

周辺環境から見積もったアメダス観測所の粗度

—雨量計に関するメタデータ構築の試み—

日谷道夫*

1. はじめに

雨量計に関するメタデータの重要性は, Groisman *et al.* (1991), 中井・横山 (2009) に述べられている。しかしながら, 気象官署に関しては気象庁年報に収録されている気象官署観測履歴にまとめられているが, アメダス観測所に関してはまとまったものがなく, また設置当時の古い記録が失われつつある。近年, 環境改善のための移設, 雨量計の天空率改善のための嵩上げ, 助炭の設置, 雨量計への雪の付着を少なくするための架台のポール式への変更などが行われている。第2節および第4節に述べた方法で, 雨量計の種類, 設置高, 風除け(助炭)の有無などの雨量計に関するメタデータを, できうる限り過去に遡って収集整理した。

2. 粗度の区分方法

粗度は Davenport 粗度区分の改訂版 (Wieringa 1992) に従って分類した。但し, 区分8の粗度は2mとした。アメダス観測年報に収録されている地域気象観測所地点情報履歴ファイル (amdmaster.index) の緯経度情報を基に, Google Map, ストリートビュー, 国土地理院地図閲覧サービス (ウォッチず) から, 雨量計の設置された場所を中心として周辺環境を分類した。amdmaster.index の緯経度は0.1分単位で小数点第2位を切り捨てていること, Google Map にアメダス観測所を識別する十分な分解能がない地域があることから, 半径300m程度の領域で分類した。なお, 雨量計が屋上に設置されている場合は, その高

さを考慮して粗度を見積もった。

最近のものは, 観測部観測課の観測環境 Web 上の写真, 環境図も併せて分類した。観測所の周辺環境は設置当初と粗度区分が変わるほど大きく変化していないとして, 現在の環境を基に分類した。これは, アメダス観測所が露場の管理や積雪の観測を委託でき, 電話線と電力線とを引き込みやすい, 人家に近い場所に設置されていたことによる。たとえば, 気象庁図書館所蔵の写真に, 積雪深計設置前の撮影方向の異なるものが2枚あった長野県開田高原では, 北側の木曾街道が立派になったこと以外, 変化は見られない。同様に写真が3枚あった長野県大町観測所では, 現在雨量計から北東側に7mほど離れて建っている平屋のコンビニエンスストアが, 1980年代に無く開けていたことが分かる。しかし, その建設時期は分からない。逆に, 北海道大樹観測所では, 隣接していた公共施設が解体され, 北東側が大きく開けている。解体は, インターネットで公開されている町議会の議事録から, 2010年度に行われたことが分かる。

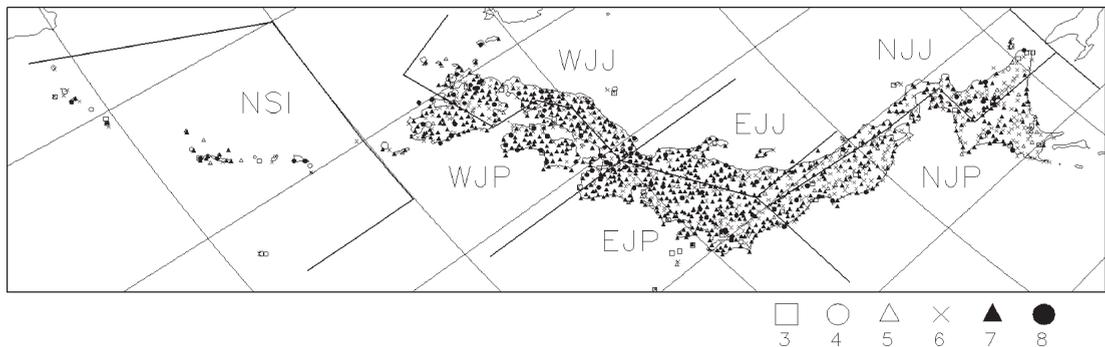
委託先の要望や, 観測環境改善のため移設された観測所については, Google Map を基に, 移設前の粗度区分を行った。これらの観測所の移設前の場所は, 古い町並みや集落が多いことから, 環境の変化は大きくなく, 現在の Google Map で当時の環境を推定できるとみている。中には新しい建物になっているところもあるが, 以前読んだ古い地域気象観測所管理調書の記憶を基に区分を調整した。移設前の写真が気象庁図書館にあった群馬県草津観測所は, 同一敷地内での移設で, 露場は小屋から離れたが, 周りが樹木という環境は変化していない。

amdmaster.index はアメダス観測所を管理する気象官署の報告に基づき作成されているが, 緯経度が0.1分程度変化の場合は, 気象官署履歴および気象観

* Michio HITANI, 気象庁予報部 (現:東京管区気象台気象防災部)。

m-hitani@mx1.ttcn.ne.jp

© 2015 日本気象学会



第1図 2012年のアメダス観測所の粗度と降水量の補正率比較に用いた領域。北日本日本海側 (NJJ), 北日本太平洋側 (NJP), 東日本日本海側 (EJJ), 東日本太平洋側 (EJP), 西日本日本海側 (WJJ), 西日本太平洋側 (WJP), 南西諸島 (NSI)。

第1表 粗度区分ごとのアメダス観測所数 (1990年と2012年)。

区分	3	4	5	6	7	8
粗度 (m)	0.03	0.1	0.25	0.5	1	2
1990	3	2	22	282	883	126
2012	54	9	43	396	678	96

第2表 雨量計種類ごとのアメダス観測所数 (1990年と2012年)。

	年	RT-1	RT-3	RT-4	休止	計	助炭付
暖候期	1990	607	711	0		1318	0
	2012	210	1066	0		1276	893
寒候期	1990	69	818	243	188	1318	243
	2012	62	1185	22	7	1276	909

測履歴で官署の移転, 地域気象観測所管理調書でアメダス観測所の移設の有無を確認しながら分類を行った。これは, 移転・移設が履歴のない場合でも, 気象官署については再測量による変化があり, アメダス観測所は緯経度が旧測地系で記載されているものがあるからである。amdmaster.index では, 1998年3月31日に, 熊本県人吉, 沖縄県金武, 南大東, 伊原間, 西表島の緯経度が変わっているが, 移転・移設された記録は無い。これとは別に, 風速計の高さが気象観測履歴と異なる場合は, 地上気象観測日原簿・日表で確認しながら, 気象観測履歴の値を使用した。

3. 粗度区分結果

amdmaster.index にあるすべての観測所の粗度を第1表のように区分した。アメダス観測所は市街地から郊外にかけての設置が多く, 2012年においては区分7が半分以上を占め, 次に区分6の比率が高くなっている (第1図)。区分3は概ね空港であるが, 露場が伊丹市の住宅地・清掃工場に近接した大阪空港 (豊中), ターミナルビルや雑木林に近いコミュータ空港のように3に区分できない所もある。

1990年と2012年との粗度を比較すると, 2000年以降

の空港アメダスの増加により, 区分3が増加している (第1表)。また, 区分7が減少しているのは, 山岳地帯に設置された無線ロボット雨量計が, 廃止または有線化のため移設されたことによる。さらに, 移設による環境改善の効果により, 区分8が減少している。

4. 雨量計の種類と設置高

雨量計は普通式転倒ます型雨量計 (RT-1), 温水式転倒ます型雨量計 (RT-3) および溢水式転倒ます型雨量計 (RT-4) が使用されている。一般的に RT-3 が使用され, 沖縄などの暖かい地域で RT-1, 寒冷地では夏に RT-1, 冬に RT-4 が使用されている。冬季用の RT-4 は, 当初溢水式雪量計と呼ばれており, 札幌管区気象台と旧新庄測候所で実用試験が行われていた (札幌管区気象台測器課 1976, 新庄測候所 1976)。気象官署では80型地上気象観測装置の整備時, アメダスでは北海道および本州の寒冷地において, 初代75型有線ロボット気象計の1977年度の整備から導入されている (札幌管区気象台測器課 1978)。それ以前寒冷地の気象官署では, 冬期間地上気象観測用にはかり型自記雪量計または円筒型雨雪量計が使用され, 本

州の主な官署およびアメダスではヒータ付き普通式転倒ます型雨量計またはRT-3が使用されていた。

暖候期にRT-1が、寒候期にRT-4が、1990年からそれぞれ大きく減少し、RT-3の通年運用数が増加

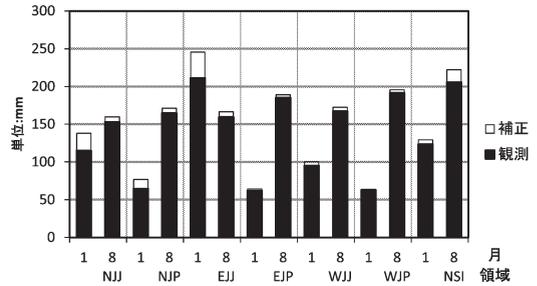
していることが分かる(第2表)。アメダスでは、春と秋に点検を行い、記録紙の交換、寒冷地では夏用雨量計と冬用の切換え、積雪地帯では温度計が雪に埋もれないように高さの調整を行っていた。記録紙の無くなった第2世代の89型有線ロボット気象計では、1993年から点検の負担を軽減するため、定期点検が年1回となり、毎年保守用に補充されていたRT-4の整備も停止された。この年を境に、アメダスではRT-4は年々減少し、北海道でも2005年ごろにはすべてRT-3に切り替わっている。現在は、北海道の気象官署・特別地域気象観測所22カ所で使用されているだけである。ただ、地域気象観測所管理調書に記載がない場合もあり、何時切り替わったか分からない観測所もある。

風除け(助炭)に関しては、当初RT-4用に整備されていたが、仕様書では、更新中の10型地上気象観測装置、現世代の03・04型有線ロボット気象計とも、すべての雨量計は助炭付きとなっている。また、2014年度には、航空官署にも助炭が整備されると聞いている。ただし、整備基準どおりに助炭が設置されているかどうかは分からない。助炭の有無は、観測環境Web上の写真やストリートビューから判断しているため、正確な切換え時期は分からない。また、暖候期と寒候期で雨量計を交換している気象官署での切換え設置状況も十分には把握できていない。

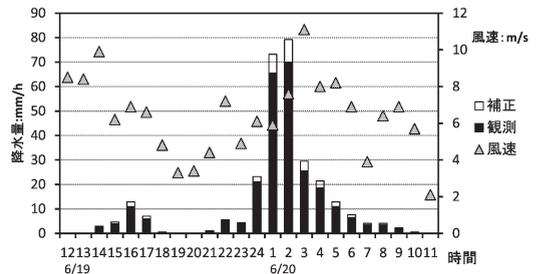
雨量計の設置高(受水口の高さ)については、雨量計がキャノピー内にある場合も少なくないが、1990年に比べ2012年は、0.5~1mと4m以上が減少し、1~2mが増加している(第3表)。これは、近接する建物、樹木の影響を少なくするため、また、通過する車の水しぶきを避けるため、30~50cm嵩上げされることが多くなっていることによる。一方、4m以上の観測所数の減少は、無線ロボット雨量計の廃止、移設による有線化の影響が大きい。

第3表 雨量計受水口の高さごとのアメダス観測所数(1990年と2012年)。

	年	0.5~1m	1~1.5m	1.5~2m	2~2.5m	2.5~3m	3~3.5m	3.5~4m	4m~	不明
暖候期	1990	481	150	150	145	88	86	112	43	63
	2012	287	364	195	140	103	42	115	30	
寒候期	1990	457	152	157	153	71	44	71	25	
	2012	258	366	198	151	106	42	118	30	



第2図 捕捉率補正した領域別月平均降水量(1, 8月)。黒は観測値, 白はその補正値を表す。



第3図 2013年6月19~20日の盛山の捕捉率補正した降水量。黒は観測値, 白はその補正, △は風速を表す。

5. 雨量計捕捉特性を考慮した降水量の補正

雨量計の種類、助炭の有無、受水口の高さおよび粗度区分から、横山ほか(2003)による捕捉特性を考慮して、風速、気温を観測する観測所の降水量を補正した。風速は6時間平均値を用い、気温2℃未満を雪とし、積雪深計、委託観測、近傍地点の積雪深を考慮した。粗度が受水口の高さより大きい場合、受水口の高さマイナス0.1mとした。また、冬用雨量計RT-4の運用は、夏・冬用への切り替え時期が不明なため、11月から翌年の4月までの6か月間とした。

1981年から2010年までの30年間で、資料が8年以上ある観測所の1月と8月の降水量とその補正を、日本

を7領域に分けて行った(第2図)。なお、領域は Sasaki *et al.* (2005) を使用した。寒候期の1月では、雪が多く雨量計受水口のの高さが高い、北日本(NJJ, NJP)、東日本日本海側(EJJ)において、補正率は15~20%となっている。暖候期の8月では、北日本、東日本日本海側、空港の比率の高い南西諸島(NSI)で、8%となっている。受水口のの高さの低い東日本太平洋側(EJP)および西日本(WJJ, WJP)では、補正率は小さくなっている。

2013年3月に開港した新石垣空港(盛山)の露場は滑走路南西側風向風速計の脇にあり、粗度は0.03 m、雨量計はRT-1(助炭無)、受水口のの高さ0.5 m、風速計の高さは10.0 mである。開港後記録的な大雨となった、6月19~20日の例では、3~11 m/sの風が吹いており、補正率は10~17%となる(第3図)。

6. おわりに

アメダス観測所が設置された露場周辺の環境を調査し、雨量計に関するメタデータを作成した。このメタデータ、降水量、風速および気温から、横山ほか(2003)による捕捉特性で補正した補正率は、冬季の北日本の補正率は10%を超え、夏季の南西諸島において8%と大きくなった。こうしたことから、雨量計の設置環境、種類、受水口のの高さ及び助炭の有無、並びにこれらの履歴情報の必要性は大きいといえる。

謝 辞

雨量計のメタデータを教えていただいた気象官署の

方々、編集委員長の藤部文昭氏には多くの有益なコメントをいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- Groisman, P. Ya., V. V. Koknaeva, T. A. Belokrylova and T. R. Karl, 1991: Overcoming biases of precipitation measurement: A history of the USSR experience. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 72, 1725-1733.
- 中井専人, 横山宏太郎, 2009: 降水量計の捕捉損失補正の重要さー測器メタデータ整備の必要性ー. *天気*, 56, 69-74.
- 札幌管区気象台測器課, 1976: いっ水式雪量計の実用試験について. *測器技術資料*, 5114, 8pp.
- 札幌管区気象台測器課, 1978: 転倒ます型雨量計(溢水式)の試験結果について. *測器技術資料*, 5312, 10 pp.
- Sasaki, H., K. Kurihara and I. Takayabu, 2005: Comparison of climatic reproducibility between a super-high-resolution atmosphere general circulation model and a Meteorological Research Institute Regional Climate Model. *SOLA*, 1, 81-84.
- 新庄測候所, 1976: いっ水式雪量計の実用試験報告. *測器技術資料*, 5113, 12pp.
- Wieringa, J., 1992: Updating the Davenport roughness classification. *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn.*, 41, 357-368.
- 横山宏太郎, 大野宏之, 小南靖弘, 井上 聡, 川方俊和, 2003: 冬期における降水量計の捕捉特性. *雪氷*, 65, 303-316.