

どんな日に雷が起こるの?? ～雷による被害を防ぐために～

411班 名前 設楽幸那 長岡菜々花 御園絵理花

要約

私達の班は前橋での雷が多いため、突然の雷による被害を防ぎたいと考えた。そのため上昇気流が強くなる条件について研究した。気温差が大きいと上昇気流が発生しやすいという仮説を立て、予備実験を行った。上昇気流を風速計でうまく測れなかったため、どのようにして測るべきかが課題となり、マッチの炎が消えるまでの時間を測ることで改善した。実験を7回行い、室温・湿度に共通点のある4回を比較した。以下のグラフの①・②より、気温や湿度によって上昇気流の強さが変化し、気温・湿度が高い日の方が上昇気流が強いことが分かった。また②・③で気温、湿度のそれぞれを比較したところ、②の気温では差が見られたが、③の湿度では差が見られなかったため、上昇気流の強さには湿度よりも気温が強く影響していると考えられる。よって気温・湿度が高い日は雷に気をつけるべきだと結論付ける。

序論

(1)目的

2024年の8月、前橋市で雷が観測された日数は21日だった。私達は、突然の雷による被害を防ぐために、どのような気象条件の日に雷が発生しやすいのを知りたいと思い、積乱雲を発生させる一因となる、**上昇気流が強くなる条件**について研究を行うことを決めた。

(2)仮説、予備実験

〈仮説1〉

気温差が大きいと上昇気流が発生し

〈予備実験〉

- 1.ピーカーの水を沸騰させ、少し上で温度と湿度を計り、冷やしたピーカーに蓋をする
- 2.ピーカーの間の風速を風速計で計る

〈結果〉風速は0だった

(3)仮説・実験方法の改善

上昇気流の強さを風速計以外でどのように測るのか？

《実験方法の改善策》

- マッチの炎が消えるまでの時間を測ることで、上昇気流の強さを調べる(時間が短い...上昇気流が強い)
- 実験日の気温・湿度による上昇気流の変化を調べる

《仮説の改善策》

気温差を一定に保つのが人為的には難しいため、その日の室温・湿度による変化のほうが正確なのではないか

(4)仮説・実験方法の決定

〈仮説〉実験日の気温が高く、湿度が高いほうが上昇気流が強い

実験方法

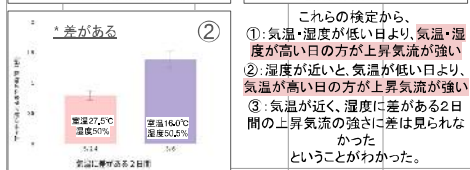
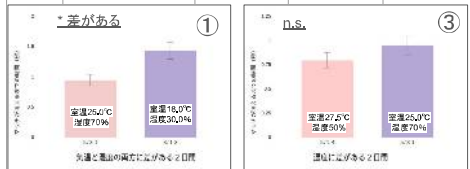
- 1.室温と湿度を記録する
- 2.ピーカーの水を沸騰させる
- 3.マッチをかざし、火が消えるまでの時間をストップウォッチで計測する
- 4.計測された数値の平均値、標準誤差を出す



実験結果

7回行った実験で、室温、湿度に共通点のある4回を比較した。

日付	室温・湿度	試行回数	平均値 [s]	標準誤差
3/6	16.0℃ 50.5%	4回	1.38	0.33
3/13	18.0℃ 30.0%	6回	1.43	0.20



室温・湿度	試行回数	平均値 [s]	標準誤差
5/31 25.0℃ 70.0%	12回	0.95	0.13

考察

①・②より、気温や湿度によって上昇気流の強さに差があることがわかった。

特に、①より気温・湿度が高い日は上昇気流が強い事がわかった。これは、群馬県で気温と湿度が高い夏に雷雨が多い事とも一致する。

また、②・③で気温、湿度のそれぞれを比較したところ、②の気温では差が見られたが、③の湿度では差が見られなかったため、**上昇気流の強さには、湿度が20%違うことよりも気温が11.5℃違うことがより影響する**と考えられる。

ここから、仮説について、気温・湿度が高い日は低い日に比べて上昇気流が強いことがわかったため、仮説は肯定されると言える。

参考文献

積乱雲の発生条件 | 雷のキホン | 雷の知識

<https://www.franklinjapan.jp/raiburari/knowledge/lightning/29/>



天気

411班 氏名 設楽幸那 長岡菜々花 御園絵理花

どのような日に雷雨が起こりやすいのか



RQ

雷が起きる条件は？

↓
積乱雲が発生する条件は？

↓
上昇気流が強くなる条件は？

仮説

気温差が大きいと上昇気流が発生しやすい

仮説2

上空の気温が低い方が上昇気流が強くなる

公開検討会

実験3

〈寒気なし〉

- 1.ピーカーの水を沸騰させる
- 2.マッチをかざし、火が消えるまでの時間を測る

〈寒気あり〉

1. ピーカーの水を沸騰させ、冷凍庫で冷やした空気を上に被せる
2. マッチを寒気と暖気の間に入れ、火が消えるまでの時間を測る

予備実験

雲を作るのが調べる

1. 温めた水槽と冷やした水槽を作る
 - 温め...下で水を沸騰させる(温度・湿度計で計る)
 - 冷やす...冷凍庫に入れる
2. 温めた方に線香の煙を入れ、温めたのを下、冷やしたのを上に被せる
3. 雲の様子を観察

結果 雲が発生するのを確認できた



実験1

上昇気流が強くなる条件を調べる

1. 暖気と寒気を作る 暖気:25℃,40 寒気:-6℃
2. 予備実験と同じ方法でピーカーの間の風速を計測する

結果 両方とも風速は0だった

反省・改善点

- 湿度が低かった→霧吹きなどで湿度を上げる
- 手でフラスコに触ることで、温度変化してしまう→軍手やゴム手袋をつけるべきだ
- 冷やした空気を運ぶときに、中の空気が出てしまう→運ぶときに蓋をつける！

公開検討会

「**上昇気流の強さ**」を、**風速計以外**でどのようにして計るのか？

《実験方法の改善案》

1. マッチの炎が消えるまでの時間を測り、上昇気流の速さを調べる
2. 冷やしたピーカーと室温のピーカーを被せて凝縮した水蒸気の量で比べる

⇒冷やしたピーカーの寒気がある場合と室温の場合で、マッチの炎が消えるまでの時間を調べる！

実験2

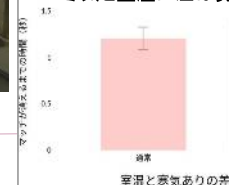
- 1.ピーカーの水を沸騰させ、少し上で温度と湿度を計り、冷やしたピーカーに蓋をする
- 2.ピーカーの間の風速を計る

結果 風速は0だった



結果 N.S.

寒気と室温に差は見られなかった



仮説3

実験日の気温や湿度が関係しているのではないか

結果

- ①: 気温・湿度が低い日より、**気温・湿度が高い日の方が上昇気流が強い**
- ②: 湿度が近いと、**気温が低い日より、気温が高い日の方が上昇気流が強い**
- ③: 気温が近く、湿度に差がある2日間の上昇気流の強さに差は見られなかった

《考察》

①・②より、気温や湿度によって上昇気流の強さに差があることがわかった。特に、①より**気温・湿度が高い日は上昇気流が強い**事がわかった。これは、群馬県で気温と湿度が高い夏に雷雨が多い事とも一致する。また、②・③で気温、湿度のそれぞれを比較したところ、②の気温では差が見られたが、③の湿度では差が見られなかったため、**上昇気流の強さには湿度よりも気温が強く影響している**と考えられる。

《今後の展望》

今回の研究で、気温・湿度による上昇気流への影響を調べたが、実際に雷雨が起こった日の気象状況を分析して、ほかの条件がないかも調べたい。
また、気温による上昇気流への影響も、気温が何度上昇したら上昇気流がどの程度強くなるのかも調べたい。