

鶴見川流域における雨水貯留施設の洪水調節効果に関する検討

—小規模な施設を集約した場合—

国土館大学工学部 正会員 北川 善廣
国土館大学大学院 学生会員 ○根 尚平
早稲田大学理工学部 フェロー 鮎川 登

1.はじめに

著者は、校庭貯留、各戸貯留などの規模の小さな施設の河川に対する洪水調節効果はほとんど期待できないことを明らかにした^{1) 2)}。ここでは、各小流域に設置されている小規模な施設を大きな一つの防災調節池に集約した場合について流出解析を行い、その結果から施設の規模の違いが洪水調節効果に及ぼす影響について検討した結果を述べる。

2.対象河川の概要と雨水貯留施設の設置状況

対象河川は鶴見川であり、東京都町田市地先を源流とし、神奈川県横浜市川崎市を流下しながら東京湾に注ぐ流域面積 235km²、幹線流路長 43km の一級河川である。鶴見川流域では、1958 年時点の宅地化率は 10%であったが、2000 年時点では宅地化率は 85%である。2000 年時点で流域全体の設置個数は約 3000、集水面積は 41km²である。

関係機関から提供して頂いた資料に基づいて、雨水貯留施設の構造形式を防災調節(整)池、地下式貯留施設、流域貯留施設および各戸貯留施設に分類し、構造形式別の施設について階級別集水面積の設置個数の経年変化を示すと図-1 のようになり、構造形式別の施設について階級別の集水面積と全集水面積の関係を示すと図-2 のようになる。図-1 および図-2 によると、各戸貯留施設、流域貯留施設および地下式貯留施設の設置個数は 1980 年以降急激に増えている。しかし、集水面積の大きい防災調節池の設置個数は規模の小さい各戸貯留施設、流域貯留施設および地下式貯留施設に比べて施設の数はいくつか少ないが、防災調節池の全集水面積が全体に占める割合は 75%と大きい。

3.流出解析モデルの概要

流出解析モデルは、流域斜面からの流出計算と河道における洪水流の合流および伝播の計算で構成される。このモデルでは、流域を地形、河川、排水路

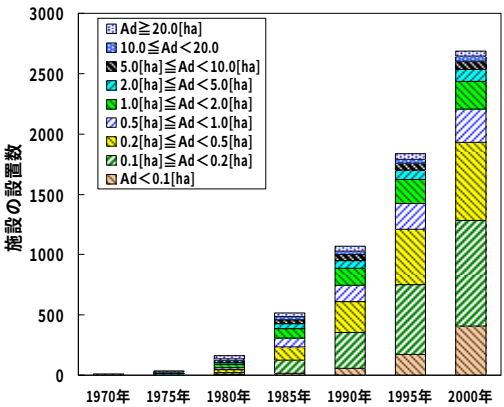


図 - 1 階級別集水面積の設置個数の経年変化

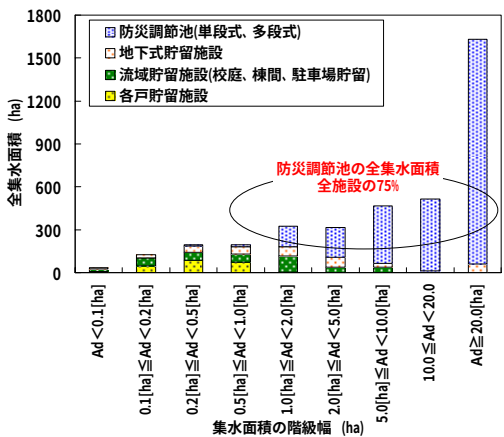


図 - 2 構造形式別施設の集水面積の階級幅と全集水面積

などを考慮して小流域に分割し、各小流域から河道への流出点を定める。そして、与えられた降雨ハイドログラフに対して各小流域からの流量ハイドログラフを計算し、河道の流出点へ流出させ、上流からの洪水流と合流させながら洪水流を伝播させて河川の所定地点における流量ハイドログラフを算出する。なお、小流域からの流出は直接流出と地下水流出に分けて考え、それぞれ 2 段の線形貯水池モデルを用いて計算する。雨水貯留施設の洪水調節計算については、面積が Ad の雨水貯留施設の集水区域からの流量ハイドログラフを 2 段の線形貯水池モデルで算出し、それを雨水貯留施設への流入量ハイドログラフ

として貯留の連続式に基づいた洪水調節計算を行う。なお、計算手順およびモデルパラメータの値に関しては、参考文献 1)、2) と同じである。

4.小規模な施設を集約した場合の洪水調節効果

各小流域に設置されている規模の小さい各戸貯留施設、流域貯留施設および地下式貯留施設を一つの防災調節池に集約して施設の構造諸元（貯水面積 F、放流孔の直径 D）を決める方法は以下のとおりである。

- 1) 小流域ごとに各戸貯留施設、流域貯留施設および地下式貯留施設の集水面積の合計 Ad を求め、
- 2) 流域に設置されている全ての防災調節池について表示した Ad～F、Ad～D の回帰式から集約後の一つの防災調節池の諸元として洪水調節計算に必要な F と D を推定する。その際、放流孔の直径 D は 0.03 m 以下にならないようにした³⁾。なお、関係機関から提供に基づいた施設の諸元データでは雨水貯留施設の構造形状が不明であるために、ここでは平面形状が貯水面積 F の正方形箱型で底面付近の側壁に直径 D の放流孔があるものとする。ただし、洪水吐きの構造諸元がわからないので洪水吐きからの流出はないものとする。ここでは、亀の子橋流域を対象として検討した結果を述べる。

4.1 集約した場合の洪水調節効果

3 つの施設を防災調節池に集約した場合と集約しない場合の 2 ケースについて流出解析を行った。雨水貯留施設の洪水調節効果はピーク流量低減率

R_QP = (Q_po - Q_pd) / Q_po × 100

で表示する。Qop は雨水貯留施設がない場合のピーク流量、Qpd は雨水貯留施設がある場合のピーク流量である。ピーク流量とピーク流量低減率を 7 つの出水事例について流出計算をした結果を表-1 に示す。また、雨水貯留施設の規模を表わす無次元量 D²/Ad と、ピーク流量低減率との関係を集約前と集約後について示すと図-3 のようになる。表-1 によると、集約前に比べて集約後はピーク流量低減率はほとんど変化しない。しかし、図-3 によるとある無次元量 D²/Ad の値に対して集約後にはピーク流量低減率、すなわち洪水調節効果が向上している。これは 4. で述べた集約後の放流孔の直径 D を決めるときに D の値を小さめに推定したためであり、放流孔の直径 D の推定については今後さらに検討を要する。

以上の結果、各戸貯留施設、流域貯留施設および地下式貯留施設の小規模な施設は規模の大きい防災調節池に集約しても河川に対する洪水調節効果には影響を及ぼさないことが確かめられた。

5.おわりに

今後の検討課題として、洪水吐きの諸元がわからなかった洪水吐きからの流出計算を組み入れた場合の洪水調節効果について検討することと、集約した場合の経済効果について検討する必要がある。

貴重な資料を提供して頂いた京浜河川事務所をはじめとする関係各位に謝意を表します。また、資料整理に協力して頂いた国土館大学 4 年生の金山英幸君と横田岳大君に感謝します。

参考文献

- 1) 北川・植野・鮎川：タイプが異なる雨水貯留施設の洪水調節効果の評価、第 32 回土木学会関東支部技術研究発表会公演概要集 II -100、2005 年 2 月
- 2) 北川・久保田・植野・鮎川：雨水貯留の施設の規模の違いが洪水調節効果に及ぼす影響の評価、水工学論文集 第 49 巻、p193～198、2005 年 2 月
- 3) 横浜市まちづくり調整局宅地調整課・宅地指導課ホームページ：「横浜市開発事業の調整等に関する条例の手引き」、第 2 章開発事業にかかわる手続き、p34～p38、2004 年 6 月

表 - 1 ピーク流量とピーク流量低減率

亀の子橋 実績降雨	施設条件	ピーク流量(m ³ /s)		ピーク流量 低減率 (%)	D ² /Ad (×10 ⁻⁴)
		計算値 施設あり	施設なし		
1981/10/22	集約前	554.6	585.1	5.2%	2.2
	集約後	555.1	585.1	5.1%	1.5
1982/8/2	集約前	292.8	312.8	6.4%	3.9
	集約後	293.1	312.8	6.3%	2.4
1982/9/12	集約前	842.4	941.3	10.5%	3.9
	集約後	842.7	941.3	10.5%	2.4
1990/9/30	集約前	698.0	795.5	12.3%	20.3
	集約後	699.4	795.5	12.1%	10.5
1991/9/19 ①	集約前	752.7	908.9	17.2%	24.8
	集約後	754.2	908.9	17.0%	13.3
1991/9/19 ②	集約前	708.8	861.9	17.8%	24.8
	集約後	710.6	872.8	18.6%	13.3
1996/9/22	集約前	531.7	592.4	10.2%	33.9
	集約後	534.4	592.4	9.8%	18.1
2001/9/9	集約前	403.5	486.0	17.0%	38.4
	集約後	404.9	486.0	16.7%	19.7

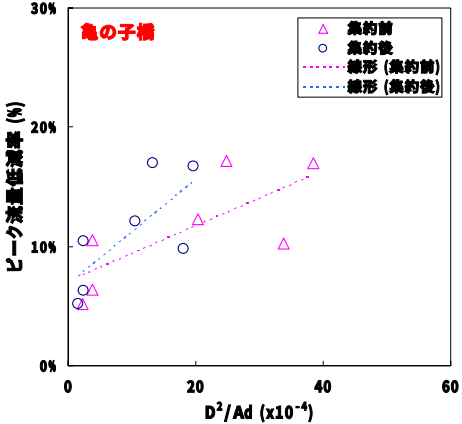


図 - 3 ピーク流量低減率と D²/Ad の関係（実績降雨）