

II-60 防災調節池の洪水調節効果の検討

国土館大学工学部 正会員 北川善廣
早稲田大学理工学部 正会員 鮎川 登

1はじめに 都市河川の治水計画では、基本高水を河川と流域で分担し、それぞれの分担量を河川の治水整備や流域での流出抑制策などによって処理する考え方がとられている。流出抑制策としては防災調節池を用いることが多いが、都市河川の基本高水の一部を流域で負担するものとして防災調節池を位置づけるためには、河川に対する防災調節池の洪水調節効果を算定することが必要である。ここでは、防災調節池の河川に対する洪水調節効果を検討した結果について述べる。

2対象河川の概要 対象とした河川はある河川の支川で、流域面積は 26.4 km²、流路延長は 11.7kmである。流域の土地利用状態は宅地 73%，山林 16%，畑 9%，水田 2%である。流域には 53 の防災調節池が設置されており、流域面積に占める防災調節池の集水面積の割合は 15%（全宅地面積に占める割合は 20%）である。

3 防災調節池の洪水調節効果の算定
流域を支川および排水路網にしたがって小流域に分割し、防災調節池がある場合とない場合について流出計算を行い、河道の数地点において2つの場合の流出計算の結果を比較し、防災調節池の洪水調節効果を算定する。

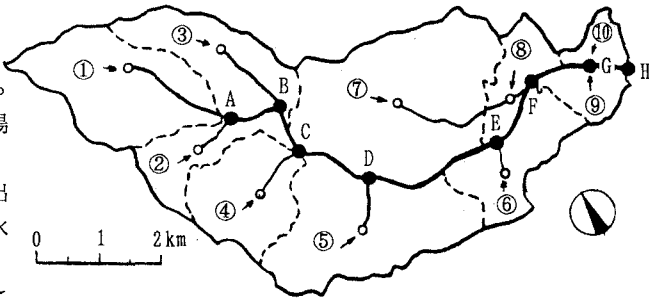


図1 流域分割図

流出計算は、流域を図1に示すように10の小流域に分割し、kinematic wave理論により貯留係数を算定する線形貯水池モデル¹⁾を用いて行った。この流出モデルにより流出計算を行うためには、各小流域の土地利用状態ごとの流出率 f_1 , f_2 , R_c 、等価粗度 N 、斜面長 L および斜面傾斜角 θ を与えることが必要であるが、ここでは、これらの値として表1に示すような値を用いた。

表1 流出計算に使用したパラメータの値と斜面諸量

土地利用 の形態	流出率			等価粗度 N	斜面長 $L(m)$	斜面傾斜角 $\theta (rad.)$
	f_1	f_2	$R_c(mm)$			
山 林	0.15	0.35	50	0.3	30~155	0.1
畑	0.20	0.40	100	0.2	20~90	0.003~0.05
水 田	-	1.00	20	1.0	50~550	0.005~0.02
宅 地	-	0.70	-	0.007	20	0.01

各小流域には、表2に示すように、防災調節池が設置されている。防災調節池が設置されている地域からの流出計算は次のように行った。防災調節池を集水区域から雨水管で集水するものと、校庭や駐車場などを利用した集水面積の非常に小さいものの2つに分け、各小流域ごとにそれぞれの防災調節池について集水面積、湛水面積および放流管径を集水面積を重みとして平均値を求め、それらを各小流域の防災調節池の代表と考え、代表の防災調節池の集水面積からの流入量を計算し、それに対して洪水調節計算を行い、代表の防災調節池からの流出量を計

表2 防災調節池の設置状況

小流域	流域 面積 (km ²)	設置 個数	流域面積に占める 集水面積の割合 (%)	宅地面積に占める 集水面積の割合 (%)
①	3.86	13	37.3	44.3
②	1.65	17	39.1	46.4
③	2.57	8	13.6	14.8
④	2.44	5	23.2	35.8
⑤	4.61	3	8.9	13.1
⑥	2.18	1	2.0	3.5
⑦	6.36	5	6.2	9.1
⑧	1.22	0	-	-
⑨	0.91	1	1.1	1.4
⑩	0.62	0	-	-
全流域	26.42	53	14.6	20.1

算する。そして、それに小流域内の防災調節池の全集水面積と代表の防災調節池の集水面積の比を乗じたものを、その小流域の防災調節池の集水地域からの流出量とした。

2つの出水事例について、防災調節池がある場合とない場合について流出計算を行い、流量観測地点（図1の地点H）における流量ハイドログラフの計算値と観測値を図2および図3に示した。これらの図によると、流量ハイドログラフの計算値（防災調節池がある場合）と観測値は洪水の低減部以外はほぼ一致すること、および洪水流出中は防災調節池がある場合の方がない場合より流出量が小さくなり、洪水ピーク流量は0.8倍程度に減少していることがわかる。

図1のA, B, ..., H地点において防災調節池がある場合とない場合の流出計算の結果を比較すると、防災調節池の洪水調節効果は下流に行くにつれて小さくなることが示された。その理由としては、流域面積あるいは宅地面積に占める防災調節池の集水面積の割合の減少や合流時差などが考えられる。各地点における防災調節池がない場合の洪水ピーク流量を Q_{po} 、防災調節池がある場合の洪水ピーク流量を Q_{pd} として、洪水ピーク流量の低減率 $(Q_{po} - Q_{pd}) / Q_{po}$ と各地点における宅地面積 A_r のうち防災調節池の集水面積 A_d の占める割合 A_d / A_r の関係をプロットすると、図4のようになる。図4によると、この場合は防災調節池の洪水調節効果は流域面積あるいは宅地面積に占める防災調節池の集水面積の割合によってほぼ規定され、防災調節池の設置による洪水ピーク流量の低減率は宅地面積に占める防災調節池の集水面積の割合にほぼ等しいことがわかる。

4おわりに 本研究では支川における防災調節池の洪水調節効果について検討したが、今後は本川に対する防災調節池の洪水調節効果を検討するつもりである。その際には合流時差が問題になると考えられるので、流量ハイドログラフの減水時についても観測値と一致するように流出モデルを改良することが必要になる。本研究の遂行にあたり、貴重な資料を提供して下さいました関係各位に謝意を表します。

参考文献 1) 鮎川登・北川善廣：線形貯水池モデルに基づく流出解析法，第27回水理講演会論文集，pp. 29～35, 1983

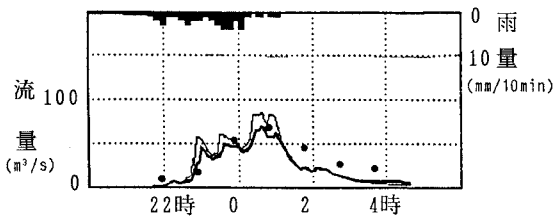


図2 流出計算例（その1）

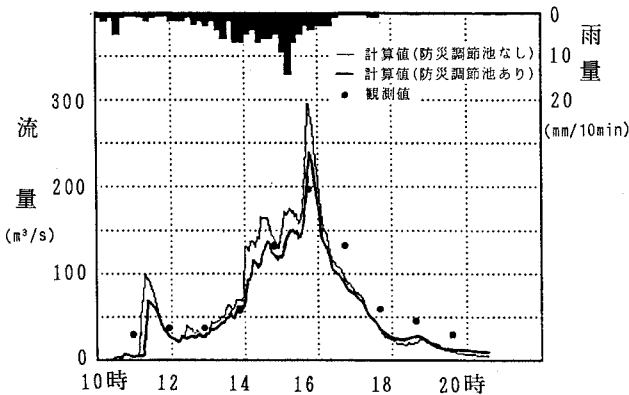


図3 流出計算例（その2）

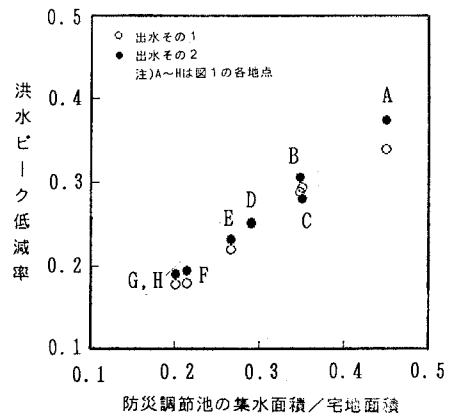


図4 洪水調節効果