

日降水量の時間的集中度の経年変化

Long-term Change in Temporal Concentration of Daily Rainfall

○近森秀高*・永井明博*・米山幸佑†

CHIKAMORI, Hidetaka*, NAGAI, Akihiro* and YONEYAMA, Kosuke†

1. はじめに 近年、全世界的に注目されている洪水・渇水などの水問題は、気候変動に伴う降雨特性の変化がその一因となっていると言われていた。豪雨の発生頻度について、年最大日雨量や年最大時間雨量などの極値に着目してその経年変化を調べてみると、10年または100年確率雨量が経年的に増加している地点もある反面、増減がはっきりしない地点も少なくない。また、渇水に関連すると思われる連続無降雨期間長の経年変化を調べると、その増減の傾向は地域によって異なるようである。このように、洪水・渇水に関わる気候変動は降雨強度や無降雨期間の増大だけでは説明しきれないと言える。筆者らは、降雨特性の変化を降雨日の時期的・時間的集中度で評価することを目的として、我が国における降雨日の時期的集中度をエントロピーを用いて評価し、近年、特に太平洋側で降雨日が時期的に集中する傾向が見られることを示した。(近森ら, 2006)。ここでは、日降水量の時間的集中度の経年変化について同様の方法で検討した結果を報告する。

2. 解析対象資料 気象庁により編集された「全国51地点の日降水量(1901～2004年)」(CD-ROM)にデータが収録されている雨量観測点から、収録期間中の欠測日が7日以内の43地点を選定した。これに、既に日降水量データを収集している岡山地方気象台を加え、計44地点における日降水量データを解析の対象とした。欠測日の降水量は便宜的に0mmとした。

3. エントロピーによる降水量の時間的集中度の評価 降水量の時間的集中度は、対象期間中の日降水量の時間的分布のエントロピーを求めることにより定量的に評価した (Fig.1)。

対象期間長を N 日、総降水量を P 、 i 日目の日降水量を r_i とすると、総降水量に対する第 i 日目における降水量の比率は $\frac{r_i}{P}$ であるから、降水量のエントロピーは次式で表される。

$$E_1 = - \sum_{i=1}^N \frac{r_i}{P} \log_2 \frac{r_i}{P} \dots (1)$$

ここでは、 E_1 をその最大値 $E_{1,max}$ で除して得られる基準化エントロピー $R_1 = E_1/E_{1,max}$ の経年変化を調べた。ここに、 $E_{1,max} = \log_2 N$ 。

対象期間長を30年として、上記の44観測点における日降水量データから基準化エントロピー R_1 を計算した結果の一部を Fig.2 に示す。この図は、横軸に示した年から30年遡った期間内の日降水量を対象に計算した基準化エントロピーを示しており、経年変化が大きい3地点(徳島・石垣島・寿都)および小さい3地点(網走・敦賀・宮崎)における結果を例示している。 R_1 の増減の傾向を調べるために回帰直線を当てはめその勾配を調べた結果、全ての地点で勾配が負となり、 R_1 の経年的減少傾向が全国的に見られることが分かった。また、この減少傾向は、早い地点では1960年以降、全国的には1980年以降に現れており、日降水量が時期的に集中する傾向は、特に近年、強くなっていると言える。

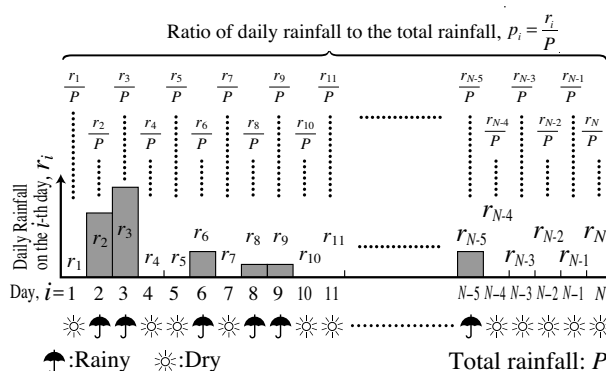


Fig. 1 An example of a time-series of daily rainfall.

*岡山大学大学院環境学研究所, Graduate School of Environmental Science, Okayama University

†愛媛県, Ehime Prefectural Government

キーワード: 水文統計, 降雨特性, エントロピー

4. 日降水量の変動係数および平均値の経年変化
 日降水量の変動係数（標準偏差／平均値）・平均値の経年変化を基準化エントロピーの場合と同様の方法で調べた。結果を Fig.3 および Fig.4 に示す。これらの図には、Fig.2 に示した6地点について、横軸に示した年から30年遡った期間を対象に計算した値の経年変化を示している。

Fig.3 を見ると、基準化エントロピーの減少傾向が大きい3地点では変動係数が経年的に増加し、減少傾向が小さい3地点では増減の傾向がはっきりしない。ただし、1980年以降は、敦賀を除く5地点で増加傾向を示している。また、各地点における変動係数の経年データに回帰直線を当てはめその勾配を調べたところ、宮崎を除く全ての地点で正の勾配となった。なお、この回帰直線の勾配とエントロピーの回帰直線の勾配との間には強い負の相関が見られた。このことは、日降水量の時間的集中により、日降水量のばらつきが大きくなっていることを示しているものと思われる。

Fig.4 に示した平均日降水量の変化を見てみると、その増減の傾向は地点によって異なる上に変動幅も小さく、あまり大きな変化はないと言える。

5. まとめ 以上の検討結果から、我が国における日降水量は、その平均値に経年変動は見られないが、変動幅は次第に大きくなり、また、時間的な集中度が高くなっている、すなわち、時期的偏りが大きくなっていることが分かった。気象庁の異常気象レポート2005（気象庁、2005）では、「日本の年降水量には、統計を開始した1898年以降、有意な長期的変化傾向は認められないが近年、降水量の多い年と少ない年とがともに現れやすくなっている」とされており、本研究でも同様のことが示されたと言える。

また、日降水量に時間的集中傾向について、同レポートは、「1980年以降、日降水量が100mmまたは200mm以上の日が全国的に増加する傾向にある」としているが、基準化エントロピーの変動から見ると、この傾向は、早い地点では1960年頃から現れていることが分かった。

引用文献 近森秀高・永井明博：降雨日の時間的集中度とその長期的変化，平成18年度農業土木学会大会講演会講演要旨集，pp.680-681（2006）；気象庁：異常気象レポート（2005）。

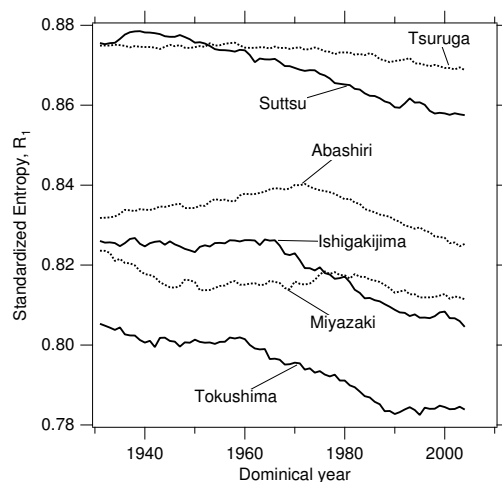


Fig. 2 Long-term change in standardized entropy of the temporal distribution of daily rainfall for 30 years.

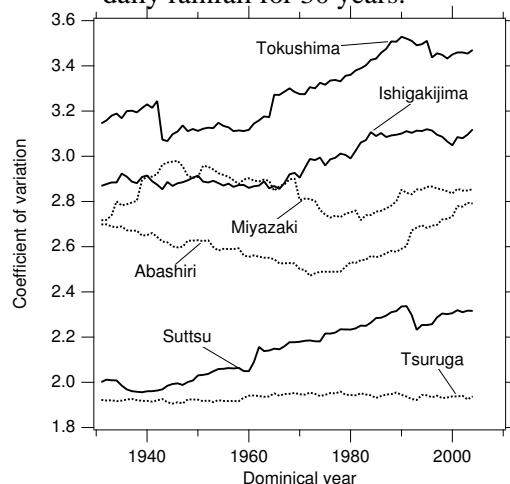


Fig. 3 Long-term change in coefficient of variation of daily rainfall for 30 years.

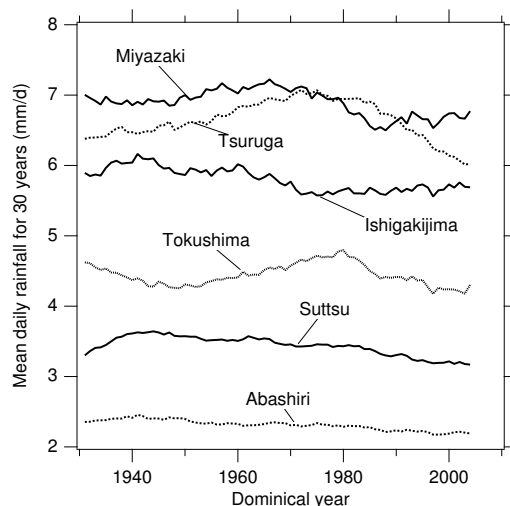


Fig. 4 Long-term change in mean daily rainfall for 30 years.