

冬の日本海に発生する雪雲の可視化モデルを作り隊

青森山田中学高等学校 久保田桃加（高1） 移川利奈（高1） 横岡美和（高1） 森 結友（高1）

1. はじめに

雲はいつでもいろいろな表情を見せてくれる。雲の色や形に癒されることも多い。そんな雲を作ってみた。誰が見ても雲が発生する仕組みを理解し、雲が可視化できる、そんなモデルを作りたいが出発点でした。そのモデルで今回は仕組みについてさらに詳しく可視化できることを目指して研究を深めようと考えました。

学校の実験でよく見る断熱膨張の実験では一瞬雲らしきものが見えるだけなので、日本海での雪雲の発生を可視化する条件をそろえ、雲の発生を可視化し誰にでも仕組みを理解することが出来るモデルを自作し、雲や気象に興味を持つ人を増やしたいと考えました。

2. 研究の方法について

（1）寒気の吹き出し口の条件は吹き出し口が一定になることが大切なので工作用紙を格子状に組み合わせたものをペットボトルにはめ込み、寒気の出口に冷凍したアルミ長方形の盆を伏せて置き、中にドライアイス进行込ませて凍土のモデルにしました。その先に同じ長方形のアルミの盆に水を張り、日本海に見立てたモデルとしました。

（2）寒気の吹き出しが安定して見やすい状態にするためにドライアイス、氷の二種類の冷気で比較し、吹き出しの風の速度を変化させて寒気が雪雲の可視化において最適なモデルの条件を検証します。

（3）凍土の部分と日本海に見立てた部分の温度を変化させて冬の雪雲の発生を起こす条件を検証します。特に、冬の筋状の雲の可視化を重点的に行いました。

3. 研究結果、考察について

（1）寒気の吹き出しの風速は風速計を用いて測定し、それぞれ風力0～5を想定して実験を行い30秒まで観察をしました。

寒気として氷から出る寒気とドライアイスから出る寒気の2種類で比較しましたが、氷の寒気の場合赤のレーザー光線を当てても寒気の流れを見ることが出来なかったため以下の表に示す記録は全てドライアイスから発生する霧の流れを寒気の流れとして観察した結果を掲載しました。

m/sec	送風機の風速と寒気の状態
0	寒気が流れ込まない
1. 0	流れ込み一定だが弱いので途切れやすい
2. 0	一定に流れ込み見やすい
3. 0	強すぎて凍土の部分から上昇が見える

この結果からモデルを構成する場合の風速は、

2. 0 m/sec が最適であることが分かりました。

（2）凍土の部分と日本海の各モデル部分の温度変化

による寒気モデルの状態について

凍土	海上	海上の雲のモデルの変化
－10	5 5	渦状と筋状のものが確認できる
－10	5 0	渦上の部分が見られる
－10	4 0	上昇と下降する部分が見られる
－10	3 5	初めて下降の部分が見られる
－10	2 0	上昇が見られ始める
0	2 0	一定で変化なし
1 0	2 0	凍土の部分に上昇が出てしまう

この結果から凍土の部分は－10℃以下でなければ寒気が安定した状態で雲が発生できないことが示されました。

また、雪雲が発生する渦巻き状の流れは、温度差が海と凍土で45℃以上開いた条件でなければ有意差が見られない。また、海の部分との差が大きいほど観察はしやすくなるが60℃以上になると湯気でアクリル板が曇ってしまい、水平面からの観察が出来なくなる。

以上の結果から寒気の吹き出し口やアルミバットを使って日本海や大陸の凍土を一番可視化しやすく誰にでも検証が可能だと考えられます。

4. おわりに

日本海に発生する雪雲は冷たく乾燥した大気が日本海に出ると温められ、上昇する時に湿った水蒸気を含みさらにその先で下降して渦巻き状の状態になり上昇する部分と下降する部分が交互に繰り返すような形になり上空から見ると筋状の積乱雲や積雲になるのですがその過程を一定程度可視化することができたと考えられます。

ただ、自然界と比べてかなり小さくて狭い空間で自然現象を可視化することになるため実際より極端な温度差で実施しているのでスケールと自然界の実際の状況との関係を示すことが課題に残りました。

今後この課題について再検証して精度を上げること、このほかのジェット気流や豪雨による土砂災害のモデル化など可視化のモデルについて様々な視点が開けられますのでチャレンジしていきたいと考えています。

5. 謝辞

青森地方気象台の白河気象予報士、指導者の青森山田高校片石先生に研究の助言を感謝します。