

ギザギザ
雷の物語



北海道浜頓別高等学校

吉田 亮介

大切なのは、疑問を持ち続けること

アインシュタイン

プロローグ ～イーハトーヴの偉人～

『今回は宮沢賢治の話から始めます。』

賢治の作品を読んだことある人はいるかな。『風の又三郎』や『銀河鉄道の夜』など有名な作品がいっぱいあるね。ただ、童話作家だけではなくて詩人でもあり、農業指導家、教育者でもあったんだ。多才だね。

賢治は1896年岩手県花巻に生まれ、浄土真宗門徒である祖父伝来の濃密な仏教信仰のなかで育つんだ。家業が質屋だったんだけど農民が冷害などの凶作で生活が困窮するたびに家財道具などを売って生活費にあてる姿を幼少時から見てきたんだ。この環境が「農業指導家としての宮沢賢治」を形成するきっかけになっていきます。

学生時代は鉱物採集や山登り、哲学書に熱中し、学校の先輩でもある石川啄木の影響を受け、短歌の創作もしていたんだ。今の岩手大学農学部を主席で入学し、このころから作家として活動を始めていきます。「理系人間は根本的にロマンチストである」という俺の考えにぴったりあてはまるんだね賢治は。(笑)

妹トンが病気になり看病するという生活を続けながら創作活動、農業指導とひたすら突き進んでいく賢治の体や精神にも限界があったんだ。昭和6年には病に倒れ療養生活に入ります。その傍らで創作活動を行い手帳にはあの有名な「雨ニモマケズ」を書き留めるんだ。

昭和8年9月21日、急性肺炎にて死去。享年37。死の前日農民に夜遅くまで肥料の相談を受けていたというエピソードも残っています。最後まで農民に頼られていたんだね。

ところで、どうして賢治の話から入ったのかというと、彼が24歳のときから5年間花巻農学校（現花巻農業高等学校）の教員をやっていたんだけど、賢治の授業がまた凄いな。

これからその賢治先生の授業の一部を再現するよ。問題1以降の台詞は賢治先生のものだと思ってください。』



宮沢賢治

今日のテーマ 肥料としての窒素の重要性

問題1 これは神社などで見かけるしめ縄ですが、これは何を意味すると思いますか。



平成19年9月 北海道神宮にて撮影

賢治『しめ縄にはきちんとした意味があります。』

太いしめ縄そのもの	雲
細く下がっている藁	雨
ギザギザの紙	雷

を表しています。なぜ、しめ縄が神社に奉納されているかという、それは豊かな実りを祈るためです。なぜなら、雲と雨と雷は豊作のための不可欠な要素だからです。今日はその理由について皆で考えてみましょう。雲が雨を降らせ、雷は空気中の窒素を分解し、

雨がその窒素を地中に溶かしこむ。窒素は作物の重要な栄養分なのです。だから、雲と雨と雷は豊作のために不可欠なのです。それでは、今からそのことを確かめるために落雷の名所である変電所に行きましょう。』

(一同移動する)

『変電所の周りの田んぼには、今まで一度も肥料をやったことがないそうです。にもかかわらずこの稲は穂もたわわに実り肥料をやっている他の田んぼの稲よりずっと収穫量があるので。この事実は先ほど私が言ったことの裏付けになっています。みなさん、窒素の重要性がわかりましたか？』



変電所

『ここからまた吉田に戻ります。いやあすごいねえ。俺なんかこの授業内容に心底感動したよ。賢治先生の授業は、身の回りの不思議や疑問を提示し、生徒に「なぜだろう？」と思わせ、好奇心を引き出すことから始まります。そして、あたかも推理小説を読んでいるかの如き流れで科学的推論を展開し、教えたいと思う重要事項を提示する。賢治先生は、しめ縄という身近なものに着目し、自然現象のからくりを解き明かし、それを自分自身の目で確かめさせたよね。

肥料としての窒素の重要性

教科書に記載されているどうってことはないこの一行に、“**血が通った**”よね。事実賢治先生の勤務していた花巻農学校は乙種とよばれる2年制の農学校で、同地区には盛岡と水沢に甲種の3年生の農学校が、さらにその上には県立の中学や師範学校があったんだ。だから花巻農学校はどちらかというと勉強することにあまり関心のない生徒のほうが多い学校だったんだ。そのような生徒たちに学ぶ楽しさを伝え、60年経ち当時の教え子たちが口々に「賢治先生が授業で教えてくれたことははっきりと覚えています。」と証言しているんだよ。すごいよね、60年間も保持できる記憶なんて。

賢治先生の授業に比べたらつめ先にも及ばないけど、ここからは吉田の授業に耳を傾けて欲しいと思います。この素晴らしい授業を見習いつつ進めていくのでついてきてください。

今回のテーマは、賢治先生の授業にも登場したしめ縄の一部分ギザギザです。ここに着目します。待てよ？ギザギザって何を表していたっけ？』

第1章 古代の人々が見た“ギザギザ” ～空から降る畏敬の光～

あきのたの ほのうえをてらす いなづまの 光のまにも 我やわするる
～詠み人知らず～

『あまり知られていないんだけど、日本の文学ではかなり古くから雷に関するものが多く登場するんだ。上の歌は醍醐天皇の命で紀貫之、紀友則らにより編纂された古今和歌集に収録されている作品です。5, 7, 5, 7, 7という素数で構成されているなんともいえない音楽的なリズムが心地いいな。このあたりは、『型にはまらない数』でも紹介したよね。覚えているかな。

この歌はどうやら雷の真っ最中に読まれたものらしい。とすると読んだ場所は家の中か？だって外にはないだろ。やっぱり怖いもんね。だってこの頃は雷の正体や発生のメカニズムなんてわかってなかったわけだよ。得体の知れないバケモノだよな。でもそこから外を見てこの歌を口ずさんだとするなら、案外冷静。すごいかも……。詠んだ人がわかんないってことは身分のあまり高くない農民だったのか？

いやあ、いろいろ想像力をかきたてられるな、和歌は。やっぱり日本の誇るべき文化だ。

ところで雷って人によってはイナズマって言うけど、どうしてイナズマっていうか知ってるか？

漢字にすると「稲妻」だね。これってよく見ると、稲という漢字が使われているんだ。日本では稲が開花し結実する夏から秋の初めにかけて、雨に伴い雷がよく発生し、落雷した田んぼでは稲がよく育つとされたため、稲穂は雷に感光することで実するという信仰が生まれたんだ。そこから雷を稲と関連付けたんだね。賢治先生も変電所の前で生徒に説明していたよね。

妻ってのは現在では女性を指すけど、日本の古語では男女を問わず配偶者を意味していたんだ。つまり稲妻の語源は、



稲のよき伴侶 稲妻

という意味が背景にあるんだ。だから冒頭の短歌にもあるように雷は田園風景と密接に関っているんだよ。なかなか面白いよね。

日本だけじゃなく世界ではどうだったのかと思う？いくつか有名どころを紹介するね。

まずは、神話で有名な、ギリシャのゼウス、ローマのユピテル（ジュピター）は天空の雷神であり最高神なんだ。ゼウスなんかは雷の光を槍のように投げこの矢を使って戦いに勝利していたらしい。他にはマライ半島のジャングルに住むセマング族でも雷は創造を司る最高神であり、インドシナから南中国にかけては敵を滅ぼすため石斧を持って天下る神として落雷を崇拝したんだ。

神と結びついてたんだね。



ゼウス



ユピテル

欧米では樫が特に落雷を受けやすい樹木とされゼウスや北欧神話のトールの宿る木として崇拝していたんだ。ヨーロッパの農民は住居のそばに樫を植えて避雷針がわりとし、犬、馬、はさみ、鏡なども雷

を呼びやすいと信じられていたので、雷雨が近づくとこれらを隠す傾向があったんだ。今なら笑い話になっちゃうけどね。雷雨の際には動物たちが往々紛れ出ることから雷鳥や雷獣の観念が生まれ、アメリカインディアンの間では、巨大な鳥を雷獣と考えて、その羽ばたきで雷鳴や稲妻が起こると伝えられたんだ。

日本神話においても雷は最高神という扱いこそ受けなかったんだけど、「神鳴り」と表現され、雷を神々のなせるわざとみなしていたんだ。方言で雷を「かんだち」という地方があるんだけど、これは「神立ち」、すなわち神が示現するという意味なんだ。冒頭の和歌にある田園風景のように、雷は田に水を与えて天に帰る神であったため、今でも農村では雷が落ちると青竹を立てしめ縄を貼って祭る地方があるんだ。雷は宗教と密接な関係があるんだね。他の呼び方として面白いものをいくつかあげてみると、

らいさま（栃木、群馬、茨城など北関東の雷多発地帯）、れーさま（福島、岩手）、おりゃさまごろごろさま（群馬、新潟）、おれさま（宮城）、おかんなりさま（山梨）、ごろやん（奈良）、どんどろけ（広島、島根）・・・など、まあいろいろあるわ。らいさまなんてちょっとかわいいな（笑）でも本当にこんな表現するのかなと思って、大学時代の友人で栃木在住の正志に電話をしてみました。以下はその会話です。

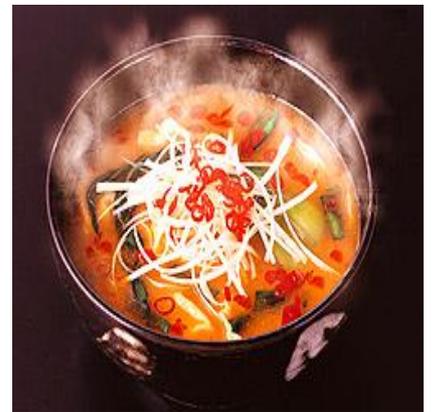
亮介「(近況報告の後に) ところでさ、栃木では雷のことをらいさまって呼ぶのか？」
正志「ああ、言うよ言うよ。うちの世代では言わないけど、還暦以上の人たちなら今でもらいさまって呼ぶよ。」
亮介「(急に嬉しくなって) そうか！そうか！やっぱり言うのか」
正志「どうしたんだ突然？」

ところで栃木の県庁所在地は宇都宮。宇都宮といえば、ギョウザ、駅弁発祥など有名なものがあるけど何と雷の多発地帯で有名なんだよ。左を見てほしい。



雷都物語

これは、雷都物語という商品なんだ。お菓子や、イチゴジャム（栃木のイチゴは全国一の生産高です）ギョウザやゆばなどいろいろな商品を総称して地元ではこう呼んでるらしい。俺が一番うまそうだと思ったのが右のピリ辛味噌の水餃子である、「雷さま水餃子」だよ。いやあ、食いてえ。



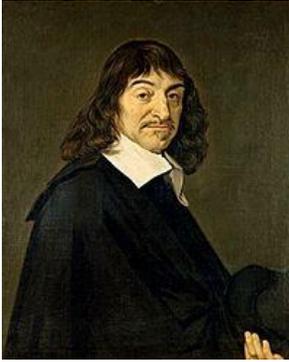
雷さま水餃子

話を戻そう。古代の人々は雷をどう見ていたか、どのような思いを寄せていたか、どう崇めてきたか少しわかってきたかな。でも恐ろしかっただろうね、だって前にも言ったけど、科学的に解明されてなかったからね。全て「神」に関連していたわけだから。でも古代の人は神に結びつくと納得できたんだろうね。「畏れ多い自然の力＝神の意志」という精神的な安定感を得るには、神という非現実的な存在がちょうど良かったのかもしれない。雷を解明する科学が無かったわけだからね。

さあ、それじゃ時計の針を少しずつ現在に向けて近づけていくよ。中世や近代ではどうやってこの雷と付き合いってきたんだろうか。

そこには、“血の通った” 人間のエピソードがあるんだ。それは次の章で・・・。』

第2章 ギザギザの正体を説明せよ ～推理そして実験へ～

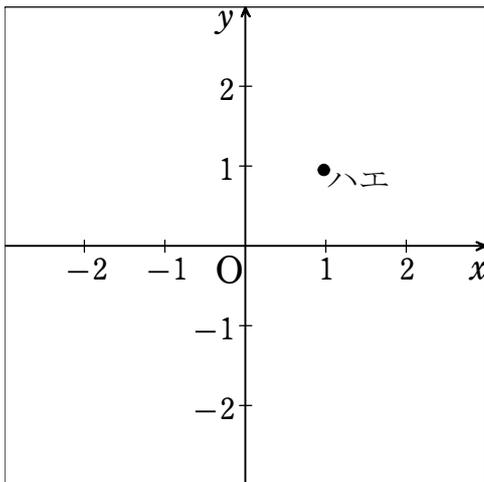
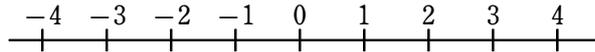


デカルト

突然だけど、次の問題。

問題2 この人は誰でしょうか。

『倫理を学習したら必ず登場するのが左の人物です。正解はデカルトだね。1596年にフランスで生まれ、数学、物理学、哲学の分野で多大なる業績を残しました。有名な言葉に『われ思う、ゆえにわれあり』というのがあるね。数学なんかだと、負の数をヨーロッパで始めて導入し、数直線でこの概念を示したんだ。よく見るこれだね。



デカルトの最も重要な業績はベッドの中から窓枠に止まっているハエをみて座標を考案したことだね。この点はもともとハエだったと聞いて結構面白いだろ。これはかの有名な著作「方法序説」のなかで初めて用いられデカルト座標とも呼ばれるようになったんだ。

あと、数式の表現でアルファベットの最初のほう a, b, c を定数に最後のほう x, y, z を未知数に当てたり、 x の係数を左に書いて $2x$ とか指数を右に書いて x^3 なんて表記法はデカルトが始めたんだ。

物理学でもおなじみの慣性の原理や運動量保存の法則なんてのも彼の業績です。すごいよね。

さて、なんで突然デカルトなんだろう。ここまですごいデカルトがこんなことを言ったんだ。もちろんこのことについて。

デカルト「上にある雲が下のほうにある雲の上に落ちたときの音が雷の音の正体である。」

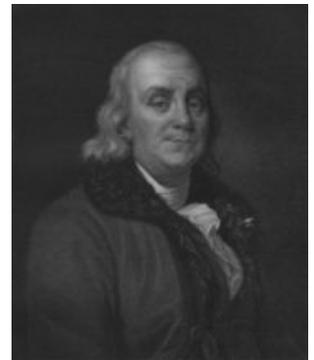
彼みたいな頭脳を持ってしても雷は雲と雲の衝突の音だと考えていたんだね。この頃は多くの人が孫悟空のきんとうん雲のように雲に乗ることができると考えていたんだ。本当なんだよ（笑）雲は硬いものだから、衝突すれば大きな音もでるし、火花もでる、これが落雷の原理である、とね。この概念を根底から覆す人がその後現れるんだ。時はアメリカ独立戦争まで進んでいきます。

さあ、いよいよ彼の登場だ。彼の名はベンジャミン・フランクリン。アメリカの政治家、外交官、著述家、物理学者、気象学者です。印刷業で成功を取めた後、政界に進出し有名な独立宣言（1776年）の起草委員を務めました。また、100ドル紙幣には彼の肖像が描かれているよ。

このフランクリンが1752年に歴史的な実験を行ったんだ。

何と彼は雷を伴う嵐の中で凧をあげ、凧糸の末端を蓄電器につないで、雷の電気を取り、蓄電器から電気火花が飛ぶのを見て、雷が電気であることを証明したんだ。またその電気はプラスとマイナスの両方の極性があることも確認したんだよ。この命がけの実験によってフランクリンはロンドン王立協会の会員になりました。

雷の電気エネルギーを理解している現代人は、恐ろしくてこんな実験をする人はいないだろうな。フランクリンは雷が電気であることを証明したんだけど、エネルギーの大きさは全く予想できなかった



フランクリン

んだ。知らないからできた実験でもあったんだよ。事実、彼以後に同様の実験をしたロシアの学者が命を落とす事故も起こったんだ。これを受けてフランクリンは実験の翌年にフィラデルフィアの自宅の屋根に避雷針を立て、普及に努めたんだけど理解者は多くなかったようなんだ。最も避雷針に反対したのはキリスト教会だったということです。今でも欧米なんかだと高い建物といえば、教会の塔が連想されるけど、フランクリンが見た避雷針を立てるべき高い屋根は当時たぶん教会しかなかったんだろう。確かに十字架より高く避雷針を立てるとするのは教会側も嫌だよね。ちなみに日本に入ってきたのはそれから100年もたった1875年のことです。金沢の前田利家を祀る尾山神社の楼門建設のときに設置されたんだ。

ところで、今でできた避雷針って知っている人はいますか。まあ、漢字の雰囲気から想像できると思うんだけどどうだろう。じゃあ、次の章で具体的に説明しよう。』

第3章 空を見上げる針 ～ギザギザ VS 避雷針～



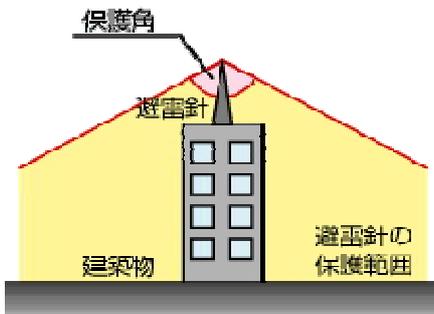
避雷針

『フランクリンはこう言っています。
「雷雲に含まれる電氣的な流体を取り除くことによって落雷を避けるのが避雷針の役割だ。」とね。

避雷針は先端を尖らせた棒状の導体であり、保護する建物の先端に設置するんだ。大電流に耐えられる接地線という線を避雷針の本体から地面まで引き下げ、地中に埋設した銅板に接続するんだ。そうすることで落雷が起こった際に避雷針と接地線が電流の通り道になり建物の被害が防げるんだ。

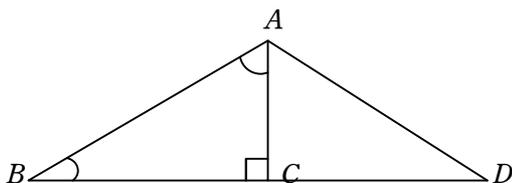
では、どれくらい保護ができるんだろう。じゃあこれを見てもらおうか。』

(1) 保護角による避雷針の保護範囲【保護角法】



これは保護角法と呼ばれ、避雷針の先端から頂角 60° の円錐形内に収まる領域が安全だとされているんだ。雷がほぼ真上から落ちてくるような状況のときの保護範囲です。

問題3 地面から避雷針の先端までの距離が50mあるとき、地上における避雷針の保護範囲を求めよ。



(解答) 『避雷針を点AとしてBCの距離を求めるよ。

頂角が 60° なのでこれは有名な直角三角形だね。

$AC = 50\text{m}$ なので、

$$50 : BC = 1 : \sqrt{3}$$

$$BC = 50 \times \sqrt{3} \div 50 \times 1.7 = 85$$

となるので、 $BD \div 85 \times 2 = 170$

よって、点Cを中心として約170mが保護範囲となる。

『どうだい、使ってるのは中学校の図形の知識だよな。これがもしただの「辺BCの長さを求めよ」という数学の教科書の練習問題だったら、すごく簡単なので機械的に解いてしまう人も多いと思うんだけど、俺が大事だと思うのは、このように数学とはあまり関係なさそうな話題でアプローチをされたときに、先ほどの直角三角形を連想し、知っている数学的な知識を適用できるかどうか、ということなんだ。要するに、数学の問題として解決できるという発想をもてるかどうか、ということなんです。

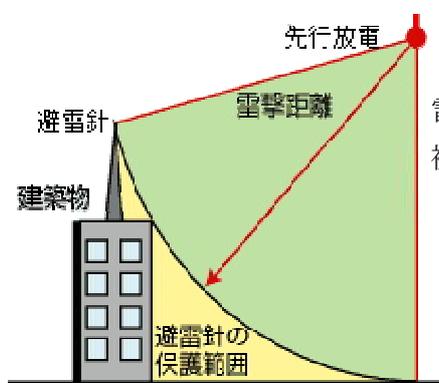
この問題はまだ続きがあって、保護角（図では $\angle BAC$ ）を 45° に設定すると、より安全な保護範囲になるんだ。この場合の範囲はどうなるかな？

そうだね、もう一枚の直角二等辺三角形を連想すればよいので、点Cを中心として約100mが保護範囲になると考えられるね。

この避雷針の保護角度が、有名な2枚の三角定規に関係するとは何か不思議だよな。

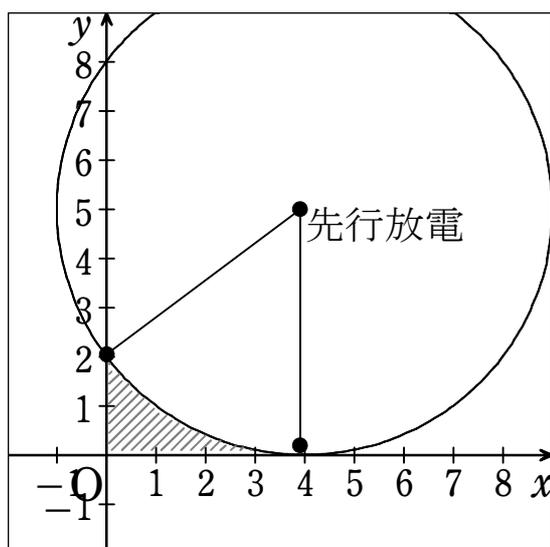
ただね、実際の保護範囲は雷撃の進入してくる方向と、電流の大きさにより異なるために一概には言えないんだ。真上から落雷しないケースでは次の回転球体法で保護範囲を求めているんだ。』

(2) 回転球体法による避雷針の保護範囲【回転球体法】



これは回転球体法と呼ばれ電撃距離を半径とした球体を2つ以上の受雷部に同時に接するように回転させたときに、球体表面の包絡面から被保護範囲を保護範囲とする方法です。

問題4 地面をx軸とし、避雷針をy軸とする。避雷針の先端の点を(0, 2)とし、先行放電の点を(4, 5)、地面から先行放電までの距離を5とするととき避雷針の保護範囲を表す不等式を求めよ。



【解答】

まず避雷針の保護範囲は、円の外部なので

$$(x - 4)^2 + (y - 5)^2 \geq 25$$

ただ、これだと円の外部全体を含んでしまうので、縦方向と横方向の範囲を制限しなくてはならないね。

縦の制限を表す不等式は、 $0 \leq y \leq 2$

横の制限を表す不等式は、 $0 \leq x \leq 4$ だね。

よって、この避雷針の保護範囲を表す不等式は

$$(x - 4)^2 + (y - 5)^2 \geq 25 \text{ かつ } 0 \leq x \leq 4 \text{ かつ } 0 \leq y \leq 2 \text{ となります。}$$

第4章 空に浮遊する巨大エネルギー ～誕生過程～

『先ほどは、避雷針について話題にしたけど、いよいよ雷そのものについて迫りたいと思うんだ。ところで、本州なんかでは7月に梅雨が降り雷が多発するんだけど、落雷数だけでひと月平均100万回程度あるんだよ。例年落雷が原因とされるFAXやTVの修理依頼が家電メーカーに増えるのもこの時期です。そしてこの故障は年々増加傾向にあるんだ。』

その理由としては、以下の点があります。

異常気象で、落雷も増加傾向にある。

家電が精密になり、繊細になったため、わずかな電圧の変化でも不具合を起こす。

ほとんどのパソコンはインターネットに接続されているので、屋外と回線で接続されており雷の進入口になっている。

なるほどなあという感じだろ？じゃあそろそろ雷発生のメカニズムに入りたいんだけど、まずはその前にせっかくなので考えてもらおうか。』

問題5 雷がどのようにして起こるか想像してください。

『きちんと説明できる人はいますか。これは大人でもわからない人が多いよね。じゃあ、順を追って説明していくよ。』

まず大気の変動から。海や地面の水分を含んだ空気が暖められると軽くなりどんどん空高く上がっていくんだ。ところが上空は地面より温度がどうなっている？そうだね、低くなってるんだ。そうすると上昇した空気は冷却され、水分が水滴になり、やがて雲になります。ここまではいいか？

たくさん水蒸気を含んだ空気が上空にどんどん上がっていくと、空気の流れは激しくなり雲はさらに発達するんだ。結果として乱気流（タービュランス）が発生します。飛行機のパニック映画にもありました。この水蒸気は高空に達すると氷結してあられや氷の結晶となり上昇気流にあおられながら互いに激しくぶつかり合って摩擦されたり砕けたりすることで静電気が生じるんだ。このとき雲の上層には正の電荷が蓄積され、下層には負の電荷が蓄積されるんだよ。この電圧の差が拡大して限界を超えると放電現象が起き下に向かって稲妻が飛んでいくんだ。

雷全体の90%が雲のどうして起こる空中の放電なんだけど、残り10%程度は雲と大地の間の放電になるんだ。これが落雷です。

右の写真がまさに落雷だね。この光はジグザグに折れ曲がって雲から地上に一気に落ちてくるようにも見えるんだけど、実際は雲の下の方から地上に向かって数十メートル進み、そこでいったん止まるんだ。続いて更に数十メートル進み、それを繰り返して地上に向かって電光の道ができていくんだ。

そうしてできた道がついに地上に達すると今度は逆に地上から一気に雲に向かって電光が走るんだ。ちょうど写真の状態です。



この過程は100分の1秒のような短い時間に起こるので、人間の目には雲から一気に電光が走るように見えるんだけど実際は違うんだね。光ってるということはもうすでに地面に落ちているんだ。この落雷の通り道になった部分の空気は温度が2万から3万℃にも達するので、空気が急激に膨張します。その後周囲から再び冷たい空気が流れ込む際の振動によって轟音が発生するんだ。これが「ゴロゴロ！」という雷鳴です。このときって光ってからちょっと遅れてきこえてくるよな？音の伝播速度は1秒間に300m程度なので光ったときから音が聞こえるまでの時間を測定すると、ある程度距離を知ることが可能なんだ。』

第5章 リスク回避の方法 ～貴金属ははずした方がよいのか～

『オーストラリアのダーウィンという所は世界一雷の激しいところとして有名なんだ。前の章でみてきたような発生しやすい気象条件が揃っているんだけど、12月から1月にかけて毎日のように激しい雨と雷に襲われるんだ。その頻度、聞いて驚くなよ、ひどいときで1秒に1回！俺は絶対住めない……。

日本では、第1章にもでてきたように、雷都・宇都宮だね。正志も耐えてんだなあ……。

ところで、みんなは子どもの頃から、「雷が鳴ったら貴金属ははずしなさい」と言われてきたよね。これってほんとにそうなのかな？落雷は雷雲の静電気と地表の静電気との放電現象です。だから雷雲が発生すると地表付近では金属でも、木製品でも、ゴム製品でも静電気が発生します。ということは、落ちる確率は同じ？そう、実は確率の問題なんです。落ちるのは「同様に確からしい」ということなんだ。

さまざまな物理的な実験結果からわかることは貴金属をはずすこと自体、落雷から身を守るのに全く役に立たない！だって木にもよく落ちるしね。木って当たり前だけど金属じゃないでしょ。

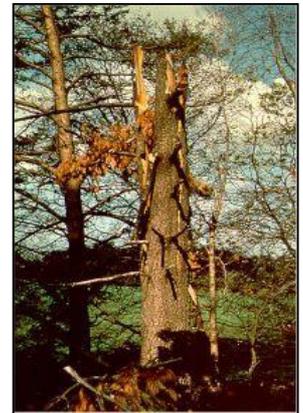
じゃあ何をしていても意味がないかというところでもないんだ。ポイントをまとめておくよ。今後雷に出くわしたときはよく思い出して欲しい。

POINT 1 雷はとがったものに落ちやすい

『注意して欲しいことは身につけている物の材質ではなく形状です。尖った物が特に危険。

釣りであれば釣竿。山であればピッケル。ゴルフならばクラブ。スポーツならば、バットやラケットなどです。

すぐに手放さなきゃだめだよ。これじゃ避雷針を持っていることと同じになるからね。雷を誘導してしまう！同様に傘も危険だよ。避雷針は雷を誘導するものだから落ちやすいように尖った形をしているんだ。納得いったかい？』



被害にあった木

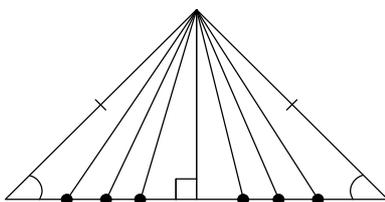
POINT 2 家や自動車の中は安全である

『例えば金属でできた箱に電流を流すと電流はその箱の表面を流れるんだ。その後表面を伝って流れ金属の箱の内部の空洞のところへは流れないんだ。車も同様で電流が車体表面からタイヤの表面を伝って地表へ流れるんだ。このときのタイヤのゴムは絶縁体ではないんだね。この語句は物理Iでもでてくるよな。このような理由で自動車や電車なんかは安全なんだけど、窓を閉めて車体から体を離していることが特に重要になります。中にいるからといって車の壁にもたれかかっていたりしては危険なんだ。当たり前だけど決して外には出ないこと。戦っても必ず負けるんだから（笑）』

POINT 3 屋外にいたらこの行動をとれ

『雷は尖ったものが好きです。想像して欲しいんだけど、だだっ広い平らな地面にあなたが立っているとしたら？雷から見れば……それは……間違いなく突起物だよな。やばい。どうする？自分の代わりになる突起物を探さなければ。そんなとき焦らず近くに木がないか探して欲しい。そして、問題3を思い出せ！これが実生活に役立つ学校の勉強だ！！（笑）そして木の高さをだいたい測定し、より安全な頂角 45° の保護範囲に入りなさい。木が避雷針の変わりになります。

このとき、あまり木に近づきすぎるとやばいんだ。幹や枝などの2m以内にまで近づくと木に落ちた雷から衝撃波を受ける可能性があるので適度に離れている必要があるんだ。図のように木の根元から2m以上離れて、 $\tan 45^\circ = 1$ より大きい正接の値をとる位置まで避難するのがベストだね。図で言うとちょうど黒丸の位置だ。う～ん、まさに生死をかけた三角比の勉強。（笑）



それと、このとき足を開いていると片足⇒胴体⇒反対の足と体内を電流が流れ感電する可能性が高くなるので、脚は閉じているほうがいいんだ。更に身を出来る限り小さくして座り、雷に「突起物だ」と思わせないこと。後は、神に祈りなさい。

ただ、そのとき冷静でないといけないよ。パニックになっちゃだめだ。人間の皮膚は本来電流が流れにくいんだけど、焦って汗をかいたらと塩分で表面を覆ってしまうので電気を通しやすくなるんだ。

何事にも冷静に、という教訓はこんなときこそ相応しい。いいかな。

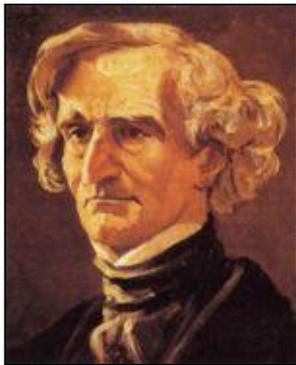
さあ、長い旅もあとわずか。いよいよ最終章だ。』

エピローグ 世の中にあるギザギザ ～芸術から悲しい歴史まで～

『右の絵を見て欲しい。これは^{たわらやそうたつ}俵屋宗達という江戸時代初期の画家の作品で金地の大画面に躍動的な風神雷神を描いた彼の代表作なんだ。左が雷神だよ。これは見学旅行でもおなじみである、京都の三十三間堂にある風神・雷神像がモデルになったともいわれているんだ。』



風神雷神図屏風



ベルリオーズ

『お次はフランスロマン派の作曲家ベルリオーズ。後世の作曲家に計り知れない影響を与えたといわれる彼の代表作である「幻想交響曲」は自分の人生経験を吐露するような作品です。その中で描かれているのは、婚約の失敗、そして元婚約者とその母親への殺意、落胆からの自殺未遂、アヘン中毒・・・そんななかで彼が陥った病的、かつ狂的な意識が描かれているんだ。第4楽章の「断頭台への行進」の冒頭部分で4台のティンパニーを使い見事な和音のうねりで雷の響きを作っているんだ。断頭台を予想させるその不気味なうねりは何ともいえないよ。ちなみに俺はこのCD持ってます。他にも雷の表現が現れる作品としては、リヒャルトシュトラウスの「アルプス交響曲」、雷の表現の歴史を変えたと評価されるベートーベンの「田園」、ビバルディの「四季」、ロッシーニの「ウィリアムテル」などがあります。また、ドイツの音楽家、フランスの音楽家、イタリアの音楽家でも雷の表現方法に違いがあるみたいですよ。面白いね。じゃあ、ここらで最後の問題。』

問題6 世の中で雷に関連するものをあげてください。

『エクレーアはフランス語で雷の意味なんだ。焼いたときの表面にできる割れ目が雷に似ているから名づけられたという説、チョコレートや砂糖のコーティングがざらりと光るからという説・・・など名前の由来にはいろいろとあるみたいだ。



車関係だと、トヨタ「レビン (Levin)」は英語で稲妻を意味し、「トレノ (Trueno)」はスペイン語で雷鳴を意味します。



左のバイクはスズキイナズマ400です。真ん中のJRは貨物EF510型電気機関車、愛称は「ECO-POWERレッドサンダー (紅い稲妻)」です。ブルーサンダーってのもあるよ。』

『左はモスクワ大公国の君主（ツァーリ）イヴァン4世（1530～84）です。強力な親衛隊を指揮し、徹底した恐怖政治を行ったんだ。対外戦争を強化し、シベリア経営にも着手、農奴制を強化したことで有名だ。彼の時代にはモスクワ大公国の領土は「ロシア」と称されるようになったんだ。ロシア帝国の成立だね。少年時代にはクレムリン宮殿の塔から犬や猫を投げ落とすことを趣味とし町に繰り出ではモスクワ市内で大暴れ。単なる犯罪者だよ、この人。



イヴァン4世

君主になってからは処刑や拷問を好み、できる限り残虐な殺し方で多くの人を公開処刑したんだ。常に最も残酷な処刑方法を考え、悶え苦しむ姿を見ることが喜びだったんだ。そして、犠牲者の血がかかると興奮して叫んだらしい。

側近であっても気分次第で処刑された。繰り返される殺戮、そこには老人も子どもも女性もなかった。遺体はヴォルフ河に無造作に捨てられたんだ。このヴォルフ河が行き着くラドカ湖は流れ着いた遺体で厚い層を成して積み重なった。彼に付けられた名前は「雷帝」。その粗暴さと冷酷さなど雷の恐ろしさと共通するものがあるな。怖え・・・。

他にはどんなのがあるだろうか。地雷、機雷、人間魚雷なんてのも「雷」だ。戦争に結びつくね。日露戦争から太平洋戦争まで旧日本海軍の駆逐艦は「雷（いかずち）」「電（いなずま）」と呼ばれ、現在も海上自衛隊の護衛艦に引き継がれているんだ。

湾岸戦争で活躍したアメリカの対地攻撃機A-10も「サンダーボルト」と呼ばれ、イタリア空軍の「MC202エセッタ」も雷に関係するそうだ。どうやら**戦争と雷が結びつく傾向は世界的なようだね。』**



広島の子の雲

『これは1945年8月6日にB-29エノラ・ゲイから投下された原爆「リトルボーイ」です。投下後1分で爆発地点に到達、午前8時15分、今日の「原爆ドーム」の上空580mに達したときに爆発したんだ。

すさまじい爆風と熱だった。人間を含め全てのものが焼かれた。原爆による爆風は半径2km以内の家と建築物のほとんどを破壊し、山によって反射された爆風が再び市の中心部を襲った。この凄まじい熱とそれに伴う上昇気流によって、上空で冷やされた空気は水滴になり、原爆の塵を含んだ状態で「黒い雨」となって10時から11時まで地上に降り注いだんだ。急激に発達した雲は雷を生み出し、ずっと広島に鳴り響いたという記録も残されているんだ。これが、「核爆発雷」です。』

『こんな悲しい雷も存在しているんだ。窒素を分解し、人々に大地の恵みを与える雷にも様々な顔があったんだね。これは完全なる人工雷だけど、このような戦争に結びつく雷はみんなにどういった印象を与えるだろう？

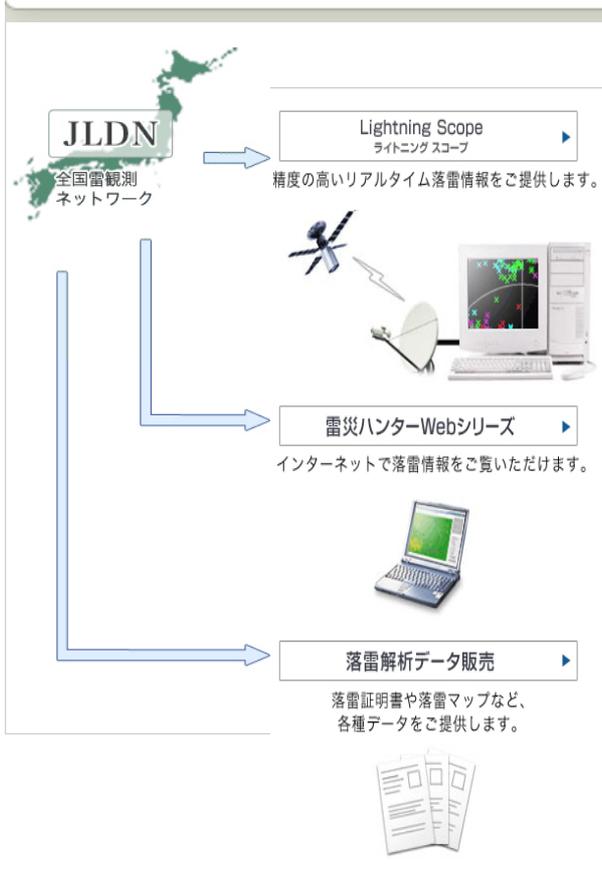
このように見ていくと雷に関連するものは数多くあるね。付和雷同、SMA Pの『青いイナズマ』やDo As Infinityの『遠雷』（2000年発表のアルバム「DEEP FOREST」に収録）などあります。探せばまだまだあるだろうね。特に『遠雷』は離婚した母親のことを曲のテーマにしており、切ない娘の気持ちも歌われていて、このアルバムを引き締める効果をもたらしているんだ。聴いてみてください。

どうだい、雷の物語もそろそろ終わりに近づいてきました。賢治先生はこの授業を見てなんて言ってくれるだろうか。多分「まだまだだ、頑張れ」と言われるよな（笑）

そうだ、せっかくなのでこの授業を聞いて雷を調べたいと思った人にいい情報を提供するよ。』

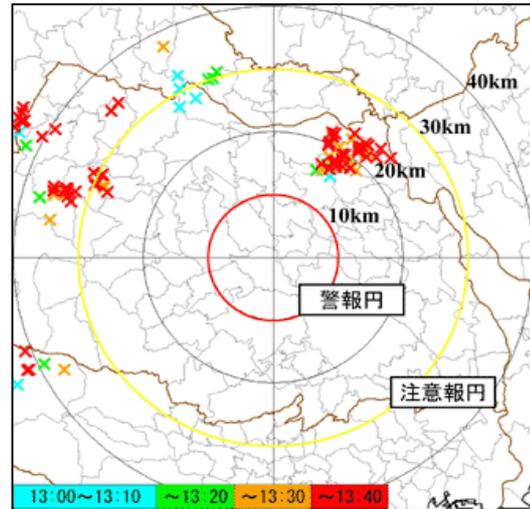


全国の雷情報を提供する
株式会社フランクリン・ジャパン



『この会社は雷情報を専門に扱う会社なんだ。社名を良く見てください。あの凧をあげた彼の名前があるよね。興味がわいた人はホームページを調べてみてください。なかなか面白いよ。現代の雷ビジネスを見ることができます。』

本当に気に入ったら就職してください (笑)』



『雷はただの「電気」ではなく古代の人にとっては、神と結びつく畏敬の光であり、中世の人にとっては神話から科学へと移行するきっかけを与えた自然現象であったわけです。』

考えてみると、現代人は雷の正体を知り、その性質をある程度解明できたからこそ、避難法や家電を守る術を手にしたのであって、正体不明の時代にはどれほどの恐怖があったのだろうと思うと想像を絶します。ただ、栃木の「らいさま」にも代表されるように、文明が進化してもこのような畏敬の念とも呼べる呼称が残っていることは、何ともいえない安心感を俺に与えてくれたよ。雷は土着的な信仰と結びついていたという歴史があったのだと。

IT社会である日本でも雷の予測はかなり高度なものになってきました。ただ、ヨーロッパなどに比べるとまだまだ途上国で30年ほど遅れているといわれているんだ。これからどのような雷対策が登場するのか、どのような優れた避雷針や雷対策機器が開発されるのか、とても興味がわいてきます。ただ、先ほども述べたけど、いくら科学技術が進歩しても「らいさま」に宿る精神性は後世に伝えて欲しいと思います。それが守るべき日本の文化だから。

人と自然との精神的な共存をなくすと合理性ばかりが先行し科学が暴走する可能性があります。そしてこれは、幾度となく人間が繰り返してきたことです。そのことは歴史が証明しています。

今度あなたが雷に遭遇したとき、従来抱いていた感情とは異なった視点で、天空の畏敬の光を眺めてくれたらこれ以上の喜びはありません。

ではお疲れ様。外は風が強いから下校時は気をつけて帰ってな。……ん？……今外から何か低いうなり声が聞こえなかったか……？……もしかして……』

参考文献

- 1 全国歴史教育研究協議会 「改訂新版 日本史B用語集」(山川出版)
- 2 全国歴史教育研究協議会 「改訂新版 世界史B用語集」(山川出版)
- 3 丑田俊二 「数学が思わず好きになってしまう本」(中経出版)
- 4 濱井 修 「倫理用語集」 (山川出版)
- 5 清水教高 「天気100のひみつ」 (学研)
- 6 雷なんでもサイト (<http://www.sonosaki-tech.com>)
- 7 北陸電力 雷対策 (<http://www.rikuden.co.jp>)
- 8 フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia) 』 (<http://ja.wikipedia.org/wiki/>)