

# 固体降水計測を目的とした反射型光学式測定器について

○広川貴大<sup>1</sup>・熊倉俊郎<sup>2</sup>・本吉弘岐<sup>3</sup>・中井専人<sup>3</sup>・山崎正喜<sup>4</sup>

(1:長岡技術科学大学大学院、2:長岡技術科学大学、3:防災科研 雪氷防災研究センター、4:新潟電機株式会社)

## 1. はじめに

正確な降水量を計測することは降水予測や水資源管理の観点から重要であり、また降雪種の判別は積雪の程度や雪崩予測をする上で必要な情報である。例えば、雪崩が多く発生する山岳地帯や積雪の多い豪雪地での計測を考えると頻繁なメンテナンスの必要が無く捕捉損失が少ない降水量計、降雪種判別器が理想的である。

これらの要件を満たす反射型光学式測定器は、発光素子によって光を照射し降雪粒子の反射光を光検出器より検知することで信号を出力する。

しかし、この測定器は観測粒子との距離や粒子直径によって出力する信号強度が変化する問題点がある。この解決法の1つとして適当な時間単位で信号強度の平均化を行う方法が考えられる。

平均化処理を行うことの有効性を検討する為、今回は信号強度に関して行わなかった場合のデータを用いて落下速度と粒子直径の関係を示したので報告する。

## 2. 測定

2015年1月27日～3月27日の期間において長岡市内にある雪氷防災研究センターの観測場内にて反射型光学式測定機器を設置し、測定を行った。

また反射型光学式測定器の近くには、降水粒子とその落下速度を計測する Parsivel、降水量を計測する Geonor と田村式降雪強度計、ビデオカメラによる粒子判別器が設置されている。これらの測定機器と反射型光学式測定機器から得た計測データとで比較を行う

## 3. 手法

観測で得られたデータから落下速度と粒子直径を求めなければならない。落下速度 $\omega$ は測定光の厚み $d$ 、観測光の通過時間 $td$ とすると

$$\omega = d/td$$

$d$ が一定とすると係数として考える事ができ

$$\omega = d/td = k_1 \cdot 1/td \quad (k_1 \text{は係数})$$

となり、これから $\omega \propto 1/td$ となる。

粒子直径に関して計測距離 $D$ 、発光強度 $I_0$ 、受光強度 $I'$ 、計測する粒子半径 $r$ とすると

$$I' = \frac{1}{D^2} I_0 \alpha 4\pi r^2 \quad (\alpha \text{はアルベド})$$

また $I'$ の値により出力信号の電圧 $V$ が決まるため

$$I' \propto V$$

これから $V = k_2 r^2$  ( $k_2$ は係数)と考えられ

$$r \propto \sqrt{V}$$

電圧の平方根と適当な係数の積から観測粒子の大きさを求めることができる。

## 4. 結果

図2に平均化処理を行わない場合の落下速度と粒子直径の関係を示す。図2の示す期間は2015年2月1日午前5時00分～10分である。

縦軸は落下速度に関係し、横軸は粒子直径に関係している。縦軸の値が低く横軸の値が高い領域は落下速度が遅く、粒子直径が大きい傾向にある。これから降水種が雪片に近いものであると考えられる。また縦軸の値が高く横軸の値が低い領域は落下速度が速く、粒子直径が小さい傾向にある。これから降水種がアラレに近いものであると考えられる。

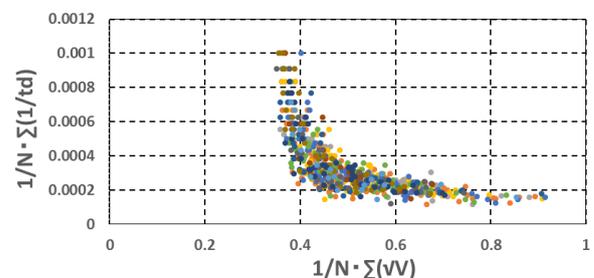


図2 測定データ

また平均処理を行ったデータの落下速度と粒子直径の関係および他の測定機器との比較については当日に示す予定である。