

吉野川流域における降雨の分布特性について

正会員 飯塚敏夫

四国地方建設局 正会員 〇梅本良平

1. はじめに

洪水防衛計画を検討するためには、流域の降雨性状の把握は、重要な作業となる。従来から、降雨性状の分析に際して、降雨特性を、降雨量、降雨の時間分布及び降雨の地域分布にわけることとし、しばしば行なわれているが、ここには、そのうち、時間分布及び地域分布特性について、主成分分析法による分析を、吉野川流域を対象に試みるので、その概要を述べる。

2. 用いた資料と特性値

分析に用いた資料は、吉野川流域における基準気象(岩津)上流域平均2日雨量が100mm以上である、実績の降雨であり、分析にさきだて、規模の影響を除くため規準化している。具体的には、時間分布特性については、累加6時間雨量百分率を、地域分布については、各分割流域平均2日雨量の全流域のそれに對する比を用いている。図-1に、吉野川流域の概要図を示す。

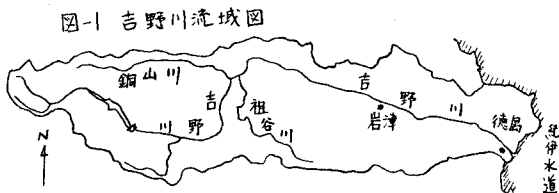


図-1 吉野川流域図

3. 降雨の時間分布特性の分析

特性値に主成分分析をほどこして結果、表-1に示す主成分の固有値、累積寄与率及び因子変荷量をわつ主成分が抽出された。そこで、各主成分の意味づけを行うため、まず、第1主成分と降雨継続時間との関係を、図-2のように表示した。図-2より、 Z_1 が大きくなるに従い、 t が小さくなるという対応がうかがえる。次に、第2主成分 Z_2 と6時間雨量百分率の最大を示す時刻 t との関係を図-3に示す。図-3より、 Z_2 が負のサンプルは、 $t=48$ 時付近に散布しており、 Z_2 が正のサンプルは、 $t=48$ を中心にして降雨継続時間の前半部及び後半部に散布していることがわかる。以上から、 Z_1 及び Z_2 は、それぞれ、降雨継続時間の長短の区別、及び、降雨のピーク位置を示す因子であると、意味づけされる。

表-1 主成分分析結果(時間分布)

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
固有値 (λ)	7.472	3.334	1.748	1.284	0.807
寄与率 (%)	27.33	12.26	6.22	4.53	2.83
累積寄与率 (%)	0.47	0.68	0.78	0.86	0.92
因子変荷量					
(1) 6時間雨量百分率	0.173	0.241	-0.364	-0.705	-0.375
(2) 12	0.405	0.427	-0.497	-0.448	-0.040
(3) 18	0.582	0.592	-0.391	-0.051	0.234
(4) 24	0.588	0.645	-0.243	0.195	0.258
(5) 30	0.675	0.604	-0.098	0.279	0.134
(6) 36	0.763	0.488	0.024	0.277	0.071
(7) 42	0.828	0.279	0.223	0.177	-0.290
(8) 48	0.855	0.120	0.321	0.097	-0.312
(9) 54	0.864	-0.025	0.373	-0.079	-0.212
(10) 60	0.853	-0.163	0.361	-0.178	-0.018
(11) 66	0.839	-0.323	0.234	-0.224	0.181
(12) 72	0.784	-0.440	0.106	-0.219	0.304
(13) 78	0.730	-0.504	-0.004	-0.202	0.307
(14) 84	0.634	-0.570	-0.338	0.089	0.028
(15) 90	0.500	-0.617	-0.500	0.269	-0.163
(16) 96	0.402	-0.594	-0.543	0.309	-0.216

図-2 Z_1 と降雨継続時間との関係

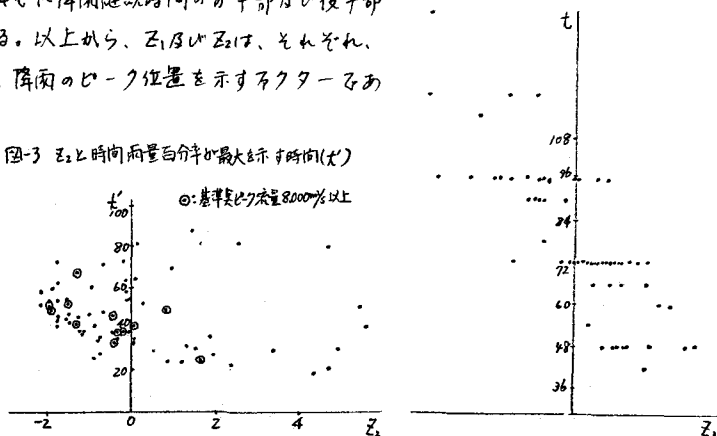


図-4に、 Z_1, Z_2 の因子得点による散布図を示す。図-4より、降雨群を、A~Dの4群に分類することおこした。図-5に、各グループ別平均6時間雨量百分率を示す。図-5より、それぞれのグループの降雨の時間分布の特徴が把握できる。

図-4 Z_1, Z_2 の因子得点による散布図

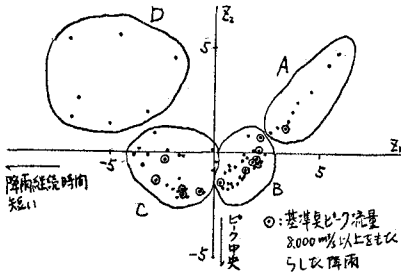
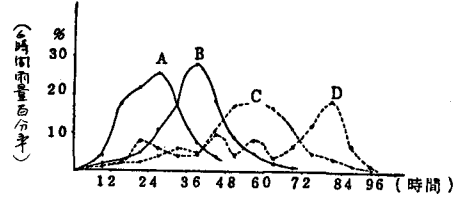


図-5 各グループ別平均雨量百分率波形状



4. 降雨の地域分布特性の分析

表-2に示す主成分分析結果をもとに、各主成分の意味づけを行う。なお、表中の流域番号は図-9の番号に対応している。

表-2 主成分分析結果(地域分布)

主成分	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
固有値 (λ)	6483	2489	2339	1243
寄与率 (%)	3079	1271	1272	1316
累積寄与率	643	661	674	680
① 流域	0786	0281	-0164	0023
② 流域	0639	0322	-0305	-0067
③ 流域	0679	-0475	-0383	0054
④ 流域	0506	-0666	-0149	-0305
⑤ 流域	0076	-0673	0415	0266
⑥ 流域	0002	-0705	0478	-0260
⑦ 流域	-0356	-0660	-0185	-0386
⑧ 流域	0209	0439	-0709	-0244
⑨ 流域	-0136	-0121	-0275	-0130
⑩ 流域	-0251	-0341	-0683	-0042
⑪ 流域	-0439	-0062	0590	-0396
⑫ 流域	-0646	-0466	0111	-0294
⑬ 流域	-0584	-0479	-0426	0080
⑭ 流域	-0607	-0274	-0301	0284
⑮ 流域	-0665	-0040	-0124	0060
⑯ 流域	-0064	-0430	-0127	0234
⑰ 流域	-0946	0099	0050	0101
⑱ 流域	-0971	0101	-0035	0144
⑲ 流域	-0054	0508	0047	0010
⑳ 流域	-0761	0472	0093	-0306
㉑ 流域	-0070	0726	-0197	-0009
㉒ 流域	-0560	0565	-0033	-0465

図-6 Z_1 の因子得点で分類した段階別降雨量の平均的地域分布図

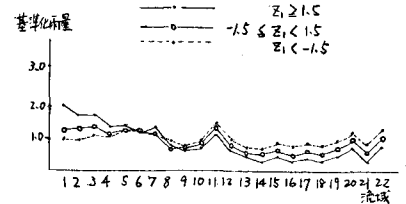
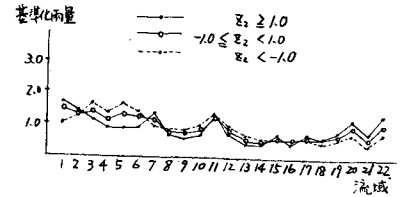


図-7 Z_2 の因子得点で分類した段階別降雨量の平均的地域分布図



まず、第1主成分 Z_1 及び第2主成分 Z_2 の因子得点を、これを3段階に区分し、各段階に含まれるサンプル群を、降雨の地域分布の平均を求め、図示したものを図-6、7に示す。

図-6より、 Z_1 は、降雨が流域の上流部に集中するが、流域に平均的に降るかを区別するフクターであると確認できる。また、図-7より Z_2 は、降雨集中部が流域の上流部及び下流部に分散するが、流域の中央部に限定されるかを区別するフクターであると確認できる。

図-8に、 Z_1, Z_2 の因子得点による、サンプルの散布図を示す。図-8より、降雨群をⅠ～Ⅲの3群に分類できた。

5. 吉野川流域での降雨の分類とその特徴

3, 4の結果より、吉野川流域の降雨群を、その時間分布及び地域分布特性から分類すると、表-3のようになる。

表-3より、吉野川流域では、時間分布特性

からみれば、継続時間が短く、かつ、降雨継続時間の中央部にピークのある降雨の頻度が高くなっている。このことは、ピーク流量8000 mm以上をもちし大降雨について、そのままだまはまっている。一方、地域分布特性からみれば、全流域平均的に分布する降雨の頻度が高くなっているが、ピーク流量8000 mm以上をもちし大降雨に限ってみれば、逆に、降雨が流域の一部に集中する場合の頻度の高くなっていることがわかる。

参考文献：たとえば、奥野忠一他；多変量解析法，日科技連，1971



図-8 Z_1, Z_2 の因子得点による散布図

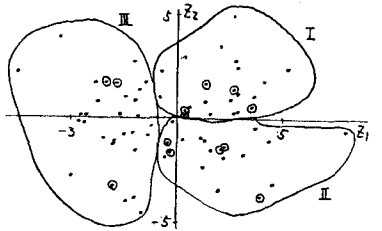


表-3 降雨群の分類結果

時間分布特性			地域分布特性		
分布特性	サンプル数	ピーク流量8000 mm以上の割合	分布特性	サンプル数	ピーク流量8000 mm以上の割合
継続時間短くピーク	10	1	降雨集中部が上流に分散	24	5
継続時間長くピーク	31	7	降雨集中部が上流部にあり全流域平均に分布	19	5
継続時間中央にピーク	25	5		30	4
継続時間なくピーク	7	0			