

2025年度 電気工事技術セミナー

基準から見た接地

2025年11月20日

一般社団法人 電気設備学会

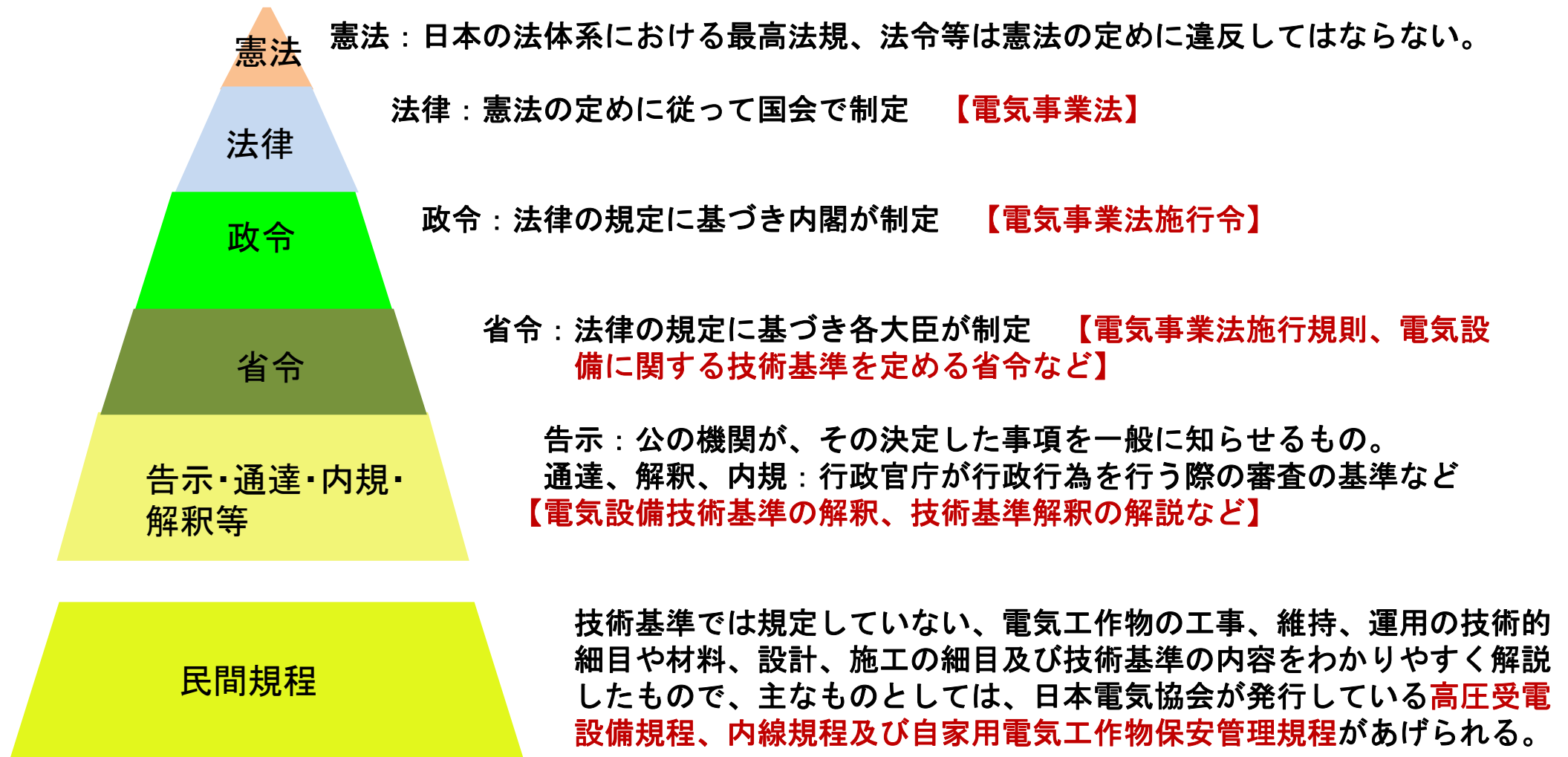
森田 潔

1.初めに

- 接地は、電気設備安全に使用するための接地のほか、建物を雷から守る接地、静電気を大地に逃がすための接地など様々なものがあります。本日は、主に電気設備に係わる接地について、電気事業法をはじめとする各種の規程・基準から見た接地についてお話しします。

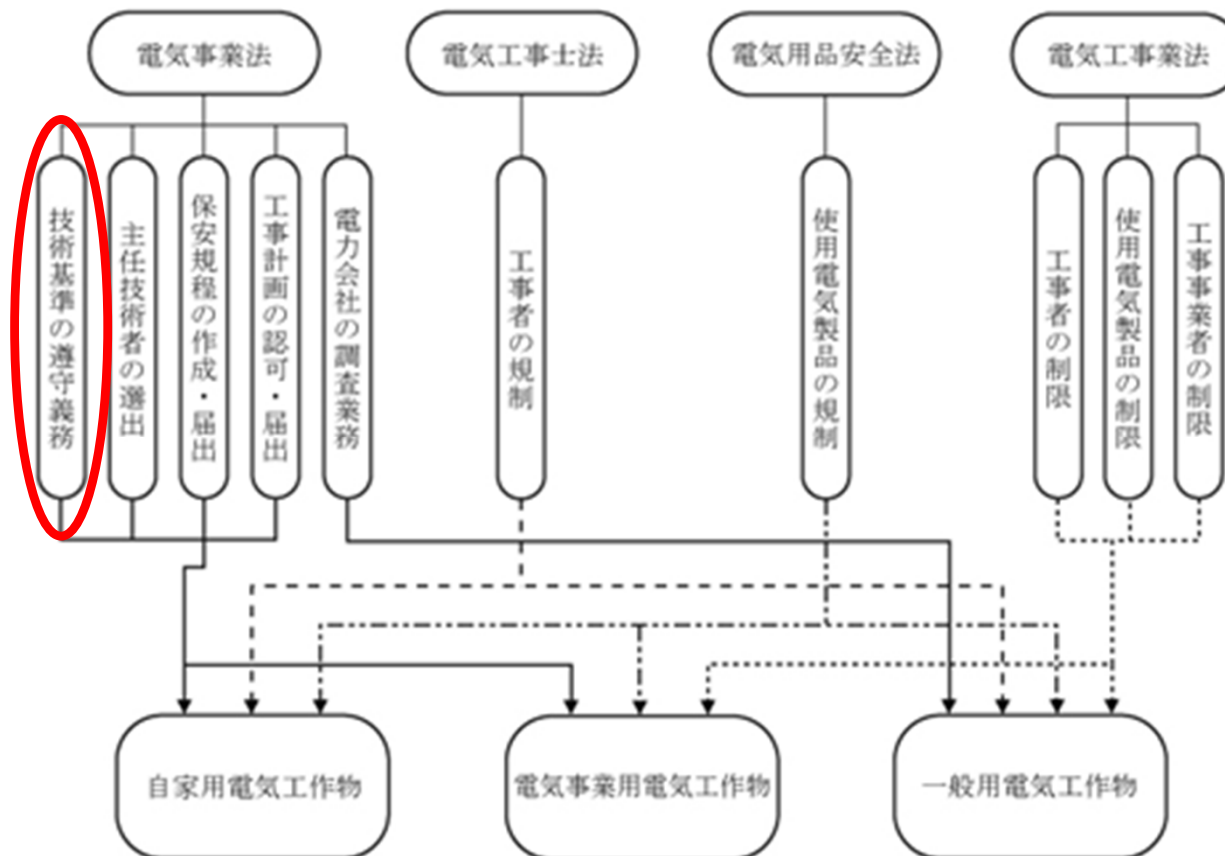
1.1 法令等の種類

法令等の体系は、憲法の定めに従って、法律、政令、省令、告示、通達、内規、解釈等が国や地方公共団体により制定され、さらに民間である日本電気技術規格委員会規格などがあります。



1.2 電気設備を安全に使用するために、わが国では電気事業法、電気工事士法、電気工事業の業務の適正化に関する法律（電気工事業法）及び電気用品安全法の電気保安に関する保安の4つの法律を中心に電気設備の規制を行ってます。

法令名称	目 的
電気事業法	電気事業の運営を適正かつ合理的ならしめることによつて、電気の利用者の利益を保護し、及び電気事業の健全な発達を図るとともに、電気工作物の工事、維持及び運用を規制することによつて、公共の安全を確保し、及び環境の保全を図ることを目的とする。
電気工事士法	電気工事の作業に従事する者の資格及び義務を定め、もつて電気工事の欠陥による災害の発生の防止に寄与することを目的とする。
電気工事業法*	電気工事業を営む者の登録等及びその業務の規制を行うことにより、その業務の適正な実施を確保し、もつて一般用電気工作物及び自家用電気工作物の保安の確保に資することを目的とする。
電気用品安全法	電気用品の製造、販売等を規制するとともに、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を目的とする。



1.3 電気事業法は、電気事業についての規制と電気設備(「電気工作物」と定義している。)の保安に関する規制を行っており、技術的な基準として「電気設備に関する技術基準を定める省令」(以下「電技」という。)などを定め、技術基準に適合し、これを維持する義務があります。

なお、家庭や商店など一般用電気工作物は、電線路維持運用者が技術基準に適合しているかを調査することが定められています。電気工作物の種類を図に示します。

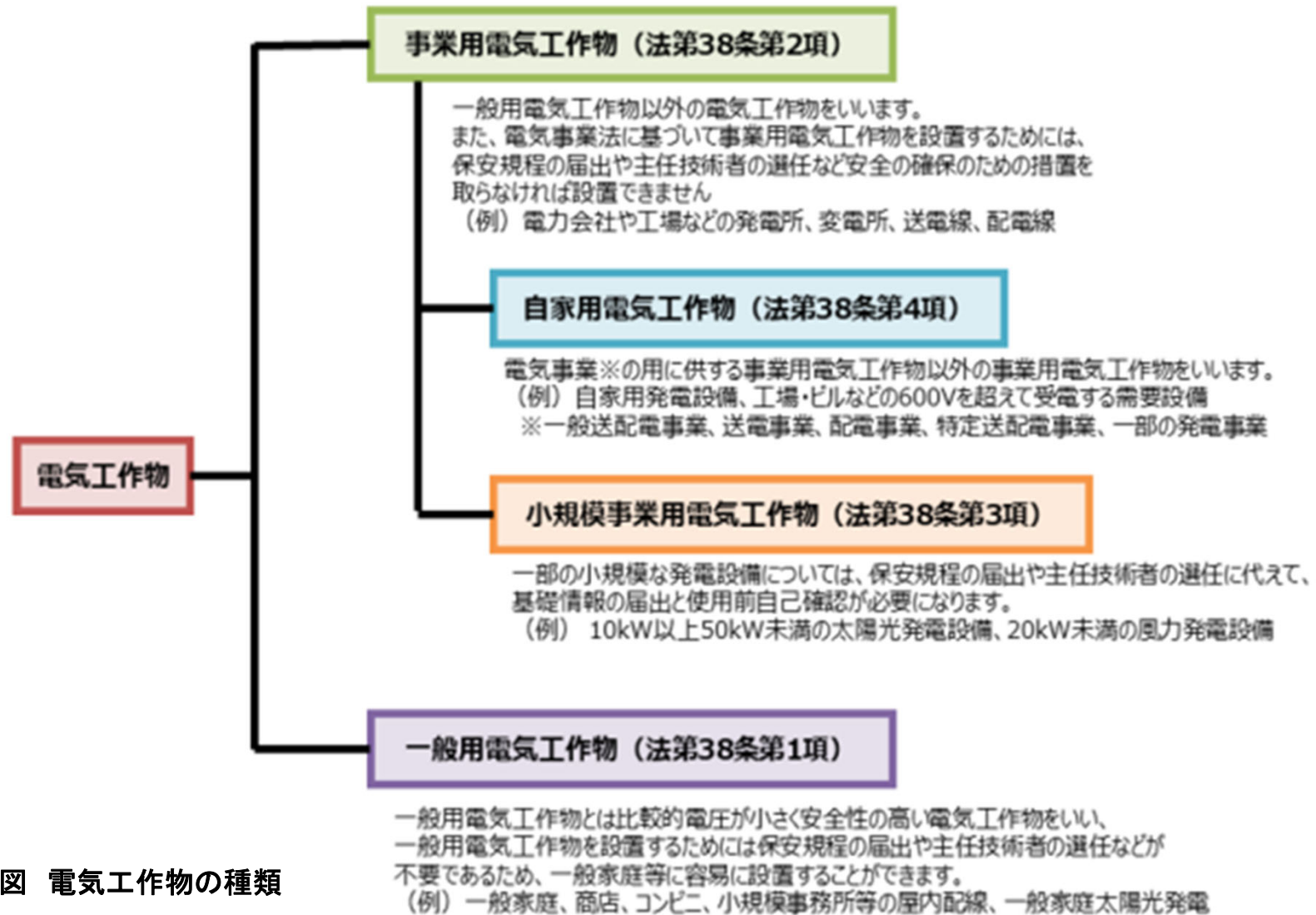
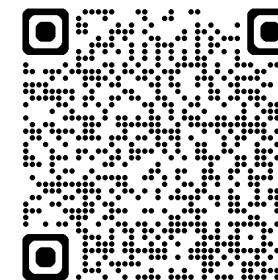


図 電気工作物の種類



電気設備の安全

電気工作物の保安

電気工事の安全

電気工事士について

電気工事業について

申請・届出など

電気設備の申請・届出等の手引き（自家用電気工作物等）

電気工事業の申請・届出等の手引き

太陽電池発電設備を設置する場合の手引き

法令

電気事業法

電気工事士法・電気工事業の業務の適正化に関する法律

環境影響評価法

1.4 接地工事と関連法規

区分	目的	適用例
保安用接地	電気設備において、感電や火災などを防止するための接地	電技解釈（第17, 18, 24, 25, 29条） 電路：B種接地工事 非充電露出導電性部分：A, C, D種接地工事
雷保護用接地	雷放電電流を安全に大地へ逃がすための接地	避雷器：電技解釈（第37条） 建築物等の雷保護 (JIS A 4201) (JIS Z 9290-3)
電磁障害の防止	通信設備など、雑音エネルギーを大地に放流するための接地	電技解釈（第155条）
電子計算機用接地	電子機器（ICT機器等）において、機能上必要な場所の接地	電技解釈（第19条）
保護装置動作接地	ELCBなど保護装置の確実な動作のための接地	電技解釈（第19条）
静電気障害防止用接地	静電気を安全に放電するための接地	労働安全衛生規則 危険物の規制に関する政令 火薬類取締法施行規則

2. 絶縁と接地

電気事業法、電気設備に関する技術基準を定める省令(以下「電技」という。)、電気設備技術基準の解釈(以下「解釈」という。)を中心に説明します。

2.1 電路の絶縁

電技第5条 電路は、大地から絶縁しなければならない。ただし、構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合、又は混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地その他の保安上必要な措置を講ずる場合は、この限りでない。

【解説】

電技では、第5条で電路を絶縁することを原則とし、ただし書きで絶縁しなくてもよい場合(接地してもよいところなど)を規定しています。

《ただし書き》

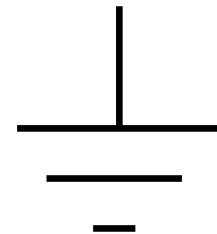
1. 構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合、
2. 混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地
(高圧、特別高圧電路と低圧電路を結合する変圧器の低圧側の中性線等に施すB種接地工事・解釈第24条、25条)
3. その他の保安上必要な措置を講ずる場合(解釈第19条)

2.2 接地(する、**施す**、**トル**?)

〔接地は、地面に接続する〕

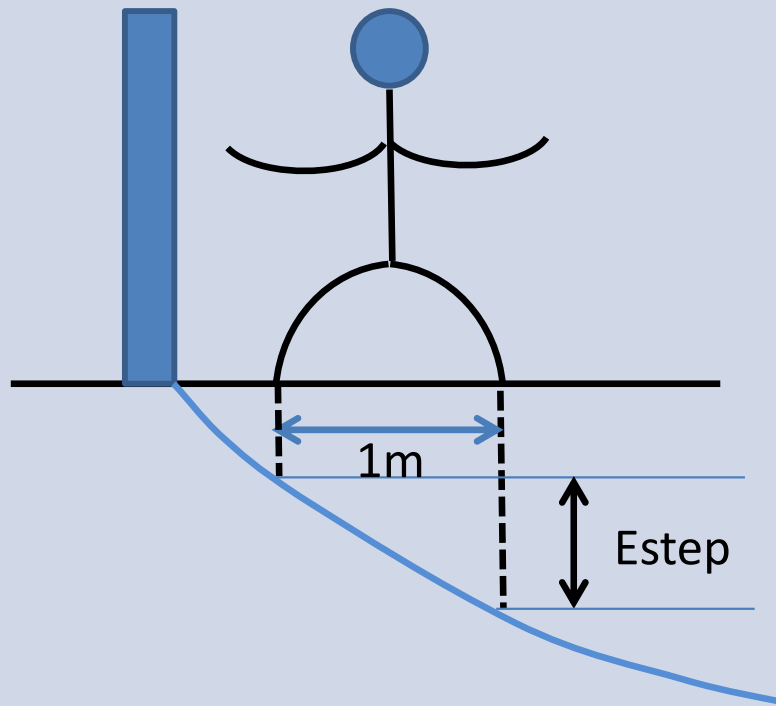
接地、アース	日本
Earth (Earthing)	欧州
Ground (Grounding)	米国

シンボル

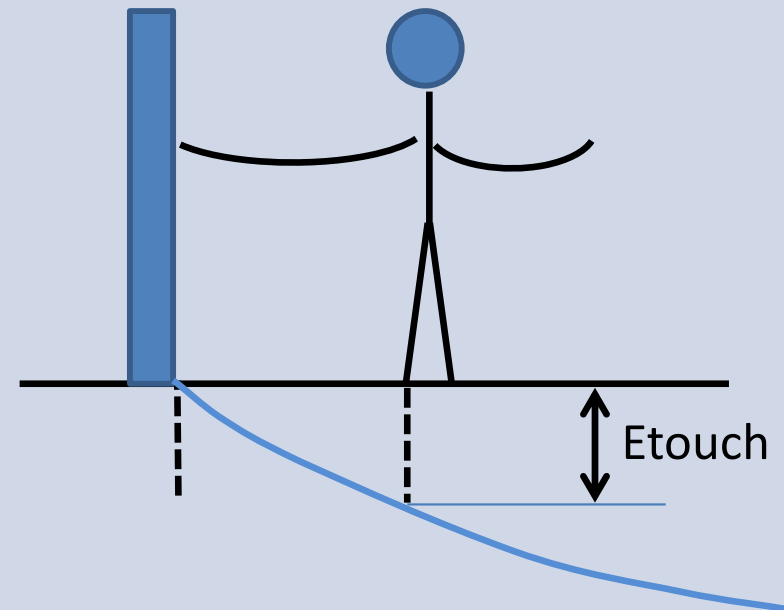


関連用語

歩幅電圧(Estep)

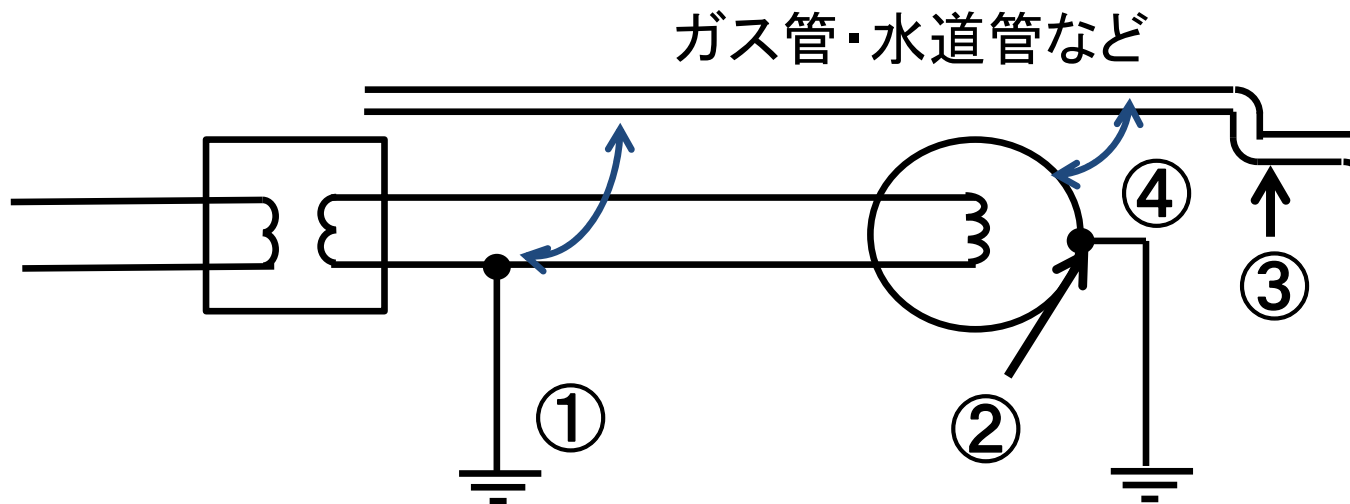
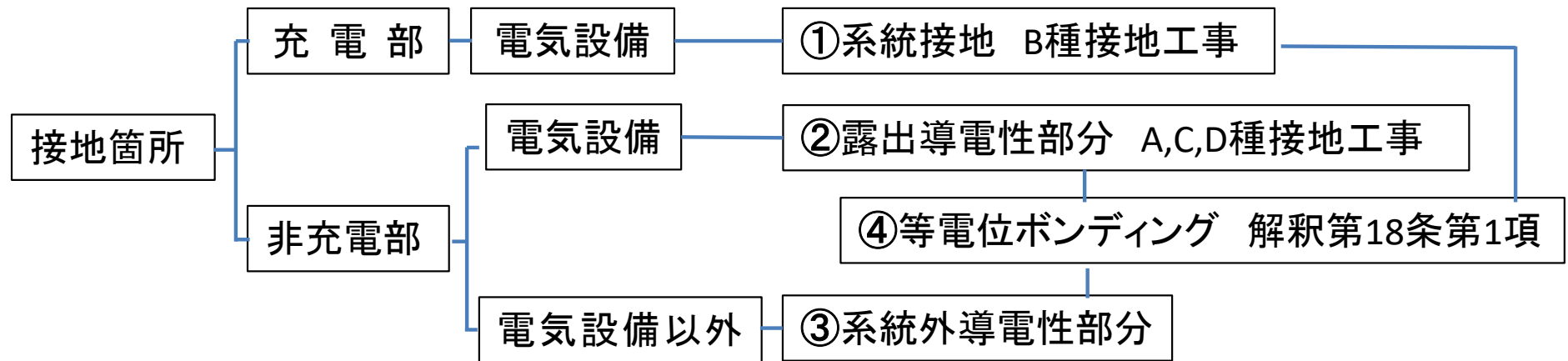


接触電圧(Etouch)



(電気設備用語辞典)

2.3 接地箇所など



3. 接地の種類と役割

3.1 接地施設の種類(電技解釈第17条)

接地工事 の種類	接地抵抗値	接地線の最小太さ (銅線の場合)
A種	10Ω以下	直径2.6mm (5.5mm ²)
B種	$\left\{ \frac{150^{*1}}{\text{変圧器高圧側電路の1線地絡電流}} \right\} \Omega$ 以下	直径2.6mm (5.5mm ²)
C種	10Ω以下※2	直径1.6mm
D種	100Ω以下※2	

※1) 1～2秒で遮断 → 300

1秒以下で遮断 → 600

※2) 地絡時0.5秒以内で遮断 → 500Ω以下

3.2 接地の役割

接地の役割	接地の種類	備考
高圧・特別高圧と低圧の混触時の対地電圧の制限	B種接地工事	系統の接地 【低圧電路の中性点、ただし、中性点に施し難いときは使用電圧が300V以下の場合は低圧側の1端子】
地絡による感電・漏電火災の防止 保護器動作の確実性	A, C, D種接地工事	保護接地 【電気機械器具の金属製外箱等の接地】

4. 保護接地が必要なところ

4.1 機械器具の金属製外箱等の接地

電技解釈第29条では、電路に施設する金属製外箱等を接地することを規定し、使用電圧に応じてA種、C種、D種の接地を施すよう定めています。

ただし、第2項により、電圧が低い、乾燥した台の上など一定の要件を満たした場合は接地を省略できます。

電技解釈第29条第1項

電路に施設する機械器具の金属製の台及び外箱（以下この条において「金属製外箱等」という。）（外箱のない変圧器又は計器用変成器にあつては、鉄心）には、使用電圧の区分に応じ、29-1表に規定する接地工事を施すこと。ただし、外箱を充電して使用する機械器具に人が触れるおそれがないよう、さくなどを設けて施設する場合又は絶縁台を設けて施設する場合は、この限りでない。

29-1表

機械器具の使用電圧の区分		接地工事
低圧	300V以下	D種接地工事
	300V超過	C種接地工事
高圧又は特別高圧		A種接地工事

4.4 電技解釈第29条第2項 接地を省略できるところ (次の各号のいずれかの場合)

- 一 交流の対地電圧が150V以下又は直流の使用電圧が300V以下の機械器具を、乾燥した場所に施設する場合
- 二 低圧用の機械器具を乾燥した木製の床その他これに類する絶縁性のものの上で取り扱うように施設する場合
- 三 電気用品安全法の適用を受ける2重絶縁の構造の機械器具を施設する場合
- 四 低圧用の機械器具に電気を供給する回路の電源側に絶縁変圧器(2次側線間電圧が300V以下であって、容量が3kVA以下のものに限る。)を施設し、かつ、当該絶縁変圧器の負荷側の回路を接地しない場合
- 五 水気のある場所以外の場所に施設する低圧用の機械器具に電気を供給する回路に、電気用品安全法の適用を受ける漏電遮断器(定格感度電流が15mA以下、動作時間が0.1秒以下の電流動作型のものに限る。)を施設する場合
- 六 金属製外箱等の周囲に適当な絶縁台を設ける場合
- 七 外箱のない計器用変成器がゴム、合成樹脂その他の絶縁物で被覆したものである場合
- 八 低圧用若しくは高圧用の機械器具、第26条に規定する配電用変圧器若しくはこれに接続する電線に施設する機械器具又は第108条に規定する特別高圧架空電線路の回路に施設する機械器具を、木柱その他これに類する絶縁性のものの上であって、人が触れるおそれがない高さに施設する場合

4.5 内線規程による「施設場所に応じた接地工事の種類」抜粋(1)

内線規程(2022)資料編1-3-4よりA種接地工事及びB種接地工事を抜粋

接地工事 の種類	内容	解釈
A種 接地工事	1.変圧器によって特別高圧電路に結合される高圧電路の放電装置	25
	2.高圧用の機械器具の鉄台及び金属製外箱	29
	3.高圧電路に施設する避雷器	37
	4.高圧屋側電線路の施設で、管その他のケーブルを収める防護装置の金属製部分、金属製電線接続箱及びケーブルの被覆に使用する金属体※	111
	5.トンネル内電線路の施設で、高圧の場合にケーブルを使用するときの防護装置の金属製部分、金属製電線接続箱及びケーブルの被覆に使用する金属体※	126
	6.特別高圧架空電線と架空弱電流電線などとの接近又は交さの保護網	100
	7.高圧屋内配線に使用する管その他のケーブルを収める防護装置の金属製部分、金属製電線接続箱及びケーブルの被覆に使用する金属体※	168
	8.放電灯用安定器の外箱及び放電灯用電灯器具の金属製部分(管灯回路が高圧かつ、二次短絡電流又は動作電流1Aを超える場合)	185
	9.屋側又は屋外に施設する管灯回路の使用電圧が1000Vを超える放電灯	185
	10.電気集塵応用装置に使用するケーブルの被覆に使用する金属体	191
	11.石油精製用不純物除去装置に使用する管その他のケーブルを収める防護装置の金属製部分など	191

4.5 内線規程による「施設場所に応じた接地工事の種類」(2)

接地工事の種類	内容	解釈
A種 接地 工事	12.高圧の表皮電流加熱装置に使用する発熱管	197
	13.電極式温泉昇温装置の遮へい装置の電極	198
	14.プール用水中照明灯などに使用する絶縁変圧器の一次巻線と二次巻線との間に設ける金属製の混触防止板	187
B種 接地 工事	1.高圧電路と低圧電路とを結合する変圧器の低圧側の中性点又は一端子（使用電圧が300V以下で中性点に接地を施し難いとき）	24
	2.高圧電路と低圧電路とを結合する変圧器で合って、高圧巻線と低圧巻線の間に設ける金属製の混触防止板	24
	3.多心型電線を使用する場合の中性線又は接地側電線用として使用する絶縁物で被覆していない導体	65

備考：※の場合は、接触防護措置を施す場合は、D種接地工事とすることができる

◇ C種、D種接地工事については内線規程(2022)資料編1-3-4を参照のこと

5. 変圧器の低圧側に施すB種接地工事について

高圧を低圧に変成する変圧器は、高圧電路と低圧電路を電磁誘導によって結合して電圧を変換しています。変圧器において高圧電路と低圧電路の間に絶縁破壊が起こり、低圧側に高電圧が侵入することを混触といいます。

混触が起こると、低圧電路全体が高電圧になってしまいます。

もし、低圧電路が接地していなかった場合、低圧側配線や機器で絶縁破壊が起こり、電線や機器の破損や電線等に触れた人が感電したり火災が発生する危険があります。

電技解釈第17条第2項では、混触が発生した場合に低圧電路の対地電圧を規定値以内に抑えるため、以下のように規定しています。

2 B種接地工事は、次の各号によること。

一 接地抵抗値は、17-1表に規定する値以下であること。

17-1表

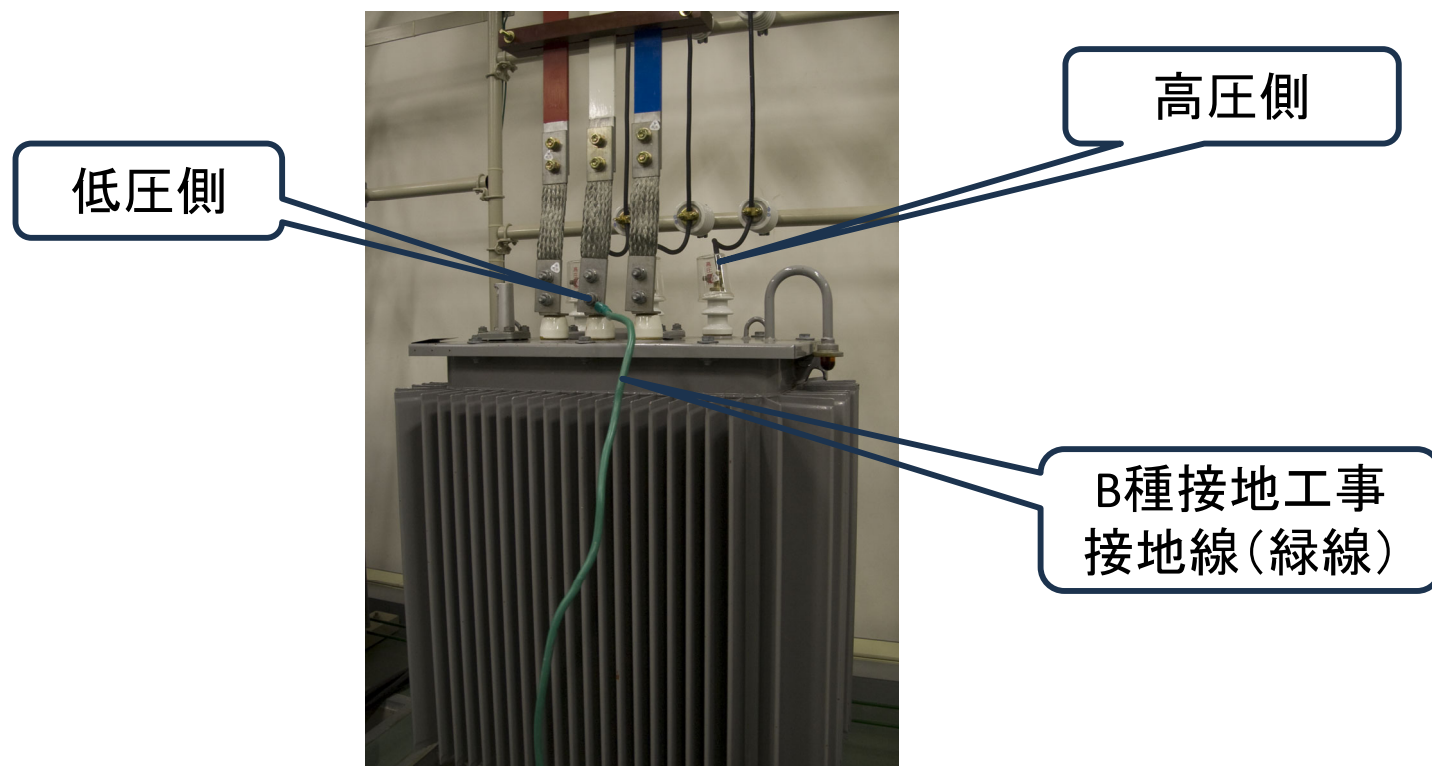
接地工事を施す変圧器の種類	当該変圧器の高圧側又は特別高圧側の電路と低圧側の電路との混触により、低圧電路の対地電圧が150Vを超えた場合に、自動的に高圧又は特別高圧の電路を遮断する装置を設ける場合の遮断時間	接地抵抗値 (Ω)
下記以外の場合		$150 / I_g$
高圧又は35,000V以下の特別高圧の電路と低圧電路を結合するもの	1秒を超え2秒以下	$300 / I_g$
	1秒以下	$600 / I_g$

(備考) I_g は、当該変圧器の高圧側又は特別高圧側の電路の1線地絡電流 (単位: A)

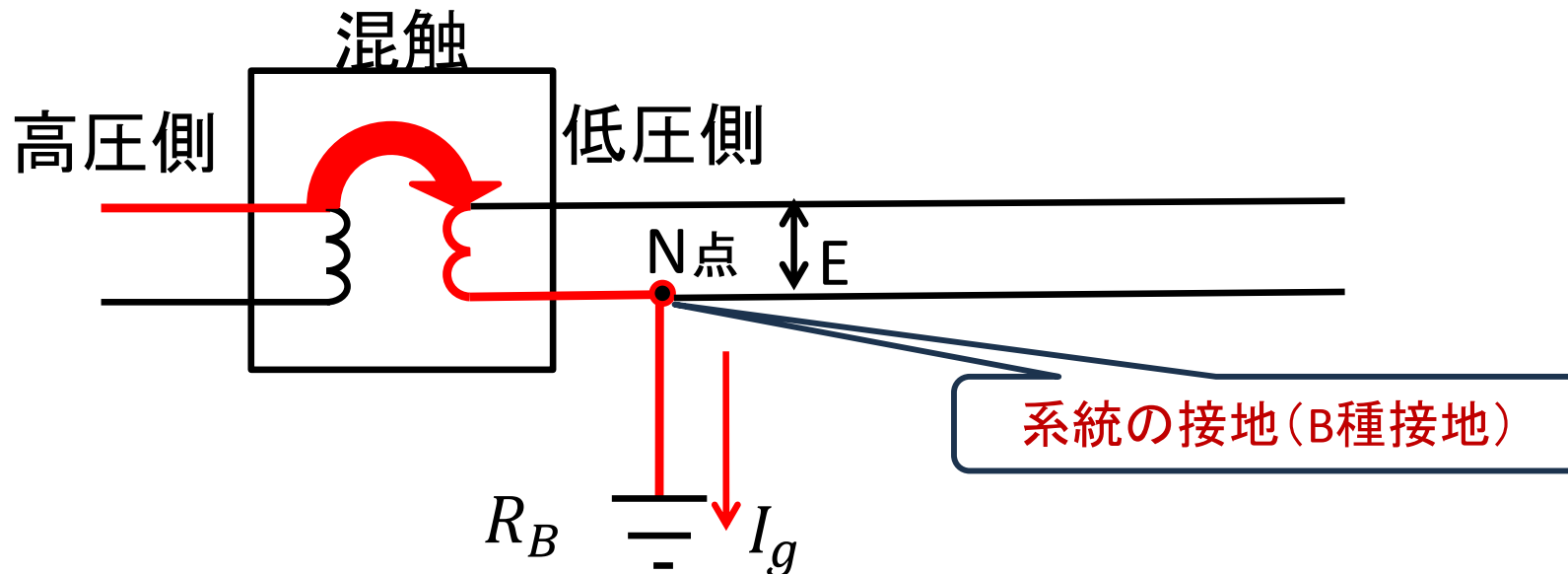
ここで、150というのは電圧で、混触が発生した時に流れる1線地絡電流に対して、低圧電路の対地電位上昇を150V以下に抑制するための接地抵抗を規定しています。

なお、高圧側に地絡遮断装置が施設されている場合であって、地絡時に1秒以下で電路を遮断する場合には600V、1秒を超え2秒以下の場合は300V以下に抑えるよう規定しています。

高低圧混触時の地絡電流とB種接地抵抗の関係を5.1に示します。



5.1 高低圧混触時の地絡電流とB種接地抵抗の関係



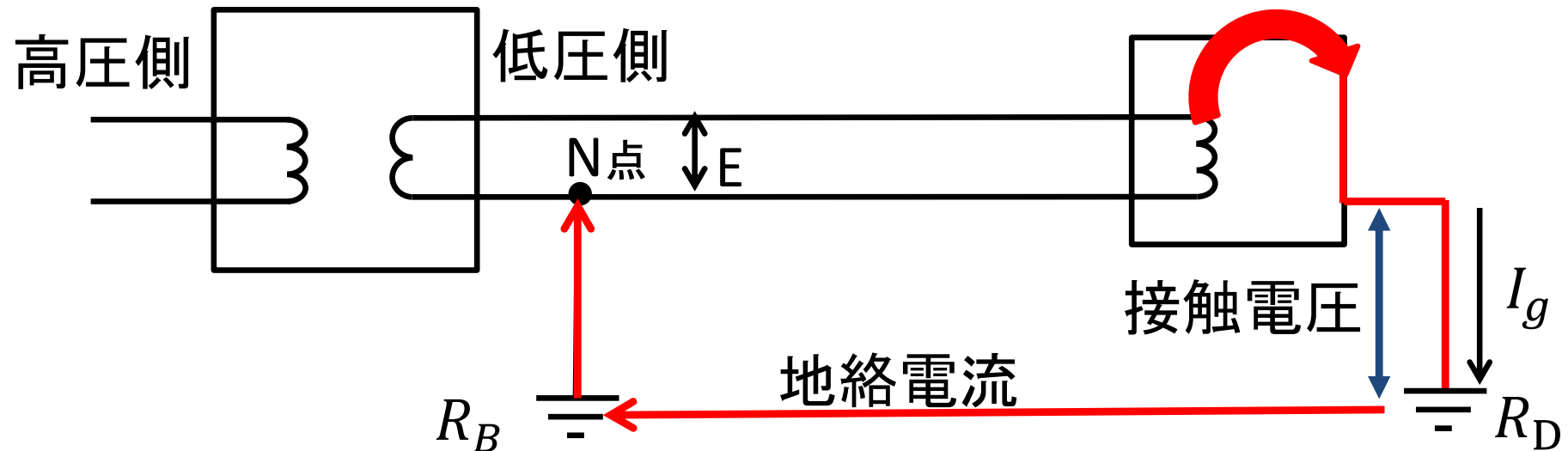
1線地絡電流が10Aとすると、B種接地抵抗許容値は、接触電圧を150V以下にするため、

$$R_B = \frac{150(\text{V})}{10(\text{A})} = 15 \Omega \text{ となる}$$

混触時に地絡遮断装置により、1秒以内に電路を遮断する場合は600Vまで許容されるため、

$$R_B = \frac{600(\text{V})}{10(\text{A})} = 60 \Omega \text{ となる}$$

5.2 低圧電路の地絡時の接触電圧と地絡電流の関係



$E = 100\text{V}$ 、 $R_D = 4\Omega$ 、 $R_B = 6\Omega$ とすると、使用機器において完全地絡が発生すると、

$$I_g = \frac{E(\text{V})}{R_B + R_D(\Omega)} = \frac{100}{6 + 4} = 10 \text{ A} \text{ となる}$$

この時の機器外箱と大地の間の接触電圧は、

$$\text{接触電圧} = 100 \times \frac{4}{6 + 4} = 40 \text{ V} \text{ となる}$$

5.3 B種接地工事の接地抵抗値と接地線の最小太さ (高圧受電設備規程1160節1160-2表)

接地工事の種類	接地抵抗値	接地線の最小太さ (銅線の場合)			
B種	$\left\{ \frac{150}{\text{変圧器高圧側電路の1線地絡電流}} \right\} \Omega \text{以下}$ <p>(ただし、変圧器の高圧側の電路と低圧側の電路との混触により低圧電路の対地電圧が150Vを超えた場合に、1秒を超え2秒以内に自動的に高圧電路を遮断する装置を設けるときは、「150」は「300」に、1秒以内に自動的に高圧電路を遮断する装置を設けるときは、「150」は「600」とする。)</p>	変圧器の一相分の容量 (kVA)	100V級	200V級	400V級
			5まで	10まで	20まで
			10	20	40
			20	40	75
			40	75	150
			60	125	250
			75	150	300
			100	200	400
			175	350	700
			250	500	—
					2.6mm (5.5mm ²)
					3.2mm (8mm ²)
					14mm ²
					22mm ²
					38mm ²
					60mm ²
					60mm ²
					100mm ²
					150mm ²

〔備考1〕「変圧器一相分の容量」とは、次の値をいう。

- (1) 三相変圧器の場合は、定格容量の1/3 kVA をいう。
- (2) 単相変圧器同容量の△結線又はY結線の場合は、単相変圧器の1台分の定格容量をいう。
- (3) 単相変圧器V結線の場合
 - a 同容量のV結線の場合は、単相変圧器の1台分の定格容量をいう。
 - b 異容量のV結線の場合は、大きい容量の単相変圧器の定格容量をいう。

〔備考2〕一つの遮断器で保護される変圧器が2バンク以上の場合、「変圧器一相分の容量」は各変圧器に対する〔備考1〕の容量の合計値とする。

〔備考3〕低圧側が多線式の場合は、その最大使用電圧で適用すること。例えば、単相3線式100/200Vの場合は、200V級を適用する。

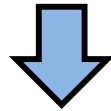
〔備考4〕B種接地工事の場合、埋込み又は打込み接地極によるときは、この接地極が他の目的の接地又は埋設金属体と連絡しないものでは、銅14mm²(変圧器を電柱上又はビラー内に施設するものでは2.6mm)よりも太いものを用いなくてもよい。

5.4 接地線サイズ

選定の考え方

通 電

I : 電流 t : 時間



発 熱

導体抵抗: $R = \rho(L/A)$

$$Q = I^2 t R = I^2 t \rho(L/A)$$

A : 導体断面積 L : 導体長さ

ρ : 導体体積抵抗率 Q : ジュール熱



温度上昇

温度上昇: $\theta = Q/c \cdot A \cdot L$

$$= I^2 t R / c \cdot A \cdot L$$

c : 導体の比熱

$$\theta = (\rho/c)(I/A)^2 t$$

【参考】 「内線規程」 資料1-3-6 接地線の太さの算定基礎

一般に接地線の太さを決定する場合は、①機械的強度、②耐食性及び③電流容量の三つの要素から考えるが、1350-5表では、主として③に重点を置いて定めている。

1. 接地線の温度上昇

銅線に短時間電流が流れた場合の温度上昇は、一般に次の式で与えられる。

$$\theta = 0.008 \left(\frac{I}{A} \right)^2 t$$

θ : 銅線の温度上昇(°C) I : 電流(A)
 A : 銅線の断面積(mm²) t : 通電時間(秒)

2. 計算条件

- ① 接地線に流れる故障電流の値は、電源側過電流遮断器の定格電流の20倍とする。
- ② 過電流継電器は、定格電流の20倍の電流では、0.1秒以下で切れるものとする。
- ③ 故障電流が流れる前の接地線の温度は、30°Cとする。
- ④ 故障電流が流れたときの接地線の許容温度は、150°Cとする。（したがって許容温度上昇は、120°Cとなる。）

3. 計算式

1. の計算式に上記の条件を入れると次のとおりである。

$$120 = 0.008 \left(\frac{20I_n}{A} \right)^2 \times 0.1$$

$A = 0.052I_n$ I_n : 過電流遮断器の定格電流

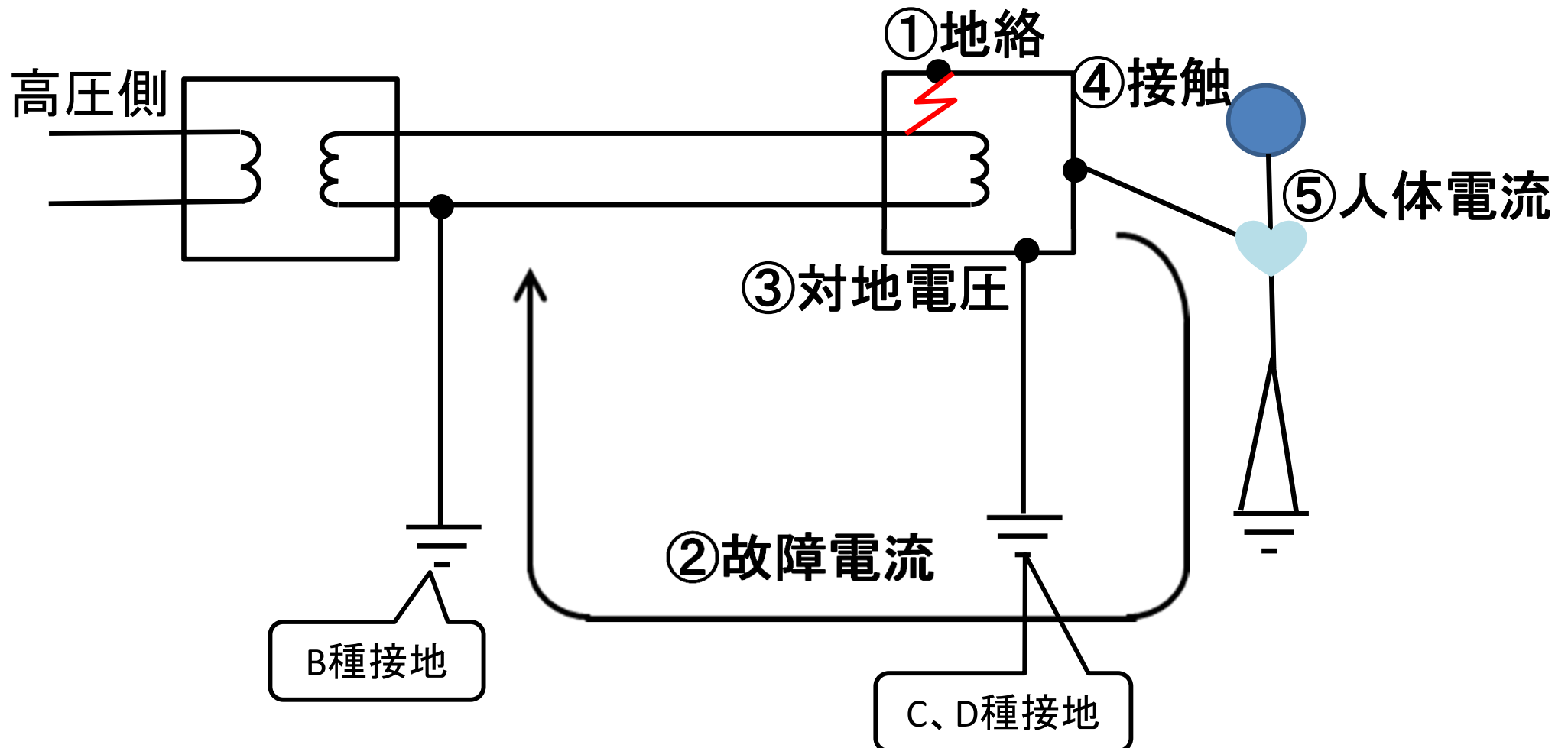
1160-2表に示した数値は、上記の計算式から得られたものである。

6. 感電保護の対策と接地の係り

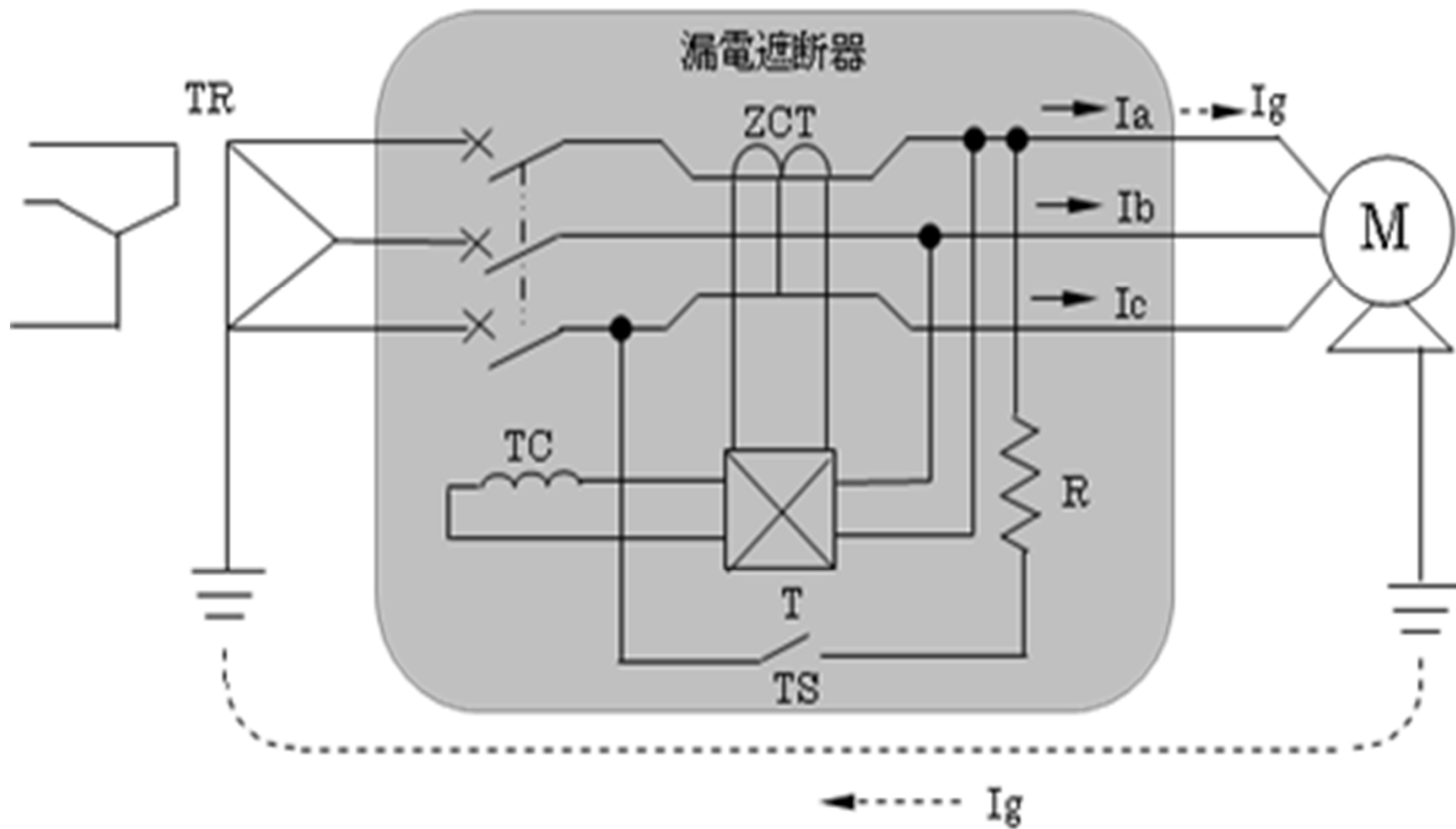
原因に対する対策の考え方	具体策(例)	接地との関連	電技解釈第36条
故障を継続させない	電源の自動遮断 (漏電遮断器)	○	第1項
故障電圧を発生させない	接地抵抗値の低減	○	第1項第4号
故障電流を流さない	絶縁変圧器 (非接地方式)	△	第1項第5号
故障機器に触れない	離隔	×	第1項第1号
人体に電流を流さない	乾燥した場所	×	第1項第2号ロ
故障を発生させない	二重絶縁	×	第1項第3号イ,ロ)
安全電圧を使用	特別低電圧(ELV)	×	第1項

7. 低圧電路の電気機器地絡時の感電保護と接地

7.1 感電のメカニズム



7.2 ELCBの動作原理



7.3

ELCBの施設箇所など

【電技解釈第36条】

- 1.ELCBは、原則60Vを超える低圧電路に設置義務(例外有)。
- 2.解釈第143,165,178,180,187,195,196,197,200条による設置義務。
- 3.高圧又は特別高圧の電路と変圧器によって結合される、使用電圧が300Vを超える低圧の電路には、電路に設置義務(例外有)。

【定格感度電流及び遮断時間】

- 1.定格感度電流の定めは解釈にはないが、一般に分岐回路の感電保護用には高速(0.1秒以下)、高感度(30mA以下)のものをを用いる。
- 2.JIS C 8201では、定格感度電流の許容値は定格の50%超100%以下と規定している。

【電技解釈第29条】定格感度電流15mA以下、動作時間0.1秒以内の電流動作型漏電遮断器接地の電路は接地工事不要。

8. 接地への構造体等の利用

8.1 構造体等を利用できる接地工事

構造等	条件等	利用可能な 接地工事			
		A 種	B 種	C 種	D 種
RC, SRC等 (第18条第1項)	等電位ボンディング 高電圧側地絡時 → 50V以下 系統外導電性部分と機器外箱間 系統外導電性部分相互間 隣接建物間	○	○	○	○
建物の鉄骨等 (第18条第2項)	2Ω以下 (1次側高圧非接地)	○	○	○*	○*

*は、高圧受電設備規程、内線規程による

8.2 電技解釈第18条第1項(等電位ボンディング)

【工作物の金属体を利用した接地工事】(省令第11条)

第18条 鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄筋コンクリート造の建物において、当該建物の鉄骨又は鉄筋その他の金属体(以下この条において「鉄骨等」という。)を、前条第1項から第4項までに規定する接地工事その他の接地工事に係る共用の接地極に使用する場合には、建物の鉄骨又は鉄筋コンクリートの一部を地中に埋設するとともに、等電位ボンディング(導電性部分間において、その部分間に発生する電位差を軽減するために施す電氣的接続をいう。)を施すこと。また、鉄骨等をA種接地工事又はB種接地工事の接地極として使用する場合には、更に次の各号により施設すること。なお、これらの場合において、鉄骨等は、接地抵抗値によらず、共用の接地極として使用することができる。

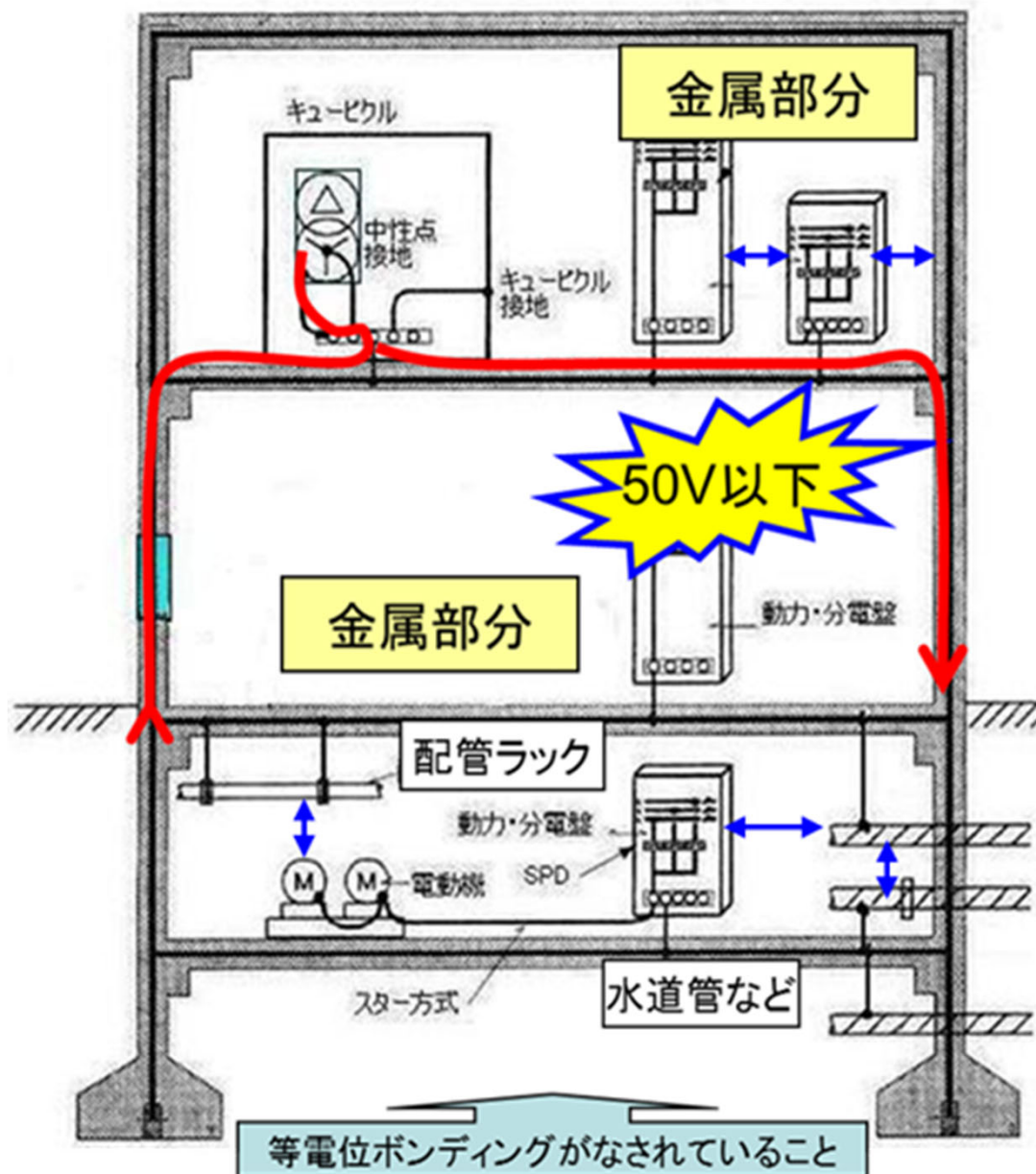
- 一 特別高圧又は高圧の機械器具の金属製外箱に施す接地工事の接地線に1線地絡電流が流れた場合において、建物の柱、梁、床、壁等の構造物の導電性部分間に50Vを超える接触電圧(人が複数の導電性部分に同時に接触した場合に発生する導電性部分間の電圧をいう。以下この項において同じ。)が発生しないように、建物の鉄骨又は鉄筋は、相互に電氣的に接続されていること。
- 二 前号に規定する場合において、接地工事を施した電気機械器具又は電気機械器具以外の金属製の機器若しくは設備を施設するときは、これらの金属製部分間又はこれらの金属製部分と建物の柱、梁、床、壁等の構造物の導電性部分間に、50Vを超える接触電圧が発生しないように施設すること。
- 三 第一号に規定する場合において、当該建物の金属製部分と大地との間又は当該建物及び隣接する建物の外壁の金属製部分間に、50Vを超える接触電圧が発生しないように施設すること。ただし、建物の外壁に金属製部分が露出しないように施設する等の感電防止対策を施す場合は、この限りでない。
- 四 第一号、第二号及び前号の規定における1線地絡電流が流れた場合の接触電圧を推定するために用いる接地抵抗値は、実測値又は民間規格評価機関として日本電気技術規格委員会が承認した規格である「病院電気設備の安全基準」の「適用」の欄に規定する要件によること。

(1) 適用条件

適用できる接地	条件等	備 考
A種接地工事 B種接地工事	① S造, RC造又はSRC造の建物 ② 等電位ボンディング ③ 次の部分間の接触電圧50V以下 <ul style="list-style-type: none"> ・電気機器と系統外導電性部分間 ・系統外導電性部分相互間 ・建物外周、隣接建物間 	接触電圧の制限は、 特別高圧・高圧側の 機器の地絡時
C種接地工事 D種接地工事 中性点等接 地工事	① S造, RC造又はSRC造の建物 ② 等電位ボンディング	C種接地工事及びD種 接地工事は、みなし接 地が認められている。 (解釈第17条第5,6項) 中性点等で保安上必 要な接地 (解釈第19条第1,6項)

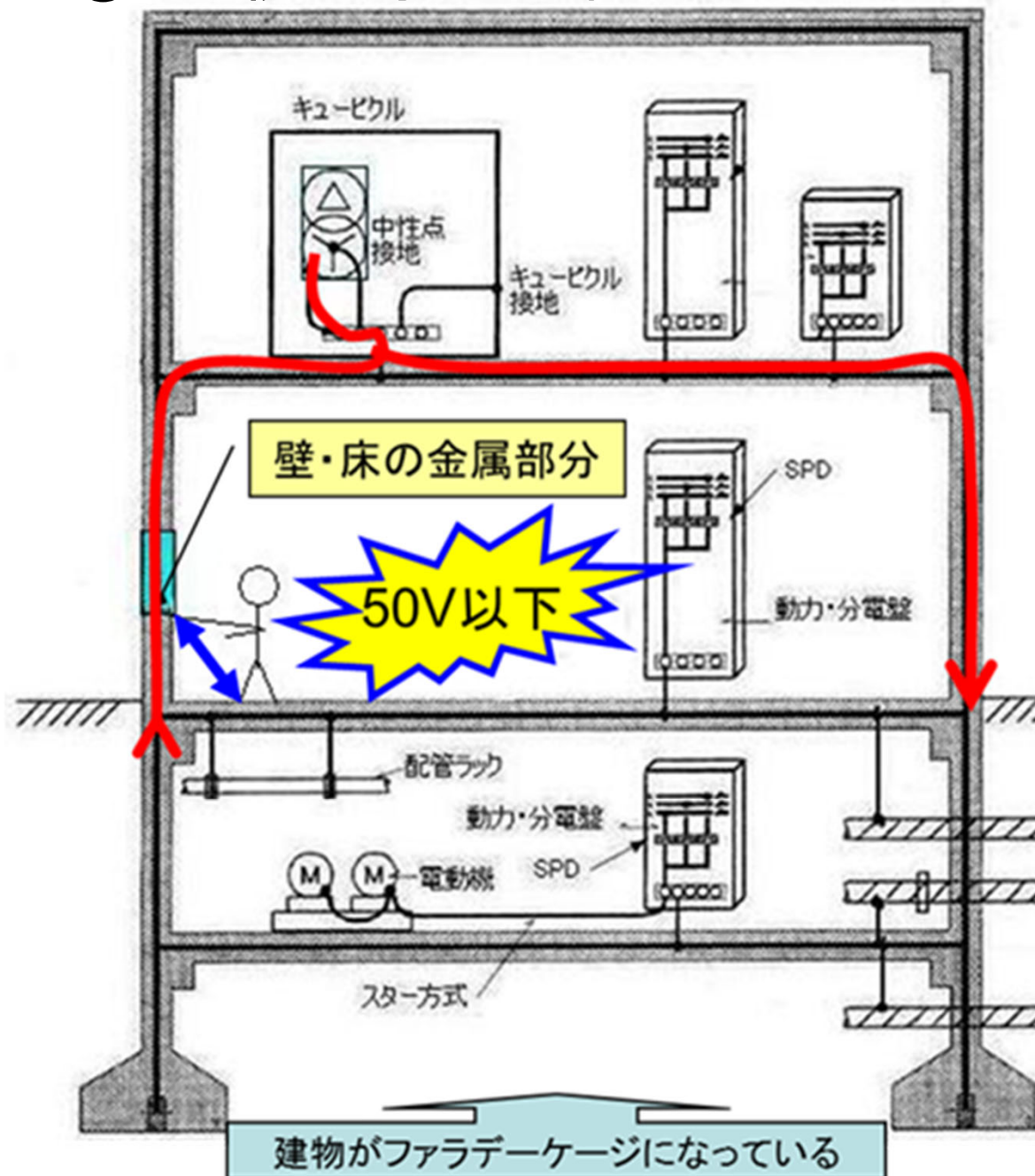
(2) 所定の箇所の許容電位差

① 露出導電性部分と系統外導電性部分の間



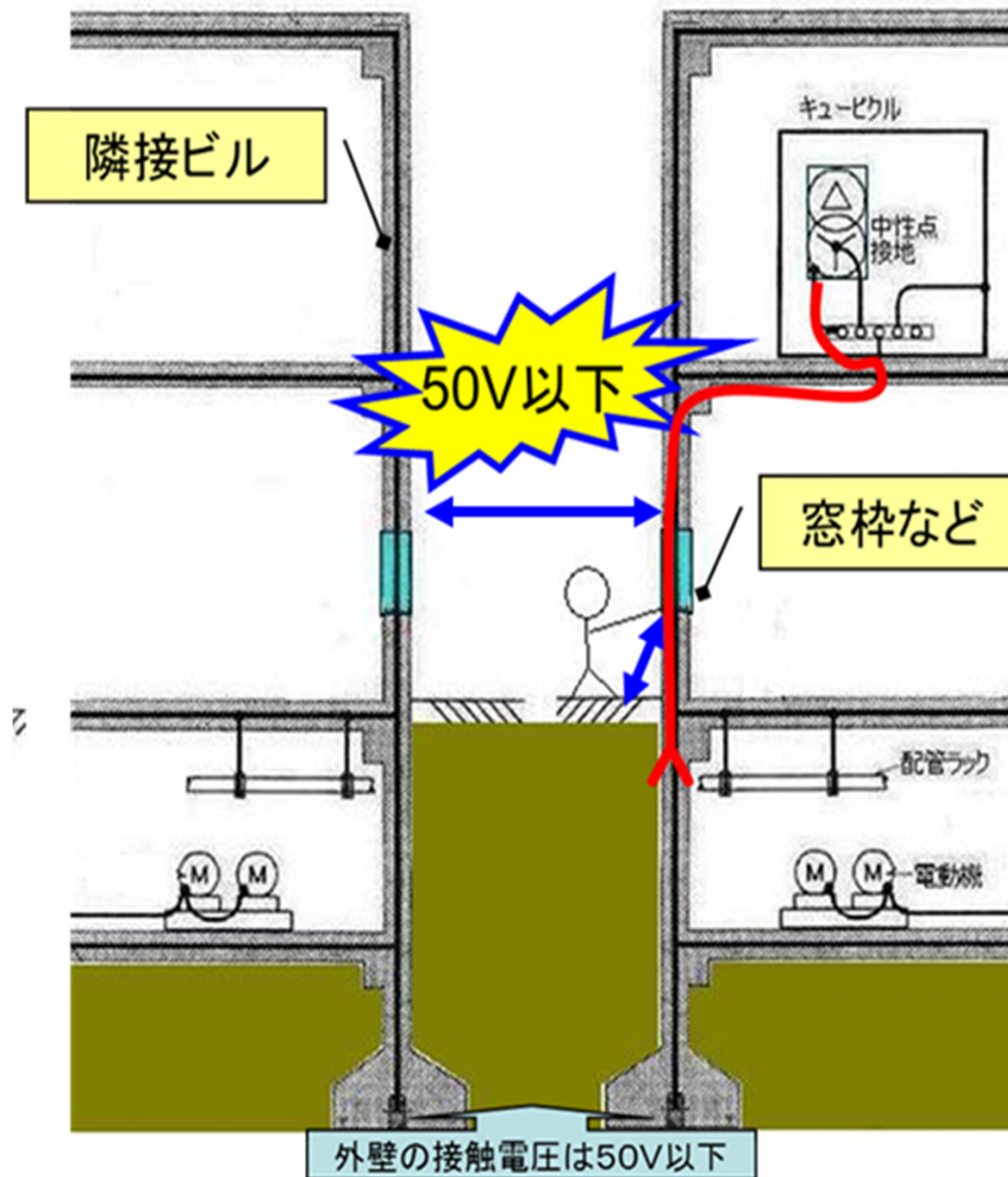
(2) 所定の箇所の許容電位差

② 系統外導電性部分相互の間



(2) 所定の箇所の許容電位差

③ 建物周囲及び隣接ビルとの間



8.3 電技解釈第18条第2項

- 2 大地との間の電気抵抗値が 2Ω 以下の値を保っている建物の鉄骨その他の金属体は、これを次の各号に掲げる接地工事の接地極に使用することができる。
- 一 非接地式高压電路に施設する機械器具等に施すA種接地工事
 - 二 非接地式高压電路と低压電路を結合する変圧器に施すB種接地工事

適用できる接地	条件等
A種接地工事	非接地式高压電路の機械器具
B種接地工事	高压側は非接地式電路

$$2\Omega = U_L / I_g$$

① 1線地絡電流： I_g

1次側高压非接地系は、30A以下か

② 安全電圧： U_L

60V以下 電技解釈第36条

注) C、D種接地工事は、高压受電設備規程、内線規程により施設が可能

9. 接地に関する規定の変遷

9.1 系統接地の変遷

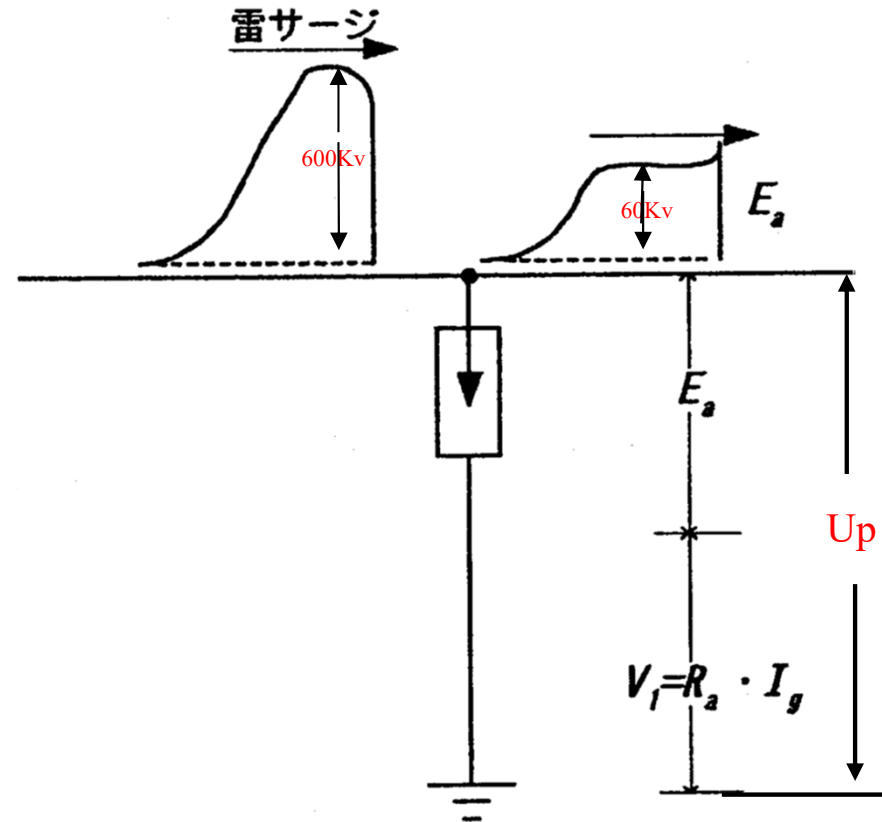
時 期	名 称	接地抵抗(Ω)
1911年(明治44年)	第二種地線工事	150/I Ω
1954年(昭和29年)	第二種接地工事	150/I, 300/I
1968年(昭和43年)		150/I, 300/I, 600/I
1982年(昭和57年)		
1997年(平成09年)	B種接地工事	

9.2 機器接地の変遷

時 期	A種接地工事		C種接地工事		D種接地工事		備 考
	名 称	接地抵抗	名 称	接地抵抗	名 称	接地抵抗	
1911(M44)/09	第一種 地線工事	10Ω					高圧機器の規定の最初
1919(T08)/05					第三種 地線工事	100Ω	低圧機器の規定の最初
1954(S29)/04	第一種 接地工事				第三種 接地工事		地線から接地
1963(S38)/07			特別第三 種 接地工事	10Ω			特別第三種 の規定の最初
(1965(S40))							電圧範囲変更
1972(S47)/01				10Ω (500Ω)			100Ω (500Ω)
1997(H09)/05	A種 接地工事		C種 接地工事		D種 接地工事		

10 雷サージ(誘導雷)に対する絶縁協調

図 避雷器による雷サージ抑制効果



対地抑制電圧分布式(大地残電圧)

$$V_t (U_p') = E_a + R_a \cdot I_g \cdots \cdots (1) \rightarrow 30,000 + 10 \times 1,000 = 40,000V$$

$V_t = U_p'$: 対地電圧 E_a : 制限電圧 R_a : 接地抵抗値

I_g : 放電電流

絶縁協調上、避雷器を使って対地電圧を60,000V未満に抑制する仕組み。

10.1 高圧機器の絶縁レベル

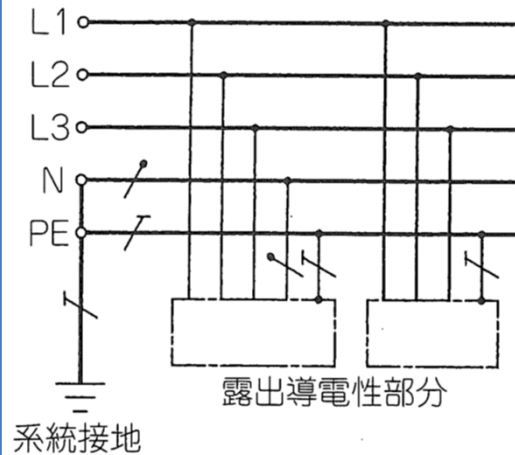
2220－3表 高圧機器の雷インパルス耐電圧と避雷器の制限電圧

機 器	雷インパルス耐電圧 [kV]	2,500A 避雷器の制限電圧 [kV]
地絡継電装置付き高圧交流負荷開閉器 (区分開閉器) …(G付PAS)	60	33
高圧ピンがいし	65	
耐塩用高圧ピンがいし	85	
高圧中実がいし	100	
高圧耐張がいし	75	
耐塩用高圧耐張がいし	90	
断 路 器	60	
遮 断 器	60	
負荷開閉器	60	
計器用変圧器	60	
計器用変流器	60	
変 圧 器	60	
電力ヒューズ	60	

11 接地系統 (IEC60364)

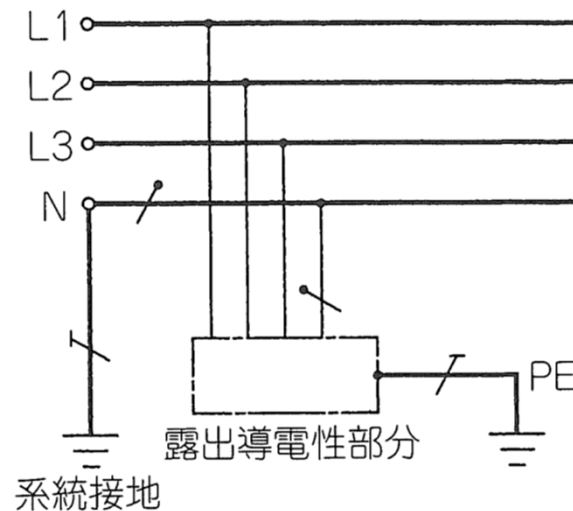
11.1 接地系統の分類

TN系統

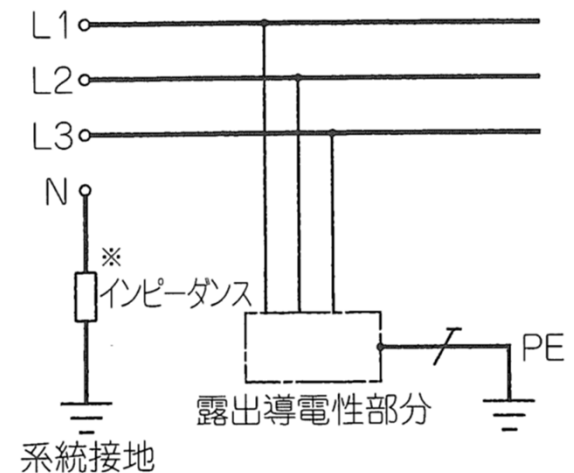


—/—	中性線 (N)
—//—	保護導体 (PE)

TT系統



IT系統



※ 系統は大地と絶縁する場合がある。
中性線を設ける場合と設けない場合がある。

TN, TT, ITの意味

1) 一番目の文字: 電源と大地の関係

T: 大地へ1点で直接接続

(仏語Terreの頭文字 意味は大地)

I: 電源と大地が絶縁

(Insulation 絶縁の頭文字)

2) 二番目の文字: 露出導電性部分と大地との関係

T: 系統接地と独立して大地と直接接続

N: 系統接地と露出導電性部を直接接続

(Neutral 中性点の頭文字)

3) TN系統の三番目以降の文字: 中性線と保護導体配列

S: 中性線と保護導体が分離

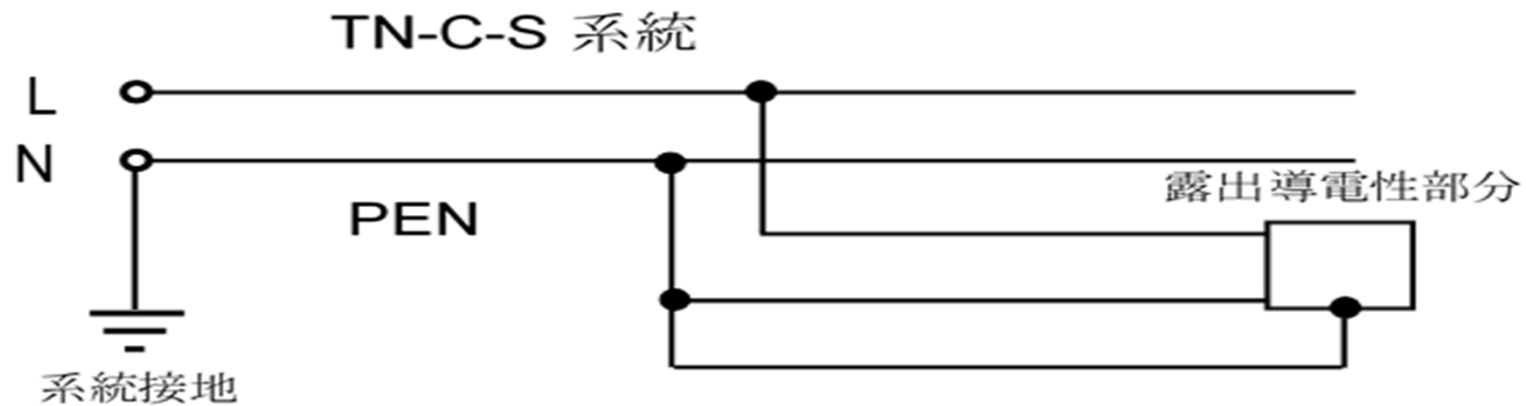
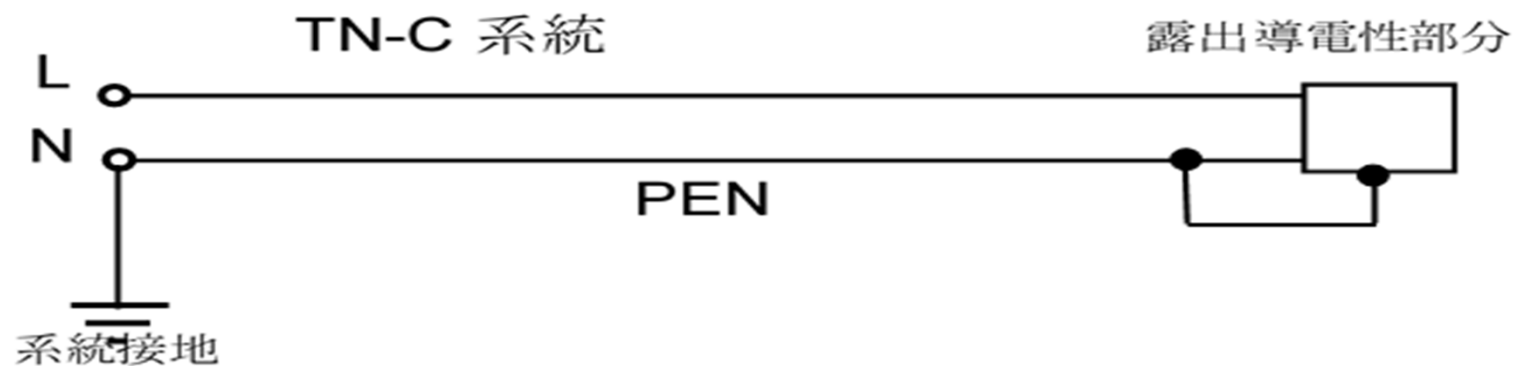
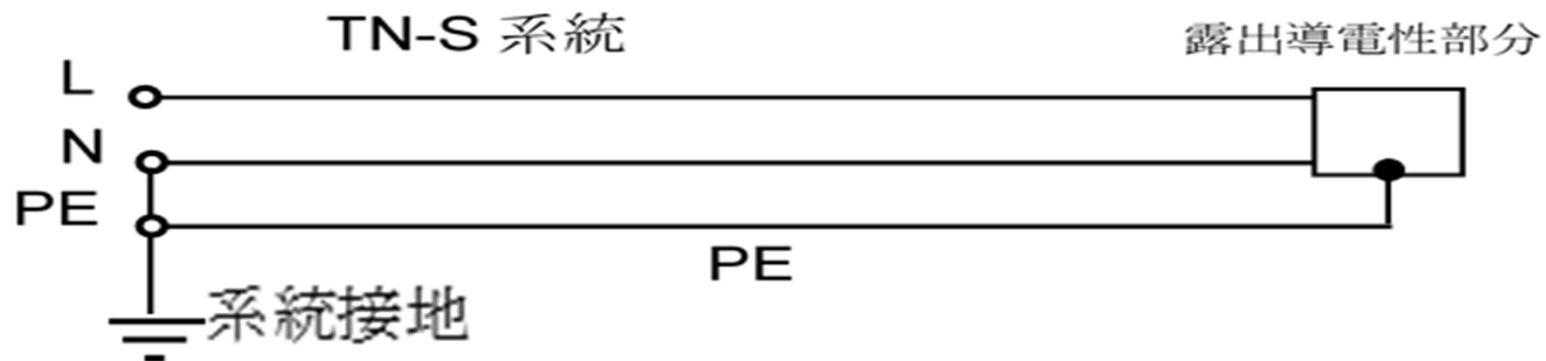
(Separated 分離の頭文字)

C: 中性線と保護導体が単一導体

(Combined 結合の頭文字)

(PE Protective Earth 保護接地の頭文字)

11.2 TN系統の細分

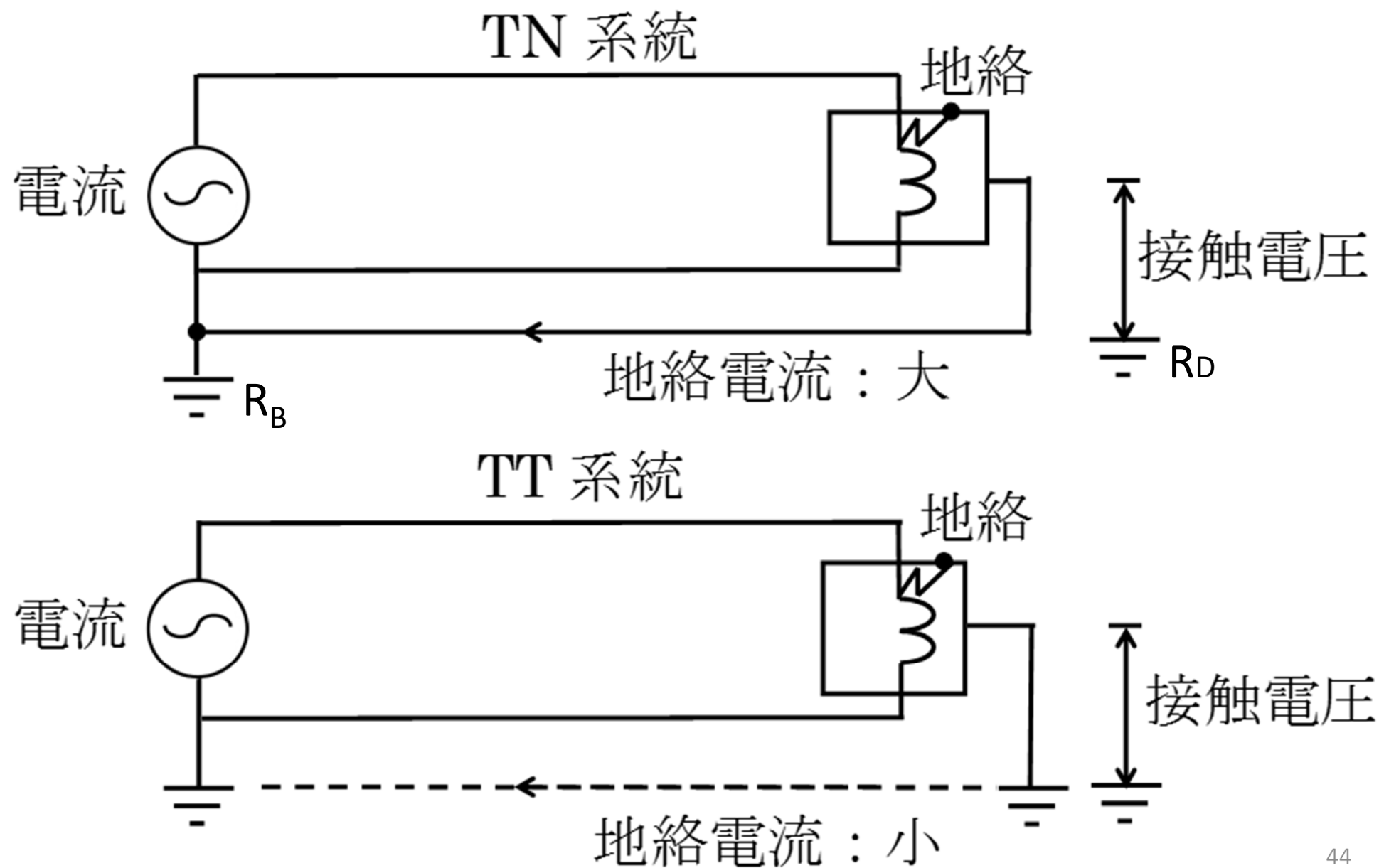


11.3 低圧側地絡時の性状

(1) 地絡時の状況の差異

G	地絡電流	接触電圧	地絡保護装置	備 考
TN系統	大 (短絡相当)	発生しない	過電流遮断器 漏電遮断器	
TT系統	比較的小	系統接地と機器 接地の抵抗値に 応じて発生	過電流遮断器 ^注 漏電遮断器	注:地絡回路のZ が十分小さい場 合のみ
IT系統	流れない	発生しない	—	警報装置等が設 置要件

(2) 状況の差異が生じる理由



12. EMC等対策と接地

電磁妨害による電磁障害の減少

電技解釈第155条では、電気機械器具が、無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を及ぼす高周波電流を発生するおそれがある場合の措置を規定

- ・コンデンサの設置
- ・高周波電流の発生を防止する装置の施設
- ・接地工事を施す

ご静聴ありがとうございました