吹雪時の降雪強度把握に向けた温水式降水量計と 二重柵基準降水量計の比較観測

Comparative observations of the snowfall intensity using two types precipitation gauges

大宮哲, 原田裕介, 松澤勝((国研)土木研究所 寒地土木研究所) Satoshi Omiya, Yusuke Harada, Masaru Matsuzawa

1. はじめに

吹雪時の降雪強度を正確に把握することは、吹雪量を精度よく算出するために必要であり、適切な吹雪対策に資する. しかし、風速の増加とともに降水量計に対する降雪粒子の捕捉率は低下するため、その実測値をそのまま用いることはできない. これまで、横山ら $(2003)^1$) によって降水量計の種類ごとに風速と捕捉率の関係式(以下、捕捉損失補正式)が示されている. 横山らが補正対象とした降水量計は転倒ます式(RT-1)、温水式(RT-3)、溢水式(RT-4)の 3 種類である. それぞれの捕捉損失補正式を表 1 に記す. CRは捕捉率、Uは降水量計の受水口と同高度における風速(m/s)を示す. 表中には、助炭と呼ばれる風除けの取り付け有無のほか、捕捉損失補正式から求めた風速別の捕捉率についても付記してある. 横山らによって、捕捉率は風速のみならず降水量計の種類(形状)によっても異なることが示された. なお、降水量計の測定原理や外観などについては気象庁ホームページ 2 0 を参照されたい.

現在, RT-3 に助炭が取り付けられたもの(以下, 助炭付き RT-3)が, 北海道内の全アメダスに設置されている. しかしながら, 助炭付き RT-3 に対応する捕捉損失補正式については示されていない. 吹雪時の降雪強度を広域にわたって算出するためには, 助

炭付き RT-3 に適用できる捕捉損失補正式について検討する必要がある.

寒地土木研究所では、吹雪量を精度良く把握することを目的とし、吹雪観測ならびに降雪観測を実施している. そこで本報では、助炭付き RT-3 の捕捉率と風速の関係を比較した結果について述べる.

表1 降水量計ごとの捕捉損失補正式 1)

降水量計 の種類	捕捉損失補正式 横山ら(2003)	助炭	CR		
			U = 2	<i>U</i> = 5	U = 8
転倒ます式 (RT-1)	$CR = \frac{1}{1 + 0.213U}$	なし	0.70	0.48	0.37
温水式 (RT-3)	$CR = \frac{1}{1 + 0.346U}$	なし	0.59	0.37	0.27
溢水式 (RT-4)	$CR = \frac{1}{1 + 0.128U}$	あり	0.80	0.61	0.49

2. 観測概要

寒地土木研究所が所有する石狩吹雪実験場(N43°12', E141°23')にて、図 1 に示す二重 柵 基 準 降 水 量 計 (Double Fence Intercomparison Reference, 以下 DFIR)を用いた降雪観測を実施している. これは、世界気象機関(WMO)の観測方法 ³⁾に準ずるものであり、横山らの観測手法と同様である.

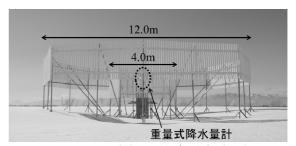


図1 DFIR (於:石狩吹雪実験場)

WMOはDFIRを二次基準器として定めており,DFIRによる測定値に変換式⁴⁾を適用して算出した降水量を,"真値"と見なしてよいとしている.DFIR は降水量計を八角形の

風除け柵で二重に囲った構造になっており、その対角長は外側柵が 12.0m、内側柵が 4.0mである. 本観測では、DFIR の高さを外側柵 4.0m、内側柵 3.5m とし、その中央部には重量式降水量計(GNR-T200B)を設置した. この重量式降水量計は、内部の受水バケツに降水を貯留するタイプであり、その重量変化量から降水量を算出するものである. 重量式降水量計および助炭付き RT-3 の受水口、風向風速計をいずれも高さ 3.5 m に設置し、2015年1月23日から比較観測を開始した.

3. 観測結果

降雪があった事例ごとに捕捉率と風速の関係を比較する. ここでは, 一連の降水でDFIR 値および助炭付き RT-3 値がともに 1.5 mm 以上を記録した事例を抽出し, 比較の対象とした. また, DFIR が最後の降水を記録してから 1 時間継続的に降水が無いとき, 一連の降雪事例が終了したとみなした. その結果, 1 月 23 日から 2 月 28 日までの期間で全9事例が抽出され, その継続時間は短いもので約 1 時間, 長いもので約 12 時間であった. 風速については, 一連の降雪事例中の各 10 分間平均風速をその 10 分間降水量で加重平均した値を, その事例の代表値とした. 捕捉率は, 助炭付き RT-3 値を, DFIR 値を変換 4) して算出した降水量(真値)で除すことによって求めた.

降雪粒子の捕捉率と風速の関係を図 2 に示す. 図中には, 横山らと同様, 吉田 5) の式に回帰させて求めた捕捉損失補正式および曲線(実線)を示してある. なお, 横山らが示した回帰曲線についても, それぞれ破線, 点線, 鎖線で付記してある. 比較観測の結果, 先行研究と同様, 風速の増加に伴って捕捉率は低下することが確認された. また, 助炭付き RT-3 (実線) は助炭の無い RT-3 (破線)よりも高い捕捉率を示した.

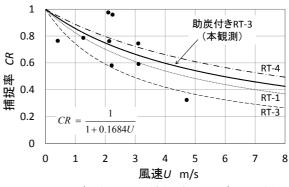


図2 降雪粒子の捕捉率と風速の関係

4. おわりに

本報では、DFIR および助炭付き RT-3 を用いた降雪観測結果を比較した. 吹雪時の降雪強度を把握し、より正確に吹雪量を推定するためには観測データ数が不十分である. 今後も同様の手法で降雪観測を実施するほか、XRAIN や光学式ディスドロメーターにより得られる降雪強度との比較を行い、吹雪時における正確な降雪強度の把握に臨む.

【参考・引用文献】

- 1) 横山ら、2003: 冬期における降水量計の捕捉特性、*雪氷*、**65**、pp.303-316.
- 2) 気象庁 HP, http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/kansoku guide/b1.html
- 3) WMO, 1985: International Organizing Committee for the WMO Solid Precipitation Measurement Intercomparison, Final Report of the First Session. 31pp.
- 4) Goodison et al., 1998: WMO Solid Precipitation Measurement Intercomparison Final Report, WMO, pp.14.
- 5) 吉田, 1959: 積算雪量計の研究(第二報)主として型別の捕集率ならびに積算雪量計 実用化のための吟味, 研究時報, **11**, pp.507-524.