

# 気象レーダーの偏波情報を用いた長岡地域での降水粒子判別解析

鈴木貴博<sup>\*1</sup>, 熊倉俊郎<sup>\*1</sup>, 中井専人<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 長岡技術科学大学 <sup>\*2</sup> 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター

## 1. はじめに

気象偏波レーダーでは、水平偏波と垂直偏波の2つの電波を送受信することにより、水平偏波レーダー反射因子 $Z_h$ 、反射因子差 $Z_{dr}$ 、偏波間位相差変化率 $K_{dp}$ 及び偏波間相関係数 $\rho_{hv}$ などの様々なパラメータを得ることができる。これらを利用することにより降水粒子の種類判別（以下、粒子判別）が可能である。粒子判別が高い精度で得ることができれば、情報を同化することで降水量推定や降水予測精度の向上が可能になる。長岡地域のような降雪地域では、多様な降水粒子が観測されるため、粒子判別が難しいとされており、本研究では、Kouketsu et al., (2015)によって研究されたメンバーシップ関数を利用し、ファジー理論を利用した粒子判別を行った。

## 2. 解析方法

対象期間は、大雪の影響で除雪作業中の事故による人的被害や、鉄道の運休・遅延、航空機や船舶の欠航、高速道路の通行止めなどの交通障害が発生した平成28年1月23-25日の豪雪期間を対象とした。今回使用するデータは、防災科学技術研究所雪氷防災研究センターのレーダーで観測されたデータを利用し、降水粒子のカテゴリとして、霧雨(DZ)、雨(RN)、湿った雪片(WS)、乾いた雪片(DS)、氷晶(IC)、湯き霰(DG)、濡れ霰(WG)、雨と雹の混合物(RH)の8種類に分類を行う。使用したメンバーシップ関数 $\beta$

$$\beta(x, a, b, m) = \frac{1}{1 + \left[\left(\frac{x - m}{a}\right)^2\right]^b}$$

とした。メンバーシップ関数の例をFig.1に示す。ここで $x$ は入力変数、 $a$ は半値幅、 $b$ は $\beta$ 関数の傾き、 $m$ は中間点とする。それぞれの降水粒子型の可能性を評価するためにメンバーシップ関数の積を評価値 $S_j$

$$S_j = \prod_{i=1}^4 \mu_{ij}$$

とした。ここで $i$ は測定定数のインデックス、 $j$ は降水粒子型のインデックス、 $S_j$ が降水粒子タイプの評価値、 $\mu_{ij}$ は測定定数 $i$ 、降水粒子型 $j$ のメンバーシップ関数とする。

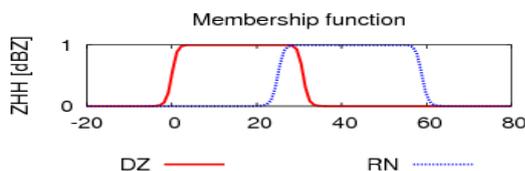


Fig.1 使用したメンバーシップ関数の例

## 3. データセットの補正

本研究で使用するデータセットのうち、 $Z_{dr}$ と $K_{dp}$ はバイアスとノイズが発生しているため、これらの影響を除去していかなければならない。 $Z_{dr}$ は、縦横比に関するパラメータであるため、鉛直観測（レーダー仰角 $90^\circ$ ）での測定値は原理的には0となる。そのため、鉛直観測での測定値はバイアスだと推定することができる。また、バイアスは数デシベルで発生すると考えられ、絶対値5[dB]以上の値は、ノイズだと考えて除外した。2016年1月24日の10分毎の鉛直観測データの平均値を時系列にFig.2(a)に示す。これより、補正值は約2.14[dB]と推定し、Fig.2(b)に補正前、Fig.2(c)に補正後の結果を示す。一方で、 $K_{dp}$ のノイズ除去はHubbert and Bringi (1995)に従って行う。

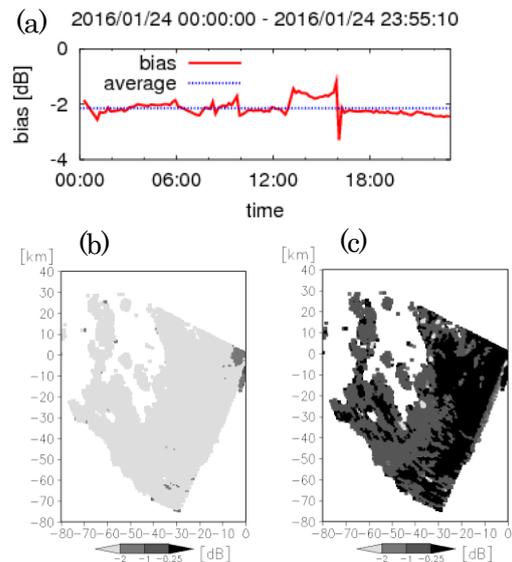


Fig.2(a) 2016年1月24日の10分毎の鉛直観測データの平均値、(b) 2016年1月24日150020JST 仰角 $1.7^\circ$  補正前PPI、(c) 2016年1月24日150020JST 仰角 $1.7^\circ$  補正後PPI

## 4. 結果

$Z_{dr}$ のバイアスを除去することができた。精度検証の方法としては、レーダー観測点を直接観測することは出来ないため、移流や相変化を考慮し、地上観測データを利用する必要がある。レーダー観測域では、技大や十日町に光学式ディストロメータ(PARSIVEL)によって観測されている降水粒子の粒径と落下速度の地上観測データがあり、これらを利用し、降水粒子の粒径と落下速度分布を作成、重み付け平均して求めた粒径と落下速度の中心(CMF)の位置から粒子判別を行い、気象レーダーによる粒子判別結果と検証を行う予定である。