

落雷対策の新しい流れ

【避雷ドーム】落雷を抑制する避雷針



RESPECT FOR THE EARTH

エアートレンド



今後の社会の変化

自然

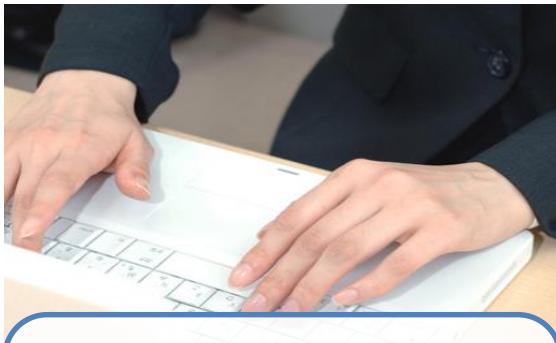


地球温暖化による**極端現象**の増加
(**極端気象**)

自然災害に強い建築物への期待

防災対策で地震対策は当然となり
新たに「**落雷対策/浸水対策**」が
必要となっている

社会



企業の社会的責任の増加

セキュリティへの関心の高まり

IoT・ICT化で雷電流に**脆弱な社会**

付帯設備が豪華になり、事故があれば被害も大きくなる

経済



エネルギー問題

省エネだけでなく、自然エネによる自家発電

エネルギーの自給自足/地産地消が重要
・ゼロエネルギー住宅

気候変動により全国どこでも大落雷に見舞われる可能性があり、
「事後の対処」より**「事前予防」**の時代にあります

突然の雷！！ゲリラ雷雨は増加傾向？！

2008年「ゲリラ豪雨」という流行語で受賞した株式会社ウェザーニューズをご存知ですか？

日本の気象情報会社の草分け的企業で、ありとあらゆる気象情報サービスを提供しています。

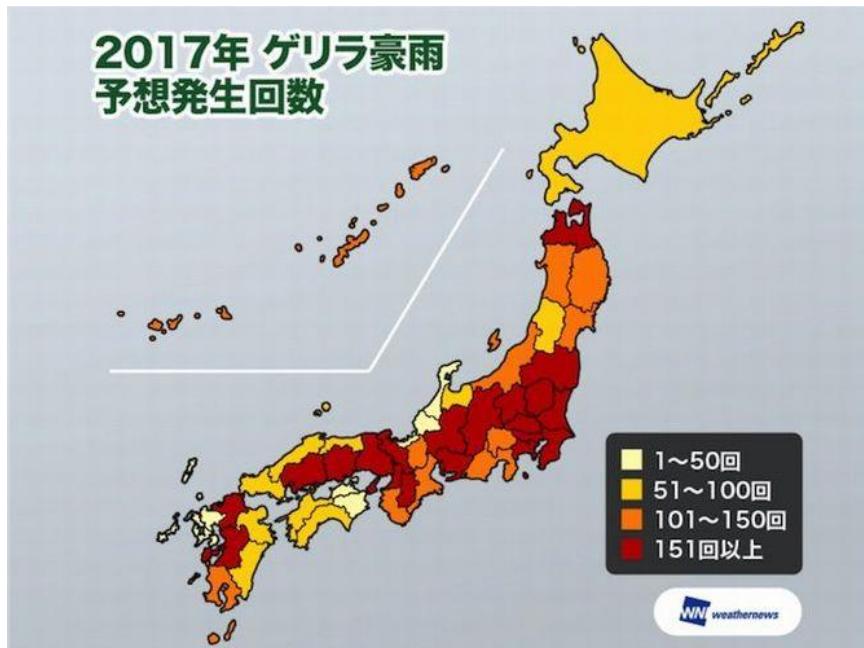
まずは2017年7月ウェザーニューズが発表した、今シーズン(7~9月)のゲリラ豪雨の予想発生回数をご覧ください(資料①)。

7月に予想されたものですが、過去3年平均の3割強と発表されました。

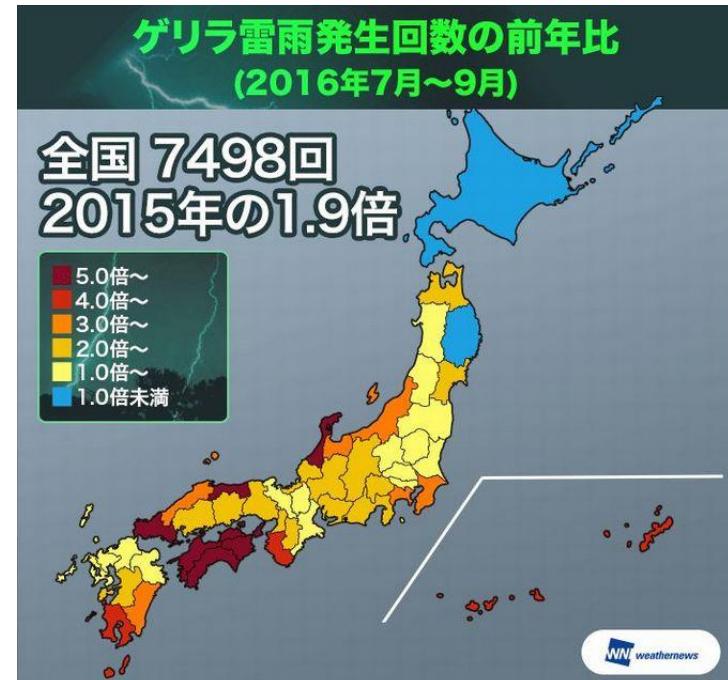
また2016年7月~9月のゲリラ雷雨発生回数は、全国で**7,498回**。前年比で**1.9倍**となります(資料②)。

※最も多かったのは千葉県で503回、次に長野県で458回、大阪府で349回となりました。

(資料①)

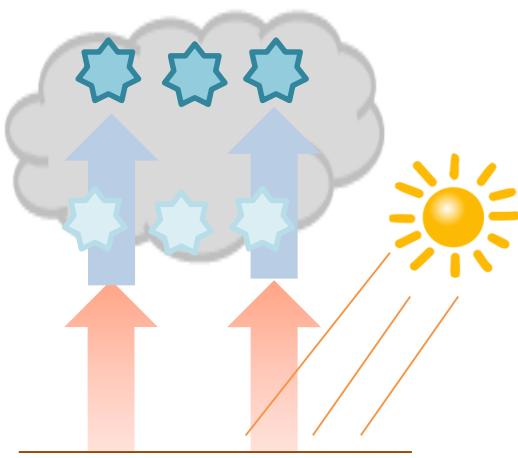


(資料②)

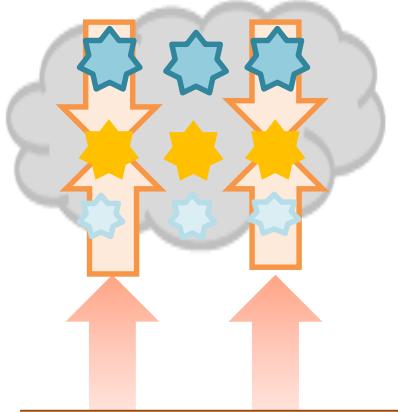


一般的な雷発生の仕組み

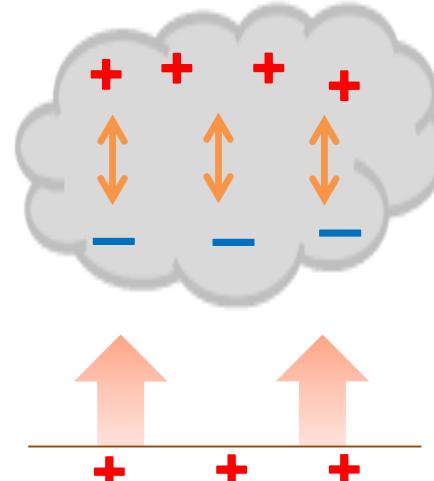
①地面で熱せられた湿った空気が暖められて上昇。上空で冷えて氷の粒になる



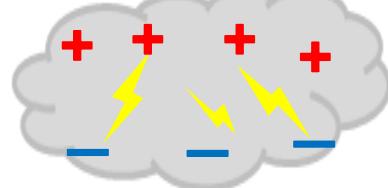
②氷の粒は上昇とともに成長し大きくなります。しかし上昇気流の力より重力が勝ると今度は下降を始めます。それによりぶつかったりこすれあつたりするようになります。ここで静電気が発生。この帯電した雲が雷雲です。



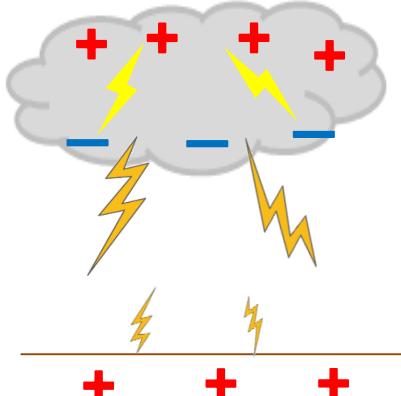
③さらに雷雲の中では、マイナスの電荷を持った氷の粒が雲の下の方に集まっていき、プラスの電荷は上に集まります。地面では静電誘導作用により、地表にプラス電荷がたまります。



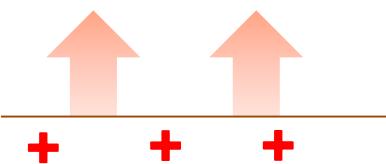
④雲の中で溜められる電気の量が限界を超えると互いが引き合い雲の中でプラスからマイナス電荷へ放電が始まります。このとき、光が見え・音だけが聞こえる状態になります。



⑤上昇気流が発生している限り電気は発生し続けるので、雲の中だけでは電気の解消が收まらず今度は地上にあるプラス電荷が溜まっている場所に下層のマイナス電荷が放電を始めます。また地表からも放電が起こります(お迎え放電)



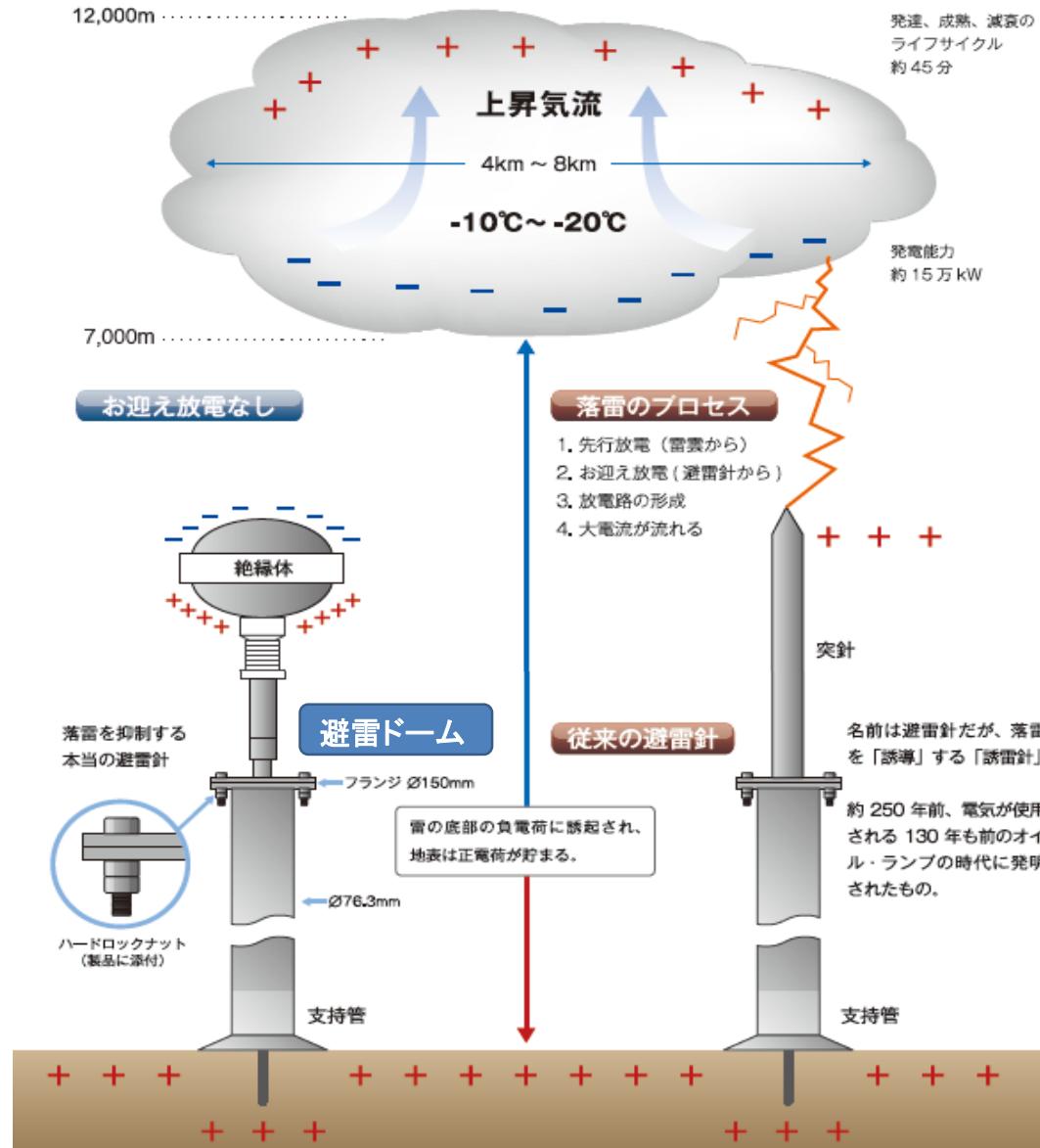
⑥雲からのマイナス電荷と地表からのプラス電荷がくつついたとき、**落雷が発生**いたします。雷は雲から一方的に落ちてくるのではなく、雲からの放電を地表からの放電で迎えているから落ちるのです！



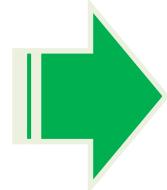
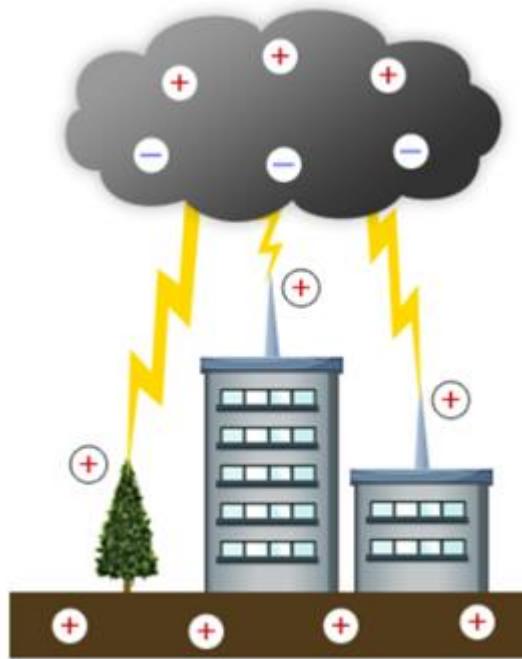
落雷対策の種類＜特徴と比較＞

	機器概要	長所	短所	施工費	ランニングコスト
避雷器 保安器	電線を流れるサージ電流をバイパスするもので電気機器の保護用 屋外の人の保護にはならない	電線を伝わる「誘導雷」から機器を保護	自然現象は発生するまで大きさが分らないので、容量を超える電流が流れた場合には効果無し	護る機器の数と種類による	大きな電流が流れた場合には交換
通常避雷針 (従来型避雷針)	落雷を積極的に誘導するもの	避雷針への落雷を期待できる	1. 必ずしも落雷を誘導できず付近への落雷を招く 2. 落雷を誘導できても地面を流れる電流による二次被害	設置場所状況による	年間の目視による点検のみ
避雷ドーム	落雷をその周辺に発生させない (直撃雷対策)	直撃雷を受けないので大電流が流れず、建築物の付帯設備に対する副作用が無い。 設計寿命は10~30年	初期費用が高い	設置場所状況による (基本的に通常避雷針と同程度) また通常の避雷針から本体だけを取り替えて設置もできます。	年間の目視による点検のみ
落雷警報	雷雲の接近の際に警報を出す	落雷情報会社と契約するだけで開始できる 特に機器は必要としない	1. 1年間の契約が必要 2. 警報を確実に伝えられるか? 3. 避難する場所が必要	種類によるが機器の設置の必要は特に無し	年間契約と警報を伝える仕組み

落雷を抑制する原理(夏季雷)



通常避雷針(従来型避雷針)の特徴



落雷の原理(夏季雷の場合)は、最初は雷雲から地面に向かって、「先駆放電」が始まります。

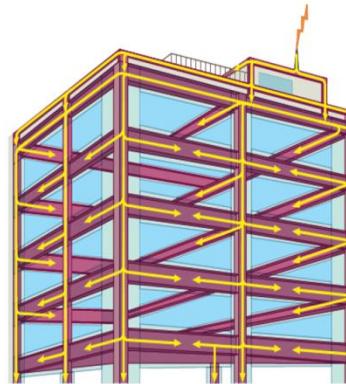
その後、地面からも雷雲の下部に向かって放電しやすい経路を求めて、小規模な放電が始まります(「お迎え放電」)。

上からの放電と下からの放電が手をつなぐと、そこに大きな放電が加わります。これが落雷です。

従来の避雷針は、ビル等の側面に落ちないように、避雷針に誘導し、地面に放電のエネルギーを流します。

しかし避雷針に落雷してもダメージがある

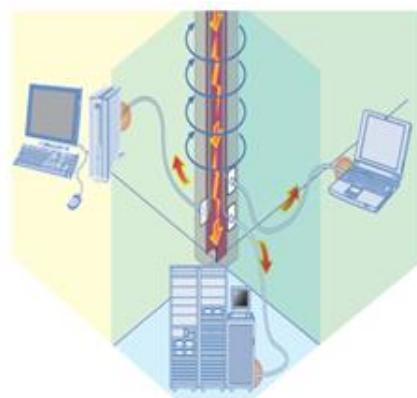
直撃雷による被害



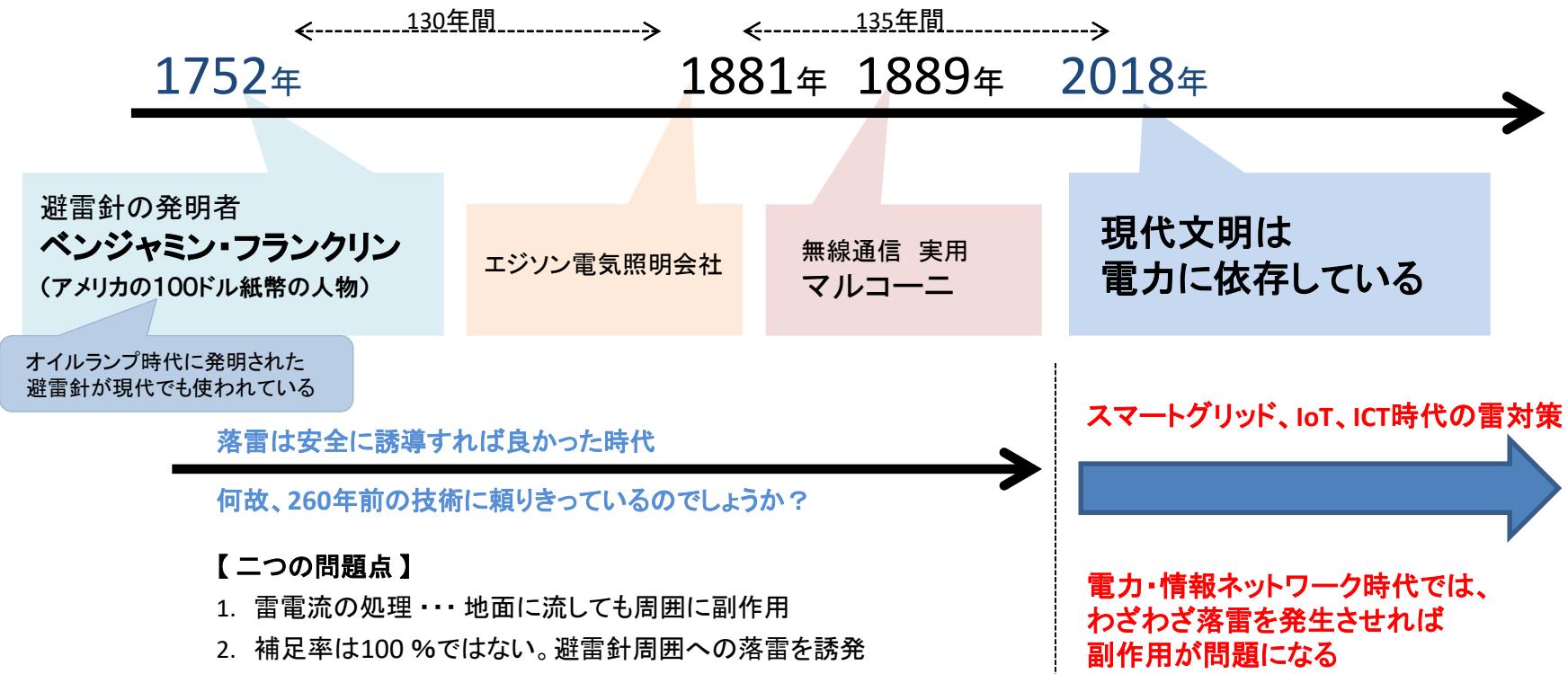
ビルの中には数百キロにも及ぶケーブルがある。

- ・電力
- ・照明
- ・エレベーター
- ・情報配線 etc.

- ・避雷針に落雷した場合、ビルの鉄骨を雷電流が流れる為鉄筋付近を並走する配線には誘導電流が流れて、機器に異常をきたす。



避雷針の歴史と問題点



●落雷にまつわる二つの誤解

(1) 高い場所へ落雷する ⇒ これは間違いである

結果として高いところへ落雷することが多いが、高さが要素ではない

雷は7,000m以上の上空から、地表の構造物の高低を判別できないからである。

雷は、高さではなく、帯電している強度や地上からのお迎え放電に対して落雷している。

(2) 落雷は一方的に落ちてくる ⇒ これも間違いである

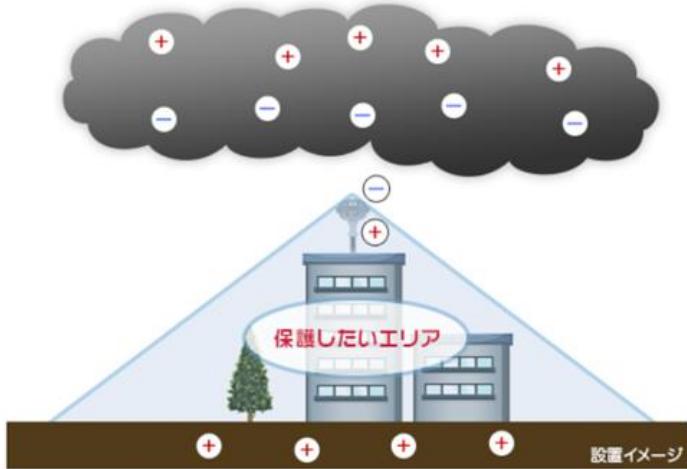
地表の帯電強度も一様ではなく、帯電した部分から放電し易い、放電しにくいという条件がある。

落雷は、雷雲と地表との相関関係で発生する

⇒ 地表からのお迎え放電を出し難くする事が、落雷を誘導しない為に重要

避雷ドームの特徴

落とす避雷針から落とさない避雷針へ！



雷雲が接近しても「お迎え放電」を発生しなければ、放電路は形成されません。

そこで、従来の避雷針とは全く反対の発想で、ビルの一番上で、負電極を発生させ、この避雷針からお迎え放電を出さないようにしています。

これにより、この避雷針には落雷が抑制されます。

【避雷ドームの特徴】

1. 地面に誘起された電荷を用いるため、電源は必要としません。
2. 保守について、費用も手間もほとんどかかりません。
3. 建築基準法に遵守しており従来の避雷針の置き換えも出来ます。
4. 国土交通省の新技術情報提供システム「NETIS」に登録。
5. 日本で約1,700台以上の実績があります。



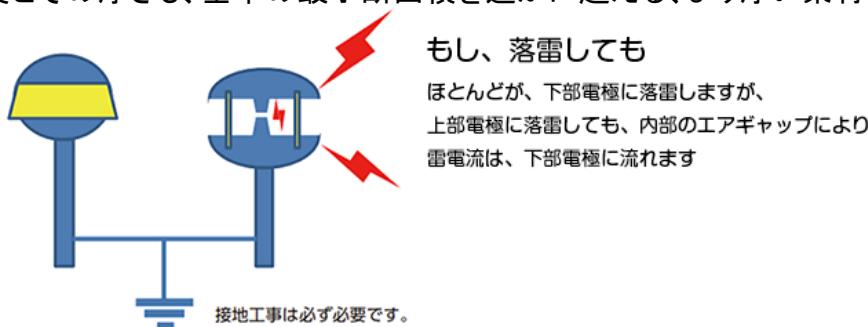
避雷ドームの保護範囲

新型避雷針(避雷ドーム)は、「建築基準法」に適合する避雷設備です。

■避雷設備の目的

雷撃を受けた時に安全に雷電流を大地に拡散する

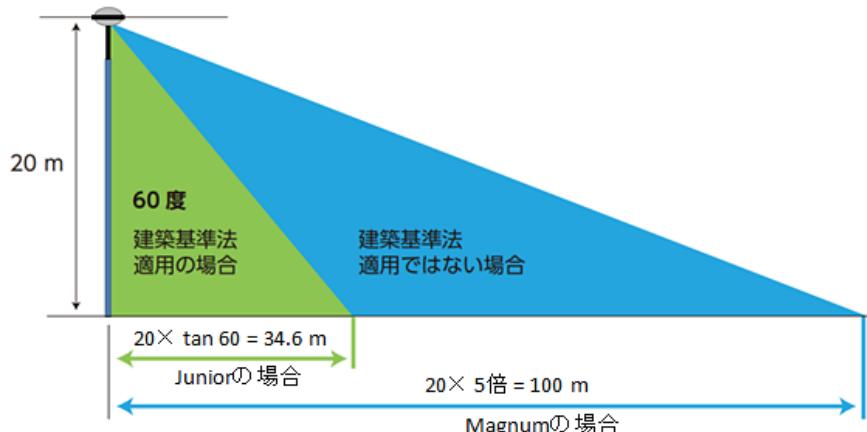
- (1)上部電極、下部電極のどちらに雷撃を受けても雷電流を大地に流します
- (2)材質とその厚さも、基準の最小断面積を遥かに越える、より厚い素材で作られています。



■保護範囲について

※建築基準法を順守すること

- ・建築基準法の適用が無い場合: 20mの高さで避雷ドームの保護範囲 半径 100m
- ・建築基準法が適用される場合: 雷撃で生じる電流を安全に地中に流すことのできる単なる受雷部20mの高さでの通常避雷針の保護角度と同じ



避雷ドームの種類

品名	PDCE-Magnum (PDCE-マグナム)	PDCE-Junior (PDCE-ジュニア)	PDCE-Marine (PDCE-マリーン)	PDCE-Junior-Marine (PDCE-ジュニアマリーン)	PDCE-HT300/HT500 (PDCE-高温専用)
種類					
主な用途	重要施設 (公的機関、化学工場、 ダム施設等)	民家、小規模施設、 無線アンテナ等	船舶、ボートなど (耐振動性設計)	小型ボート、ヨット、 交通、運輸など (耐振動性設計)	煙突・高温環境 300°C/500°Cの場所
落雷保護 エリア	広範囲 高低差×5: 最大半径100m ※建築基準適用外のとき	従来の避雷針の 保護エリア 垂直軸より最大60度	＜広範囲＞ 高低差×5: 最大半径100m ※建築基準適用外のとき	従来の避雷針の 保護エリア 垂直軸より最大60度	＜広範囲＞ 高低差×5: 最大半径100m ※建築基準適用外のとき
対応落雷 の種類	夏季雷、冬季雷全般	夏季雷、冬季雷全般	夏季雷、冬季雷全般	夏季雷、冬季雷全般	夏季雷、冬季雷全般
設計 寿命	30年 (破損10年補償)	10年 (破損10年補償)	30年 (破損10年補償)	10年 (破損10年補償)	30年 (破損10年補償)
寸法 (直径×高さ)	Φ240×405	Φ200×330	Φ240×405	Φ200×330	Φ240×405 ／Φ220×405
重量	約9kg	約5kg	約10kg	約5kg	約11kg／約13kg

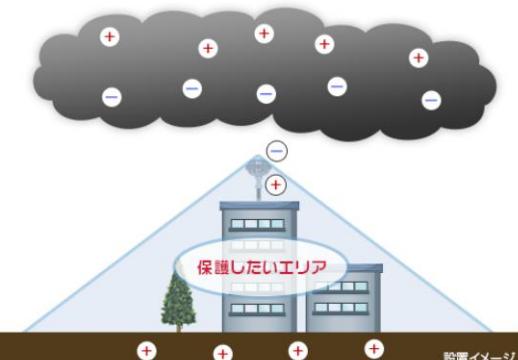
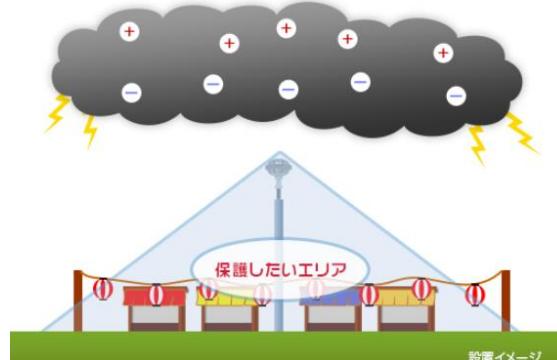
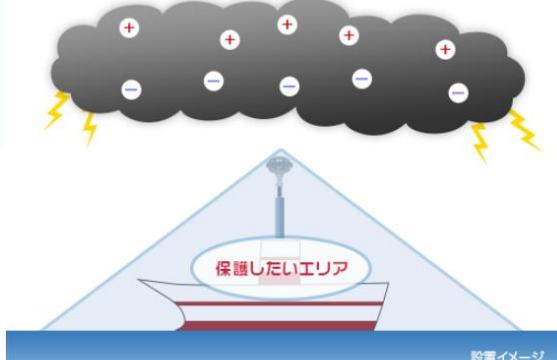
避雷ドームは建築基準法に基づき、雷撃を受けた場合に雷電流を安全に地面に逃がすための「外部雷対策」の「受雷部」です。

避雷ドームは直撃雷の抑制を目的とし、電線から侵入する誘導雷の対策をされる場合は、別途避雷器等による誘導雷対策も必要です。

避雷ドームその他仕様

項目	仕様
設置場所	設置場所は屋外構造物最高部とします。(被保護物よりも2m以上)
定格使用温度の範囲	定格使用温度 - 40° C ~ 50° C
保管温度の範囲	保管温度 - 40° C ~ 50° C
構造	外観・構造・寸法は外観図に示すとおりです。 材質は各商品ステンレス製となります
品質保証期間と 保証内容	本製品の保証期間は納入日から1年とし、この間に発生した不具合の原因が明らかに製造元の責任と判断された場合は、その現品の代替品を無償対処するものとします。 消イオン容量型避雷針は、実験室での効果は確認されている他、ご使用中の多くのお客様からご満足をいただいている。しかしながら、落雷の原理については未だに解決されていないこともあり、天候の急変については人知の及ばない部分もあります。 従いまして、消イオン容量型避雷針の効果については必ず100%の効果を保証できるものではありません。また、取り付けの状況は経時変化することもあり、落雷により損傷を受けることもあります。他の避雷針と同様に万が一落雷が発生して被害が出た場合、その被害【二次被害】に対する保証はできませんが、避雷ドーム自体は設置の日から10年間無償にて交換させていただきます(取り付け工事費は含みません)。
製品名称について	本製品は、PDCEという名称で製造されていますが、これはスペイン語での「Pararrayos Desionizador Carga Electrostatica」の頭文字です。 以前は、英語で CTS(Charge Transfer System)とも呼ばれていました。

設置場所の一例

建築物	広い場所	塔・その他
 <ul style="list-style-type: none"> ■ マンション、オフィスビル、ホテル等 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 競技場（スタジアム・野球場等） 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ データセンター
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 学校（小・中・高・大学・幼稚園等） 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 校庭、グラウンド等 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 建設現場、港湾施設のクレーン、船舶・ポート等
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 工場（エネルギー、化学工業系等） 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 寺社仏閣（木造建築物や重要文化財等） 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ イベント、お祭り、花火大会等
 <p>設置イメージ</p>	 <p>設置イメージ</p>	 <p>設置イメージ</p>



避雷ドーム 設置事例/御提案例

○ 設置御提案例 ① 【企業防災【事業計画書(BCP)】】落雷対策

企業防災で大切なことは、第一に人命を護ることで、次に事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能にすることです。災害により、人材・設備・情報資産を失うことは、企業にとって大きなダメージとなります。

落雷による主な被害

- ・ 設備（機械・電気系統）の損害による出荷の停止
- ・ 施設（ビルや工場）の損傷・火災
- ・ サーバーが壊れてデータが消えてしまった

上記は従来の避雷針でも対応可能な部分もあります。

ただし、雷様は気まぐれで、必ずしも避雷針に落ちず、その近辺に落ちる事も多いのも事実です。

積極的に誘導するのではなく、**保護すべき領域に落ちないような事を狙う**べきではないでしょうか？



①【クリーンセンター】

②【化学会社（新潟県）】

③【消防デジタル無線（消防署）】



避雷ドーム 設置事例/御提案例



設置御提案例 ② 【ゴルフ場】プレーヤーの安全誘導

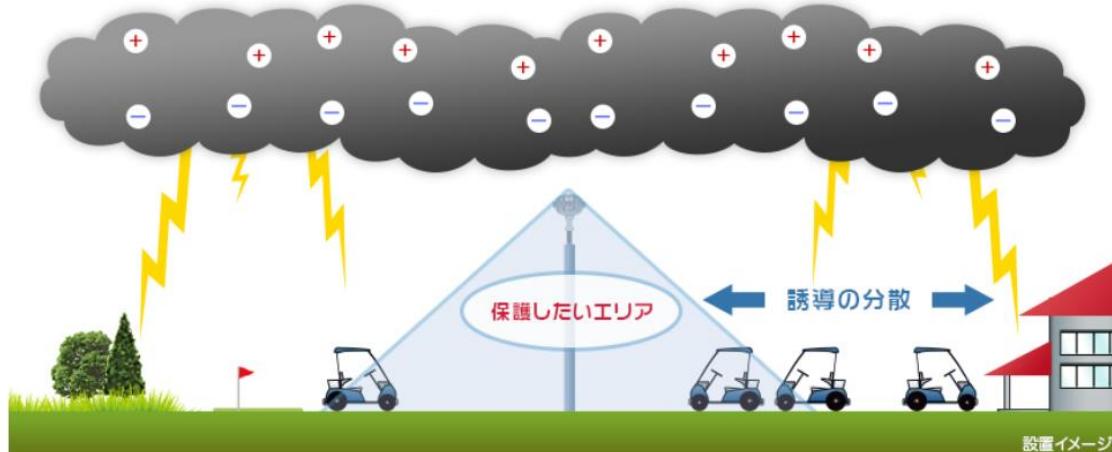
ゴルフ場において、雷は特に注意される自然災害のひとつとなります。

そのために一般的な基準として、雷雲が20kmまで近づいてきたら「注意喚起」、10kmよりも内側に入ったときに「避難指示」を出します（基準はゴルフ場により異なります）。

その避難指示が出るとプレーヤーは一斉にクラブハウスや避雷小屋に避難をしてきます。そうすると、人が一斉に集まるため、カートが溢れるなどの混乱が発生いたします。

混乱を避け、できるだけ安全にプレーヤーを誘導するために、コース内に新型避雷針（PDCE）の設置をし、クラブハウスへの誘導とコース内の保護エリアへの誘導に分散させて、順次クラブハウスへの誘導を行うことにより、クラブハウスでの混乱を避けることができます。

またゴルフトーナメント開催時には、優先的にプロゴルファーや関係者がクラブハウスへ誘導されます。観客への雷対策として、コース内の保護エリアは重要となります。



※一斉に避難すると混乱するためコース内にPDCE避雷針を設置し分散させて誘導を行う。



避雷ドーム 設置事例/御提案例



設置御提案例 ③ 【校庭・グラウンド】生徒の安全

自然環境に起因するスポーツ事故が起こると「まさか・・・」「思いもよらなかった・・・」「想定外」などという言葉が聞かれます。落雷事故もその一つです。

ここ数年、ゲリラ豪雨と称される集中豪雨により、予期せぬ地域や時期に於いて落雷が多発しています。そのため、従来雷の少ない地域であったため、雷対策がとられていなかったり、知識が少なかったりします。

落雷は防げないが、落雷事故は防ぐことが可能です！！

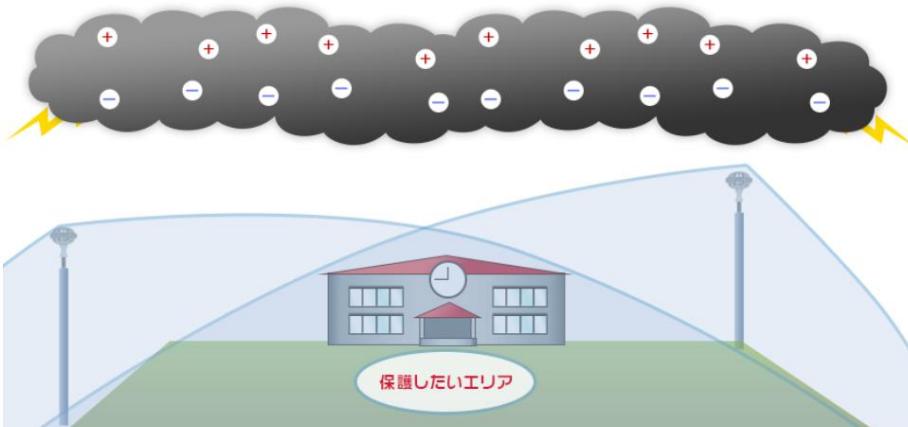
2014年8月に愛知県内に於ける野球場で、野球の試合をしていた際、試合開始10～15分後には雨粒が大きくなり、一時中断。5分ほどすると小雨になり、晴れ間も見えたため試合を再開。

投手(高校生)がマウンドに立った直後、「ドーン」という音とともに、マウンドに立っていた投手に落雷しました。

野球場の近くの柱には通常の避雷針が12本立っていました。

避雷針が立っているから安心・安全とは言えません。

いま一度、落雷対策の見直しをしてみてはいかがでしょうか？



※設置イメージとなります。グラウンドの広さ、設置場所によって、新型避雷針PDCEの設置本数は異なります。

競技場のスタンド照明への取付け事例





避雷ドーム 設置事例/御提案例

○ 設置御提案例 ④ 【船舶・ポート】海上での落雷対策

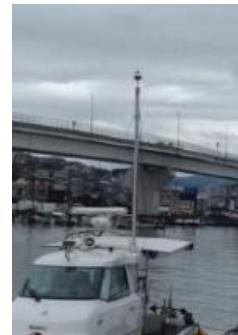
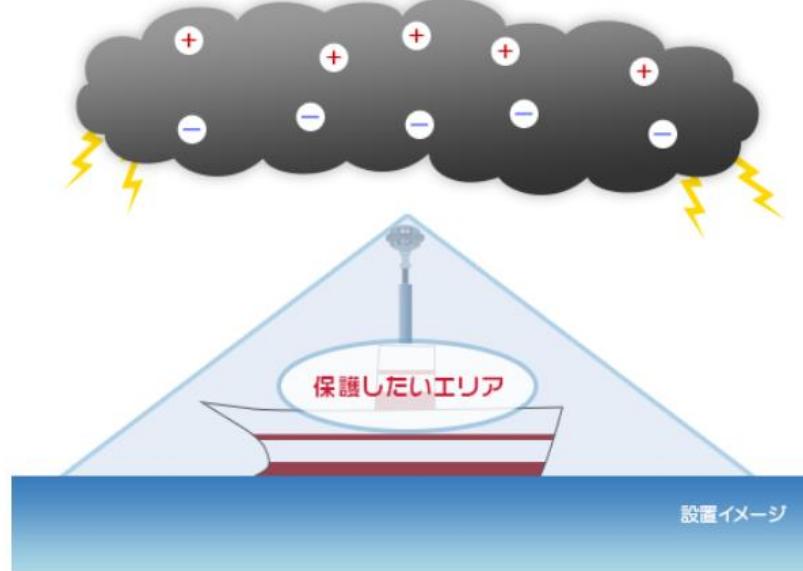
海上にある船は、平地の中のぼつんと1本の木が立っているのと同じような突起となるため、雷の標的となります。

船の場合、陸上と違って、避難する場合も、動きが極めて遅いのが特徴です。

港まで帰らなくてはならないとなると、時間がかなり必要です。

それゆえに、雷から逃げようにも、逃げる場所がないという恐れがあります。

海に落ちた雷は海に流れ、船には流れません。そのため、基本的に誘導雷対策は無くても問題ありません。しかし、直撃雷を受けると人身事故や電装品(レーダーや無線機等)の破損が起こります。



小型ポートや船舶への取付事例



避雷ドーム 設置事例/御提案例

○ 設置御提案例 ⑤ 【屋外イベント】観客の安全誘導

暖かい季節になると、夏祭りや花火大会、屋外コンサート(野外音楽フェスティバル)や プールなど、屋外でのイベントや野外活動の機会が多くなります。しかし、暖かい季節になると、集中豪雨や雷の多い季節と重なります。楽しい前に安全でなければならず、もし事故が起こると主催者責任にもなりうるため、安全対策は必須となります。しかし、天候の変動により突然の雷雨が起こると、参加者の誘導が重要になります。

大人数が一斉に移動するとパニックになる危険性もあるため、新型避雷針を設置して、保護したいエリアを設けることによって、参加者を雷から護り、順次施設内等へ誘導をすることが可能です（もちろん新型避雷針の設置したエリアでの待機もできます）

高所作業車による落雷対策

周りに高い建物がない場所において、柱を設置するには高額な費用がかかります。その際に高所作業車を利用させていただきます。高さ20mまで上昇させた際、半径100mの範囲が保護エリアとなります。

※高所作業車での落雷対策は一例となります。現場に応じた御提案をいたします。



照明用トラスターへの設置



避雷ドーム 設置事例/御提案例

○ 設置御提案例 B 【マンション】入居者の生活を護る

地球温暖化・夏のゲリラ豪雨と呼ばれる非常に激しい雷雨の多発により、年々落雷被害が急増しております。

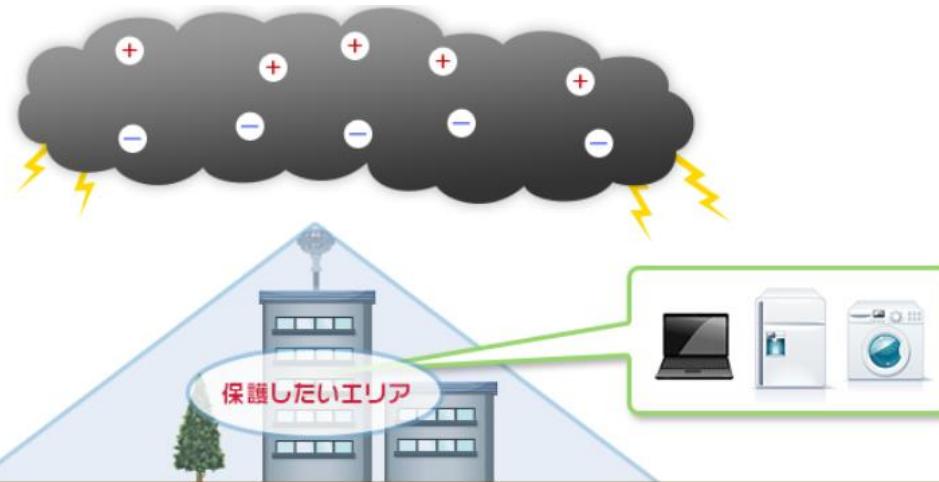
普段生活している住居において、オール電化の家やマンションが急増しています。

またはオール電化ではなくても、家の中には、テレビ・冷蔵庫・洗濯機・パソコンなど沢山の家電が使用されています。

室内だけでなく、マンションの共用部分においても、エレベーターや給水設備など、電気設備が多いため、停電が起こると、一時的な停止でも生活に大きな支障をおよぼすこととなります。

今後10年を見据えて、いま一度落雷対策を見直してみてはいかがでしょうか？

またマンションへの新型避雷針PDCEをご検討される際には弊社ではレンタルスキームもご提案しており、毎月のマンション管理費等から、月々の御支払が可能となりますので、是非一度お問合せをお待ちしております。



設置イメージ

参考資料

新技術情報提供システム「NETIS」に登録

国土交通省が新技術に関わる情報の共有及び提供を目的とした、新技術情報提供システム(New Technology Information System:NETIS)に2015年3月に「PDCE落雷抑制型避雷針(KT-140117-A)」として登録されました。

内閣府・防災推進協議会に属する防災安全協会による 「防災製品等推奨品」に推薦



防災製品等推奨品とは、一般社団法人防災安全協会が災害時に、役立つ防災製品に対して推奨する制度です。他社類似品との差別化を図るとともに防災製品に付加価値を高めることが期待されています。