

II-3 都市流域と自然流域における洪水流出特性の違い

早稲田大学理工学部 正 会員 鮎川 登

国土館大学 工学部 正 会員 ○北川 善廣

国土館大学 工学部 学生会員 松井 貢

1. はじめに 流域が自然状態の場合には、降雨は樹葉、草などに上り遮断されたり、地面の凹地に溜り、たり、地中に浸透したりして流出が抑制される。宅地開発が行なわれると、家が建ち、道路が舗装され、排水施設が整備されるために、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り洪水流出量が増大する。

ここでは、都市流域と自然流域における洪水流出特性の違いは、ピーク流出高、流出率および洪水到達時間の違いによるものと考え、山地河川、丘陵地河川および都市河川におけるピーク流出高、流出率および洪水到達時間の違いを雨量と流量の観測資料に基づいて検討した結果について述べる。

2. ピーク流出高の違い 都市流域では自然流域に較べて洪水ハイドログラフが尖鋭化し、ピーク流出高が増大する。都市流域（谷端川、谷端川上流、桃園川）と自然流域（山地河川—多摩川、美和小試験地、裏筑波試験地、丘陵地河川—大栗川、香流川）におけるピーク流出高と洪水到達時間内の雨量の関係を示すと図-1のようになる。図-1によると、ピーク流出高は山地河川、丘陵地河川、都市河川の順に大きくなることとなる。

3. 流出率の違い 山地河川、丘陵地河川および都市河川における流出率と総雨量の関係を示すと図-2のようになる。なお、直接流出高の算定は都市流域では水平分能法、自然流域では勾配変曲点法により求めた。プロットした河川の観測資料が少なく、全体にばらついてはいるが、総体的には都市流域は自然流域に較べて流出率が大きい。都市流域では流出率はほぼ一定しており、流域の不透水面積率（谷端川0.53、谷端川上流0.40、桃園川0.49）にほぼ等しい。自然流域では総雨量の増加に伴って流出率が大きくなるが、雨量がある値までは流出

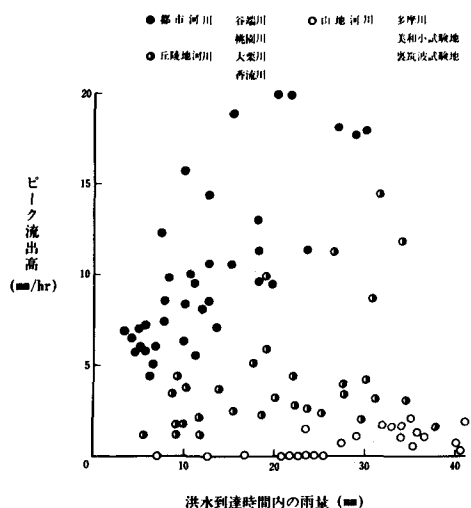


図-1 ピーク流出高の違い

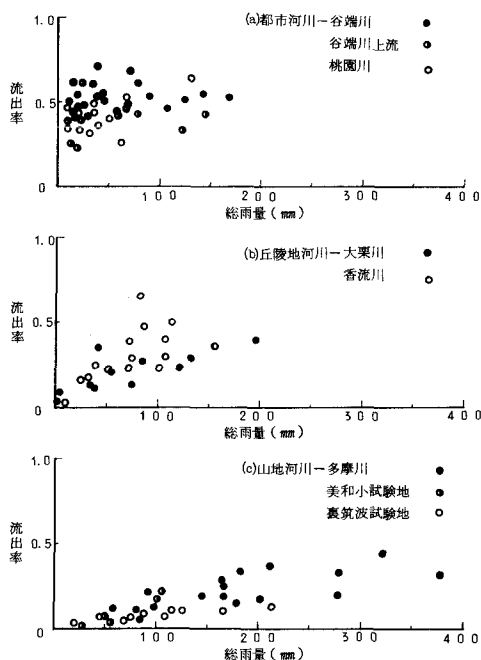


図-2 流出率の違い

率は小さく、それ以上になると流出率ガヤが大きく^{なる}傾向にある。なお、図-2(b)で、香流川は大栗川に較べて流出率ガヤが大きく^{なる}傾向にあるが、これは流域の地質の違いによる影響であると思われる。

4. 洪水到達時間の違い 洪水到達時間は、流路の延長および勾配、流域の斜面長および勾配、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い場合について、洪水到達時間と洪水到達時間内の平均降雨強度の関係を示すと図-3のようになる。なお洪水到達時間は降雨と流出のピーク時の時間差の2倍として求めた。図-3(a)には、山地河川として美和小試験地、丘陵地河川として大栗川南大沢、都市河川として谷端川上流の3地点、図-3(b)には、丘陵地河川として大栗川大栗川橋、都市河川として山崎川の場合を示した。図-3(a)および(b)によると、洪水到達時間は山地河川、丘陵地河川、都市河川の順に小さくなることが認められる。なお、昭和40年以降急激に流域の都市化が進行した鶴見川(末吉橋地点)について洪水到達時間の経年変化を示すと図-4のようになり、鶴見川では流域の都市化に伴い、洪水到達時間が著しく減少していることが認められる。

(使用した資料)

建設省庄内川工事事務所：庄内川流出試験地水文資料(昭和46～49年)、昭和50年9月、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、葛城波試験地水文観測資料(昭和44～52年)、昭和53年10月、多摩ニュータウン試験地水文観測資料(昭和44～46年)、昭和47年3月、都内谷端川・桃園川排水区水文観測資料(昭和47～49年)、昭和50年3月、東京都水道局：小河内貯水池管理年報、東京都土木技術研究所：大栗川・塩田川雨量流量観測資料

(謝辞)

貴重な資料を公表し、利用に供して下さい、た建設省土木研究所、建設省中部地庄内川工事事務所、東京都水道局および東京都土木技術研究所の関係各位に謝意を表します。また資料整理に協力して下さい、た国士館大学工学部学生馬場和彦、川崎重幸の両君にも謝意を表します。

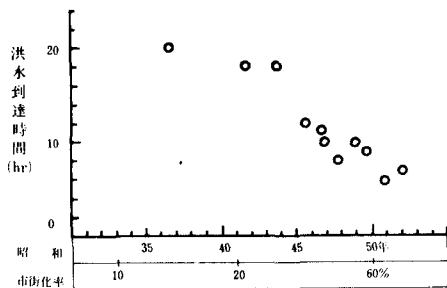
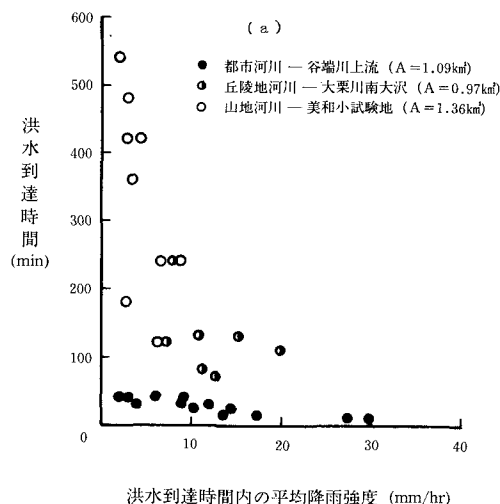
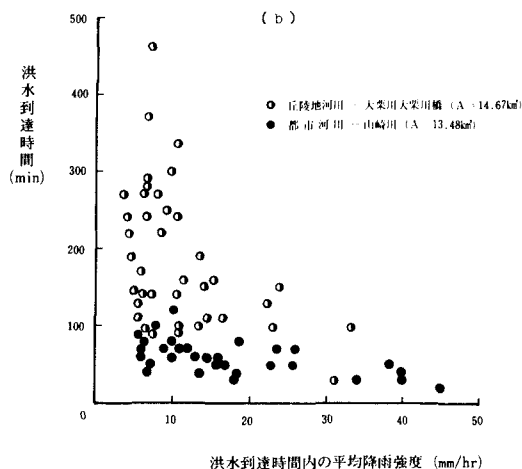


図-4 鶴見川の洪水到達時間の経年変化



洪水到達時間内の平均降雨強度 (mm/hr)



洪水到達時間内の平均降雨強度 (mm/hr)

図-3 洪水到達時間の違い