

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 O 北川善廣

1. はじめに 流域が自然の状態の場合には、降雨は樹葉、草などにより遮断されたり、地面の凹地に溜たり、地中に浸透したりして流出が抑制される。宅地開発が行われ、家が建ち、道路が舗装され、排水施設が整備されると、雨水は速やかに河川に流出するようになり、洪水流出が変化する。一例として、山口¹⁾が示したように、市街化率が91%の都市流域である山崎川と、市街化率が20%では自然の丘陵、田畑からなる丘陵地流域の香流川における昭和49年8月25日出水の降雨ハイドログラフと流出ハイドログラフを示すと図-1のようになる。この二河川は流域が隣接しているが、流域の地形条件が異なるために直接的な比較はできない。しかし、図-1によると、都市流域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い傾向にある。ピーク流出高と洪水到達時間内の雨量の関係を、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）における雨量と流量の観測資料を用いて示すと図-2のようになり、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、実際河川における雨量と流量の観測資料に基づいて、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を述べる。なお、同一流域における都市化前後の観測資料が見当たらないので、ここでは土地利用形態が異なる山地河川、丘陵地河川および都市河川における雨量と流量の観測資料を用いた。

2. 損失雨量におよぼす都市化の影響 都市河川（山崎川、谷端川）、丘陵地河川（香流川、大栗川）および山地河川（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関係を示すと図-3のようになる。図-3によると、都市河川は山地河川および丘陵地河川より損失雨量がやや小さい傾向にあるように思われるが、全体にプロットしたデータにばらつきがあり、明確なことは言えない。山崎川と香流川における損失雨量と総雨量の関係を示すと図-4のようになり、流

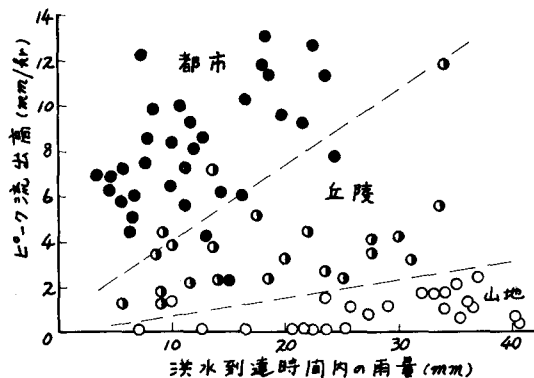


図-2 土地利用形態による洪水流出高の違い

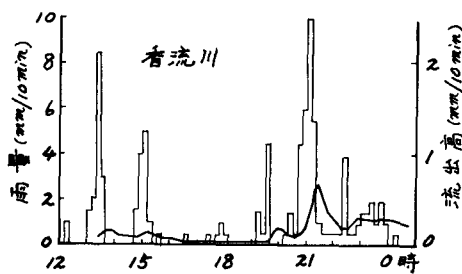
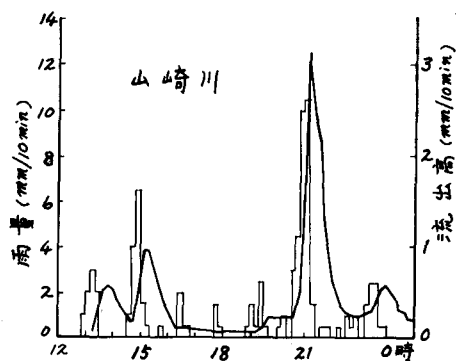


図-1 山崎川と香流川の流出の比較
 (昭和49年8月25日出水)

域の土地利用形態が全く異質であるにもかかわらず両者には顕著な差は認められない。したがって、損失雨量すなわち流出率では都市化による洪水流出の変化は説明できないように思われる。

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、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、流域斜面勾配をパラメータとし、流域面積がほぼ等しく、流域の土地利用形態が異なる河川について、洪水到達時間におよぼす都市化の影響を雨量と流量の観測資料に基づいて検討した結果を示す。なお、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を2倍として求めた。流域面積の大きさが二種類の場合について、洪水到達時間と洪水到達時間内の雨量の関係を示すと図-5(a)(b)ようになる。図-5(a)には、山地河川として美和小試験地(流域面積1.36 km², 流域斜面勾配1/11)、丘陵地河川として大栗川南大沢(流域面積0.97 km², 流域斜面勾配1/11)および都市河川として谷端川上流(流域面積1.09 km², 流域斜面勾配1/88)の場合を示した。図-5(b)には、山地河川として裏筑波試験地(流域面積3.12 km², 流域斜面勾配1/2.1)、都市河川として谷端川下流(流域面積5.42 km², 流域斜面勾配1/69)および桃園川(流域面積5.11 km², 流域斜面勾配1/58)の場合を示した。なお、図-5(b)には丘陵地河川として妥当な河川の資料が見当たらないのでプロットしていない。流域斜面勾配が山地河川、丘陵地河川、都市河川の順に小さくなるにもかかわらず、図-5(a)(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。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。

(参考文献) 1) 山口: 最近の都市域洪水防衛法調査の動向, 土木技術資料 18-7, 昭和51年。

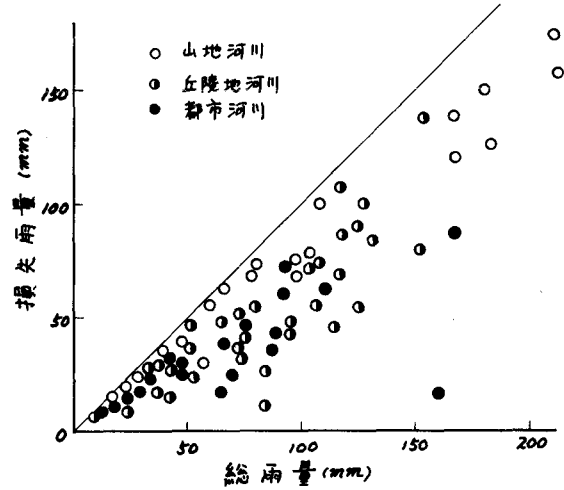


図-3 土地利用形態による損失雨量の違い

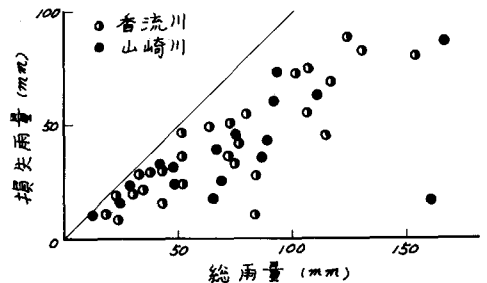


図-4 山崎川と香流川における損失雨量の違い

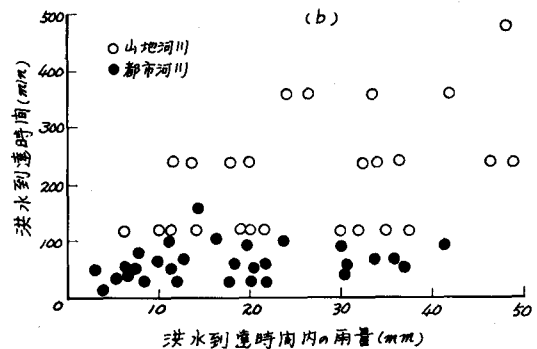
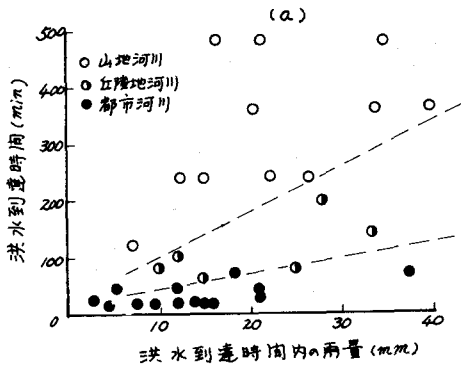


図-5 土地利用形態による洪水到達時間の違い