

統計学を用いた関東地方の大雨の発生頻度と周期性に関する研究

中央大学大学院 学生員 糸川和弘 中央大学大学院 学生員 荒川貴志
 中央大学理工学部 正会員 岡部真人 中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正

1. はじめに:

近年の河川計画における計画流量の算定は既往最大降雨に基づいている。このような大雨の発生特性に関しては極値統計学が用いられ、これにより推定された確率年(年超過確率)で評価している。本研究は従来の極値統計学を補足する目的で関東地方の降雨の実測データを用い新記録の出現頻度とスペクトル解析という観点から大雨の発生頻度と周期性について考察を行った。

2. 実測雨量データによる新記録の出現頻度:

本研究では10分間,1時間,1日に降った雨量を10分間条雨量,1時間降雨量,日降雨量,連続した2日間,3日間の日降雨量を足し合わせたものをそれぞれ年2日累積雨量,3日累積雨量とし,標高200m以上の観測所を山地部,標高200m未満の観測所を平野部と定義し,関東地方にある国土交通省の雨量観測所及び,気象庁の雨量観測地点計30地点の各地点の年最大日降雨量,年最大2日累積雨量,年最大3日累積雨量を用い,気象庁の雨量観測地点12地点の年最大1時間降雨量及び,6地点の年最大10分間降雨量を用いた。

2-1. 東京における年最大日降雨量の新記録の出現頻度:

東京における各年の年最大日降雨量を図1に示す。ある年から観測された降雨の各年の年最高記録に注目する。このとき,観測開始年の年最高記録は新記録であり,観測期間内の年最高記録の記録更新回数が新記録数となる各地点において観測時間を10,20,30,40年と変化させたときの新記録の発生頻度について,初期年を移動させ観測時間ごとの新記録数の平均値を算出した。東京における年最大日降雨量の各観測時間における新記録数の平均値と既往の研究¹⁾から得られた新記録数と観測時間の統計的関係を図2に示す。年最大日降雨量から得た新記録数の平均値が新記録の出現理論の期待値の標準偏差内にあることがわかる。同様に解析対象とした全地点において年最大10分間降雨量,年最大1時間降雨量,年最大日降雨量,年最大2日累積雨量,年最大3日累積雨量から得た新記録数の平均値が新記録の出現理論の期待値の標準偏差内にあった。

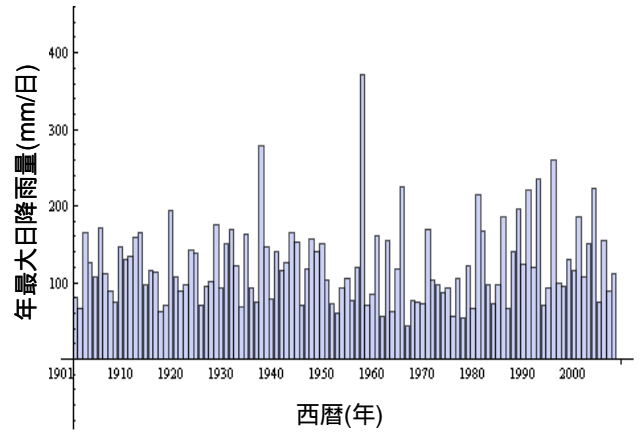


図1 東京における各年の年最大日降雨量

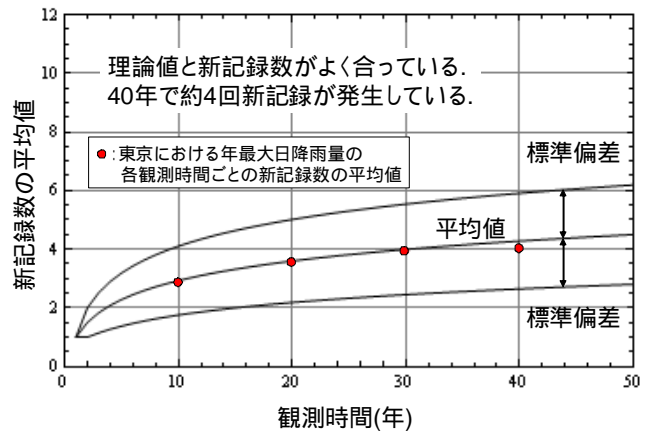


図2 新記録の出現理論から算出した新記録数と観測時間の統計的関係と東京における年最大日降雨量を用いた際の新

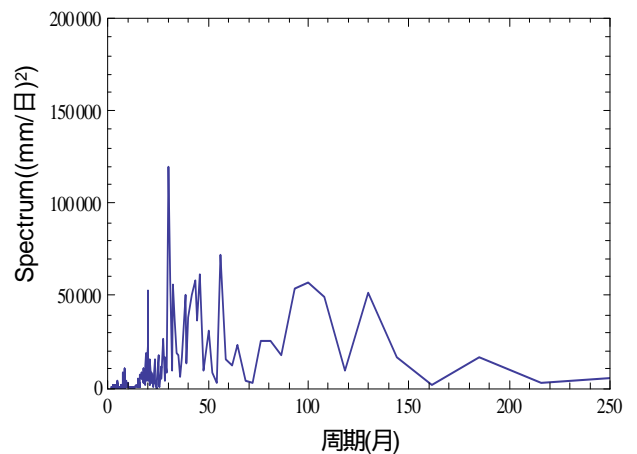


図3 東京(気象庁雨量観測地点,標高6m)における年最大日降雨量のスペクトル

キーワード 新記録,水文統計,スペクトル解析
 連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科 TEL:03-3817-1805
 E-mail: kazuhiro-itokawa@civil.chuo-u.ac.jp

3. 関東地方の平野部と山地部における降雨量の周期性：

3-1. 平野部における降雨量の周期性：

2. で示した雨量データを用いてスペクトル解析を行い各地点における大雨の卓越周期を算出した．平野部では短時間降雨の影響が大きいと考え、年最大10分間降雨量、年最大1時間降雨量、年最大日降雨量を用いた．東京(標高 6m)における年最大日降雨量のスペクトルを図3、年最大1時間降雨量及びそのスペクトルを図4、図5、年最大10分間降雨量のスペクトルを図6に示す．東京における年最大10分間降雨量、年最大1時間降雨量の卓越周期は70ヶ月(=5年10ヶ月)、116ヶ月(=9年8ヶ月)である．同様に平野部の年最大10分間降雨量、年最大1時間降雨量では6地点中4地点で70ヶ月~116ヶ月(=5年10ヶ月~9年8ヶ月)の周期がみられた．

3-2. 山地部における降雨量の周期性：

山地部では長時間降雨の影響が大きいと考え、年最大2日累積降雨量、年最大3日累積降雨量を用いた．中之条(標高 351m)における年最大3日累積降雨量を図5に示し、降雨量のスペクトル解析の結果を図6に示す．中之条における年最大3日累積降雨量の卓越周期は124ヶ月(=10年4ヶ月)と149ヶ月(=12年5ヶ月)である．同様にして山地部の年最大2日累積降雨量、年最大3日累積降雨量では20地点中18地点で81ヶ月~162ヶ月(=6年9ヶ月~13年6ヶ月)の周期がみられた．

4. まとめ：

(1)各観測地点における年最大10分間降雨量、年最大1時間降雨量、年最大日降雨量、年最大2日累積降雨量、年最大3日累積降雨量の新記録数の観測時間ごとの平均値は、新記録数が理論の範囲内にあり、関東地方の山間部と平野部で記録破りの大雨の発生頻度に違いはみられず、40年で約4回、平均して10年に1回記録破りの大雨が発生している．(2)関東地方の山地部では解析対象とした20地点中18地点で年最大2日累積降雨量、年最大3日累積降雨量に6年9ヶ月~13年6ヶ月の周期がみられ、長い時間降る豪雨が周期的に発生する傾向があることがわかった．(3)関東地方の平野部では解析対象とした6地点中4地点で年最大10分間降雨量、年最大1時間降雨量に5年10ヶ月~8年9ヶ月の周期がみられ、短い時間スケールで起こる豪雨が周期的に発生する傾向があることがわかった．

参考文献：1)竹内啓,藤野和健:スポーツの数理科学,共立出版, pp. 1-25, 1988. 2)渡辺武彦,松浦正典,深和岳人,山田正:新記録の出現理論に基づく大雨の発生頻度に関する研究,土木学会第47回年次学術講演会講演要綱集,1992. 3)大雨の発生確率に関する理論的考察:第19回土木学会関東支部技術発表会講演概要集, pp.124-125, 1992.

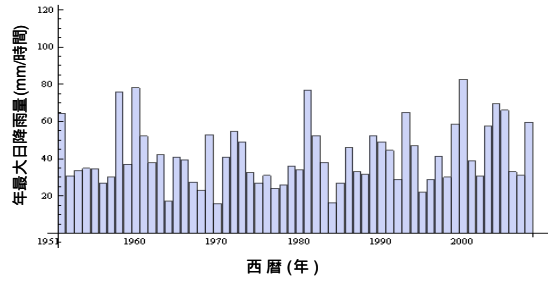


図4 東京(標高 6m)における年最大1時間降雨量

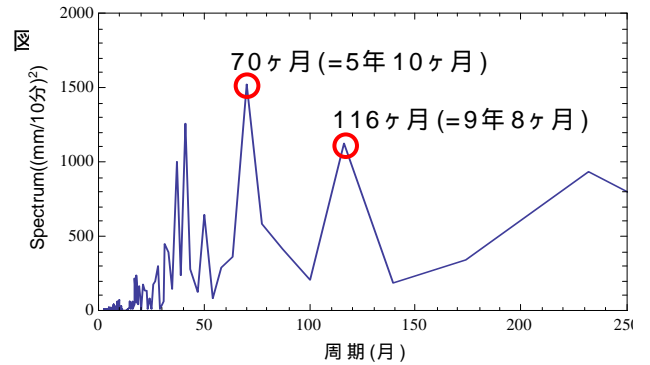
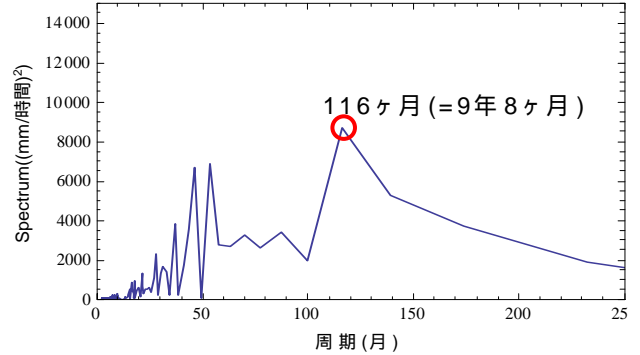


図6 東京(標高 6m)における年最大10分間降雨量のスペクトル

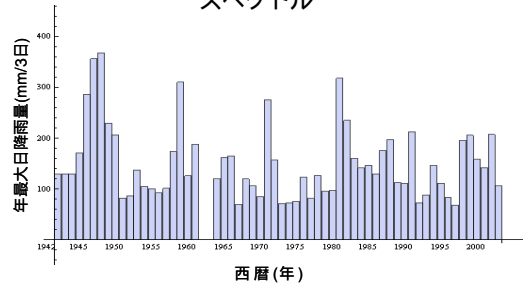


図7 中之条(国土交通省雨量観測地点,標高 351m)における各年の年最大3日累積降雨量

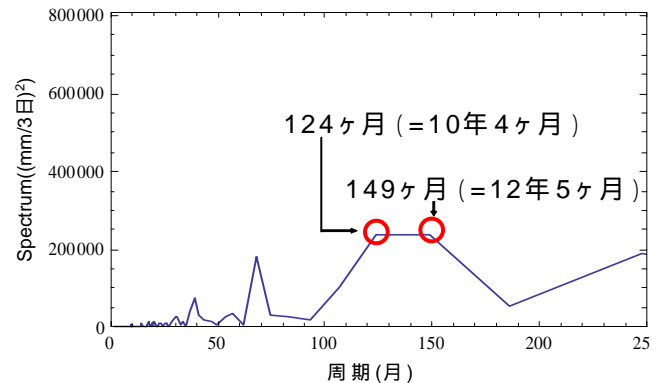


図8 中之条(国土交通省雨量観測地点,標高 351m)における年最大3日累積降雨量のスペクトル