

SPDによる雷サージ保護対策（SPM） の詳細解説

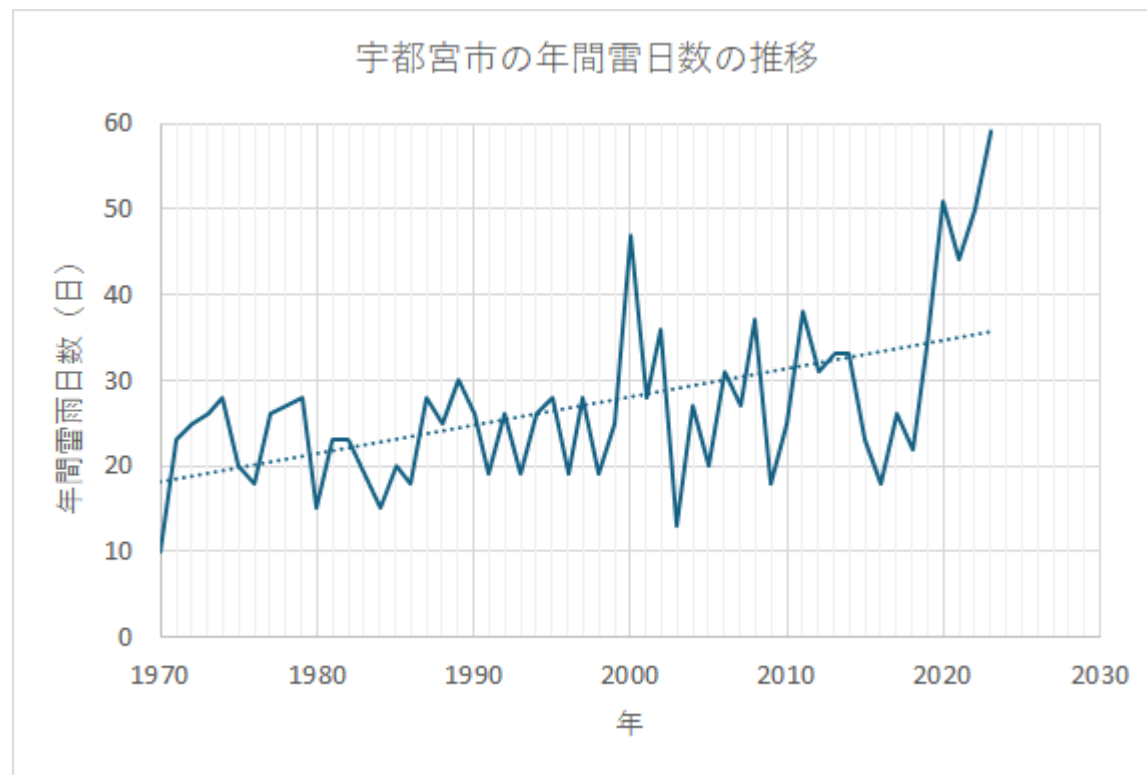
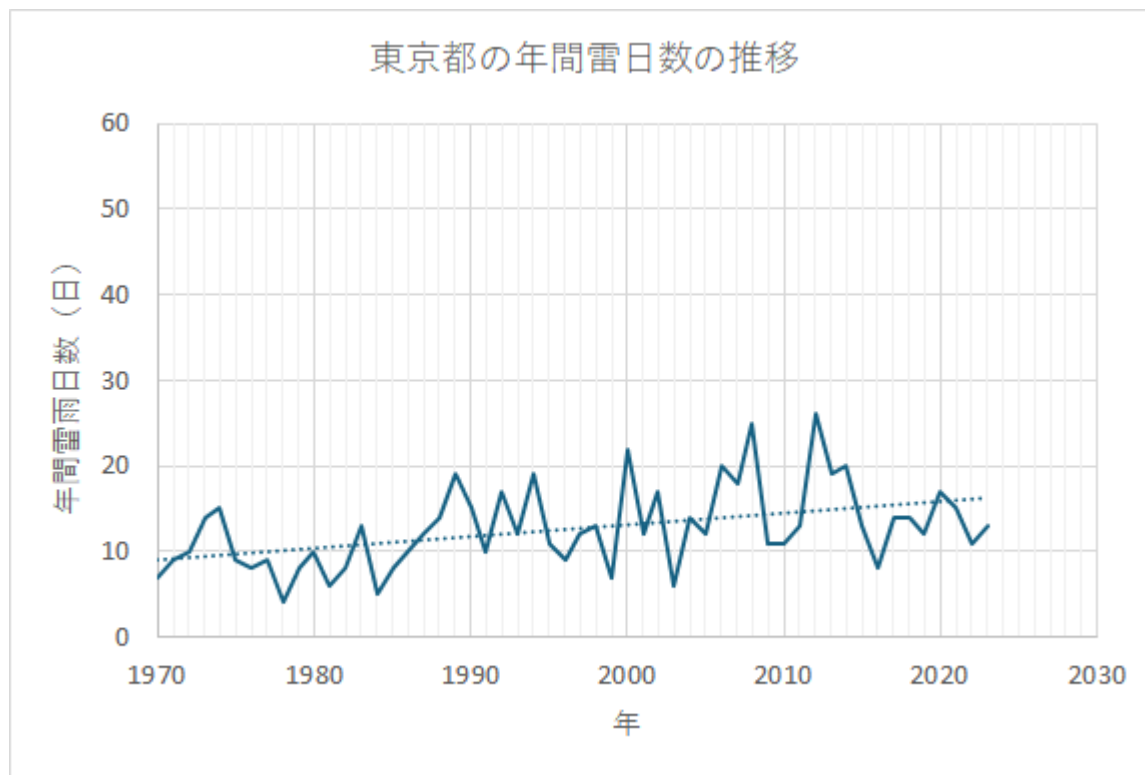
ご説明内容

1. 雷現象
2. SPDによる雷対策の基本
3. 雷保護と雷保護システム（LPS）
4. SPDによる雷サージ保護対策（SPM）
5. 空間遮蔽と内部配線
6. 雷保護システム及びSPDの保守点検
7. 最新SPDのご紹介

雷現象

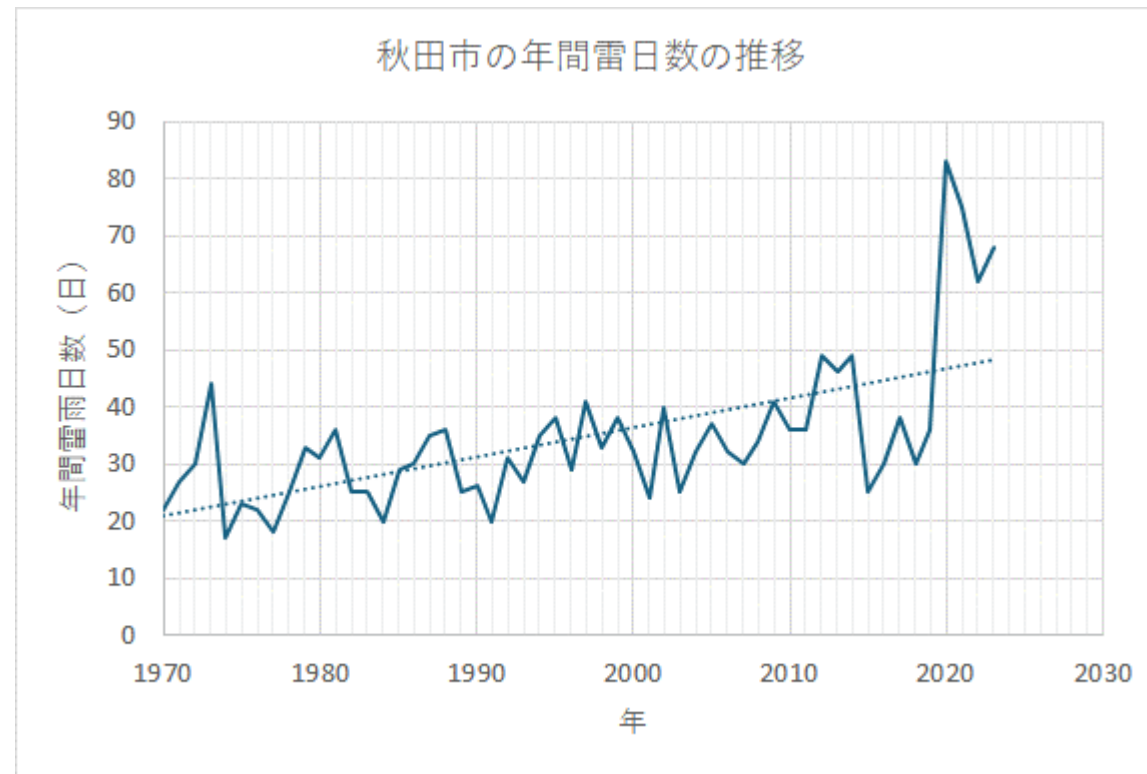
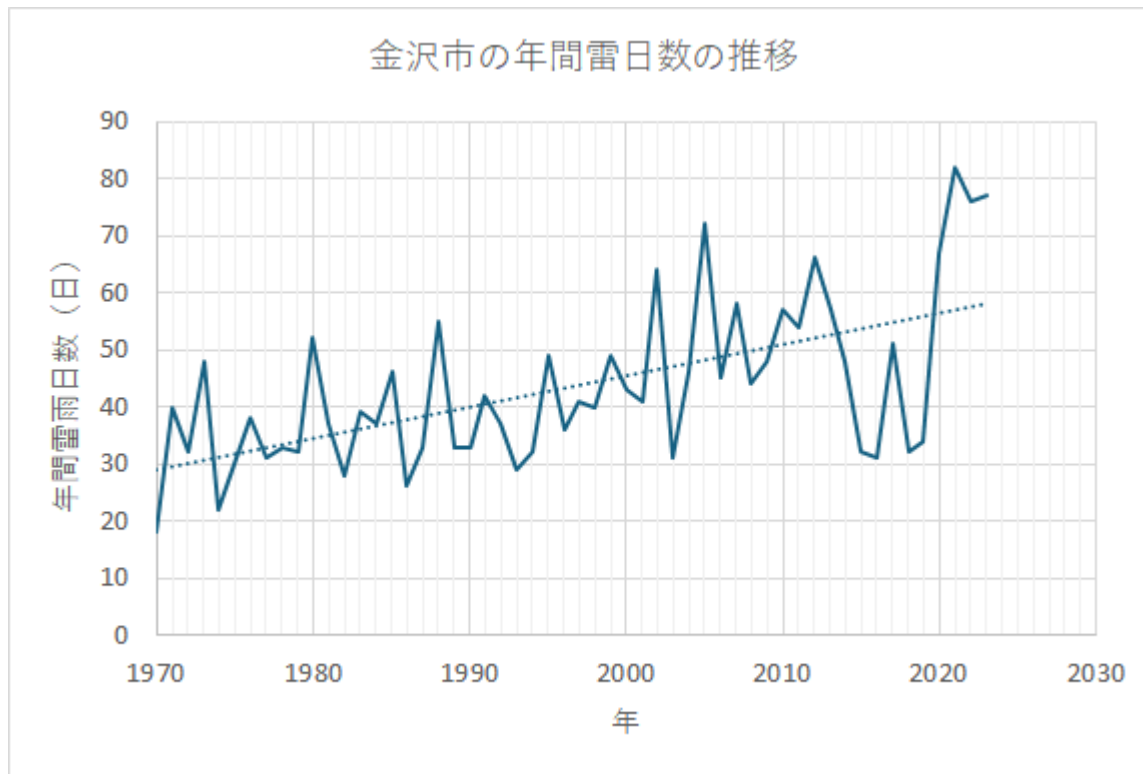
年間雷雨日数

年間雷雨日数（1年間で雷鳴を確認した日数，気象庁）は、この50年で約2倍に増えています。宇都宮市では近年、雷雨日数が急激に増えており、2023年に、59日も観測されました。東京でも雷雨日数は右肩上がりの傾向を示しています。



年間雷雨日数（日本海沿岸）

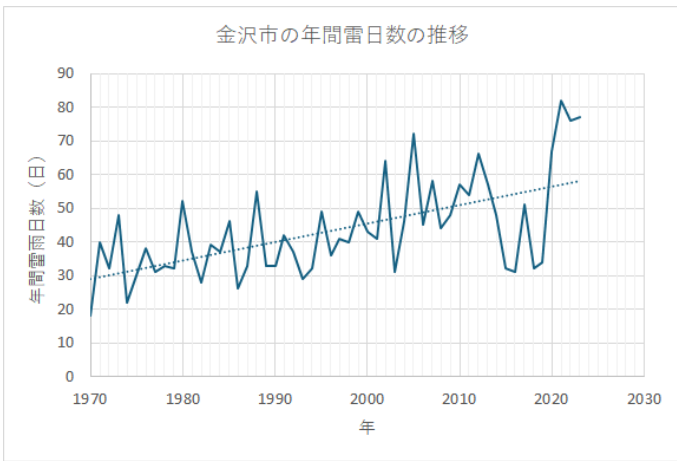
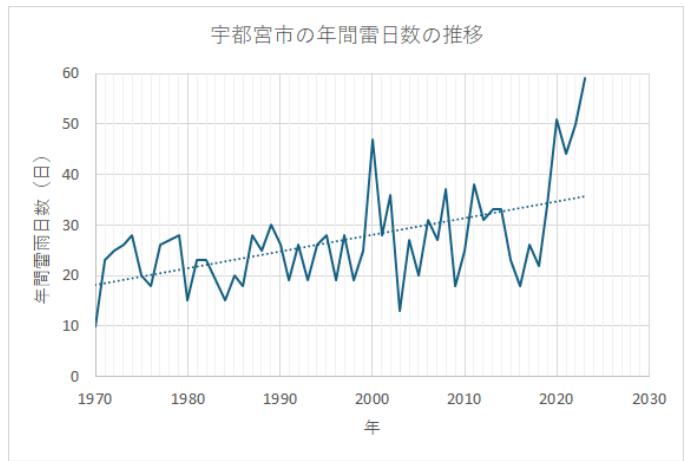
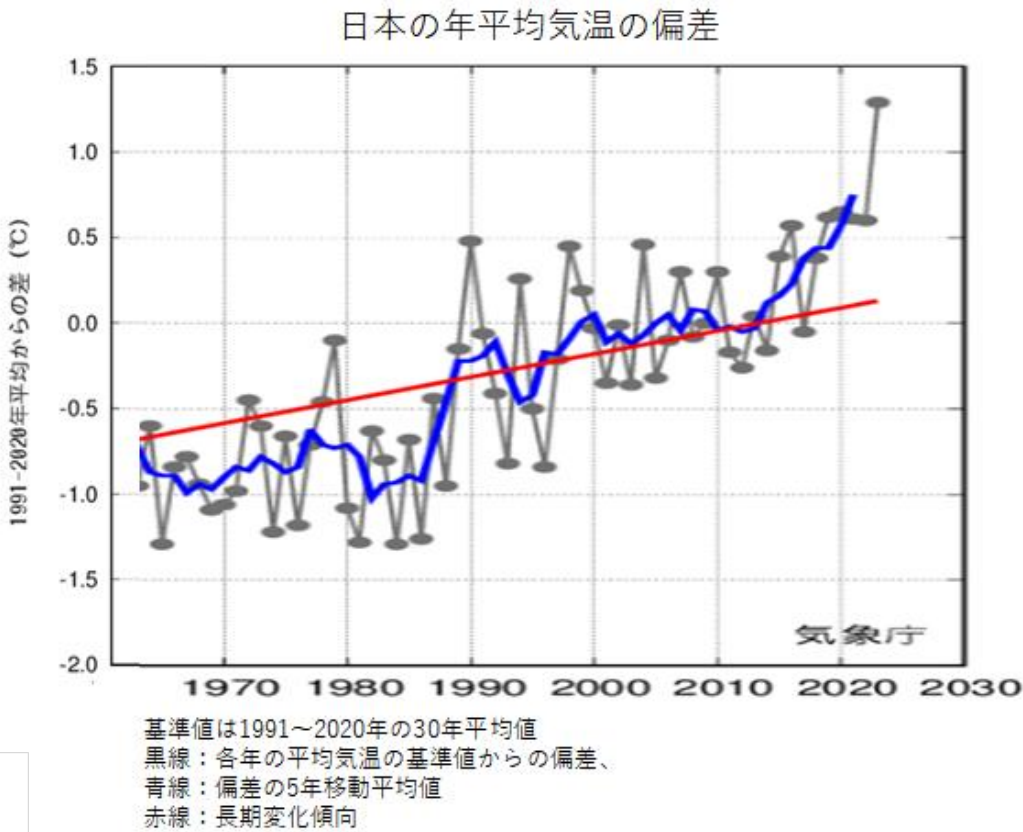
一方、日本海沿岸では、冬季にも多くの落雷が生じます。これは冬季雷と呼ばれ、継続時間が長く、電荷量（エネルギー）が非常に大きいという特徴があります。そのため、金沢市や秋田市では年間80回を超える雷雨日数を観測しています。



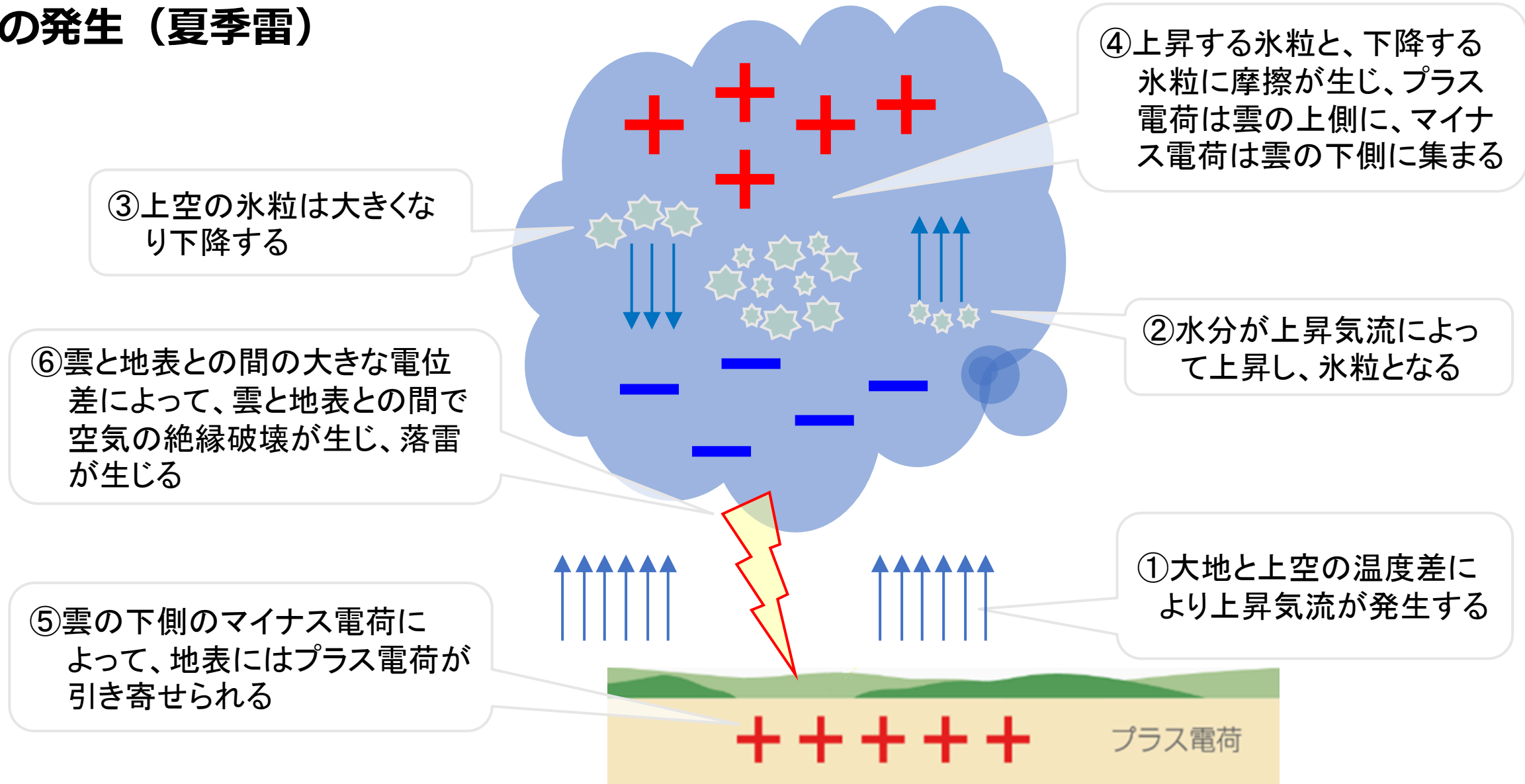
気温上昇と落雷日数増加の相関

右図は日本の年平均気温の傾向を示すグラフです。
これは、下図に示す宇都宮市、金沢市の年間雷雨日数とよく似ています。気温上昇が、落雷日数の増加に大きく影響していることが分ります。

(米科学誌サイエンス掲載記事 出典：AFPBB News)
米カリフォルニア大学の研究チームのシュミレーションによると、世界の平均気温が1度上昇するごとに、落雷が約12%増加することが分かり、気温が今世紀末までに4度上昇すると、落雷は50%近く増加するという。

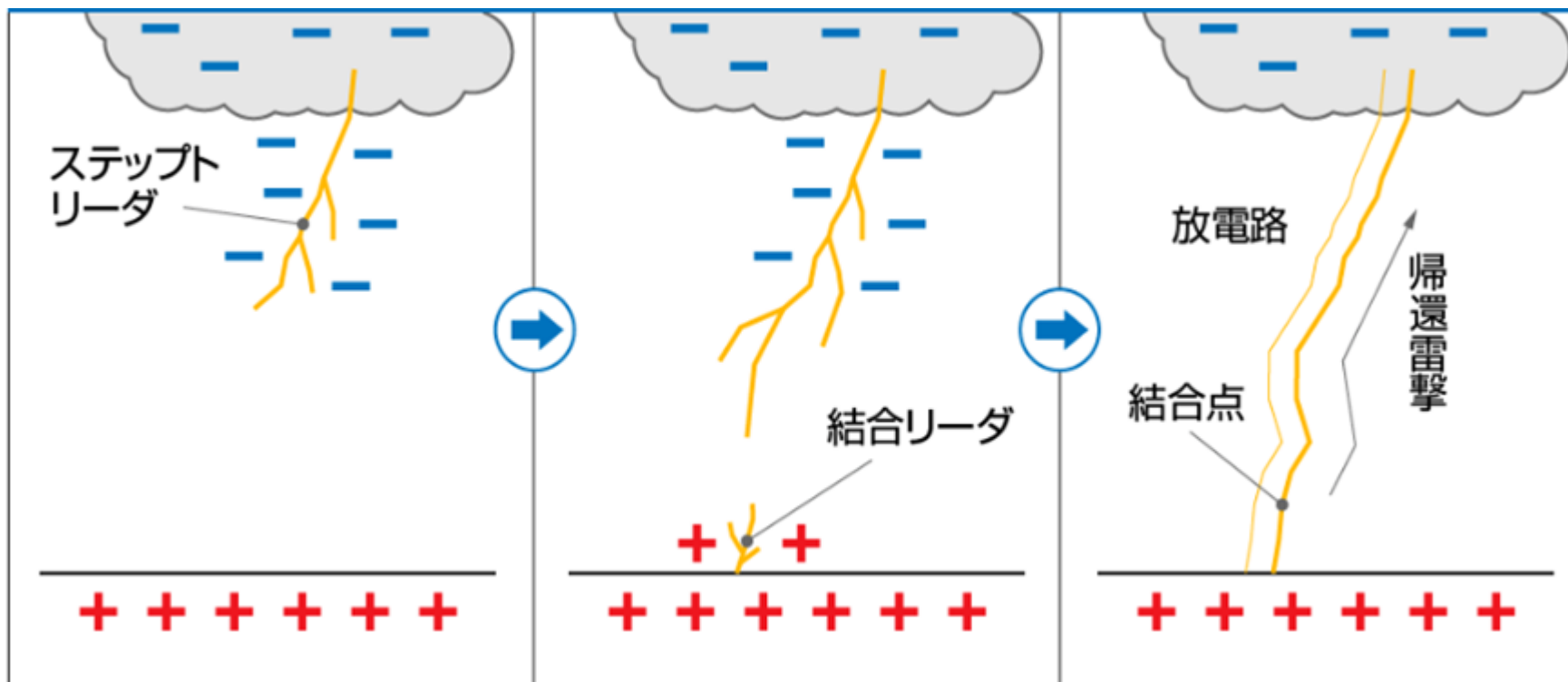


雷雲の発生（夏季雷）



雷雲の発生（夏季雷）

雲と大地との間でステップドリーダ（電子の移動）が発生します。
ステップドリーダが大地より発生する結合リーダと繋がると、電気的な回路（放電路）が構成され、落雷が生じます。



夏季雷 一般に夏に多く生じる雷です。約9割で、電荷（－）が雲から大地に移動する下向き（負極性）の雷です。

冬季雷 日本海沿岸で冬季に生じる非常に継続時間が長い（電荷量が非常に大きい）雷です。

- ・約5割で、電荷（－）が大地から雲に移動する上向き（正極性）の雷です。
- ・海岸近くの高い構造物に落雷が集中します。

夏季雷



冬季雷



東京スカイツリー(夏季雷)



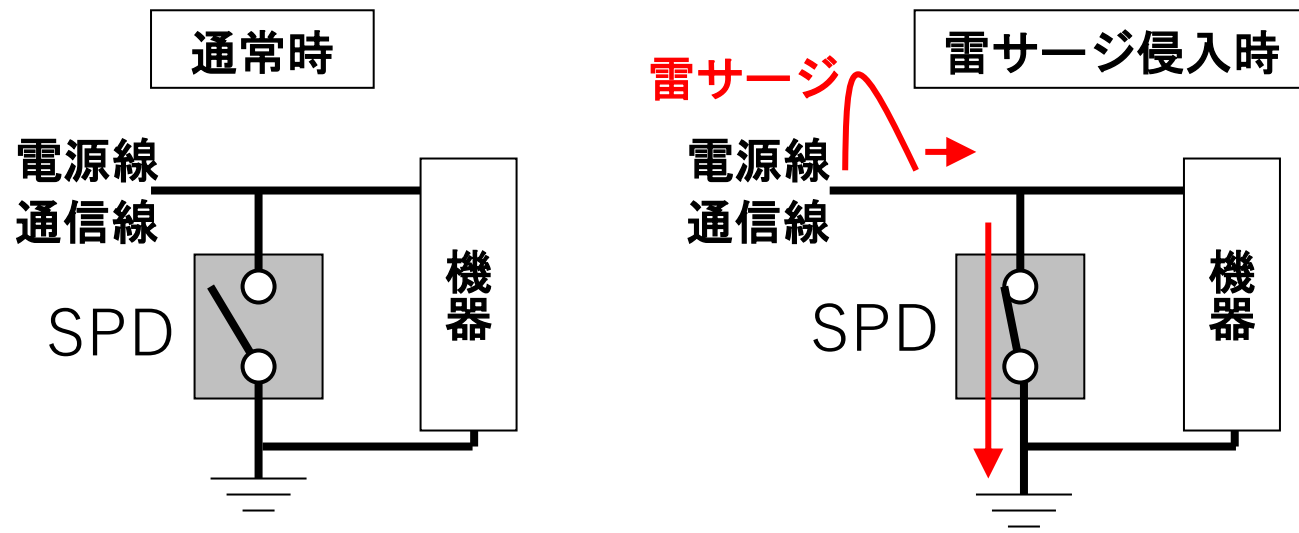
落雷映像
3種

SPDによる雷対策の基本

SPDとは

落雷の影響は、周囲数キロメートルの範囲にわたるといわれています。

落雷によって電源線、通信線、接地線から侵入する「雷（らい）サージ」から機器を保護する手法として最も一般的な方法は、SPD（Surge Protective Device：サージ防護デバイス）の設置です。SPDは、通常時は、左の図のように、オフ状態ですが、雷サージの侵入時は、右の図のように、オン状態となり、雷サージ電圧を低減し、雷サージ電流を接地に逃がします。そして、オフ状態に戻ります。



電源用SPD



通信用SPD



接地間用SPD



SPDの誤ったイメージ

「SPDは雷を吸収する」

「接地に流れた雷サージは、地球に流れ、他方には流れない」

「SPDを取り付けて、接地線をつなぐだけで機器を保護できる」

雷サージの経路

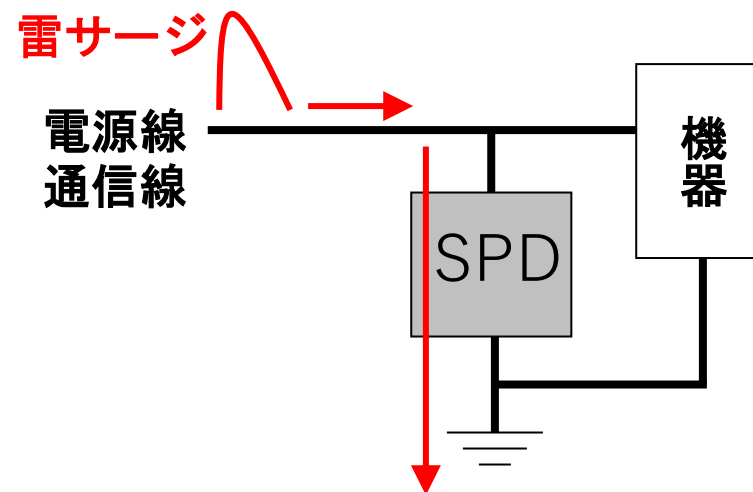
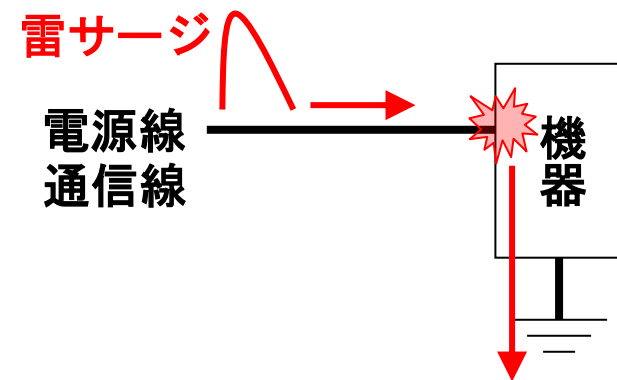
「雷サージは機器を破壊し、侵入とは異なる方向へ流出する」

雷サージは、必ず電位（電圧と同じ）が高い方から低い方に流れます。その際に雷サージの流れるルートに機器がある場合、機器は故障します。

SPDの正しいイメージ

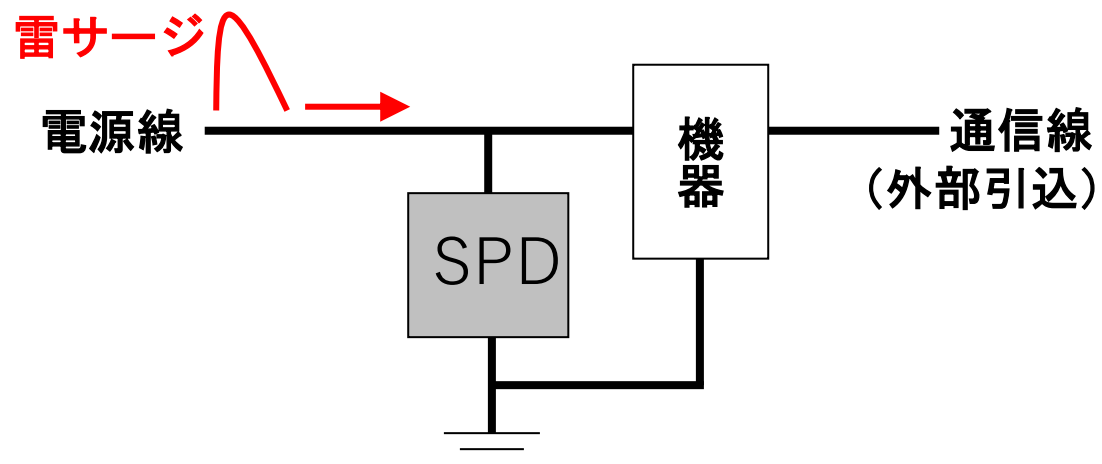
「SPD は雷サージの流れるルートを変更する」

雷サージの流れるルートを機器ではなく、SPD へとルートを変更することで機器を保護します。



ここで質問

電源線と外部より引込んだ通信線の両方を接続し、筐体を接地する機器があるとします。電源線から侵入する雷サージから機器を保護するために電源線だけにSPDを取り付けた場合、この機器の保護は可能でしょうか？



答え

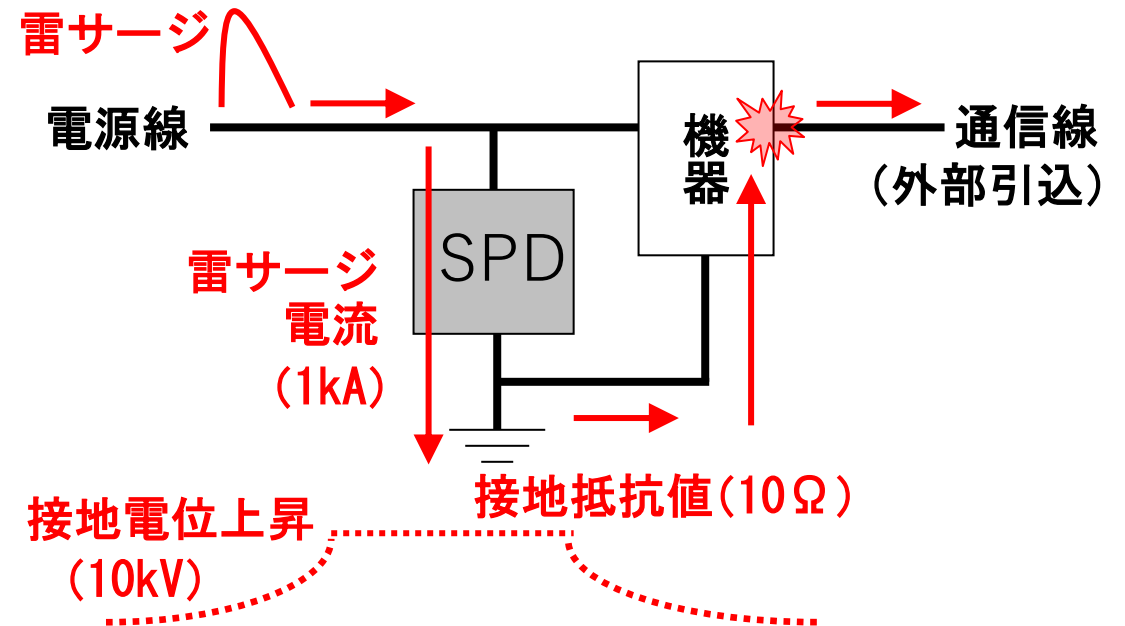
機器の保護はできません。

なぜなら、接地には接地抵抗があるため、雷サージの流入によって接地の電位が上昇するからです。この接地電位の上昇は、雷サージ電流が1kAであったときに接地抵抗が10Ωであれば、オームの法則より10kV となります。つまり容易に機器の接地と通信線との間の絶縁を破壊し、雷サージは外部より引込む通信線にも流出します。

オームの法則

$$\text{電圧 (V)} = \text{電流 (I)} \times \text{抵抗値 (R)}$$

$$\begin{aligned}\text{接地電位上昇} &= \text{雷サージ電流} \times \text{接地抵抗値} \\ &= 1\text{kA} \times 10\Omega \\ &= 10\text{kV}\end{aligned}$$



正しい雷対策

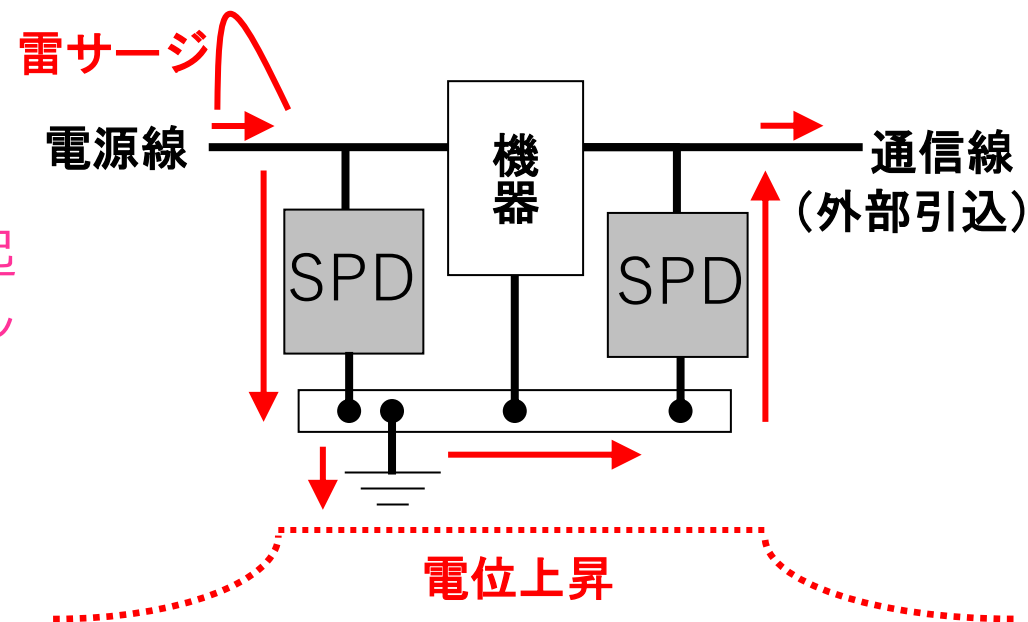
SPD は電源線と接地との間だけではなく、必ず外部より引込む通信線と接地との間にも必要です。

SPDの正しいイメージ

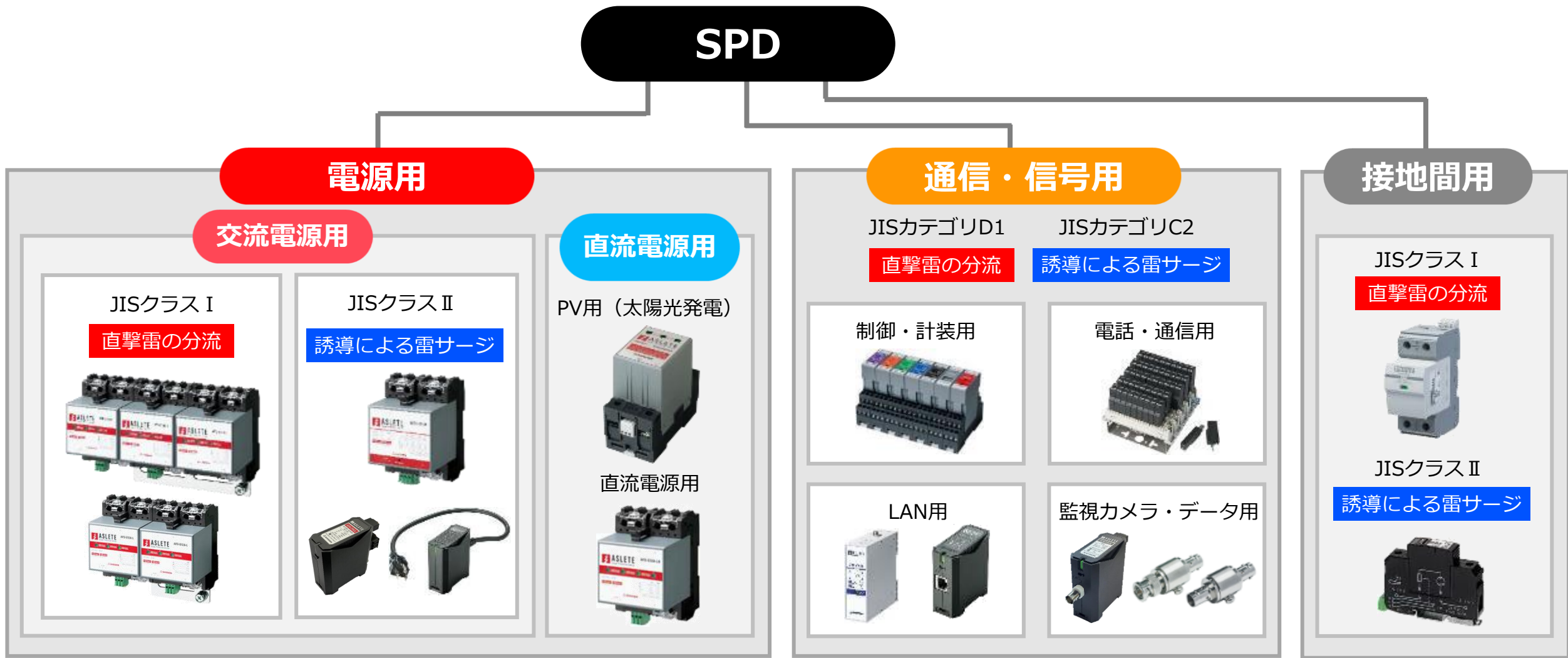
Point

接地に流れた雷サージは、電位上昇を引き起こし、雷サージは電位のより低い方に流出します

このように、雷サージの流れるルートを明確にイメージすることは、SPD による雷対策において非常に重要です。



SPDの種類



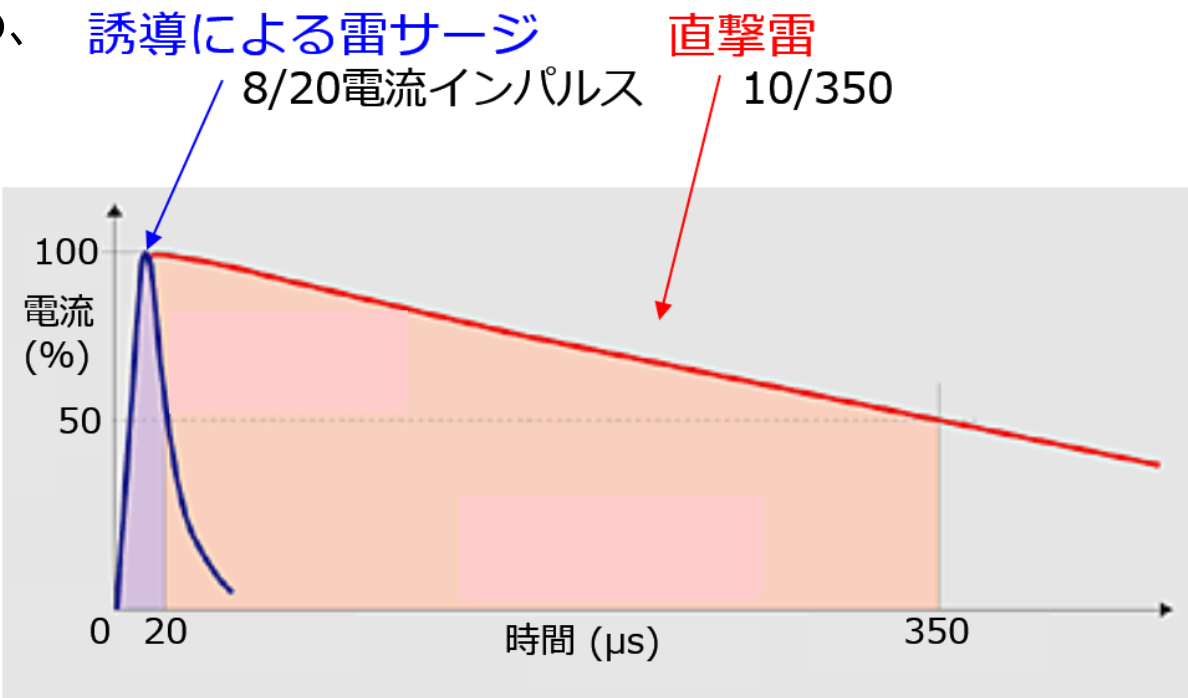
雷サージを模擬した波形（インパルス）と対応するSPD

SPDの評価には、標準化した波形（インパルス）を用います。直撃雷（の分流）は、10/350電流インパルス、誘導による雷サージは、8/20電流インパルスと定めています。

このインパルスは、立ち上がり時間（記号T1、単位〔μs〕）と、50%まで減衰する時間（記号T2、単位〔μs〕）からT1 / T2と表します。

この二つの波形は、エネルギーが大きく異なるため、対応するSPDも異なります。

項目	直撃雷 (の分流) 10/350	誘導による 雷サージ 8/20
電源用SPD	クラスⅠ	クラスⅡ
接地間用SPD		
通信用SPD	カテゴリD1	カテゴリC2



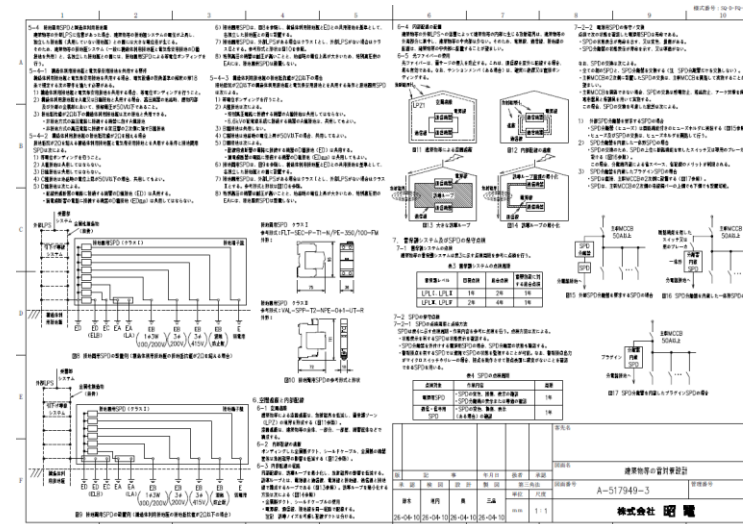
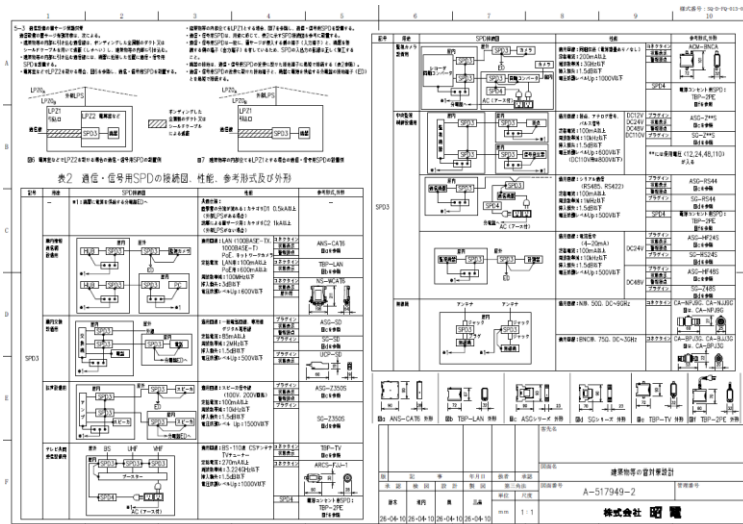
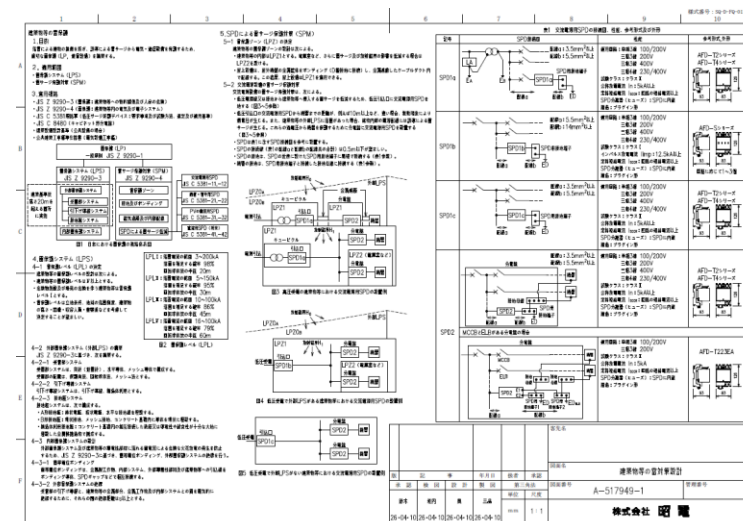
雷保護と雷保護システム（LPS）

目的

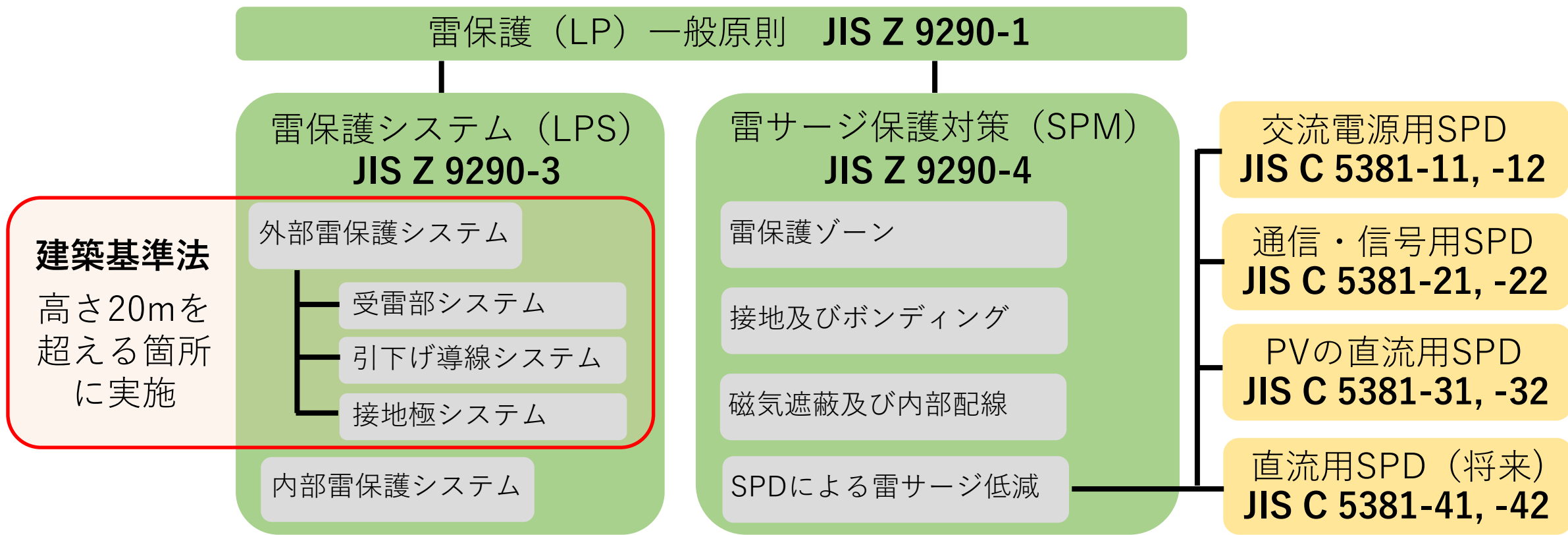
このたび、当社では、落雷による建物の損傷を防ぎ、誘導による雷サージから電気・通信設備を保護するため、適切な雷保護（LP、避雷設備）を構築することを目的とした設計者向けの図面「建築物等の雷対策設計」をまとめました。

適用範圍

- 雷保護システム（LPS）
- 雷サージ保護対策（SPM）



雷建築物等の雷保護の法律と規格体系



公共設備の場合：建築設備設計基準、公共建築工事標準仕様書

JIS C 8480キャビネット形分電盤 附属書E サージ防護デバイス (SPD) の選定及び適用方法

4-1 雷保護レベル (LPL) の決定

雷保護レベルは、落雷の長年の観測によって、落雷電流の大きさと発生頻度が明確化され、落雷の定量化が行われた。この結果、落雷電流の最大値は、直撃雷電流波形10/350 μ sで200kAの発生確率が1%であることから、右のように定められた。落雷電流の最小値は、落雷の最終段階である、雷撃点への雷電流と落雷距離との関係から、右のように定められた。

建築物等の雷保護レベルは次による。

- 建築物等の雷保護レベルはⅣ 以上とする
- 危険物施設及び爆発の危険を伴う建築物等は雷保護レベルⅠとする
- 雷保護レベルは、立地条件、地域の落雷頻度、建築物等の高さ・面積・収容人員・重要度などを考慮して決定することが望ましい

LPLⅠ	落雷電流の範囲 3 ～ 200kA 落雷を補足する確率 98% 回転球体法の半径 20m
LPLⅡ	落雷電流の範囲 5 ～ 150kA 落雷を補足する確率 95% 回転球体法の半径 30m
LPLⅢ	落雷電流の範囲 10 ～ 100kA 落雷を補足する確率 86% 回転球体法の半径 45m
LPLⅣ	落雷電流の範囲 16 ～ 100kA 落雷を補足する確率 79% 回転球体法の半径 60m

4-2 外部雷保護システム（外部LPS）の構築

JIS Z 9290-3に基づき、次を構築する。

4-2-1 受雷部システム

4-2-2 引下げ導線システム

4-2-3 接地極システム

4-3 内部雷保護システムの設計

外部雷保護システム及び建築物等の導電性部材に流れる雷電流による危険な火花放電の発生を防止するため、JIS Z 9290-3に基づき、雷等電位ボンディング、外部雷保護システムの絶縁を行う。

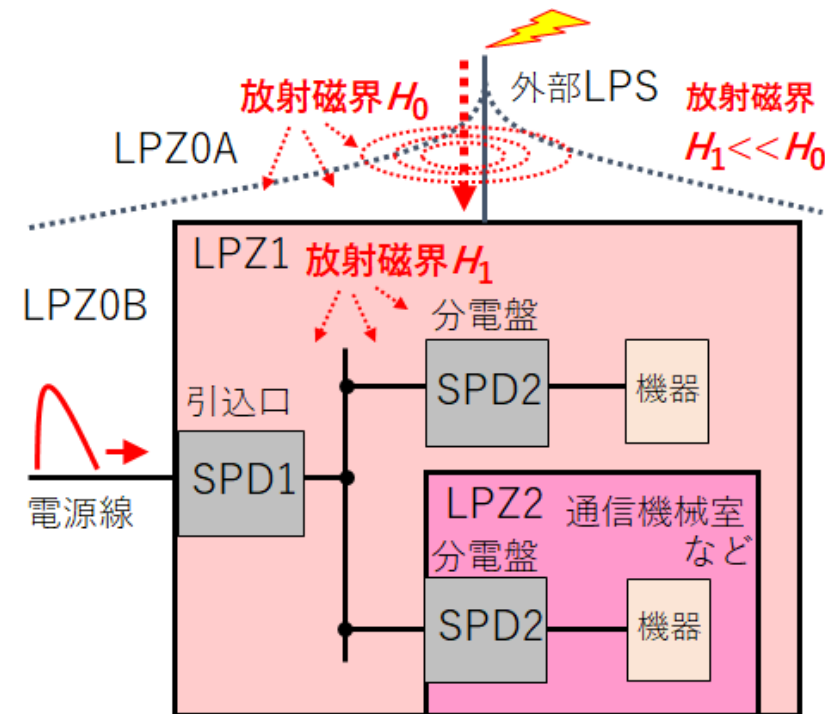
SPDによる雷サージ保護対策（SPM）

5-1 雷保護ゾーン (LPZ) の決定

LPZは、落雷による影響が大きい順に、LPZ0、LPZ1、LPZ2…と、空間を区分けする概念です。LPZの境界では、適切な保護対策（遮蔽、ボンディング、SPDの設置など）を行う。

建築物等のLPZの設計は次による。

- 建築物等の内部はLPZ1とする。電算室など、さらに雷サージ及び放射磁界の影響を低減する場合はLPZ2を設ける
- 屋上設備は、屋外機器の金属筐体をボンディング（D種接地に接続）し、金属遮蔽したケーブルダクト内で配線する。
この結果、屋上設備はLPZ1を適用できる



LPZ0_A : 外部LPSの保護範囲外で直撃雷および減衰しない放射磁界 H_0 の影響を受ける。
LPZ0_B : 外部LPSの保護範囲内で直撃雷はないが、減衰しない放射磁界 H_0 の影響を受ける。
LPZ1 : SPDにより制限された雷サージおよび空間遮蔽により制限された放射磁界 H_1 の影響を受ける。
LPZ2 : 追加のSPDによりさらに制限された雷サージ及び追加の空間遮蔽によりさらに制限された放射磁界の影響を受ける。

5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

- 低圧電源線又は接地から建築物等へ侵入する雷サージを低減するため、**低圧引込口に交流電源用SPDを設置する。**
- 低圧引込口の交流電源用SPDから機器までの距離が、例えば、10m以上など、遠い場合、振動現象などにより過電圧が生じる。また、建築物等の外部LPSに落雷があった場合、建物内部の電源配線には誘導による雷サージが生じる。これらの過電圧から機器を保護するために**分電盤に交流電源用SPDを設置する**（後述する図3～5参照）

⇒ 交流電源用SPDのクラスの選定は【参考資料1】を参照。

⇒ 分電盤内での交流電源用SPDの取付位置は【参考資料2】を参照。

- SPDは、表1（後述）に示すSPD接続図を参考に設置する
- SPDの接続線（表1の配線aと配線bの配線長の合計）は0.5m以下が望ましい【参考資料4】
- SPDの接地は、SPDの近傍に設けたSPD用接地端子に最短で接続する【参考資料5】
- 機器の接地は、SPD用接地端子と接続した接地母線に接続する【参考資料6】

参考資料1

適切な試験クラスの選定

Point

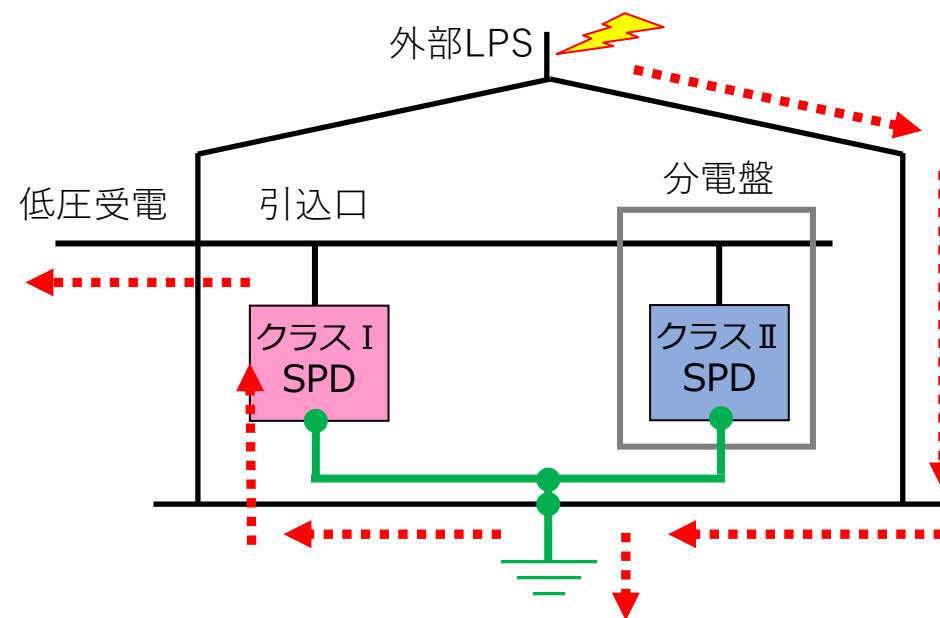
- SPDの設置場所に、直撃雷の分流が流れると想定する場合 ⇒ クラスⅠを選定する。
- SPDの設置場所に、直撃雷の分流が流れないと想定する場合 ⇒ クラスⅡを選定する。

(1) 外部LPS があり、低圧受電の場合

外部LPS（避雷針）への落雷による直撃雷は、建物の接地に流入し、接地の電位上昇を引き起こします。

結果、直撃雷の分流は、電源引込口のSPD を通って低圧配電線に流れます。

この場合、電源引込口のSPD は**クラスⅠ**、分電盤のSPDは**クラスⅡ**となります。

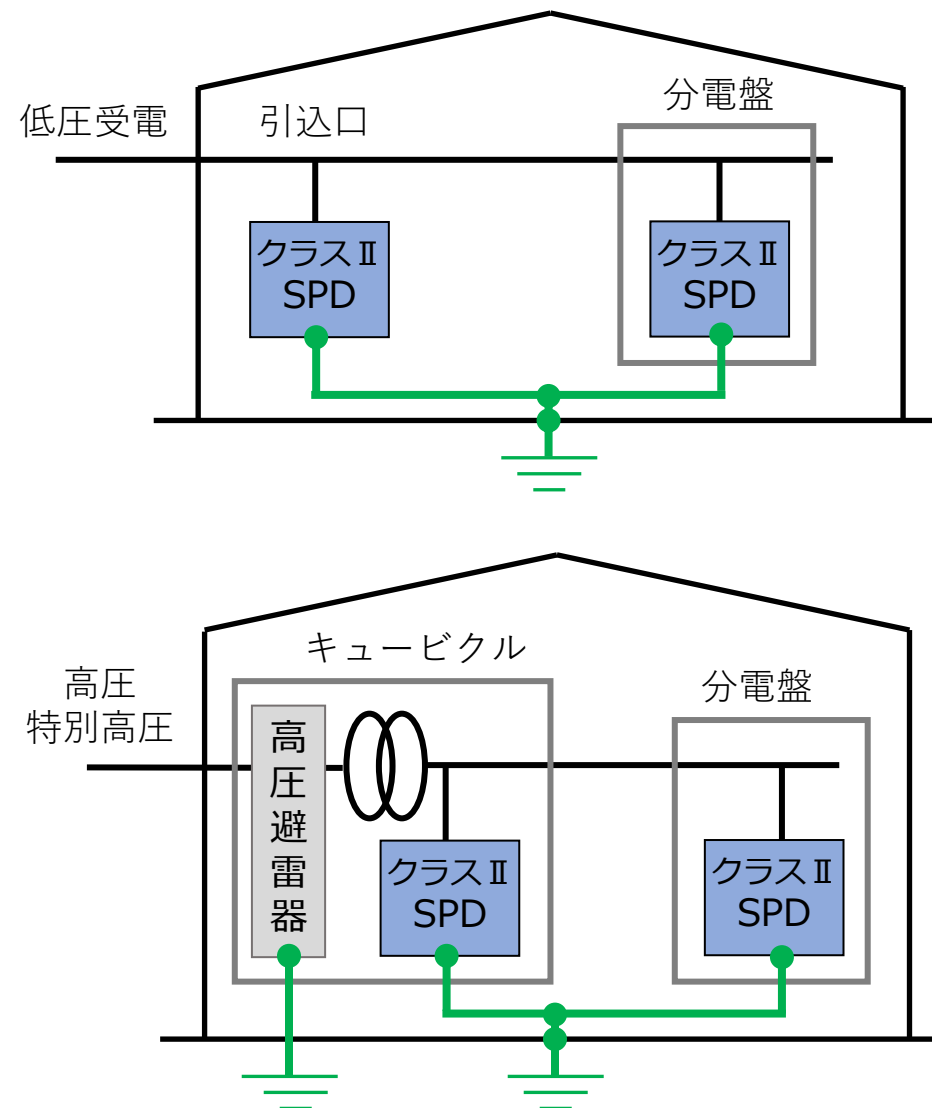


参考資料1

適切な試験クラスの選定

(2) 外部LPS がない場合

わが国では、建築基準法（第33号）によって、高さが20mより低い建物には避雷針（外部LPS）を必要としません。
この場合、直撃雷は想定しません。
よって、全ての交流用SPDは**クラスⅡ**となります。



参考資料1

適切な試験クラスの選定

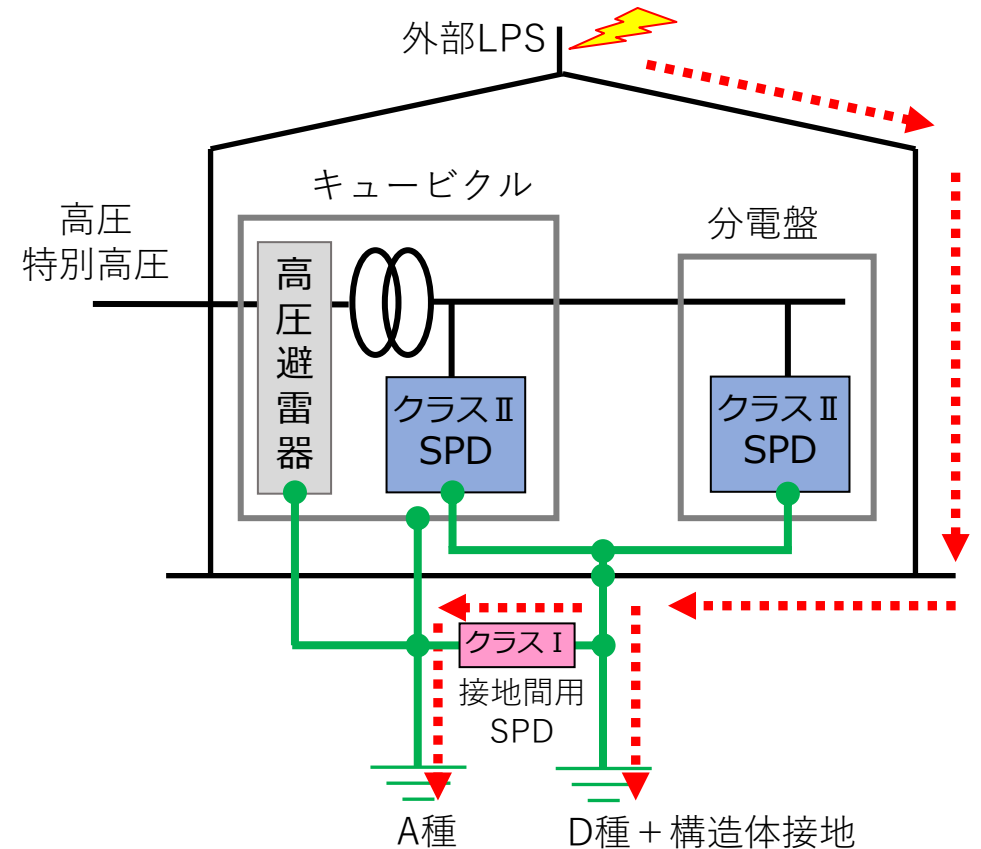
(3) 外部LPS があり、高圧受電の場合

外部LPS（避雷針）への落雷による直撃雷は、建物の接地（D種および構造体接地）に流入し、接地の電位上昇を引き起こします。

結果、キュービクルのA種接地との間に過電圧が生じるため、D種および構造体接地とA種接地との間には、接地間用SPDが必要です。

直撃雷の分流は、接地間SPDを通過してA種接地に流入するため、接地間用SPDは**クラス I** となります。

一方、直撃雷の分流は、低圧電源側には流れないため、キュービクルの変圧器の2次側（引込口）と分電盤のSPD は**クラス II** となります。



参考資料1

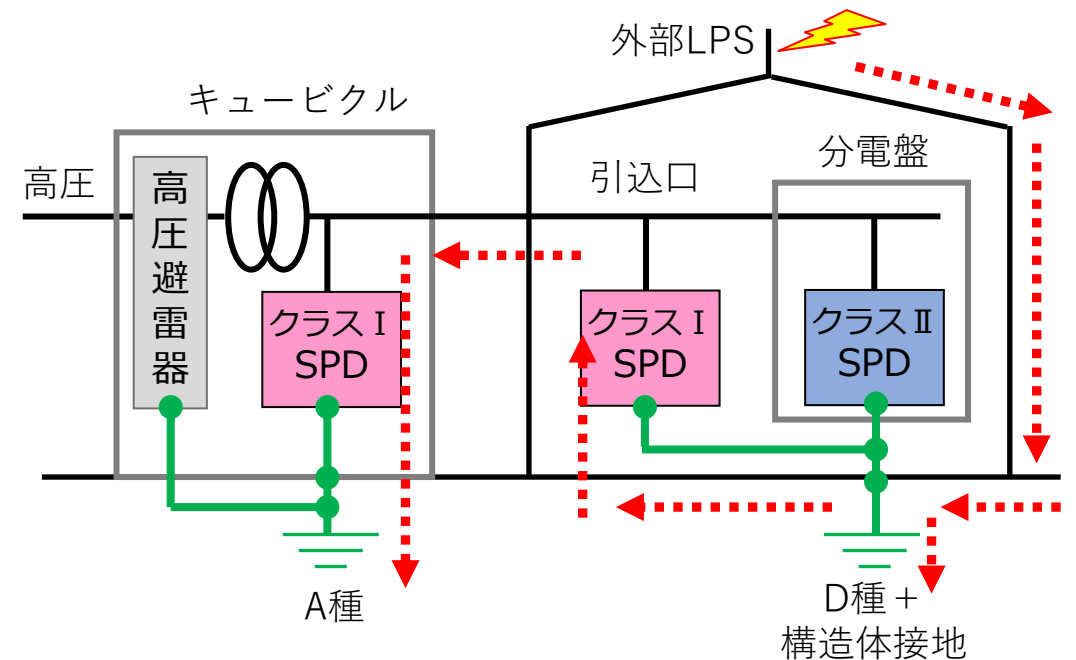
適切な試験クラスの選定

(4) 外部LPS があり、独立したキュービクルがある場合（接地が別）

独立したキュービクルと建物の接地を共通としない（接続しない）場合、外部LPS（避雷針）への落雷による直撃雷は、建物の接地に流入し、接地の電位上昇を引き起こします。

結果、直撃雷の分流は、建物の電源引込口のSPDを通り、キュービクルの変圧器二次側のSPDを通してキュービクルの接地（A種接地）に流れます。

この場合、建物の電源引込口のSPD とキュービクルの変圧器二次側のSPD は **クラスⅠ** となり、分電盤のSPD は **クラスⅡ** となります。



参考資料1

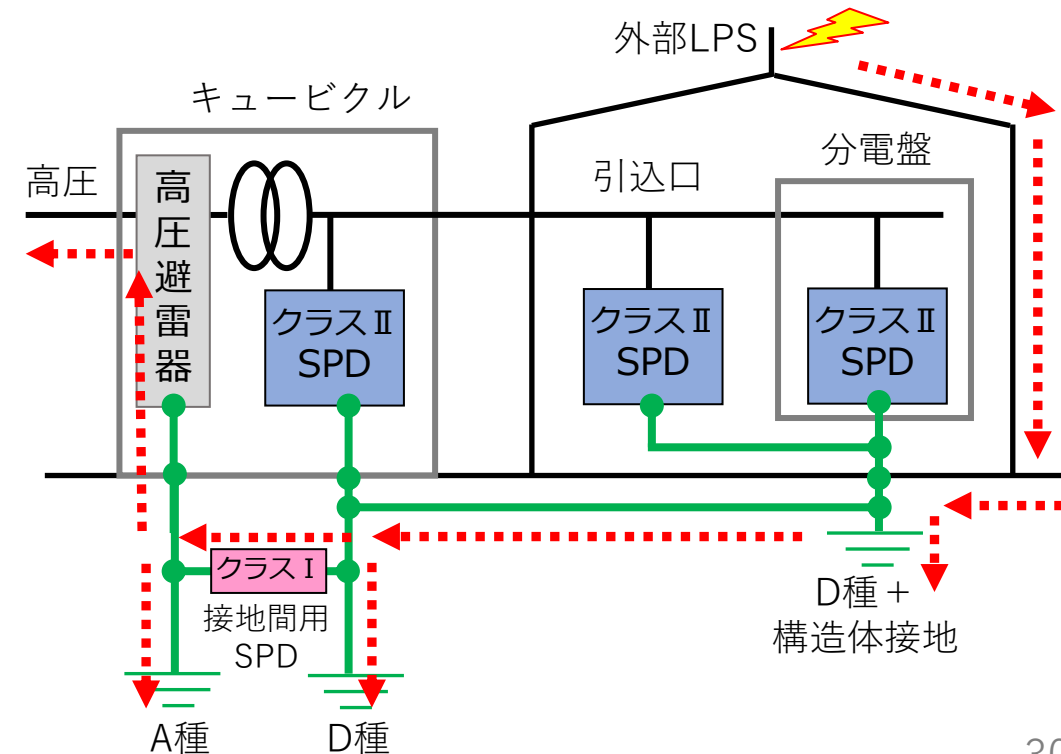
適切な試験クラスの選定

(5) 外部LPS があり、独立したキュービクルがある場合（接地が共通）

建物の接地とキュービクルのD種接地とを共通とする（接続する）場合、外部LPS（避雷針）への落雷による直撃雷は、建物の接地とキュービクルのD種接地の両方に流入して、両方の接地が電位上昇します。

結果、キュービクルのD種接地とA種接地との間に過電圧が生じるため、キュービクルのD種接地とA種接地との間には、接地間用SPDが必要です。直撃雷の分流は、接地間SPDを通過してA種接地に流入するため、接地間用SPDは**クラス I** となります。

一方、直撃雷の分流は、低圧電源側には流れないため、キュービクルの変圧器二次側のSPDおよび、低圧電源の引込口と分電盤のSPD は全て**クラス II** となります。

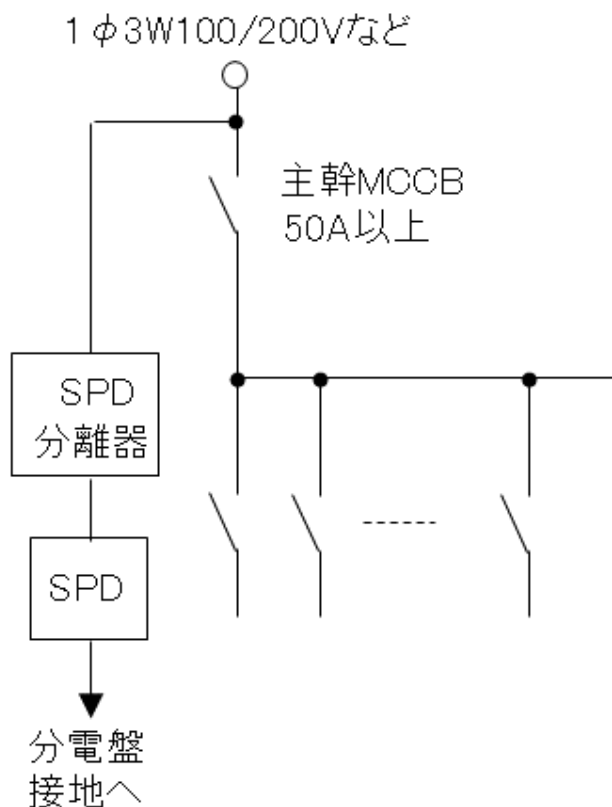
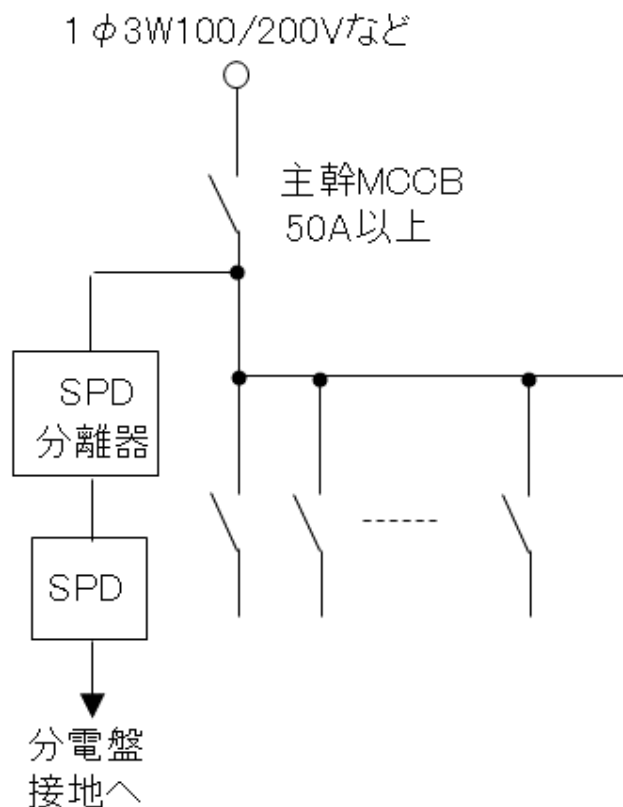


参考資料2

建物内部の分電盤です。

主幹がMCCBで50AF/50AT以上の場合、SPDは主幹MCCBの1次側でも、2次側で問題ありません。
ただし、主幹MCCBの2次側にSPDを取り付けた方がメンテナンスが容易です。

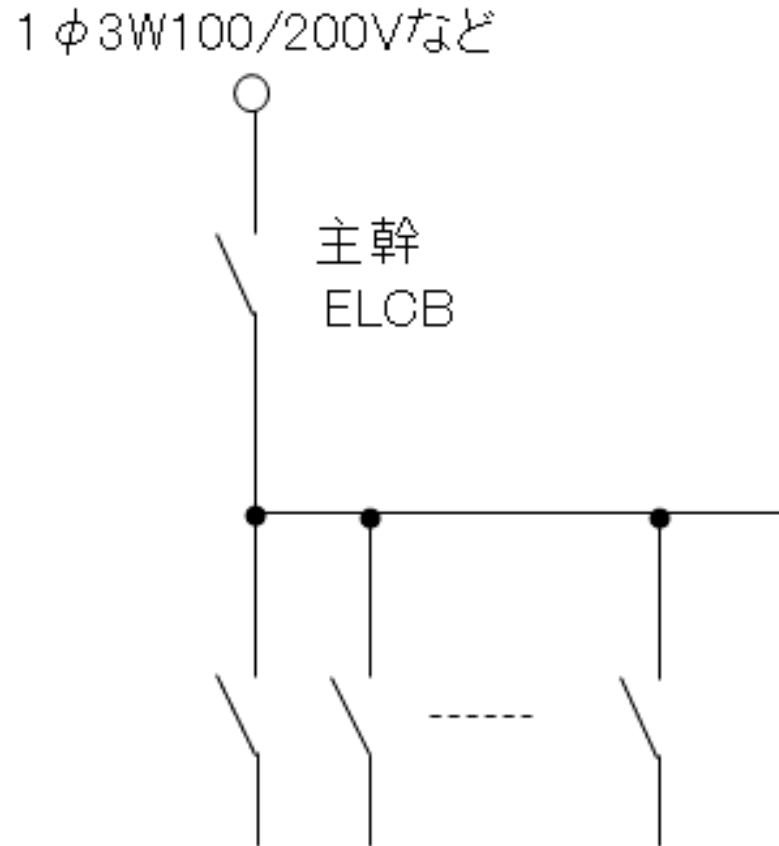
外部にSPD分離器を要求するSPDの場合



参考資料2

建物内部の分電盤です。主幹がELCBです。

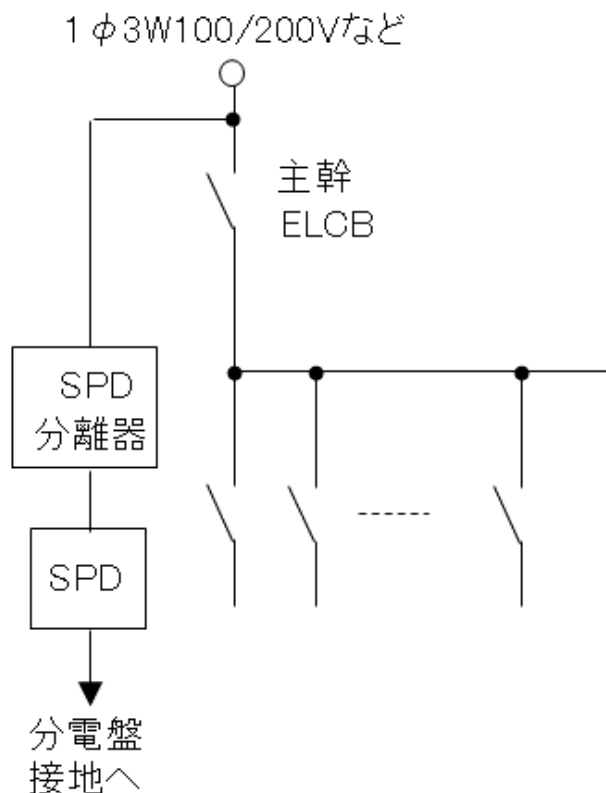
SPDはどこに取り付けますか？



建物内部の分電盤です。主幹がELCBです。

主幹がELCB（漏電遮断器）の場合、SPDはELCBの1次側に取り付けます。
もし、SPDをELCBの2次側に取り付けるとELCBに雷サージ電流が流れ、ELCBの動作、故障の恐れがあります。

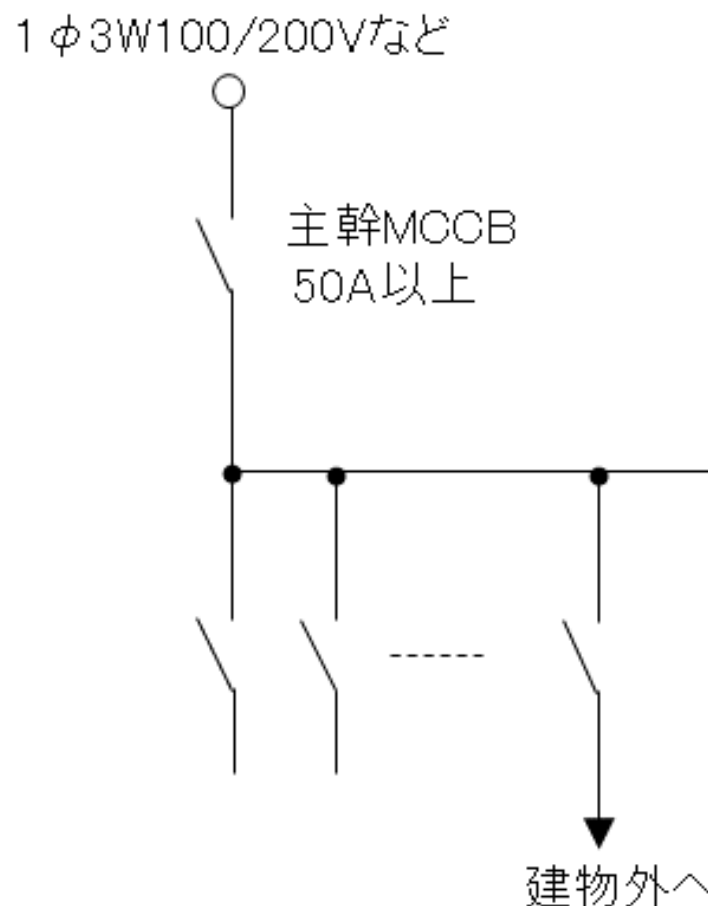
外部にSPD分離器を要求するSPDの場合



参考資料2

建物内部の分電盤です。監視カメラなど、建物外部に設置した機器に電源を供給する回路があります。

SPDはどこに取り付けますか？



参考資料2

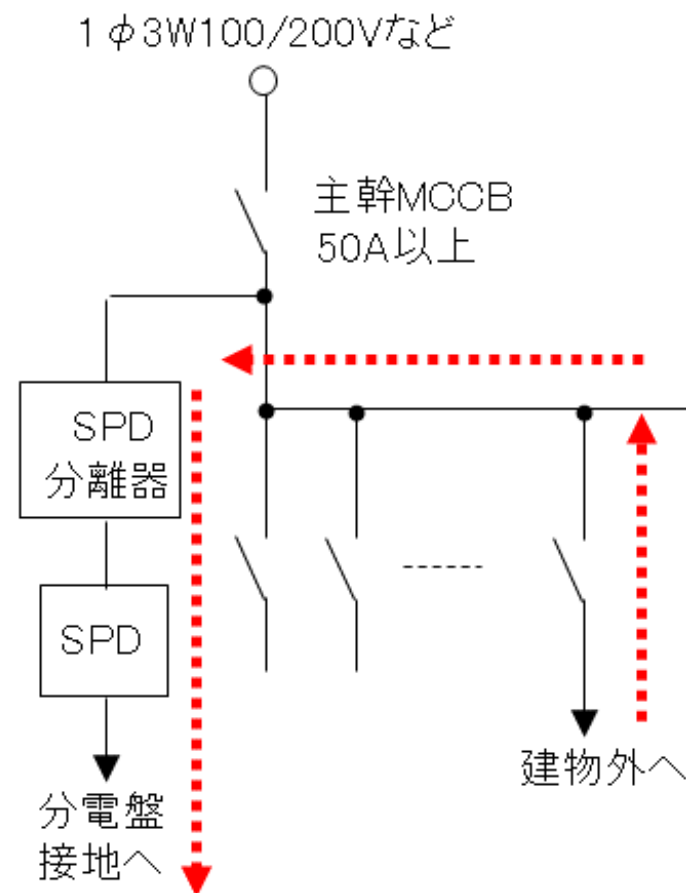
建物内部の分電盤です。監視カメラなど、建物外部に設置した機器に電源を供給する回路があります。

SPDは主幹の2次側に取り付けます。

建物外部への配線は、一般に 2mm^2 や 3.5mm^2 のため、インピーダンスが高く、侵入する雷サージ電流は比較的小さくなります。

この小さな雷サージ電流は、一般的な分岐ブレーカに影響を与えないため、SPDは、主幹2次側の1個で十分です。

外部にSPD分離器を要求するSPDの場合



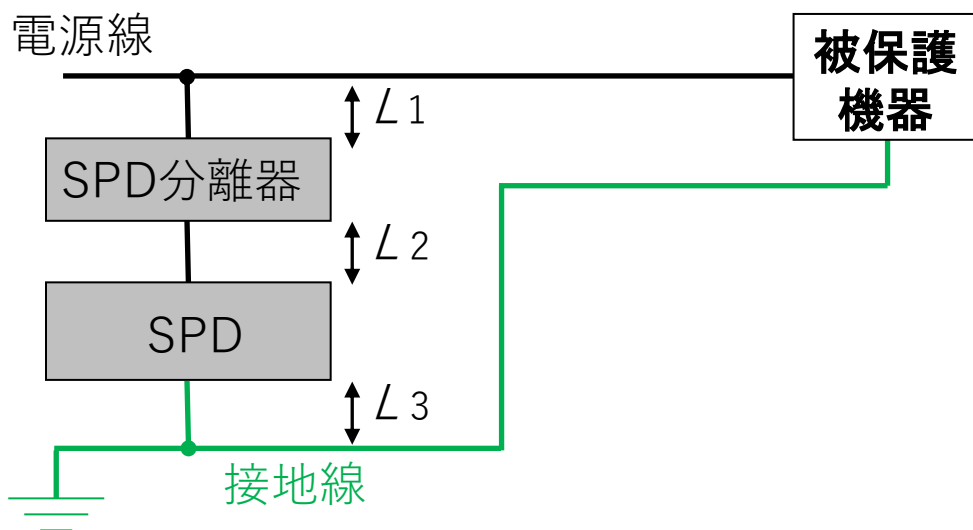
5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

- 低圧電源線又は接地から建築物等へ侵入する雷サージを低減するため、低圧引込口に交流電源用SPDを設置する。
 - 低圧引込口の交流電源用SPDから機器までの距離が、例えば、10m以上など、遠い場合、振動現象などにより過電圧が生じる。また、建築物等の外部LPSに落雷があった場合、建物内部の電源配線には誘導による雷サージが生じる。これらの過電圧から機器を保護するために分電盤に交流電源用SPDを設置する（後述する図3～5参照）。
- SPDは、表1（後述）に示すSPD接続図を参考に設置する。
 - SPDの接続線（表1の配線aと配線bの配線長の合計）は0.5m以下が望ましい。
⇒ 接続リード線長の影響は【参考資料3】を参照。
- SPDの接地は、SPDの近傍に設けたSPD用接地端子に最短で接続する。
 - 機器の接地は、SPD用接地端子と接続した接地母線に接続する。

参考資料3

接続リード線長の影響

被保護機器の電源線と接地との間には、SPDの制限電圧に加え、SPDの接続リード線長（ $L1 + L2 + L3$ ）による電圧降下も加わります。



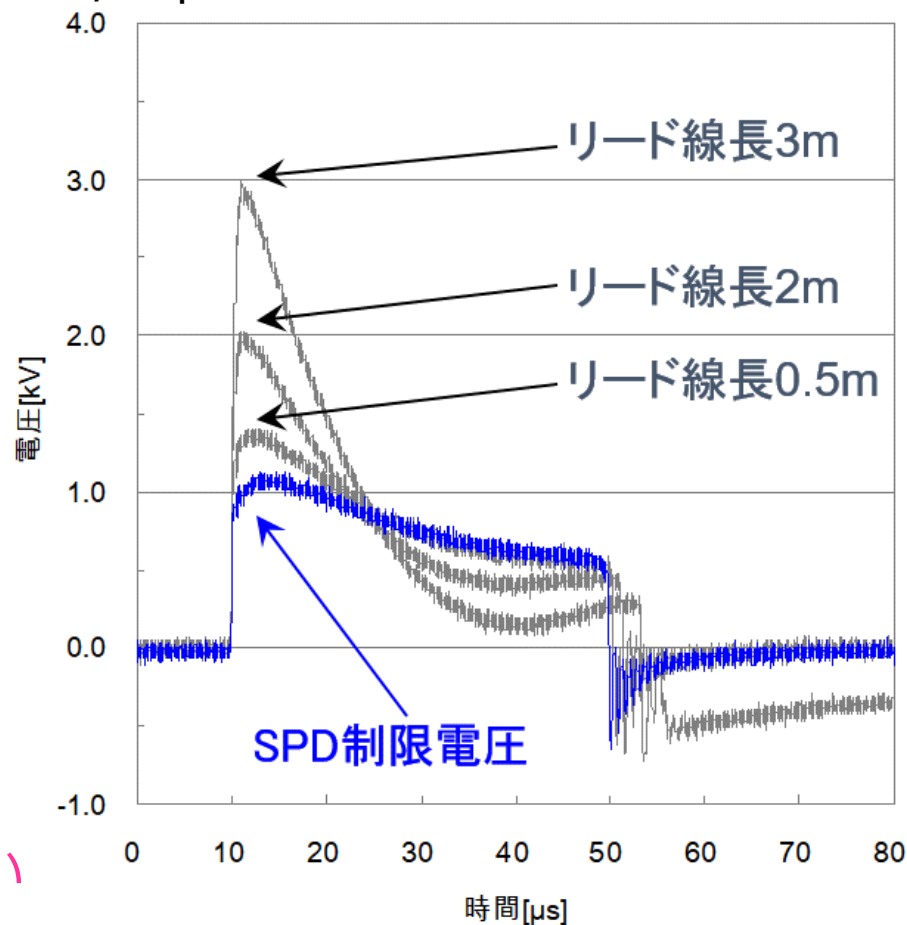
Point

SPDの接続リード線長の合計は0.5m以下が望ましい

Point

SPD分離器を内蔵したSPDは、接続リード線長を短くできます

8/20 μ s 3kA通電時の機器に加わる電圧



5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

- 低圧電源線又は接地から建築物等へ侵入する雷サージを低減するため、低圧引込口に交流電源用SPDを設置する。
 - 低圧引込口の交流電源用SPDから機器までの距離が、例えば、10m以上など、遠い場合、振動現象などにより過電圧が生じる。また、建築物等の外部LPSに落雷があった場合、建物内部の電源配線には誘導による雷サージが生じる。これらの過電圧から機器を保護するために分電盤に交流電源用SPDを設置する（後述する図3～5参照）。
 - SPDは、表1（後述）に示すSPD接続図を参考に設置する。
 - SPDの接続線（表1の配線aと配線bの配線長の合計）は0.5m以下が望ましい。
- SPDの接地は、SPDの近傍に設けたSPD用接地端子に最短で接続する。
 - 機器の接地は、SPD用接地端子と接続した接地母線に接続する。

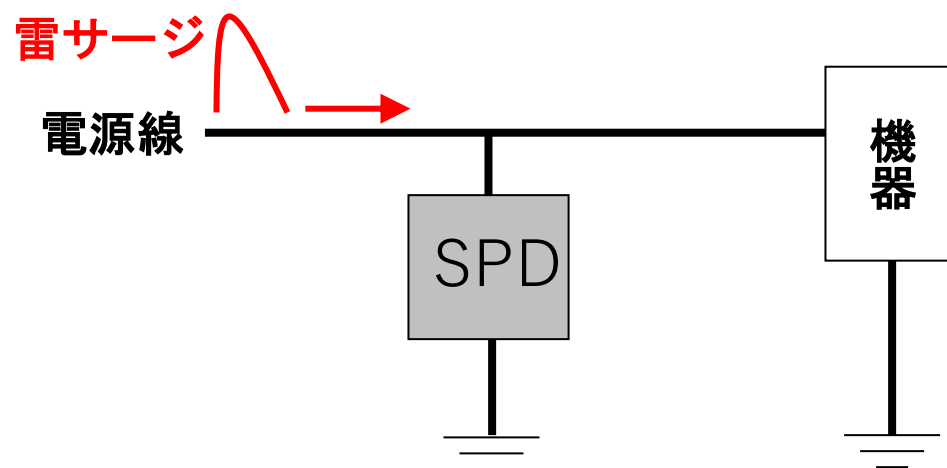
⇒ 交流電源用SPDの正しい接地の取り方は【参考資料4】を参照。

⇒ 分電盤での交流電源用SPDの正しい配線方法は【参考資料5】を参照。

参考資料4

ここで質問

電源線だけを接続する機器があります。機器は接地しています。
電源線から侵入する雷サージから機器を保護するために電源線にSPDを取り付け、
単独接地した場合、この機器の保護は可能でしょうか？

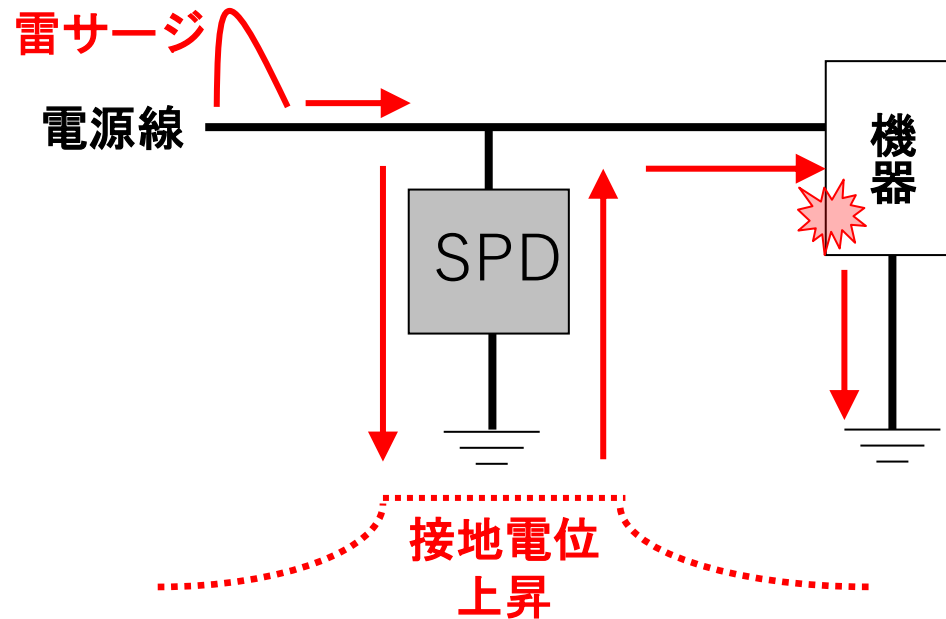


参考資料4

答え

機器の保護はできません。

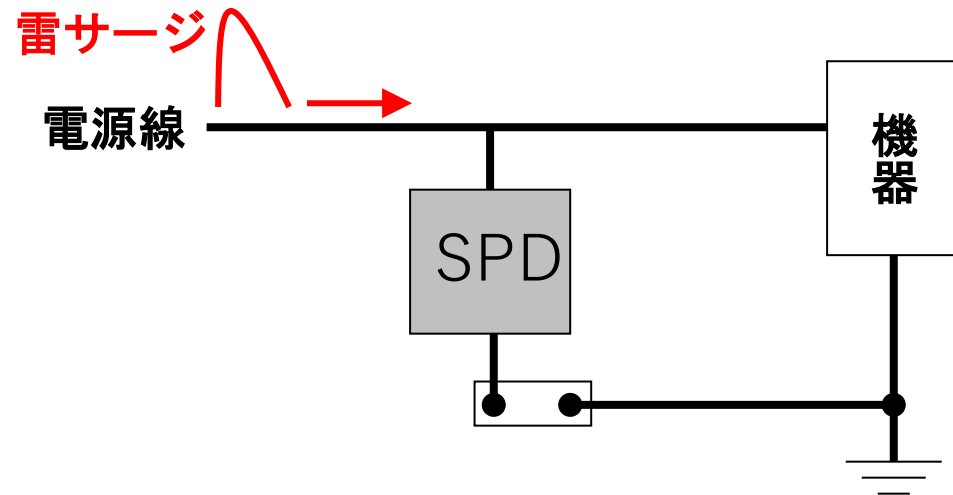
なぜなら、接地には接地抵抗があるため、雷サージの流入によってSPDの接地の電位が上昇するからです。結果として、雷サージは、SPDの接地と比べ、電位が低い機器の接地に向けて流れ、途中の経路にある機器を破壊します。



参考資料4

ここで質問

対策として、SPDの接地を機器の接地に接続しました。
この機器の保護は可能でしょうか？

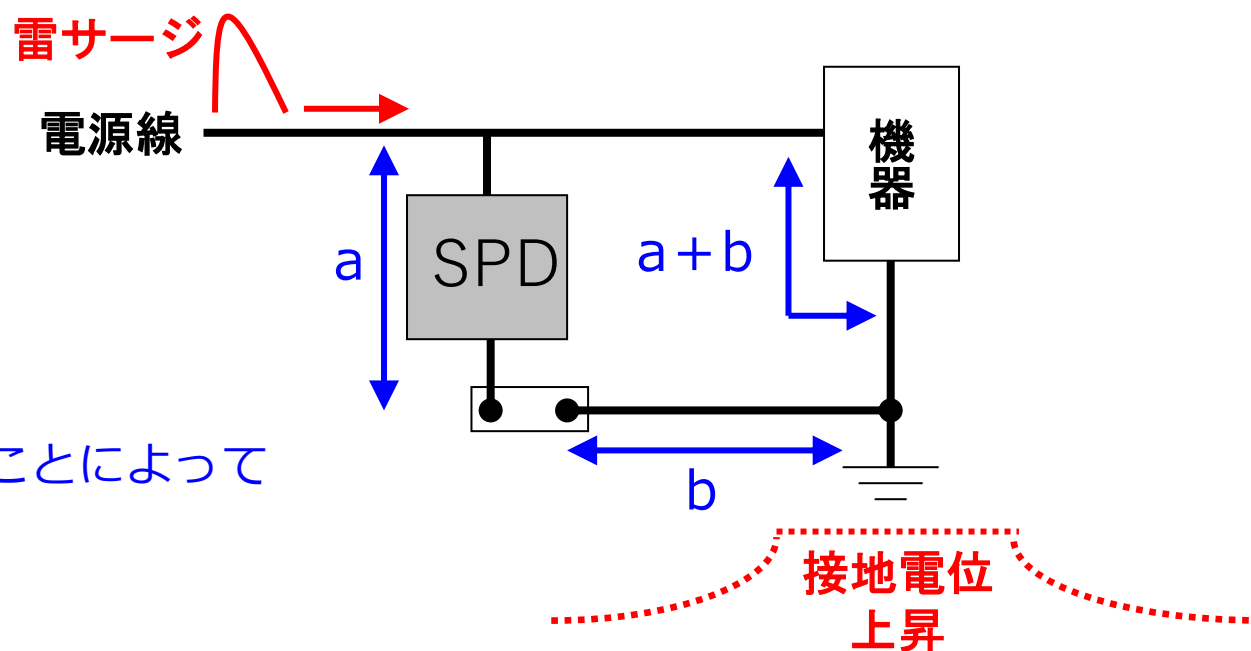


参考資料4

答え

機器の保護はできません。

なぜなら、SPDと機器の接地とを接続する接続線に雷サージ電流が流れ、電圧降下 b が生じるためです。結果として、機器には、SPDの制限電圧 a だけでなく、接続線の電圧降下 b も加わり、この合計の電圧が機器の耐電圧を超えると機器を保護できません。



a : SPDの制限電圧

b : 接続線に雷サージ電流が流れることによって生じる電圧降下

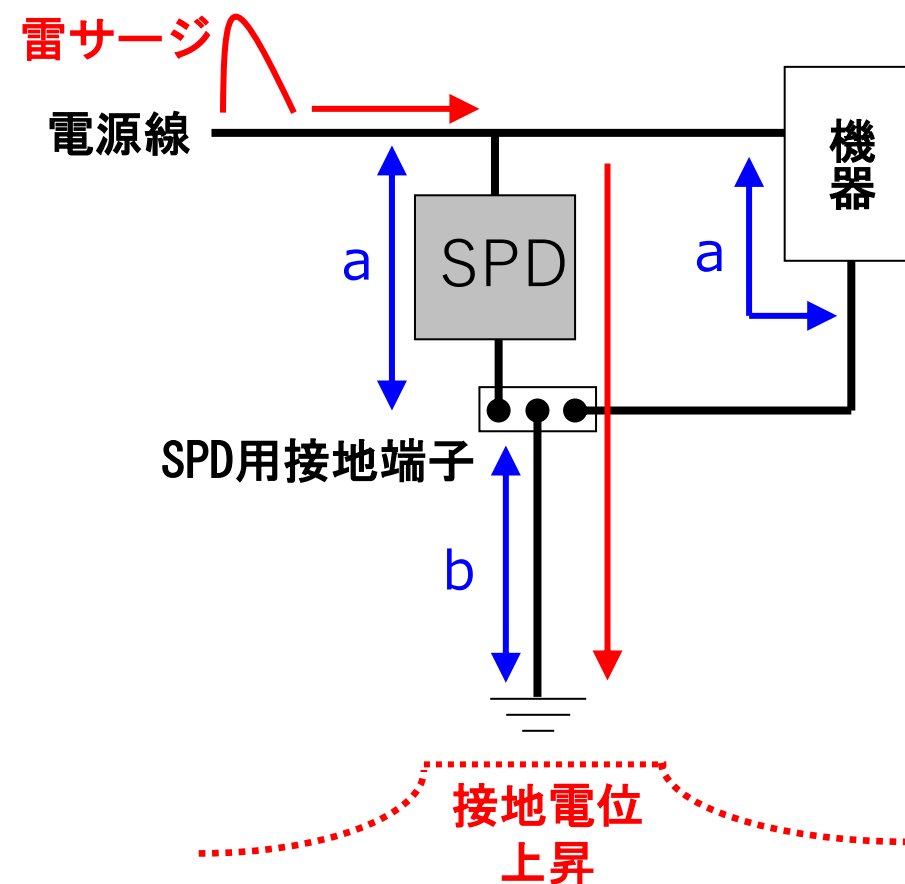
参考資料4

正しい「SPDと機器の接地」

機器の接地は、SPDの接地に最短で取りにいきます。
こうすると、接続線に雷サージ電流が流れることにより
接地線 b に加わる電圧降下は、機器には加わりません。
結果、接地線 b は長くても構いません。

Point

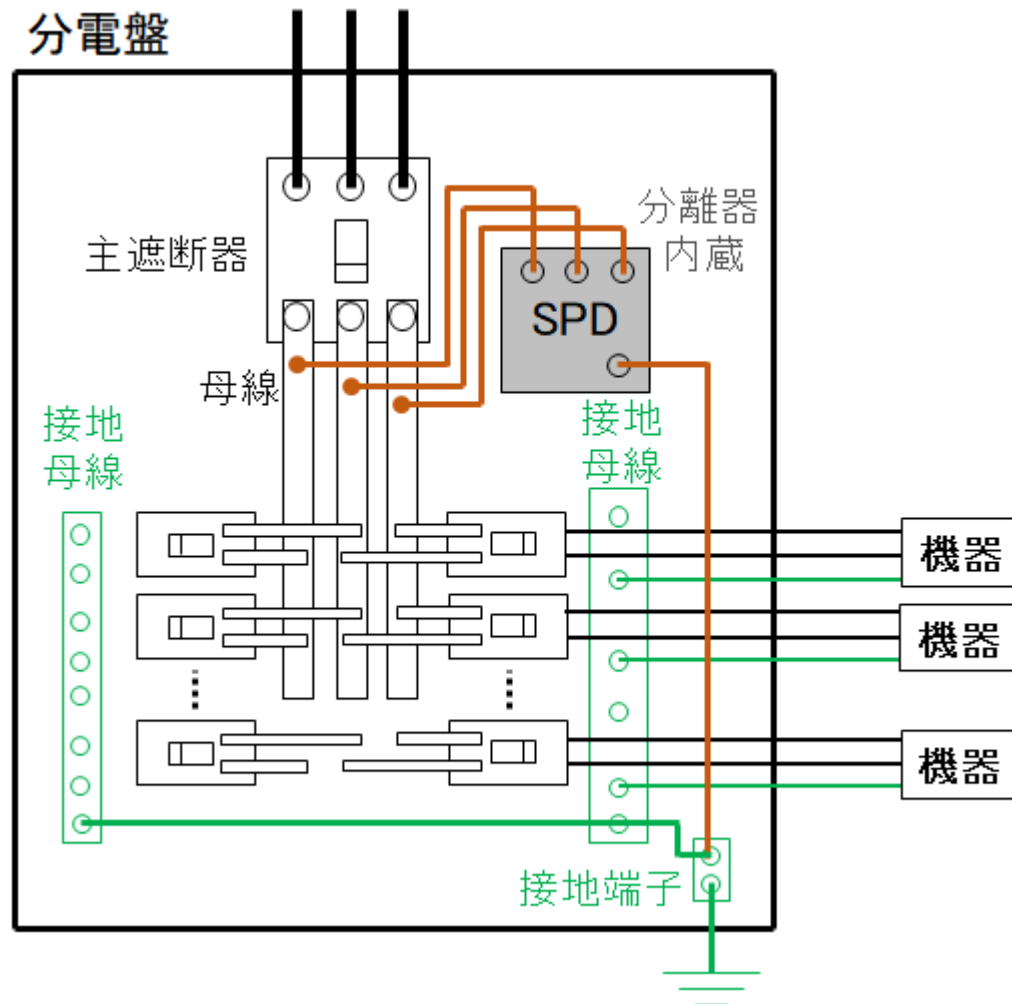
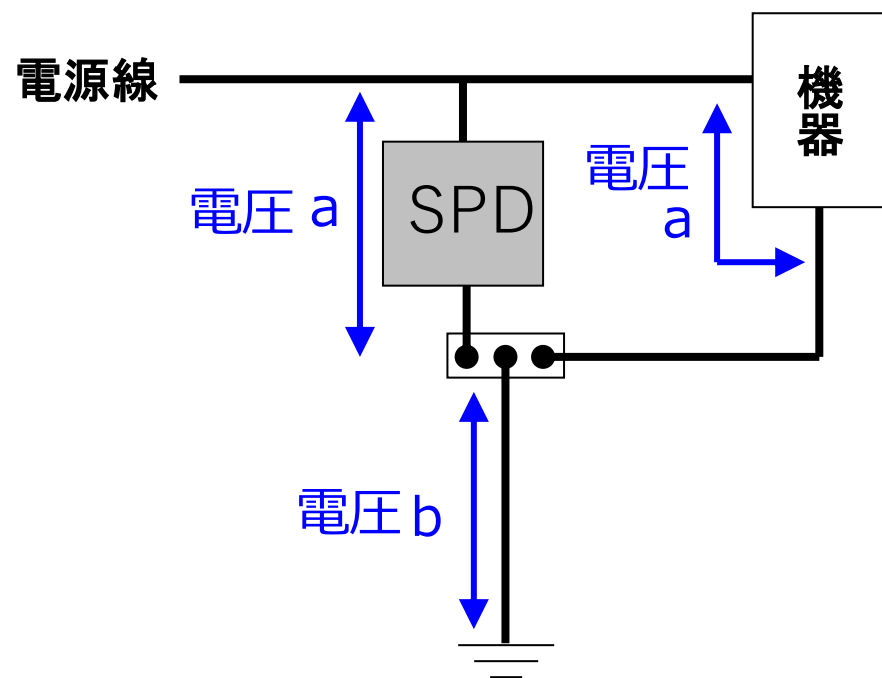
機器の接地はSPDの接地に取りに行く。



参考資料5

右の図は、分電盤にSPDを設置した状態です。
これは良い配線方法ですか？
それとも、悪い配線方法ですか？

良い配線方法

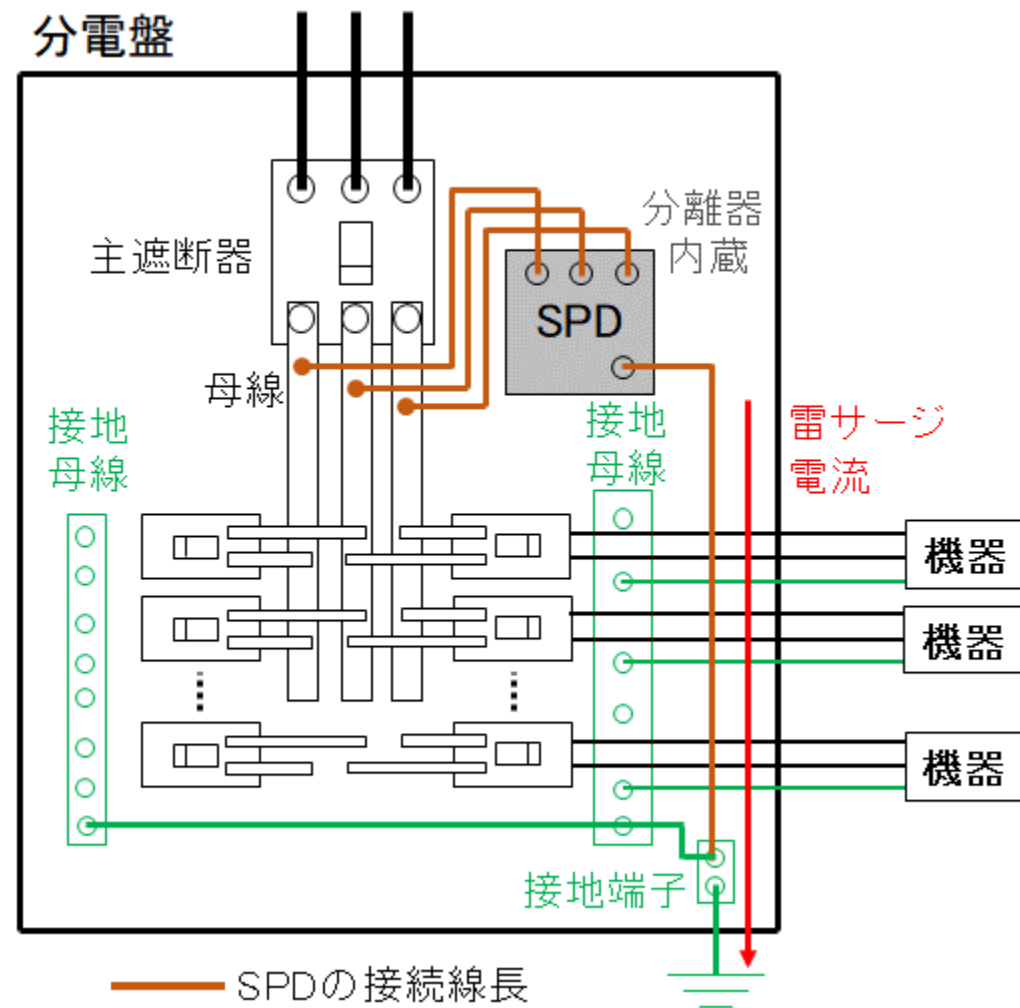


参考資料5

これは**悪い**配線方法です

この配線ではSPDの接続線が長いため、SPDの接続線には、雷サージ電流によって大きな電圧降下が生じます。

結果、機器加わる電圧が高くなります。



分電盤での**悪い**配線例

SPDによる雷サージ保護対策(SPM)

参考資料5

これは、分電盤でSPDの接続線長を短くする良い配線方法です。

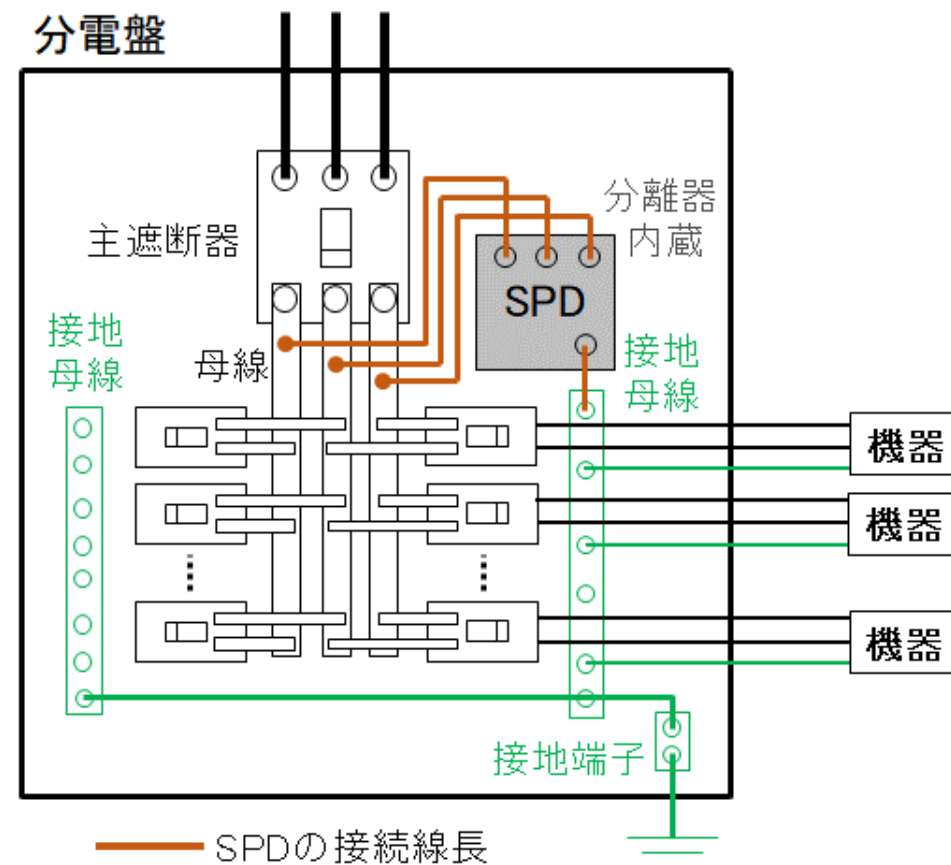
分電盤では、上部から電源線が導入され、接地端子が下部にある場合が多く、そのままでは、SPDの接続線長を短くすることができません。

この場合は、SPDの接地端子から最短で分電盤の一方にある接地母線に接続します。

そして、その接地母線から分電盤の接地端子と他方の接地母線を接続することで、SPDの接続線長を短くすることができます。

Point

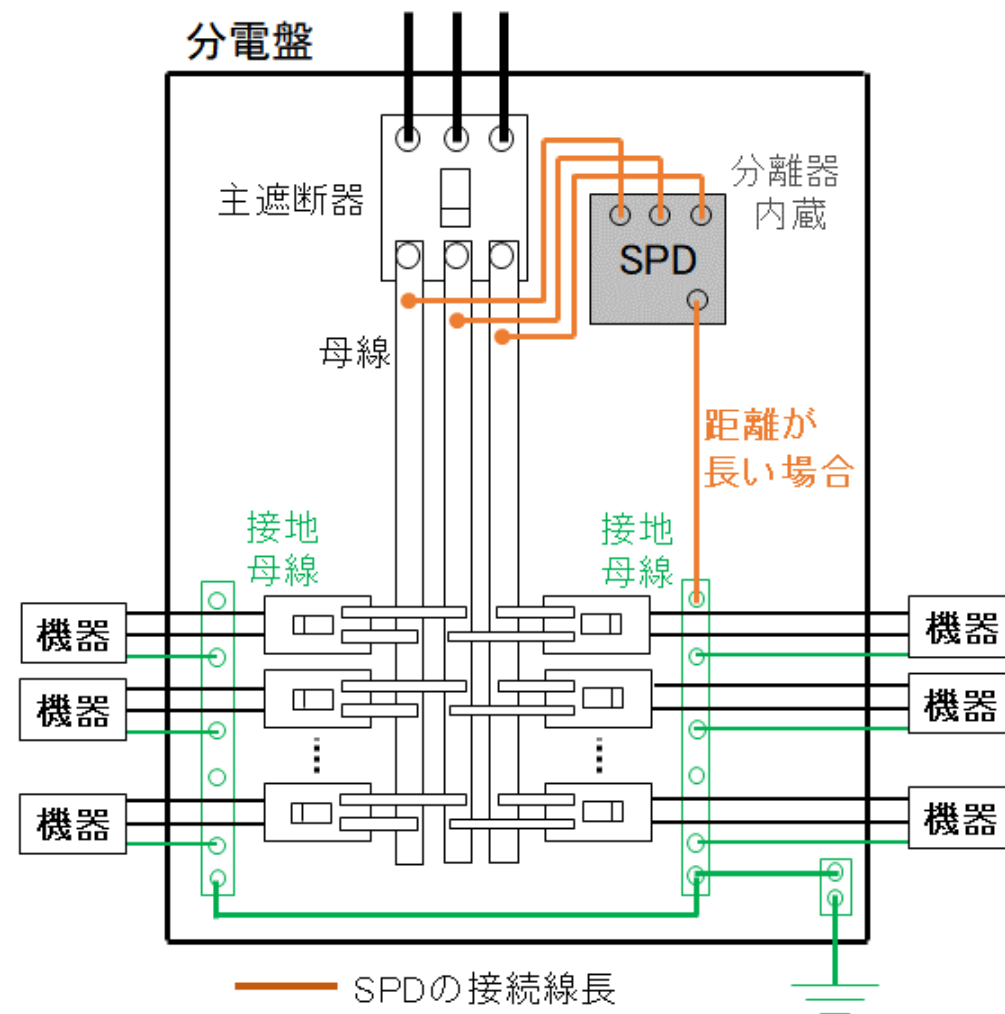
分電盤では、SPDの接地線を接地母線に接続することで、接続線長を短くできます



分電盤での良い配線例

参考資料5

では、SPDから接地母線までの距離が長く、
SPDの接続線長を0.5mを超える場合、
どの様にすればよいでしょうか？

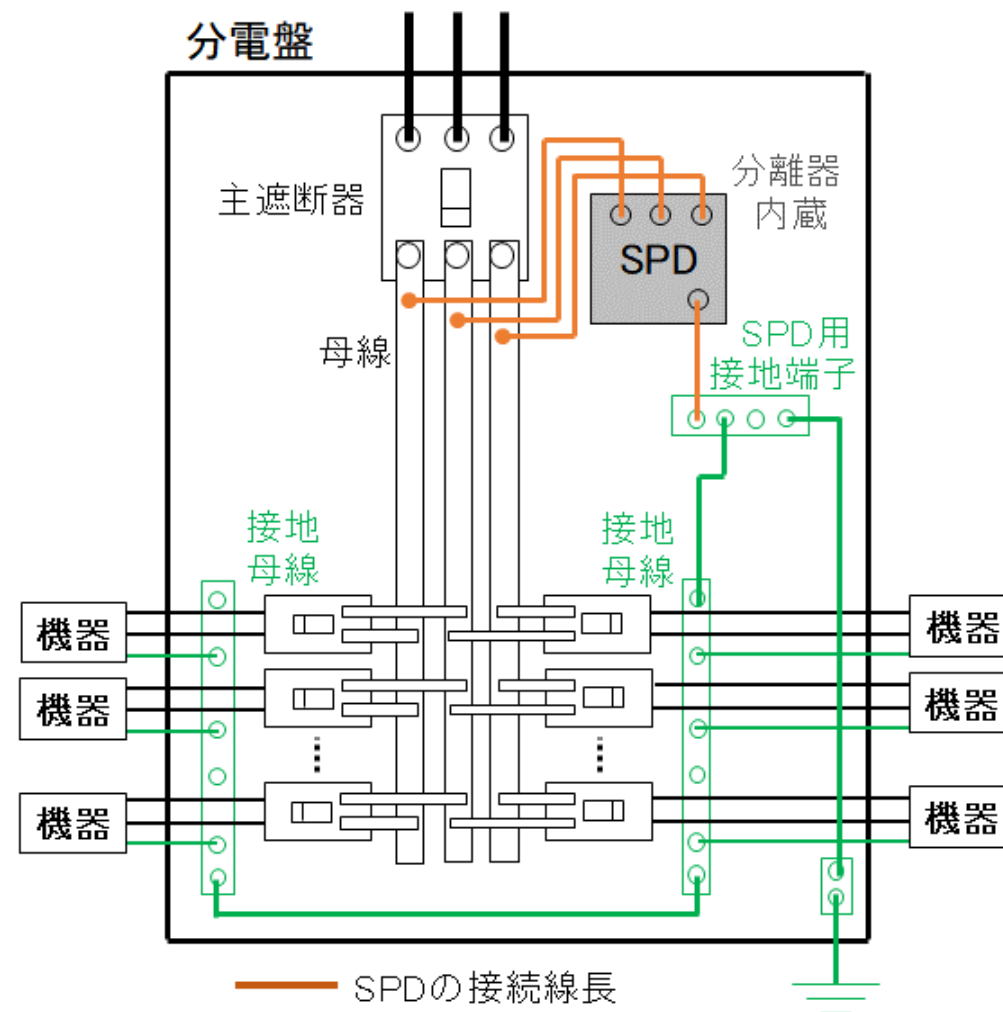


参考資料5

SPDの直近にSPD用の接地端子を設けます。

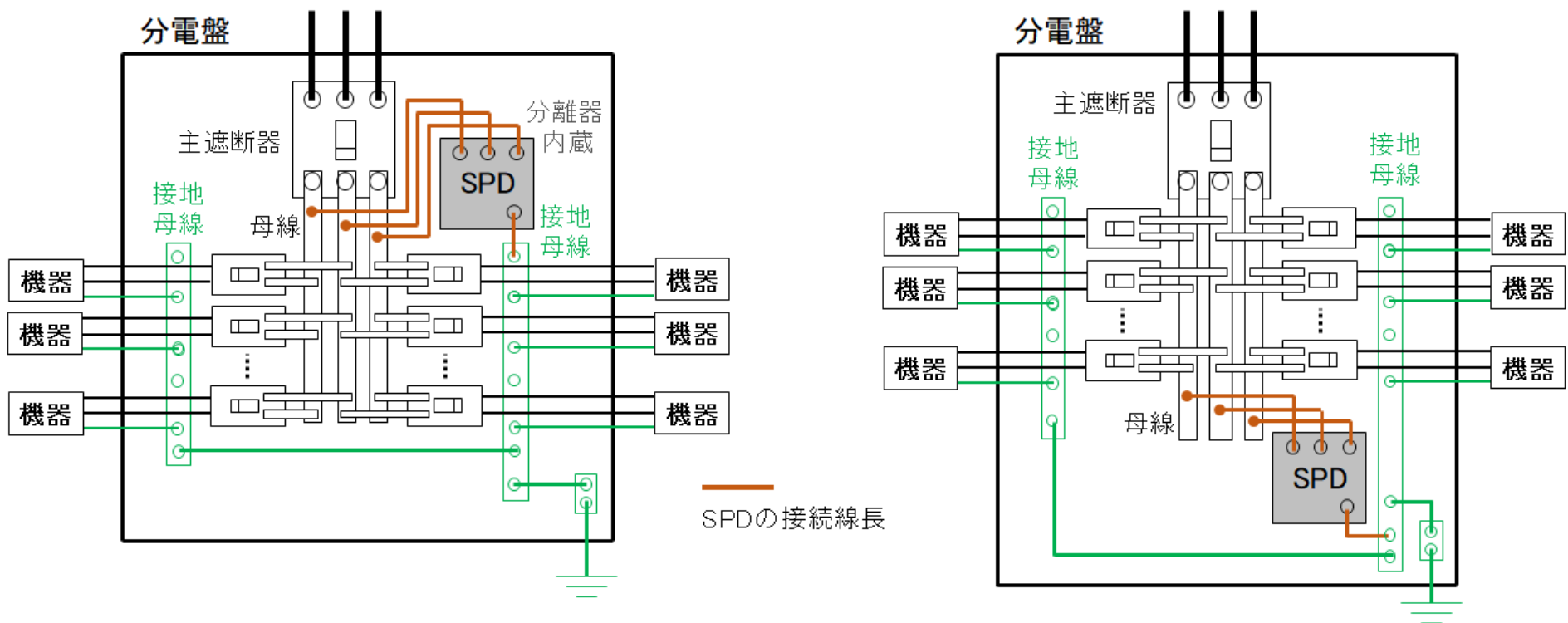
Point

SPDから接地母線までの距離が長く、SPDの接続線長を0.5mを超える場合、SPDの直近にSPD用接地端子を設けることで、SPDの配線長を短くできます。



参考資料5

分電盤の主幹MCCBの2次側にSPDを接続する場合、SPDの取付位置はどちらが良いでしょうか？

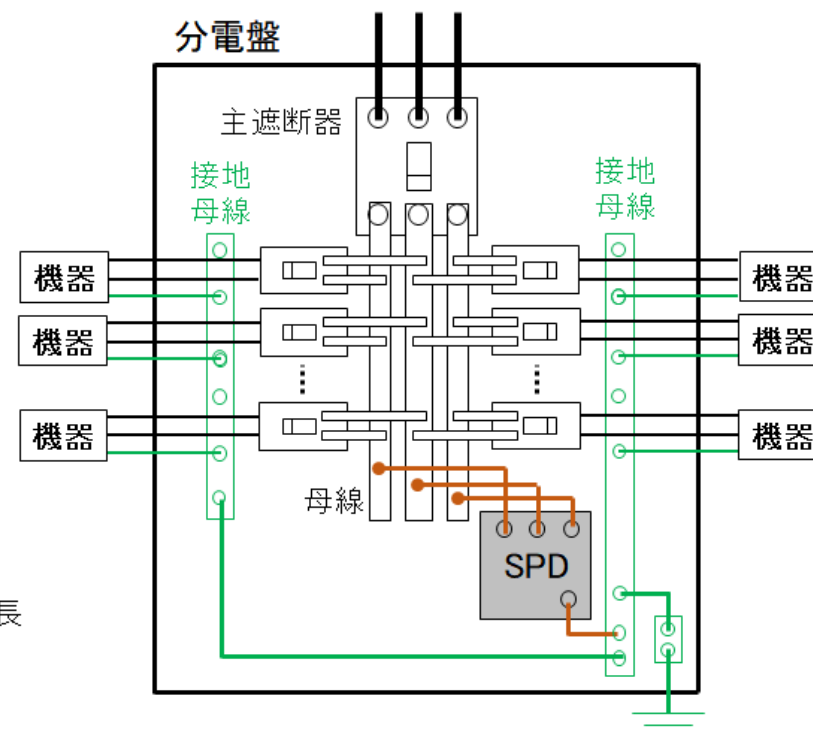
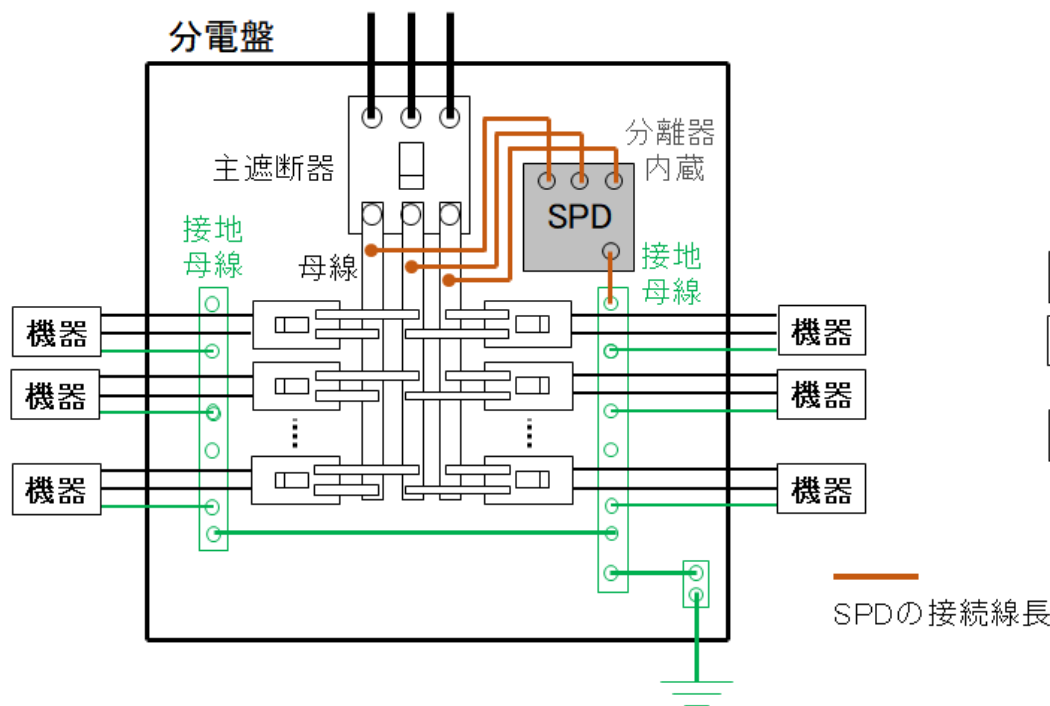


参考資料5

答え どちらも良い

分電盤の主幹MCCBの2次側にSPDを接続する場合、SPDは分電盤の主幹MCCBの2次側の母線（銅バー、ブスバー）のどこに接続しても、雷サージ保護の効果は同じです。

理由：交流電源用SPDの選定及び適用基準JIS C 5381-12で規定する「SPDの接続リード線長の合計は、0.5 m 以下が望ましい」は、母線（銅バー）や接地バーを除く、SPDの接続線長だけの合計です。これは、銅バーは、断面積が大きく、電線と比べインピーダンスが低いからです。

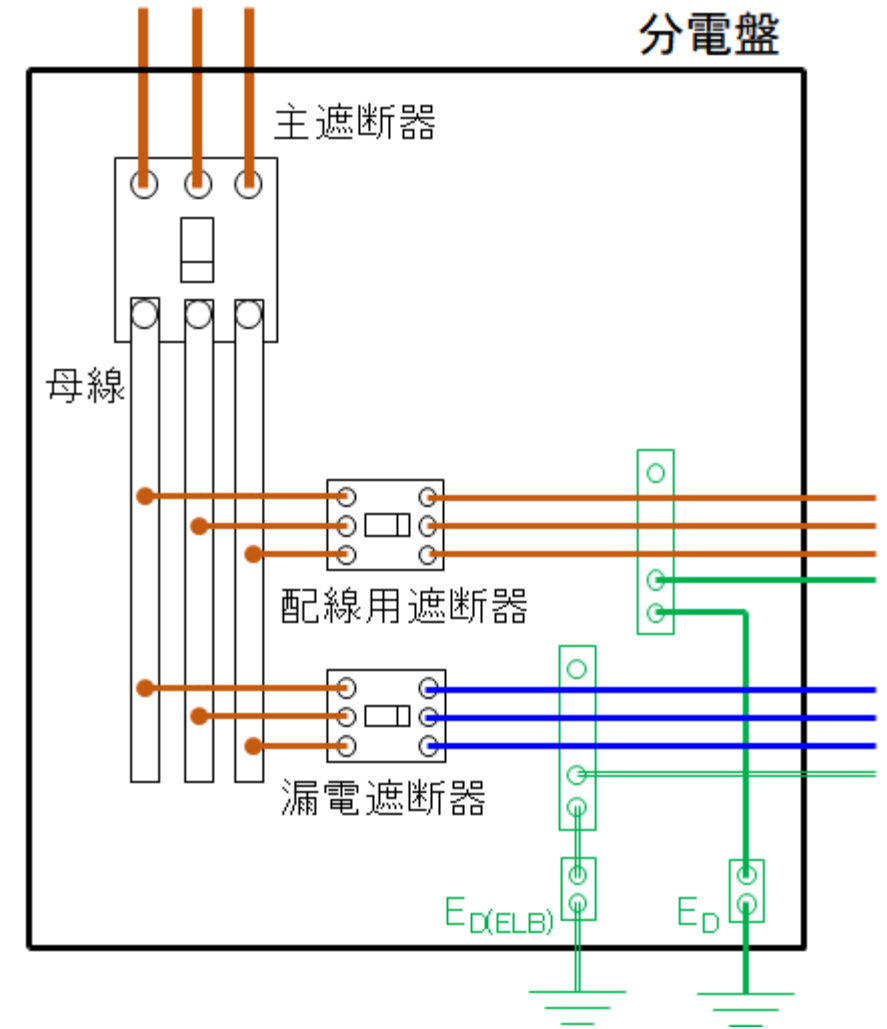


参考資料5

わが国では、電気設備技術基準で、人が容易に触れるおそれがある、電圧60V以上で、金属製外箱をもつ機器に電気を供給する回路には、漏電遮断器の設置が義務付けられています。

そのため、分電盤には、配線用遮断器の回路に接続する機器のためのD種接地 E_D と漏電遮断器の回路に接続する機器のためのD種接地 $E_{D(ELB)}$ の2つの接地があります。

この場合、どのようにSPDを接続すればよいのでしょうか？



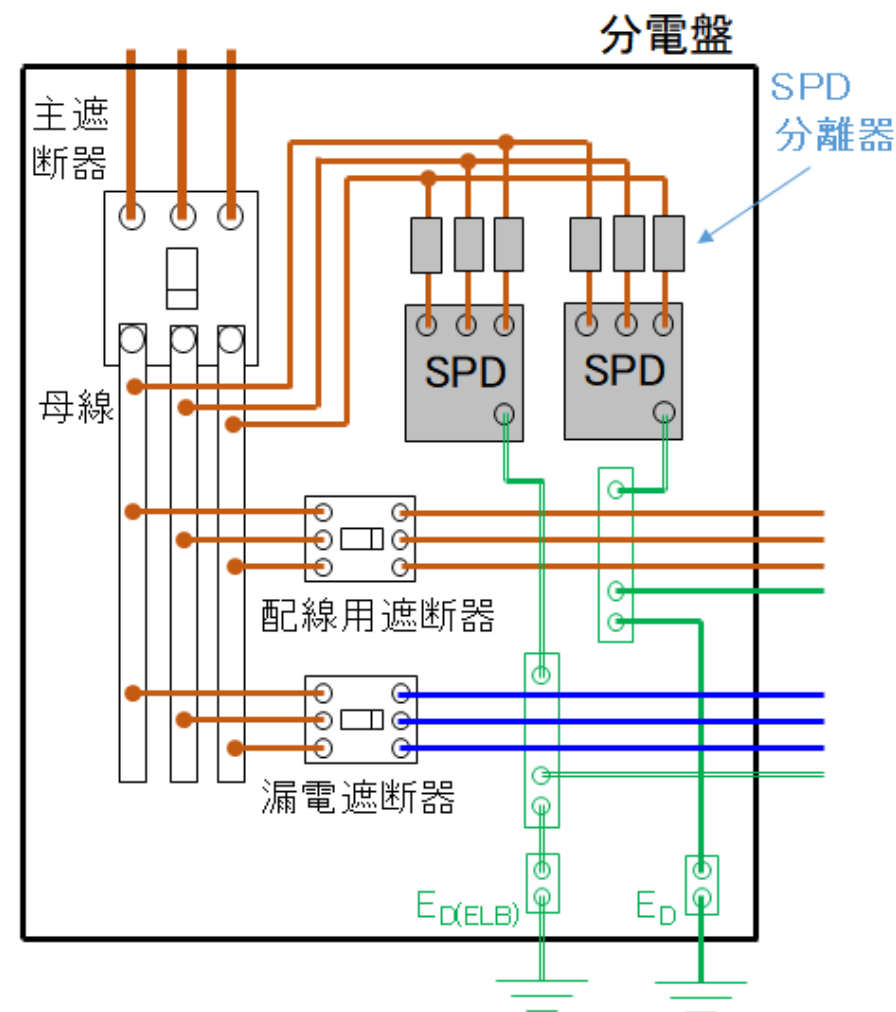
参考資料5

1つの方法は、 E_D 用のSPDと $E_{D(ELB)}$ 用のSPDを接続することです。

Point

漏電遮断器を含む分電盤のSPD には、 E_D と $E_{D(ELB)}$ の両方の保護回路が必要です

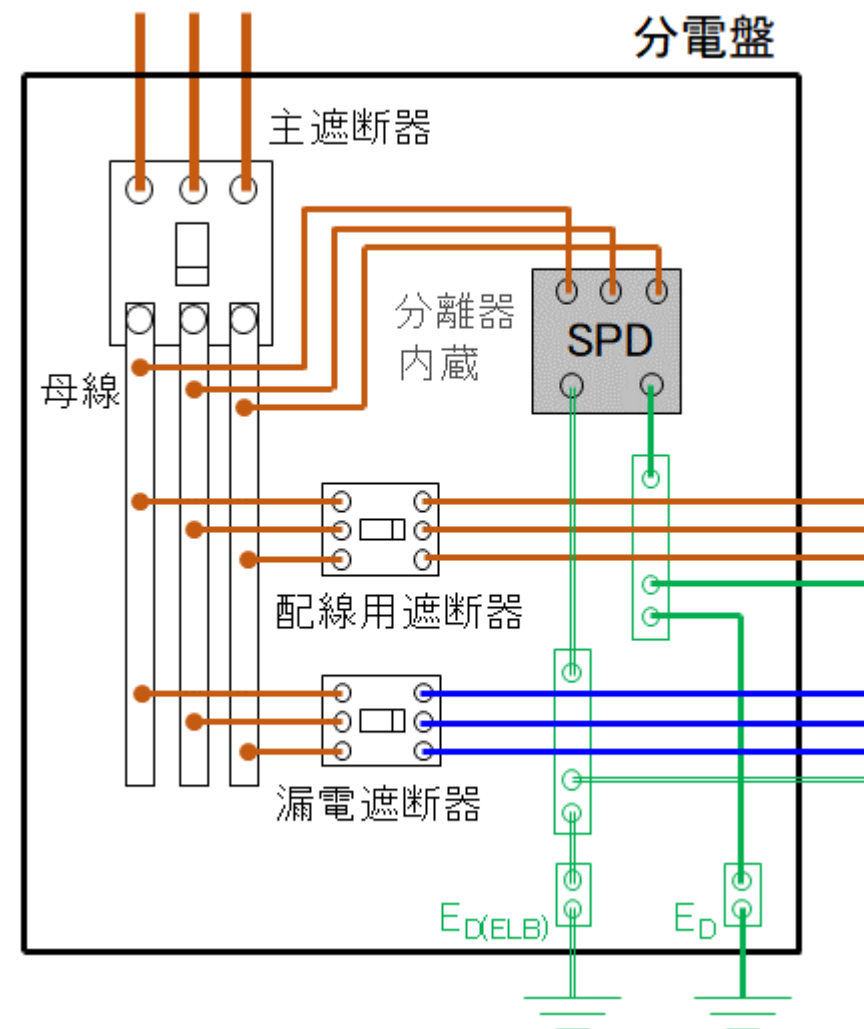
しかし、この方法では、分電盤にSPD及び分離器を2個接続するスペースが必要になります。



参考資料5

当社では、SPD分離器を内蔵し、独立した E_D と $E_{D(ELB)}$ の両方に対する保護回路を1台のSPDに内蔵したプラグイン形のSPD「AFD-T223EA」をラインナップしています。

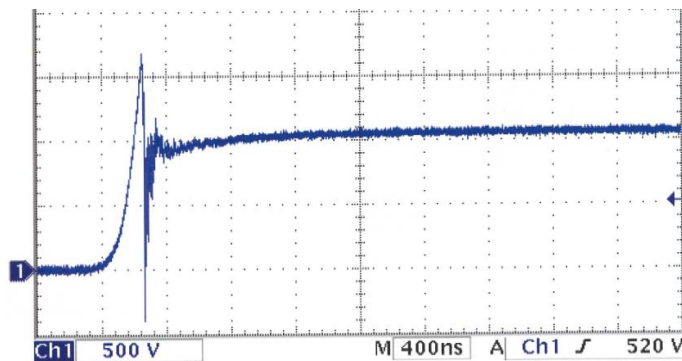
この方法は、分電盤の省スペース化に貢献します。



参考資料5

なお、図のように電源と E_D との間に電源用SPDを接続し、 E_D と $E_{D(ELB)}$ との間に接地間用SPDを接続する方法もあります。

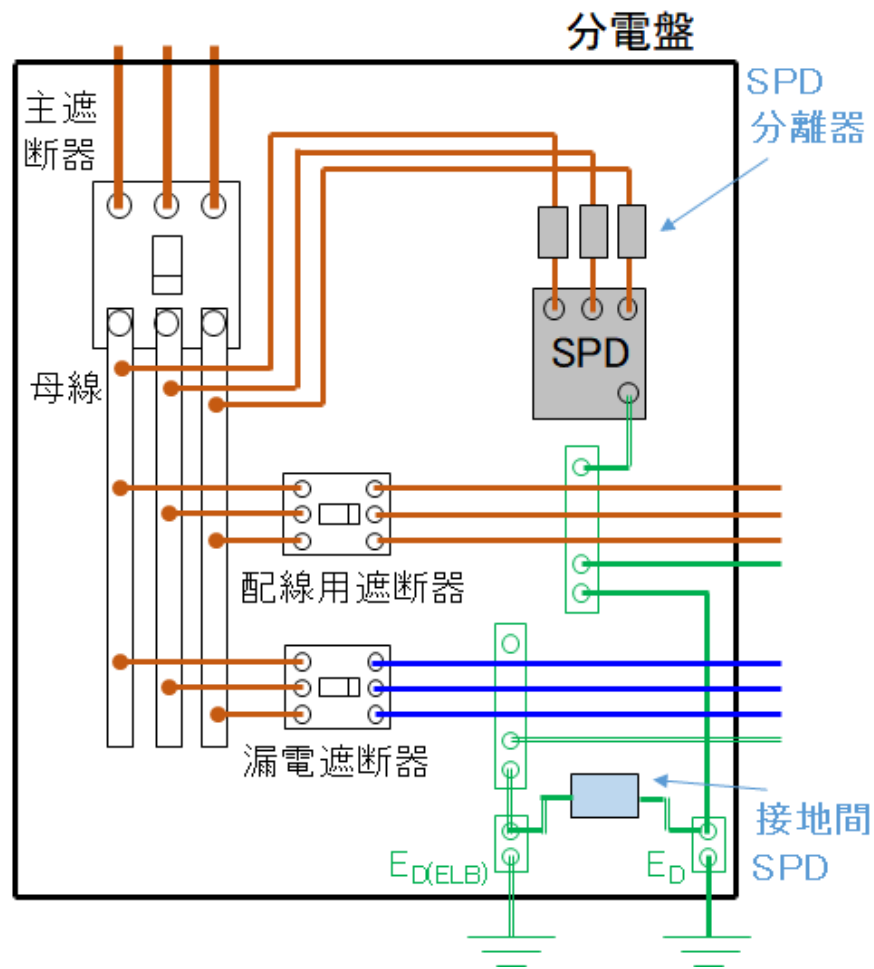
しかし、この方法では、電源線と $E_{D(ELB)}$ との間の保護性能は、2つのSPDの保護性能の合算となり悪くなります。



ELCB2次側機器に対する電源用SPDと接地間用SPD直列接続時の保護性能の例。
一般的な100V機器の耐電圧1500Vを超えている。
コンビネーション波形1.2/50 μ s 6kV
印加時の最大値：1680V
縦軸：500V/div、横軸：400ns/div

Point

漏電遮断器を含む分電盤で、 E_D と $E_{D(ELB)}$ との間に接地間用SPDを接続する方法は推奨しない



SPDによる雷サージ保護対策(SPM)

5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

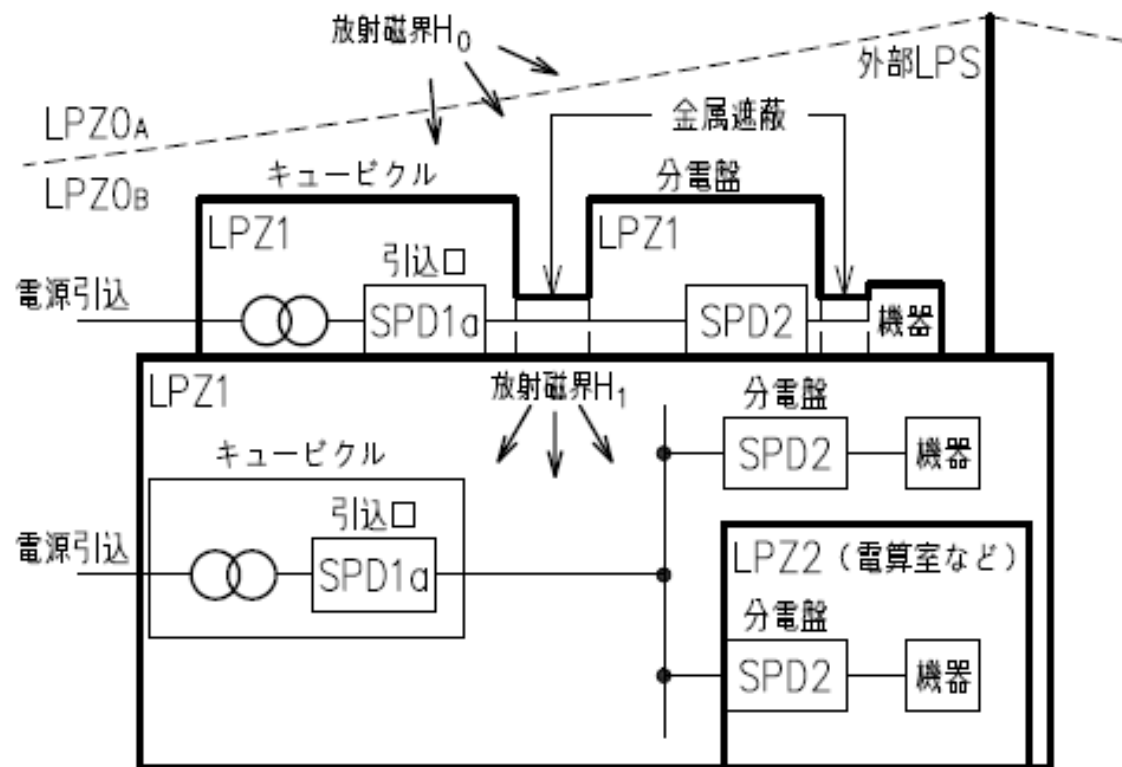


図3 高圧受電の建築物等における交流電源用SPDの設置例

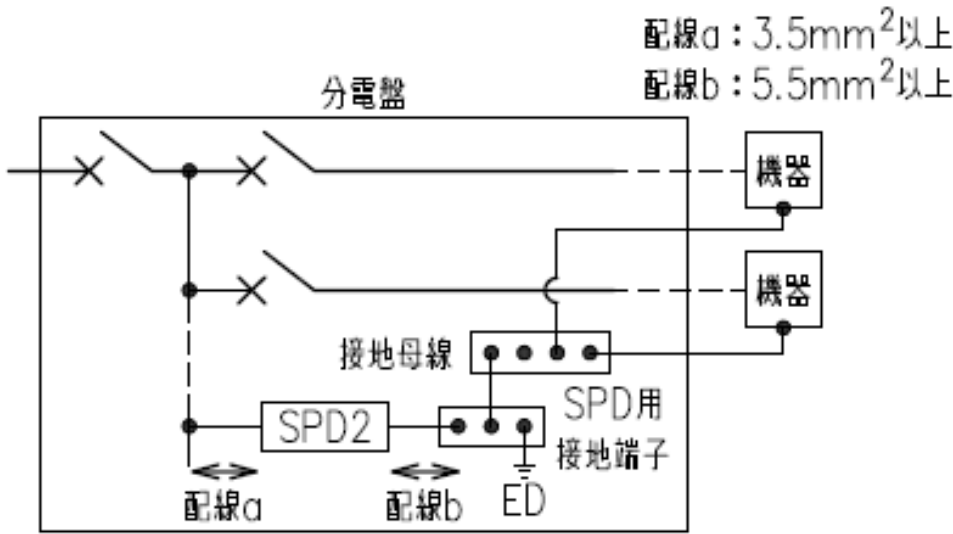
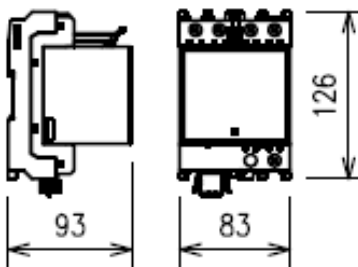
表1 交流電源用SPDの接続図、性能、参考形式及び外形

記号	SPD接続図	
SPD1a	配線a : 3.5mm²以上 配線b : 5.5mm²以上 SPD1a SPD用接地端子 ED 配線a 配線b	
	性能	参考形式、外形
	適用回路：単相3線 100/200V 三相3線 200V 三相3線 400V 三相4線 230/400V 試験クラス：クラスⅡ 公称放電電流 I_n : 5kA以上 定格短絡電流 I_{SCCR} : 回路の短絡電流以上 SPD分離器（ヒューズ）：SPDに内蔵 構造：プラグイン形	AFD-T2シリーズ AFD-T4シリーズ 93 83 126

5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

通常に分電盤の場合

表1 交流電源用SPDの接続図、性能、参考形式及び外形

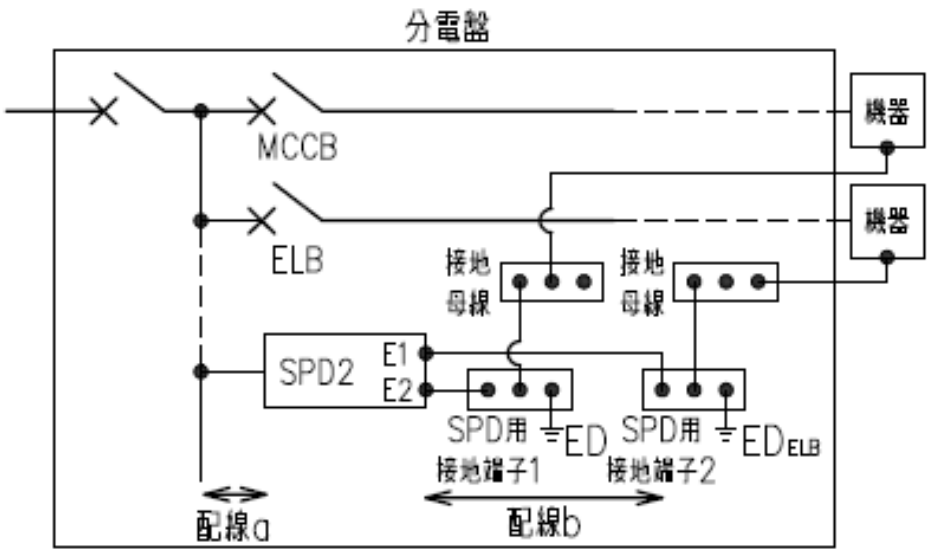
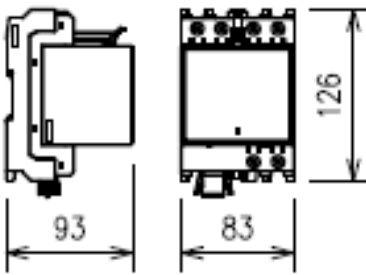
記号	SPD接続図	性能	参考形式、外形
SPD2	 配線a : 3.5mm²以上 配線b : 5.5mm²以上 分電盤 機器 接地母線 SPD2 SPD用接地端子 配線a 配線b ED	適用回路：单相3線 100/200V 三相3線 200V 三相3線 400V 三相4線 230/400V 試験クラス：クラスⅡ 公称放電電流 I_n : 5kA以上 定格短絡電流 I_{scCR} : 回路の短絡電流以上 SPD分離器（ヒューズ）：SPDに内蔵 構造：プラグイン形	AFD-T2シリーズ AFD-T4シリーズ 

● 機器の接地は、SPD用接地端子と接続した接地母線に接続する

5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

MCCBとELBがある分電盤の場合

表1 交流電源用SPDの接続図、性能、参考形式及び外形

記号	SPD接続図	性能	参考形式、外形
SPD2	 The diagram shows a distribution board (分電盤) with an incoming line from the left. It contains an MCCB (Molded Case Circuit Breaker) and an ELB (Earth Leakage Breaker). Two outgoing lines go to '機器' (equipment). The SPD2 unit is connected to the incoming line and the ELB line. It has two grounding terminals: '接地端子1' (connected to 'SPD用 ED' and '接地母線') and '接地端子2' (connected to 'SPD用 ED_{ELB}' and '接地母線'). The diagram also shows '配線a' and '配線b'.	適用回路：单相3線 100/200V 三相3線 200V 試験クラス：クラスⅡ 公称放電電流 I_n：5kA 定格短絡電流 I_{SCCR}：回路の短絡電流以上 SPD分離器（ヒューズ）：SPDに内蔵 構造：プラグイン形	AFD-T223EA  93 83 126

● 機器の接地は、SPD用接地端子(1及び2)と接続した接地母線に接続する

5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

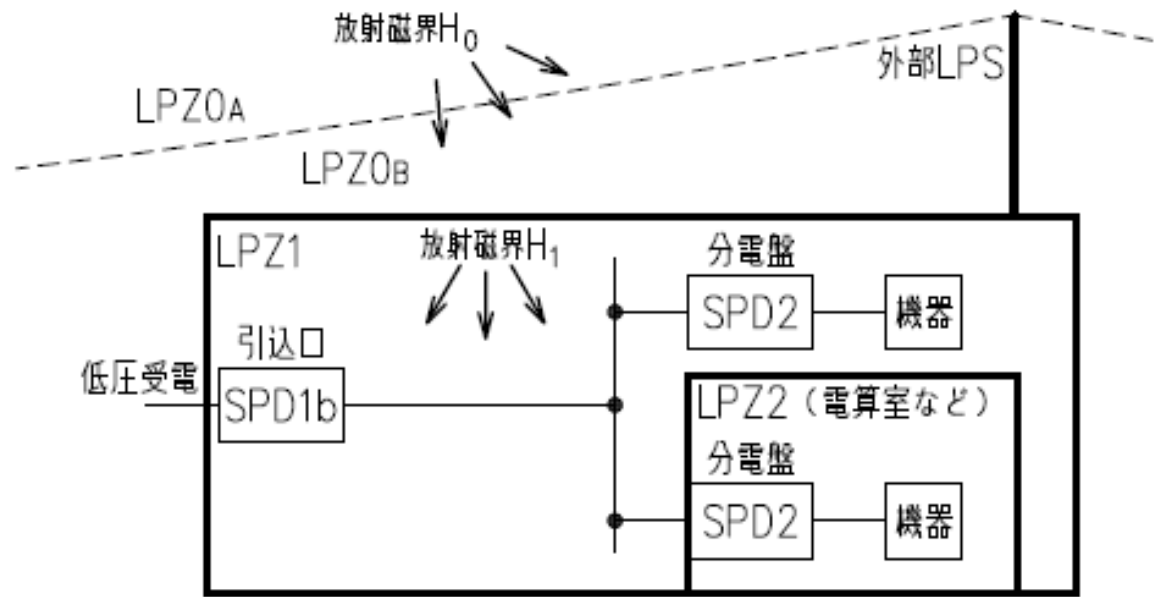


図4 低圧受電で外部LPSがある建築物等における交流電源用SPDの設置例

表1 交流電源用SPDの接続図、性能、参考形式及び外形

記号	SPD接続図	
SPD1b	配線a : 5.5mm²以上 配線b : 14mm²以上 SPD用接地端子 配線a 配線b ED	
性能		参考形式、外形
適用回路：単相3線 100/200V 三相3線 200V 三相3線 400V 三相4線 230/400V 試験クラス：クラス I インパルス放電電流 I_{imp} : 12.5kA以上 定格短絡電流 I_{scCR} : 回路の短絡電流以上 SPD分離器（ヒューズ）：SPDに内蔵 構造：プラグイン形		AFD-Sシリーズ 93 83 126 回路に応じて1~3個

5-2 交流電源設備の雷サージ保護対策

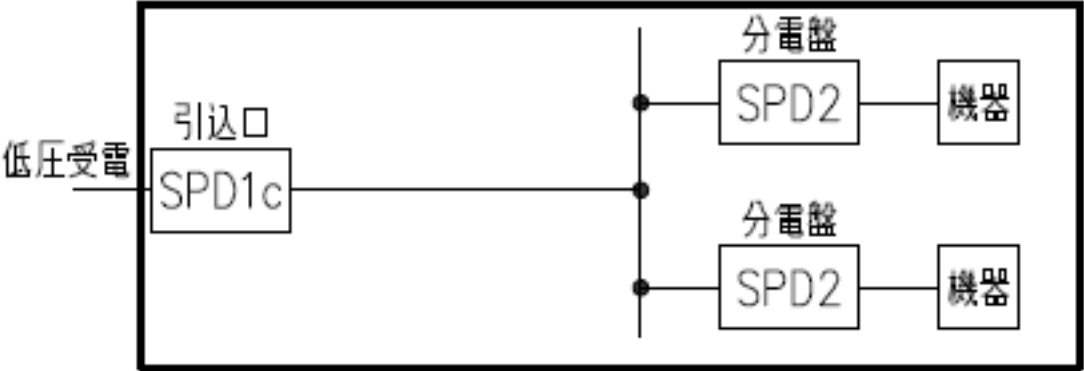


図5 低圧受電で外部LPSがない建築物等における交流電源用SPDの設置例

表1 交流電源用SPDの接続図、性能、参考形式及び外形

記号	SPD接続図	
SPD1c	配線a : 3.5mm²以上 配線b : 5.5mm²以上 SPD用接地端子 ED	
性能		参考形式、外形
適用回路 : 単相3線 100/200V 三相3線 200V 三相3線 400V 三相4線 230/400V		AFD-T2シリーズ AFD-T4シリーズ
試験クラス : クラスⅡ		93 83 126
公称放電電流 I_n : 5kA以上		
定格短絡電流 I_{SCCR} : 回路の短絡電流以上		
SPD分離器 (ヒューズ) : SPDに内蔵		
構造 : プラグイン形		

5-3 通信設備の雷サージ保護対策

- 建築物等の内部に引き込む通信線は、ボンディングした金属製のダクト又はシールドケーブルを用いて遮蔽（しゃへい）し、建築物等の内部に引き込む。
- 建築物等の内部に引き込む通信線には、機器に近接した位置に通信・信号用SPDを設置する。
- 電算室などでLPZ2を設ける場合、図6を参照し、通信・信号用SPDを設置する。
- 建築物等の内部全てをLPZ1とする場合、図7を参照し、通信・信号用SPDを設置する。

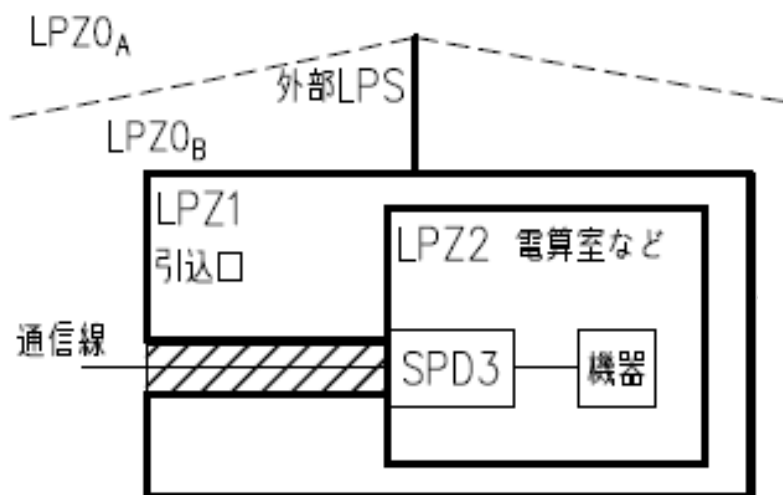


図6 電算室などでLPZ2を設ける場合の通信・信号用SPDの設置例

ボンディングした
金属製のダクト又は
シールドケーブル
による遮蔽

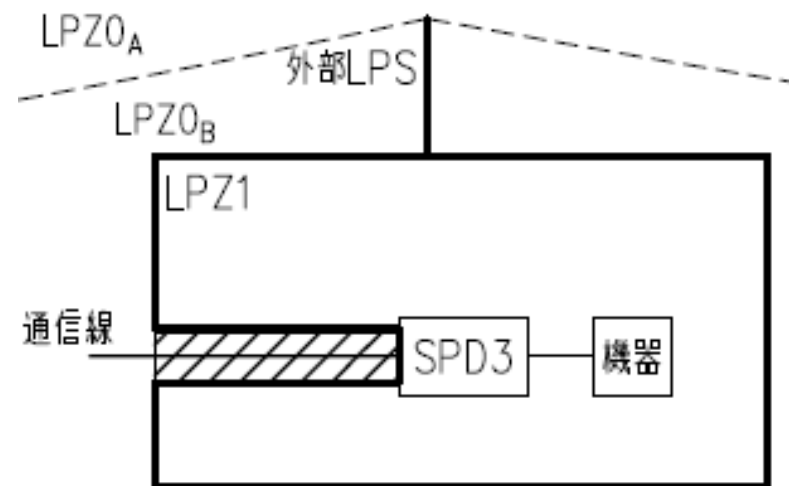
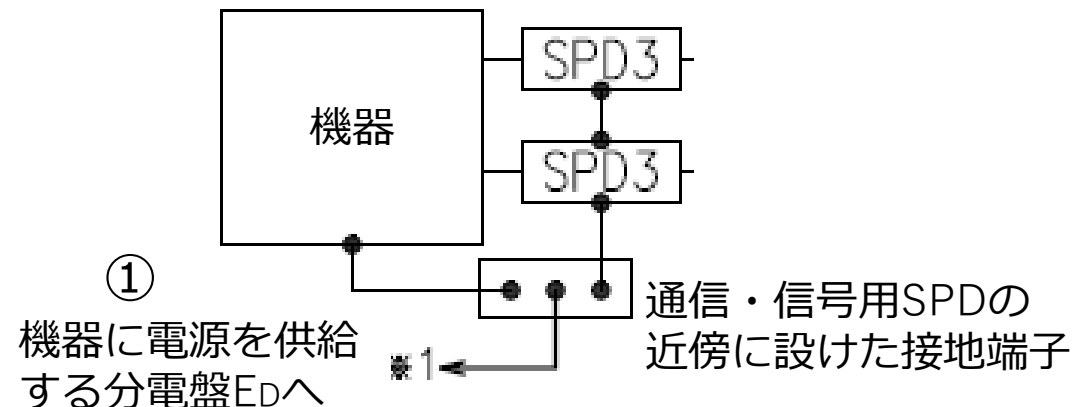


図7 建築物等の内部全てをLPZ1とする場合の通信・信号用SPDの設置例

5-3 通信設備の雷サージ保護対策

- 通信・信号用SPDは、用途に応じて、表2（後述）に示すSPD接続図を参考に設置する。
- 通信・信号用SPD は一般に、雷サージが侵入する側の端子（入力端子）と、機器を接続する側の端子（出力端子）を有しているため、SPDの入出力の配線は正しく施工する。【参考資料6】
- 機器の接地は、通信・信号用SPDの近傍に設けた接地端子に最短で接続する。【参考資料7】
- 通信・信号用SPDの近傍に設けた接地端子と機器に電源を供給する分電盤の接地端子（ED）とを最短で接続する。（右下図の①参照）
- 通信・信号用SPDの共通仕様
 - 直撃雷の分流が流れる（外部LPSがある場合）
→カテゴリD1 0.5kA以上
 - 誘導による雷サージ用（外部LPSがない場合）
→カテゴリC2 1kA以上



参考資料6

SPD の入出力を確認する

通信・信号用SPD は一般に、雷サージが侵入する側の端子（入力端子という）と、被保護機器を接続する側の端子（出力端子ともいう）を有している場合があります。これらの入出力を指定するSPDでは、入力と出力を逆に配線してしまうと、SPDの定格より小さい雷サージの侵入でも、SPD が故障し、機器が保護できない場合があります。そのため、SPD の入力と出力の配線は正しく施工してください。

入出力を指定するSPD

入力端子側（1～6）
雷サージが侵入する側



出力端子側（A～F）
機器を保護する側

当社SPD：ASG、SGシリーズなど

入出力を指定しないSPD

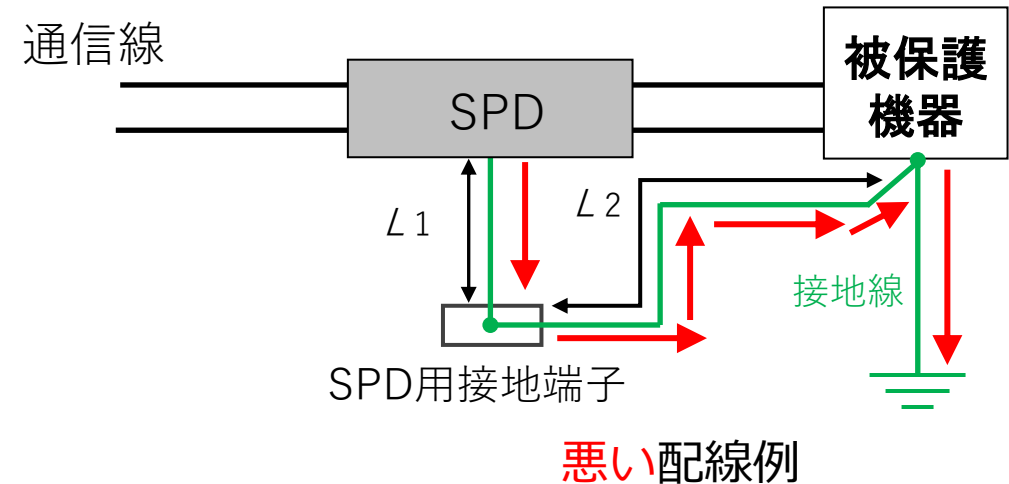
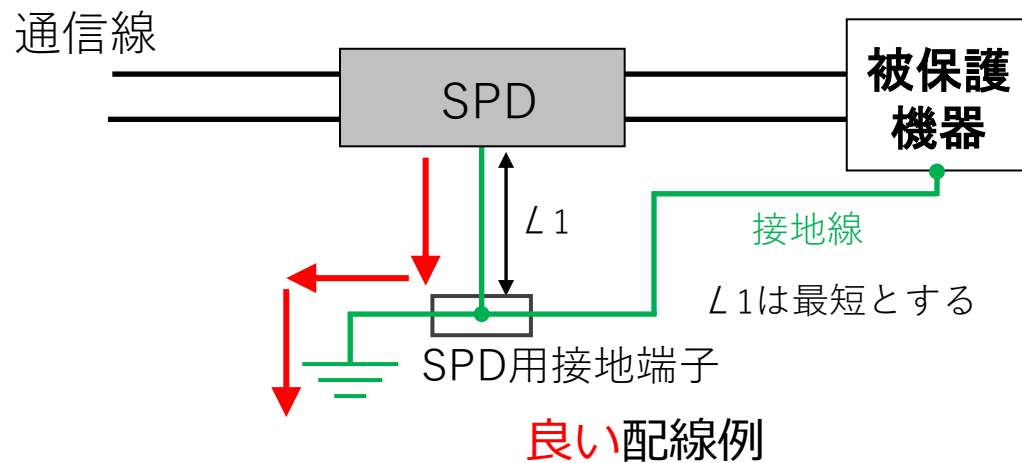


当社SPD：TBP、ACMシリーズなど

参考資料7

被保護機器の通信ポートと接地との間には、SPDの制限電圧に加え、SPDの接地線長 (L_1) による電圧降下も加わります。

悪い配線例のように、被保護機器の接地にSPDの接地を接続すると、被保護機器の通信ポートと接地との間には、SPDの制限電圧に加え、SPDの接地線長 (L_1+L_2) による電圧降下も加わります。



SPDの接地線長 (L_1) は最短とする。

被保護機器の接地は、SPDの接地又はSPDの近傍に設けた接地端子にとりにいく

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

構内情報通信網設備用

- 対策のポイント
- SPDは屋外に引き出すLANケーブルに対向で必要であり、機器の直前に取り付ける。SPDは直近の機器だけを保護する。
 - 屋外で独立している機器を保護する場合、SPDは機器の近傍で接地する。
 - 屋内機器を保護する場合、SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
 - 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

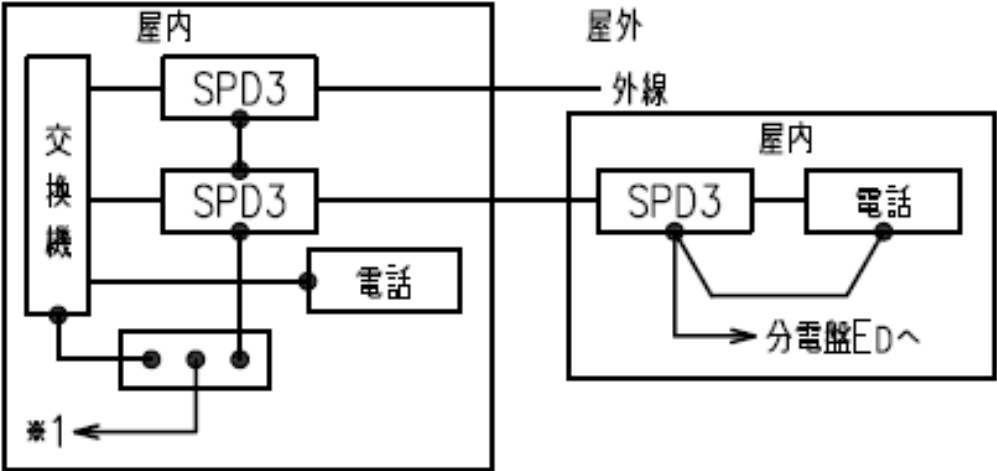
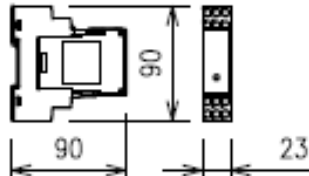
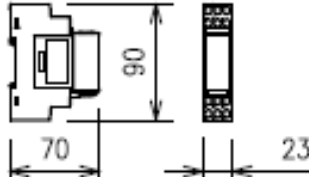
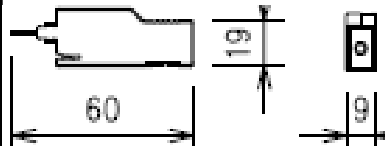
SPD接続図		性能		参考形式、外形	
※1：機器に電源を供給する分電盤Edへ		適用回線：LAN（100BASE-TX、1000BASE-T） PoE、ネットワークカメラ 定格電流 LAN用：100mA以上 PoE用：600mA以上 周波数帯域：100MHz以下 挿入損失：3dB以下 電圧防護レベルUp：600V以下		コネクタイン	ANS-CAT6
				状態表示	
				警報接点	
				コネクタイン	TBP-LAN
				状態表示	
				コネクタイン	NS-WCAT6
				状態表示	
				屋外用	

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

対策のポイント

- SPDは屋外に引き出す電話線に対向で必要であり、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
- SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
- 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

構内交換設備用

SPD接続図	性能		参考形式、外形	
 *1：機器に電源を供給する分電盤EDへ	適用回線：一般電話回線、専用線 デジタル専用線 定格電流：85mA以上 周波数帯域：2MHz以下 挿入損失：1.5dB以下 電圧防護レベルUp：500V以下		プラグイン	ASG-SD
			状態表示	
			警報接点	
			プラグイン	SG-SD
				
			プラグイン	UCP-SD
			状態表示	

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

- 対策のポイント
- SPDは屋外に引き出す通信線に対向で必要であり、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
 - 屋外で独立している機器を保護する場合、SPDは機器の近傍で接地する。
 - 屋内機器を保護する場合、SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
 - 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

拡声設備用

SPD接続図	性能		参考形式、外形
※1：機器に電源を供給する分電盤EDへ	適用回線：スピーカ信号線 (100V、200V回路) 定格電流：100mA以上 周波数帯域：10kHz以下 挿入損失：1.5dB以下 電圧防護レベル Up：1500V以下	プラグイン	ASG-Z350S
		状態表示	
		警報接点	
		プラグイン	SG-Z350S

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

- 対策のポイント
- SPDは屋外に引き出す同軸ケーブルに接続し、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
 - 電源側は、電源コンセント用SPDで保護する。
 - SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
 - 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

テレビ共同受信設備用

SPD接続図	性能		参考形式、外形
	適用回線：BS・110度 CSアンテナ TVチューナー 定格電流：270mA以上 周波数帯域：3.224GHz以下 挿入損失：1.5dB以下 電圧防護レベルUp：1000V以下		
	コネクタイン	状態表示	TBP-TV
	コネクタイン		ARCS-FJJ-1
	SPD4	電源コンセント用SPD	TBP-2PE
	※1：機器に電源を供給する分電盤EDへ		

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

- 対策のポイント
- SPDは屋外に引き出すアンテナ線に接続し、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
 - 電源を引き込む屋外盤の場合、電源側は、電源コンセント用SPDで保護する。
 - 屋外機器を保護する場合、SPDは機器の近傍で接地し、屋内機器を保護する場合、SPDの接地は、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
 - 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

監視カメラ設備用

SPD接続図	性能		参考形式、外形
屋内 屋外 SPD3 カメラ ED SPD3 同軸コンバータ カメラ SPD3 同軸コンバータ SPD4 AC (アース付) ※1 分電盤へ レコーダ 同軸コンバータ 盤内	適用回線：同軸伝送（電源重畳あり／なし） 定格電流：200mA以上 周波数帯域：3GHz以下 挿入損失：1.5dB以下 電圧防護レベルUp：1000V以下	コネクタイン	ACM-BNCA
		状態表示	
		警報接点	
	SPD4	電源コンセント用SPD	TBP-2PE

＊1：機器に電源を供給する分電盤EDへ

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

中央監視制御設備用
(接点、アナログ・パルス信号)

対策のポイント

- SPDは屋外に引き出す電話線に対向で必要であり、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
- SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
- 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

SPD接続図	性能		参考形式、外形
	適用回線：接点、アナログ信号、パルス信号 定格電流：100mA以上 周波数帯域：10kHz以下 挿入損失：1.5dB以下 電圧防護レベルUp：600V以下 (DC110V用は800V以下) DC12V用、DC24V用、 DC48V用、DC110V用	プラグイン	ASG-Z**S
		状態表示	
		警報接点	
		プラグイン	SG-Z**S
			**には使用電圧（12, 24, 48, 110）が入る

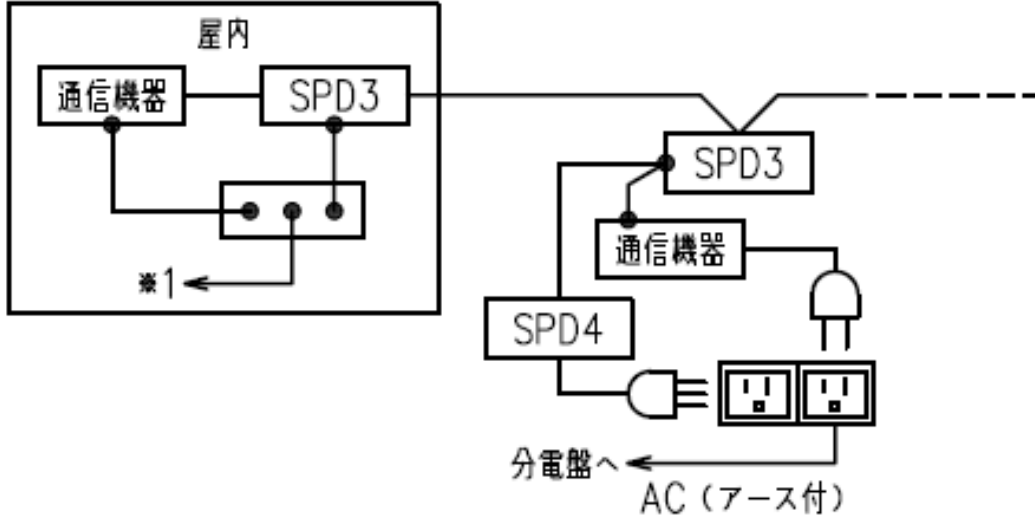
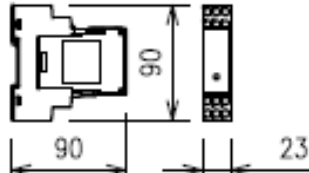
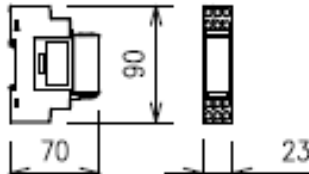
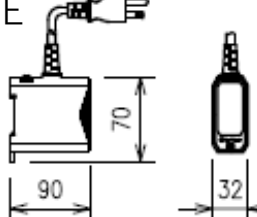
※1：機器に電源を供給する分電盤EDへ

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

中央監視制御設備用
(シリアル通信 RS485, RS422)

対策のポイント

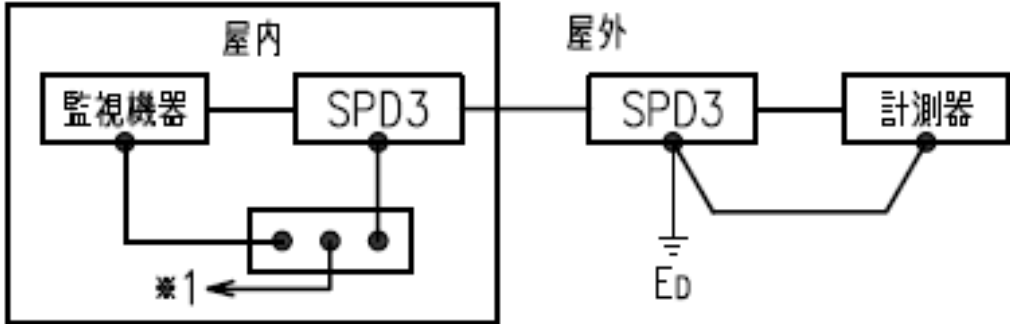
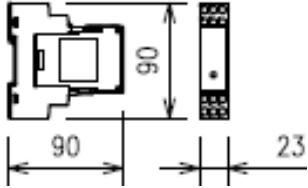
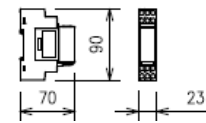
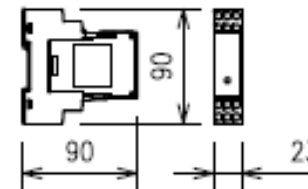
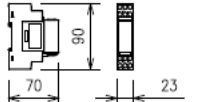
- SPDは屋外に引き出すアンテナ線に接続し、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
- 電源を引き込む通信機器の場合、電源側は、電源コンセント用SPDで保護する。
- SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
- 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

SPD接続図	性能		参考形式、外形	
 ※1：機器に電源を供給する分電盤EDへ	適用回線：シリアル通信 (RS485、RS422)	プラグイン	ASG-RS44	
	定格電流：100mA以上	状態表示		
	周波数帯域：1MHz以下	警報接点		
	挿入損失：1.5dB以下			
	電圧防護レベルUp：500V以下	プラグイン	SG-RS44	
	SPD4	TBP-2PE		
	電源コンセント用SPD			

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

中央監視制御設備用
(電流信号 4-20mA)

- 対策のポイント
- SPDは屋外に引き出す電話線に対向で必要であり、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
 - 屋外で独立している機器を保護する場合、SPDは機器の近傍で接地する。
 - 屋内機器を保護する場合、SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
 - 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

SPD接続図		性能			参考形式、外形
 ※1：機器に電源を供給する分電盤EDへ	適用回線：電流信号 (4-20mA) 定格電流：100mA以上 周波数帯域：10kHz以下 挿入損失：1.5dB以下 電圧防護レベルUp：500V以下	24V	プラグイン		ASG-HF24S
			状態表示		
			警報接点		
			プラグイン		SG-HS24S
		48V	プラグイン		ASG-HF48S
			状態表示		
			警報接点		
			プラグイン		SG-Z48S

5-3 通信設備の 雷サージ保護対策

- 対策のポイント
- SPDは屋外に引き出す同軸ケーブルに接続し、機器の直前に取り付ける。
SPDは直近の機器だけを保護する。
 - ジャックプラグ形の同軸SPDは、無線機のコネクタ（プラグ）に直接接続する。
 - SPDの接地は、図の※1で示すように、屋内機器に電源を供給する分電盤のEDに接続する。
 - 機器の接地や取付金具は、SPDの接地端子又はSPD近傍の接地端子に接続する。

無線機

SPD接続図	性能		参考形式、外形
	適用回線：N形、50Ω、 DC～9GHz	コネクタイン	CA-NJJ9G CA-NPJ9G
	適用回線：BNC形、75Ω、 DC～3GHz	プラグイン	CA-BJJ3G CA-BPJ3G

*1：機器に電源を供給する分電盤EDへ

5-4 接地間用SPDと構造体利用接地極

建築物等の外部LPSに落雷があった場合、建築物等の接地極システムの電位が上昇し、独立した接地極（共用していない接地極）との間には大きな電位差が生じる。そのため、建築物等の接地極システム（一般に構造体利用接地極と電気保安用接地のD種接地を共用）と、各独立した接地極との間には、接地間用SPDによる等電位ボンディングを行う。

5-4-1 構造体利用接地極と電気保安用接地を共用する要件

構造体利用接地極と電気保安用接地を共用する場合、電気設備の技術基準の解釈の第18条で規定する次の要件を満たす必要がある。

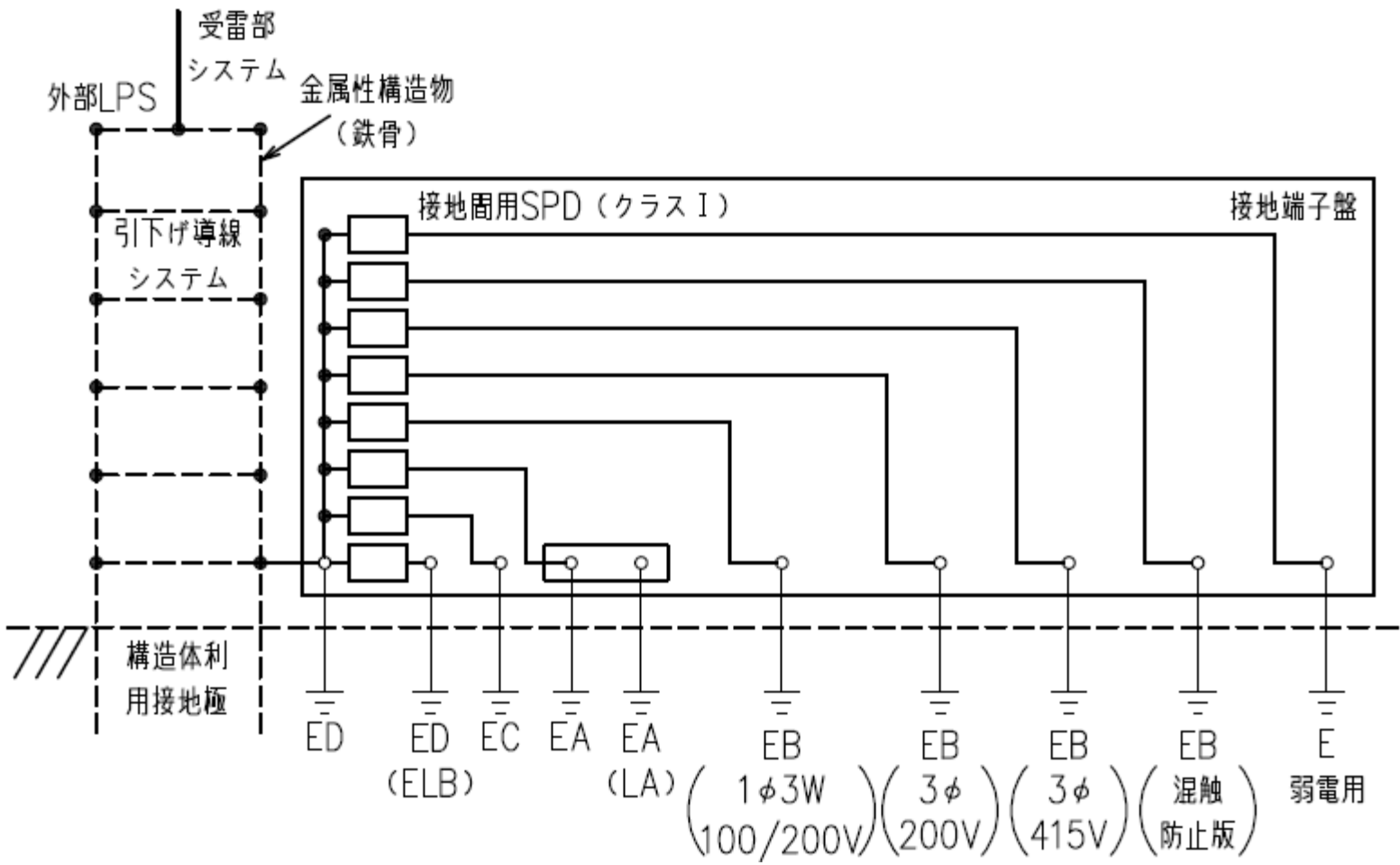
- 1) 構造体利用接地極と電気保安用接地を共用する場合、等電位ボンディングを行うこと。
- 2) 構造体利用接地極をA種又はB種接地と共用する場合、高圧機器の地絡時、建物内部及び外部の金属部において、接触電圧が50V 以下であること。
- 3) 接地抵抗値が 2Ω 以下の構造体利用接地極は次の接地と共用できる。
 - 非接地方式の高圧電路に接続する機器に施すA種接地
 - 非接地方式の高圧電路に接続する変圧器の2次側に施すB種接地

5-4-2 構造体利用接地極の接地抵抗値が 2Ω を超える場合

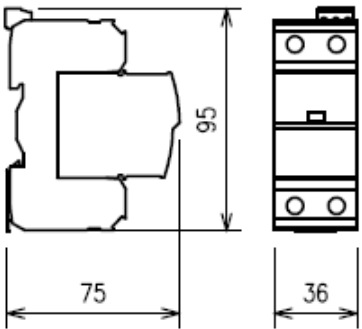
接地抵抗が 2Ω を超える構造体利用接地極と電気保安用接地とを共用する条件と接地間用SPDは次による。

- 1) 等電位ボンディングを行うこと
- 2) A種接地は共用してはならない
- 3) B種接地は共用してはならない
- 4) C種接地は地絡時の電位上昇が50V以下の場合、共用してもよい
- 5) D種接地は次による
 - 配線用遮断器の電路に接続する機器のD種接地 (ED) は共用する
 - 漏電遮断器の電路に接続する機器のD種接地 (EDEL B) は共用してはならない
- 6) 接地間用SPDは、図8 (後述) を参照し、構造体利用接地極とEDとの共用接地を基準として、各独立した接地極との間に設置する
- 7) 接地間用SPDは、外部LPSがある場合はクラスⅠとし、外部LPSがない場合はクラスⅡとする。参考形式と形状は図10 (後述) を参照
- 8) 特別高圧の機器は耐圧が高いことと、地絡時の電位上昇が大きいいため、特別高圧用のEAには、接地間用SPDは設置しない

5-4-2 構造体利用接地極の接地抵抗値が 2Ω を超える場合



接地間用SPD クラス I
参考形式: FLT-SEC-P-T1-N/PE-350/100-FM
外形:



接地間用SPD クラス II
参考形式: VAL-SPP-T2-NPE-0+1-UT-R
外形:

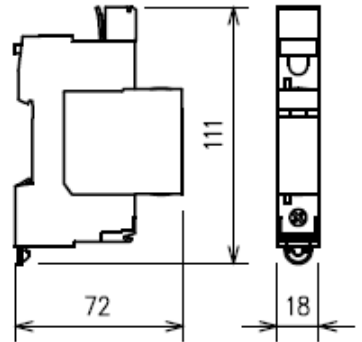


図8 接地間用SPDの設置例 (構造体利用接地極の接地抵抗値が 2Ω を超える場合)

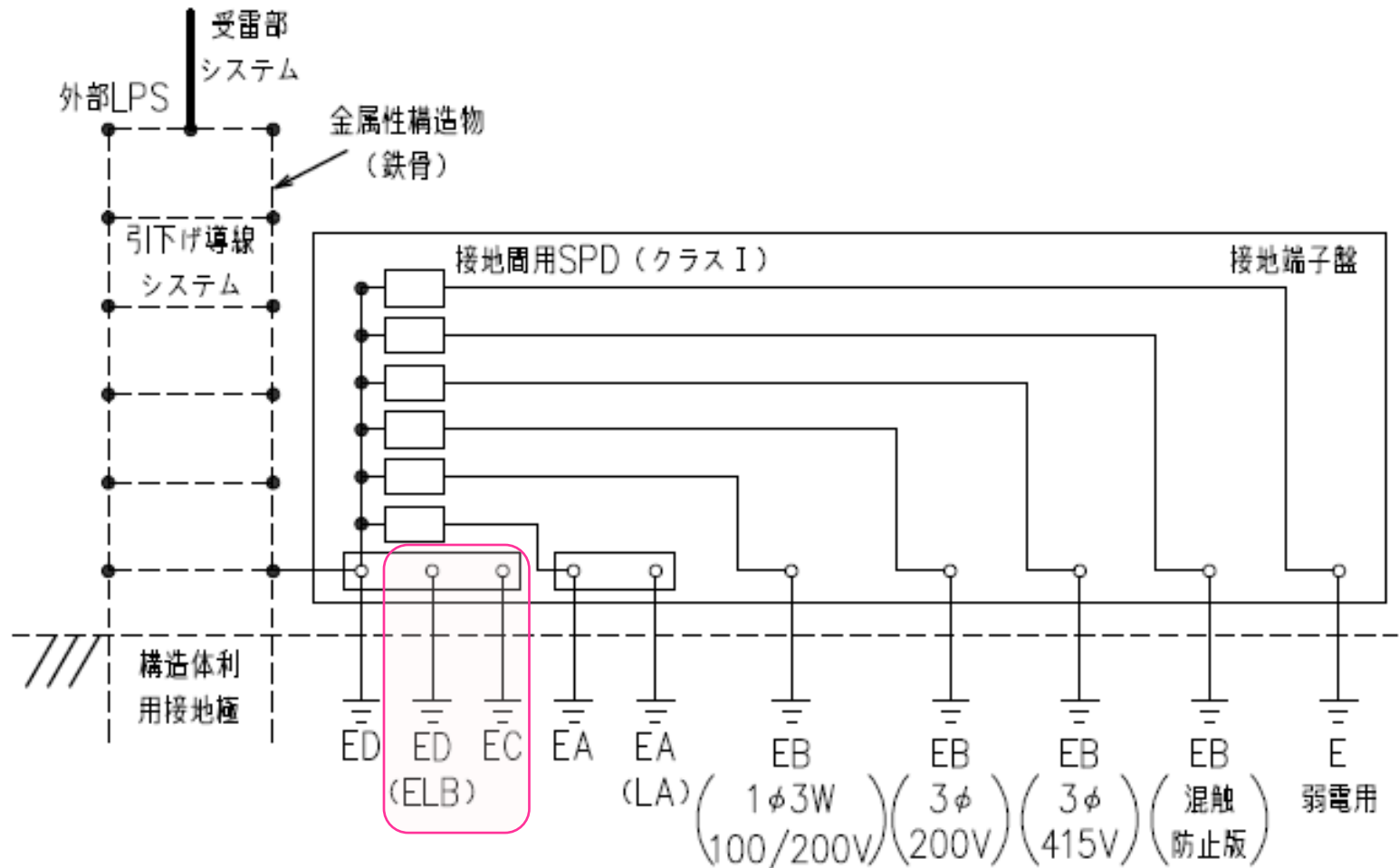
5-4-3 構造体利用接地極の接地抵抗値が 2Ω 以下の場合

接地抵抗が 2Ω 以下の構造体利用接地極と電気保安用接地とを共用する条件と接地間用SPDは次による。

赤字は接地抵抗値が 2Ω を超える場合との差異を示す

- 1) 等電位ボンディングを行うこと。
- 2) A種接地は次による
 - 特別高圧電路に接続する機器のA種接地は共用してはならない
 - 6.6kVの配電線系統に接続する機器のA種接地は、共用してもよい
- 3) B種接地は共用しない
- 4) C種接地は地絡時の電位上昇が50V以下の場合、共用してもよい
- 5) D種接地は次による
 - ・ 配線用遮断器の電路に接続する機器のD種接地 (ED) は共用する
 - ・ 漏電遮断器の電路に接続する機器のD種接地 (EDELB) は共用してもよい
- 6) 接地間用SPDは、図9 (後述) を参照し、構造体利用接地極とEDとの共用接地を基準として、各独立した接地極との間に設置する
- 7) 接地間用SPDは、外部LPSがある場合はクラスⅠとし、外部LPSがない場合はクラスⅡとする。参考形式と形状は図10を参照
- 8) 特別高圧の機器は耐圧が高いことと、地絡時の電位上昇が大きいため、特別高圧用のEAには、接地間用SPDは設置しない

5-4-3 構造体利用接地極の接地抵抗値が 2Ω 以下の場合



接地抵抗値が 2Ω を超える場合との差異

図9 接地間用SPDの設置例 (構造体利用接地極の接地抵抗値が 2Ω 以下の場合)

6-1 空間遮蔽

建築物等による空間遮蔽は、放射磁界を低減し、雷保護ゾーン(LPZ)の境界を形成する（図11参照）。
空間遮蔽は、建築物等の全体、一部分、一部屋、機器筐体などで構成する。

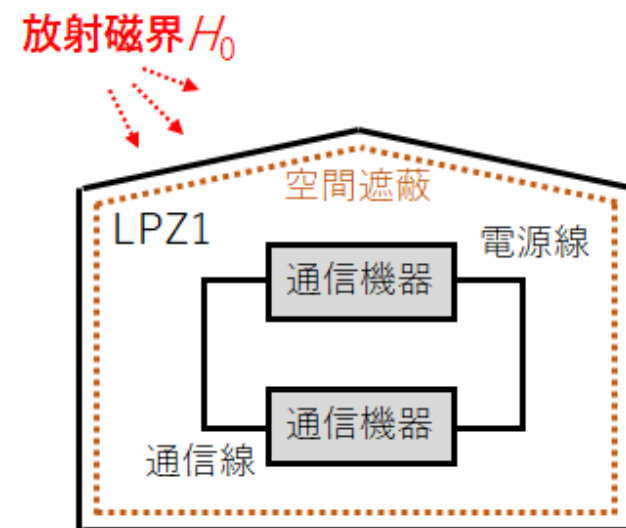


図11 建築物等による空間遮蔽

6-2 内部配線の遮蔽

ボンディングした金属製ダクト、シールドケーブル、金属製の機器筐体は放射磁界の影響を低減する（図12参照）。

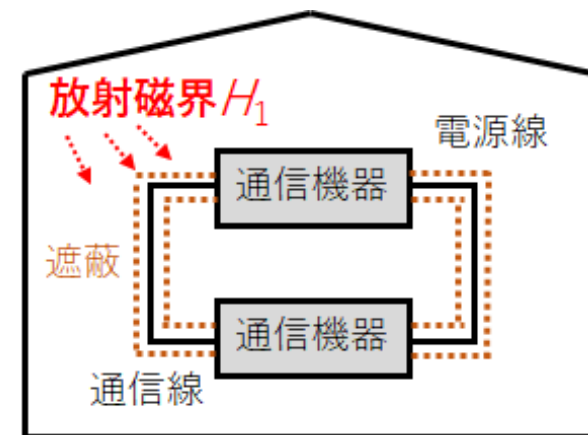


図12 内部配線の遮蔽

6-3 内部配線の経路

内部配線は、誘導ループを最小化し、放射磁界の影響を低減する。誘導ループとは、電源線と通信線、電源線と接地線、通信線と接地線で構成するループである（図13参照）。

誘導ループを最小化する方法は次による（図14参照）。

- 金属製ダクト、シールドケーブルの使用
- 電源線、通信線、接地線を同一経路で配線する。
注記 誘導ノイズを考慮し配線ダクトは分ける。

6-4 内部配線の配置

建築物等の外部LPSへの落雷によって建築物等の内部に生じる放射磁界は、建築物等の外周部分に集中し、建築物等の中央部は少ない【参考資料8】。

そのため、電源線、通信線、接地線の配線は、建築物等の中央部に配置することが望ましい。

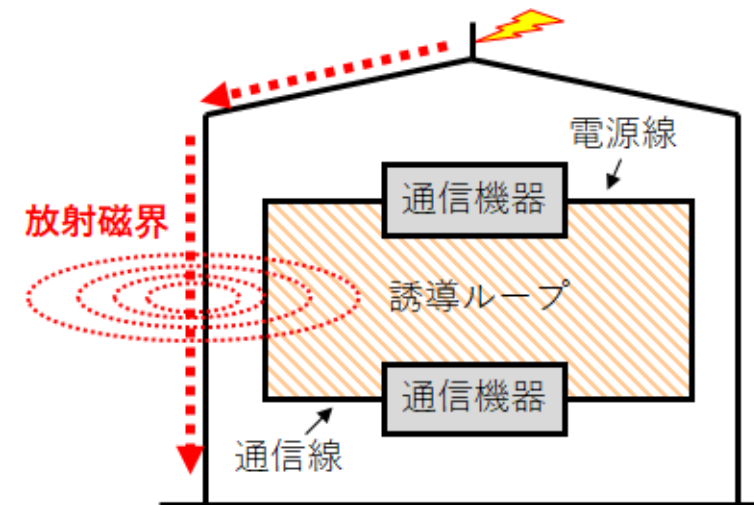


図13 大きな誘導ループ

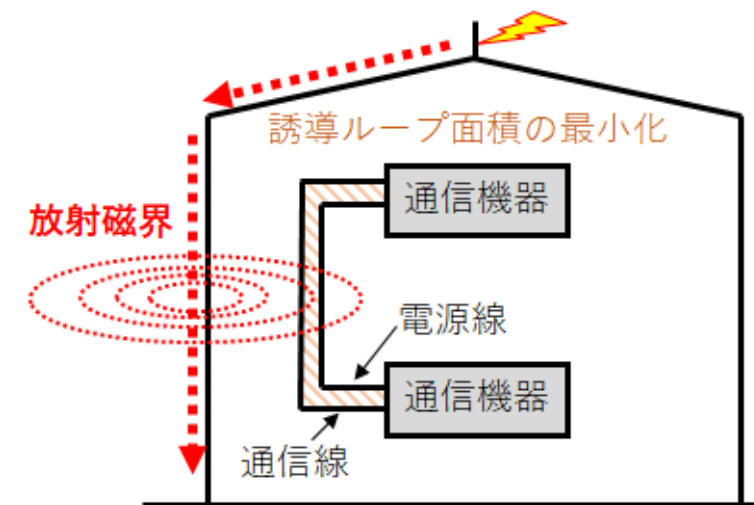
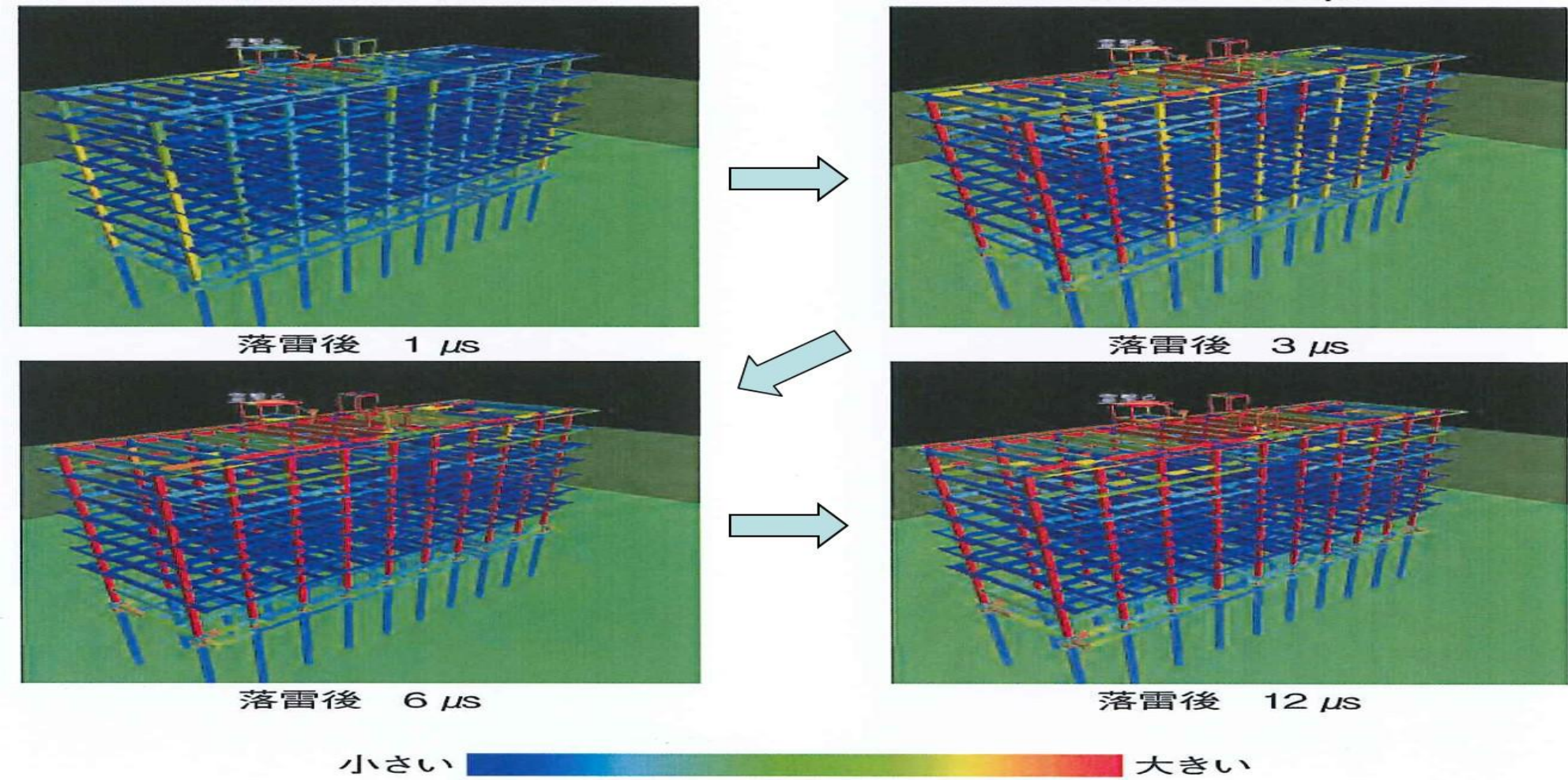


図14 内部配線の遮蔽

参考資料8

落雷時の雷撃電流の時間変化

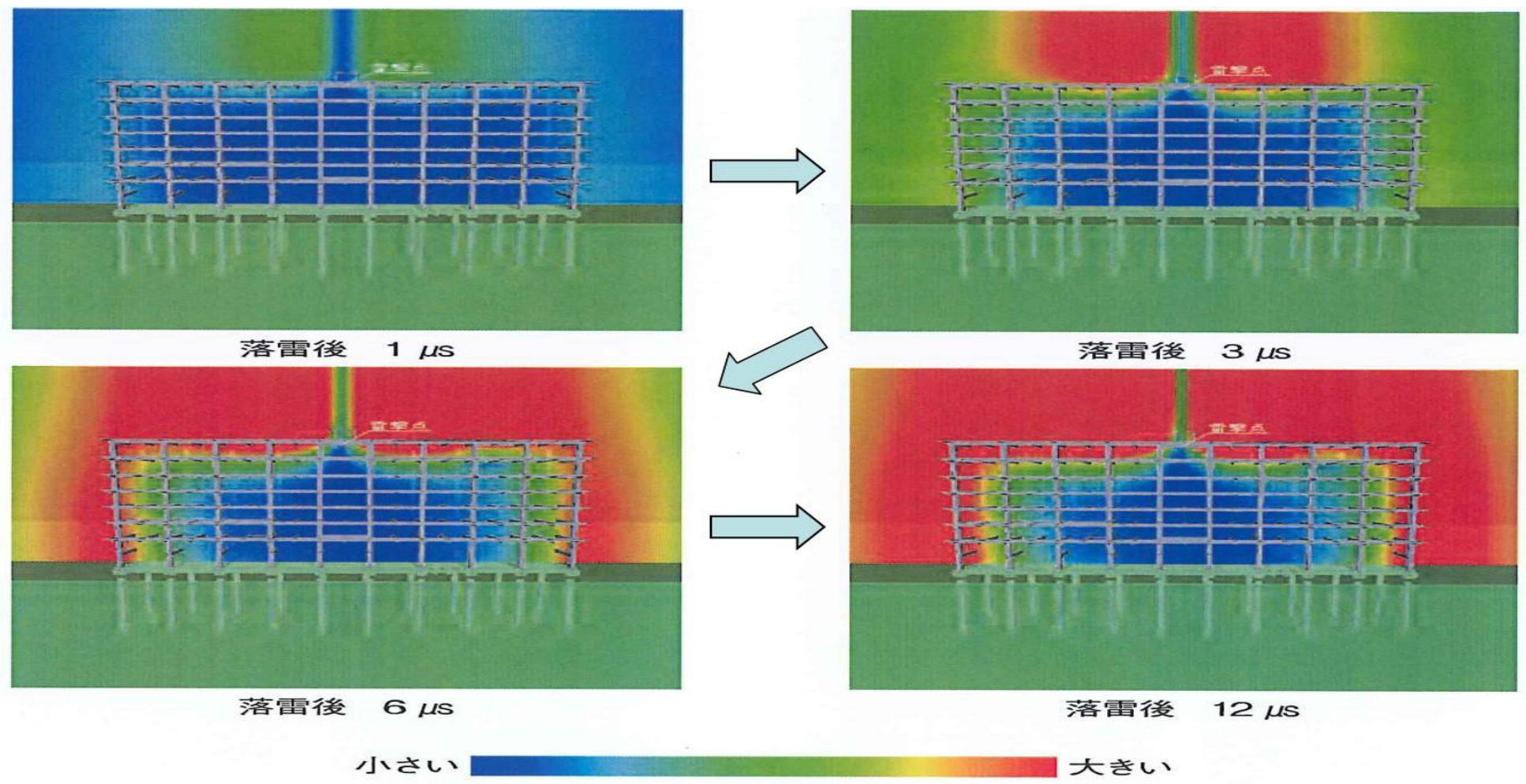
出典：一般社団法人日本雷保護工業会「雷害対策設計ガイド」



参考資料8

落雷時の磁界強度の時間変化

出典：一般社団法人日本雷保護工業会「雷害対策設計ガイド」



6-5 光ファイバーの使用

光ファイバーは、雷サージの侵入を防止する。

これは、通信線を屋外に配線する場合、最も有効である。

なお、テンションメンバ（ある場合）は、確実に絶縁又は直接ボンディングする。

7-1 雷保護システムの点検

建築物等の雷保護システムは表3に示す点検周期を参考に点検を行う。

表3 雷保護システムの点検周期

雷保護レベル	目視点検	総合点検	重要施設に対する総合点検
LPL I、LPL II	1年	2年	1年
LPL III、LPL IV	2年	4年	1年

出展：JIS Z 9290-3

7-2 SPDの保守点検

7-2-1 SPDの点検周期と点検方法

SPDは表4に示す点検周期・作業内容を参考に点検を行う点検方法は次による。

- 状態表示を有するSPDは状態表示を確認する
 - SPD分離器を外付けする電源用SPDの場合、SPD分離器の状態も確認する
 - 警報接点を有するSPDでは遠隔でSPDの状態を監視することが可能
- なお、警報接点出力がマイクロスイッチやリレーの場合、接点を動作させて接点表面に腐食がないことを確認できるSPDを用いる

表4 SPDの点検周期

点検対象	作業内容	周期
電源用SPD	・SPDの変色、損傷、表示の確認 ・SPD分離器の表示または導通の確認	1年
通信・信号用SPD	・SPDの変色、損傷、表示（ある場合）の確認	1年

7-2-2 電源用SPDの保守／交換

点検で次の状態を確認した電源用SPDは寿命である。

- SPDの状態表示が寿命を示す、又は変色、損傷がある
- SPD分離器の状態表示が寿命を示す、又は導通がない

なお、SPDの交換は次による。

- 全ての相のSPDと、SPD分離器を交換する（注 SPD分離器だけを交換しない）
- 主幹MCCBの2次側に設置したSPDの交換は、主幹MCCBを開路して実施することが望ましい
- 主幹MCCBを開路できない場合、SPDの交換は感電防止、短絡防止、アーク対策を前提に、専用器具と保護具を用いて実施する
この場合、SPDの交換を考慮した設計は次による

7-2-2 電源用SPDの保守／交換

1) 外部SPD分離器を要求するSPDの場合

- SPD分離器（ヒューズ）は開路機能付きのヒューズホルダに実装する（図15参照）
- ヒューズ及びSPDの交換は、ヒューズホルダを開路して行う

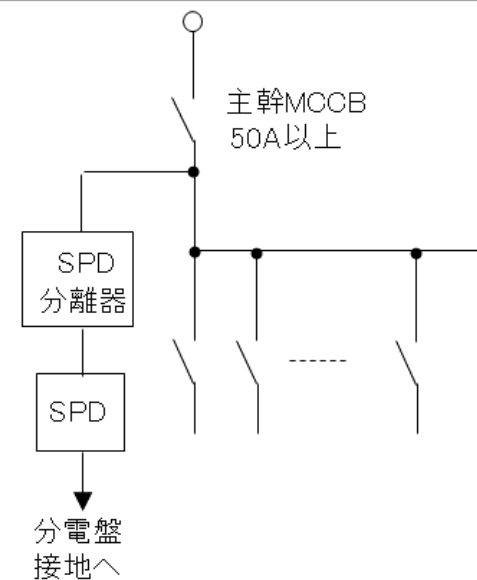


図15 外部SPD分離器を要求するSPDの場合

2) SPD分離器を内蔵した一体形SPDの場合

- SPD交換のため、SPDの上位に断路機能を有したスイッチ又は専用のブレーカを設ける（図16参照）
この場合、分離器内蔵による省スペース、省配線のメリットが制限される。

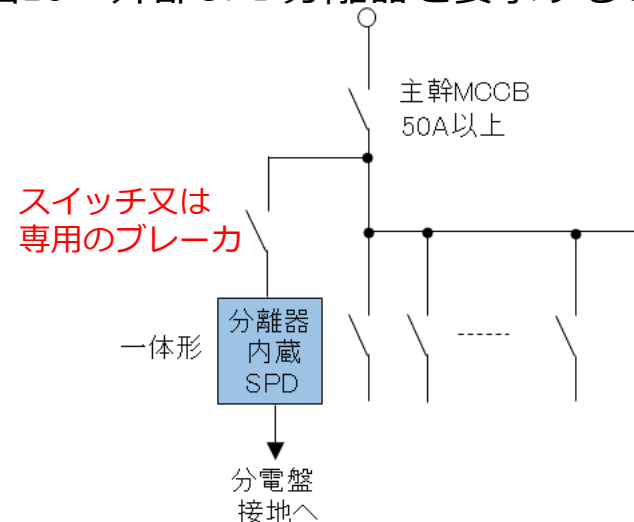


図16 SPD分離器を内蔵した一体形SPDの場合

7-2-2 電源用SPDの保守／交換

3) SPD分離器を内蔵したプラグインSPDの場合

- SPDは直接、主幹MCCBの2次側に設置する（図17参照）
- SPDは、主幹MCCBの2次側の母線銅バーの上側でも下側でも設置可能

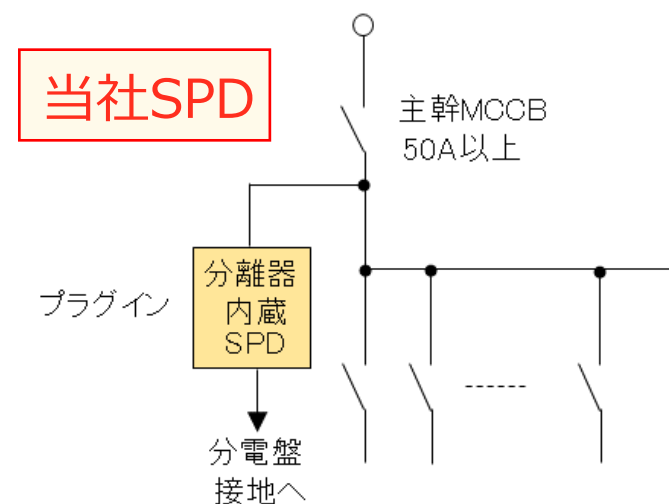
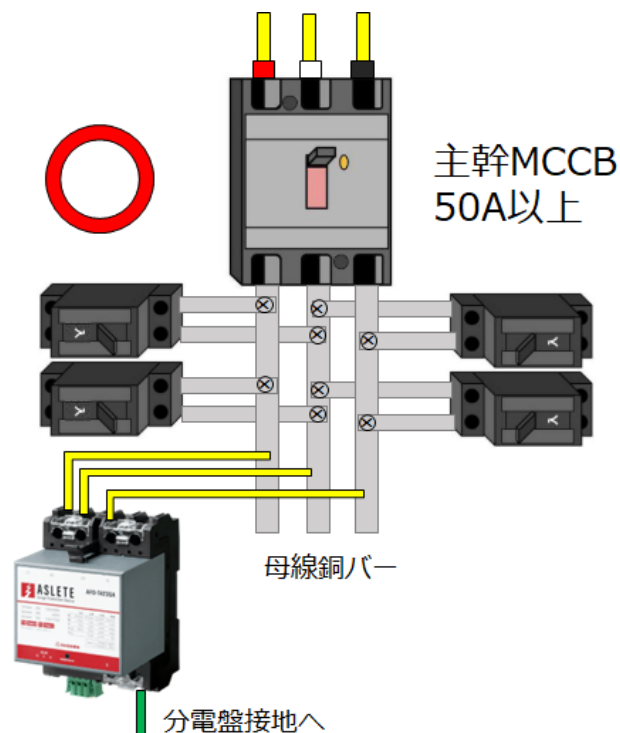
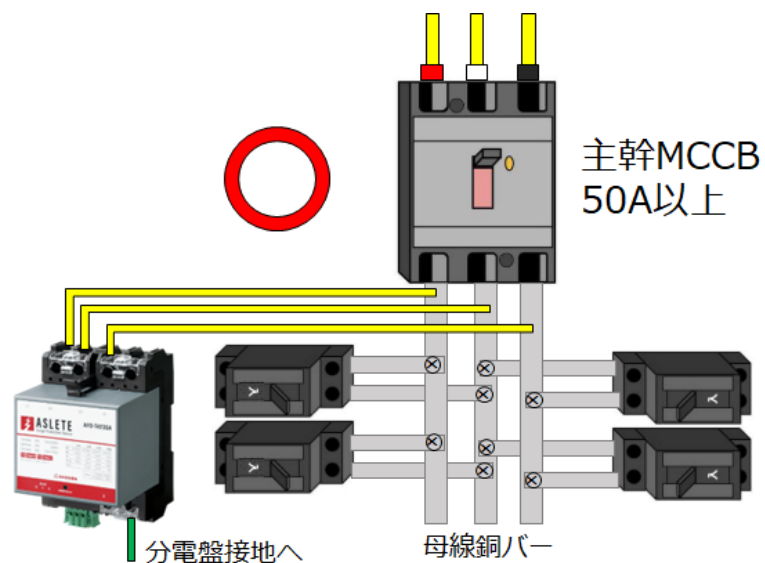


図17 SPD分離器を内蔵したプラグインSPDの場合

最新SPDのご紹介

分離器内蔵 交流用SPD クラスII

 **ASLETE**
Surge Protective Device

AFD-Tシリーズ



SPD分離器内蔵による省スペース化と配線工数の低減

SPD分離器内蔵で、AC100V、200V、400Vに対応

ハイエンドモデルとスタンダードモデルをラインナップ

安全にSPDプラグの交換が可能なセーフティプラグイン

ねじアップ式端子台による配線工数の低減

状態表示、警報接点出力（有り/無しを選択可能）

公共建築工事標準仕様書、建築設備設計基準適合

二種耐熱

2024年5月 NETIS 登録

2026年4月 CEマーキング

SPD分離器内蔵で、AC100V、200V、400Vに対応

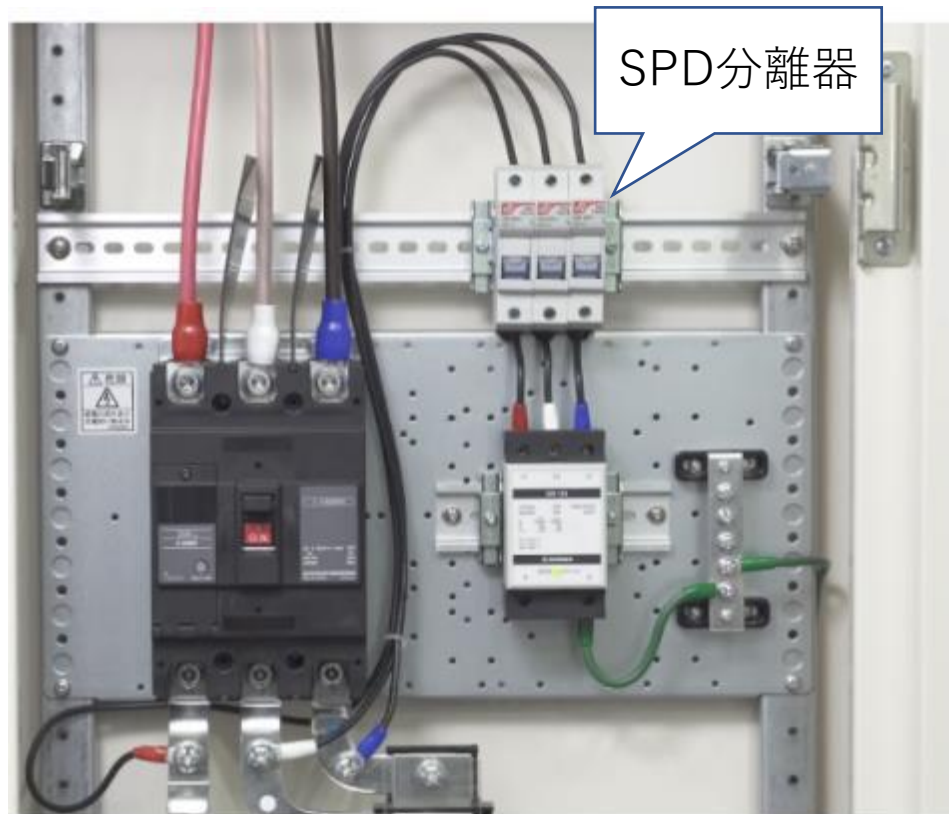
ハイエンドモデルとスタンダードモデルをラインナップ

AFD-T4シリーズは
クラス I にも対応

シリーズ		AFD-T4シリーズ			AFD-T2シリーズ		
形式	警報接点有り	AFD-T422SA	AFD-T423SA	AFD-T444SA	AFD-T222SA	AFD-T223SA	AFD-T244SA
	警報接点無し	AFD-T422S	AFD-T423S	AFD-T444S	AFD-T222S	AFD-T223S	AFD-T244S
適用回路		単相2線 100V 200V 単相3線 100/200V* 三相3線 200V* DC110V	単相3線 100/200V 三相3線 200V 三相4線 100/173V	三相3線 400V 三相4線 230/400V	単相2線 100V 200V 単相3線 100/200V* 三相3線 200V* DC110V	単相3線 100/200V 三相3線 200V 三相4線 100/173V	三相3線 400V 三相4線 230/400V
試験規格		JIS C 5381-11					
防護モード		L-L間、L-E間、L-G/N間、G/N-E間					
最大連続使用電圧 U_c		AC280V		AC490V	AC280V		AC490V
クラスⅡ	公称放電電流 I_n	8/20 μ s 10kA(L-L、L-E、L-G/N) 20kA(G/N-E)			8/20 μ s 5kA(L-L、L-E、L-G/N) 10kA(G/N-E)		
	最大放電電流 I_{max}	8/20 μ s 20kA(L-L、L-E、L-G/N) 40kA(G/N-E)			8/20 μ s 10kA(L-L、L-E、L-G/N) 20kA(G/N-E)		
	全放電電流 I_{Total}	8/20 μ s 40kA			8/20 μ s 20kA		
クラスⅠ	インパルス放電電流 I_{imp}	10/350 μ s 2.5kA			—		
	全放電電流 I_{Total}	10/350 μ s 5kA			—		
電圧防護レベル U_p		1.25kV(L-L、L-G) 1.4kV(L-E、G-E)		2kV	1.25kV(L-L、L-G) 1.4kV(L-E、G-E)		2kV
定格短絡電流 I_{SCCR}		AC440V 100kA					

※N相（接地相）が明確な場合は、使用可能です。電源引込部にクラス I SPD（AFD-Sシリーズ）を設置する場合は、AFD-T423S(A)またはAFD-T223A(A)をご使用ください

SPD分離器内蔵による省スペース化と配線工数の低減



従来のSPD



AFD-Tシリーズ

安全にSPDプラグの交換が可能な セーフティプラグイン



プラグ取り外し
レバー

プラグ取り外しレバーを押すことで
容易にプラグ交換が可能

ねじアップ式端子台による 配線工数の低減



ねじアップ式
端子台

ねじアップ式端子台の採用により、
端子ねじの取り外し、端子カバー
の取り外しが不要

分離器内蔵 交流用SPD クラスII ELCB用接地端子付き



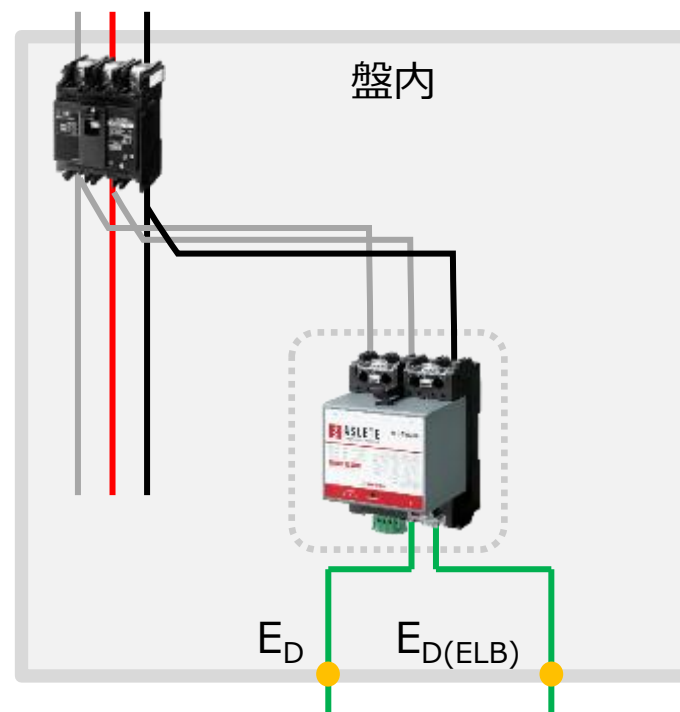
AFD-T223EA



SPD分離器内蔵による省スペース化と配線工数の低減

分電盤内にD種接地とELCB接地がある場合に最適

二種耐熱



2024年5月 NETIS 登録

Listed認証 分離器内蔵SPD「AFD-T2ULシリーズ」



AFD-T2ULシリーズ NEW



SPD分離器内蔵による省スペース化と配線工数の低減

UL1449 Listed 認証品

タイプ2 (UL1449) のため主遮断器の負荷側に設置可能

短絡電流定格SCCR 100kA

北米のAC100V、200V、400V電源システムに適合

Listed認証 分離器内蔵SPD「AFD-T2ULシリーズ」

製品ラインナップ

北米のAC100V、200V、400V電源システムに適合

●AFD-T222UL 120V AC Single 219V AC Single	●AFD-T242UL 220V AC Single 240V AC Single 277V AC Single	●AFD-T223UL(3Y) 120 / 208V AC 3-WYE	●AFD-T223UL(HLD) 120 / 240V AC High leg Delta
●AFD-T223UL(1S) 120 / 240V AC Split	●AFD-T223UL(3D) 240V AC Delta	●AFD-T244UL(3D) 480V AC Delta	●AFD-T244UL(3Y) 220 / 380V AC 3-WYE 230 / 400V AC 3-WYE 240 / 415V AC 3-WYE 277 / 480V AC 3-WYE

分離器内蔵 交流用SPD クラス I



AFD-Sシリーズ



国内初のSPD分離器を内蔵したクラス I SPD

AFD-Tシリーズと同様の高機能（使いやすさ）

AFD-Tシリーズと同様の高い安全性能

インパルス放電電流 $I_{imp} 10/350\mu s$ 12.5kA

並列接続によるインパルス放電電流の拡張も可

4種類のSPDの組み合わせて用いる

2024年5月 NETIS 登録

2026年4月 CEマーキング

ASLETE
 Surge Protective Device

ACM-2PECA

NEW



安全にSPDの交換が可能なコネクタイン

2024年5月 NETIS 登録

最新SPDのご紹介

直流電源用SPDのラインナップ

DC12~50V
分離器
内蔵



ACM-DC50A

DC110V
分離器
内蔵



AFD-T222S(A)

DC150~
400V
分離器
内蔵



AFD-T2DC400A

DC401~
600V



ADN-406DA



DN-106D

DC601~
1000V



ADN-410DA



DN-110D

ASLETE
 Surge Protective Device

NEW



IEC 61643-01 / IEC 61643-41 適合

状態表示、警報接点出力

安全にSPDの交換が可能なコネクタイン

分離器内蔵 直流用SPD クラスII DC150～400V用



AFD-T2DC400A

NEW



DC150～400Vまでの直流給電システムに対応

SPD分離器内蔵による省スペース化と配線工数の低減

IEC 61643-01 / IEC 61643-41 適合

二種耐熱

通信・信号用SPD

SGシリーズ



JIS 5381-21 適合（カテゴリC2・カテゴリD1）

インパルス耐久性：8/20 μ s 10kA、10/350 μ s 0.5kA/2.5kA

公共建築工事標準仕様書 適合

各種通信・信号回線用をラインナップ

故障検出機能付き通信・信号用SPD

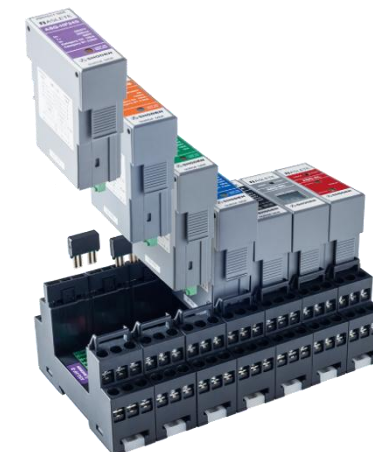
ASGシリーズ



警報ユニット



バッテリーユニット



サージカウンタ

JISカテゴリC2・D1

インパルス耐久性 8/20 μ s 10kA、10/350 μ s 0.5kA/2.5kA

故障表示、警報接点出力（警報ユニットASG-ALと連携時）

サージカウンタ・バッテリーユニット（オプション）

公共建築工事標準仕様書（電気設備工事編）準拠

BNC(監視カメラ)用 同軸SPD



ACM-BNCA

NEW



同軸-LANコンバータやアナログカメラなどの機器に対応

JIS C 5381-21、公共建築工事標準仕様書 適合

機能的でシンプルなデザイン

状態表示、警報接点出力

コモンモードの雷サージに対する線間保護性能が優れている

サンダーブロッカーPro



「プロユースの高性能をどこでもだれでも簡単に」

特長

プロユースの高性能

取付・配線が簡単

寿命がわかる状態表示

機能的でシンプルなデザイン

分離器内蔵 交流用SPD クラスⅡ 2PE付きコンセント用



TBP-2PE



電気工事が不要の簡単接続

SPD分離機内蔵

JIS 5381-11、公共建築工事標準仕様書 適合

安全遮断技術SITSの搭載

視認性の良い状態表示（LED）

隣のSPDとスマートに連結

2024年5月 NETIS 登録

通信・信号用SPD LAN用



TBP-LAN



イーサネットCAT6対応

JIS 5381-21、公共建築工事標準仕様書 適合

新開発の機械式状態表示

隣のSPDとスマートに連結

通信・信号用SPD TV用



TBP-TV



4K・8K（地上波、BS、CS）対応

JIS 5381-21、公共建築工事標準仕様書 適合

新開発の機械式状態表示

隣のSPDとスマートに連結

通信・信号用SPD 屋外LAN用

NS-WCAT6



屋外設置可能 IP66

カテゴリ6対応・各種PoE給電（最大120W）対応

JIS 5381-21 適合（カテゴリC2・カテゴリD1）

インパルス耐久性：8/20 μ s 4kA、10/350 μ s 0.5kA

パイプ取付ブラケット、取付バンド（オプション）

公共建築工事標準仕様書 適合

クラス I SPD



形式 : FLT-SEC-P-T1-N/PE-350/100-FM
インパルス放電電流 I_{imp} : 10/350 μ s 100kA
電圧防護レベル U_p : 1.5kV
状態表示 : あり
故障接点 : あり

クラス II SPD



形式 : VAL-SPP-T2-NPE-0+1-UT-R
公称放電電流 I_n : 8/20 μ s 20kA
電圧防護レベル U_p : 1.5kV
状態表示 : あり
故障接点 : あり
(故障接点なし : VAL-SPP-T2-NPE-0+1-UT)

各種同軸ケーブルに接続するSPDも
ラインナップしています。

タイプ名	フィーダータイプ	
形式名	CA-BJJ3G	CA-BPJ3G
形状		
回路図 ^{※2}		
用途	SD-SD, HD-SD, 3G-SD, AHD(Ver1.0, Ver2.0), EX-SD映像信号	
接続コネクタ	BNCマッパ-ジャック	BNCプラグ-ジャック
標準規格	JIS C 5381-21	
インピーダンス	75Ω	
周波数帯域	DC~3GHz	
V.S.W.R.	1.3以下	
挿入損失	0.3dB以下	
定格電力	10W	
最大連続使用電圧 (Uc)	DC30V	
耐電圧	8kV/μs 700V以下	
電圧耐レベル (Up)	1000V以下	
インパルス耐性	カテコJ2 8/20μs 5kA	カテコJ1 10/350μs 2.5kA

※この図で示す仕様は標準品です。製品をご利用される場合は必ず製品仕様書を参照ください。

タイプ名	ディスプレイタイプ	
形式名	S-204N	S-205B
形状		
回路図 ^{※2}		
用途	画像・オーディオ・ITV用	
コネクタ種類	N形	BNC形
インピーダンス (Ω)	50	50, 75
周波数帯域	DC~10MHz	DC~100MHz
挿入損失	0.5dB以下	
V.S.W.R.	1.2以下	
最大連続使用電圧 (Uc)	DC90V±25%	DC90V±20%
電流インパルス耐量	8/20μs 5kA	
外形寸法 W×H×D(mm)	91×40×25	

タイプ名	フィーダータイプ						
形式名 ^{※2}	ARP-B [□] -1[50]	ARP-N [□] -1[50]	ARP-N [□] 10GRA-1[50]	ARP-M [□] -1	ARCS-FJJ-1[75]	ARS-FT-R-FS	CA-N [□] -6G
形状							
回路図 ^{※2}							
用途	無線用・受信用		無線機2機/100W受信用	無線用・受信用	CS用・BS用・TV用	CATV用	無線用・高帯域用
コネクタ種類	BNC形		N形	N形	F形	FT形	N形
インピーダンス(Ω)	50	75	50	不整合	75		50
周波数帯域	DC~2GHz	DC~20MHz	DC~2GHz	DC~200MHz	DC~2.2GHz	DC~1000MHz	DC~6GHz
挿入損失	0.2dB以下		DC~1GHz: 0.2dB以下 1~2GHz: 0.5dB以下	0.2dB	0.5dB以下		0.3dB以下
V.S.W.R.	1.2以下		DC~1GHz: 1.2以下 1~2GHz: 1.7以下	1.2以下	1.3以下		1.2
定格電力	10W	10W	100W	10W	—	—	—
最大定格電力(電圧)	12W	12W	120W	12W	DC30V	AC80V以下	12.5W(インピーダンス50Ω時)
適用取付方式	—	—	AM/固定方式 ^{※1}	—	—	—	—
最大連続使用電圧 (Uc)	DC90V±25%		DC480~720V	DC90V±25%	DC90V±20%	DC470V-15%~+25%	DC150V~500V
電流インパルス耐量	8/20μs 10kA						
外形寸法 W×H×D(mm)	PJ: 60×26.5×20 JJ: 55×26.5×20	PJ: 64×26.5×20 JJ: 57×26.5×20		PJ: 61×26.5×20 JJ: 55.5×26.5×20	60×28×27	71×27×27	59.7×23.7×25
電圧耐レベル(Up)	800V以下		1500V以下	800V以下		1500V以下	900V以下
インパルス耐性 ^{※1}	カテコJ2(8/20μs)		10kA	カテコJ1(10/350μs)		5kA	1kA

ご清聴ありがとうございました

