

5-2-3 試験用接続

(本文より)

2.2.6 試験用接続

“構造体利用” 引下げ導線の場合を除き、各引下げ導線に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なければならない。

試験用接続部は、測定のため工具などでだけ開路できるようにし、通常は閉路しておくことが望ましい。

※ 試験用接続の目的は、従来の接地極の抵抗値監視が目的ではなく、接地システム、引下げ導線システムの接続状態の監視が目的である。

尚、接続部は接触面に自然腐食による錆が生じない事を考慮し、試験用接続には従来の試験用接地端子函の取付が望ましい。

5-3 接地システム

5-3-1 一般事項 (本文2.3.1)

危険な過電圧を生じることなく雷電流を大地へ放流させるためには、接地極の抵抗値より接地システムの形状及び寸法が重要な要素である。ただし、一般的には低い接地抵抗値を推奨する。

構造体を使用した統合単一の接地システムとするのが雷保護の観点から望ましく、また、各種の接地目的（すなわち、雷保護、低圧電力系統、通信系統）にとっても適切である。

やむを得ず接地システムを分離しなければならない場合は、**3.1**項に適合する等電位ボンディングによって統合した1点へ接続しなければならない。

備考 材質の異なるものを使用した接地システム相互を接続する場合、特に腐食に注意する。

5-3-2 接地極 (本文2.3.2)

接地極には次の種類のものを使用しなければならない：1つ又は複数の環状接地極、垂直（又は傾斜）接地極、放射状接地極又は基礎接地極。

単独の長い接地導体を施設するよりも、数条の導体を適当に配置する方が望ましい。保護レベルに応じた接地極（板状のものを除く。）の最小長さと大地抵抗率との関係を図2に示す。

ただし、深さが深くなるに従い大地抵抗率が減少する場所及び通常接地棒を打ち込む深さより深い地層で低い大地抵抗率が現われる場所では、深打ち接地極が効果的である。

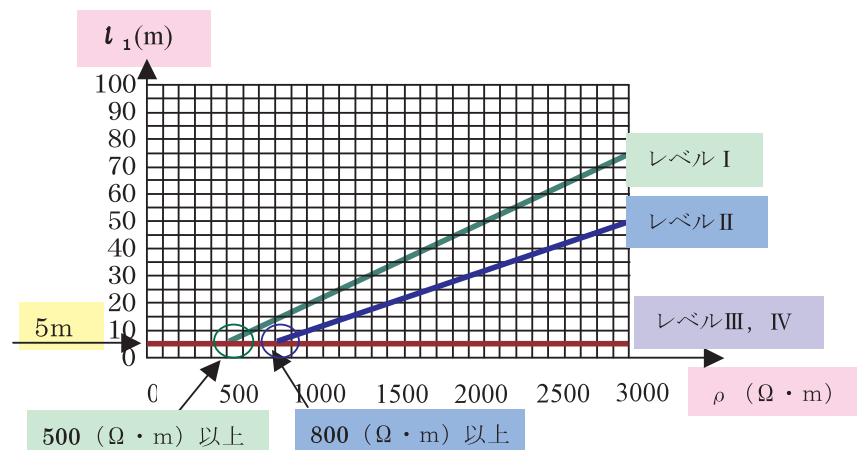


図2 保護レベルに応じた接地極の最小長さ l_1

※図2の説明

図2（グラフ）の縦軸は接地電極の長さ l_1 (m)，横軸は接地極を施設する付近の大地抵抗率 ($\Omega \cdot m$) をあらわす。

接地電極の長さ l_1 (m) の最小は5mとする。

保護レベルⅠは、 ρ が 500 ($\Omega \cdot m$) 以上の場合、抵抗率に比例して電極の要求長さが長くなる。

保護レベルⅡは、 ρ が 800 ($\Omega \cdot m$) 以上の場合、抵抗率に比例して電極の要求長さが長くなる。

保護レベルⅢ及びⅣは、 ρ に関係なく l_1 (m) が 5 m以上である。

5-3-3 接地施設（本文2.3.3）

接地システムにおいて、接地極を基本的に2つの形態に分ける。

5-3-3-1 A型接地極（形状は図3-1参照）

- (1) A型接地極は、放射状接地極、垂直接地極又は板状接地極から構成し、各引下げ導線に接続しなければならない。
- (2) 接地極の数は、2以上としなければならない。
- (3) 接地極の最小長さは、次による。

図2に示す放射状接地極の最小長さを l_1 とすると、

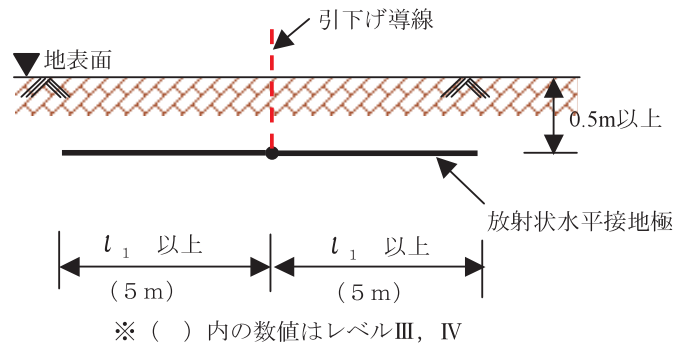
- i) 放射状水平接地極は l_1 以上
- ii) 垂直（又は傾斜）接地極は $0.5l_1$ 以上
- iii) 板状接地極は表面積が片面 $0.35m^2$ 以上とする。

大地抵抗率が低く、 10Ω 未満の接地抵抗が得られる場合は、図2に示す最小長さによらなくてもよい。（※ただし、接地極の数は2以上）

- 備考**
1. 組合せ接地極の場合、合計長さで計算すること（板状接地極を除く）。
 2. A型接地極は、大地抵抗率が低い場合及び小規模建築物等に適している。

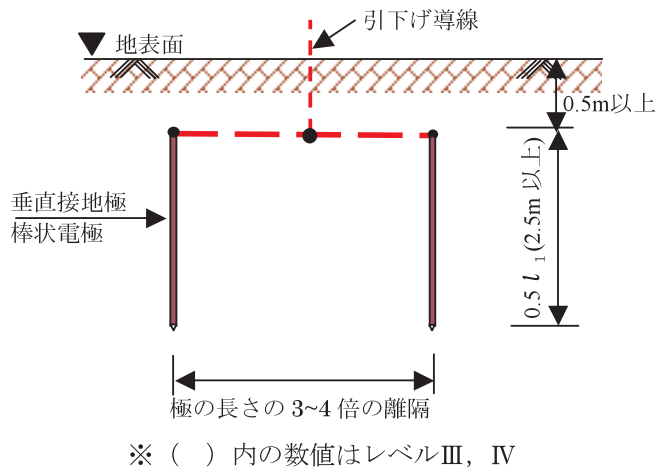
図3-1 引下げ導線に接続するA型接地極（例）

(1) 放射状水平接地極



放射状水平接地極は l_1 以上の長さの接地線を 2 本 180° 方向に放射状に施設する。
 ※ 180° の放射角度が維持出来ない場合は、 60° 以上の放射角度とする。

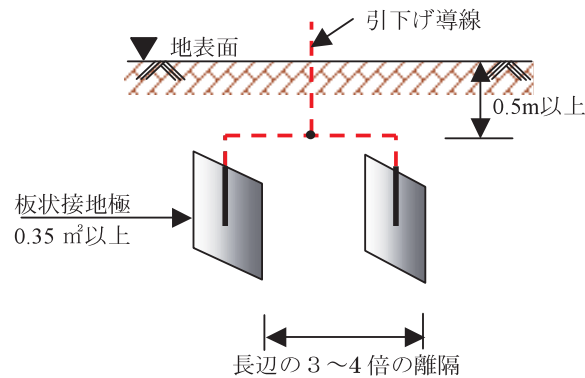
(2) 垂直接地極



垂直接地極の打込み深さは $0.5 l_1$ 以上とする。

2 個の電極間の離隔距離は、電極の長さの 3~4 倍の距離とする。

(3) 板状接地極

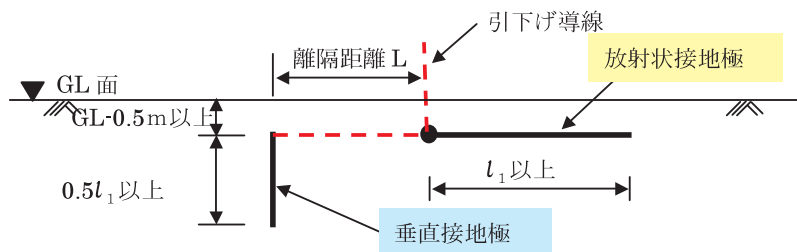


板状接地極（アース板）は 0.35 m^2 以上の大きさとし、厚さの規定はないが、1992 年度版の厚さ規定、 1.4 mm 以上とする事が望ましい。

板状接地極は l_1 の長さによらずによい。

2 個の電極間の離隔距離は、電極の長辺の 3 ~4 倍の距離とする。

(4) 組合せ接地極（備考 1）



離隔距離 $L = 0.5l_1$ 以上 $\times 1.5 \sim 2$ 倍以上とする。

5-3-3-2 B型接地極（形状は図3-2,3参照）

B型接地極は、環状接地極、基礎接地極又は網状接地極から構成し、各引下げ導線に接続しなければならない。

環状接地極（又は基礎接地極）の場合には、環状接地極（又は基礎接地極）によって囲われる面積の平均半径 r は、 l_1 の値以上でなければならない。

$$r \geq l_1$$

l_1 の保護レベルⅠ、Ⅱ及びⅢ－Ⅳに応じた値を図2に示す。
 要求値 l_1 が算定値 r より大きい場合、放射状又は垂直（又は傾斜）接地極を追加施設し、
 それぞれの長さ l_r （水平）及び l_v （垂直）は次によらなければならない。

$$l_r = l_v - r \quad \text{及び} \quad l_v = (l_1 - r) / 2$$

※ 平均半径 r の判定方法

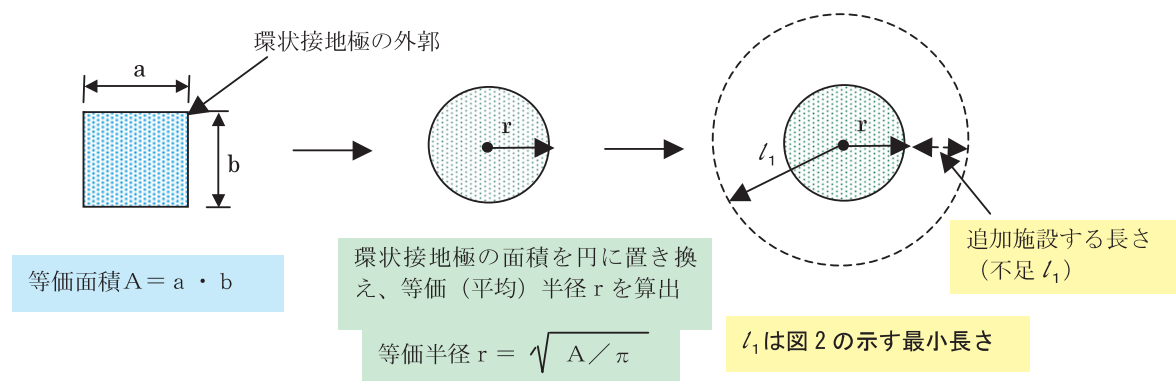
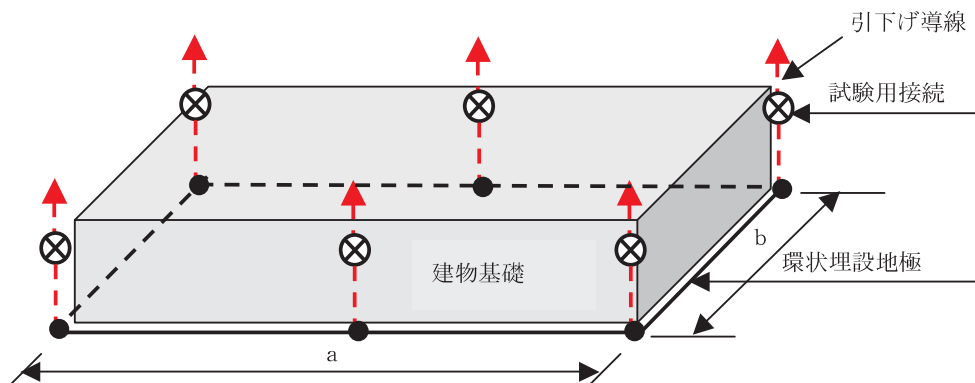
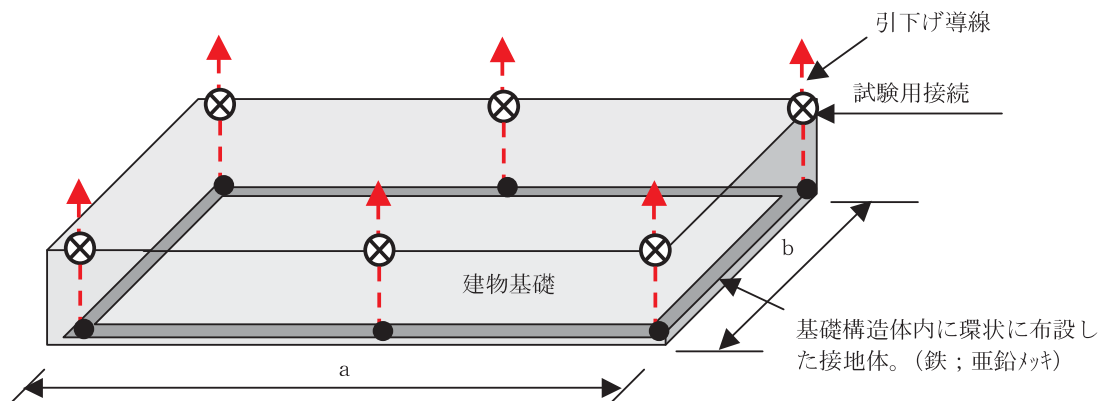


図 3-2 環状接地極



環状接地極は、接地線を建物基礎に沿ってループ状に施設する接地体である。
 外周環状接地極は、0.5m以上の深さで壁から1m以上離して埋設するのが望ましい。
 尚、地下部底面に施設する場合は、掘削部の外周に沿って施設する。

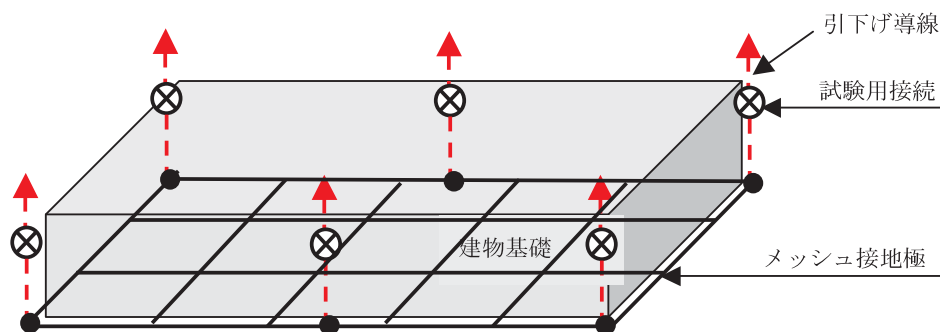
図 3-3 基礎接地極



基礎接地極は任意的にコンクリート内に導体を環状に施設する接地体である。

※基礎接地極は、構造体利用接地極と同義的に見られるが、基本は基礎コンクリート内に環状接地極を施設する方法である。
尚、接地材は鉄（亜鉛メッキ）が推奨される。

図 3-4 網状（メッシュ）接地極



網状接地極は、接地導線により網目状に施設する接地体である。

※網状接地極の網目について JIS A4201-2003 では規定はないが、“公共建築設備工事（標準図）”では網目寸法を 5m と規定している。
尚、雷保護効果上では、5m の網目としなくても問題はない。

5-3-4 接地極の施工 (本文2.3.4)

外周環状接地極は、0.5m以上の深さで壁から1m以上離して埋設するのが望ましい。接地極は、被保護物の外側に0.5m以上の深さに施設し、地中において相互の電氣的結合の影響が最小となるように、できるだけ均等に配置しなければならない。

埋設接地極は、施工中に検査が可能なように施設しなければならない。

埋設接地極の種類及び埋設深さは、腐食、土壤の乾燥及び凍結の影響を最小限に抑え、またそれによって安定した等価接地抵抗が得られるようなものでなければならない。

土壤が凍結状態にあるときは、垂直接地極の最初の1mはその効果を見做すことを推奨する。固い岩盤が露出した場所では、B型接地極を推奨する。

5-3-5 接地極構造体基礎代用

<本文より>

2.3.5 構造体利用接地極

コンクリート内の相互接続した鉄筋又は2.5項の要求事項に適合するその他金属製地下構造物は、これを接地極として利用することができる。

※ 本規定が「接地極の省略」(JIS A4201-1992)に則した規定となる。

但し、鉄筋又は鉄骨コンクリート造の基礎を接地極として利用する場合は、基礎の鉄筋又は鉄骨と上部構造体の鉄筋又は鉄骨とは一般に電氣的接続が行われていないので、建築物等の建設時に相互の電氣的接続を行う必要がある。

5-4 外部雷保護システムの取付け及び接続

<本文より>

2.4.1 取付け

電氣的応力又は不測の外力(例、振動、雪塊の滑落など)によって、導体の断線又は緩みが生じないように、受雷部及び引下げ導線を堅固に取り付けなければならない。

2.4.2 接続部

導体の接続部の箇所数は、最小限にとどめなければならない。接続は、黄銅ろう付け、溶接、圧着、ねじ締め、ボルト締めなどの方法によって確実に行わなければならない。

※ 従来、接続部は電氣的接続(溶接による)が主流であったが本規定では、圧着、ねじ止め等機械的接続もみとめている。但し、雷電流の主電流を流すことを目的とする外部雷保護システムの接続は、緩み、腐食により雷保護効果が著しく低下するので、ビス、ボルト等で接続部を構成する場合は、2本のボルト・ナットで堅固に締付け固定を行うことが推奨される。

又、既成的におこなわれていた半田ろう付けについては、本規定には記載はないが、引下げ導線が2条以上構成される雷保護システムでは、雷サージの通過に伴う導線の温度上昇は基本的に半田融解温度に至らないと考察されます。

5.5 雷保護導体の材料及び寸法

(本文より)

2.5 材料及び寸法

2.5.1 材料

使用材料は、雷電流による電氣的及び電磁氣的影響並びに予想される機械的ストレスに対し、損傷を受けないものでなければならない。

使用する材料及び寸法は、被保護建築物等又は雷保護システムに腐食が発生するおそれのあることを考慮して選定しなければならない。

雷保護システムの部材は、導電性及び耐食性が十分であれば、表4に示す材料で製作することができる。これ以外の金属材料は、これらと同等の機械的、電氣的及び化学的（腐食）特性をもつ場合に使用することができる。

表4 雷保護システムの材料及び使用条件

材 料	使 用 条 件			腐 食 条 件		
	気 中	地 中	コンクリート内	耐 性	進 行 性	電解対象
銅	単線 より線 棒, 管, 板 被覆用	単線 より線 棒, 管, 板 被覆用	—	多くの地質に 耐える	・高濃度塩化物 ・硫黄化合物 ・有機物	—
溶融亜鉛 めっき鋼	単線 より線 棒, 管, 板	単線 棒, 管, 板	単線 棒, 管, 板	酸性土壌中 でも良好	—	銅
ステンレ ス鋼	単線 より線 棒, 管, 板	単線 棒, 管, 板	—	多くの物質に 耐える	塩化物の水溶 液	—
アルミニ ウム	単線 より線 棒, 管, 板	—	—	—	塩基性物質	銅
鉛	管, 板 被覆用	管, 板 被覆用	—	高濃度硫黄 化合物	酸性土壌	銅

※ 表4では、銅線をコンクリート内に配置してはならないと読み取れるが、コンクリート内に銅線を施設する場合には、合成樹脂管（VE、CD管など）による絶縁保護や絶縁被覆を施した電線（IV線など）を使用して、コンクリート内の金属（鉄筋・鉄骨）との接触を極力小さくすることで、危惧される電食作用を抑制することが出来ます。（IEC 62305-3では、導線の施設はOKとしている）

(本文より)

2.6.2 寸法

最小寸法を表5に示す。

備考 機械的ストレス及び腐食に対処するため、この値を増すことができる。

表5 雷保護システムの材料の最小寸法

保護レベル	材 料	受雷部 (mm ²)	引下げ導線 (mm ²)	接地極 (mm ²)
I～IV	銅	35	16	50
	アルミニウム	70	25	—
	鉄	50	50	80

※ 表5に示す最小寸法は、SWG (Standard Wire Gauge) 国際・欧州系の電線サイズを基とした寸法構成である。よって、この最小寸法をJISサイズに見立てた場合は表5の数値より大きなサイズを選択する事をお勧めいたします。