

雹などの固形粒子が空気を引きずる力

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校 徳植啓康（3年次）

はじめに

近年、ダウンバーストにより、日本各地で人的、物的被害が発生している。ダウンバーストの発生要因として3つの考えが有力とされているが、我が国で発生するダウンバーストについては、雹などの固形粒子が空気を引きずる力による影響が大きいとされている。しかし、現下の気象学においてこの力の強弱に対する影響因子が明確となっていない。したがって、本研究では空気を引きずる力と落下物の大きさや質量との関係性を調査した。

研究方法

〈実験器具〉

*アクリル板（幅50cm 長さ150cm）4枚

*スモークマシン

*厚紙 (A) 直径15cm 質量43.1g

(B) 直径15cm 質量177.1g

(C) 直径15cm 質量311.1g

(D) 直径20cm 質量219.6g

(E) 直径25cm 質量243.7g

*単1形乾電池 1つ ((B) (D) (E)に固定)

2つ ((C) に固定)

〈実験方法〉

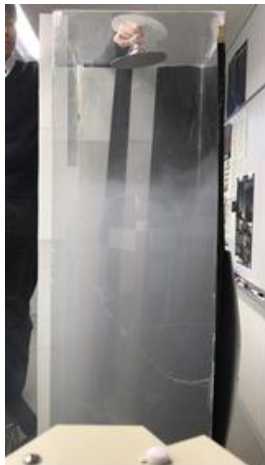
- ① アクリル板を用いて縦・横50cm、高さ150cmの箱を作成する(図1)。
- ② 人工的に煙を作成する装置(スモークマシン)を用いて、箱の中を煙が充満する層と空気の層に分ける(図2)。
- ③ 箱の上部から円形の厚紙(図3)を落とし、スマートフォンを用いて煙の動きを録画する。
- ④ ③で撮影した動画から0.1秒毎、5秒までの煙の動きと厚紙の動きをエクセルに入力し、グラフ化する。
- ⑤ ②～④を落下物の質量、直径を変化させてその結果を比較する。



(図1) 作成した箱



(図3) 落下物の例

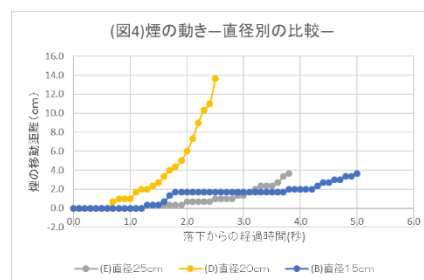


(図2) 箱の内部

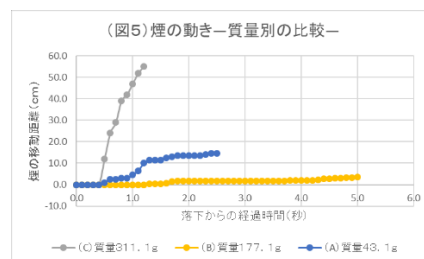
結果

落下物	撮影回数	空気が引きずられた現象を確認できた回数
(A)	5	2
(B)	5	3
(C)	5	1
(D)	5	3
(E)	5	3

〈(B) (D) (E) を落下させたときの比較〉



〈(A) (B) (C) を落下させたときの比較〉



考察

〈(B) (D) (E) を落下させたときの比較〉

(D) を落としたときの煙が最も早く移動している。しかし、直径が最大と最小の (E) と (B) の間ではほとんど差がみられない。

〈(A) (B) (C) を落下させたときの比較〉

質量が大きくなるにつれて煙の移動距離が大きくなっていることがわかる。

おわりに 今後の展望

解析では、煙の移動に2つの種類が見受けられた。1つは物体が落下した直後の移動もう一方は、物体落下から1.5秒ほど遅れて動き出すものである。今後は、この現象の原因究明に努めるとともに観測の回数を増やし、より正確な関係性を見出す。

参考文献

小林文明、2016年：ダウンバースト 発見・メカニズム・予測、成山堂書店、135p

気象庁、2018年4月18日更新、竜巻等の突風データベース、(2018年4月20日参照)

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html>