

竜巻のふしぎ～温帯低気圧に注目して～

那覇市立曙小学校
4年 玉井大喜

1. きっかけ・目的

(1) きっかけ

最近、テレビを見ていると竜巻注意情報をよく見かけるようになった。

怖いと思い、小学2年生の時から竜巻とはどんなものなのかを研究をしている。

2年生の時、自然界での竜巻のほとんどは反時計回りになるが、竜巻実験装置を作り再現実験をしたら、実験装置の中では時計回り反時計回りのどちらも同じように発生することがわかった。

3年生では、竜巻の回転の方向を決めているのは竜巻の周りの空気の流れが関係しているのではないかと仮説を立てて、竜巻の発生場所になりやすい寒冷前線を、前線再現装置を作り、寒冷前線の近くでの竜巻になりそうな空気の流れを実験して観察した。

その結果、実験装置の中の寒冷前線の周りでは竜巻のもとになる空気の流れにはっきりとした規則がないことがわかった。

これまでの実験では、「竜巻のほとんどは反時計回りになる」のはなぜかという疑問が残ったためそれを解明したいと思う。

(2) 目的

3年生の時に行った寒冷前線を再現する前線再現装置でのモデル実験では、冷たい空気が暖かい空気の下にもぐりこむ流れは再現できたが、暖かい空気は止まった状態で実験していて、全体の流れは再現できていないと思った。

しかし、寒冷前線のできる温帯低気圧では暖かい空気にも流れがある。

そこで今年は温帯低気圧に注目して、寒冷前線付近の暖かい空気の流れも再現した、温帯低気圧での寒冷前線再現装置を作って、竜巻のもとになる空気の流れに規則性を発見し、「竜巻のほとんどは反時計回りになる」ことの理由を解明することを目的とする。

2. 実験

(1) 方法

温帯低気圧の寒冷前線近くでの暖かい空気の動きを再現する温帯低気圧再現装置を作って竜巻のもとになる空気の流れを観察する。

(2) 予想

暖かい空気の流れも再現することから、風上に向かって回転する時計回りの渦はできにくく、風下に向かって回転する反時計回りの渦が多くできるのではないかと考える。

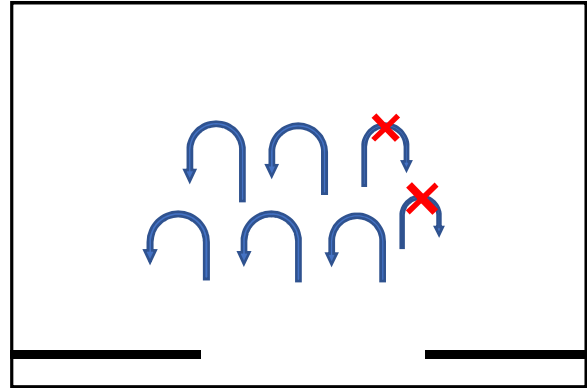
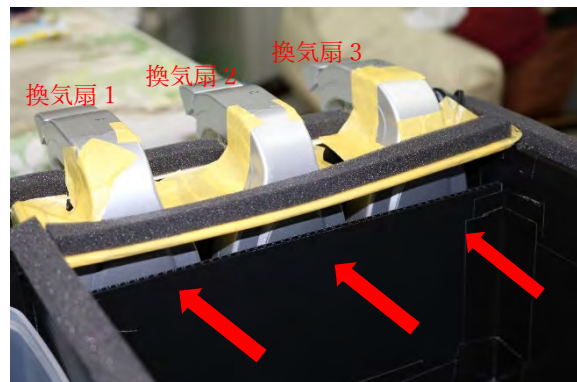


図 3 予想図

(3) 実験

温帯低気圧再現装置の製作

水槽クーラーを排気装置として温帯低気圧再現装置を作った。



下から吸気して上から排気する水槽クーラー 吸気力を調節できるように排気装置を 3 台設置した



温帯低気圧再現装置フタあり

装置内に余分な風が流れ込まないようにアクリル板で蓋をして吸気と排気を流れに沿うように配置することで全体にゆるやかな空気の流れを作ることができた。



風力計を使い、吸引力を測る

換気扇 1 を ON 1.3m/s

換気扇 2 を ON 1.3m/s

換気扇 3 を ON 1.2m/s

換気扇 1・2 を ON 2.7m/s

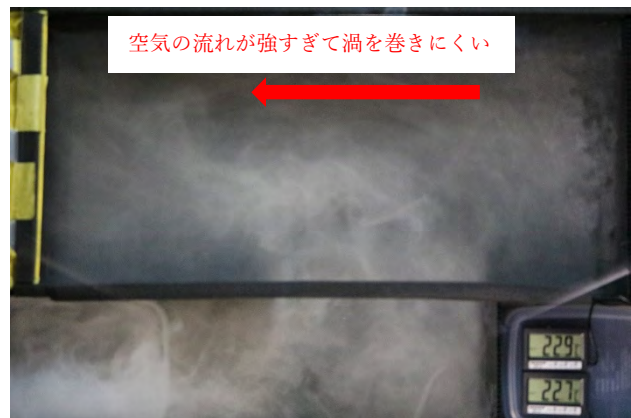
換気扇 1・3 を ON 2.3m/s

換気扇 2・3 を ON 2.5m/s

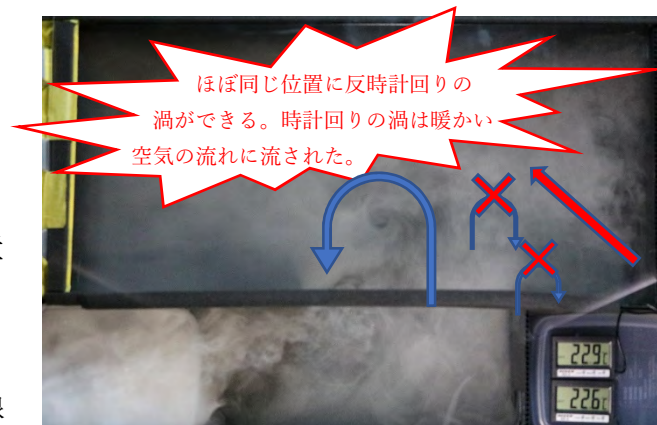
換気扇 1・2・3 を ON 3.3m/s

(4) 結果

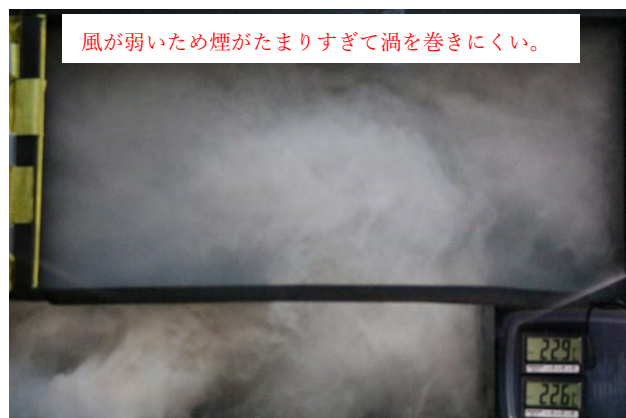
- ・換気扇 1・2・3 の 3 つを ON にした場合、排気が強すぎて渦を巻く前に流れていった
- ・換気扇 1、換気扇 2、換気扇 3 のどれか 1 つを ON にした場合、排気が弱すぎ、ドライアイスの煙がたまって渦を巻けなかった
- ・換気扇 1・3、換気扇 1・2、換気扇 2・3 などのどれか 2 つを ON にした場合、反時計回りの渦は、ほぼ同じ位置に長い時間渦を巻く場所があった。また、時計回りの渦は、暖かい空気の流れにぶつかって打ち消されるか、前線から遠ざかる方向に流された。
- ・渦を巻く位置は、暖かい空気の風速と冷たい空気の風速の関係で場所が少しずつ変わっていくように見えた。



換気扇 1・2・3 の 3 つを ON にする



換気扇 1・3 など、2 つを ON にする



換気扇 2 など、1 つを ON にする

3. まとめ

(1) わかったこと

- ・暖かい空気の流れを再現したことで、反時計回りの渦ができる場所が安定し、同じ位置で渦を巻くことが多くなった。
- ・暖かい空気の流れを再現したことで、時計回りの渦が打ち消されたり、寒冷前線から遠ざかる方向に流されていくことがわかった。
- ・ドライアイスの煙の量が増えることで冷たい空気の風速が増え、多いときは寒冷前線付近より遠めに渦を巻き、だんだん近い場所で渦を巻くようになって、煙が少なくなると暖かい空気の風下に移っていった。
- ・今年の実験によって、温帯低気圧の寒冷前線付近では時計回りの竜巻はできにくく、反時計回りの竜巻はできやすいことがわかった。

★今回の実験で、「竜巻のほとんどは反時計回りになる」理由の一つがわかった。

(2) 感想と反省

- ・実験装置内にゆるやかで、全体にまんべんなく暖かい空気の流れを再現することが難しかった。
- ・暖かい空気に扇風機で風をあてると、煙を吹き飛ばしてしまい、実験は失敗した。
- ・ドライアイスの煙の重さを利用して、暖かい空気にゆるやかな流れがあるように見せないかと考えて、装置自体を傾けて実験してみたが、実験を始める前に冷たい空気が装置の中にかたよってしまい、実験は失敗した。
- ・アドバイスをもらって、暖かい空気に直接風を当てるのではなく、風下に換気扇をセットして、空気を引っ張る装置を作ったら、まんべんなくゆるやかな空気の流れができた。
- ・いっぱい実験の失敗があったが、うまくいったときはすごくうれしかった。
- ・温帯低気圧の寒冷前線でおこる竜巻は、反時計回りになりやすいことはわかったが、竜巻は台風の近くや、スーパーセルのような場所でも起こり、そこでも反時計回りが多い理由はまだわからないので、これからも研究を続けて解明していきたいと思う。

4. 参考文献

新ポケット版 学研の図鑑② 雲・天気 発行所：株式会社 学研教育出版

5. 研究成果の発表の記録 (12月10日現在)

那覇地区児童・生徒科学作品展 金賞

沖縄県児童・生徒科学賞作品展 最優秀賞

全国学芸サイエンスコンクール出品

全国児童才能開発コンテスト出品

沖縄青少年科学作品展出品予定