

同一地点における降雨の統計に関する研究

大同大学 正会員 ○鷲見 哲也
大同大学 伊藤 祐樹

1. はじめに

レーダー雨量計の技術・精度の向上が進んでいるが、いまま地上雨量計での観測値は、流出解析等に付するための河川計画等の検討資料やリアルタイムでの洪水予測などに用いられる。例えばティーセン法による流域雨量の推定において、降雨が分割流域内で空間分布するため、分割流域全体の平均降水量と代表する雨量としての地上雨量とは構造的に誤差を含むことになるが、地上雨量そのものはそれとして正しいものとして扱われる。雨量計の観測値を基に河川への流出解析を行った際に、予測した流量と実際の流量観測値は一致しないのはこの、降雨の分布に対し観測密度が十分ではない問題として扱われることが多い。また、レーダー雨量との比較においても、レーダー雨量の精度を語る上で地上雨量は通常「真の値」として扱われる¹⁾。

どちらもその先の、地点雨量としての値の正しさについては、雨量計の機器としての誤差に委ねると考えるのが通常である。しかし、観測値がその周辺の極めて狭い範囲、つまり流域や降雨分布から見れば同一地点と認識されるような狭い範囲において見た場合、その範囲での平均値からずれている可能性があるということも考えられる。そうであれば、レーダーでの1グリッドや、地点そのものの代表である値はもう一つの揺らぎを持っているということになる。

本研究では、この点に注目する。雨量計とその付近でそれぞれ雨量を観測した場合、観測値に差が生じるかもしれない、またこの差は、流域での降水量に差を生じる可能性がある。その1つの雨量計が観測点周辺(ごく狭い周辺)の雨量を代表できているのか、という点を調べた。

今回は簡便に計測を試行するため、「0.7m 四方」、「9m 四方」の2つのタイプについて、7cm 四方に開口する、牛乳パックを加工した容器を多数用いて、10個×10個の雨量を観測する。「0.7m 四方」はパック側面を互いに接して並べた状態(写真-1)、「9m 四方」は1m間隔で並べた状態(写真-2)とした。

観測したデータを整理し、図-1のように分布図化し分布を確認するとともに、得られたデータを統計処理し、観測値のバラつきがどの程度になるかを明らかにする。また、大学に設置してある雨量計と、名古屋市水防システムの柴田下水処理場の観測雨量データ²⁾を比較し、約1km離れた場所とでは観測値が変わるかも調べていく。

2. 実験計測方法

計測の段取りは、①雨が降る前にパックを上述のと



写真-1 0.7m 四方 (イメージ)

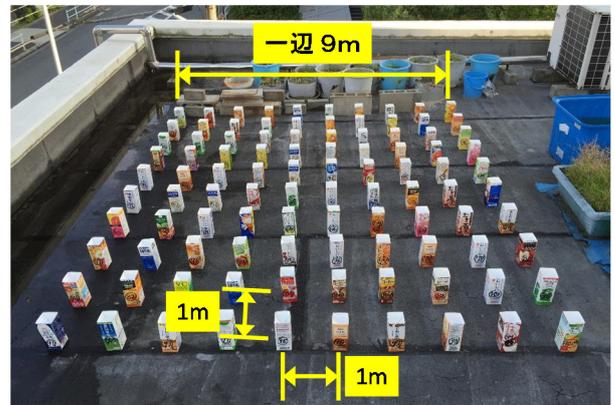


写真-2 9m 四方 (イメージ)

縦横	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15.5	15.3	14.6	14.2	14.7	15.1	15.5	15.1	15.2	15.4
2	14.9	15.4	15.1	15.6	15.8	15.7	15.3	15.0	15.2	14.6
3	15.7	15.6	15.4	15.2	15.6	14.9	15.1	15.5	15.6	15.4
4	14.6	14.9	15.0	15.0	15.3	14.9	15.3	15.0	15.3	15.2
5	15.4	14.8	15.2	15.1	15.0	15.4	15.0	15.0	14.4	15.5
6	14.6	14.9	14.8	14.9	14.4	14.7	14.6	15.1	15.4	15.0
7	15.6	15.4	15.1	14.3	15.3	15.2	13.6	15.8	14.9	14.9
8	15.6	14.7	14.4	14.2	15.3	14.8	15.0	14.3	15.7	15.4
9	14.7	15.4	14.7	14.8	15.0	14.8	14.6	15.1	15.4	15.1
10	15.2	15.3	15.1	14.2	15.1	14.9	14.0	15.1	15.6	15.5

図-1 分布図の一例

おり 100 地点に並べる。②一雨雨量で観測する。雨がやみ次第パックを回収する。③各パックに水の重量を図り、体積/底面積より高さに変換し降水量を求める。④得られたデータをエクセル上で整理・統計処理を行い、分布を確認するとともに、2 個 x2 個, 3 個 x3 個というように受水口面積を変えた観測値のバラつき、規格雨量計との差、などを見て考察する。

3. 結果と考察

(1) 分布の状況

例として図-1 に分布図化した。結果は隣同士でも観測値に差が生じ、分布に規則性・連続性は殆どなくランダムに分布した。

(2) 統計処理の結果

各回の平均降水量と標準偏差の関係を図-2 に示す。多い降水量ほど偏差の値自体は大きい。大学雨量計と実験での平均降水量を比較すると、降水量が多いほど実験での観測値が大きくなる傾向がみられた。

(3) 受水口面積の違いによる影響

0.7m 四方を 1x1 個=7 cm 四方, 2x2 個=14 cm 四方, 3x3 個=21 cm 四方, 5x5 個=35 cm 四方, づつに隣同士にまとめた面積, つまり受水口面積が変わったとみなした時の値の影響について考える。図-3 は 4 つの受水面積の時の変動係数をプロットし, それらを折れ線で結んだものである。受水面積を大きくしていけば観測値のバラつきは減少していく。そこで, 規格雨量計の受水口 314cm² の時の変動係数をみると, 最大 3% 程度となった。これは雨量計の保証する観測精度 3% と同じレベルのバラつきとなる。観測雨量が小さいケースでは変動係数が大きいものが見られた。

(4) 大学雨量計と柴田雨量計の観測値の比較

大学雨量計と柴田雨量計データを一雨雨量, 時間雨量で比較した。図-4 は某日の時間雨量の比較を表したグラフである。2 地点は約 1km しか離れていないが, 観測値に大きく差が生じる時間も確認できた。

4. まとめ

山田らのレーダー雨量による空間分布の把握に基づく調査によると, 「雨量計 1 台あたりの支配面積が 72km² (当該研究のティーセン分割の代表面積) で相対推定誤差は 3% となる」としている。空間分布に伴う地上雨量との誤差 3% に, 雨量計自体の計測誤差 3% のみでなく, さらに, 今回示した「ほぼ同一地点のすぐ近隣の雨量のバラつき 3%」に鑑みると, 流出解析や洪水予報での流出過程に対して地上雨量を用いる時に考慮すべき誤差はこれら 3 つ (5% 程度以上) の規模を持つことを考慮する必要がある。

参考文献

1) 山田 正, 日比野 忠史, 中津川 誠, 藤沢 充哲, 森永 博史: レーダー雨量計情報の動画像解析による降雨予測手法の提案と流域平均雨量の推定法に関する研究, 土木学会論文集, No.558, II-38, pp.13-30, 1997.

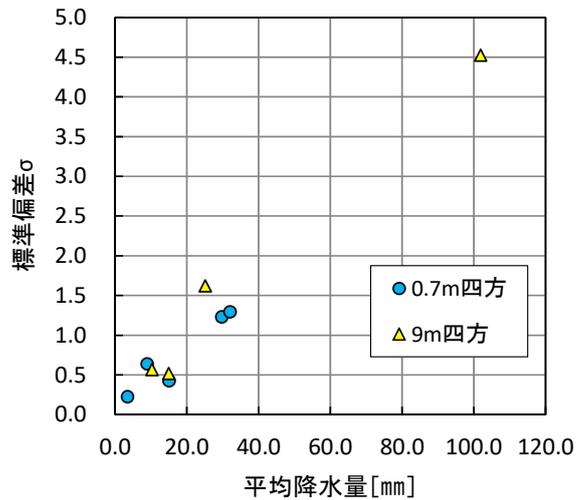


図-2 平均降水量と標準偏差の関係

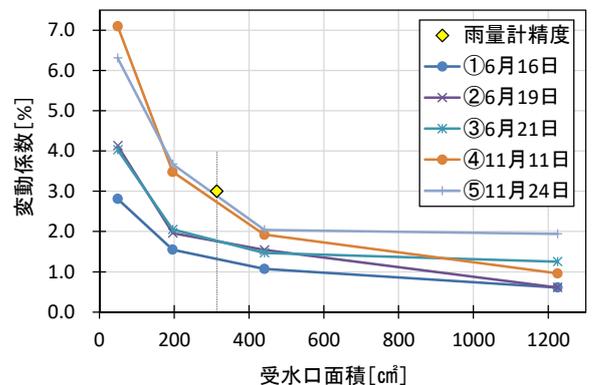


図-3 受水口面積と変動係数の関係

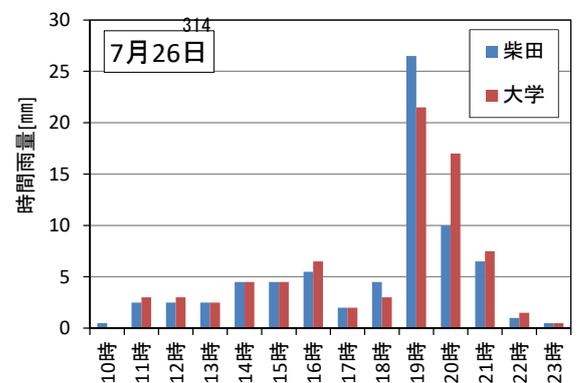


図-4 大学雨量計と柴田雨量計の比較 (時間雨量)