

## 上越サイトにおける固形降水国際比較観測

雪氷防災研究部門 特別研究員 山下 克也  
副部門長 中井 専人  
客員研究員 横山 宏太郎



### はじめに

現在、観測に使用されている雨量計（降水量計）による固形降水量（雪、霰、雹、霰を含む降水量）の測定値は、実際より少ない値となることがあります。この過小評価の要因のひとつは、風による捕捉損失です。これは風が吹いている時に降雪粒子が降水量計に入らずに逃げてしまうというものです。降水量測定に使用されている転倒ます型降水量計の雪に対する捕捉損失は、風速が大きくなるにつれて大きくなり、平均的には、風速2m/sの場合には温水式で4割、<sup>いっすい</sup>溢水式で2割であることが報告されています。固形降水量の測定値が過小評価されていることは世界気象機関（WMO）でも以前から認識されており、過小評価要素の把握、気候区による要因の違いなどを明らかにするために、世界中で固形降水量を測定する固形降水国際比較実験（Solid Precipitation InterComparison Experiment: SPICE）プロジェクトが2012年から2016年にかけて行われました。雪氷防災研究部門では、2014年に新潟県上越市の農研機構中央農業研究センター北陸研究拠点に複数の降水量計を設置し、気象庁などと協力してSPICEプロジェクトに参加しました。ここでは、観測概要と初期的な捕捉特性解析結果を報告します。

### 観測

SPICE プロジェクトでは、Double Fence Intercomparison Reference（DFIR）という八角

形の二重防風柵内に重量式降水量計（降水を貯めてその重量変化を計る）を設置したものを参照降水量測定システムとすることが推奨されています。上越サイトでもこのシステムを設置して観測を行いました。これ以外に、温水式転倒ます型降水量計（風除け有り無し1つずつ：以後、温水式）、溢水式転倒ます型降水量計（風除け有り無し1つずつ：以後、溢水式）の他、田村式降水強度計（高分解能の降水強度計）、光学式の降水粒子計測装置である Laser Precipitation Monitor（LPM）の計7つの降水量計測器を高さを揃えて設置しています。測定値は1分間隔でデータロガーに記録しました。観測は、2013/14年冬季から実施し、現在、2014年1月17日から4月15日、2014年11月17日から2015年5月12日、2015年11月12日から2016年5月13日までの3冬季の観測値を解析しています。捕捉特性の解析には、SPICEプロジェクトの手順に従った品質管理を施したデータを用いました。

### 捕捉特性解析結果

DFIR内に設置した重量式降水量計の降水量を基準とした場合の各降水量計の捕捉率を図1に示します。観測始めから3月31日までの積算降水量の比を示しています。観測期間全て、及び観測時の気温の正負を色で分けています。図1よりLPMを除く降水量計で値が1より

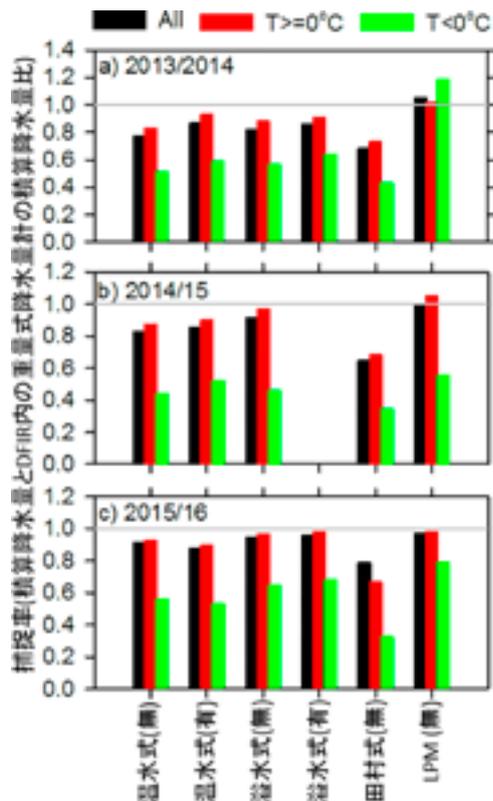


図1 各冬季の観測始めから3月31日までの捕捉率 (DFIR内の重量式降水量計とその他の降水量計の積算降水量の比)。カッコ内の「有」及び「無」は風除けの有無を表している。2014/15冬季の溢水式(有)は、測定に問題があったので除いている。

小さくなっていることが分かります。このことは、測定した降水量が実際の量よりも少ないということを示しています。また、ほとんどが固形降水であると考えられる気温が負の場合(図1の緑)に相対的に捕捉率が小さいことが分かります。

次に、一連の降水を一降水とする降水イベント抽出を行い、それを用いて捕捉率と風速の関係を調べました。降水イベント抽出は、180分内にデータの60%が降水を検出しており、積算降水量が2.5mm以上のものを1つの降水イベントとしました。図2に風除け無し温水式と風除け有り溢水式の結果を示します。横軸の風速には180分平均値を用いており、標準偏差が大きいものは除いています。図2を見ると、降雪時(緑点)には風速が大きくなると捕捉率が

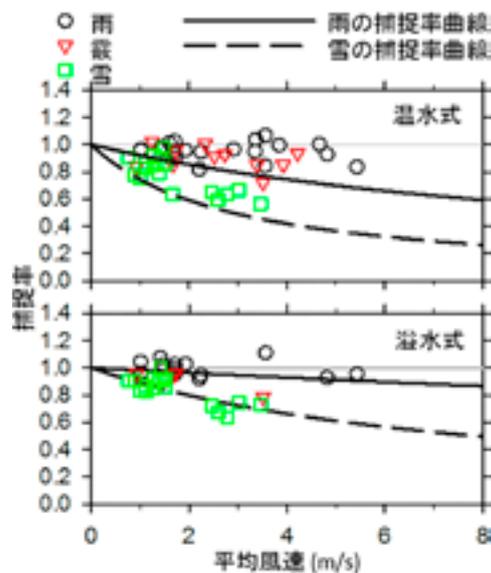


図2 降水イベントごとの風速平均値と捕捉率の散布図。降水種の分類は降水粒子計測装置の粒径-落下速度の関係を用いて実施。曲線は既存研究で提示されている風速と捕捉率の近似曲線。

小さくなっていることが分かります。図中の曲線は既存研究による捕捉率曲線を示していますが、溢水式に関しては既存研究と整合する結果が得られました。一方、温水式に関しては本研究の結果が既存研究より捕捉率が大きくなっています。この原因については現在調査中です。

## 今後の課題

定性的には、風速が大きくなると共に捕捉率が小さくなるという既存研究と同じ傾向が得られましたが、温水式に関しては既存研究の報告とは異なる結果でした。今後は、異なる結果となった原因の解明と、観測で使用中の降水量計の補正式を作成したうえで、その補正結果の検証が必要です。補正された降水量は、多相降水レーダーから導出される降水量分布の検証データとして使用され、冬季の広域降水量監視につながります。