.1 系統パターンに応じた過電流保護装置の配置	144
7.1.2 系統パターン別過電流保護の特徴	145
7.2 過電流保護装置	146
7.2.1 中性線の保護—多相系統の中性線の遮断および投入	146
7.2.2 高調波環境における多相系統の中性線の保護	147
7.3 過電流保護装置の動作協調	147
7.3.1 過負荷保護装置の動作協調	147
7.3.2 全容量遮断における短絡保護装置の動作協調	148
7.4 過電流保護に関連する法令および規格	150

第IV編 過電圧保護

第8章 高圧側の故障による過電圧

8.1 発生メカニズム	151
8.1.1 高圧側の地絡	151

8.1.2 高 低 圧 混 触	152
8.2 低圧側に発生する過電圧の大きさ	153
8.2.1 高圧側の地絡	153
8.2.2 高 低 圧 混 触	157
8.2.3 低圧側発生過電圧の一覧	161
8.3 過電圧の保護対策	162
8.3.1 電圧の制限値	162
8.3.2 IEC規格による R_A の算出	166
8.3.3 電技解釈による R_B の算出	167

第9章 低圧側の故障による過電圧

9.1 中性線欠相による過電圧	173
9.1.1 発生のメカニズム	173
9.1.2 保 護 対 策	174
9.2 多相回路における充電線1線地絡による過電圧	175
9.2.1 発生のメカニズム	175
9.2.2 発生する過電圧	176
9.2.3 保 護 対 策	177

第10章 大気現象による過渡過電圧

10.1 雷サージ過電圧の発生メカニズム	178
10.2 雷サージの種類と雷保護規格	180
10.2.1 雷サージの種類	180
10.2.2 雷 保 護 規 格	180
10.3 配電線伝搬雷サージに対する保護対策	182
10.3.1 過電圧カテゴリとインパルス耐電圧	182
10.3.2 過渡過電圧抑制のための措置	184
10.4 直撃雷に対する低圧機器の保護対策	186

資料 A2 接地線および接地極の共用に関する考察 188

資料 A4 IEC 規格における漏電遮断器の最大遮断時間の設定 192

資料 A7 接地設備の構成と要求性能 198

資料 C1 過電圧の発生と保護の考え方 214

引用・参考文献 216

索引 220

Web 資料一覧

★は、本書に掲載されている。それ以外のものについては、コロナ社書籍ページ (<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339009835/>) にて閲覧可能である。

資料 A：感電保護（書籍第Ⅱ編）

- 資料 A1 わが国における系統接地のはじまり
- 資料 A2 接地線および接地極の共用に関する考察 ★
- 資料 A3 接地系統の種類とその特徴
- 資料 A4 IEC 規格における漏電遮断器の最大遮断時間の設定 ★
- 資料 A5 電気機器の感電保護クラス
- 資料 A6 電気機器の保護特級（IP コード）
- 資料 A7 接地設備の構成と要求性能 ★
- 資料 A8 漏電遮断器の普及とその歴史
- 資料 A9 漏電遮断器の形式試験に用いられる試験電流波形と適用条件
- 資料 A10 遮断器における「住宅用」と「産業用」の相違点

資料 B：過電流保護（書籍第Ⅲ編）

- 資料 B1 過電流の発生原因と過電流保護の手段および過電流保護の範囲
- 資料 B2 過電流として扱わない電流
- 資料 B3 幹線設計の手順
- 資料 B4 過電流保護装置
- 資料 B5 多相回路の中性線の過電流
- 資料 B6 幹線分岐配線の短絡時許容電流の試算
- 資料 B7 推定短絡容量の算出方法
- 資料 B8 電圧降下計算
- 資料 B9 過電流保護に関する IEC 規格と電技/電技解釈との対比

資料 C：過電圧保護（書籍第Ⅳ編）

- 資料 C1 過電圧の発生と保護の考え方 ★
- 資料 C2 系統接地（B 種接地）の要求性能
- 資料 C3 過電圧保護装置の選定と施工方法



第 I 編 電気設備と安全保護



本質的に危険が内在する電気設備を安全に利用するためには、適切な安全保護が施されていなければならない。需要場所における低圧電気設備においては、特にそのことが重要である。

安全性の確保にあたっては、電気設備の設計・施工・維持管理に関わる電気技術者が、安全保護に関する規定を正しく理解した上で、行わなければならない。そこで本書では、需要場所における低圧電気設備の安全保護のうち感電保護、過電流保護および過電圧保護に関する規定として、電気設備技術基準（電技）およびその解釈（電技解釈）、ならびに IEC 60364 シリーズを対象に、可能な範囲で両規格を比較しながら解説することとした。電気設備に携わる技術者に対して、電気設備における安全保護の基本的な考え方の理解を促すとともに、具体的な保護方法の選定・施工方法を正しく理解できるように、以下に示す視点から平易に解説しようとするものである。

- ① 故障などが発生する原因とそれによって生じる被害などについて、メカニズムを示すとともに、故障などに対する保護方法の考え方を解説する。
- ② 電気設備の安全保護に関する基準の技術的根拠、工学的背景を解説する。
- ③ 電技および電技解釈と IEC 規格との差異を示すことにより、安全保護の本質的な事項を理解させるとともに、国際的な動向の把握の一助とする。
- ④ 接地系統の種類と、それらの電氣的観点における差異を明確にする。
- ⑤ 安全保護には、故障などが発生しないように事前の対策として行う保護と、それでも発生してしまった故障などによる被害を最小限にするための保護の二つがあることを理解させる。



第 1 章 電気設備と安全保護



本章では、わが国の規格である電技および電技解釈と国際規格である IEC 規格について、それらの成り立ちと構成、および相違点の概要を整理して示した。第 2 章以降の各章では、各種安全保護の詳細について解説する。

1.1 使用方法を誤ると危険な電気

わが国には、現在約 2 000 件の法律がある。そのうち、「取締」の文字がつくものは、表 1.1 に示すように、火薬や毒物や紙幣などに関して 18 件ある。

表 1.1 わが国における「取締法」

分 類	名 称
薬物関係	毒物及び劇物取締法
	覚醒剤取締法
	国際的な協力の下に規制薬物に係る不正行為を助長する行為等の防止を図るための麻薬及び向精神薬取締法等の特例等に関する法律
	大麻取締法
	麻薬及び向精神薬取締法
火薬類関係	火薬類取締法
	銃砲刀剣類所持等取締法
紙幣等関係	すき入紙製造取締法
	出資の受入れ、預り金及び金利等の取締りに関する法律
	印紙等模造取締法
	紙幣類似証券取締法
	貨幣損傷等取締法
	通貨及証券模造取締法
	郵便切手類模造等取締法
	預金等に係る不当契約の取締りに関する法律
農業関係	肥料取締法
	臘虎臘肭獸貊獲取締法
	農薬取締法

電気に関しては、家庭で使用される多くの電気製品（電気用品）の安全確保を目的として、1961 年（昭和 36 年）に定められた電気用品取締法が存在した。ただし、同法は 2001 年（平成 13 年）に電気用品安全法と名称が変更された。

また、わが国に電気が普及し始めた明治 16 年には、東京での街路電気燈建設にあたって、警視庁からの許可を得ている。明治 29 年には逓信省令として

電気事業取締規則が公布され、この規則にも「取締」の文字が使用されている。なお、この規則は、本書で主として扱う電気事業法の前身である。

いまでこそ身近で不可欠な電気だが、当初は毒物などと並ぶ危険なものとして扱われていた。事実、電気の利用当初、電気を原因とする死傷事故などが多発している。これらの尊い犠牲を教訓とし、安全性の向上に関して技術者が弛まぬ努力を続けた結果、各種インフラ施設と比較しても、電気設備の安全性は現在きわめて高いレベルにある。しかし、電気が危険であるという本質に変わりはない。したがって、電気設備の設計、施工、使用方法などを誤れば、事故の可能性のあることを忘れてはならない。

1.2 電気設備の安全性とその方策

1.2.1 電気設備の安全性

電気設備 (electrical installation) の安全性は、当該電気設備を使用する場所や人、およびその電気機器の性能などの要素の組み合わせで決まる。電気設備はあらゆる場所で使用される可能性がある。また、電気設備に関する知識の有無などにかかわらず、あらゆる人が使用する可能性がある。よって、電気設備の安全確保にあたっては、使用する場所や人に応じて適正な電気機器を選定することが重要となる。

例えば、電気設備に同一の安全レベルを確保することを前提とすると、電気設備を風雨にさらされる屋外に設置する場合、使用する電気機器には防水性能が必要になるなど、屋内に設置する場合とは異なる性能が要求されるであろう。また、電気に関する専門家のみが扱う場合と幼児も扱う場合とを比較すると、後者の場合、使用する電気機器にはより高い安全性が求められる。

1.2.2 電気保安四法

電気設備の安全確保に関しては、設計、施工、維持管理などについて多くの法令が定められている。おもなものとしては、電気事業法のほかに、電気用品

4 1. 電気設備と安全保護

安全法、電気工事士法および電気工事業法がある。これらを電気保安四法と呼んでいる。

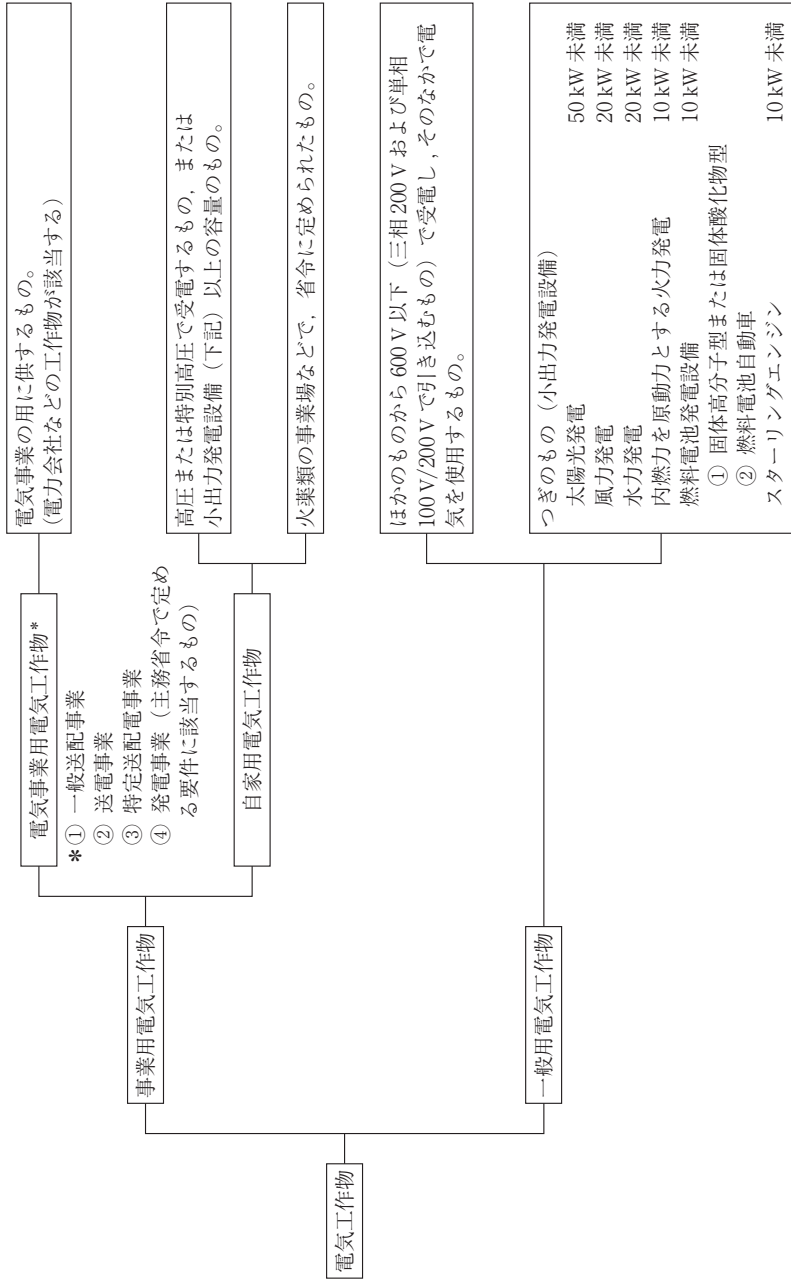
〔1〕 **電気事業法** 電気事業を適正に運用するため、電気工作物の工事などを規制することによって公共の安全を確保し、環境を保全することを目的とする法律である。この法律における電気工作物は、**図 1.1**のように、一般用電気工作物と事業用電気工作物に分類されている。なお、関係法令に基づく航空機、車両、船舶、自動車などは、電気工作物からは除外されている。

〔2〕 **電気用品安全法** 一般用電気工作物は電気に関する専門家以外の人でも扱うことから、そこにおいて使用される電気機器（電気用品）の安全性を確保することを目的とした法律である。

電気用品に関する規制については、電気用品取締規則（昭和 10 年）によって行われていた。しかし、実状に沿わなくなったので、昭和 36 年に電気用品取締法が制定・公布された。この法律は、一般用電気工作物で使用される電気用品について、粗悪な電気用品による危険および障害の発生を防止することを目的としていた。平成 13 年には、名称が電気用品安全法と改められ、「電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止すること」が目的とされた。

なお、この法律でいう電気用品とは、① 一般用電気工作物とこれに接続して用いられる機械・器具または材料、② 携帯発電機、③ 蓄電池であり、政令で定めるものとしている。これら電気用品は、**図 1.2**に示すように、特に危険または障害の発生するおそれが多い特定電気用品と、その他の電気用品に分類される。現在、特定電気用品は 116 品目、特定電気用品以外の電気用品は 341 品目が指定されている。加えて、所定の性能を有した電気用品には、**図 1.3**の表示がなされている。

〔3〕 **電気工事士法** 電気工事の作業に従事する者の資格および義務を定めることにより、電気工事の欠陥による災害の発生を防止することを目的とした法律である。電気工事が適正に実施されなければ電気設備の安全性は確保できないことから、電気工作物の種類に応じて、電気工事を実施する者の能力



注) 複数の種類を組み合わせる場合は、合計出力50kW未滿に限る。

図 1.1 電気工作物の分類

索引

<p>【あ】</p> <p>アークインピーダンス 134</p> <p>アームブリーチ 51</p> <p>アームブリーチ外の設置 58</p> <p>安全限界 34</p> <p>安全接触電圧 171</p> <p>安全電圧 29</p> <p>安全保護 1</p> <p>【い】</p> <p>いき値 34</p> <p>インピーダンス法 128</p> <p>インパルス耐電圧 182</p> <p>【え】</p> <p>エンクロージャ 58</p> <p>沿面距離 55</p> <p>【お】</p> <p>汚損度 56</p> <p>オブスタクル 51, 58</p> <p>【か】</p> <p>開閉サージ 178</p> <p>架空線路 168</p> <p>架空電線路 169</p> <p>カスケード遮断方式 131</p> <p>片寄配線 174</p> <p>過電圧 14</p> <p>過電圧カテゴリ 182</p> <p>過電圧保護 151</p> <p>過電流 92</p> <p>過電流検出器 147</p> <p>過電流遮断器 73</p>	<p>過電流保護 92</p> <p>過電流保護装置 93</p> <p>——の設置位置 122</p> <p>——の定格電流 93</p> <p>過渡過電圧 178</p> <p>過渡過電圧抑制 184</p> <p>過負荷電流 92</p> <p>過負荷保護 92</p> <p>雷サージ 178</p> <p>雷保護ゾーン 187</p> <p>簡易接触防護措置 51</p> <p>間接接触保護 48</p> <p>幹線 68</p> <p>幹線系統のパターン 144</p> <p>感知電流 39</p> <p>感電 14</p> <p>感電保護 20</p> <p>——の体系 48</p> <p>感電保護クラス 53</p> <p>感度電流 45</p> <p>簡略法 128</p> <p>【き】</p> <p>機械的強度 83</p> <p>基準基底温度 110</p> <p>基準施設方法 96, 98</p> <p>基準周囲温度 99</p> <p>基準周囲温度での許容電流 99</p> <p>基礎絶縁 48</p> <p>基底温度 105</p> <p>基本保護 48</p> <p>規約型配線用遮断器 136</p> <p>規約時間 119</p> <p>強化絶縁 48</p>	<p>強化絶縁構造 87</p> <p>許容商用周波ストレス電圧 163</p> <p>許容対地電圧 163</p> <p>許容電流 96</p> <p>——の補正 107</p> <p>許容電流時間積 40</p> <p>許容電流補正係数 107</p> <p>【く】</p> <p>空間距離 55</p> <p>空気絶縁 55</p> <p>クラス 0I 機器 54</p> <p>クラス 0 機器 54</p> <p>クラス I 機器 54</p> <p>クラス II 機器 54</p> <p>クラス III 機器 54</p> <p>【け】</p> <p>経済性 98</p> <p>系統外導電性部分 199</p> <p>系統接地 22</p> <p>系統接地抵抗 29</p> <p>欠相保護機能付き配線用遮断器の使用 174</p> <p>ケッペンの限界値 40</p> <p>ケッペンの限界曲線 40</p> <p>健全相 168</p> <p>限流遮断 133</p> <p>限流遮断器 137</p> <p>【こ】</p> <p>故意の接近 58</p> <p>高圧側 1 線地絡電流 168</p> <p>——の算出 169</p>
---	---	--

高圧側の1線地絡	151	充電線インピーダンス	27	絶縁破壊電圧	55
高圧側の地絡事故	151	受攻期	37	絶縁物	55
高圧機器外箱と低圧電路の		樹枝式	144	絶縁不良	21
電位差	154, 156	主接地端子	198	絶縁変圧器	76
高圧配電線路の接地方式	168	出退表示灯回路	47	設計電流	94
高感度形	65	需要場所	1	接触電圧	22, 45
公称電圧	78	ジュール熱	92	接触防護措置	85
構造体電位	154	瞬時引き外し機能	75	接触面積	45
高速高感度漏電遮断器	42	瞬時引き外し動作	72	絶対不応期	37
高抵抗接地	161	瞬時引き外し特性	73	接地極	198
交流導体抵抗	141	瞬時領域	134	接地系統	26
国際電気標準会議	9	小勢力回路	47	—の種類	1
故障電流	22, 24	商用周波過電圧	151	接地線	198
故障保護	48	心室細動	35	零相変流器	62
故障ループ	73	—のいき値	35	線間耐電圧	174
故障ループインピーダンス		—の発生	36	全遮断時間	138
	73	心室細動限界電流値	36	選択遮断	68
混触	14	心臓周期	37	選択度種別	127
混触防止板	81	心臓電流係数	193	選択度種別 A	127
		心臓のポンプ機能	35	選択度種別 B	127
【さ】		人体インピーダンス	14	線導体	119, 138
最大遮断時間	45	人体通過電流	29	専用回線	174
最大需要電力	94	人体通過電流/時間特性曲線	38	全容量遮断	133
細動電流	39	心停止	36	線路延長	169
サージ過電圧	15, 151				
サージ防護デバイス	180				
		【す】		【そ】	
【し】		推定接触電圧	22	相対不応期	37
時延形	65	推定短絡電流	128		
磁気遮へい	187	推定地絡故障電流	204	【た】	
システム規定	16			第1故障	30
施設状況に応じた施設方法		【せ】		第1種接触状態	47
	97	正常時の低圧電路の使用		第2故障	31
施設の需要度	184	電圧	154	第2種接触状態	47
実効接触電圧	22	静電誘導	178	第3調波	119
湿潤状態	44	施工性	98	第3種接触状態	47
始動電流	93	絶縁エンクロージャ	87	第4種接触状態	47
遮断容量不足	131	絶縁協調	182	体積抵抗率	55
周囲温度	96	絶縁距離	55	大地充電電流	168
—による許容電流補		絶縁性床	82	大地抵抗率	165
正係数	107	絶縁台	84	対地電圧	16
周囲温度補正係数	98	絶縁体の材質	105	—の制限	24
集合減少係数	96	絶縁破壊	20	耐雷トランス	187

多線式回路の中性線	146
多相回路における充電線	
1線地絡	175
ガルジールの限界曲線	39
短時間許容電流	96
単純分離	77
単独式	145
単独接地	153
短絡	14
短絡継続時間	137
短絡時許容電流	96
短絡時の許容最高温度	138
短絡電流	92, 125
短絡保護装置	125
——の移動・省略	127
——の設置位置	126
短絡領域	72
【ち】	
知覚	34
——のいき値	34
地中電線路	169
中感度形	65
中性線	27
中性線欠相	14
中性線非接地高圧電路	168
直撃雷	180
直撃雷電流	178
直接接触保護	48
地絡	21
地絡故障ループ	168
地絡事故	20
地絡遮断装置	40
——の省略	80
地絡電流	70
地絡保護装置	47

【つ】

通常使用時の許容最高温度	137
通電時間限界	39

【て】

低圧機器外箱と低圧電路の電位差	155, 156
低圧機器外箱の故障電圧の制限	162, 163
低圧機器外箱の対地電圧	155, 157
低圧電路地絡保護指針	37
低圧電路と高低圧変圧器外箱の電位差	152, 153
低圧電路の対地電圧の制限	163
低インピーダンス接地	163
定格感度電流	42
定格遮断容量	128
定限時	64
定限時時延形	65
定限時非時延形（高速形）	65
抵抗温度係数	142
低抵抗保護接地	53
停電範囲	144
電圧種別	13
電圧動作形漏電遮断器	28
電圧動作形	61
電圧バンド	89
電圧非依存形漏電遮断器	28
電位差緩和用電極	84
電技解釈	1, 9
電気工事業法	7
電気工事士法	4
電気事業者の接地系統	169
電気事業法	4
電気絶縁強度	56
電気設備	1
電気設備に関する技術基準を定める省令	8
電気設備の技術基準の解釈	9
電氣的分離	48
電気保安四法	3
電気用品安全法	2
電源側のインピーダンス	128
電源電圧依存形	63

電源電圧非依存形	63
電源の自動遮断	31
電磁形漏電遮断器	28
電子式漏電遮断器	63
電磁誘導	178
電線延長	169
電線の絶縁体による許容電流補正係数	107
電線路の長さ	168
電流経路	38
電流減少係数	108
電流低減率	115
電流動作形	61
電力供給事業者	29
電路の絶縁	49

【と】

洞結節	35
統合接地	153
動作協調	69
動作時間	63
——の制限	64
導体の材質	105
等電位ボンディング	187
等電位ボンディング導体	78
導電性床	84
特別低電圧	48, 88
トライアングル法則	129

【な】

内線規程	9
------	---

【に】

二重絶縁	48, 86
二重絶縁構造	86

【ぬ】

熱動継電器	124
年間雷雨日数	184

【は】

配線設備の過負荷保護	92
配線の許容電流	93

配線の短絡保護	125	負荷のピーク電流	94		
配線方法の選定	96	付随電流	39	【む】	
配線用遮断器	73, 122	不動作時間	65	無意識の接近	57
——の設置の省略	121	——の制限	64	【ゆ】	
——の定格電流	118	不等率	94	誘導電圧	180
配電線耐雷機材用避雷器	158	フライベルガーの曲線	47	誘導電動機	124
配電線伝搬雷サージ	182	分岐回路	69	誘導雷	180
配電電圧	32	分岐用電線	123	【よ】	
バリア	58	分離回路	77	予防措置	83
反限時	64	【へ】		【ら】	
反限時形漏電遮断器	42	併用式	145	雷サージ	178
反限時時延形	65	変圧器外箱	158	雷サージ過電圧	178
反限時非時延形	65	変圧器の突入電流	93	落雷密度	185
反限時領域	134	【ほ】		【り】	
反 応	34	保護器の定格電流	119	離 隔	48
——のいき値	34	保護接地	22	リスクアセスメント	184
【ひ】		——の省略	81	リスクレベル	184
引き込み方式	168	保護接地線	27	離 脱	35
非時延形	65	保護等級	59	——のいき値	35
非接地局部等電位ボンディング	82	保護ボンディング導体	198	離脱限界電流	39
非接地系統	76	保守性	98	【れ】	
非導電性環境	81	補助絶縁	86	連接接地	153
非導電性場所	51	補助等電位ボンディング	191	【ろ】	
標準状態	117	補正係数	96	漏 電	21
表面抵抗	56	ボンド線	200	漏電遮断器	28
避雷器	180	【み】		露出導電性部分	22
【ふ】		水気のある場所	68		
フェランチ効果	151				
負荷の定格電流	120				

【A】		【C】		【I】	
A 種接地	152	C 種接地	85	IEC	9
A 種接地工事	158	【D】		IEC 60364	10
【B】		D 種接地	26	IT 系統	30
B 種接地	24	D 種接地工事	158	【N】	
B 種接地工事	158			N 線	27
B 種接地抵抗の算出手順	170				

[P]

PELV システム	88
PEN 線	27
PE 線	27

[S]

SELV システム	88
-----------	----

SPD

[T]

TN-C 系統
TN 系統
TT 系統

180

[Y]

Y-Δ 結線	176
--------	-----

【ギリシャ文字】

27	
26	
29	Δ-Δ 結線 176

安井 晋示 (やすい しんじ)
 1987年 名古屋工業大学工学部電気工学科卒業
 1989年 名古屋工業大学大学院工学研究科博士前期課程修了 (電気情報工学専攻)
 1989年 財団法人電力中央研究所勤務
 2000年 博士 (工学) (名古屋工業大学)
 2005年 名古屋工業大学助教授
 2017年 名古屋工業大学教授
 現在に至る

富重 豊 (とみしげ ゆたか)
 1963年 福岡県立三池工業高校電気科卒業
 1963年 松下電工株式会社 (現パナソニック) 勤務
 1966年 三重短期大学法経科第2部卒業
 1993年 松下電工株式会社・電路機器事業部・技術総務部・品質評価技術部部长
 1995年 IEC 23E (住宅用遮断器) 国際会議参加
 2000年 IEC TC64 (建築電気設備) 国際会議参加
 2005年 定年退職 (嘱託として業務継続)
 2008年 IEC 委員退任

下川 英男 (しもかわ ひでお)
 1974年 明治大学工学部電気工学科卒業
 1974年 日本電設工業協会勤務
 1985年 電気設備工学会 (現 一般社団法人電気設備学会) 勤務
 2002年 同 事務局長兼技術部長
 2006年 同 事務局長
 2012年 同 参事・技術担任
 2017年 同 技術参与
 現在に至る

山崎 勉 (やまざき つとむ)
 1973年 東海大学工学部電気工学科卒業
 日本電設工業株式会社勤務
 2005年 日本電設工業株式会社執行役員
 2010年 NDK 設備設計株式会社勤務 (出向)
 2012年 日本電設工業株式会社顧問
 2019年 退職

低圧電気設備の安全保護 — IEC 規格と電気設備技術基準 — Safety Protection for Low-Voltage Electrical Installation

© Yasui, Tomishige, Shimokawa, Yamazaki 2022

2022年9月22日 初版第1刷発行



検印省略

編著者 安井 晋示
 著者 富重 豊
 下川 英男
 山崎 勉
 発行者 株式会社 コロナ社
 代表者 牛来 真也
 印刷所 新日本印刷株式会社
 製本所 有限会社 愛千製本所

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社
 CORONA PUBLISHING CO., LTD.
 Tokyo Japan

振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ <https://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-00983-5 C3054 Printed in Japan

(西村)



©COPY <出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構(電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp)の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認められません。落丁・乱丁はお取替えいたします。