

霧の教材化

－霧の採取装置とモデル実験装置の作製－

島津 崇行

中学校理科第2分野で学ぶ「天気とその変化」の学習において、霧について教科書では軽く触れているが、各地の身近な現象を通して理解することが大切である。北海道東部太平洋沿岸で夏季に発生する霧については、そこで生活する者にとって深いかかわりがあり、霧について理解を深める絶交の教材となり得るので、ここでは、霧について理解を助けるための実験装置について検討した。

【キーワード】 中学校理科 天気とその変化 地域の学習 霧の採取 霧の発生

はじめに

北海道東部太平洋側の気候の特徴として、夏季に海霧が発生することがあげられる。しかし、霧について教科書にはあまり詳しく触れられていない。ここでは、霧について理解を深めるために、霧粒を採取する方法、霧を水として採取する方法、霧の発生モデルを考案した。

1 霧粒の採取

A 自作ふるいの作製

準備

取っ手つき茶こし、ステンレス金網（300メッシュ；目開き0.045mm）、塩ビ管継ぎ手（75mm×50mm）、手芸用ホットボンド、紙（メモ用紙など75mm四方以上）、はさみ、のこぎり

方法

- (1) 塩ビ管の内径に合わせて紙を切り取り、型紙にする。
- (2) 型紙に合わせてステンレス金網をはさみで切り取る(図1)。
- (3) 塩ビ管継ぎ手の上下をのこぎりで約2cmずつ切り取る。
- (4) 茶こしから網と網を固定している金具を取り外し、取っ手と枠のみにする。

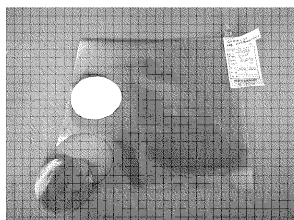


図1 金網の切り取り

- (5) 塩ビ管に茶こしの枠をはめて、枠の針金を締めて固定する(図2)。

- (6) 切り取った金網を塩ビ管継ぎ手にはめて、すき間を手芸用ホットボンドで埋めて固定する(図3)。

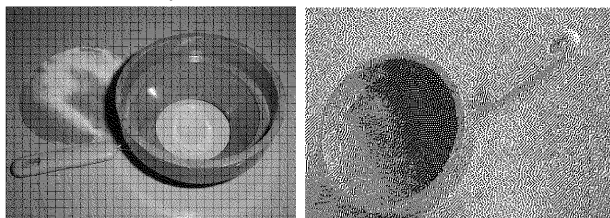


図2 取っ手を付けた状態

図3 自作ふるい

B ろ紙を使った採取

準備

小麦粉、カオリン（陶磁器の釉薬^{うわぐすり}に使用する）、食紅、自作ふるい、ろ紙、筆（10号）、双眼実体顕微鏡、マイクロメーターまたは目の細かい金網

方法

- (1) 小麦粉またはカオリンと食紅をそれぞれ自作ふるいでこした後混合し、ろ紙の片面全体に筆で塗布する(図4)。

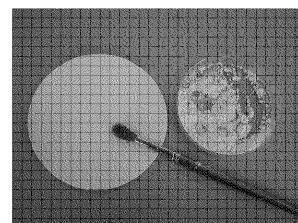


図4 粉末を筆で塗布

- (2) 方法(1)で作製したろ紙を霧の中に1分間

さらす。

- (3) ろ紙を双眼実体顕微鏡で観察する。粒の大きさを知るためには、マイクロメーターや目の細かい金網などを使う。

結果と考察

加湿器の湯気を採取した結果、ろ紙はうっすらと赤く染まり、顕微鏡でも赤く染まった粒を観察

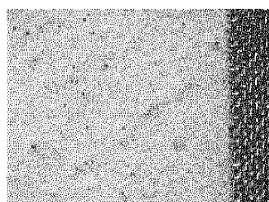


図5 カオリンと食紅
(金網は300メッシュ)

することができた(図5)。これは霧の水分がろ紙中のカオリンと食紅に吸着したためである。この実験の利点は操作が簡易で、双眼実体顕微鏡での観察を容易に行えることである。雨粒と霧粒を比較し、同じ水滴でも大きさの違いから落ちてくる雨と浮遊しているように見える霧の違いについて考えさせたい。

2 霧水採取装置の作製

A 土台の作製

準備

塩ビ管(直径11.5cm×3cm, 直径1.6cm×75cm), 手芸用ホットボンド, のこぎり, ガスパナー

方法

- (1) 直径1.6cmの塩ビ管を25cmの長さで3本のこぎりで切断し、端から約10cmの所をガスパナーで軽くあぶり、3本とも同じ角度に曲げる。

- (2) 曲げた塩ビ管の短い方の先に、幅4mm長さ3cmの溝を曲げた方向と直角にのこぎりで切り、直径

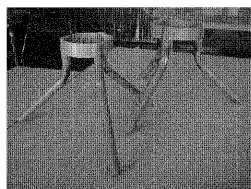


図6 装置土台

11.5cmの塩ビ管をはめ込んで手芸用ホットボンドで固定する(図6)。

B 採集器の作製

準備

プラスチック容器(縦33cm×横26cm×深さ11cm), パソコン冷却用ファン(12V用, 9cm×

9cm), 500mlペットボトル, 手芸用ホットボンド, 塩ビ管(直径1.3cm, 長さ24cm), ナイロン水切りネットまたは不織布ナイロン水切りネット, 撥水スプレー, テグス, 12Vバッテリー, 延長コード, ワニロクリップ, 割りばし, フィルムケース, 両面テープ, ビニルテープ, カッターナイフ, はさみ, キリ

方法

- (1) プラスチック容器の底面中央に9cm四方の穴を熱したカッターナイフであけ、パソコン冷却用ファンを付属の

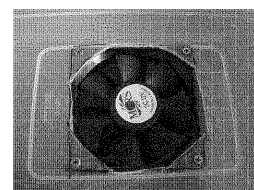


図7 ファンの取付

ねじで取り付ける。その際、容器の外側に風が出るようにファンを取り付ける(図7)。

- (2) ファンについている端子などは取り外し、電源用のコードのみ(赤と黒のモーター直結の線)を残し、延長コードを取り付け、先端にワニロクリップをつける。

- (3) 500mlペットボトルの上部約8cmを切り取り、プラスチック容器の短辺側面の中央にペ

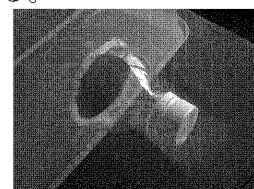


図8 ペットボトルろうと

ットボトルの直径(約6.5cm)に合わせて穴をあけ、ろうと状になるように取り付ける(図8)。

- (4) ペットボトルのキャップに穴をあけ、ナイロン水切りネットを手芸用ホットボンドで貼り付ける。

- (5) 水を滴りやすくするため、ネットの中央部に約3cmのテグスを垂らすように手芸用ホットボンドで取り付ける。

- (6) キャップにフィルムケースをはめこみ、水受けにする。

- (7) 塩ビ管にナイロン水切りネットまたはナイロン不織布水切りネットを2枚、両面テープとビニルテープを使って貼り付ける。ネットは幅24cm×長さ28cmにはさみで切る。同様のものを3組作る。

- (8) ナイロン水切りネットの表裏全体に撥水ス

プレーを塗布する。

- (9) プラスチック容器の水受けを取り付けた反対側の側面に、直径 5 mm の穴を片側 3 ヶ所ずつキリであけ、割りばしを差し込み、塩ビ管を固定する（図 9）。

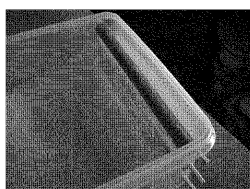


図 9 塩ビ管の固定

C 霧水の採取

準 備

霧水採取装置、温度計、湿度計、風速計、方位磁石、万能試験紙、pH試験紙、スライドガラス、顕微鏡

方 法

- (1) 霧水採取装置土台に採取器を乗せて、霧が流れてくる方向に向けてファンを回して採取を始める（図10）。

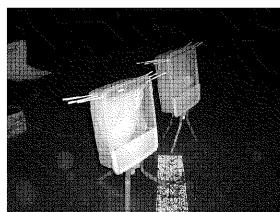


図10 霧水採取の様子

- (2) 温度、湿度、風速、風向を測定する。
 (3) 60分間採取を行い、ファン停止の後、ネットをたたいて水を落とす。
 (4) 採取した水の量、pHを調べる（図11）。また、スライドガラスに滴下し蒸発させ、残留物を顕微鏡で観察する。

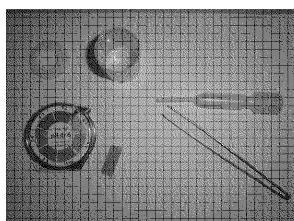


図11 霧水のpH測定

3 海霧発生モデル装置の作製

A 送風ファンの作製

準 備

パソコン冷却用ファン 3 基（12V 用、6 cm × 6 cm × 1 cm）、透明塩ビ板、なべ小ねじ（M4 × 15mm）、赤黒コード 1 m、ワニロクリップ赤黒各 1、可変抵抗器（1 kΩ）、12 V バッテリー、のこぎり

方 法

- (1) パソコン冷却用ファンについている端子などを取り外し、電源用のコードのみ（赤と黒

のモーター直結の線）を残す。3 基のファンを並列につないで、赤黒コードと接続し、その反対側にワニロクリップをつける。

- (2) 透明塩ビ板を 6 cm × 6 cm、6 cm × 8 cm の大きさに各 2 枚のこぎり

- (3) パソコン冷却用ファンと塩ビ板の端が 1 cm 重なるように合わせ、羽根と塩ビ板が重なる部分を切り取る（図12）。

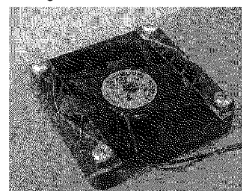


図12 塩ビ板切取部

- (4) ファンの風の出口側に塩ビ板をねじで取り付ける。

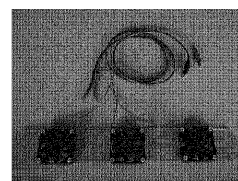


図13 送風ファン

- (5) ケースの縁の湾曲に合わせて塩ビ板の縁を切る。
 (6) 12 V バッテリーに接続し、回路の途中に可変抵抗器を挟み、ファンの回転速度を調節できるようにする。

B 送風装置の作製

準 備

アクリル板（40cm × 34cm 以上、厚さ 3 mm）、セミパッチン 2 個、さら小ねじ（M3 × 10mm）、プラスチック用接着剤、多用途接着剤、送風ファン

方 法

- (1) アクリル板を下図の寸法で切る。

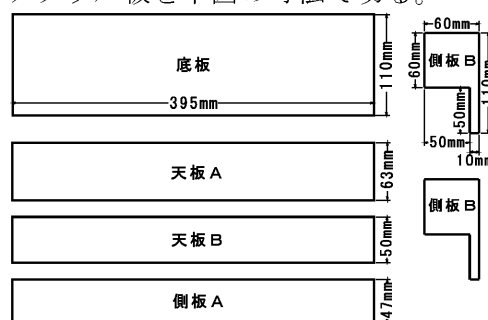


図14 送風装置図面

- (2) 底板に側板 B、天板 B、側板 A、天板 A の順にプラスチック用接着剤で接着する。
 (3) アクリル板を 1 cm × 2 cm、0.3 cm × 2 cm の大きさに各 4 枚切り取り、両端からそれぞれ 3 cm、14 cm の位置に送風ファンの押さえを取りつける。

- (4) 両端の送風ファン上部にセミパッチンのフック側を多用途接着剤で接着し、それに合わせてセミパッチンのストッパー側を天板Aにねじ止めする(図15)。
- (5) 送風ファンを押さえにはさみ、セミパッチンで止める。

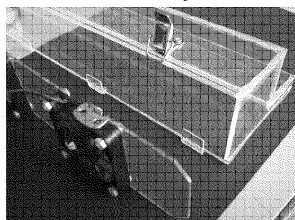


図15 ファンの取付部

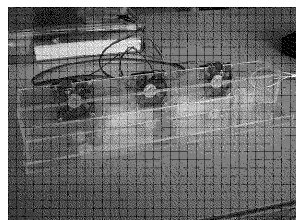


図16 送風装置

結果と考察

送風ファンのみの実験では右に偏った風が生じた。ファンの回転方向が原因と考えられるが、この装置を使うことにより風の偏りが解消しほぼ均一に送風することができるようになった。

C 海霧発生モデル

準備

プラスチック製透明容器 (57.5cm×40cm×6cm)、氷、3.4%食塩水 (45℃以上)、プラスチック製トレイ、発泡スチロール、黒西洋紙、送風装置、12Vバッテリー、可変抵抗器 (1kΩ)、水中モーター、線香、眼鏡用くもり止め液

方法

- (1) プラスチック製透明容器の底面と側面の外側に黒西洋紙を貼り付ける。
- (2) 透明容器を横向きに置き、45℃以上の3.4%食塩水の入ったトレイ、氷の入ったトレイ、地形模型の順に並べる。氷は直径3cm程度に砕く。
- (3) ふたの内側に眼鏡用くもり止め液を多めに塗布する。
- (4) 食塩水側に送風装置を置き、ふたをする。
- (5) 水蒸気を発生させやすくするため食塩水の中に水中モーターを固定し、水しぶきが上がるようにする。
- (6) 送風装置を12Vバッテリーに接続し、可変抵抗器を調節して微弱な風が流れるようにす

る。ファンから線香の煙を流すと霧が多く発生し観察しやすい(図17)。

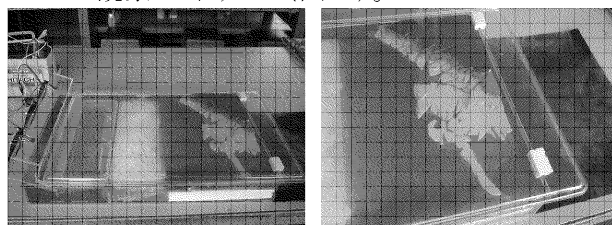


図17 海霧発生モデル(左)と霧の発生の様子

結果と考察

北海道南沖で夏季に黒潮と親潮が衝突して海霧が発生し、南風によって陸地に運ばれてくるモデルを作製した。霧の発生は食塩水の温度を45~70℃位にすると最もよかった。

参考

生徒に線香の煙と霧を勘違いさせないため、煙の少ない線香を使用するとよい。

4 けあらし発生モデル装置

海霧発生モデル装置を送風装置、氷、地形模型、食塩水の順に並べ替えると、けあらし発生モデル装置となる(図18)。

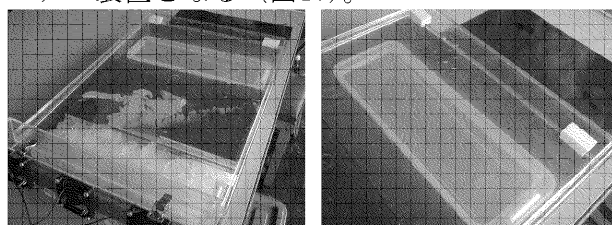


図18 けあらし発生モデル装置(左)と発生の様子

結果と考察

けあらしとは、冷え込みの厳しい朝に、内陸の寒気が海上に流出するときに発生する蒸発霧である。モデル装置では食塩水の温度が35℃まで下がってもけあらしは発生する。

おわりに

生徒にとって身近な存在でありながら、学習の機会が少なかった霧を教材として扱うことで、科学はより身近なものであるととらえることができるのではないかと考える。

(しまづ たかゆき 浜中町立散布中学校)

(平成14年度長期研修員)