

## ノート (Note)

### 羊ヶ丘実験林における降水量の測定誤差 — 測器の違いによる影響 —

溝口 康子<sup>1)\*</sup>、山野井 克己<sup>1)</sup>

キーワード：降水量、風、ヒータ、蒸発損失

降水量は気温とともに気候値として広く用いられることなどから、多くの地点で観測が行われ、一般的な気象観測データとして広く流通している。しかし、降水量の正確な把握は非常に難しく、現在の観測データのほとんどは真の降水量よりも小さい値を示していると考えられている。特に固体降水（いわゆる雪）の場合、風の影響を受けやすく、捕捉率が下がることが知られている（大野ら 1998）。

札幌市豊平区羊ヶ丘実験林内に設けられている 40m×40m の芝地に整備された気象観測露場（北緯 43°00′、東経 141°23′、標高 147m）（Photo1）では、機器トラブル等による欠測はあるものの、約 40 年間にわたって降水量観測が行われてきている。ただし、使用されている降水量計は風よけがないため、冬季の固体降水の期間を中心に十分な降水捕捉ができていない懸念があった。そこで、札幌管区気象台で冬季に使用されているタイプと同じ構造の溢水式降水量計（B-071-12、横河電子機器（株）、東京）を従来の降水量計（MC-2100、光進電気工業（株）、東京）と同じ観測露場内、MC-2100 の設置箇所から約 10m 南南東側に設置し比較検討を行った。機器設置位置はいずれも露場の端から 10m 以上離れており、AMeDAS 設置基準（気象庁 1998）の 70m<sup>2</sup> 以上の空間が確保されている。これらの機器は受水口径 200mm で、転倒降水量 0.5mm の転倒マス方式を採用している。



Photo 1. 羊ヶ丘実験林露場の様子  
View of the observation field at Hitsujigaoka

また、MC-2100 は寒冷地対策としてヒータが内蔵され、ヒータは 7℃±3℃以下で作動する。B-071 は受水部の表面をほぼ 10℃に保持したオイルで覆うことにより表面からの蒸発を防ぎ、降雪を溶かして水にし、溢水孔よりあふれさせた水を転倒マスで受けて測定する。さらに、風よけリングにより横風の影響を軽減している。測定高は MC-2100 が 1.6m、B-071 は 2.0m である。

札幌管区気象台（北緯 43°04′、東経 141°20′、標高 17m）（気象庁 2015）と、MC-2100 および B-071 で測定された羊ヶ丘実験林の年間降水量の変化を Fig. 1 に示す。MC-2100 の 2007、2008、2014 年と B-071 の 2013 年は機器トラブル等による通年観測ができなかったため欠測である。MC-2100 の年間降水量は通年観測できた 2009～2013 年の間、常に札幌管区気象台の値と比べ少なかった一方、B-071 と札幌管区気象台の差は 2007～2014 年のうちの 7 年間で -67mm～+87mm の範囲で変動した。MC-2100 と B-071 の両者が通年観測できた 2009 年から 2012 年の 4 年間では平均年降水量はそれぞれ 1000mm および 1253mm で、札幌管区気象台の値と比べ、MC-2100 は -251mm、B-071 は +2mm であった。これらの結果から、羊ヶ丘の年間降水量は札幌管区気象台と同程度であり、従来の観測データは過小評価している可能性が示唆された。

そこで、MC-2100 の捕捉率の低下がどのようなときに起こっているかを調べるため、2011、2012 年の 2 年分のデータを使用し、一降水 5mm 以上の降水イベント毎の両者の比較を行った。一降水イベントは、どちらの降水量計も最終降水の後 2 時間以上降水がない場合に降水イベントが終了したと判断した。

降水量の観測誤差の原因は様々あるが、特に固体降水の場合、風の影響を特に受けやすく、その量は無視できない（中井・横山 2009）とされている。降水イベント毎の風速と降水量の比（Ratio: [MC-2100 の降水量 :  $P_M$ ] / [B-071 の降水量 :  $P_B$ ]) の関係を降水期間中の平均気温別にプロットした（Fig. 2）。降水はほぼ固体と見なされる気温 0℃以下の降水の比は全体的にその他の気温の降水と比べ小さいが、降水量の比と風速の関係は、いずれの気

Error in the measurement of precipitation in Hitsujigaoka experimental forest: Influence of the difference in instrument type

Yasuko MIZOGUCHI<sup>1)\*</sup> and Katsumi YAMANOI<sup>1)</sup>

原稿受付：平成 27 年 6 月 15 日 原稿受理：平成 27 年 7 月 28 日

1) 森林総合研究所北海道支所

\* 森林総合研究所北海道支所 〒062-8516 北海道札幌市豊平区羊ヶ丘 7

Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 7 Hitsujigaoka, Toyohira, Sapporo, Hokkaido, 062-8516 Japan;

e-mail: pop128@ffpri.affrc.go.jp

温の降水でも顕著ではなかった。したがって、一般的に過小評価の原因としてあげられる風よけがないことによる強風時の捕捉率の低下が、MC-2100の降水量観測値が少ない主な原因とは見なすことができなかった。次に、気温と降水量の比の関係をプロットしたところ、固体降水の可能性のある0℃付近以下とともに、降水量計のヒータが作動可能な設定となっている4～5月あるいは10～11月の7℃前後以下の降水の一部も比が小さかった (Fig. 3)。また、B-071の一降水イベントあたりの降水量が5mm未満の合計降水量は年300mm前後であったが、MC-2100の値は100～150mmだった。MC-2100の無降水時間のB-071の合計降水量は210～220mmで、そのうちの150mm前後はヒータが入っていると思われる気温7℃以下に集中していた。以上のことから、羊ヶ丘のMC-2100の観測値はヒータによる蒸発損失による過小評価の割合が大きいと考えられる。

鈴木 (1996) は蒸発等による誤差は、風による誤差に比べてはるかに小さいとしているが、羊ヶ丘実験林のデータはヒータによる蒸発損失は無視できない場合があることを示している。MC-2100タイプのような通常の転倒マス式降水量計にヒータを内蔵したタイプは気象庁では使用されていないため、このような蒸発損失はないと考えられるが、寒冷地では扱いが容易なためしばしば使用されている。したがって、観測データの利用の際は、測器の種類などの情報にも注意を払う必要がある。

### 謝辞

羊ヶ丘実験林露場の気象観測の維持・管理は森林総合研究所北海道支所業務係をはじめとした歴代の多くのスタッフによって行われている。これらの方々に敬意を表します。

本研究の一部は、環境省地球環境保全試験研究費「アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究」、「センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究」によって行った。

### 引用文献

- 大野 宏之・横山 宏太郎・小南 靖弘・井上 聡・高見 晋一・Thomas Wiesinger (1998) 北陸地方における降水量計の固体降水捕捉率. 雪氷, 60(3), 225-231.  
気象庁 (1998) 気象観測の手引き. 気象庁, 127pp.  
気象庁 (2015) “過去の気象データ検索” <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (参照 2015-05-25)  
鈴木 宣直 (1996) 雨量計、雪量計. 鈴木 宣直編 “気象研究ノート第185号 気象測器—地上気象観測篇”. 日本気象学会, 53-64.  
中井 専入・横山 宏太郎 (2009) 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), 11-16.

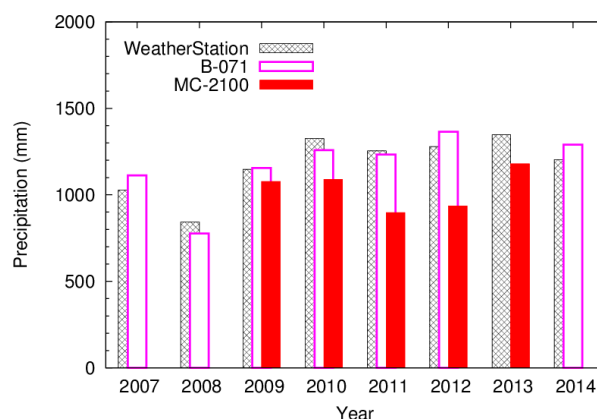


Fig. 1. 札幌管区気象台 (Weather Station) および羊ヶ丘実験林観測露場 (MC-2100、B-071) の年降水量の変化  
Annual precipitation at Sapporo weather station and observation field in Hitsujigaoka experimental forest (Instruments: MC-2100 and B-071)

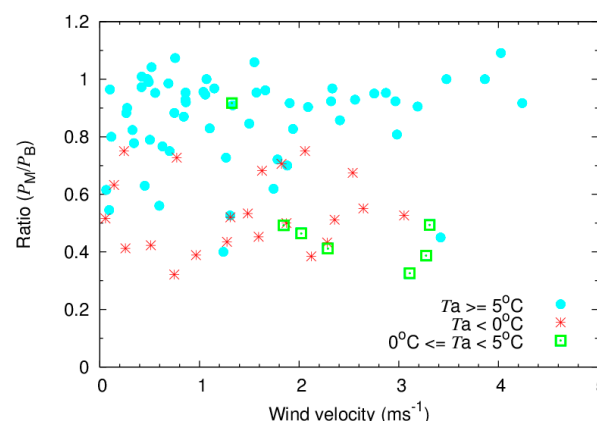


Fig. 2. 気温 ( $T_a$ ) 別の風速と 5mm 以上の降水イベント時の MC-2100 と B-071 の降水量の比 ( $P_M / P_B$ ) との関係  
Relationship between wind speed and ratio of precipitation of MC-2100 to B-071 ( $P_M / P_B$ ) at the time of rainfall events greater than or equal to 5 mm classified by air temperature ( $T_a$ )

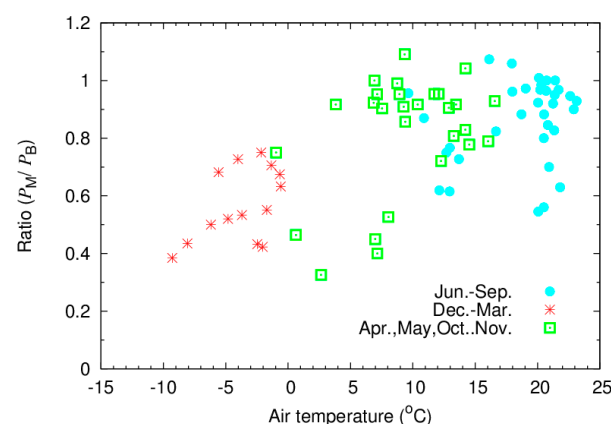


Fig. 3. 気温と 5mm 以上の降水イベント時の MC-2100 と B-071 の降水量の比 ( $P_M / P_B$ ) との関係  
Relationship between air temperature and ratio of precipitation of MC-2100 to B-071 ( $P_M / P_B$ ) at the time of rainfall events greater than or equal to 5 mm