

雷害対策設計施工要領（案）

平成31年3月

国土交通省 大臣官房

技術調査課 電気通信室

雷害対策設計施工要領（案） 目次

第1章	総則	1
1.1	目的	1
1.2	適用範囲	1
1.3	適用法令及び基準等	1
1.4	用語の定義	1
1.5	他の法令・基準類等との整合	3
第2章	雷害対策の設計・施工方針	4
2.1	雷サージの侵入経路	4
2.2	雷害対策の設計手順	4
2.3	保護レベル	4
2.3.1	一般事項	4
2.3.2	保護レベルの選定	4
2.4	雷保護システム（LPS）	4
2.4.1	外部雷保護システム（外部LPS）	4
2.4.2	内部雷保護システム（内部LPS）	4
2.5	設備の雷保護	4
第3章	雷保護システム（LPS）の設計要領	5
3.1	外部雷保護システム（外部LPS）	5
3.1.1	受雷部システム	5
3.1.2	引下げ導線システム	5
3.1.3	接地システム	5
3.1.4	取り付け及び接続部	6
3.1.5	材料及び寸法	6
3.2	内部雷保護システム（内部LPS）	6
3.2.1	等電位ボンディング	6
第4章	設備の雷保護の設計要領	8
4.1	雷保護システム（LPS）の有無確認	8
4.2	雷保護ゾーン（LPZ）	8
4.3	接地システムとボンディング回路網	8

4. 3. 1	接地システム	-----	8
4. 3. 2	ボンディング回路網	-----	8
4. 3. 3	ボンディング用導体	-----	8
4. 4	磁気遮蔽と内部配線ループ	-----	8
4. 5	SPD	-----	8
4. 5. 1	SPDの種類	-----	8
4. 5. 2	電源および通信・信号用SPDの選定	-----	8
4. 5. 3	接地間用SPDの選定	-----	8
4. 5. 4	SPD接続導体の断面積	-----	9
4. 5. 5	SPDの保護協調	-----	9
4. 5. 6	SPD分離器	-----	9
4. 6	耐雷トランス	-----	9
4. 6. 1	耐雷トランスの適用	-----	9
4. 6. 2	耐雷トランスの選定	-----	9
4. 6. 3	耐雷トランスの要求性能	-----	9
4. 7	絶縁対策	-----	9
第5章	設計・施工条件の整理	-----	10
5. 1	仕様書の作成	-----	10
第6章	雷保護システム（LPS）の施工要領	-----	11
6. 1	外部雷保護システム（外部LPS）	-----	11
6. 1. 1	受雷部システム	-----	11
6. 1. 2	引下げ導線システム	-----	11
6. 1. 3	接地システム	-----	11
6. 2	内部雷保護システム（内部LPS）	-----	11
第7章	設備の雷保護の施工要領	-----	12
7. 1	等電位ボンディング	-----	12
7. 1. 1	一般事項	-----	12
7. 1. 2	ボンディング用導体	-----	12
7. 1. 3	安全離隔距離	-----	12
7. 2	SPD	-----	12
7. 2. 1	SPDの設置位置	-----	12
7. 2. 2	SPDの配線方法	-----	12
7. 2. 3	SPD接続導体の長さ	-----	12

7. 2. 4	SPD接続導体の断面積	-----	12
7. 2. 5	低圧電源回路におけるSPDの設置位置	-----	12
7. 2. 6	通信・信号回路におけるSPDの設置位置	-----	12
第8章	施工状況の確認	-----	13
8. 1	施工状況確認要領書の作成	-----	13
8. 2	施工状況の確認	-----	13
第9章	保守・点検	-----	14
9. 1	一般事項	-----	14
9. 2	定期点検	-----	14
9. 3	臨時点検	-----	14
9. 4	記録	-----	14

第1章 総則

1. 1 目的

雷害対策設計施工要領（以下「本要領」という）は、雷害対策を講じる上で必要となる設計・施工に関し、標準的な手法を示すことで、雷害リスクの低減を図ることを目的とする。

1. 2 適用範囲

本要領は、国土交通省が所掌する防災情報通信システム及び、河川付属施設、道路付属施設など所管事業の機能維持に必要な雷害対策に適用する。

1. 3 適用法令及び基準等

本要領に明記されていない事項については、関係法令及び基準等によるものとする。

1. 4 用語の定義

本要領で用いる主な用語を定義する。

- ・落雷 (Lightning flash to earth)
雲と大地間の大気が発生する放電で、1回以上の雷撃を含む。
- ・雷撃 (Lightning stroke)
落雷における1回の放電。
- ・雷撃点 (Point of strike)
雷撃が大地、建築物等または雷保護システム (LPS) と接触する点。
- ・雷電磁インパルス (Lightning electromagnetic impulse: LEMP)
雷によって発生する電磁インパルス。
- ・雷サージ (Surge)
雷電磁インパルス (LEMP) によって発生する過渡的な過電圧及び/又は過電流。
- ・雷保護ゾーン (Lightning protection zone: LPZ)
雷によって発生する電磁気的環境の影響度合いによって分類した領域。
- ・保護レベル (Protection level)
雷保護システム (LPS) を効率に応じて分類する用語（これは雷保護システム (LPS) が雷の影響から被保護物を保護する確率を表わす）。
- ・雷保護システム (Lightning protection system: LPS)
雷の影響に対して被保護物を保護するために使用するシステム。これには、外部雷保護システム (外部LPS) 及び内部雷保護システム (内部LPS) の両方を含む。
- ・外部雷保護システム (External lightning protection system: 外部LPS)

- 受雷部システム、引下げ導線システム及び接地システムからなるシステム。
- 内部雷保護システム (Internal lightning protection system : 内部LPS)
被保護物内において雷の電磁的影響を低減させるため、外部雷保護システム (外部LPS) に追加する全ての措置で、等電位ボンディング及び安全隔離距離の確保を含む。
 - 等電位ボンディング (Equipotential bonding)
内部雷保護システム (内部LPS) のうち、雷電流により離れた導電性部分間に発生する電位差を低減させるため、その部分間を直接導体によってまたはSPDによって行う接続。
 - 受雷部システム (Air-termination system)
外部雷保護システム (外部LPS) のうち、雷撃を受けるための部分。
 - 引下げ導線 (Down-conductor)
外部雷保護システム (外部LPS) のうち、雷電流を受雷部システムから接地システムに流すための部分。
 - 接地システム (Earth-termination system)
外部雷保護システム (外部LPS) のうち、雷電流を大地に流し拡散させるための部分。
 - 環状接地極 (Ring earth electrode)
大地面または大地面下に建築物等を取り巻き、閉ループを構成する接地極。
 - ボンディング用バー (Bonding bar)
金属製工作物、系統外導電性部分、電力線、通信線及びその他のケーブルを雷保護システム (LPS) に接続できるバー。
 - ボンディング用導体 (Bonding conductor)
離れた設備部分間を等電位化するために用いる接続用導体。
 - 共用接地 (Common earthing)
1つの接地極を複数の設備及び機器で共用する方式
 - 連接接地
異なる目的毎に設けた接地極を電氣的に接続する方式。
 - 安全隔離距離 (Safety distance)
危険な火花放電を発生しない被保護物内の2導電性部分間の最小距離。
 - サージ保護対策 (Surge Protection Measures : SPM)
設備の雷サージの影響に対する保護のための対策手段。
 - サージ防護デバイス (Surge protective device: SPD)
過渡的な過電圧を制限し、サージ電流を分流することを目的とするデバイス。
なお、本要領で扱うSPDは装置に組み込まれたものは除く。
 - 公称放電電流 (Nominal discharge current: I_n)
SPDに繰り返し流せる、波形が8/20の電流インパルスの波高値。
 - 最大連続使用電圧 (Maximum continuous operating voltage: U_c)
SPDに連続して印加することができる最大電圧実効値 (これはSPDの定格電圧に等しい)。

- 電圧防護レベル (Voltage protection level: U_p)
端子間の電圧を制限することができるSPDの性能を規定する値。
- 最大放電電流 (Maximum discharge current: I_{max})
SPD に流せる、波形が 8/20 の電流インパルスの波高値の最大値。

1. 5 他の法令・基準類等との整合

雷害対策の設計施工にあたっては、関係する法令・基準類等との整合性が図れる技術的手法を採用するものとする。

第2章 雷害対策の設計・施工方針

2. 1 雷サージの侵入経路

雷サージの侵入経路としては、避雷針、接地、電源線、通信線等がある。侵入経路に対して、適切な雷保護システム（LPS）を設計・施工し、雷サージによる被害を極力防止する必要がある。

2. 2 雷害対策の設計手順

雷保護対象物と雷保護の目的、保護する範囲を明確にし、適切な保護レベルを選定した上で、最適な外部雷保護システム（外部 LPS）、内部雷保護システム（内部 LPS）を設計・施工するものとする。

2. 3 保護レベル

2. 3. 1 一般事項

保護レベルは、雷発生の地域特性や施設の重要度等を、総合的に判断して選定するものとする。

2. 3. 2 保護レベルの選定

各種要素及び条件を評価した結果で求められる総合評価から、適切な保護レベルを選定するものとする。

2. 4 雷保護システム（LPS）

雷害対策を建築物（局舎、屋外筐体を含む）の外部と内部に分け、外部の対策を外部雷保護システム（外部 LPS）、内部の対策を内部雷保護システム（内部 LPS）とし、各々適切に設計・施工するものとし、かつ全体的に協調の取れた雷保護システム（LPS）としなければならない。

2. 4. 1 外部雷保護システム（外部 LPS）

外部雷保護システム（外部 LPS）は、受雷部システム、引下げ導線システム、接地システムからなり、保護レベルに基づき適切に設計・施工するものとする。

2. 4. 2 内部雷保護システム（内部 LPS）

内部雷保護システム（内部 LPS）は、等電位ボンディング及び安全離隔距離の確保からなり、その対策にあたっては保護レベルを勘案の上、適切な設計・施工を採用することとする。

2. 5 設備の雷保護

設備の雷保護には、雷サージ低減設計（LEMP 低減）及び SPD によるサージ低減（過電圧低減）があり、被保護建築物内による電磁的影響の減少などの考慮が必要であり、その対策にあたっては保護レベルを勘案の上、適切な設計・施工を採用することとする。また雷保護ゾーン（LPZ）を設定し、それぞれのゾーンに応じて、必要な対策を施すこととする。

第3章 雷保護システム（LPS）の設計要領

3. 1 外部雷保護システム（外部 LPS）

3. 1. 1 受雷部システム

3. 1. 1. 1 一般事項

受雷部システムは、突針、水平導体、メッシュ導体またはその組合せによって構成されるものとする。

3. 1. 1. 2 配置

受雷部システムは、保護レベルに応じて適切に配置するものとする。

3. 1. 1. 3 構造

独立した雷保護システム（LPS）にあつては、受雷部システムと被保護物内の金属製工作物との安全離隔が十分確保され、また被保護物から独立しない雷保護システム（LPS）の場合には、雷電流の影響によって損傷を受けることの無い適切な構造及び配置で施設するものとする。

3. 1. 1. 4 構造体利用の受雷部構成部材

建築物等の構造体を受雷部構成部材として利用するにあつては、当該建築物等の設計者または管理者等と十分協議の上、利用するものとする。

3. 1. 1. 5 設計要領

保護レベルに応じて、適切な受雷部システムの設計を行うものとする。

3. 1. 2 引下げ導線システム

3. 1. 2. 1 一般事項

引下げ導線システムの施設にあつては、雷撃点から大地までの雷電流を安全に放流する最適経路を選定するものとする。

3. 1. 2. 2 構造体利用の引下げ導線構成部材

建築物等の構造体を引下げ導線構成部材として利用するにあつては、当該建築物等の設計者または管理者等と十分協議の上、利用するものとする。

3. 1. 2. 3 試験用接続部

各引下げ導線（「構造体利用」引下げ導体の場合を除き）は、接地システムとの接続点において試験用接続部を設けるものとする。

3. 1. 2. 4 設計要領

保護レベルに応じて、適切な引下げ導線システムの設計を行うものとする。

3. 1. 3 接地システム

3. 1. 3. 1 一般事項

危険な過電圧を生じることなく雷電流を大地へ安全に放流させることを目的に、接地極の抵抗値、接地システムの形状・寸法等を最適化しなければならない。

- 3. 1. 3. 2 接地極
接地極の選定にあたっては、一つまたは複数の接地極を適切に施設するものとする。
- 3. 1. 3. 3 接地極の施工
接地極の施工にあたっては、地中において相互の電氣的結合の影響が最小限となる施工法を採るものとする。
- 3. 1. 3. 4 構造体利用の接地極構成部材
建築物等の鉄骨その他の金属構造体を接地極として用いる場合は、大地との間の電気抵抗値が十分に低い値に保たれていることを確認し、当該建築物等の設計者または管理者等と十分協議の上、利用するものとする。
- 3. 1. 3. 5 設計要領
接地システムは共用接地を基本とし、保護レベルに応じて適切に設計するものとする。
- 3. 1. 3. 6 接地の形態と接地材料
接地の形態としては、A型接地極（板状接地極、垂直接地極、水平接地極）とB型接地極（環状接地極、基礎接地極、網状接地極）があり、保護レベル及び立地条件に応じて、適切な接地形態と接地材料を採用するものとする。
- 3. 1. 3. 7 接地抵抗値
接地抵抗値は雷害対策上極力小さい方が望ましい。
- 3. 1. 4 取り付け及び接続部
外部雷保護システム（外部LPS）は、電氣的応力または不測の外力に対し、確実な取り付けを行うと共に、導体の接続は必要最小限にとどめるものとする。
- 3. 1. 5 材料及び寸法
外部雷保護システム（外部LPS）に用いる材料及び寸法は、雷電流による電氣的、電磁氣的、機械的に影響を受けないものとする。
- 3. 2 内部雷保護システム（内部LPS）
 - 3. 2. 1 等電位ボンディング
 - 3. 2. 1. 1 一般事項
雷保護システム（LPS）、金属構造体、金属製工作物、系統外導電性部分並びに被保護物内の電力及び通信・信号用設備は、ボンディング用導体またはSPDを介して接続することによって等電位化を図るものとする。
 - 3. 2. 1. 2 系統外導電性部分の等電位ボンディング
系統外導電性部分に施す等電位ボンディングは、極力建築物等への引込み口で行うものとする。
 - 3. 2. 1. 3 電力及び通信・信号設備の等電位ボンディング
電力及び通信・信号設備に対する等電位ボンディングは、極力建築物等への引込口で行うと共に、建築物内の設備機器にあつては、設備機器間の電位を均等化し各部分間の電位差を

低減することを目的に等電位ボンディングを行うものとする。

3. 2. 1. 4 設計要領

等電位ボンディングは、雷保護システム（LPS）、金属構造体、金属製工作物、系統外導電性部分並びに被保護物内の電力及び通信・信号用設備をボンディング用導体または SPD を介して接続することにより実現させるものとする。

3. 2. 1. 5 ボンディング用導体

雷電流の全部または大部分を流す場合、あるいはその一部分を流す場合など、目的、用途、電流値等を考慮し、適切にボンディング用導体を選定し、設計しなければならない。

3. 2. 1. 6 安全離隔距離

雷害対策が施されていない外線と、引下げ導線、ボンディング用導体を並べて布設する場合、あるいは隣接するケーブルがシールドされていない場合は、保護レベルに応じて適切な安全離隔距離を保たなければならない。

第4章 設備の雷保護の設計要領

4. 1 雷保護システム (LPS) の有無確認

雷保護システム (LPS) の設置有無を確認し、効果的な SPM の構築を行うものとする。

4. 2 雷保護ゾーン (LPZ)

雷保護ゾーン (LPZ) を設定し、それぞれのゾーンに応じて必要な対策を施すこととする。

4. 3 接地システムとボンディング回路網

接地システムとボンディング回路網の相互接続により、雷電流を大地へ放流するための接地システムと建物内金属部との間に生じる電位差の最小化を図るものとする。

4. 3. 1 接地システム

設備の雷保護の接地システムは、原則として雷保護システム (LPS) 用の接地システムと同一であることが望ましい。

4. 3. 2 ボンディング回路網

内部ゾーン内機器間での電位差を最小化するために、内部ゾーン内機器の導電性部分等をボンディング回路網に接続しなければならない。

4. 3. 3 ボンディング用導体

ボンディング用導体は、雷電流通過による電氣的、電磁氣的、機械的に影響を受けない適切な断面積を有するものとする。

4. 4 磁気遮蔽と内部配線ループ

設備および配線へ誘導される過電圧を低減することを目的に、磁気遮蔽と配線ループの面積縮小を行うことが望ましい。

4. 5 SPD

保護レベル、保護対象及び用途に応じて適切な SPD を選定しなければならない。

4. 5. 1 SPDの種類

SPD の種類の選定にあたっては、電源用、通信用、同軸用、接地間用等、用途に応じて適切な選択を行うものとする。

4. 5. 2 電源および通信・信号用 SPD の選定

保護レベル及び SPD の設置場所等に応じて、SPD の形式及び規格等を検討し、適切な SPD の選定を行うものとする。

4. 5. 3 接地間用 SPD の選定

接地極間の雷電位差を抑制するため、接地間用 SPD を用いて適切な等電位化を図るものとする。

る。

4. 5. 4 SPD接続導体の断面積

ボンディング用導体は、雷電流通過により導体の損傷がおこらない適切な断面積を有するものを選定し、設計しなければならない。

4. 5. 5 SPD の保護協調

SPD を2個以上使用する場合は、サージ侵入経路に対し、1段目と2段目以降のSPDとの保護協調を十分考慮しなければならない。

4. 5. 6 SPD分離器

SPD が故障した場合にSPDを電源系統から安全に遮断するためのSPD分離器を組み合わせなければならない

4. 6 耐雷トランス

4. 6. 1 耐雷トランスの適用

耐雷トランスはSPDを補完するものとして使用できるものとする。

4. 6. 2 耐雷トランスの選定

耐雷トランスの選定にあたっては、目的、用途に応じて、適切な形式を選択しなければならない。

4. 6. 3 耐雷トランスの要求性能

電源用耐雷トランスは定められた性能を満たしたものとする。

4. 7 絶縁対策

機器間を接続する絶縁対策はSPDの補完として使用できるものとする。

第5章 設計・施工条件の整理

5. 1 仕様書の作成

保護対象（新設／既設改良、保護範囲）、保護レベル、外部雷保護システム（外部 LPS）、内部雷保護システム（内部 LPS）、その他の特記事項等を明記した仕様書を作成し、適切な設計・施工に努めなければならない。

第6章 雷保護システム（LPS）の施工要領

6. 1 外部雷保護システム（外部LPS）

6. 1. 1 受雷部システム

受雷部システムは、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

6. 1. 2 引下げ導線システム

6. 1. 2. 1 一般事項

引下げ導線システムは、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

6. 1. 2. 2 引下げ導線を使用する場合

引下げ導線は、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

6. 1. 2. 3 構造体を使用する場合

構造体を使用する場合は、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

6. 1. 3 接地システム

接地システムは、共用接地を基本とし、その接地システムは、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

6. 2 内部雷保護システム（内部LPS）

第7章「設備の雷保護の施工要領」を参照のこと。

第7章 設備の雷保護の施工要領

7. 1 等電位ボンディング

7. 1. 1 一般事項

等電位ボンディングは、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

7. 1. 2 ボンディング用導体

ボンディング用導体は、仕様書に基づき適切に施工するものとする。

7. 1. 3 安全離隔距離

仕様書に基づき適切な安全離隔距離を保たなければならない。

7. 2 SPD

SPD は、仕様書に基づき当該 SPD の目的に応じて、適切に施工しなければならない。

7. 2. 1 SPDの設置位置

SPD は適切な位置に設置しなければならない。

7. 2. 2 SPDの配線方法

SPD の配線は適切に行わなければならない。

7. 2. 3 SPDの接続導体長さ

SPD の接続導体長さは極力短くすることが望ましい。

7. 2. 4 SPD接続導体の断面積

SPD 接続導体は適切な断面積を有するものとする。

7. 2. 5 低圧電源回路におけるSPDの設置位置

電源用 SPD は漏電遮断器の前後で設置する場合は、適切に設置しなければならない。

7. 2. 6 通信・信号回路におけるSPDの設置位置

通信・信号用 SPD は、適切な位置に設置しなければならない。

第8章 施工状況の確認

8. 1 施工状況確認要領書の作成

仕様書に基づき、確認項目、規格、要領、確認結果記入欄等を明記した施工状況確認要領書を作成し、当該雷保護システム（LPS）の導入効果を高めなければならない。

8. 2 施工状況の確認

施工状況確認要領書に基づき、適切に施工状況の確認を行うものとする。

第9章 保守・点検

9. 1 一般事項

雷保護システム（LPS）は定期的な点検及び直撃雷、誘導雷を被ったときの臨時点検等により、当該雷保護システム（LPS）を適切な状態に維持しなければならない。

9. 2 定期点検

定期点検の点検周期及び点検項目などは、被保護物の立地条件、環境条件及び用途に応じて、決定するものとする。

9. 3 臨時点検

直撃雷及び誘導雷を被ったときは、当該雷保護システム（LPS）の臨時点検を行い、必要な機能回復措置を施すものとする。

9. 4 記録

保守・点検を行った場合は、点検記録簿に点検結果を記録するものとする。