

突然の雷災害に備えよう

— 雷から身を守るために —

松山市立窪田小学校

5年 神山崎 巴杜

2年 神山崎 月立風

1.はじめに



番組 Mr.サンデー

サッカー部を襲った“地面を伝う雷”の恐怖 高校
生18人が救急搬送…カメラが捉えた“落雷の瞬間”

Mr.サンデー

2024年4月5日 月曜 午後11:25

4月3日、宮崎市の高校のサッカーグラウンドに雷が落ち、交流試合のためにウォーミングアップ
をしていた熊本県の高校の生徒18人が病院に搬送された。

最近、落雷のニュースをよく目や耳にするようになった。
以前は、ゲリラごう雨が多かったが、最近ではゲリラ雷雨だ。
そもそも、なぜ落雷が増えたのか。
どうやら、地球温暖化も関係しているらしい。
地球温暖化が進む中、増加する落雷により、ぼく
や家族が被災する確率もゼロではないと考
えた。そのため、雷について正しく理解し、備えたいと
思い、くわしく調べてみることにした。

2、調べたいこと

- ① なぜ雷が発生するのか。
- ② なぜ、雷は落ちるのか。今年関東地方の落雷が増えている原因は何か。
- ③ 雷の性質、種類やい力について。
- ④ 過去の落雷と被雷事故について。
- ⑤ 雷を予測するにはどうしたらいいか。
- ⑥ 被雷しないように、ぼくができることは何か。
- ⑦ 国の取り組み「ナウキャスト」とは何か。

3、調べる方法

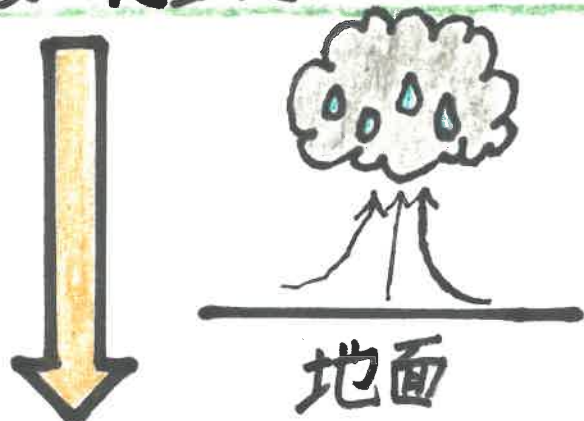
- ① 図書館で借りた本を読んだり、インターネットを検索したりする。
- ② 日々のニュースや新聞で情報を収集する。
- ③ 雷に関する経験談があたら聞いてみる。
(昔の言い伝えなど)

4、わかったこと・考察

① 雷は、積乱雲がもたらす自然現象のひとつであることがわかった。

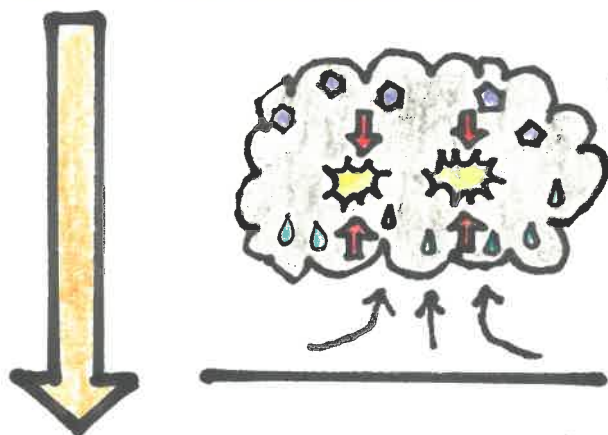
＜雷が発生するしくみ＞

しめった空気が上空にのぼり雲が発生する。



暖められた空気がだんだん上昇していくと、空気は少しずつふくらんでいき冷えていく。空気にふはれていた水分がつぶとなり、雲ができる。

雲の中で氷のつぶがたくさん発生する。



ふきあげる空気によって水や氷のつぶがうかんだりしずんだり動く。たがいにぶつかりこすれあうと、バランスがくずれて、プラスとマイナスの電気をおひる。

氷のつぶがぶつかり 静電気が発生する。



雲の中では、上方にプラス、下方にマイナスの電気がたまっていく。あるてい度、電気がたまっていくと、プラスとマイナスのかたよりをなくすため、電気が空気の間を通るようになる。

空気の中をむりやり電気が通る放電のことを雷という。

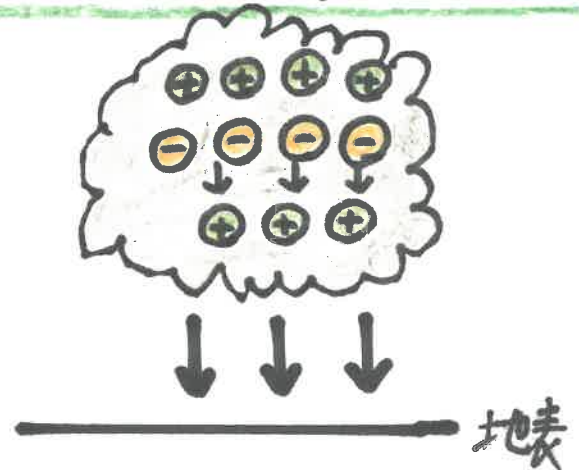


雲の中で電気が通ることを雲放電、雲から地面に向かって電気が通ることを、対地放電という（落雷）。

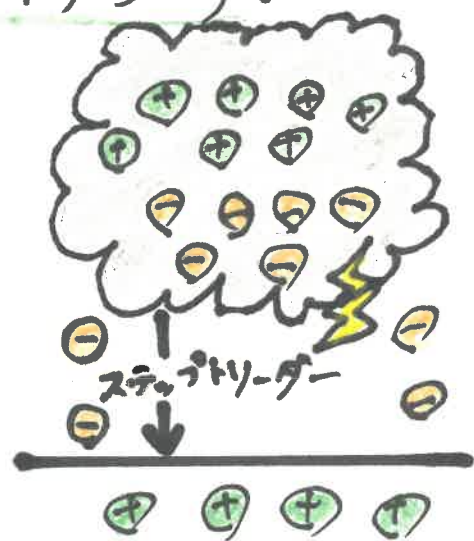
② 落雷は雲の中にたまった電気を地表ににがす現象であることがわかった。

<雷が落ちるしくみ>

雲の中に電気がたまえると、高い方から「+」「-」「+」の三極構造ができる。かたよりをなくそうとして、真ん中のその「-」が下の方へ移動し、「+」の電気をなくしていく。そのあと「-」はさらに下へ、地表へ向かう。



空気は電気を通しにくい性質のため、電気は一気に進まず、通りやすい道をさがしながら進んでいく (ステップリーダー)。



ステップリーダーが地表近くまでとどくと、ステップリーダーの先たと地表からの放電がつながり、地上から雲へ向かってプラスの電気が一気に流れるリターンストロークがおこる。このおう復が落雷。

※落雷が一回おきただけではかたよりが解消されない時、二回目の放電がおこるが、すでに電気の通り道ができていたため、「-」の電気が一気に地表へ向かう (ダートリーダー)。ダートリーダーが地表にたどり着くと、またリターンストロークがおこる。



② つづき

関東地方の落雷件数が平年に比べて増加している。
要因として 以下のことが考えられる。

- ・ 気温の高い状態が続いたこと
- ・ 高気圧の張り出し(勢いの強さ)が弱く、暖かくしめった空気が入りやすかったこと

都市部では、ヒートアイランド現象と暑さによって、天気のバランスがくずれ、大気の状態が不安定となり、積乱雲が発達してゲリラ雷雨になることが増えたことがわかった。

日本経済新聞

記事利用について

東京の7月の落雷、過去7年の8.5倍 高海水温が影響か

2024/8/19 17:39 | 日本経済新聞 電子版



東京・大手町から撮影した落雷 (7日)

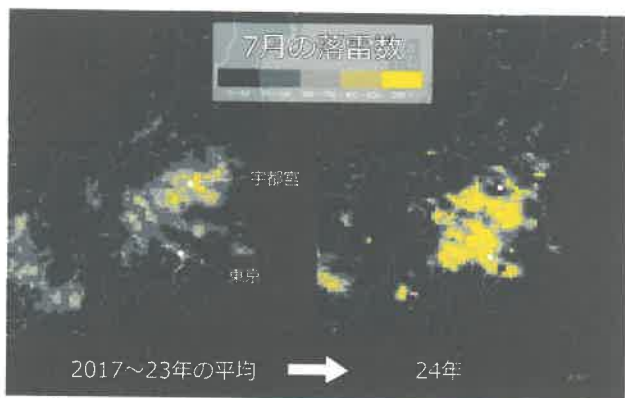
首都圏で落雷が相次いでいる。東京で7月に観測した日数は1916年の統計開始以降で2番目に多かった。詳細な回数もデータのそろった2017～23年平均の8.5倍の3万回超に急増した。「雷銀座」と呼ばれる北関東の内陸部より海に近い埼玉以南で頻発する傾向が浮かぶ。専門家は平年より高い沿岸の海水温の影響を指摘する。

東京や埼玉で落雷相次ぐ

7日夕、関東を中心にゲリラ豪雨が降り、各地で鋭い稲光とともに地鳴りのような雷鳴が響いた。日本気象(大阪市)が持つデータによると、東京、千葉、埼玉の1都2県で午後6時台の1時間に雷が約3600回落ちた。衝撃で埼玉県庁の外壁が壊れ、Jリーグの試合が中止になったり、羽田空港で発着便が欠航したりした。

気象庁は2017年から全国30カ所の自動検知システムで落雷を監視するほか、東京では1916年以降、目視観測も続ける。全国的にここ数年は落雷が多くなっており、特に顕著なのが関東だ。2024年7月に東京で雷を観測したのは計7日で、同月としては1920年の8日に次ぐ多さだった。

「雷銀座」が南下



(注) 日本気象が持つ観測データをもとに日本経済新聞作成

発生範囲も変化している。日本気象が持つ2017年以降の各年7月の観測データを分析したところ、夏に雷が多いとされる北関東の内陸部では発生が少なく、逆に埼玉や東京などで頻発していた。東京都内は約3万回と、17～23年の平均の8.5倍だった。

市区町村別で1平方キロメートル当たりの落雷数が多いのは埼玉県新座市や東京都練馬区などで、関東南部が目立つ。

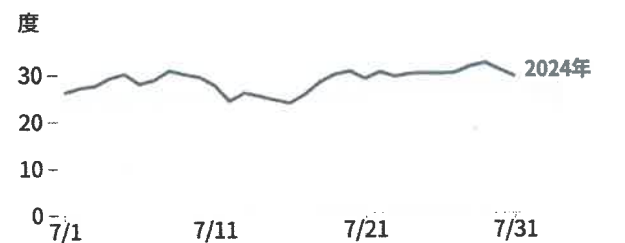
全国で落雷が多い自治体 2024年7月の合計

順位	自治体名	1平方キロメートルあたりの落雷数
1	埼玉県新座市	48.9
2	埼玉県和光市	48.6
3	東京都練馬区	44.5
4	埼玉県朝霞市	43.9
5	東京都中野区	43.8
6	東京都渋谷区	41.7
7	埼玉県戸田市	40.1
8	埼玉県志木市	37.9
9	東京都板橋区	37.5
10	東京都杉並区	37.3

(注) 日本気象が持つ観測データをもとに作成

連日の猛暑に高い海水温

平年より気温が2度以上高い日が多かった 7月の東京の平均気温



(注) 平年は1991～2020年の平均値。出所は気象庁

NIKKEI

三重大学の立花義裕教授(気象学)が着目するのは、黒潮の蛇行で平年より高い状態が続く関東沿岸の海水温だ。「海風で暖かい水蒸気が平野部に供給され続けたことで、より海に近い埼玉や東京で雷が増えたのではないかと指摘する」。

気象庁によると、9月中旬にかけて全国的に気温がかなり高い日が続く、残暑が厳しい見込み。今後も落雷が相次ぐ恐れがある。

東京電力パワーグリッドによると、7月は管内で延べ20万軒が落雷で停電した。生活への影響は深刻だ。引き続き落雷への注意と備えが欠かせない。

(田中健斗、金子貴大)

(日本経済新聞より
一部抜粋)

③ 雷の性質と種類

＜性質＞

- 高い所に落ちやすい。
- 細くとがたものに落ちやすい。
- カッパや長ぐつを身につけていても危険。
- 金属を身につけていなくても危険。

＜種類＞

雷の種類は5つあることが分かった。

渦雷(からい)	熱雷	界雷(かいらい)	熱界雷	火山雷
低気圧や台風による強い上昇気流によって発生する。 発生回数は少なく、この雷による事故例はほとんどない。	日中の温度の上昇により生じる。 昼前～夜の初めごろ発生しやすい。 内陸やぼんやりとした低山の方が発生しやすい。 発生しやすい時間帯・場所があるため予測されている。	寒冷前線にともなって発生する。 気圧配置などにより、予想が付きやすい。	最も危険な雷。 熱雷と界雷の両方の特徴をもつ。 どの時間帯でも発生し、高い山の頂上でも発生する。 山での落雷事故のほとんどはこの雷。	火山のふもとの火にともたれる雷。
				

＜数字でみる雷のいカ＞ (ウザニュースより)

電圧	数千万V(ボルト)～約1億V	一般家庭の電圧約50V
電流	1000A(アンペア)～20万A	AEDの電流は30～50A
温度	約3万℃	太陽の表面温度の約5倍
長さ	平均7Km(長くて10～15Km)	
稲づきの時間	1/1000～1秒	AEDは1ショック約0.01秒
1秒間に世界で落雷している雷		約100回

③ つづき

< 雷光について >

雷光の色は2種類見える？

雷の発生場所とどこから見たかによって、見える色がちがう。

一般的に、空気中で放電が起ると、チ素分子が出すすみれ色と赤色の光が強く、この色がまざってむらさき色に見えると言われている。

よって...

ページ目の写真の雷は近くでとられたものと分かった。

近いと、はげしい光をとめないむらさき色。

遠いと、青光がすぐに分散され赤い光がとどまり、オレンジや赤色に見える。

秋に比べて、春は空気がかすんでいて、赤みを帯びやすい。

< 雷鳴について >

雷が発生し、雷が通った周囲の空気は非常に高温になるため、雷は空気にていこうして、その時のしゅけきで音が生じる。

放電が近い位置だと、「バチッ」や「ドン」というおどろい音に聞こえ、遠い時ほど反射などで音がゆがんで、連続して聞こえる。

< 光と音のちがい >

	光(雷光)	音(雷鳴)
1秒間の速さ	地球7周半進む	340mくらい進む
人間に届くまで	目にほぼしゅんと	耳に少しおくれとどく

※ 雷光も雷鳴も近くと遠くで色や音がことなることが分かった。

④ 過去の落雷による災害例 (気象庁HPより)

発生日	災害の概要	発生場所
平成26年8月6日	野球の練習試合中に落雷。マウンド上にいて被雷した男子高校生が死亡	愛知県扶桑町
平成26年6月16日	沖合3kmで作業中の漁船に落雷。男性1名死亡	青森県深浦町
平成25年7月15日	沖合100mの"いかだ"の上で釣りをしていた男性1名死亡	広島県大崎上島町
平成25年7月8日	荒川の河川敷で樹木に落雷。木の下で雨宿りをしていた男性3名のうち1名死亡、2名負傷	東京都北区
平成24年10月17日	海上で真珠の養殖作業中に落雷。男性1名死亡	愛媛県愛南町
平成24年8月18日	農道を1人でジョギングしていた男子中学生に落雷。意識不明の重体	滋賀県大津市
平成24年8月18日	登山中に落雷。男性1名死亡	槍ヶ岳
平成24年8月18日	樹木に落雷。木の下で雨宿りをしていた女性2名が死亡	大阪府大阪市
平成24年5月28日	尾瀬の登山道を歩行中に落雷。男性1名死亡	群馬県片品村
平成24年5月6日	樹木に落雷。木の下で雨宿りをしていた母と娘(小学生)が被雷し、娘が死亡	埼玉県桶川市

考えられるのは
おそく

直げき

側げき

直げき

側げき

直げき

直げき

直げき

側げき

直げき

側げき

下記おに新しい他の例としては、以下がある。

平成28年8月4日	野球の練習試合中に落雷。 男子高校生が心肺停止の重体。	埼玉県川越市
令和6年4月3日	高校のサッカーグラウンドに落雷。 高校生2名重体。16名けが。	宮崎県宮崎市
令和6年9月8日	野外ライブ会場で落雷。木にさけ目。 男女9名けが。	栃木県真岡市

直げき

直げきや
どう電
コナ放電?

側げき

コナ放電?

<人体への雷げきパターン> 主に7つ。

- ・直げきの他に、雷の電流が物や人から飛び移ってきたり、地面から流れてきたりしてひ雷することがわかった。



直げき	側げき	分岐放電	歩おび電圧	ばく風	ゆうどう電流	コナ放電
雷に直せつ打たれること。 死亡率は約70~90%と推定。	落雷をうけた物や人からといえる。特に雨宿りの木からの側げきは、落雷死と事故原因の直げきとつて2番目。	落雷の電流が大気中で分岐して、複数地点に落ちること。一度に複数の死傷者を出す危険性がある。	地面にせり出ている2点間を流れる電流のこと。腹ばいの姿勢の場合、体内に電流が流れるが心臓の通電の可能性が高くなる。	落雷にともなうばく風に、より、こまごまこや、頭が骨折、肺、かぜなど、石灰れをおこし死にいたる場合がある。	人体にゆうどう電流が流れた場合、短時間、意識を失うめまい、頭痛などの症状があらわれるか、ひびで軽症におわれる。	周辺の物体(人体)から発生する短時間のびの電流の、かみの逆立ち、頭を割れたようなしびれで、たおれた、しめ、の意は消失、しびれがあるも、軽症が多い。

④つづき

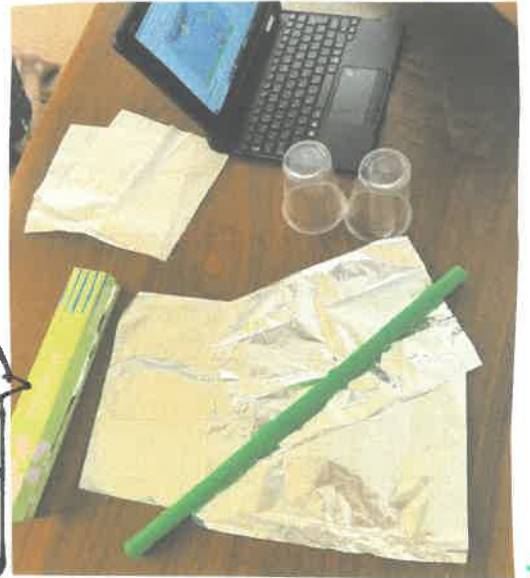
実験

身近な物で代用して ライデンびんを作って、電気を体感する。

＜じゅんびするもの＞

- ・アルミホイル（コップ2個がまける長さ）
- ・プラスチックコップ 2個
- ・ティッシュ
- ・塩化ビニルのパイプ

プラスチックの
（ほては）
電気がたまる
から



＜実験の流れ＞

1. プラスチックコップ2個ともに、外がわにアルミホイルをまく。
2. アルミホイルをまいた2つのコップをかさねる。
その時、中にアルミホイルをおりたたみ 糸で長くしたものを（集電板）をさしこんでおく。 ライデンびんかんせい
3. 集電板のそばで塩化ビニルのパイプをティッシュで100回ほど
ごしごしこする。
4. ライデンびんの下部分を片手でもち、もう片方の手のゆび先を集電板に近づける。ヒソッとくれお、電気がたまっているし。



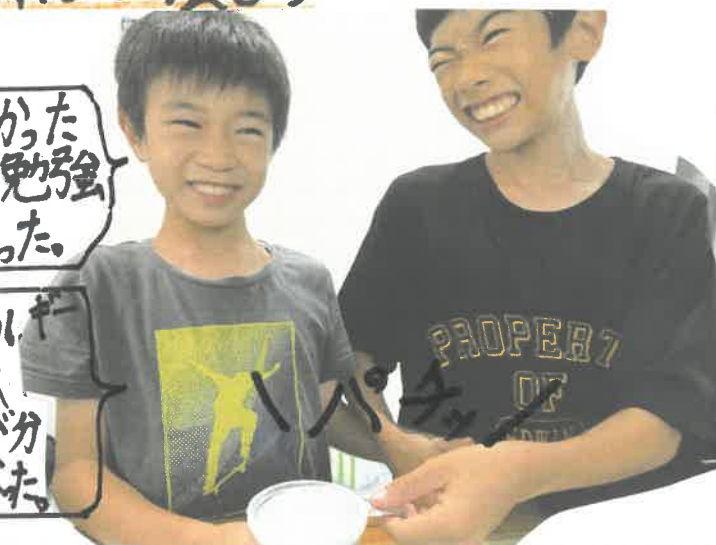
この実験でからだに
かかると青い電気がいっせに雷の電圧は
1万ボルトぐらい。ただ流れる
電気の量は少なく、1億分の1秒
くらいしかからだの中を流れないので
安全。（心臓の弱いペースメーカーの
入っている人はひかえる）

百人おとしでみんなに電気を
とおす。（感電）

おれの1人がびん、もう1人が
集電板をさわる。

いたかた
けど勉強
になった

雷のエネルギー
がとて大
きいことが
わかりました



⑤ 雷を予測するためにはキーワードを知りこまな情報収集が大切であることがわかった。

数日前

と

前日

天気予報を活用する。

「大気の状態が不安定」が雷雨となるひとつのキーワード！
雷の正確な時間と場所の予測は非常にむずかしいため、こまめに最新の気象情報をチェックする。

当日

実際の空を見ること

あらかじめわかる前兆として、

- ・車内から晴天で強いひざしが照りつける
- ・海からのしめた空気が流れ込む
- ・昼を過ぎて、もくもくと垂直に発達する積乱雲が見え始める

遠くからわかる前兆として

- ・遠くで雷鳴が聞こえる
- ・「かなとこ雲（急速に発達した積乱雲）」が広がる

近くでわかる前兆として、

- ・真、黒な雲が近づき、周囲が急に暗くなる
- ・雷鳴が聞こえたり、電光が見えたりする
- ・ヒヤッとした冷たい風が吹き出す
- ・大つぶの雨やひょうがふり出す

周辺の雨雲の状況や予測情報をはあくして、より早い段階で雷雲のせ近を知る。

※気象庁 雷ナウキャスト（詳しくはP13参照）

…雷のはげしさや可能性を解せし、活動度を1〜4で表示
10分毎に更新し1時間後まで予測を行っている。

※日本気象協会（tenki.jp） 雷レーダー

…雨雲を重ねて表示でき、現在の状況から1時間後まで10分毎の予測をみることができる。

※フランクン・ジャパン リアルタイムの落雷分布

…過去30日分〜現在の落雷状況が提供されている。

※Yahoo! 天気 雷レーダー

…落雷、雲放電の情報、雷の予測を可能性あり〜はげいの4段階で知ることができる。これも、10分毎に1時間後まで予測を行っている。

⑥ 被害を避けるためには、気象情報の収集の他に、
ひなんするタイミングと場所が大切であると考え。

＜ひなんするタイミング＞

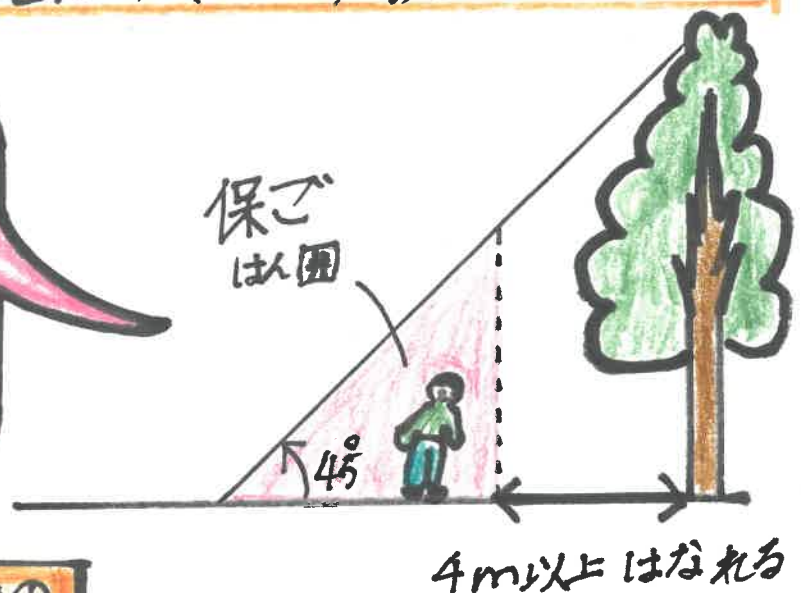
雷鳴がきこえるなど積乱雲が近付いてくる兆しがある時。

＜ひなんする場所＞

閉めきることの可能な鉄筋などの広い建物の中や
金属性のバスや列車、車(オートカーは不可)の中。

注) 雨宿りて木の下に入るのは倒れけきの可能性がありかなり危険!
高いところへおちる性質から電柱のそばも危険。

保ごは屋内は比較的
危険は小さいが、なるべく早く
屋内の安全な場所へ
ひなんする。



野外で雷から身を守るための
「雷座り(雷しがみ)」

頭を下げる

両手で耳をうさぐ

両足をそろえる



つま先だけ

近くにひなんする場所が
ない場合は姿勢を低く
する。

屋内でも木造建ちの場合、電気器具、水道のじゃ口など
金属にふれていると感電する危険がある。

いずれにしても屋内にいて雷が近づいてきたら、電気器具、天井、
かべから1m以上はなれるようにする。

タレットは、コンセントをぬいておく。(保ごのため)

⑥ つづき

先人から学ぶ！雷のことわざ、言い伝え



「雷のきもんち」のち書によると、

雷をうくむことわざは、じしんつなみの21音の約70あることがわかった。

その内の有名なものといえは、

○ 地しん・雷・火い・親父

(人間のこわいものを川貞にならべたものといわれている)

○ 青天のへきれき

(晴れた日にとつぜんおきる雷の意から人をおどろかす変動の意味としてつかわれる)

○ 雷は豊いづの印

(雷雨により、水にめぐれるということ以外に、雷によるチッ素
さんか物の生せい、食物の栄ようにこうけんしているという考え)

言い伝えは、

雷がきたらおへそをかくせ

マイナビニュース調べ(男女500人、2017年)では、信じてない人が
85.8%だった。

この言い伝えは日本どくどくのもので、諸説あるようだ。

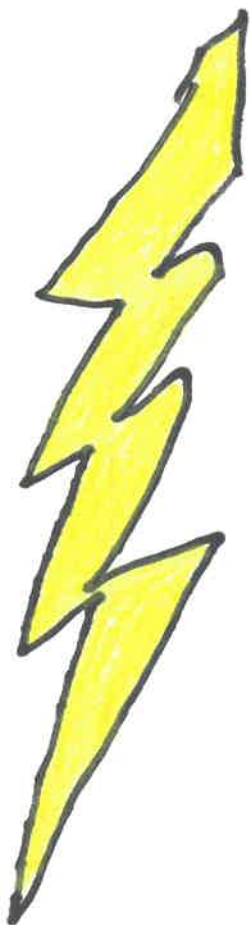
(1) 雷がなる時は空気がつまなるので、おなをひやさない
ように子どもにけいこする。

(2) しゃがむしせいをとらせて、少しでも雷をさける。

(3) 雷 ひがいにあったときの電気の入口が、おへそであった
という例がみえつされたので、この言葉が生まれた説。

(4) 菅原道真公が大ざいふにながさね貴死して雷神と化し、
復しゅうしたと言われている、雷は雷神のいかりのあらわれと考えられ、
この時、道真の故きゆにあった「桑原」にだけは雷を
おとさなかつたそうで、雷よけの おまじないとして「くわはら
くわはら」ととなえられた。

→ 現在もしかられたり、小言を言われることを「雷がおちる」と表現
することから、これにも「くわはらくわはら」となえるようになったこと
がわかった。



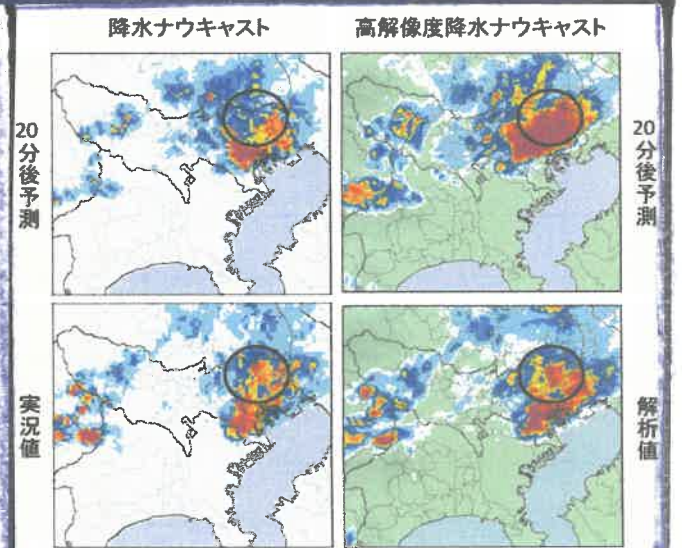
⑦ 気象庁が提供しているナウキャストとは、1時間先までの予測を発表している気象予報システムであることがわかった。

ナウキャスト情報は3つ

《災害を少しでも減らすために、見方を理解して活用し、備えることが大切！》

雨雲の動き
(こう水ナウキャスト・高解像度こう水ナウキャスト)

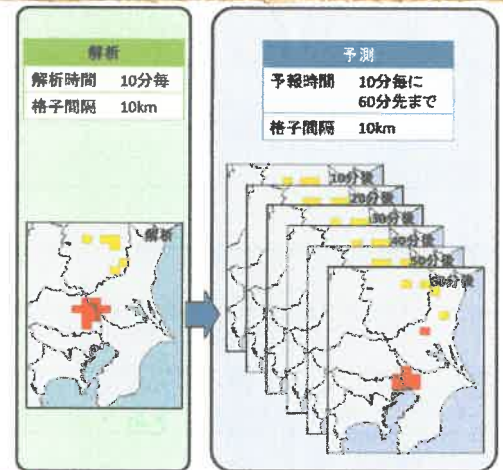
こう水量分布を解析予測するもの。5分毎に60分先まで予測している。高解像度ナウキャストでは降水ナウキャストに比べ実況に近い降雨域を表現できるとある。



(こう水ナウキャスト: 気象庁Hは引用)

竜巻発生確度
(竜巻発生確度ナウキャスト)

竜巻が発生する可能性を決定して地図上に表現している。竜巻の発生確度を10km格子単位で解析し、10~60分先までの予測を行っている。



発生確度2 竜巻などの激しい突風が発生する可能性があり注意が必要である。予測の達中率は7~14%程度、捕捉率は50~70%程度である。発生確度2となっている地域に竜巻注意情報が発表される。

発生確度1 竜巻などの激しい突風が発生する可能性がある。発生確度1以上の地域では、予測の達中率は1~7%程度であり発生確度2に比べて低くなるが、捕捉率は80%程度であり見逃しが少ない。

※ 発生確度2の予測の達中率 : 発生確度2となった場合を「竜巻あり」の予測としたとき、予測回数に対して実際に竜巻が発生する割合
※※ 発生確度1以上の予測の達中率 : 発生確度1以上となった場合を「竜巻あり」の予測としたとき、予測回数に対して実際に竜巻が発生する割合
(補足) 上表中の「達中率」及び「捕捉率」は、過去20ヶ月の従来資料による検証値です。

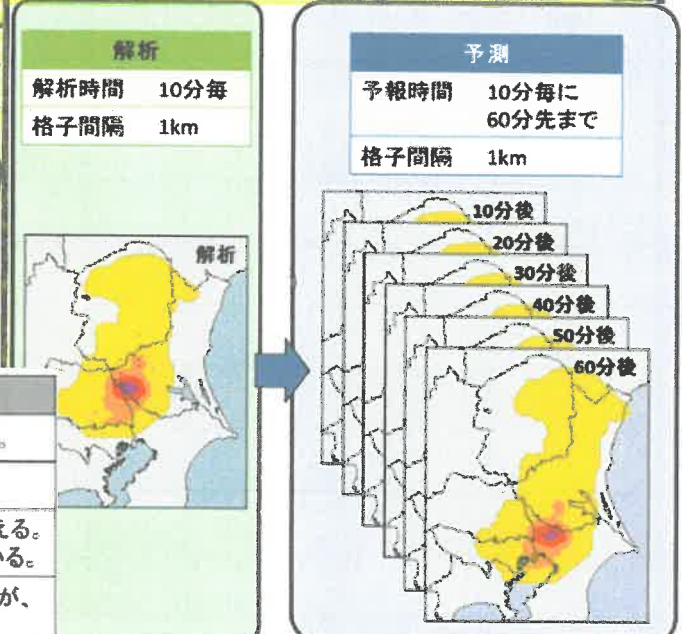
(竜巻発生確度ナウキャスト: 気象庁Hは引用)

雷活動度
(雷ナウキャスト)

※ 雷雲は急に発達することがあり、予測時ごく途中で発生する新しい雷雲は予測することができないという技術的なせいがある。

雷のはげしさや、雷の可能性を1km格子単位で解析し、10~60分先までの予測を行っている。10分毎に更新している。

活動度	雷の状況	
4	激しい雷	落雷が多数発生している。
3	やや激しい雷	落雷がある。
2	雷あり	電光が見えたり雷鳴が聞こえる。落雷の可能性が高くなっている。
1	雷可能性あり	現在は雷は発生していないが、今後落雷の可能性はある。



(雷ナウキャスト: 気象庁Hは引用)

5. まとめ

今回の防災学習で、雷の発生・落雷のしくみ・種類がよく分かった。ひ雷パターンが直撃の他にいくつもあなとも知ることができた。

静電気の実験では、実際に小さな雷(静電気)を体感することによって、雷のエネルギーの大きさやこわさを感じる事ができた。

天気の変化に備えて、ナウキャストが活用できることやひなんの方法、タイツなどを学べた。また、雷雨の増加もふくめ、地球温暖化による常気象に對してはくちが冷なにかできるのか家族で話す機会にもなりよかった。

最近、ニュースで「デカボえひめプロジェクト」を知った。くちたちもゴミのさく減やリサイクルを心がける水を節約する・電気をこまめに消すなどできることから参加して温室効果ガスのはい出を減らしたい。

6. 参考文献

- 雲と天気がよくばり自由研究 / 保育社
- い常気象のサバイバル② / かかぐるBOOK
- 日本経済新聞 (インターネットより)
- Mr. サンデー HP ニュース
- 気象庁HP
- フランクリン・ジャパン HP
- マイナビニュース
- 雷のき間 56 / 成山堂書店
- NHK 防災 HP

など

