

# 小中学校の机上で竜巻様の渦を簡単に発生させる装置の製作と教材化に向けて

創価大学教職研究科（教職大学院） 桐山信一

〒192-8577 東京都八王子市丹木町1丁目236番 E-mail : kiriyama@soka.ac.jp

小学校第5学年理科の単元「雲と天気の変化」では、雲の動きと天気の変化や台風の移動経路を学び、中学校理科第2分野の単元「大気の流れと天気の変化」では前線や温帯低気圧などを学習する。ここでは、学習者が温帯低気圧や台風（熱帯低気圧）を理解するための原体験となるような渦を机上で簡単に観察できる装置を作り、防災教育にもつないでいけるような教材化を試みた。

## 1 はじめに

ドライアイスや加湿器のミストなどを用いた渦発生装置は、実践例がネット動画でもいくつか公表されている。水やドライアイスのミストを上部からファンで巻き上げて渦を作るという方式が多い。ここでは、小中学校の理科の学習を視野に入れて渦発生装置を2種類製作した。

## 2 手回し発電器で渦を発生させる

校庭でたまに発生するつむじ風は、地表で上昇気流が発生し水平方向の強風が加わって渦巻状に回転しながら立ち上っていく突風である。実験室でこれを再現するには、上昇気流とそれに横から当てる風による回転のモーメントが必要になる。

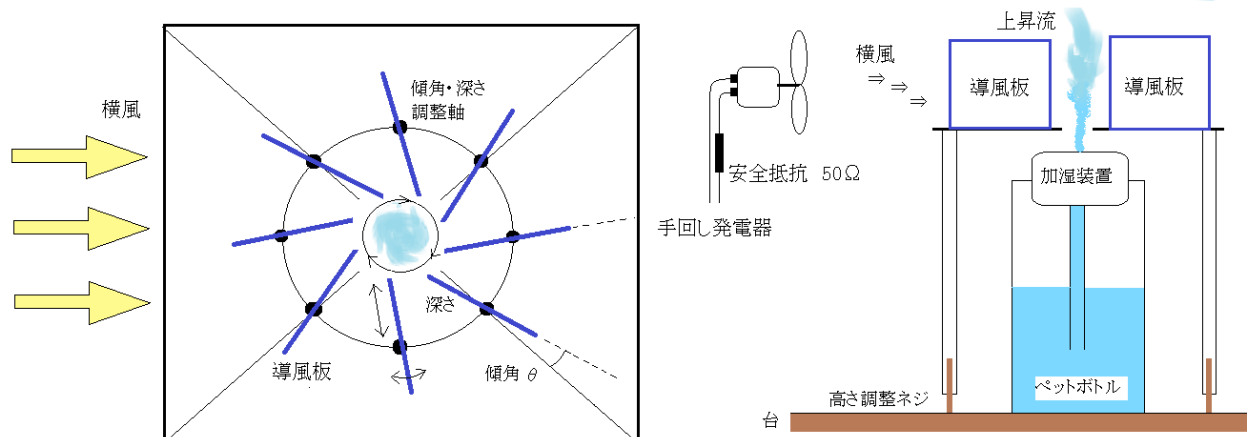


図1 横風型渦発生装置

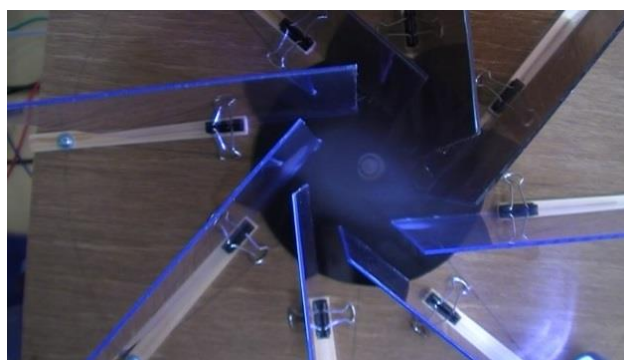


図2 横風型渦発生装置でできた渦

ここでは、小学校理科の実験を想定した教材を作った。上昇気流源として市販のボトル加湿器を用いた<sup>1)</sup>。USB電源を入れると加湿器が作動し、超音波振動板によってミスト（微少な水滴）が吹き出す。このミスト

が上昇気流に相当する。これに周囲から送風する「横風型渦発生装置」を図1に示す。送風により装置内に回転のモーメントをつくり出すのが8枚の導風板である。導風板の深さと角度を調節すると上昇気流の周りの空気を回転させることができる。図1では空気に右回りの回転を生じさせている。横風は模型用モーターにつけたプロペラから供給できる。このとき、横風が弱いと渦は生じないし、強すぎると渦が細く回転も早くなり消えてしまうこともある。横風が適当な強さのとき、ミスト全体が回転するような安定した渦ができる。モーターの電源に手回し発電器を用いると、手回しを加減しながら風の強さを調節し、渦を生じさせることができる(図2)。教員志望の大学生に操作させたところ、「手回しで渦を作るということで子どもに面白味を感じさせるのではないか。」とのことであった。

### 3 竜巻様の渦を作る

実際の竜巻が発生する仕組みは単純ではないが、その発生には次の二つの条件が必要である<sup>2)</sup>。

- ・発達した積乱雲があること。
- ・積乱雲のまわりの空気がゆっくり回転していること。

積乱雲のまわりでゆっくり回転している空気が上昇気流に巻き込まれると、急激に回転半径が小さくなり竜巻となる場合があるということである。しかし、竜巻がめったに発生しないという事実は、これらの基本的な条件に加えて未解明な条件がさらに存在するであろうことも示唆される。ここでは、中学校理科の実験を想定し、超音波霧化ユニット HM2412 で水のミストを発生させ、それを巻き上げて上昇気流にして渦を発生させる「巻き上げ型渦発生装置」を製作した(図3)。巻き上げにはヘアドライヤーのファンを用い、横風供給には1と同様の8枚の導風板を組み合わせた装置を用いた。図3の装置では、細くて集中した竜巻様の渦を作り出すことができ(図4左)、低気圧や竜巻の基本的な仕組みを推論させることが可能であり、中学理科の実験として利用できるのではないか。また、図3の装置の一方から送風すると、「横風型渦発生装置」で作ったようなミスト全体が回転する渦を発生させることができる(図4右)。

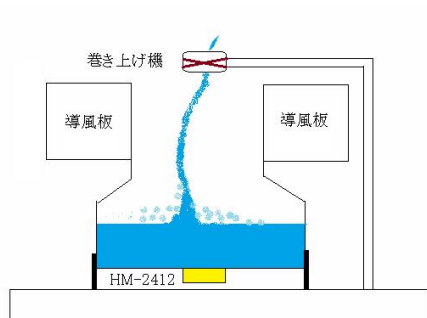
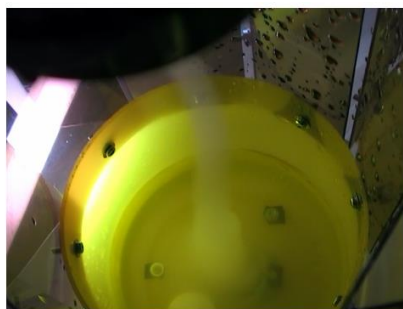


図3 巻き上げ型渦発生装置



集中した竜巻様の渦



ミスト全体が回転する渦

図4 巻き上げ型渦発生装置による2種類の渦

図3の装置を教員志望の大学生に2種の操作(巻上げと横からの送風)をさせたところ、「すごい!竜巻のようだ。」「横から空気が入ってきているのですか?」など渦という現象に驚きや興味を示した。

### 4 2つの渦発生装置のこれから

2015年度の春から使用される小学校教科書には、防災に関する記述が充実したという記事が載った<sup>3)</sup>。関東は竜巻が首都圏を取り巻くように発生している<sup>4)</sup>。本装置による渦の観察は、理科の学習を地域の自然とつなぎながら防災的な観点を視野に入れた学習の一つの核になり得るものと考えられる。

#### 【引用文献】

- 1) ボトル加湿器 bottle CUBE : TOPLAND (通常のペットボトルに取り付けることができる。)
- 2) 福岡管区気象台 HP : <http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/index.html>
- 3) 読売新聞 : 2014 (平成26年) 4月5日 (土) 付け
- 4) 藤田哲也 : 科学ブックス20 たつまき (上) 、共立出版、昭和50年10月