

II-364

計画降雨の単位継続時間の取り方に関する考察

西松建設 正会員 関 直 早稲田大学理工学部 正会員 鮎川 登
早稲田大学大学院 梅田 博志 国土館大学工学部 正会員 北川 善廣
東急建設 柏原 聡

1. はじめに

河川の治水計画では、計画降雨から計画高水流量を算定するが、その場合に計画降雨の単位継続時間のとり方によって流量の算定値が異なることが考えられる。本研究では、降雨の単位継続時間のとり方によってピーク流量がどのように変わるかに関して検討した結果について述べる。

2. 検討方法

都市河川であるA川を対象として、降雨の単位継続時間のとり方とピーク流量の関係について検討する。A川の検討対象地点の流域面積は27km²、宅地化率は60%である（図1）。A川では、50年確率の単位継続時間を60分とする中央集中型の降雨ハイトグラフを用いて、流域を24の小流域に分割して流出計算を行い、計画高水流量を算定している。

ここでは、降雨強度と降雨継続時間の関係式を用い、降雨の単位継続時間を変えて、中央集中型の降雨ハイトグラフを作成し、それぞれの場合について流出計算を行い、ピーク流量と降雨の単位継続時間との関係を調べ、計画高水流量の算定における降雨の単位継続時間のとり方について検討する。

3. 検討結果

A川について、降雨強度と降雨継続時間の関係式を用い、5年、10年および50年確率の中央集中型降雨ハイトグラフを単位継続時間2.5、5、10、30、60、90および120分に関して作成し、それぞれの場合について線形貯水池モデルに基づく流出モデルを用いて、流域を24の小流域に分割して流出計算を行い、ピーク流量と降雨の単位継続時間の関係を調べた結果を図2に示す。なお、図2には実績の降雨を用い、単位継続時間を10、30および60分として降雨ハイトグラフを作成し、それぞれの場合について流出計算を行った結果も示した。図2によると、降雨の単位継続時間を2.5分および5分とした場合はピーク流量はほぼ等しいが、降雨の単位継続時間を10、30、60、90、120分と大きくすると、ピーク流量の計算値は小さくなっていくことが分かる。50年確率の場合についてみると、ピーク流量は降雨の単位継続時間を5分とする場合は140m³/s、60分とする場合は116m³/sとなる。

降雨の単位継続時間を5分とする場合と60分とする場合についてピーク流量と確率年の関係を示すと図3のようになる。図3によると、降雨の単位継続時間を60分とする場合の50年確率高水流量116m³/sは、降雨の単位継続時間を5分とする場合の22年確率高水流量に相当するものと推定される。

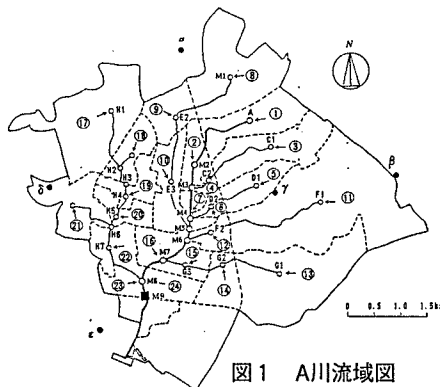


図1 A川流域図

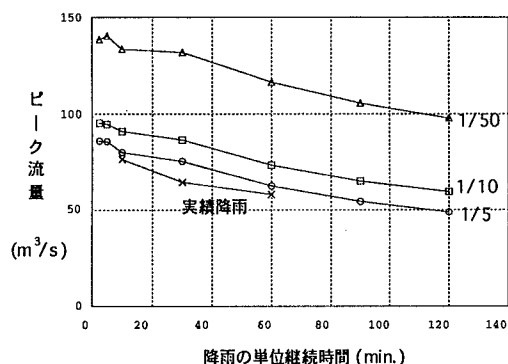


図2 ピーク流量と単位継続時間の関係(A川)

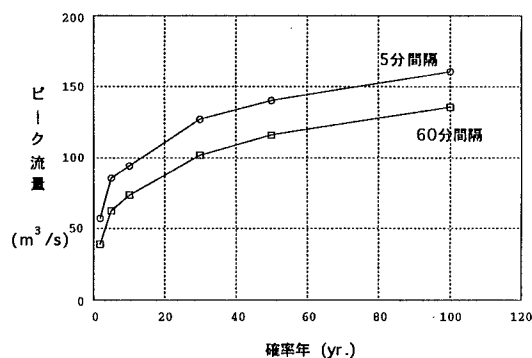


図3 ピーク流量と確率年の関係

4. 考察

ピーク流量と降雨の単位継続時間の関係を概念的に示すと、図4のようになる。図4(a)は単位継続時間が $0.5t_c$ （ t_c は洪水到達時間）の4つの降雨による流出量を重ね合わせて得られる流出量ハイドログラフを示し、図4(b)は単位継続時間を t_c とした場合の2つの降雨による流出量を重ね合わせて得られる流出量ハイドログラフ、図4(c)は単位継続時間を $2t_c$ とした場合の1つの降雨による流出量ハイドログラフを示している。図4によると、降雨の単位継続時

間を洪水到達時間より小さくとる場合には、ピーク流量は変わらないが、大きくとる場合にはピーク流量は小さくなることが推定される。

A川の場合には、洪水到達時間を流量と降雨のピークの時間差の2倍として求めた、検討対象地点の洪水到達時間は約60分であるが、この場合のように流域を小流域に分割して流出計算をするときには、検討対象地点の流量は小流域からの流出量を合成して得られるので、小流域の洪水到達時間を目安として降雨の単位継続時間を決めるべきであると思われる。この場合はほとんどの小流域の洪水到達時間は約7.5分であるので、単位継続時間は5分程度にするのがよいと思われる。

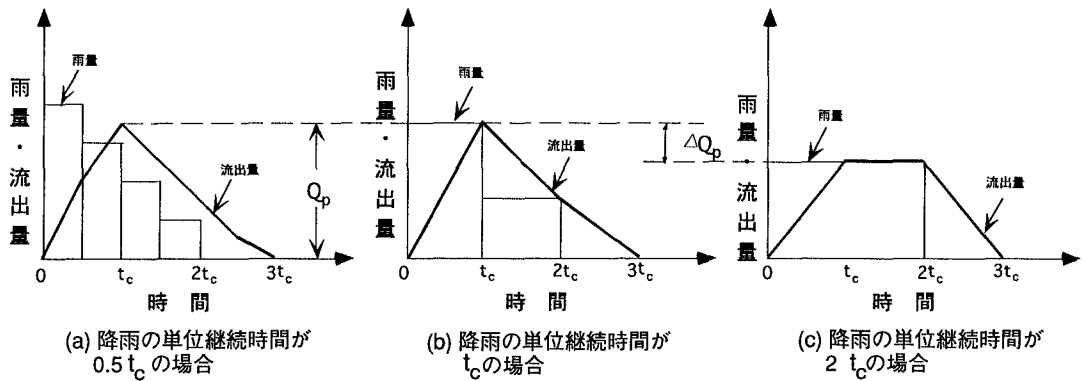


図4 ピーク流量と降雨の単位継続時間の関係の概念図

なお、B川について同様の検討を行った結果を示すと、次のようである。B川（検討対象地点の流域面積47km²、宅地化率60%：図5）について実績の降雨データを用いて、降雨の単位継続時間を10、20、30、60、90、120、150および180分として降雨ハイトグラフを作成し、それぞれの場合について流域を16の小流域に分割して流出計算を行い、ピーク流量と降雨の単位継続時間の関係を示すと、図6のようになる。図6によると、降雨の単位継続時間が10～30分の場合はピーク流量はあまり変化しないが、60、90、120、150、180分と大きくすると、ピーク流量は小さくなっていくことがわかる。B川の場合には、流量と降雨のピークの時間差の2倍として求めた検討対象地点の洪水到達時間は約100分、各小流域の洪水到達時間は10～30分である。この場合のように、流域を小流域に分割して流出計算をするときには、小流域の洪水到達時間程度の時間を単位継続時間とする降雨ハイトグラフを用いることが必要であると思われる。

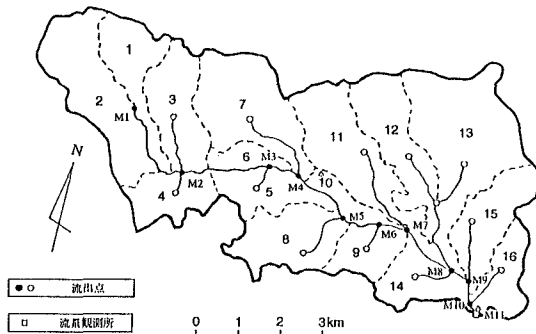


図5 B川流域図

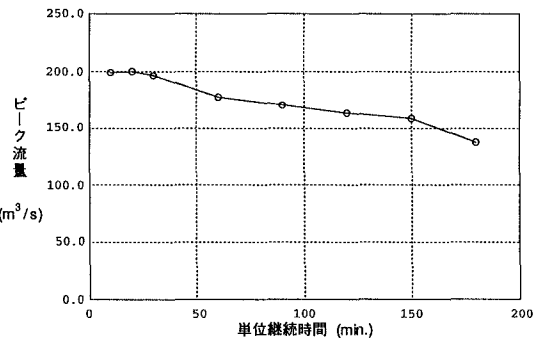


図6 ピーク流量と単位継続時間の関係(B川)

5. おわりに

本研究の遂行にあたり貴重な資料を提供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：都市周辺の中小河川の洪水流出解析、土木学会論文集、No.443/II-18、pp.1～8、1992.