

暖候地降雪の降雪種判別のための降積雪観測データベース

○石坂雅昭・本吉弘岐・中井専人・山口悟（防災科研・雪氷）

1. はじめに

没後 50 年を迎えた中谷は「雪は天からの手紙である」という言葉を残した。しかし、同時に彼は自身の著作（Nakaya, 1954）の中で、雲粒のついた樹枝や凍結雲粒そのものが不規則に集合したものなどについては、現状（当時）では明確な分類はせず Irregular snow particles としたこと、そしてそれらは一般に考えられている以上に頻繁に見られることを述べ、これらについては将来の研究として残している。北陸など暖候地の降雪にはそのような降雪が多く、また実際の雲からもたらされる降雪粒子は数も多く種類もさまざまである。雪結晶は「天からの啓示」としては中谷の言うとおりであるが、現実の「雲からの便り」は乱筆乱文なのである。

2. 降水フラックスの中心による判別

一方、レーダーの反射強度をはじめ、降雪現象と他の事象との関連を調べるには、この多様な降雪をどのように判別（記述）するかが鍵となる。そこで、我々は降水の粒径、落下速度の連続的観測から得られた粒径-速度分布によってその種別判別を行って来た。ただ、短い時間帯の降水においても一般には小さい粒子の数が圧倒的多く、分布パターンに特徴はあっても速度や粒径の単なる算術平均では特徴が出ず、判別の数量化は難しい。そこで、降水寄与で重み付けた「降水フラックス」を導入し、粒径-速度分布座標に分布する粒子の重心位置を求めて「降水フラックスの中心」とし、この位置によって種別の情報と大きさの情報を得る方法を提案した（石坂, 2011）。観測機器が雪だけではなく雨も観測できるものであれば、雲粒付の割合に応じた雪片、霰、霰、雨などの種別ができ、かつその大きさの情報も得ることができる（本吉, 2011）。

3. データベースの構築

連続自動観測から得られる粒径、落下速度と上記の定量化手法とを用いると観測の分解能に応じて細かい時間間隔のフラックス中心の位置が求まる（現状は最小 1 分）。そして、それを使って降雪の種類と他の要素との関連を調べることが可能になった。ただ、時間間隔が短く得られるデータが膨大になり解析に時間がかかるので、データベースを構築することによって多量のデータから一般的な SQL 言語の問い合わせを使い迅速なデータ抽出が可能となるようにした。

データベースは IBM 社の DB2 Express-C（無償版）を用いた。降雪粒子観測からは、上述のフラックス中心の座標（粒径、落下速度）やフラックスからの降水量など、露場の気象観測から気温、湿度、風向、風速、積雪深、積雪重量など、また田村式降雪降雨強度計から 1 分間降水量などをデータベースの各テーブルとして作成した。

4. データベースの利用

データベースを利用することによって、例えば、フラックス中心座標のみでは判別が困難な分布領域が一部重なる霰と霰領域の判別に、気温などの情報を加味して判断するなどのことが容易になった。その結果を使って、雨、霰、雪が気温や湿度のどの範囲に分布するかという情報を一冬期の連続観測から得ることができ、これまでの結果（Matsuo et al., 1981）との比較も可能になった（図は点が多く残念ながら白黒では表現できないので略）。下図は簡単な関係ではあるが興味深い結果の一つ、2011 年冬期（2010 年 12 月から翌年 3 月まで）のフラックス中心の粒径座標の大きさと気温との関係である。前者は降雪粒子の大きさを反映しているので、大きい降雪粒子は 0℃付近で出現することが多いことを明確なピークで表わしている。2～3℃以上は雨滴に対応すると考えられる。

今後さらに本データベースを充実することによって暖候地降雪の特徴を明らかにしていこうと考えている。

謝辞

データベース構築では富山コンピュータ専門学校の小林敏一氏にご指導いただいたことをここに記して感謝申し上げます。

参考文献

Nakaya (1954), Snow Crystals, Harvard University Press.

石坂ら（2011）、推定質量フラックスを用いた降雪粒子の連続的種類判別について、雪氷研究大会（2011・長岡）要旨集, 105.

本吉ら（2011）、光学的ディストロメーターによる連続降雪粒子観測-推定質量フラックス重心位置の推移と降水量推定、雪氷研究大会（2011・長岡）講演要旨集, 106.

Matsuo et al.(1981). Relationship between types of precipitation on the ground and surface meteorological elements. J. Meteor. Soc. Japan, 59, 462-476.

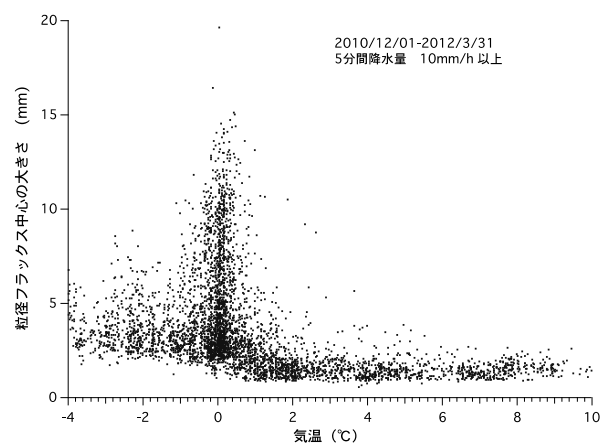


図 粒径フラックス中心の大きさと気温との関係