

(P43)

東京都水防災システムによる1分降水量の空間特性

首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 学生員 ○坊田 裕美
 首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 正会員 河村 明
 首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 正会員 天口 英雄
 首都大学東京 大学院都市基盤環境学域 正会員 中川 直子
 東京都土木技術支援・人材育成センター 正会員 高崎 忠勝

1. はじめに

近年、グローバルスケールにおける大気海洋現象の変動により、世界各地で異常気象による災害が頻発傾向にあり、わが国においてもヒートアイランド現象や地球温暖化によると考えられる気象変動により集中豪雨や渇水が頻発している。これにより、都市化の進んだ東京都内の中小河川においては、「都市型水害」が毎年のように発生し、浸水被害も甚大なものとなっている。そのため、都市域の中小河川では、流出実態に即した治水計画、洪水調節施設等の適切な管理、迅速・確実な水防活動等が必要であり、このためには狭い範囲での雨量の変動や分布の特性、それに伴う洪水流出特性の解明が望まれている。

東京都では1987年より東京都水防災総合情報システム(以下、水防災システムと呼ぶ)を構築している。これは、独自に都内の雨量・河川水位・潮位などの観測情報をリアルタイムで自動収集し、水害防止活動を行う関係防災機関に提供するものである。本システムで収集された降水データは、1分間降水量データであり都内117地点で観測を行っている(平均観測点間距離約4km)。気象庁アメダスの観測点数が都内10地点(平均観測点間距離約17km)であることから、非常に密なデータであると言える。

著者らはこれまでに水防災システムによる1分降水量の異常値を抽出し、これを欠測値として補正すると共に、その欠測値の時空間特性について検証を行っている²⁾。本研究では、都市型集中豪雨の発生傾向を把握するため、補正を行った水防災システムによる1分降水量データを用いて東京都の1分降水量の空間特性について検討を行った。

2. 対象データ

本研究で用いた水防災システムによる降水量データの概要を表-1に示す。また、図-1に雨量観測所の分布を標高別に示す。図-1より、雨量観測所は東京23区に密に配置されており、これらの観測所はほとんど標高50m未満の平野部に位置している。一方、標高100m以上の山岳部に位置する観測所はすべて23区以外の多摩地区にある。雨量は精度が0.5mmの転倒杓型雨量計で計測され1mm単位で記録されている。本研究では1分降水量データの観測が始まった1999年4月から2008年3月までの9年間を対象とし、異常値の補正を行った1分降水量を用いた。また、以下の解析において全117観測点の内欠測率5%以下であった101観測点を対象に行った。

3. 降水の空間分布特性

3-1 1分降水量の降水強度

過去に1分降水量の解析例は少ないため、1分降水量の特性については不明な点が多い。そこでまず、1分値降水量と1時間降水量の関係性を調べるため、1mm/min以上、2mm/min以上、3mm/min以上の1分降水強度と20mm/h以上、30mm/h以上の1時間降水量を比較検討した。23区においては30mm/h以上の雨が降ると予想される場合には大雨注意報が発令される。表-2に、1mm/min以上、2mm/min以上、3mm/min以上の1分降水量が生じた場合に、それらが20mm/h以上、30mm/h以上の1時間降水量に発達する割合を示す。表-2より、1mm/min以上の降水が20mm/h以上に発達する割合が13%しかないことから、1mm/min以上の降水の大部分はしとしと雨であると言える。2mm/min以上・3mm/min以上の降水が、20mm/h以上に発達する割合は70%・72%になっており、これより2mm/min以上の降水は土砂降りとなる割合が高いことが分かる。以下においては豪雨に繋がる割合が高いと考えられる2mm/min以上の降水を中心に解析を行う。

3-2 温暖月と寒冷月の降水頻度分布

図-2に温暖月(5月~10月)における2mm/min以上の降水発生頻度を示すが、降水回数が少ない地域ほど薄く、降水回数が多い地域ほど濃く示している。図-2より特に23区の都心部および都心北西部の練馬区付近で降水頻度が高くなっている。この原因として、渋谷や新宿の都心部では、水平方向の風が高層ビルにあたり、またヒートアイランドによって空気塊が暖められるため上昇気流が発生しやすいことが考えられる。また、練馬区付近で降水頻度が高い原因としては、東京湾から西に向かう海風と東京湾の西隣りにある相模湾から北上する海風が練馬区付近で収束することなどが考えられる。一方、風の収束が発生しにくいと

表-1 水防災システムによる降水データの概要

観測点	都内117地点	
観測点間距離	約4km	
観測期間	1978年~	
観測間隔	1978年1月~1999年3月	10分間
	1999年4月~	1分間

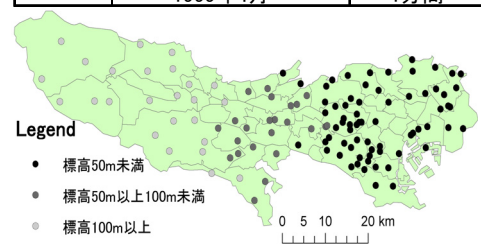


図-1 観測点分布図

表-2 1分降水量と時間降水量の対比

		1分降水量		
		1mm以上	2mm以上	3mm以上
1時間降水量	20mm以上	13%	70%	72%
	30mm以上	2%	22%	25%

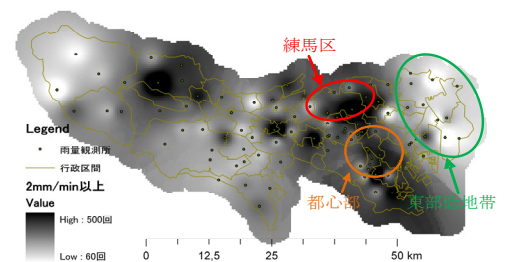


図-2 2mm/min以上の降水の空間度数分布図(温暖月)

考えられる東部低地帯に位置する足立区、葛飾区、江戸川区では他の地域に比べて2mm/min以上の降水発生頻度が低くなっている。また、多摩地区の東側でも降水発生頻度が低くなっていることが分かる。なお、寒冷月(11月～4月)は東京都全体で2mm/min以上の降水発生頻度が低く、地域差もあまり見られなかった。

3-3 平野部および山岳部の1分降水量の月別頻度特性

ここではまず、対象とした観測点を標高50m未満の平野部と標高100m以上の山岳部に分けた(図-1)。図-3に、平野部と山岳部のそれぞれに対し、1mm/min以上、2mm/min以上、3mm/min以上の1分降水量の月別発生頻度を一地点平均発生回数として示している。図-3より、それぞれの降水強度での月別降水分布より、1mm/min以上の降水の発生頻度が最も高い月は平野部、山岳部に関わらず10月になっているが、この原因として10月は秋雨によりしとしと雨が增多することが考えられる。また、6月から10月にかけての1mm/min以上の降水発生頻度の増加の仕方に平野部と山岳部で違いがみられる。平野部では7月から9月にかけて穏やかに1mm/min以上の降水発生回数が増加した後10月に一気に増加しているのに対し、山岳部では7月に一気に降水発生頻度が増加した後7月から10月にかけて穏やかに降水発生回数が増加している。2mm/min以上及び3mm/min以上の降水発生頻度においては、最も高い月は8月であることが分かるが、この理由として8月は雷雨が卓越することが考えられる。

次に、1mm/min以上の降水は、平野部より山岳部の降水発生頻度が高くなっている。一方、2mm/min以上の降水では7月、8月を除き平野部で発生頻度が高くなっている。特に10月においては平野部は2mm/min以上の降水の発生回数が山岳部の3倍近い値となっていることが確認できる。さらに、3mm/min以上の降水は特に7月から10月において山岳部より平野部での発生頻度が高くなっていることが分かる。

図-4に、対象とした101地点における1mm/min以上、2mm/min以上、3mm/min以上の降水の過去9年間の全発生回数の空間分布図を示す。図-4より、1mm/min以上と2、3mm/min以上の降水の発生頻度の空間分布に大きな相違がみられる。1mm/min以上では多摩地区での降水頻度が高いのに対し、2、3mm/min以上の降水頻度は23区で高い。これより、しとしと雨は多摩地区で多く降るのに対し、土砂降りの雨は23区で多く発生していることが分かる。

4. むすび

本研究では水防災システムの1分降水量データを用いて東京都1分降水量の空間特性について検討を行った。その結果、東京都23区では23区以外の多摩地区に比べ2mm/min以上の降水発生頻度が高く、特に東京都心部や練馬区付近は降水発生頻度が高いこと、また23区東部低地帯(下町)ではその発生頻度は比較的頻度が低いことが示された。次に、1mm/min以上の降水発生頻度は平野部より山岳部で多いが、降水強度があがるにつれ降水発生頻度が山岳部より平野部で高くなることが分かった。また、多摩地区東川において2mm/min以上の降水頻度が低いことや、10月の土砂降りとなる降水の発生頻度は山岳部より平野部で高くなっていることが判明した。これらの結果は、地域ごとに適した防災計画を立てる際や、ハード面の対策にいち早く取り組むべき地区を決める際に参考となるものと考えられる。

参考文献

- 1) 天口英雄, 河村明, 高橋忠勝, 荒川大樹: 東京都水防災システム降水データの特性, 水文・水資源学会 2007 年度研究発表会要旨集, pp. 14-15, 2007.
- 2) 坊田裕美, 河村明, 天口英雄: 東京都水防災システム1分降水量データの補正および欠測値時空間特性, 第36回土木学会関東支部技術研究発表会公演概要集, CD-ROM版(II-38), 2008.

キーワード: 東京都, 水防災システム, 1分降水量, 豪雨, 空間特性

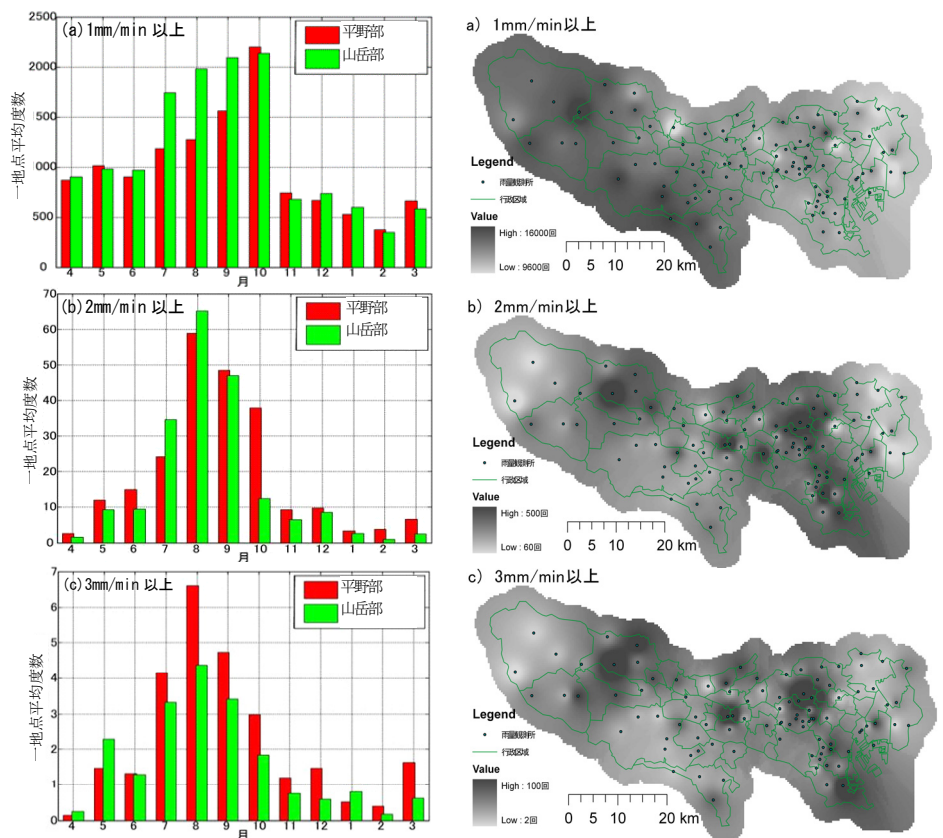


図-3 月別降水頻度

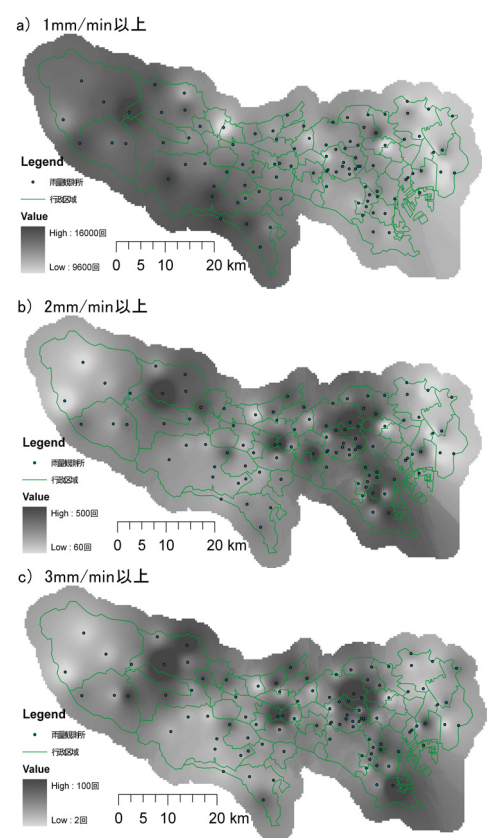


図-4 空間度数分布