

早稲田大学工学部 正会員 〇 魚生 川 登
 国士館大学工学部 正会員 北 川 善 廣

1.はじめに 昭和30年代以降の経済の高度成長による都市への人口集中により都市周辺の河川流域の宅地開発が急激に進められてきた。流域が自然の状態である場合には、降雨は樹木の葉に遮断されたり、地面に達した雨水は凹地にたまったり、地中へ浸透したりして徐々に河川へ流出するが、宅地開発が行なわれ、家が建ち、道路が舗装され、排水施設が整備されると、屋根や道路などの不透水面に降った雨は直ちに排水溝や下水管に排水され、速やかに河川に流出するようになる。このような都市化による流域の保水機能の低下により河川の洪水流量が増大する。

流域が隣接している二河川、山崎川と香流川の降雨ハイドログラフと流量ハイドログラフの一例を示すと図1のようになる。山崎川は流域面積13.5km²の91%が市街化されている都市河川であり、香流川は流域面積27.0km²の20%しか都市化されておらず、他は自然の状態の丘陵と田畑からなる丘陵地河川である。この二河川は流域の地形的条件が異なるために直接的な比較はできないが、図1によると、都市河川である山崎川の方が降雨に対する応答がシャープで、流出高も大きくなる傾向があることが推測される。

つぎに、山地河川(美和小試験地、裏筑波試験地、多摩川)、丘陵地河川(香流川、大栗川)および都市河川(谷端川、桃園川、山崎川)の流量と雨量の観測資料を用いて、最大流出高と洪水到達時間内の雨量の関係を示すと、図2のようになる。図2によると、山地河川、丘陵地河川、都市河川の順に流出高が大きくなることがわかる。

ここでは、都市化による洪水流出の変化は損失雨量と洪水到達時間の変化によって生ずるものと考え、山地河川、丘陵地河川および都市河川の雨量と流量の観測資料に基づいて、流域の都市化が損失雨量および洪水到達時間におよぼす影響について検討した結果について述べる。

2.損失雨量におよぼす都市化の影響 都市流域(谷端川、山崎川)、丘陵地流域(香流川)および山地流域(美和小試験地、裏筑波試験地、多摩川)における損失雨量と総雨量の

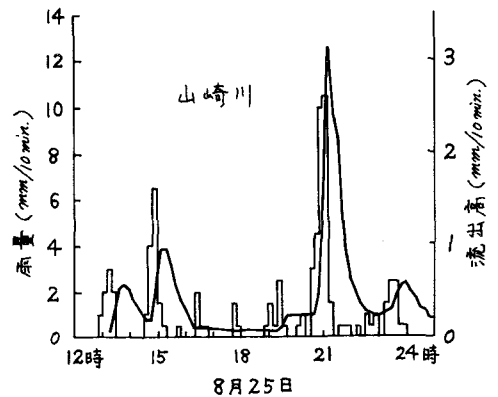


図1 山崎川と香流川の流出の比較
 (昭和49年8月25日出水)

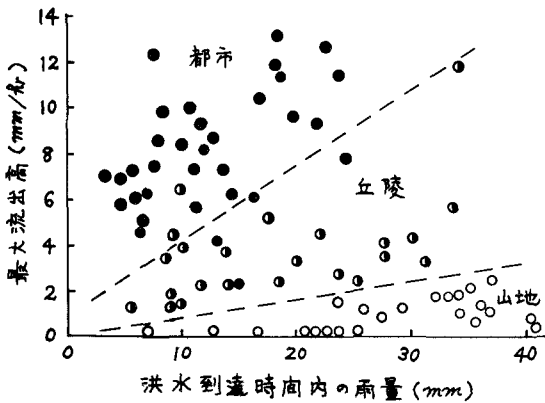


図2 土地利用形態による洪水流出高の違い

関係を示すと図3のようになる。図3によると、山地流域は丘陵地流域および都市流域より損失雨量が大きい、丘陵地流域と都市流域では、丘陵地流域の方がやや大きい傾向がうかがえるが、顕著な差は認められない。宅地開発が盛んに行なわれるのは丘陵地であるが、丘陵地が都市化されても損失雨量すなわち流出率はそれほど変化しないものと推定される。

3. 洪水到達時間におよぼす都市化の影響 洪水到達時間は流路延長、流路勾配、流域斜面の長さ、勾配、あるいは流域面積、流域の土地利用状態、降雨強度などに関係するものと考えられる。ここでは、流域面積がほぼ等しく、流域の土地利用状態が異なる河川について観測資料に基づいて洪水到達時間におよぼす都市化の影響を検討した結果を示す。洪水到達時間は降雨のピーク時と流量のピーク時の時間差の2倍として求めた。山地河川（美和小試験地：流域面積 1.36 km^2 、流域勾配 $1/1.7$ ）、丘陵地河川（大栗川南大沢：流域面積 0.97 km^2 、流域勾配 $1/11$ ）、都市河川（谷端川上流：流域面積 1.09 km^2 、流域勾配 $1/88$ ）について洪水到達時間と洪水到達時間内の雨量との関係を示すと図4のようになる。流域勾配は谷端川上流、南大沢、美和小試験地の順に大きくなるにもかかわらず、図4によると、洪水到達時間は谷端川上流、南大沢、美和小試験地の順に小さくなることが認められる。すなわち、流域が都市化されると、洪水到達時間が著しく減少することがわかる。

昭和40年以後急激に流域の都市化が進行した鶴見川の末吉橋地点について洪水到達時間の変化を示すと図5のようになる。鶴見川流域の市街化率は昭和33年10%、昭和41年20%、昭和50年60%と増大してきたが、それに伴って洪水到達時間が急激に減少していることが認められる。

[使用した資料] ①建設省庄内川工事事務所：庄内川流出試験地水文資料（1971～1974）、昭和50年9月。②建設省土木研究所：美和小試験地水文観測資料、昭和43年4月。③建設省土木研究所：裏谷波試験地水文観測資料（昭和44～52年）、昭和53年10月。④建設省土木研究所：多摩ニュータウン試験地水文観測資料、昭和47年3月。⑤建設省土木研究所：都内谷端川・桃園川排水区水文観測資料、昭和50年3月。⑥東京都水道局小河内貯水池管理事務所：小河内貯水池管理年報。

[謝辞] 貴重な資料を公表し、利用に供して下さった建設省土木研究所、建設省庄内川工事事務所ならびに東京都水道局小河内貯水池管理事務所の関係各位に謝意を表します。

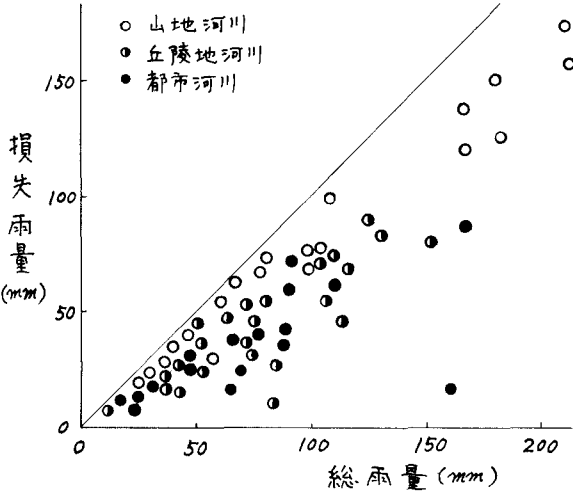


図3 土地利用形態による損失雨量の違い

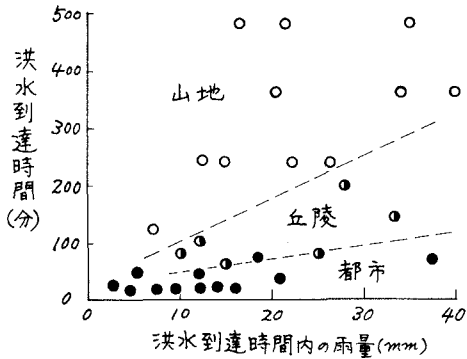


図4 土地利用形態による洪水到達時間の違い

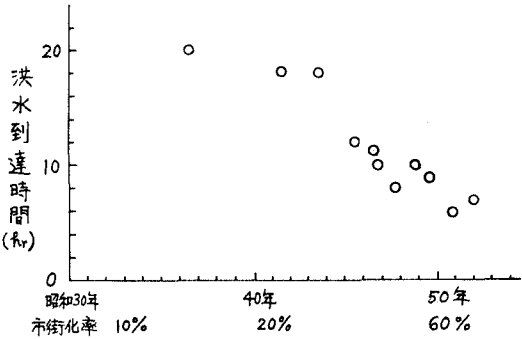


図5 鶴見川の洪水到達時間の変化