

土木学会第 78 回年次学術講演会(令和 5 年度)

京都市に豪雨をもたらす降水システムに関する研究

神戸大学工学部	学生員	○渡辺 悠一郎
神戸大学都市安全研究センター	正会員	梶川 義幸
神戸大学都市安全研究センター	フェロー会員	大石 哲

1. 研究の目的

日本では近年も豪雨による様々な災害が発生している。例えば 2020 年の熊本豪雨や 2018 年の西日本豪雨など、豪雨災害により人命の損失や物質的な損害が発生している。集中豪雨や短時間の大雨を事前に予測し、二次的に発生する土砂災害や冠水事故などを未然に防ぐことは今後の日本の防災における大きな課題であると言える。津口・加藤 2014¹⁾は日本全国を対象に集中豪雨事例を客観的に抽出し、その特徴を解析した結果、形状が線状となる割合が九州地方を含む南日本で最も高く、次に関西地方を含む西日本であることを示した。中でも京都府は関西圏で豪雨被害の多い都市である。実際、2012 年の亀岡豪雨、2018 年の西日本豪雨など、死傷者が出るほどの浸水が発生した豪雨事例が報告されている。しかしながら、京都市に豪雨をもたらす降水システムの統計的な解析・議論は未だ十分にあるとは言えない。浸水被害の防止・減少、さらに降水の予測システム向上を促す意味でも、豪雨をもたらす降水システムの物理メカニズムを解明することは必要不可欠である。本研究は京都市に豪雨をもたらす降水システムの構造と形成過程を過去の事例から探り、降水システムの発生原因の違いを解明することを目的とする。

2. 使用データ

本研究では豪雨事例の抽出に、2008 年から 2022 年の 5 月から 10 月における気象庁のアメダス積算降水量を用いる。豪雨事例の解析には全国合成レーダー GPV の降雨強度、気象庁メソモデル (MSM) の地上 1.5m 温度と海面更生氣圧データを用いる。降雨強度は 10 分毎のデータであるため、事例の発生時刻の瞬間値を用いる。地上 1.5m 温度と海面更生氣圧は 3 時間毎

のデータであるため、事例の発生以前の最も近い時刻のデータを用いる。

3. 解析手法

本研究では 1 時間降水量が 20mm 以上と 10 分間降水量が 10mm 以上の 2 つの閾値を用いて豪雨事例を抽出・分類する。1 時間降水量の閾値のみを満たす事例を A、10 分間降水量の閾値のみを満たす事例を B、両方の閾値を満たす事例を C とグループ分けする。グループごとに豪雨発生時刻を基準とした合成図を作成することで、各グループの特徴を捉え、その豪雨の発生原因の違いを探る。

4. 解析結果

33 事例が A に、19 事例が B に、そして 48 事例が C に分類された。図 1 にそれぞれのグループにおける豪雨発生時における降雨強度の合成図を示す。A と C は兵庫県の南東部から琵琶湖にかけて東西に降水域が分布している。これらは神戸の六甲山を起点に雲が発生している可能性が考えられる。一方で B では降水域が京都市を中心に 20km 四方程度の大きさで局所的に分布する傾向を示した。豪雨事例のグループごとの気圧配置の共通点と相違点を確認するために、図 2 に海面更生氣圧の分布を示す。A と C では低気圧が関西圏の西部に位置している。この 2 グループには台風が京都市付近に存在していた事例があるためにこのような分布を示したと考えられる。B は太平洋側に高気圧が分布しており、太平洋側から暖かく湿った空気が流入したことにより豪雨が発生したと考えられる。豪雨発生時における環境場のグループごとの違いを確認するために、図 3 に地上 1.5m 温度の合成図を示す。B は陸上において、他のグループよりも温度が高く、特に大阪の都市部の高温が顕著

キーワード 集中豪雨, 線状対流系, 京都

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学工学研究科 渡辺悠一郎 TEL 078-803-6067

であった。地表面付近の温度が上昇していることで、熱的上昇流が発生しやすい環境となり、それに伴い発生した雲が太平洋側の高気圧による風の流入で京都に移流した可能性が考えられる。一方で A における地上 1.5m 温度が 3 グループで最も低い。A には前線を伴う事例が多数存在していたために、寒気の流入による温度低下の可能性が考えられる。C は他の 2 グループの特徴を持つ事例が含まれるために、両者の中間程度の温度になると考えられる。

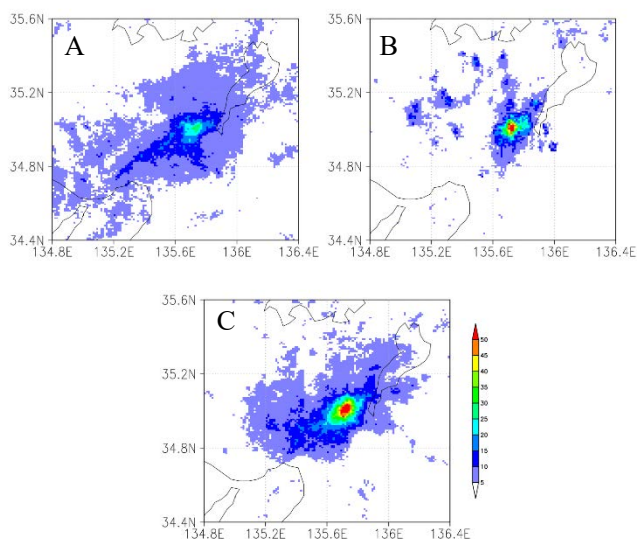


図 1 降雨強度の合成図(mm/h)

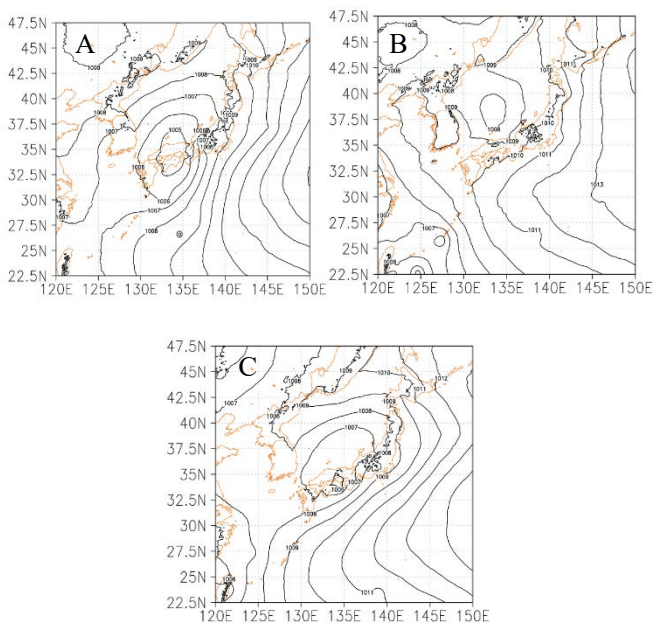


図 2 海面更生気圧(hPa)の合成図

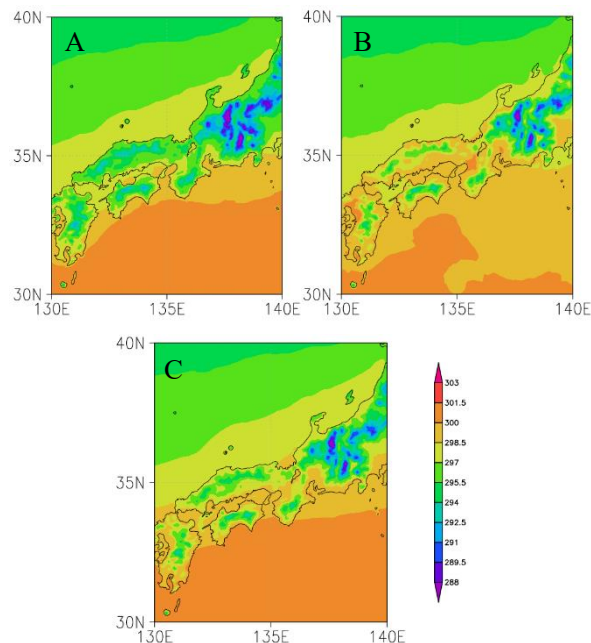


図 3 地上 1.5m 温度の合成図(K)

5. 結論と今後の課題

本研究は京都市における豪雨事例を抽出・分類し、降雨強度・地上 1.5m 温度・海面更生気圧に関する解析を行った。その結果、1 時間降水量の多い事例と 10 分間降水量が多い事例には降水形態に違いが見られることがわかった。1 時間降水量が多い事例では低気圧が関西の西部に位置し、兵庫県南東部から琵琶湖にかけて降水域が分布する事例が多く、六甲山を起点として発達する線状降水系の寄与が示唆される。一方、10 分間降水量が多い事例では地表面付近の温度が高く、太平洋側に高気圧が分布し、局所的な降水系であることが示唆される。よって京都市における降水システムは降水の継続時間によって発生要因が異なることが考えられる。

今後の課題は、1 時間降水量の多い事例に対する日本海付近における低気圧に伴う前線の役割、10 分間降水量の多い事例に対する都市域の上昇流の役割を明らかにすることである。C のグループに関しては、降水システムの異なる事例が存在していたため、降水の継続時間によって分類することで、1 時間降水量が多い事例と 10 分間降水量が多い事例の発生原因の違いを明らかにする。

参考文献

- 1) 津口裕茂・加藤輝之 集中豪雨事例の客観的な抽出とその特性・特徴に関する統計解析, 2014 年, 天気, 61 巻, 6 号, p.455-469.