雷のふしぎ

一般財団法人 電力中央研究所

もくじ

第1章　雷ってなぁに

どんなときに起こりやすいの？ …… 3
どうやってできるの？ …… 4
コラム 雷は冬にも起こる …… 5
エネルギーはどのぐらいなの？ …… 6
どうして音がするの？ …… 7

第2章　雷から身を守るには

人に落ちたらどうなるの？ …… 9
落ちやすい場所や物ってあるの？ …… 10
コラム 雷が落ちる場所や時間は予測できるのか …… 11
安全な場所ってどこなの？ …… 12
コラム 雷の正体を突き止めた人 …… 13

第3章　雷の被害を防ぐには

どんなふうに家に入ってくるの？ …… 15
家のどこから入ってくるの？ …… 16
家電製品を守るには？ …… 17
電力設備などにはどんな対策をしているの？ …… 18
コラム 雷にまつわる話 …… 19

第4章　雷の研究あれこれ

どんなところで研究しているの？ …… 21
データを集めて特性を調べる …… 22
安全に電気を送る …… 23
電力設備や建物を守る …… 24
効果的な対策の決定 …… 25

第1章

雷(かみなり)ってなぁに

だれもが知っている「雷」
でもどうして起こるのでしょうか？
ここでは、雷のでき方やそのパワー
なぜ雷はゴロゴロと鳴るのかなど
知っているようで知らない
雷の秘密(ひみつ)を探(さぐ)ります

どんなときに起こりやすいの？

雷は、大気が不安定な状態のときに起こります。大気が不安定な状態とは、湿気を多く含んだ高温の空気が低い層にあり、乾いた低温の空気が上の層にある状態のことです。

例えば、地面が太陽で暖められたり（図１）、地表に冷たい空気が流れ込んだりするときに（図２）、強い上昇気流が発生して雷雲ができます。この雷雲が気温およそマイナス 10 度以下になる上空に広がっていったときに、雷が起こります。

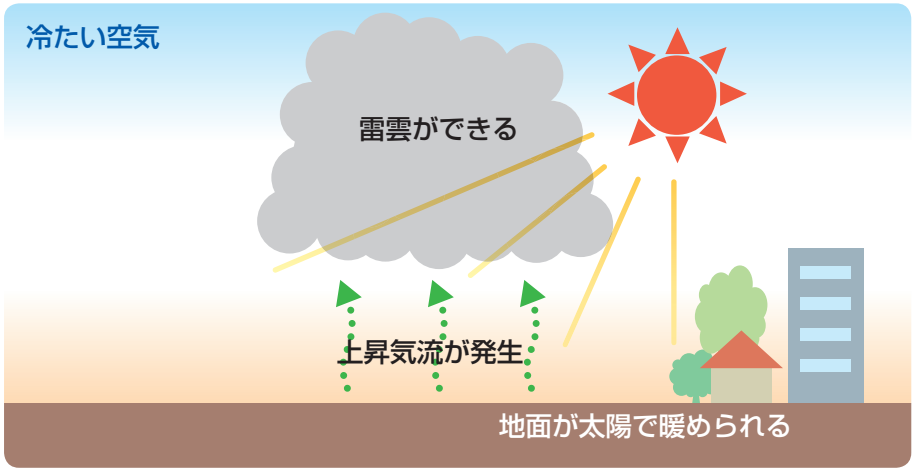


図 1. 地面が暖められる場合

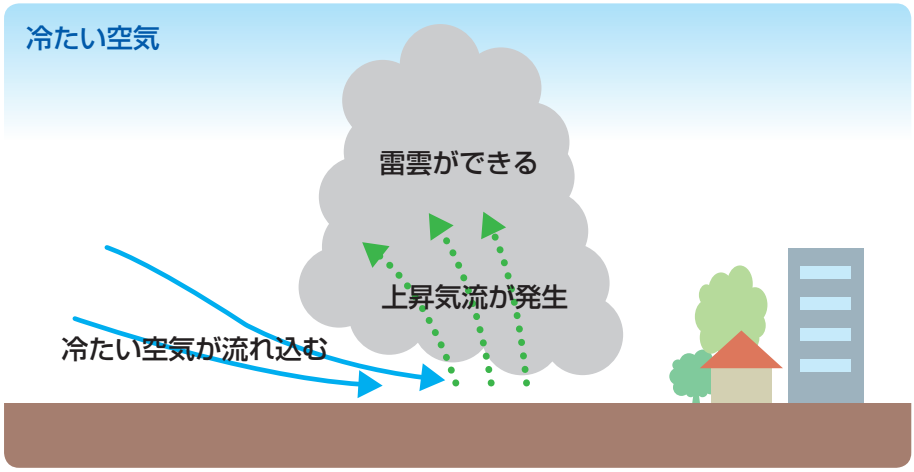


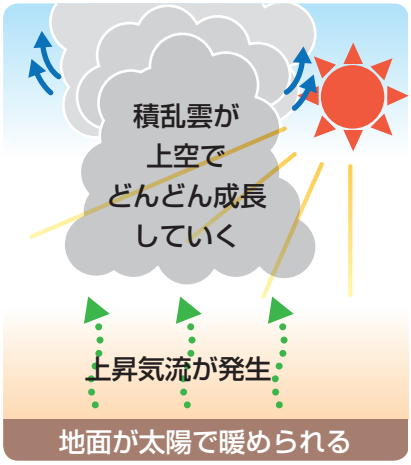
図 2. 冷たい空気が流れ込む場合

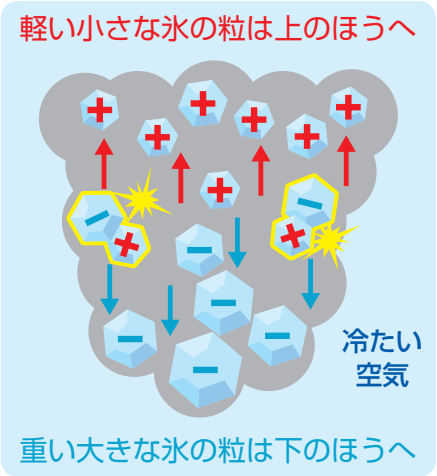
ゴロゴロメモ　名前の由来

昔は、雷は神様が鳴らすものだと信じられていたため、神鳴り＝カミナリ＝雷 と呼ばれるようになりました。

どうやってできるの？

地面が太陽によって暖められると、強い上昇気流が発生して「**積乱雲（入道雲）**」という雷雲ができます。



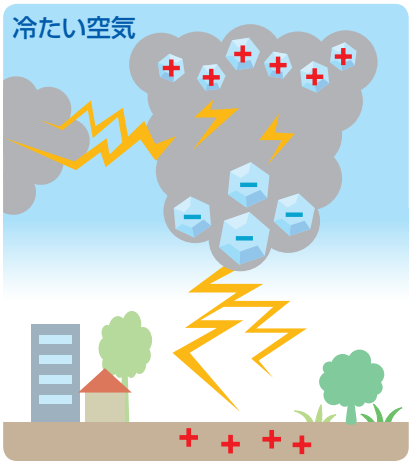


この積乱雲が上空の冷たい空気で冷やされると、雲の中に大きな氷の粒と小さな氷の粒ができます。この氷の粒が強い上昇気流の中でぶつかりあったりこすれたりして、マイナスやプラスの電気を発生させます。

そして、重い大きな氷の粒にはマイナスの電気がくっついて雲の下のほうにたまり、軽い小さな氷の粒にはプラスの電気がくっついて雲の上のほうにたまっていきます。

こうして雲の上と下にそれぞれたまったプラスとマイナスの電気によって、雲の中や雲と雲の間、また雲と地面との間で放電します。これが「**雷**」です。

雷が起こるときは、一瞬にしてエネルギーが放出されるため、激しい光（稲妻）や音（雷鳴）を伴います。



ゴロゴロメモ　雷は英語で何と言うのか

日本語の「雷」と同じ意味の言葉は英語にありません。英語では稲妻・雷光は「Lightning」、雷鳴は「Thunder」と呼び方が分かれています。

コラム 雷は冬にも起こる

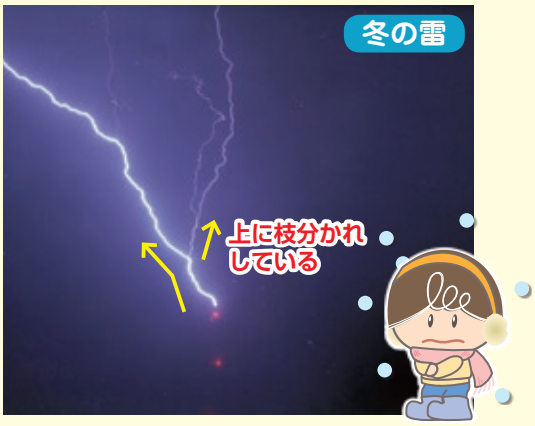
次の３つの条件が揃えば、雷は季節や場所にかかわらず起こります。

1. 強い上昇気流がある
2. 大気中に湿気が多く含まれている
3. 上空の気温がマイナス10度～マイナス20度程度である

一般的に知られている夏の雷は、地表の大気の温度と湿度が高いときに、強い上昇気流が発生して起こります。地面から雷雲までの距離は 3000 ～ 5000m です。

下向きに放電

冬の雷は、シベリア大陸からの冷たい寒気団と暖かい対馬海流によって日本海の上で雷雲が発生し、雪を降らすとともに起こります。冬の雷は世界的にめずらしく、日本海沿岸のほかには、ノルウェー西岸で発生することが知られています。また、地面から雷雲までの距離が 300 ～ 500m と近いため、比較的低い建物からでも上向きに放電するのが見られることもあります。夏の雷と比較すると非常にエネルギーが大きいため、冬の雷には特に注意する必要があります。



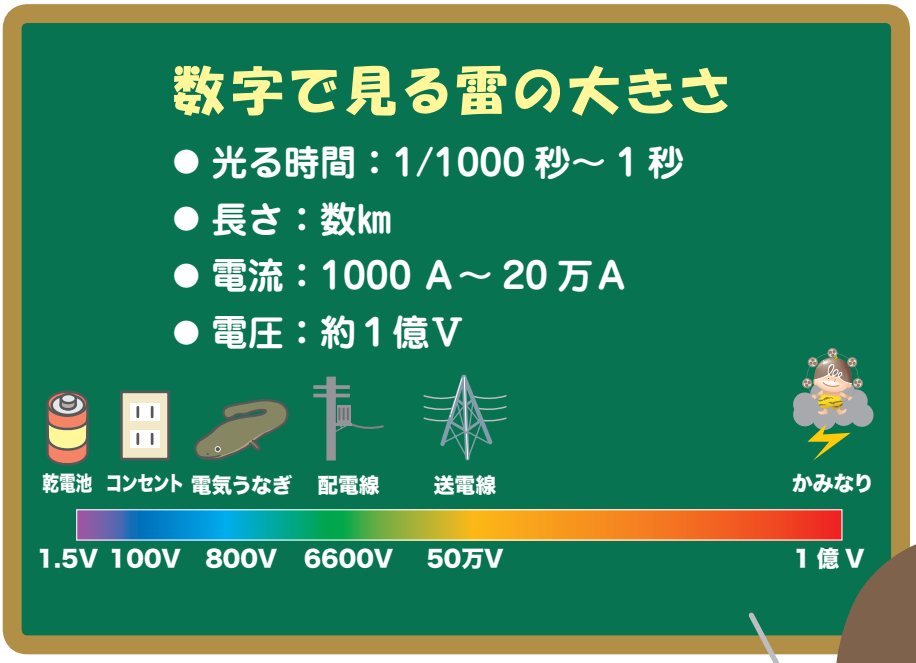
上向きに放電
日本海沿岸に多い
夏の雷と比べてエネルギーが大きい

エネルギーはどのぐらいなの？

雷のエネルギーは 10kWh ～ 500kWh で、大きなものでは、一般の家庭で使う電気の量に換算すると、約 50 日分あります。

このエネルギーの大部分は、雷が落ちるときに一瞬にして、電波や光や音のエネルギーとなって大気中にまき散らされます。

雷は、自然由来で大きなエネルギーを持っていますが、現在の技術では雷をつかまえて、そのエネルギーを電気として利用することはできません。



ゴロゴロメモ　電気の単位いろいろ

A（アンペア）：電流（電気の流れ）
V（ボルト）：電圧（電気を流すための力）
W（ワット）：電力（1 秒間にどれだけ仕事ができるか、電流×電圧）
Wh（ワットアワー）：電力量（ある時間にどれだけ仕事ができるか、電力×時間）

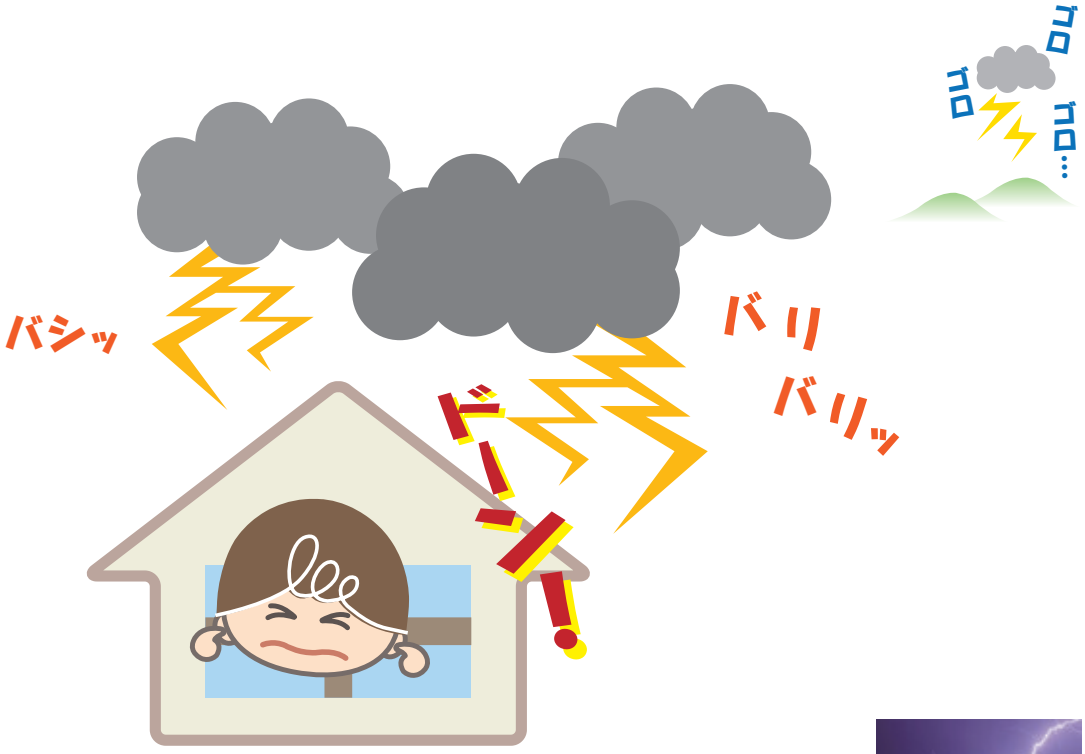
＊1000W のドライヤーを 1 時間（h）使った場合 1000W × 1h ＝ 1000Wh ＝ 1kWh

どうして音がするの？

雷の音は、地面に落ちたときの衝撃音ではなく、放電するときの熱エネルギーによって雷の周りの空気の体積が急激に増え、爆発的に広がることによって起こります。

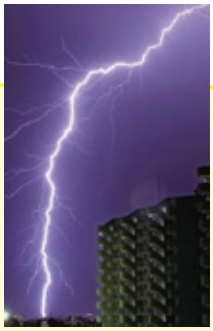
その音の聞こえ方は、雷までの距離によって変わってきます。近いところでは、「バリバリッ！」「ドーン！」「バシッ！」といったするどい音がします。

遠いところでは、雷の放電する距離が長かったり曲がりくねったりする場合に、音が聞こえるまでにズレが生じてしまい、「ゴロゴロ」と聞こえます。また、雷が起こる時に上空にできる空気密度の複雑な分布で音が反射したり屈折したりするために、ゴロゴロと聞こえるともいわれています。



ゴロゴロメモ　ジグザグに落ちる理由

私たちの目には見えませんが、空気中には窒素や酸素などの分子が少なくて空気の薄いところや、湿度の高いところが存在しています。雷は、この邪魔な分子がないところや、電気を通しやすい水分があるところを進むためジグザグに落ちます。実は雷にとってジグザグに進むことが、一番進みやすく楽なのです。



写真提供：音羽電機工業株式会社

第2章

雷から身を守るには

とてつもなく大きな
エネルギーを持った「雷」
しかし、いつどこに落ちるのかを
予測することは、まだできません
では、もし雷が近づいてきたときには
どうしたらよいのでしょう？
ここでは、雷の性質を知って
身を守るための方法を
解説します

人に落ちたらどうなるの？

直接雷にうたれると、雷の電流が心臓に流れて、多くの場合すぐに死んでしまいます。運よく助かった人でも、腕や背中などにやけどをしたり、耳の鼓膜が破れたり、ひどい後遺症が残る場合もあります。

また、雷に直接うたれなくても、離れた場所に落ちた雷が地面や水面を伝わってくる場合もあります。このような場合も、雷にうたれたときと同じように死んでしまう恐れがあります。広い運動場や公園、また海や川などは大変危険です。雷が鳴ったらすぐに建物の中に避難しましょう。

日本では、*2000 年から 2009 年の 10 年間に 30 人が雷によって亡くなり、118 人が怪我をしています。今でも雷によって命を落とす人がいるので、十分注意する必要があります。*データ：警察白書統計資料より

ゴロゴロメモ　雷による日本最悪の人身事故

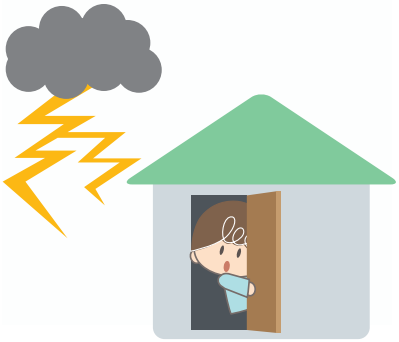
1967 年 8 月 1 日に北アルプス西穂高岳で、松本深志高校の生徒 46 名の一行が雷雨にあって 11 名が死亡、13 名が重軽傷という未曾有の雷事故が起こりました。
これは、現場が岩場で身を隠す場所が無く、また雷の電流が岩場の表面を流れたため、たまたまそこにいた人達の体を次々に電流が流れ、大勢の人が同時に被害を受けたものと考えられます。

落ちやすい場所や物ってあるの？

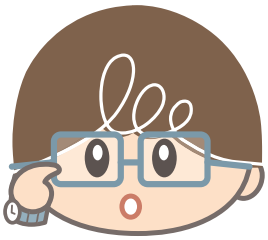
雷は、高いところに落ちやすい性質があります。雷が鳴ったらすぐに建物の中や車の中に避難しましょう。もし、周りに建物や車などが何もないような場所にいるときには、できるだけ低い場所を探してしゃがみこむなど、姿勢を低くして様子をみましょう。

特に山は天気が変わりやすいので、天気予報をよく調べてから出かけるようにしてください。

雷が近づいたら
すぐ建物の中へ避難する



金属を身につけていても
つけていなくても
変わらない



また、「金属を身につけていると雷が落ちやすい」と聞いたことがあるかもしれませんが、時計やメガネなどの小さな金属類を身につけていても、つけていなくても、雷が落ちる危険性は変わりません。雷は高いところに落ちやすいと覚えてください。

周りに高い建物などがない広い場所で傘をさしていたり、バットやゴルフクラブ、釣竿などを高く持っていたりすると、雷が落ちる可能性が高くなるので気をつけましょう。

また、レインブーツなどのゴム製のものを身につけていても、雷から身を守る効果は全くありません。

傘、バット、ゴルフクラブ、
釣竿などを高くあげると危険

ゴロゴロメモ　雷とゴルフ

ゴルフをしている人が雷の被害を受けることもあります。リー・トレビノや岡本綾子といった有名なプロゴルフ選手も、プレー中に雷でショックを受けたことがあるそうです。1940年代に活躍したプロゴルファーのサム・スニード選手はこんなことを言っていました。「ゴルフをプレーしていて、本当に恐怖を感じるものが3つある。雷、ベン・ホーガン*、そして、下りのパットだ。」

*サム・スニード選手と同じ時代に活躍したライバル選手

コラム 雷が落ちる場所や時間は予測できるのか

天気予報の「雷注意報」などを聞いて、どの地域に何時ぐらいに雷雲が発生するのかという情報を知ることはできますが、いつ、どこに、どれぐらいの大きさの雷が落ちるのかを正確に予測することはできません。

めやすとしては、ゴロゴロと雷鳴が聞こえたら10㎞ぐらい離れたところに雷がきていると考えてください。10㎞も離れていれば安全だと思うかもしれませんが、雷雲の移動速度はとても速く、時速10㎞から40㎞にもなりますし、長い距離を放電することもありますので、雷鳴が聞こえたらすぐに安全な場所に避難しましょう。

そのほかには、雷鳴や稲妻がなくても、AMのラジオ放送に「ガリガリ」というノイズ音が聞こえたら、50㎞ぐらいのところに雷がきていることが分かります。

また、稲妻が見えてから雷鳴が聞こえるまでに、何秒か時間がかかる場合があります。それは、雷によって発生する光と音が、それぞれ違う速さで私たちのもとに届くからです。このときの雷が落ちた場所までの距離は、３秒間でおよそ１㎞として計算できます。

ゴロゴロメモ　光と音のスピード

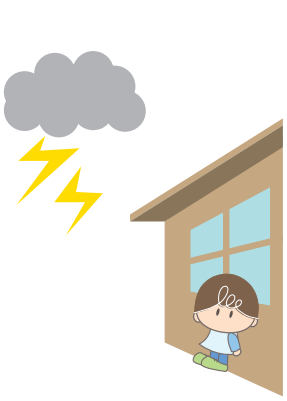
光のスピードは１秒間に約 30 万㎞(地球を７周半回る速さ)、音のスピードは１秒間に約 340m とスピードがかなり違うので、光と音が同時に発生しても到達するまでに時間差がでてしまいます。花火も雷と同様に、距離が離れているほど光と音に時間差がでます。例えば花火をあげている場所から２㎞離れているときは、花火が見えてから音が聞こえるまでに約６秒かかります。

安全な場所ってどこなの？

高い木には雷が落ちやすいので、木のそばで雨宿りをせずに安全な建物の中に避難しましょう。

木に雷が落ちると、木よりも人間のほうが電気を通しやすいので、木から人間に雷が飛び移る「**側撃**」が起こることがあり、大変危険です。木造家屋の軒下や、公園の東屋なども危険な場合があります。

側撃の再現実験



軒下

公園の東屋

建物の中は屋外よりもかなり安全ですが、雷が電線や柱を伝わって屋内に入ってくる場合もないとはいえません。屋内では、家電製品、柱や壁から１ｍ以上は離れたほうがより安全といえます。

そのほかにも、水道管や配水管などの金属管を伝わってくる場合もありますので注意が必要です。

また、山で雷に遭遇してしまった場合には、山頂や尾根などの高いところから離れ、山小屋など大きな建物の中に避難してください。近くに建物がない場合は、高い木から離れて姿勢を低くし、雷がおさまってから安全な場所に移動しましょう。

ゴロゴロメモ　車の中は安全か

車に雷が落ちた場合、雷は電気が流れやすい外側の金属部分を伝わって地面に流れていくので、車内は安全です。しかし、運転中に雷が落ちると、電子回路が誤作動を起こしたり、雷の光や音にビックリして運転を誤ったりする恐れもあるので、車を安全な場所に止めてエンジンを切って雷が通りすぎるのを待ちましょう。

コラム 雷の正体を突き止めた人

雷の正体が“電気”だということを明らかにしたのは、アメリカの科学者**ベンジャミン・フランクリン**（1706〜1790）です。

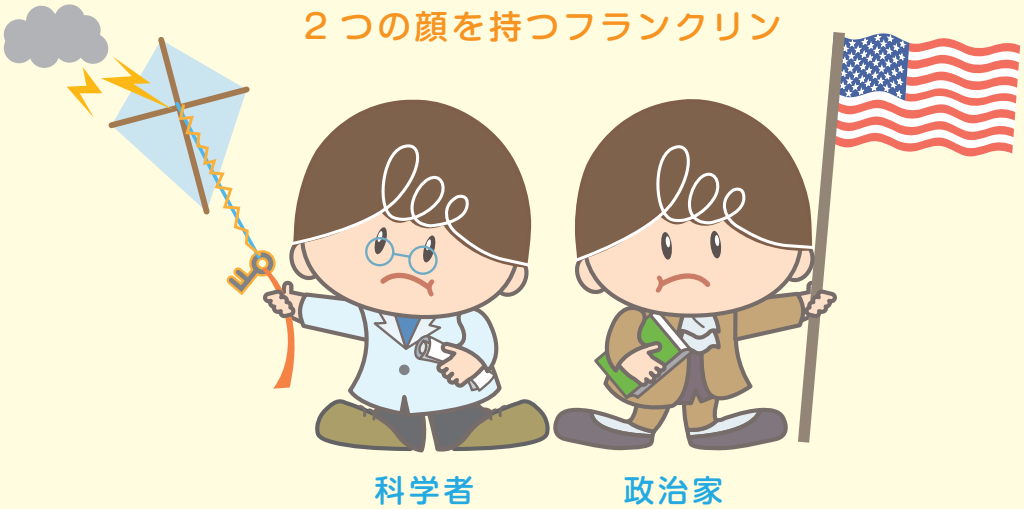
1752年、フランクリンは嵐の日に凧をあげ、糸の先につけた金属の鍵に指を近づけたところ、パチパチと感電し、雷の正体が“電気”だと確認しました。しかしこの方法は大変危険であり、後日ロシアで同じ実験をした科学者は感電死してしまいました。命をかけてまで雷の正体を突き止めたフランクリンは、実験の翌年、現代では雷を防ぐために一般的に使われている避雷針を発明しました。

フランクリンは10歳にして社会に出て働きはじめ、12歳になると印刷屋で見習いとして働き、その後印刷屋を開業し、印刷所を経営するまでになりました。

また、自然科学に強く興味をもち、独学で自然のしくみを理解し、それを人類のために役立てようと、いろいろな研究に取り組みました。薪ストーブ（フランクリンストーブ）や遠近両用メガネなども彼の発明であり、凧の実験を行うより前に大学（現在のペンシルヴェニア大学）も創設していました。

こうして科学者として偉大な功績を残したフランクリンは、実は政治家としてもアメリカの独立革命で活躍し、今のアメリカ合衆国を建国した一人でもありペンシルヴェニア州の州知事までつとめました。

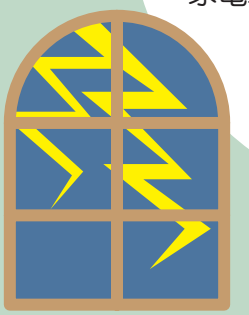
さまざまな分野で後世に残る活躍をしたフランクリンは、非常に真面目で、あらゆることを深く追究し、常に未来を見据え、努力を惜しみませんでした。その生き方は、今でも世界中の人々から尊敬され、現在その姿はアメリカの100ドル札に描かれています。



第3章

雷の被害を防ぐには

雷は大きなエネルギーを持ち
落ちれば一瞬にして色々なものを
壊す恐れがあります
ここでは、雷の被害を減らすための対策や
家電製品を守るためにできることを
紹介します



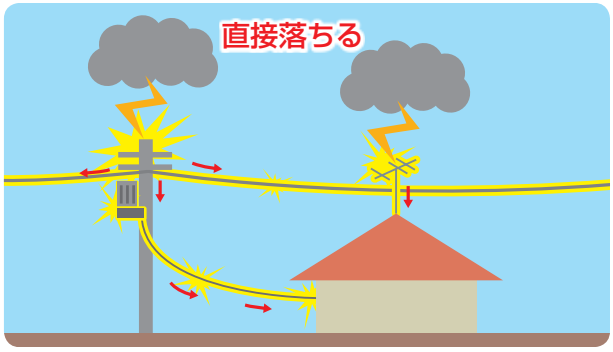
どんなふうに家に入ってくるの？

雷による被害を防ぐため、建物や電気を送るための設備などにはさまざまな対策がされていますが、完全に防ぐことはできません。

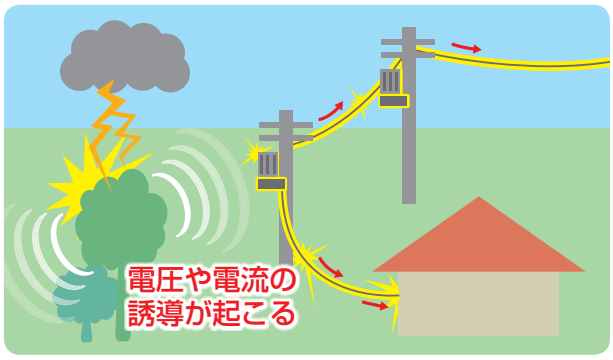
雷が家に入ってくる場合、どんなふうに入ってくるのかというと、大きく分けて３つのパターンがあります。

１つめは、電線や家のアンテナなどに雷が落ちて、それが直接家に入ってくる「直撃雷」によるもの、２つめは、家の近くの木や地面などに雷が落ちた時に、雷によって誘導された電圧や電流が電線に発生し、それが家に入ってくる「誘導雷」によるもの、３つめは、近くの建物に落ちた雷が、電線を通って逆方向に流れ込んで家に入ってくる「逆流雷」によるものです。

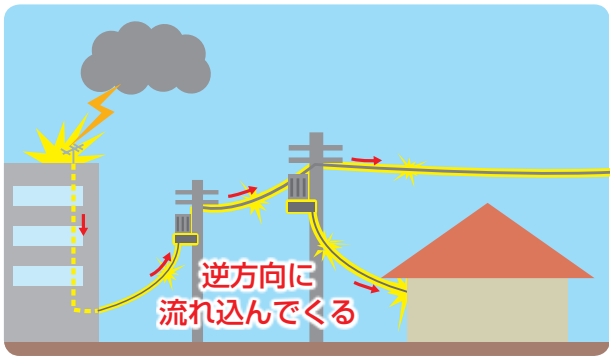
❶直撃雷



❷誘導雷



❸逆流雷

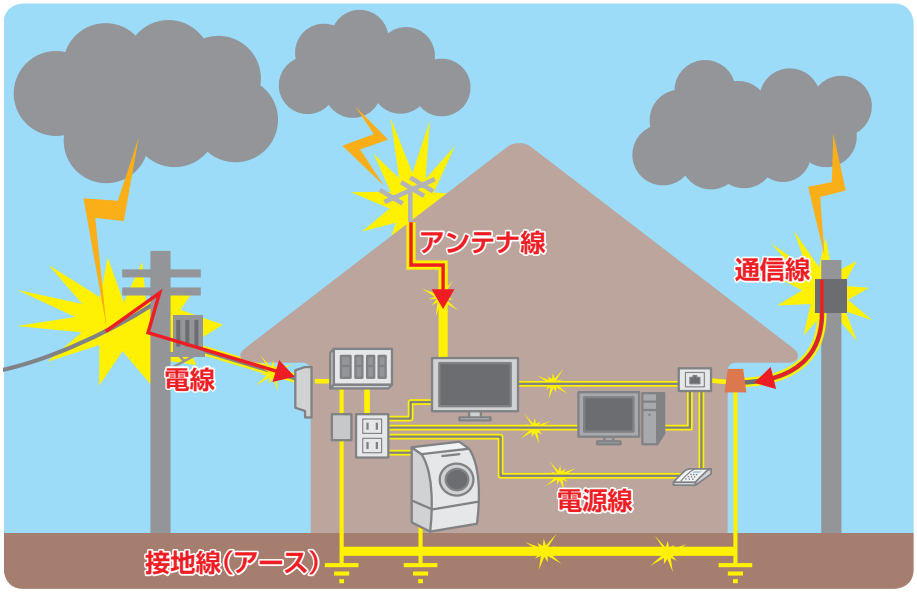


家のどこから入ってくるの？

雷は、電気を送るための電線、電話線、ADSL などのパソコン用の通信線、アンテナ線などから一瞬にして侵入します。この雷は地面とつながっている接地線に抜けていく場合が多いのですが、その通り道に家電製品やパソコンがあると、それらに悪影響をもたらし、故障や誤動作を引き起こしてしまいます。

特に、電話、パソコン、テレビなどは、電源線と通信線の両方につながっている場合もあるので、雷の侵入経路が２倍になり、危険が増えます。

なお、近年導入が進んでいる光ファイバーケーブルは、シリコンガラスの繊維でできているため、雷の電気がその中を伝わってくることはありません。しかし、光ファイバーケーブルにつながっている機器の電源線や、光ファイバーケーブルを支えるために使われている金属製のワイヤーからは雷が侵入する可能性があるので、やはり注意する必要があります。



雷の侵入経路

ゴロゴロメモ　雷による建物の被害

避雷針のない時代には、高い建物に雷が落ちて焼失するという被害が起こっています。イタリアのベニスにある高さ約 100mのサンマルコ寺院は、記録によれば 1388 年から 1762年までに約10回も雷が落ちています。日本でも大阪城や二条城など多くの建物が雷で火事になっています。与謝蕪村も「雷に小屋は焼かれて瓜の花」という句を作っています。反対に、雷が高いところに落ちやすい性質を利用して、東京スカイツリーでは雷の電流観測 (P.24) を行っています。

家電製品を守るには?

パソコンや集積回路(IC)が組み込まれている電子制御の家電製品は、電圧の変化に非常に敏感です。これらを雷から守るために一番よい方法は、家電製品につながっているコードを、コンセントなどからすべて抜いてしまうことです。

しかし、いつ落ちるか分からない雷に備えて、すべての家電製品のコードを抜き差しするのは大変ですし、生活に支障がでてきます。

家電量販店やホームセンターなどでは、雷によって発生する高い電圧を抑えることのできるアダプタやテーブルタップが販売されていますので、これをコンセントに取り付けて使用すると被害を減らすことができます。

ゴロゴロメモ　日本における避雷針

建物などへの雷被害を防ぐための避雷針は、雷の正体が「電気」だということを確かめたことで有名なフランクリン(P.13)によって、1749年に発明されました。日本では、江戸時代に雷や避雷針に関する知識が海外から伝えられていたことが、さまざまな文献に記載されていることから、江戸時代から避雷針が使われていた可能性があります。現存する日本最古の避雷針は、品川燈台(明治3年東京都港区に建設、現在は愛知県犬山市の「博物館 明治村」に移設)に取り付けられたものではないかといわれています。

品川燈台に付けられた避雷針

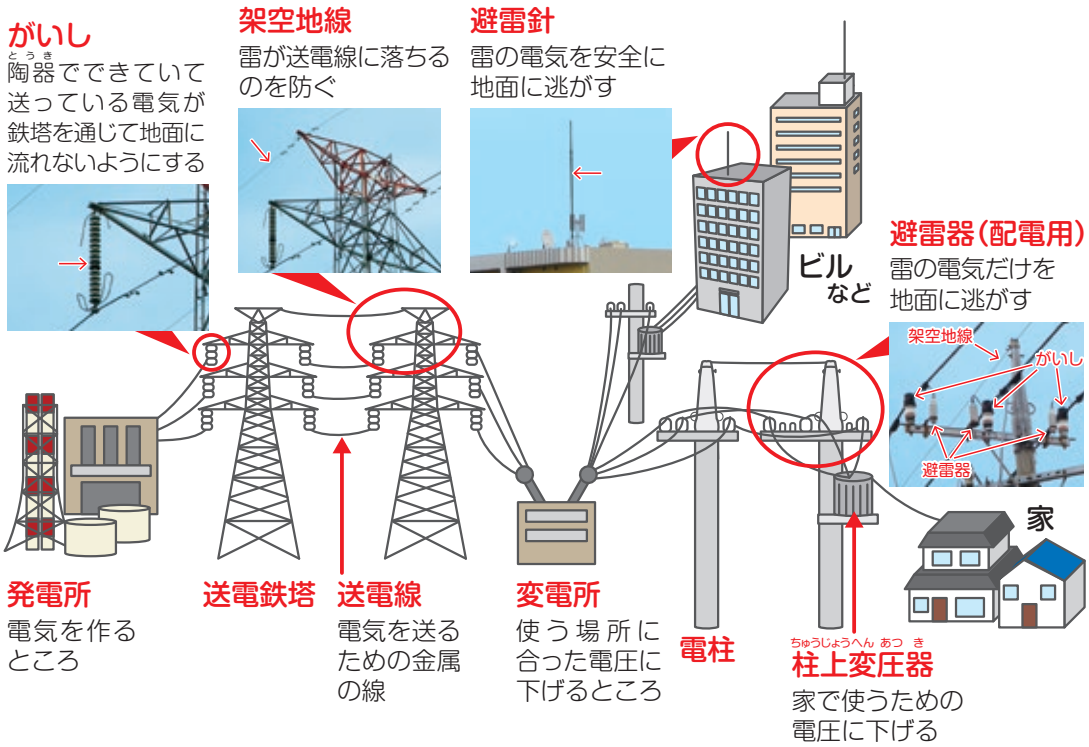
写真提供：荘田崇人氏

電力設備などにはどんな対策をしているの?

雷は高いものに落ちやすく、高い建物や送電線などは格好の標的になります。

そのため、建物の上に「避雷針」と呼ばれる金属の棒を立て、それで雷を受け、雷の電気を安全に地面に逃がして、建物そのものや建物の中にある機器を守っています。送電線の場合は、送電線の上に「架空地線」と呼ばれる金属の線を張り、その線で雷を受け、鉄塔を通じて雷の電気を安全に地面に逃がして、送電線を守っています。

その他、変電所や電柱などには「避雷器」と呼ばれる、雷から電力設備を守るための機器をつけるなど、雷による被害を減らすために、さまざまな対策がされています。



ゴロゴロメモ　雷を交通整理

雷によって発生する高い電圧で、電気を送るために使われている変圧器などの機器が壊れるのを防ぐため「避雷器」が用いられています。避雷器には酸化亜鉛(ZnO)が使われていて、電圧が低い間は電気を全く通さないのですが、雷のような高い電圧が入ってくると、急に電気を通すようになるという変わった性質を持っています。この性質を利用して雷の電気だけを地面に逃がして、それ以外の電気は通常通り機器に送っています。

コラム 雷にまつわる話

神話・伝説編

古代から「雷」は、人の知恵がおよばぬ巨大で神秘的なものとして、神様のしわざだと信じられ、世界各地に雷に関する神話や伝説が生まれました。

ギリシャ神話に出てくるゼウスは、武器として雷霆*を持ち、雲・雨・雪・雷などの気象を支配する神様として有名です。（*瞬時にして雷雲を呼び寄せ雷電を敵に落とすことができる武器）

日本においての雷は、縄文時代や弥生時代では水をもたらしてくれる自然の神様として崇められていました。しかし、奈良時代や平安時代にかけて都市化が進んでくると、農耕に直接かかわりがない都市に住む人が増えました。その結果、雷は水をもたらす神様から、自然災害を引き起こす恐ろしい神様とみなされるようになりました。

東京都内最古のお寺である浅草寺の正面入口は、通称「雷門」と呼ばれていますが、正面に向かって右側に風神像、左側に雷神像が安置されていることから、正式には「風雷神門」といいます。雷門は、鎌倉時代以降に現在の場所に移築され（現在の雷門は昭和 35 年に再建されたもの）、そのとき初めて風神像と雷神像が、風水害や火災にあわないよう、また自然災害から作物を守る神様として、奉安されたといわれています。

ことば編

「雷」は夏の季語ですが、雷と同じような意味で使われている「稲妻」は秋の季語です。それは、稲が実る秋に雷が多く鳴るということや、雷が多く鳴る年は稲が豊作になるといわれているからです。このことから、雷と稲は密接な関係があるとされ、稲のつま（夫・妻：古くは夫婦や恋人が互いに相手を呼ぶ言葉で男女関係なく“つま”と使った）で、「稲妻」と呼ばれるようになりました。

また、「エクレア」というお菓子はフランス語で「稲妻・光・閃光」を意味する言葉です。この由来には諸説あり、中のクリームがはみ出さないよう稲妻のように素早く食べないといけないからという説と、焼きあがると生地の表面に稲妻のような裂け目ができることからという説があります。

第４章

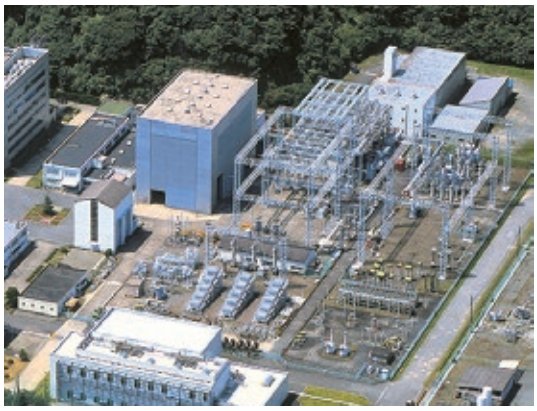
雷の研究あれこれ

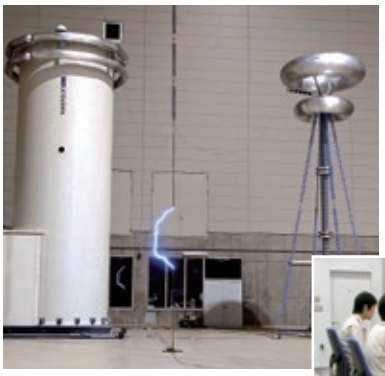
いつどこに落ちるのか分からない「雷」
その被害を最小限に食い止めるためにも
雷の研究は大変重要です
ここでは、みなさんの家庭に安定して
安全に電気を届けるために
電力中央研究所が取り組んでいる
雷の研究について紹介します

どんなところで研究しているの？

電力中央研究所では、神奈川県横須賀市にある電力技術研究所や、栃木県那須塩原市にある塩原実験場で、雷に関する研究を進めています。

また、実際の雷を観測するため、風力発電所や東京スカイツリーなどに観測装置やカメラを設置して、いろいろなデータをとっています。





電力技術研究所（神奈川県横須賀市）

主な研究内容

- ▶雷被害を防ぐ機器の性能評価
- ▶雷放電のメカニズムの解明

研究に使う主な装置

大電流発生装置
高電圧発生装置

人工雷発生装置
▶最大260万ボルトの電気をためて雷を発生させることができる

塩原実験場（栃木県那須塩原市）

主な研究内容

- ▶家や送配電線などの雷被害を防ぐための技術開発
- ▶風車の羽の雷被害防止対策

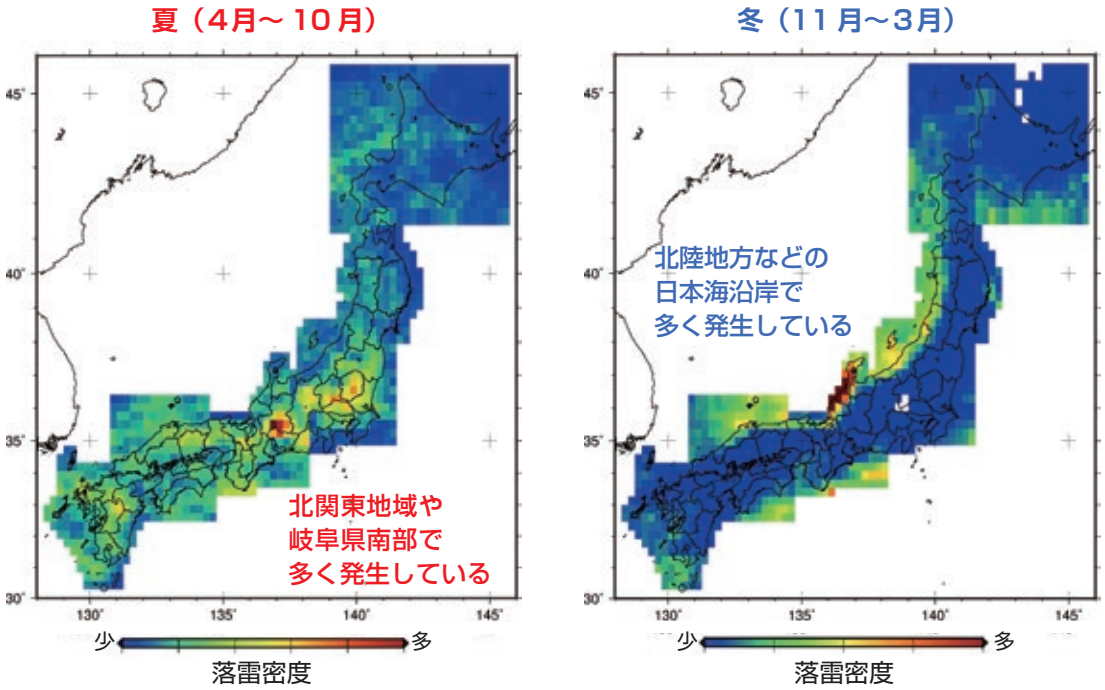
研究に使う主な装置

人工雷発生装置
- ▶最大1200万ボルトの電気をためて雷を発生させることができる
- ▶高さ 50 メートル
- ▶電気をためるコンデンサ 80 個

データを集めて特性を調べる

雷は、季節によってさまざまな特徴があります。電力中央研究所では、全国の電力会社と協力して、1992 年から 2013 年までの雷のデータを蓄積した「雷データベース」を作り、日本の雷の特性を明らかにしてきました。

下の図は、わが国でどれぐらいの数の雷が落ちるのかをまとめた地図です。夏は北関東地域や岐阜県南部などに多く、冬は北陸地方などの日本海沿岸で多く落雷が発生していることが分かります。



日本の落雷密度マップ(2009 年～ 2013 年の平均値)

ゴロゴロメモ　めずらしい雷

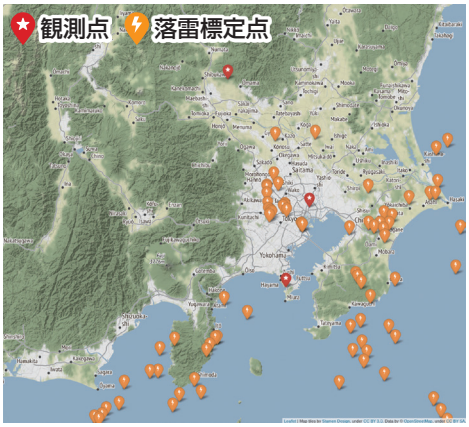
雷は、雷雲によって起こるものだけではありません。火山が爆発した時にも噴煙の中で雷が起こることがあり、「火山雷」と呼ばれています。また、巨大な竜巻が発生した時にも、雷が起こることがあります。

その他にも、雷雲の上部から宇宙(電離層)に向かう数十 km にわたる巨大な発光現象が近年発見され、そのメカニズムを解明するための研究も各研究機関で進められています。

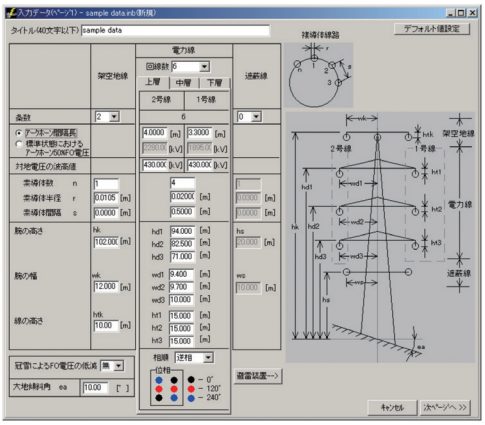
安全に電気を送る

停電の原因の第一位は「雷」によるものです。電力中央研究所では、落雷したときに行う送変電設備の巡視や点検の省力化のため、落雷した位置を高精度で特定でき、雷のエネルギー推定もできる新しい落雷位置標定システムの開発を行っています。また、雷による送電線の事故率を予測するプログラム(LORP)の開発や、送電線・発変電所・配電線などの電力設備の耐雷設計手法をとりまとめたガイドの作成など、雷から電力設備を守り、安全に電気を送るための研究に取り組んでいます。

その他、雷が落ちた場所のまわりに発生して建物の中にある電子機器に影響を与える恐れのある「電磁界」を予測できるプログラム(VSTL REV)を開発し、効果的な雷被害対策に役立てられています。

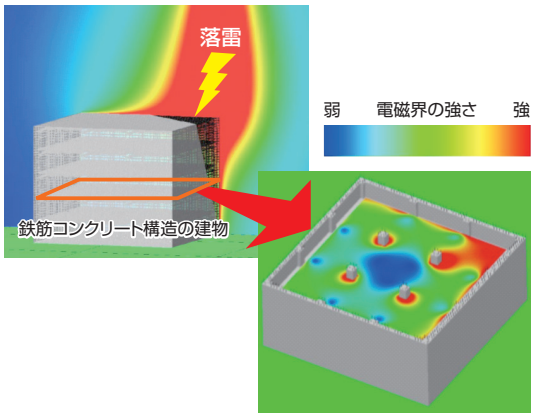


開発中の新型落雷位置標定システム



送電線雷事故率予測計算プログラム(LORP)

耐雷設計ガイド



電磁界解析プログラム(VSTL REV)

電力設備や建物を守る

近年、自然エネルギーによる発電が注目され、風力発電設備が各地で多く建設されるようになり、それらの雷被害も増加しています。

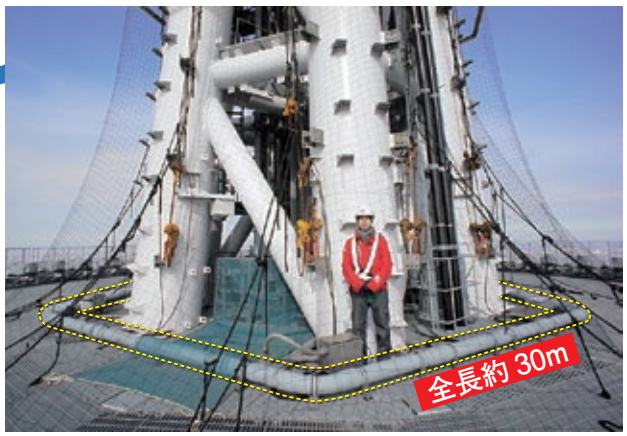
電力中央研究所では、風車に雷が落ちる様子の観測や、雷が落ちたときに風車に流れる電流の測定、また風車の羽根に人工的に雷を落とすモデル実験などを行い、雷被害を効果的に防止するための研究を進めています。

風車への雷撃観測例

風車の羽根への雷撃実験

その他にも、東京スカイツリーの天望回廊(450m)よりさらに高い497mの場所に、雷を観測する装置(ロゴスキーコイル)を設置しています。この高さの建物に設置されている雷観測装置は世界でも例がなく、全長約30mもある大きなコイルで東京スカイツリーに落ちる雷の電流を測定し、電力設備や高いビルやタワーなどにおける雷被害対策や、いまだ解明されていない雷の特性を明らかにするための研究にも取り組んでいます。

東京スカイツリー®



ロゴスキーコイル(497m地点)

約30mの塩ビ製のパイプの中に雷の電流を測定するための2種類のコイルが入っています

効果的な対策の決定

雷被害の対策を効果的に行うためには、被害の大きさ（リスク）と対策にかかる費用（コスト）の両方を考える必要があります。

電力中央研究所では、こうした考え方（雷リスクマネジメント）を提案しており、それを具体化するための研究を進めています。

雷ハザード評価

雷の発生頻度、雷撃エネルギーなどを考慮した雷の厳しさ（ハザード）の評価

↓

雷リスク評価

与えられた雷ハザードに対する雷被害の大きさと発生頻度、各種雷対策による被害低減効果の評価

↓

雷リスクマネジメント

社会的影響を含めた被害の大きさと対策コストを総合的に勘案した最適な耐雷方策の決定

雷リスクマネジメントのプロセス

ゴロゴロメモ　鰳

魚へんに雷と書いて「鰳」、この漢字が読めますか？これは「ハタハタ」と読み、秋田県で冬にとれる魚です。日本海沿岸では冬に雷が鳴り、ハタハタは雷の鳴る冬によくとれるので、このような字になったようです。また、北陸地方では、冬に鳴る雷を「ブリ起こし」とか「雪起こし」と呼ぶことがありますが、これも雷の鳴る冬にブリがよくとれることや、雪雲に伴って雷が鳴ることから名付けられたものです。

あとがき

ベンジャミン・フランクリンが、雷が電気であることを発見してからすでに250年以上たっていますが、いまだに雷には分からないことが多く残されています。

電力中央研究所では、雷の観測・模擬実験・解析など、広い観点から研究を進め、電力設備の雷被害の防止に努めてきました。

しかし近年、社会の高度情報化が進む中、電子回路やコンピュータなどの低電圧機器の雷被害が、年々深刻化してきています。

また、地球環境問題への対応として、風力発電や太陽光発電などの再生可能エネルギーによる発電設備が増加しており、これらの雷被害対策技術の確立が求められています。

電力中央研究所では、これらの問題を解決するため、今後もさらに研究活動を進めていきます。

YouTube

『雷のふしぎ』

電力中央研究所では、雷ができるしくみや雷から身を守る方法、家電製品や電力設備を雷から守る研究などの解説映像を作成しています。

この映像はYouTubeの「電中研チャンネル」からご覧いただけます

YouTube　電中研

一般財団法人 **電力中央研究所**

https://criepi.denken.or.jp/

〒100-8126　東京都千代田区大手町 1-6-1（大手町ビル 7 階）

お問い合わせはホームページから

2010 年 5 月発行
2020 年 3 月第 5 刷

一般財団法人電力中央研究所は 1951 年に創設され、電気事業を通じて広く社会に役立つ研究開発に取り組んでいます。
これからも物事の理の究明に誠実に取り組むとともに、電気事業のその先にある社会へ常に思いを致し、研究成果を創出・発信していきます。

当所の研究成果や、その他の刊行物はホームページでご覧いただけます。
https://criepi.denken.or.jp/

発行：一般財団法人 電力中央研究所 広報グループ