影写真を用いた雪ゾンドの試作

高 橋 劭* 熊 沢 義 郎**

1. 序 言

雷雲中の電荷を荷っている降水要素個々の電荷量及びその雪の形を知るため、先にまず電荷ゾンド¹⁾を試作、飛揚試験を行なったが、今回はその雪の形を知るため、雪ゾンドの試作を行なった。豪雪機構の解明には、どの層の雪が豪雪の原因になっているかがまず問題になるが、雪ゾンドはこれらの研究に大きく寄与するものと思われる。すでに孫野等²⁾はレプリカ法により雪ゾンドを開発しているが、雷雲中の降水要素及び北陸地方に降る雪は、霰・雪片が主であるため、レプリカ法での採集は困難である。そのため影写真を応用して雪ゾンドの試作を試みた。

2. 雪 ゾ ン デ

雪ゾンド(図1, 図2), は雪を光源位置まで運ぶフィルム(A)とその雪の影を写す印画紙(B)とから成っている。印画紙, フィルムの巾はそれぞれ, 6 cm, 長さ

図—1 雪 ゾ ン デ

は約 15m である。テトロンロールフィルムはフィルム巻取器 (K₂) に巻かれ、フィルム送り車 (D₄)(D₃)(D₂)(D₁) を通ってフィルム巻取器 (K₁) に巻かれている。印画紙はロール印画紙を用い、暗箱 (C₂) に巻き入れ、

暗箱上面に開いている 6.5cm×1mm の細長い入口より他方の暗箱 (C₁) に巻き取られる。フィルム、印画紙の巻取は、オルゴールに用いてあるモーター、歯車をそのまま用いて作動させた。印画紙、フィルムの動く速さは 6cm/min である。光源としては、3 V 用豆球に 4.5V の電圧をかけ、カム (G) でマイクロスイッチ (H) を押して電球を点滅させた。フィルム、印画紙の相対的な動きによる雪の形のブレを防ぐため点滅時間を短かく、1/10 秒にした。点滅間隔は15秒に1回である。

この雪ゾンドの飛揚に伴う気温、湿度の急激な変動に耐え得ること、ゾンドとして軽量であること、コンパクトであることの条件のため、各部分品にはアルミ鋳物を使用、フィルム、印画紙巻取り部分にはベアリングが用いられた。全体の大きさは 15cm×30cm×35cm であり、重量は 2.5kg, ゾンドとして十分飛揚可能である。

使用方法としては、印画紙、フィルムをそれぞれ巻取器 (J₂) (K₂) に入れ、全体をツヤ消塗料で内壁を黒く塗られた暗箱に入れる。雪入口 (L) 5cm×5cm より入った雪はフィルムで光源側に運ばれる。15秒に1回電球が点燈し、フィルム上の雪の影が印画紙上に写される。約40分作動させたのち暗室にて取り出し、現像した。

3. 地 上 試 験

雪ゾンドのテストとして雪のかわりに紙を小さく切ったものを使用して、実験室でテストしてみた。図3にその時の写真を示す。紙のヒゲもかなり鮮明に写っている。実際の雪について試験するため、北陸山田温泉にて41年1月20日～24日観測した。この時は、5分おきの雪の接写、顕微鏡による雪片を構成する個々の雪の写真撮影も行なった。その時の雪ゾンドで得られた雪の例を図4に示す。大雪の時は雪の形は殆ど同じで立体樹枝より成り、100 コ位の雪によって構成された雪片から成っていた。雪ゾンドは丁度、雪の接写と接写までのブランクを埋め、雪の形の連続観測を行なうことができた。電球点滅のために、歯車1回転にマイクロスイッチを押すカムが2コついているが、その1つが不良のため時々ブレた写真になった。更にこの点を改良して、名古屋に降った霰について試験した。その結果を図5に示す。

* 名古屋大学理学部水質科学研究施設

** 名古屋大学理学部金属工作室

図-2 雪ゾンデ組立図

A: テフロンフィルム	E: 光 源	I: モーター	N: ベアリング
B: 印画紙	F: 歯 車	J: 印画紙巻取器	
C: 暗 箱	G: 光源用カム	K: フィルム巻取器	
D: フィルム送り車	H: マイクロスイッチ	L: 雪入口	

図-3 紙の雪による室内実験

図—4 北陸・山田温泉における地上試験

図—5 名古屋における地上試験

図—6 金沢における雪ゾンデ飛揚試験

4. 飛揚試験*

1965年1月20～31日の期間、金沢において雪ゾンデ飛揚試験を行なった。10台飛揚のうち1台回収できたのみで、この時は雪が少なかったため、よい結果は得られなかった。図6に、その時得られた写真の一例を示す。高

度約 1000m での雪の写真で、大きさ約 200μ 位の小さい粒がかなり採集されていた。

5. 結 言

雷雲中の電荷発生機構の研究、降雪機構の研究のため雪ゾンデを試作、その地上試験を行ない、一応良好なる結果が得られた。これは地上の雪の連続観測、及び雲中の雪の形とレーダー強度の対応等に利用できると思われる。

終にこの雪ゾンデの試作にあたり、有益なる助言をしていただいた名古屋大学理学部金属工作室主任高橋重敏氏、高松軍三氏に深甚の謝意を表する。

文 献

- 1) T. Takahashi 1965: Measurement of Electric charge in Thundercloud by means of Radio sonde Jour. Meteor. Soc. of Japan Ser II, 43, 206-217, 1965.
- 2) 孫野等 1965: 雲物理国際学会にて発表

—Abstract—

Snow Crystal Sonde by the use of Shadow Photograph

Tsutomu Takahashi, Yoshiro Kumazawa

(Faculty of Science, Nagoya University)

Snow crystal sonde was designed to know snow shapes, especially, snow flakes and graupel pellets, in the cloud. One snow crystal sonde among 10 was recovered and this result showed that there were a great number of small sized snow particles at about 1000m height in cloud.

* 名古屋大学理学部磯野謙治等による北陸降雪観測の一環として行なつたものである。