

雪を利用した水気圧計の製作

宮 嶋 衛 次

中学校第二分野，高等学校地学で使用される気圧計として原理や構造が簡易な水気圧計を改良した。フラスコ内の温度を一定にするため，従来は氷水にフラスコを入れる方法が用いられていたが，ここでは雪で囲う方法を開発した。これは，雪に保湿性，保水性があること，優れた断熱性があることを利用している。低気圧の通過に伴う気圧の変化を十分に捉えることができた。

【キーワード】 中学校理科 高等学校理科 気象観測 気圧計 雪

I はじめに

中学校理科第2分野や高等学校理科地学の気象分野での気圧の測定に，原理や構造が解りにくいアネロイド気圧計が用いられている。ここでは，原理や構造が簡易な水気圧計（森田，1995）について取り上げ，長時間にわたって温度一定という条件を得るために雪を利用した利雪水気圧計について述べる。

II 水気圧計の原理

図1は水気圧計の模式図であり，これらの数値の間には，およそ次の関係がある。

$$\Delta P = \left[\frac{P \times S}{V} + 1 \right] \Delta H$$



図1 水気圧計の模式図

P，V，Sはほぼ一定と見なすことができるので

$$\Delta P = k \Delta H \quad (k \text{ は定数})$$

となり，液面の高さの変化は気圧の変化量に比例することがわかる。これにより，液面の高さの変化から気圧の変化を知ることができる。

III 利雪水気圧計の製作

1. 材料

平底フラスコ（200cm³：上部をカットしたもの），ゴム栓，アクリル管（内径4mm，長さ40cm），デジタル温度計，発泡スチロールの箱（一辺約20cm），アルミ蒸着断熱材，ビューレット用ゴム（5cm³），ゴム管（3cm），ゴム管止め，雪

2. 製作手順

- (1) 発泡スチロールの箱のふたを開閉式にし，箱の底にアクリル管をつけ，ゴム管止めをつけたゴム管につなげる。
- (2) ゴム栓にアクリル管（30cm）とデジタル温度計の検温部を通す。
- (3) 上部を切った平底フラスコにほぼ0℃の水を50cm³入れ，ゴム栓をする。（図2）
- (4) 発泡スチロール箱の底から約3cmまで雪を詰めて入れ，その中央に平底フラスコを置き（図3），さらに箱一杯に雪を詰めて入れ，ふたをする。



図2 測定部



図3 フラスコの置き方

- (5) 発泡スチロールの箱のまわりをアルミ蒸着断熱材で囲う。(図4)



図4 利雪水気圧計

- (6) しばらく放置しデジタル温度計の値がほぼ一定になったところで、アクリル管の先端にビューレット用ゴムを付け、1回押してフラスコ内に空気を送り込み、アクリルの管内の液面がゴム栓から12～18cmの高さにくるようにする。

- (7) 再び、温度一定になったところで、アクリル管に定規をコピーした紙を貼り液面の高さを測定を開始する。

この装置では約12時間、ほぼ一定の温度を保つことができる。さらに長時間観測する場合は、溶けた水をゴム管から流し、ふたを開けて雪を補給する。

3. 気圧と液面との関係

1999年1月19日12時～20日19時にかけて水気圧計の液面の高さを16回読みとり、自記記録気圧計に記録された値と比較した。(図5)

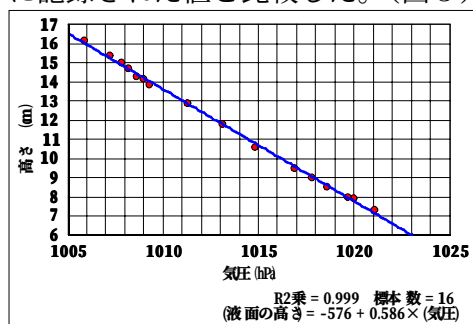


図5 気圧と液面の高さとの関係

データは傾きが0.586の直線上にほぼ並び、気圧が1 hPa上昇すると液面の高さが0.586cm低下する関係にあることがわかる。この傾きから図6のような目盛板を作り、アクリル管に取り付けた。左側の目盛は気圧 (hPa) の変化を、右側の目盛りは高度 (m) の変化を示す。



図6 目盛板

IV 気圧変化の観測

1999年1月25日11時～26日11時にかけて、低気圧の通過に伴う気圧変化を観測した。(図7)

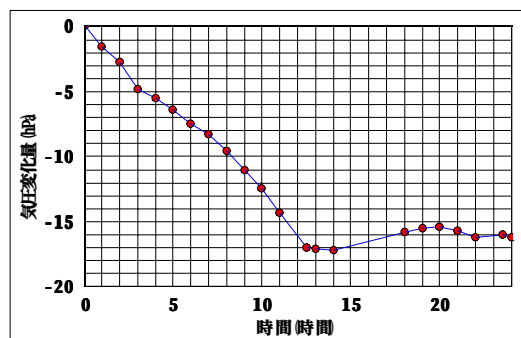


図7 利雪水気圧計による気圧変化の観測

観測開始から12時間後に一度、雪を補給した。観測時間におけるフラスコ内の温度は0.1～0.3℃であり、これから測定誤差は0.5hPa程度と考えられる。

V おわりに

今回開発した利雪水気圧計は、低気圧の通過による気圧の変化を十分に捉えることができた。また、測定誤差から高度計としては4 m程度の精度を持ち、建物内の階の違いによる気圧変化も確認することができる。

VI 参考文献

森田 明宏 (1995) 水気圧計の製作と教材化。
全国理科教育センター研究協議会地学部会
研究発表収録66～68