

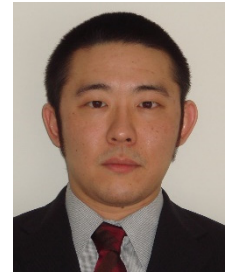
■受領No.1368

気象 3 要素から降雪量を把握するための手法構築

代表研究者

大宮 哲

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 研究員



1. 研究目的

近年、これまで降雪が少ないとされてきた地域（以下、少雪地域）においても集中的かつ継続的な大雪による被害が生じている。例えば、2014年2月の関東甲信地方の大雪では、人的被害（死者26人、重軽傷者781人）のみならず、交通障害、農業被害、建物損壊など、大きな被害が出た。2014年12月に四国地方で発生した大雪では、国道192号線で最大約130台の車両が立ち往生したほか、徳島県内で一時1200人以上が孤立した。また、2017年2月の鳥取や2018年2月の福井では、普段は比較的降雪量が少ない平地でも多量の降雪があり、長時間にわたる車両の立ち往生が発生した。大雪災害に対する初動は、「どこにどれくらいの雪が降っているのかを把握すること」であるため、その判断材料となる地上の観測情報は空間的に密であることが望ましい。一般的に、降雪量の観測には積雪深計が使用される。しかし、アメダス等の一般的な気象観測点に必ずしも積雪深計が設置されているわけではなく、特に少雪地域ではその設置割合は低い。

本研究の最終目標は、地域を問わず多くの地上気象観測点に既設の観測機器（雨量計・風向風速計・気温計）によって得られる気象3要素のデータのみを用いて広域かつ多地点における降雪情報を把握することである。そこで、まずは北海道内を対象に、これらの観測データに基づいて推定し

た降雪量と積雪深計による実測降雪量との比較を行い、降雪量把握の可能性について検討した。

2. 研究内容

2.1 対象地点と使用データ

本研究では、図1に記す気象庁管轄の22箇所の地上気象観測点（管区气象台、地方气象台、測候所、特別地域気象観測所）を対象に、降雪量の推定および実測値との比較を行った。ここでは、直近10年間（2010年～2019年）の1月の地上観測データ（雨量・風速・気温・積雪深）の特別値を使用し、1ヶ月分の累積降雪量について比較した。推定降雪量については1時間ごとに算出した降雪量を、実測降雪量については積雪深計によって1時間ごとに計測された積雪深差を時間降雪量とし、それぞれ1ヶ月分を累積した。

2.2 降雪量の推定について

先行研究より、雨量計を用いて雪を実測することは困難であることが指摘されている（大野ら1998、横山ら2003、中井・横山2008など）。これは、雪は雨滴に比べて軽いいため、風の影響を受けやすく、雨量計の受水口に捕捉されにくくなるためである。これまで、横山ら（2003）や大宮・松澤（2017）などによって雨量計に対する雪の捕捉率と風速の関係式が提示されている。本研究では、図2に記す大宮・松澤（2017）が示した北海道内

のアメダスで使用されている風除け付き温水式雨量計への捕捉率と風速の関係式を用い、捕捉量低下による損失分を補正することとした。図中に示す関係式中の CR は雨量計に対する雪の捕捉率を、 U は風速を指す。

この補正にあたっては、雨量計の受水口の高さにおける風速値が必要となる。ここでは、受水口の高さが全地点とも 3.5m であると仮定した。また、

風速については鉛直方向に風の対数則が成り立つと仮定し、各地点における風速測定高度での実測値から 3.5m 高度の風速値に換算したものを使用した。降雪量は「一定時間に降り積もった雪の深さ」である一方、雨量計によって得られる値は「一定時間に降り積もった雪の重さに等しい水の深さ」である。そこで、新雪密度を全地点とも一律 $100\text{kg}/\text{m}^3$ と仮定し、降雪量を算出した。

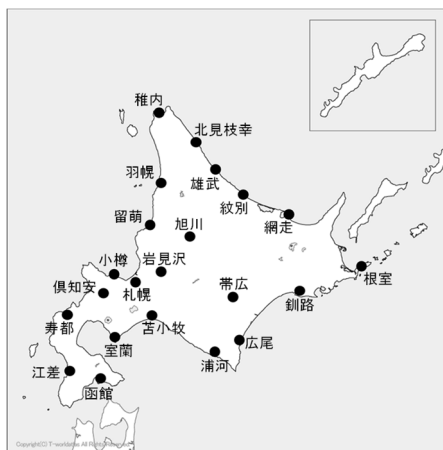


図 1 対象とした地上気象観測点 (全 22 箇所)

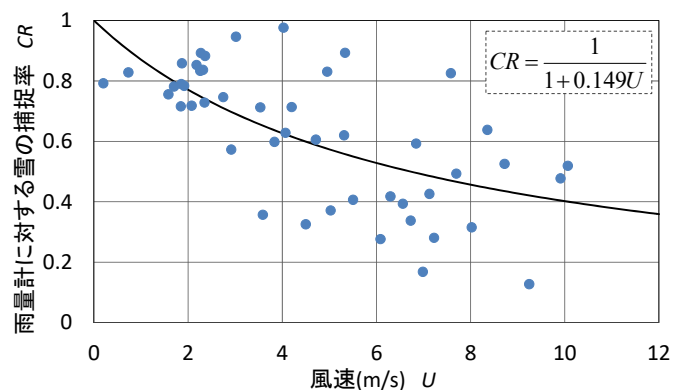


図 2 雨量計に対する雪の捕捉率と風速の関係 (北海道内のアメダスで使用されている風除け付き温水式雨量計の場合) ※大宮・松澤 (2017) の図を改変

3. 結果

雨量計に対する雪の捕捉量低下分を補正する前後の雨量計データから推定した累積降雪量と、積雪深計による実測値から求めた累積降雪量の比較結果の一例 (2019年1月の例) を図3に記す。灰色のバーに近いほど推定値が実測値に近いことを示す。また、直近10年間分 (2010~2019年の1月) の結果をまとめたものを図4に記す。この図では、実測による累積降雪量を100%とし、推定結果はそれに対するパーセンテージで記してある。すなわち、100%に近いほど推定値が実測値に近いことを示している。この結果より、雨量計による実測データを補正したのちに降雪量を推定することによって、より実測の降雪量に近づけられることが確認された。例えば、小樽や寿都では、補正前の推

定値が実際の降雪量の60~70%ほどであったが、補正後には90~100%となり、実測値にかなり近い値を推定することができていた。一方で、苫小牧や浦河では、補正後であっても多くの場合において60%に達しなかった。また、江差や室蘭、釧路などでは推定結果にバラツキが大きく、100%を超えるケースも多かった。

今後は、比較対象地点を増やすとともに地域ごとの特徴を見出し、それに応じた推定手法について検討する予定である。

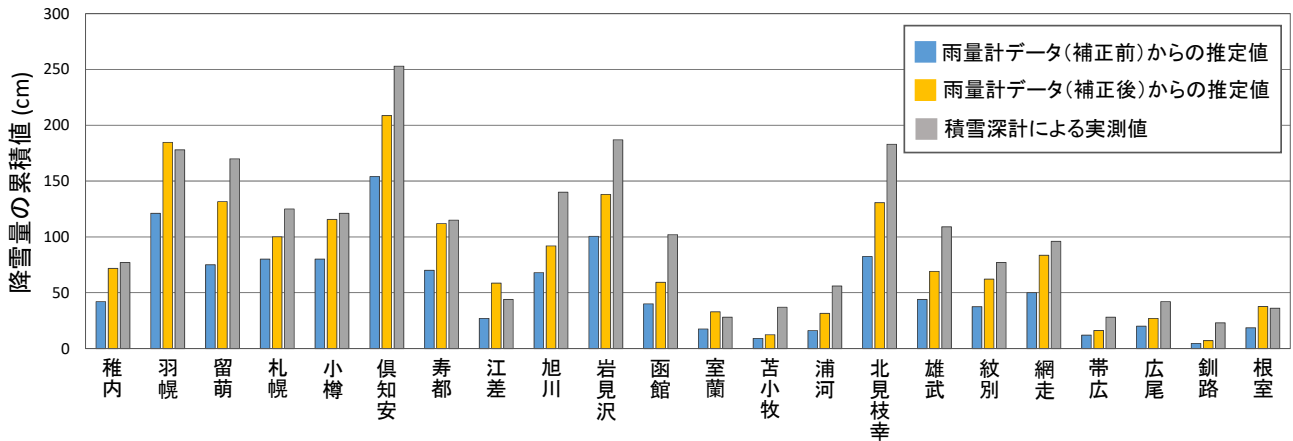


図 3 補正前後の雨量計データから推定した 1 ヶ月累積降雪量と実測値の比較 (2019 年 1 月の例)

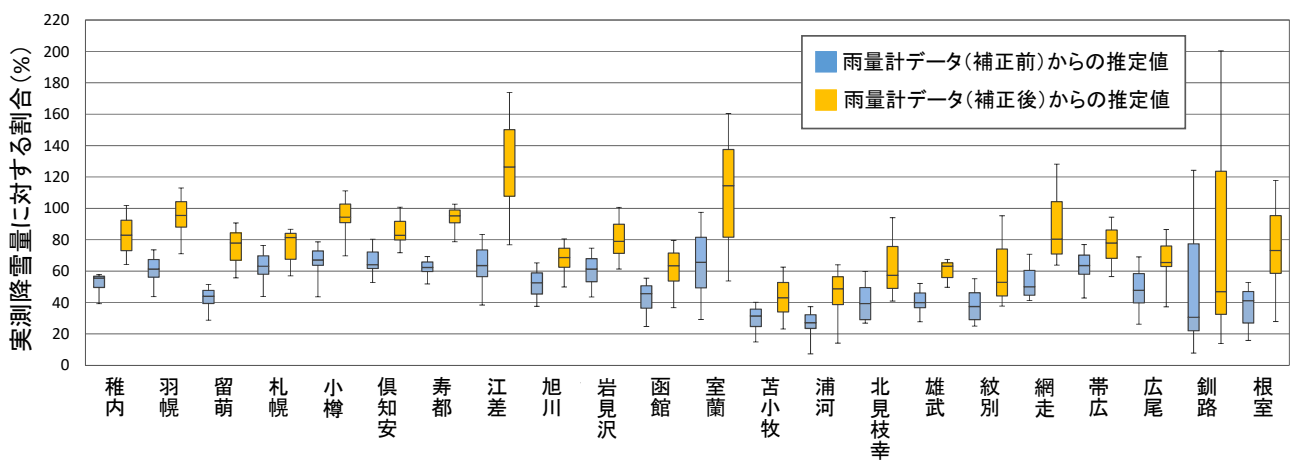


図 4 補正前後の雨量計データから推定した 1 ヶ月累積降雪量と実測値の割合の比較 (直近 10 年間のデータ)

参考文献

大野ら：北陸地方における降水量計の固体降水捕捉率,雪氷,60,pp.225-231,1998.

横山ら：冬期における降水量計の捕捉特性,雪氷,65,pp.303-316,2003.

中井・横山：降水量計の捕捉損失補正の重要性 -測器メタデータ整備の必要性-,天気,56,2,pp.11-16,2008.

大宮・松澤：強風時における雨量計の降雪粒子捕捉率に関する検討,寒地土木研究所月報, No.769,pp.2-8,2017.