

関西大学大学院 学生員 ○寺田 光宏 京都大学防災研究所 フェロー 河田 恵昭
 関西大学工学部 追鳥 裕樹 関西大学工学部 正会員 井上 雅夫

1. まえがき

我が国では、1960年代から全国各地において急激な都市化が顕在化してきた。それに伴って、雨水浸透域の減少などによって洪水流出の形態は変化し、水害に対する危険性も増大してきた。このため、本研究では、都市化に伴う洪水流出の変化に関する考察を行い、水害対策の向上に寄与しようとした。

2. 調査の概要

本研究では、まず、都市化を表わす指標の検討を行った。図-1には、多分野の都市化と定義されているキーワードを分類した。ここでは、洪水流出に影響するものとして、流域人口と土地利用を取り上げた。流域人口については、2000年の人口を100%として、各年の割合を計算し、それらを「人口のみを考慮した都市化率」とした。土地利用については、各年の不透水面積率を「土地利用のみを考慮した都市化率」としたが、実際に検討したのは、鶴見川のみである。調査対象河川は、鶴見川および白川とした。その選定に当たっては、次のような手順で行った。まず、主要一級河川の流路延長、流域面積、比流量、河床勾配、河状係数および流域の年降水量の値を用い、クラスター分析を行った。その結果、一級河川を中小河川と大河川に分類した。次に、河道内にダムや堰があると、その影響を考慮しなければならないため、そのような河川は除外した。このようにして、中小河川で流域の都市化が最も進んでいるものとして鶴見川を、進んでいないものとして白川を取り上げた。また、流出の変化を示すものとしては、流出率を取り上げた。ここでの流出率の計算方法は、まず、降雨開始時の T_1 と流量曲線の変曲点である T_2 を決め、 T_1 と T_2 との間の流量の合計から基底流量を引いたものを直接流出量とした。また、 T_1 と T_2 との間の雨量の合計と流域面積との積を総雨量とした。流出率は直接流出量と総雨量との比である。

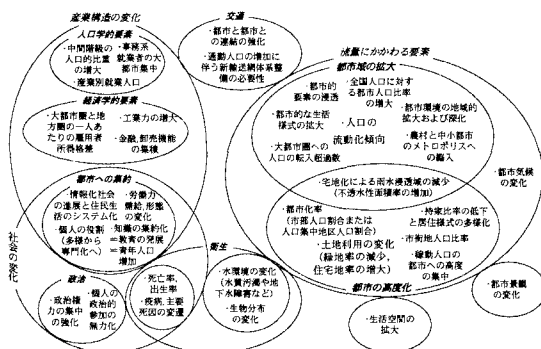


図-1 都市化の概念図

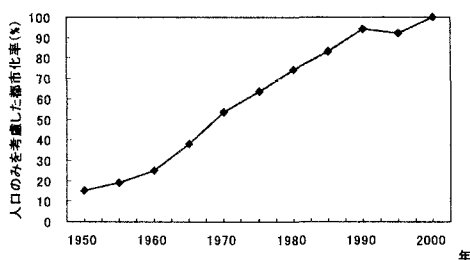


図-2 鶴見川流域における人口のみを考慮した

都市化率の推移

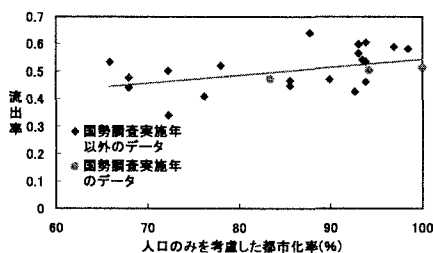


図-3 鶴見川流域における人口のみを考慮した

都市化率と流出率との関係

3. 結果と考察

図-2には、鶴見川流域における人口のみを考慮した都市化率の推移を表わした。これによると、鶴見川流域では、1950年から1990年の間において、都市化が急激に進行している。しかし、1990年代に入り、人口の増加傾向は緩やかになっている。図-3には、この都市化率と流出率との関係を表した。これによると、都市化が進行するにしたがい、流出率も増大する傾向がみられる。次に、図-4には、土地利用のみを考慮した都市化率の推移を表した。これによると、図-2の場合とは異なり、1974年から1994年までは都市化が一樣に進行していることがわかる。図-5には、この都市化率と流出率との関係を表した。これによると、都市化が進行するにしたがい、流出率の値も増大するようであるが、図-3の場合とは異なり、全体的にばらつきが大きい。

図-6には、白川流域における人口のみを考慮した都市化率の推移を表した。これによると、白川流域では、1960年代から人口はほとんど増加せず、都市化は進行していない。図-7には、白川流域における流出率の経年的変化を表した。しかし、これによると、流出率にはばらつきがみられる。この原因としては、流域の上流は火山地質、下流は洪積層という地質の違いが考えられる。したがって、この影響を排除するために、一つの条件を設定した。すなわち、流域全体に降雨があり、かつ、ピーク流量が $800\text{m}^3/\text{s}$ 程度のものとそうでないものとに分類した。図-8には、こうした地域特性条件を満たすものと満たさないものを区別して、流出率の経年変化を示した。これによると、都市化の進んでいない白川では、地域特性を満たす出水の流出率は若干の減少傾向にあることがわかる。

4. あとがき

従来の研究では、都市化が進行していない流域におけるこのような検討は行われていなかったが、こうした流域では、流出率は若干の減少傾向にあることを実証した。また、従来の研究では、都市化を表現するものとして、不透透域面積率など土地利用に関するものが多く用いられてきた。しかし、本研究の結果によると、流出率については、人口のみを考慮した都市化の表現が土地利用によるものよりも高い相関がみられた。したがって、取り扱いが簡単な人口を都市化を表わす指標としてもよいものと考えられる。最後に、資料を提供して下さい国土交通省の関係各位に謝意を表する。

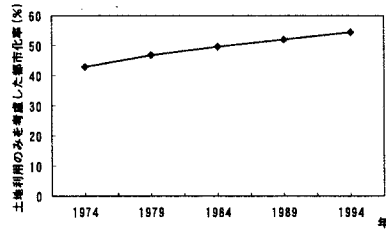


図-4 鶴見川流域における土地利用のみを考慮した都市化率の推移

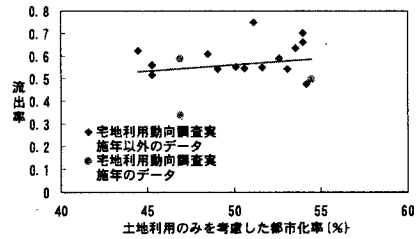


図-5 鶴見川流域における土地利用のみを考慮した都市化率の推移

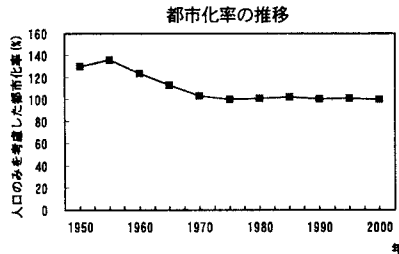


図-6 白川流域における人口のみを考慮した都市化率の推移

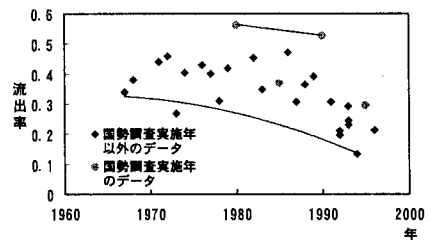


図-7 白川流域における流出率の経年変化 (その1)

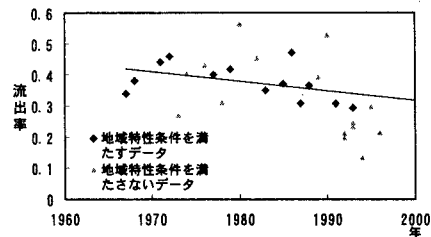


図-8 白川流域における流出率の経年変化 (その2)