

植田川における流域の都市化と洪水流出特性の変遷

名城大学理工学部 正 員 原田守博, 学生員 北村浩一
名城大学理工学部 学生員 桜井宗彦, 学生員 ○竹川清彦

1. はじめに

天白川支流の植田川では、過去に建設省より流出試験地が設けられ、昭和46～58年について流域の都市化率と流出特性の関わりが検討されている¹⁾。その後、約10年が経過し、流域は一層の変貌を遂げている。さらに、残された田畑や空地についても、平成4年4月に生産緑地法が改正されたことにより、不浸透域への転換が予想される。本研究では、洪水時の流速観測により昭和58年以降の水位流量曲線を推定するとともに、過去から近年までの長期間の水文データから、都市化に伴う流出特性の変化を解析し、考察する。

2. 流域の都市化と水文観測

植田川は名古屋市東部の名東区から天白区にかけて流れる流域面積17.993km²の小河川である(図-1)。昭和40年代には流域は粗造成地が多く、田畑や山林が多く残っていたが、地下鉄東山線の通る北部と、鶴舞線の通る最南部において急激に都市化が進行した。こうした流域の都市化を示す指標として、本研究では、流域面積に占める不浸透面積の割合を表す“都市化率(%)”を用いた。不浸透面積の算定に当たっては、住宅地図を用いて宅地および舗装された道路などの面積をプランメーターで測定した。求められた都市化率 T の経年的変化を図-2に示す。これによると、下流域よりも上流域において都市化の進行が早く、流域全体の都市化率は昭和45年から20年の間に30%から50%にまで上昇したことがわかる。この流域では、図-1中に示す2ヶ所(町田・植田)において降水量と河川水位の水文観測が継続的に行われているが、ここでは、下流の植田観測所の資料を対象として都市化と洪水流出特性の変遷を解析する。

3. 水位～流量曲線の推定

流出現象を解析するためには、観測水位 H と流量 Q の関係を求めておく必要がある。植田観測所付近の河床は移動床で年々変動していることから、 $H \sim Q$ 曲線は各年ごとに求めなければならない。昭和47～58年の $H \sim Q$ 曲線は、建設省により図-3のように求められている。しかし、それ以降の曲線は知られていないため、現時点で流量観測を行なって現在の $H \sim Q$ 曲線を求め、昭和59年～平成元年までのそれらを内挿により推定することを試みた。 $H \sim Q$ 曲線の算定に先立ち、洪水時の浮子による流速観測と河川の横断測量を行い、水位 H に対する流量 Q を求める。実際には高水位の状態のデータが少ないため、流速データを用いて Manning の 粗度係数 n を同定し、高水位時の流量を Manning式により推定する手法をとった。解析に用いる河床勾配は、付近の縦断測量により $I=1/420$ とした。データから同定された粗度係数 n を図-4に示す。これによると、粗度係数は水位 H に対し徐々に減少する傾向が認められる。これらの n を用いて Manning式により推定された現時点の $H \sim Q$ 曲線と、文献1)による昭和58年の曲線とから、昭和59年～今年までの $H \sim Q$ 曲線を図-3のように比例配分により内挿した。

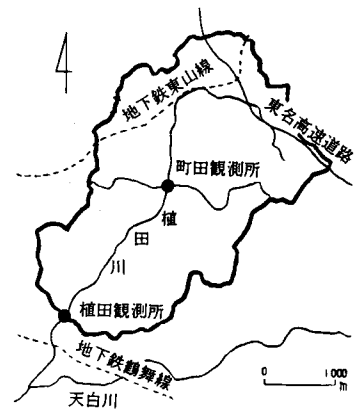


図-1 対象流域の概要

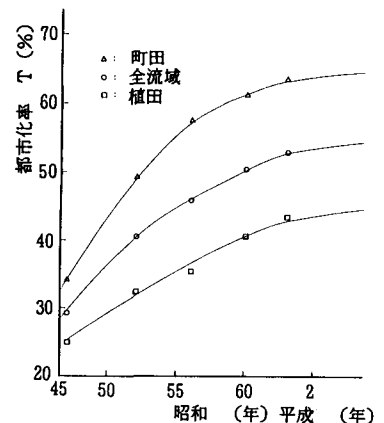


図-2 都市化率の経年変化

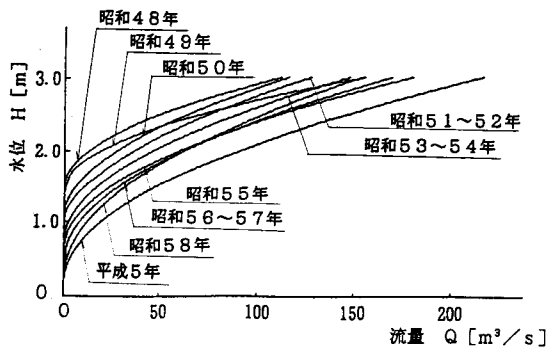


図-3 水位～流量曲線

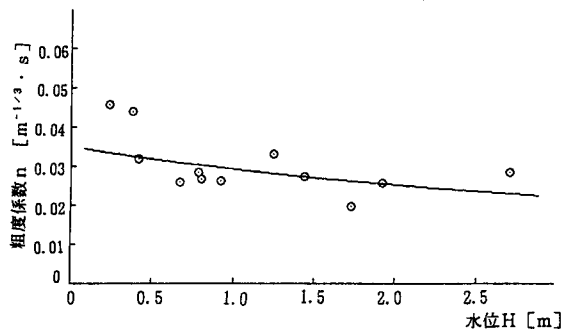


図-4 同定された粗度係数 n

4. 雨水流出特性の解析

本研究では手始めとして、洪水のピーク流量に着目することとし、合理式を用いて昭和47年～平成2年の110個の出水に対して解析を行なった。解析に当たっては、上述の各年のH～Q曲線をもとに水位データから各々の洪水流量を算出し、雨水の流出特性を表す指標として、個々の洪水のピーク流出係数 f_p と洪水到達時間 t_r 、直接流出率Pを評価した。

ピーク流出係数 f_p はピーク流出高と洪水到達時間内平均降雨強度の比であり、直接流出率Pは一雨またはある期間の総降水量に対する流出量の比である。得られた f_p の経年変化を図-5に示す。これらの図を見ると、58年までは流域の都市化を反映して増大しているが、58年以降は若干の低下傾向が認められる。また、図-6は f_p を都市化率との関係で示したものであるが、都市化率が50%を越える領域で f_p は減少に転じている。流域では、図-2に示したように昭和58年以降も都市化が進行していることから、これらの低下の原因としては、H～Q曲線の推定における誤差が主要なものと考えられる。なお、直接流出率Pについては紙面の都合上割愛するが、 f_p と同様な変化傾向を示している。これに対して、洪水到達時間 t_r については、ばらつきが大きく明瞭な経年変化は認められなかった。この原因としては、出水によって降雨時間や降雨強度が一定ではなかったことが挙げられる。

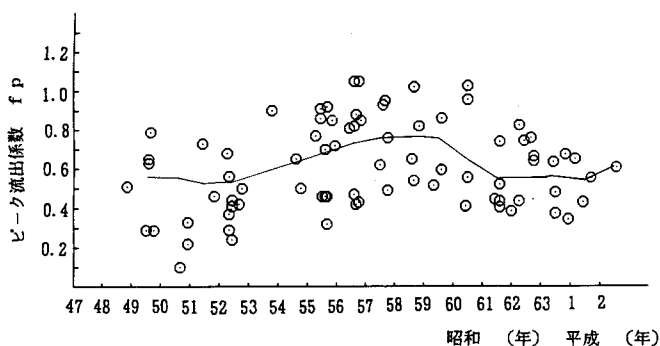
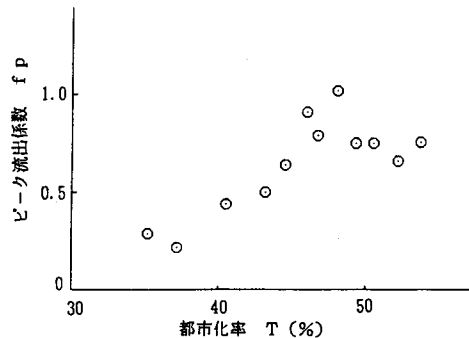


図-5 ピーク流出係数の経年変化

図-6 f_p の都市化率との対応

5. おわりに

冒頭で述べたように、昨年生産緑地法が改正されたが、名古屋市内における農業の継続希望は2割に留まり、残りの8割の農地および空地が近い将来、宅地等に転用されるものと予想される。現在、植田川流域の都市化率は6割弱であるが、流域はさらに変貌し続けると考えられ、今後も雨水流出形態の変化に注目してゆく必要がある。最後に、貴重な水文観測資料を提供していただいた関係各機関に謝意を表します。

参考文献 1) 建設省中部地方建設局庄内川工事事務所：庄内川流出試験地報告書，279p.，昭和61年3月。