

大和川流域の豪雨特性について

京都大学防災研究所 正員 角屋 睦
 京都大学防災研究所 正員 近森秀高
 総合調査設計(株) 正員 ○市岡 隆

1. はじめに 都市化の著しい大和川流域の合理的な水工計画策定の基礎資料を提供しようとして、主成分分析法とクラスター分析法を用いてこの流域の豪雨特性を吟味し、洪水ピーク流量との関連について考察した。

2. 解析方法 解析には、1966年～1985年の20年間に大和川の基準地点である柏原地点でのピーク流量が $1000\text{m}^3/\text{s}$ 以上を記録、または奈良で2日雨量 100mm 以上の合計19豪雨を対象として、流域周辺の26観測地点(図1)の12～48時間最大雨量を用いた。ただし、ここでは12～48時間最大雨量発生時刻は奈良観測地点(番号1)で特定した。欠測資料は等雨量線図を描いて補完した。このようにして得られたデータは、すべて出水別に基準化しておく。主成分分析では地点を個体、出水を 변수とした解析を行うこととし、クラスター分析では、類似度にクラスター内平方和をとるウォード法を用い、地点、出水のそれぞれを個体とした場合について樹形図(デンドログラム)を描くこととした。

3. 主成分分析による解析結果 12, 24, 48時間最大雨量のいずれの場合にも累積寄与率は第4主成分までではほぼ80%に達し、他の寄与率は小さいので省略する。12時間雨量についての主成分得点の分布を図2に示す。なお、図2では対象地域をティーセン分割し、主成分得点の大きい地区ほど濃くしている。各主成分の意義は次のように解釈できる。第1主成分：地点平均雨量の大小を示し、北部で大きく南部で小さい。第2主成分：東西方向の雨量の大小を示す。第3主成分：本川流域とそれをはさんだ南北の地域での雨量の大小を示す。第4主成分：奈良および東部山岳地帯とそれ以外の地域の雨量の大小を示す。これらの解釈は24, 48時間雨量の場合もほぼ同様である。

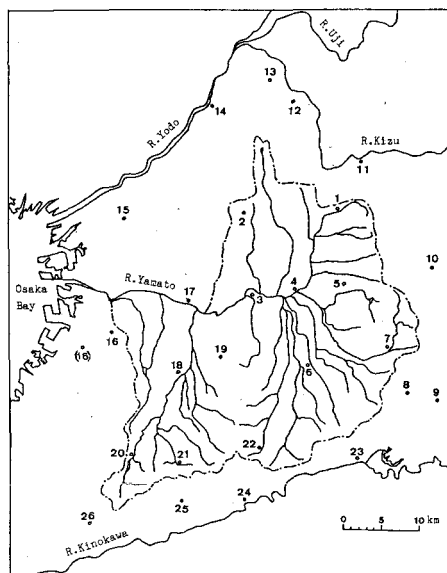


図1 研究対象地域

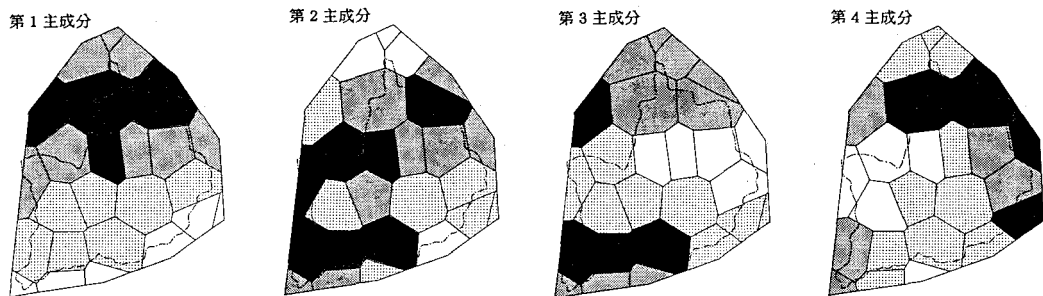


図2 主成分得点の分布

Mutsumi KADOYA, Hidetaka CHIKAMORI, Takashi ICHIOKA

以上の結果をもとに、雨量特性の類似性に着目し、地域分類を試みた。まず、12～48時間雨量のそれぞれについて、第1，第2主成分得点の散布図によって6グループに分類し、さらに第3，第4主成分得点の散布図によってそれらを細分化するという方法を取り、得られた3種類の結果を総合すると最終的に8地域に分類できる(図3)。

次に因子負荷量を用いて豪雨分類を行った。ここでは一応、第1～第4主成分因子負荷量の絶対値0.6近傍を下限とし、それ以上の値を示す豪雨を抽出していく方法をとった。12時間雨量の場合は次の5種類に分類できる。〔A: 北部多雨型，B: 南部多雨型，C: 西部多雨型，D: 南北端地域多雨型，E: 本川流域多雨型〕 24, 48時間雨量を用いた場合にもほぼ同様の結果が得られ、いずれの場合においても、解析の対象とした19の豪雨の約半数が〔A: 北部多雨型〕になる。

以上が主成分分析による解析の結果であるが、山間部多雨地域を対象とした過去の研究に比べると必ずしも明瞭な結果が現れていない面があり、地域分類と豪雨分類に当たっては主観的な判断の入り込む余地があったように思われる。

4. クラスター分析による解析結果 得られた樹形図の切断値は主成分分析の解析結果を考慮して定め、地域分類と豪雨分類を行った。24時間雨量の地域分類について、樹形図と分類結果を図4，図5に例示する。これを図3と比較するとかなりよく一致している。全体として地域分類、豪雨分類のいずれにおいても主成分分析とほぼ同じ結果が得られた。クラスター分析は主成分分析で明瞭な結果が得にくい場合に補足的に用いれば有効と思われる。

5. 柏原地点ピーク流量と豪雨特性との関連 各出水ごとの柏原地点ピーク流量を図6に、このときの流域平均累加雨量を図7に示す。これらの図を対比すると、ピーク流量の小さい出水は12時間雨量も小さいことが分かる。実際、ピーク流量と12, 24, 48時間雨量との相関係数を求めると、順に 0.932, 0.751, 0.740 となり、ピーク流量と12時間雨量の相関は極めて高い。さらに雨量の地域的分布を考慮すると、12時間雨量が同程度の豪雨を比較した場合、王寺を中心とした本川流域で多雨の時、ピーク流量が大きくなる。

結論として、大和川はすでに相当都市河川化されており、奈良盆地中部から生駒山系を中心とした短時間集中型の豪雨が最も危険であるといえる。

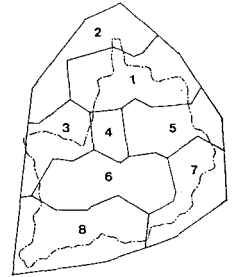


図3 主成分分析による地域分類

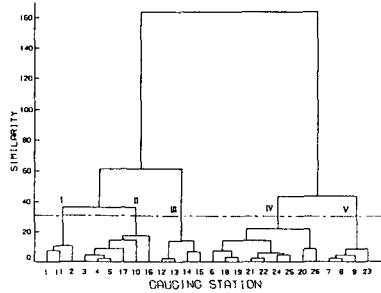


図4 地域分類の樹形図

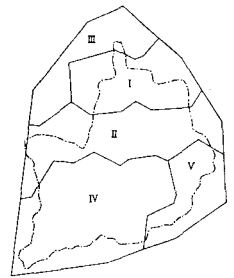


図5 クラスター分析による地域分類

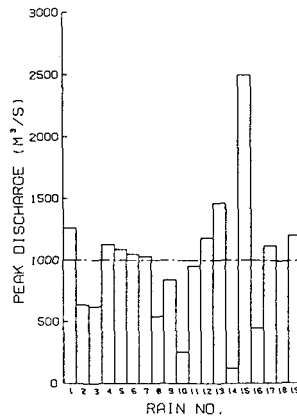


図6 柏原地点ピーク流量

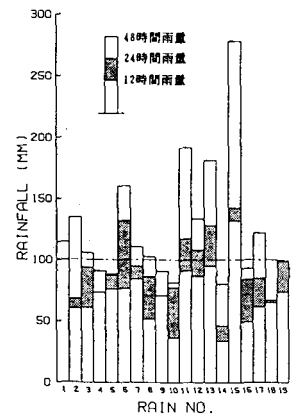


図7 流域平均累加雨量