

II-17 クラスタ分析による洪水群の分類と地形因子による降雨量の推定

大宮市 正員 土屋愛自
法政大学工学部 正員 山田啓一

1. はじめに

洪水時の降雨分布形態を解明することは、洪水調節計画や貯水池のゲート操作など河川工学上、きわめて重要である。著者らは大雨の空間分布について、卓越風向に対応した地形因子を計測し、利根川流域において高い精度で多雨度を推定した。^{1)~3)}しかしながら、個々の洪水時の風向や風速などの気象条件と降雨量の関係や地形因子の物理的意味について不明の点があった。本研究では、これらの経過をふまえて、大雨の地域分布の類似度から洪水をグループ化し、各々のグループに対応する気象条件を検討した。

2. 解析対象流域と降雨分布形態による洪水群の分類

対象河川は、天竜川(流域面積5090km²)とした。そして1957~1984年の上位14洪水を選定し、各洪水時の3日雨量(109地点)を用いた。

(1) 小流域の分割 洪水流出上で特に重要なのは、あるスケールをもった面積雨量を予測することである。ここでは、河道網を考慮して13の小流域に分割し、等雨量線法により小流域平均降雨量を求めた。

(2) 洪水群のグループ分け 洪水時の降雨の空間分布にはそれぞれの河川でいくつかのパターンが存在することが経験的に知られている。この点を明らかにするため、対象とする14洪水を空間分布の類似度からクラスタ分析の最長距離法を用いてグルーピングした。結果を図1に示す。同図は基準洪水に対する距離の小さい順に洪水を並べ、各々の洪水が基準洪水方向から最も小さい距離にある洪水を矢印で結び、縦軸に両洪水間の距離を示した。図に示すデンドログラムより、グループ内距離の最大値を600とすると1, 2, 3群に分類される。

(3) 洪水群と気象条件の関係 グループ分けした洪水群と気象条件の関係について考察した。表1は浜松高層気象台850mb面における3日間(合計6回の観測値)のうち上位24時間の風速と平均風向(8方位表示)を求めた。風向はSE又はSWに限られ、1型では、SE方向、SW方向、2型はSE方向、3型はSW方向である。地上天気図より判断した主要気象擾乱をみると1, 2型は台風と梅雨前線の混合型。3群は全て台風が原因である。また風速は台風に起因する3型が20m/s以上と比較的高い値となっている。

4. 地形因子による降雨量の推定

グループ分けした洪水群について、観測所付近に到達する直前の暖湿気流の流入量や水蒸気量に関係する地形因子(B, M)を使って、小流域平均降雨量の推定を試みた。B, Mは5kmメッシュで読み取り、小流域ごとに平均して求めた。表2は地形因子を説明変数とした降雨量推定の重回帰分析の結果である。同表から、各洪水群の降雨量は表1で示した風向に対応したB, Mとの相関が高く、B, Mの偏回帰係数は各群内ではほぼ共通し、風速が大きくなる程、Bの偏回帰係数が大きくなるのが判る。

5. まとめ

クラスタ分析により降雨の空間分布形態から洪水群を分類した。各群で気象条件と卓越風向が、ほぼ共通することを示した。また地形因子の偏相関係数は平均風速とともに変化することが判った。この結果から、気象力学的関係を反映した統計解析を進める手がかりを得ることができた。

表1 洪水群と浜松高層気象観測データ850mbとの関係

	洪水番号	気象擾乱	最多風向	最大風速(m/s)
1群	1	梅雨前線	SW	
	9	梅雨前線	SW	14.0
	13	梅雨前線	SE	17.0
	6	台風	SW	18.0
	10	台風	SE	17.0
	8	台風	SW	15.0
2群	7	梅雨前線	SE	14.0
	14	梅雨前線	SE	19.0
3群	2	台風	SW	
	4	台風	SW	27.0
	12	台風	SW	23.0
	5	台風	SW	18.0
	3	台風	SW	
	11	台風	SW	23.0

表2 重回帰分析による平均降雨量の推定

	洪水番号	標準偏回帰係数 B	重相関係数 M	
1群	1	-0.19	-0.81	0.95
	9	-0.25	-0.80	0.70
	13	-0.45	-0.61	0.10
	6	-0.47	-0.30	0.84
	10	-0.48	-0.36	0.84
	8	0.00	-0.75	0.10
2群	7	-0.40	-0.50	0.53
	14	-0.42	-0.60	0.41
3群	2	-0.51	0.00	0.70
	4	-0.58	-0.42	0.93
	12	-0.80	0.00	0.90
	5	-0.85	-0.30	0.58
	3	-0.81	-0.20	0.40
	11	-0.56	0.00	0.80

【参考文献】

- 1)山田啓一；大雨の分布形態と地形量の関係について，第29回水理講演会論文集，pp.197～202,1985.
- 2)山田啓一，土屋愛自；降雨の空間分布に及ぼす地形因子の評価，第30回水理講演会論文集，pp.439～444,1986.
- 3)山田啓一，土屋愛自；地形因子のスケールを考慮した降雨分布の推定，土木学会第41回年講pp.119～120,1986.

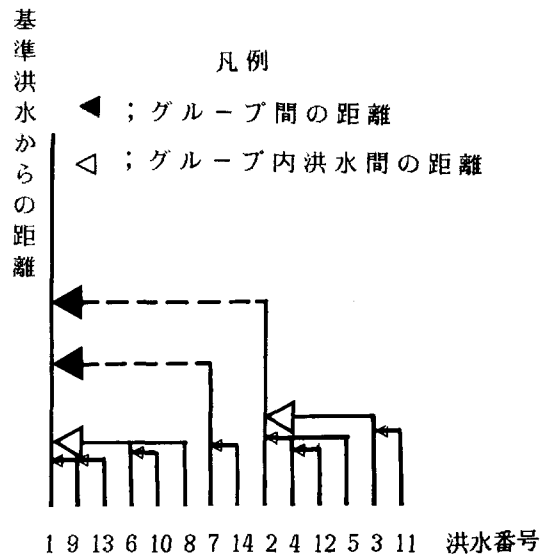


図1 クラスタ分析による洪水の分類