

早稲田大学理工学部 正会員 鮎川 登
 国士館大学工学部 正会員 ○北川 善広
 東京大学大学院 学生会員 中村 英樹

1. はじめに

都市河川の治水計画では、図1に示すように基本高水を河川と流域に配分し、それぞれの配分量を河川改修や流出抑制策などによって処理する方法がとられている。そのために流域の流出抑制策が河川に対してどのような効果を及ぼすかを算定することが必要となる。

流出抑制策としては雨水貯留施設が用いられることが多いが、雨水貯留施設は施設の直下流の排水路や雨水管に対する洪水調節効果をもとに設計されている。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雨水貯留施設を位置づける場合には、雨水貯留施設の河川に対する洪水調節効果を算定しなければならない。基本高水の一部を流域で負担することが必要となる河川では、数多くの雨水貯留施設が作られることになる。ここでは、一つの流域に多くの雨水貯留施設が設置されている場合について、それらの雨水貯留施設の洪水調節効果を簡単に算定するために、雨水貯留施設の存在を流域の等価粗度で表示することを試みた結果について述べる。

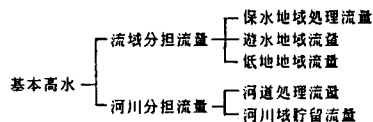


図1. 都市河川の流量配分

2. 雨水貯留施設の洪水調節効果の算定

雨水貯留施設の洪水調節効果の算定は、図2に示すように、与えられた降雨ハイドログラフについて流出計算を行ない、雨水貯留施設への流入量ハイドログラフを求め、洪水調節計算により雨水貯留施設からの流出量ハイドログラフを求め、流入量ハイドログラフと流出量ハイドログラフを比較することにより行なわれる。

複数の雨水貯留施設が設置されている場合には、一つ一つの雨水貯留施設について洪水調節計算を行ない、雨水貯留施設からの流出量を求め、それらを合流させて河川への流出量を求め、雨水貯留施設がない場合の河川への流出量と比較することにより複数の雨水貯留施設の洪水調節効果を算定することになるが、雨水貯留施設の数が多い場合には、このような計算を行なうことは繁雑となる。そこで、雨水貯留施設も流域の一要素と考え、雨水貯留施設が設置されている流域からの流出量を流出計算により直接求め（図3）、雨水貯留施設がない場合についての流出計算による流出量と比較することにより雨水貯留施設の洪水調節効果を算定することを考える。

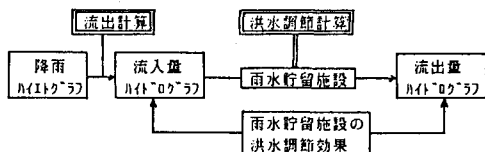


図2. 雨水貯留施設の洪水調節効果の算定

3. 防災調整池の等価粗度

雨水貯留施設は宅地からの流出水を貯留し、徐々に放流することにより宅地からの洪水流出量を抑制する働きをする。すなわち、雨水貯留施設の機能は洪水の流出を遅らせることにある。貯留係数を kinematic wave 理論によって算定する線形貯水池モデル^{1),2)}を用いて宅地の流出計算を行なう場合には、雨水貯留施設の存在は流域の等価粗度によって表示されうるものと思われる。参考のために、等価粗度を種々に変えた場合の線形貯水池モデルによる流出計算の結果の一例を示すと図4のようになり、等価粗度を大きくすると、雨水貯留施設からの流出量ハイドログラフに似たハイドログラフが得られることがわかる。

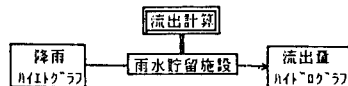


図3. 雨水貯留施設からの流出量の簡易算定法

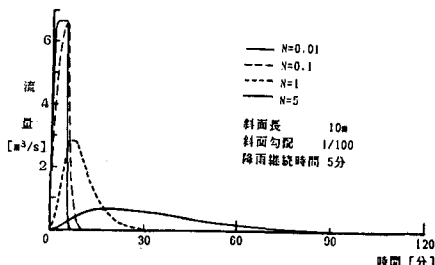


図4. 線形貯水池モデルによる流出量ハイドログラフに及ぼす等価粗度の影響

雨量と防災調整池の水位の観測データがある2つの防災調整池について、kinematic wave理論を用いた線形貯水池モデルにより雨量データから直接、防災調整池からの流出量ハイドログラフを計算し、観測値と比較した例を図5に示す。図5によると、流域の等価粗度を防災調整池Aの場合は0.5～1.0、防災調整池Bの場合は5～7とすることにより雨量データから直接、防災調整池からの流出量ハイドログラフを算定しうることがわかる。

4. 等価粗度による防災調整池の洪水調節効果の評価

防災調整池Aの集水域について、10年確率の降雨強度・継続時間曲線により後方集中型の降雨ハイドログラフを作成し、流域の等価粗度 N の値を種々に変えて流出計算を行ない、ピーク流出量と等価粗度の関係をしめすと、図6のようになる。図6の縦軸は等価粗度が N の場合のピーク流出量 Q_p を宅地($N=0.007$)からのピーク流出量 Q_{pu} で除した値を示している。図6は流域の等価粗度を大きくすることにより、ピーク流出量がどの程度減少するかを示すものである。この場合の等価粗度は防災調整池の流出口の大きさに対応し、流出口を小さくすると、等価粗度は大きくなる。10年確率降雨に対する防災調整池Aの等価粗度は7～8であり、図6によると、宅地からのピーク流出量は防災調整池を設置することにより降雨単位時間が5分の場合は80%、60分の場合は50%減少することがわかる。

5. おわりに

数多くの雨水貯留施設による洪水調節効果を算定するために、雨水貯留施設の存在を流域の等価粗度により表示することを試み、その可能性を検討した。防災調整池の等価粗度の値は防災調整池の構造および雨量により異なるものと推定されるので、今後、多くの防災調整池の等価粗度を算定し、これらについて検討することが必要である。

本研究の遂行にあたり、貴重な資料を提供して下さい建設省土木研究所総合治水研究室及び横浜市役所下水道局河川部河川管理課の関係各位に謝意を表します。また、本研究は文部省科学研究費補助金（総合研究(1)：研究代表者東京大学工学部高橋裕教授）の補助を受けたことを記し、謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 鮎川登・北川善広：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，1983年2月
- 2) 鮎川登・北川善広：線形貯水池モデルに基づく住宅団地の流出解析，第29回水理講演会論文集，1985年2月

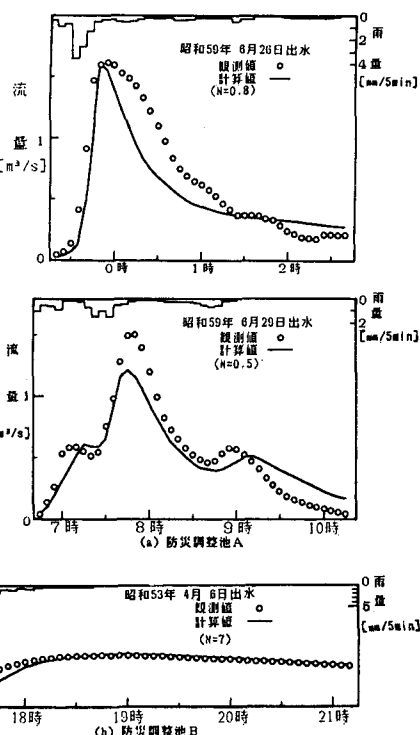


図5. 線形貯水池モデルによる防災調整池からの流出量ハイドログラフの計算例

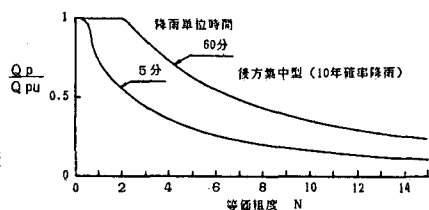


図6. ピーク流出量と等価粗度の関係