

III-23 降雨特性に関する二、三の考察

京都大学工学部 准員 志賀是文

本研究では、由良川流域(350.4 km^2)における過去7年間の水文資料を整理して、降雨をその機構により分類し、降雨量分布について、主として地形因子を考慮して Co-axial method により解析を行い、流域平均雨量推定に必要な十分な雨量観測所数およびその位置について検討した。ついで流域平均時間雨量の算定について、降雨分布を考慮した合理的な計算法を提案し、従来の計算法に検討を加えた。これらの成果は、流出機構の解析に資するところが多いと思われる。

1. Co-axial method による相関図の作製と降雨量の推定

由良川流域における降雨の地理的分布を調べると、同じ原因による降雨は類似した降雨分布をすることがわかったので、台風はその中心の通過経路、低気圧はその中心の通過経路、停滞前線は前線の位置およびその方向によって分類し、同じ降雨原因に属する降雨を一群として、各群ごとに解析を行った。この場合、地形因子としてつぎの四つをとりあげて降雨原因別に相関図を作製した。すなわち、(i) 海拔標高(Elevation): 降水量の高さによる変化を考慮する要素で、観測所の標高を m 単位であらわし、 $300m$ 以下を第I群、 $300 \sim 550m$ を第II群、 $550m$ 以上を第III群とした、(ii) 地形起伏(Rise): 地形の起伏による降雨量の変化を考慮する要素で、観測所を中心にして、半径 1 km 以内の最高地点と観測所との標高差を m 単位であらわし、 $0 \sim 150m$ を第I群、 $150 \sim 260m$ を第II群、 $260m$ 以上を第III群とした、(iii) 方位性(Orientation): 降水量は気流の吹きこんでくる方向によって変化するるので、観測所付近の谷の向きを考慮する要素で、観測所付近の谷の開けた方向を方位であらわす、(iv) 地帯性(Zone): 降雨の地理的分布を考慮する要素で、各降雨群ごとに、その分布を考慮して決定する。こうして作製した相関図による推定雨量と実測雨量とを比較した結果、大体10%以内で相関図から降雨量を推定できることがわかった。

2. 流域平均降雨量の算定

全流域にわたり均等に選んだ40カ所の補足観測所の雨量を、上で求めた相関図から推定し、実測値とあわせて計760カ所の値を用いて等雨量線図を作製し、流域平均雨量 R_0 を求めた。つぎに(i)すべての観測値(15~23個)、(ii)自記雨量計記録(6~4個)、(iii)12~14個の観測値、(iv)10個の観測値、(v)8個の観測値を用いて、加重法により求めた流域平均雨量を、それぞれ、 R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 とし、比較したのが表-1である。これによると降雨の原因にかかわらず R_1 は R_0 に

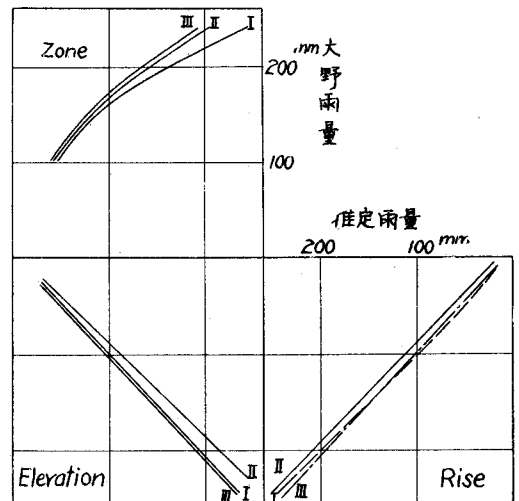


図-1 相関図の一例

ほぼ一致し、雨量計密度の大きいときは加重法で求めても等雨量線法によるものと大差はなく、また観測所10カ所を適当に選ぶと、加重法でも平均降雨量をかなり正確に求めることがわかった。

3. 流域平均時間雨量の算定

流域平均時間雨量 $\bar{R}$ を求める従来の方法は、

$$\bar{R} = \frac{\bar{R} \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{R_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{R_i}{R_i}} \quad (1)$$

ここに、 $\bar{R}$ は流域平均雨量、 R_i は各基地観測所の雨量、 n は各基地観測所の時間雨量、 n は基地観測所の数であるが、式(1)では時間雨量の地理的分布が考慮されていないので、新たに次式を用いることを提案した。

$$\bar{R} = \frac{\bar{R} \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{A_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{R_i}{A_i}} \quad (2)$$

ここに、 A は流域面積、 A_i は基地観測所の支配面積、 $\bar{R}$ は基地観測所の観測値のみで求めた流域平均雨量、 $\bar{R}$ は流域平均雨量である。図-2は式(1)および式(2)より求めた時間雨量に同じ単位図を適用して求めた流出曲線を比較したもの

であるが、式(2)による方が精度を向上でることがわかった。

最後に、終始御指導を賜った石原教授および計算に協力された山崎 諒君ならびに資金を援助された京都府土木部に対し、謝意を表する次第である。

降雨観測 観測 値の数	R ₀ (mm)	R ₁ (mm)	R ₂ (mm)	R ₃ (mm)	R ₄ (mm)	R ₅ (mm)	R _i に対する較差(%)				
							R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
台	1 22	122.2	120.0	123.4(6)	124.1(12)	127.3	+1.8	+2.8	+3.5		+6.0
風	20 15		366.6	361.0(6)		362.1		-1.6		-1.2	
	34 18	153.8	149.1	141.9(4)	146.5(12)	146.7	+3.2	-4.9	-1.7		-1.7
	44 20		133.5	124.4(3)	133.2(12)			-6.7	-0.2		
停	4 21	139.9	139.7	136.1(6)	138.3(12)	138.6	+0.1	-2.6	-1.0		-0.8
滞	13 23	245.1	240.2	225.2(6)	239.7(12)	240.4	+2.0	-6.2	-0.2	+0.1	+1.9
前	14 23		156.2	131.4(6)	149.7(12)	151.7		-1.59	-4.2	-3.1	+2.2
線	16 23		63.2	62.9(6)	61.3(12)	62.2		-0.3	-2.9	-1.5	+12.6
	18 22		46.0	44.2(6)	45.2(12)	45.0		-3.9	-1.7	-2.2	+0.5
	37 19	100.7	105.0	98.2(3)	100.3(12)	99.2		+0.2	-6.5	-4.5	-5.6
	46 19		100.4	108.0(6)	103.2(12)	104.6		+7.4	+2.8	+4.2	
	49 21	75.7	72.9	71.9(6)	72.0(3)	71.5		+3.8	-1.3	-1.2	-1.1
低	10 18	185.3	183.9	181.7(5)	181.3(12)	181.3	+0.8	-1.2	-1.3	-1.3	-1.7
気	22 18	90.4	87.5	86.5(4)	86.6(12)	88.9	+3.3	-1.2	-1.0	+1.7	+2.6
	24 19	34.0	32.2	30.7(4)	33.6(12)	33.6		+5.6	-4.6	+4.5	+3.7
	25 19	90.7	90.2	82.0(4)	89.5(12)	88.2	+0.6	-9.1	-0.6	+3.6	+3.5
圧	45 21		58.6	54.7(4)	58.2(12)			-6.7	-0.6		
	47 20		113.8	107.9(6)	110.7(12)	112.1		-5.2	-2.7	-1.3	
前	15 22		49.7	46.6(3)	49.8(12)	46.8		-6.2	+0.3	-1.3	-1.3
	17 22		29.3	22.3(6)	29.7(12)	30.9		-27.3	+1.4	-2.0	-4.2
線	28 20		73.4	76.6(4)	73.2(12)	76.8		+4.5	-0.2	+4.8	+6.6
	30 19		99.6	101.9(4)	97.5(12)	98.4		+2.6	-2.1	+0.8	+0.6
	48 22		111.1	105.2(6)	108.7(12)	110.2		-5.3	-2.3	-1.5	
較 差 の 範 囲							+0.2	-27.3	-4.5	-5.6	-4.2
較 差 の 平 均							+5.6	+7.4	+4.5	+4.8	+12.9
							+2.1	-6.1	-1.7	-2.1	-1.9
								+4.3	+2.5	+2.8	+4.8

表-1 各種計算法による流域平均雨量の比較

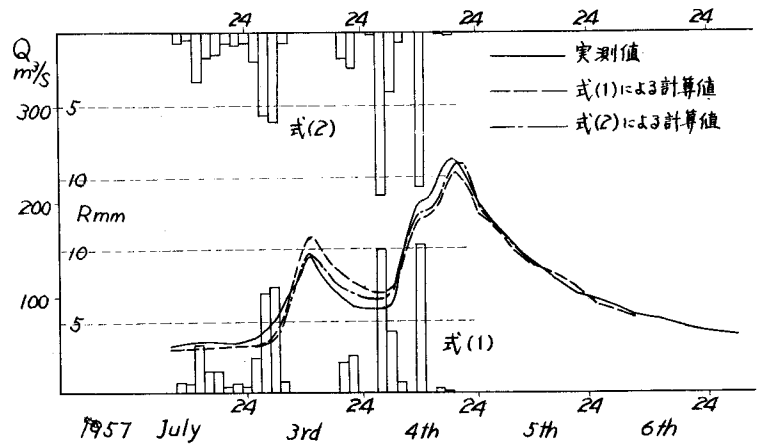


図-2 適用例