

都市中小河川流域における降雨時の流出特性把握に向けた予備研究

名古屋工業大学	学生会員	○後藤宏輔
名古屋工業大学	正会員	庄建治朗
名古屋工業大学	フェロー会員	富永昇宏

1. はじめに 近年、我が国では短時間の局地的な豪雨が多発している。都市域では土地利用の高度化によって流出特性が変化し、人口や資産の集中に伴い、水害によって甚大な被害が発生する。被害を軽減するためには、ハード面とソフト面を組み合わせた治水対策が求められる。そのためには、降雨によって河川の水位・流量がどのように増減するかを知っておく必要がある。

以上の背景の下、本研究では名古屋市中小河川である山崎川とその流域に着目した。山崎川は名古屋市内を流れる2級河川で、延長約12.4km、流域面積約26.6km²、流域内は市街地が約97%の面積を占めている¹⁾。流域内には合流式下水道が整備されており、降雨時にはしばしば雨水吐越流が発生し、流域に降った雨が短時間のうちに流出して河川の流量を増加させる。

本研究では対象河川に水位計を設置して水位の観測を行い、降雨時の水位の変化を調べた。また、得られた水位データから流量の算定を試み、流出解析を行うための基礎データとした。

2. 観測及び解析方法 山崎川における観測は 2021 年 9 月末から 10 月末の約 1 か月間にわたって行った。本研究で対象となる上流部の流域には 3 か所の雨量観測所が存在する。そこで、流域の平均雨量はそれぞれの雨量観測所の 10 分雨量データからティーセン法を用いて求めた。水位の観測は名古屋市昭和区、名古屋市営地下鉄川名駅付近の神戸橋から中橋の間で行った。半埋没固定型の水位計(応用地質株式会社製 S&DLmini)を複数設置し一定間隔で自動計測し降雨時の流量の増加を調べた。また、この区間には雨水吐が存在しており、それを挟むようにして上流側と下流側にそれぞれ水位計を設置して流量を調べれば、両者の差から雨水吐越流の量が分かるのではないかと考えた。そして、各水位計設置場所の断面・河床高の測量を行った。

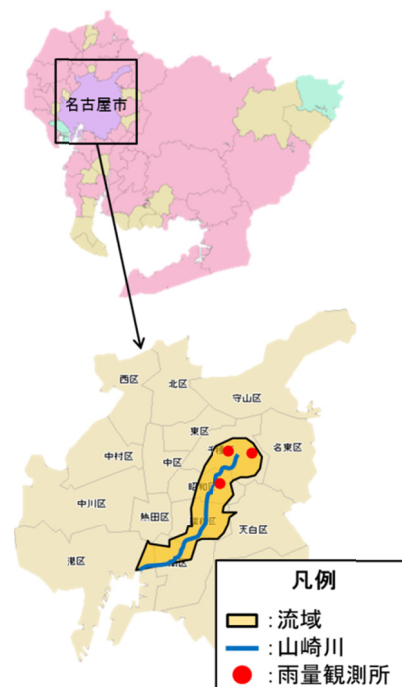


図-1 対象とする流域

表-1 対象とする降雨（流域平均）

降雨 番号	月 日	10分最大雨量 [mm]	総雨量 [mm]
①	9月30日	7.3	95.9
②	10月22日～23日	4.7	36.6
③	10月28日	3.4	18.4

河川の流量はマニング式を変形した式に基づき、水位や断面等のデータから算定した。粗度係数は本学における過去の研究²⁾を参考にし、その結果を観測した流量とした。

3. 観測結果及び考察 水位観測の期間内で確認された雨のうち本研究で対象とする降雨をそれぞれ降雨①, ②, ③とし, ティーセン法を用いて算定した流域平均雨量の10分最大雨量と総雨量を表-1に示す. また, 各降雨のハイエトグラフと水位データから算定したその時の流量ハイドログラフをそれぞれ図-2, 3, 4に示す.

平常時においては上流側と下流側の流量は一致しているが、降雨①においては 14:00 頃から徐々に両

者に差が表れ、雨水吐から越流していると考えられる。ピーク付近では上流側の流量が下流側の流量を上回っており、実現象が反映されておらずこの部分は正しく算定されていないと考えられる。これは、流れが等流と仮定して算定したため、このような大出水の時に水面勾配が変動することに対応していないものと思われる。したがって、ここでは上流側で観測結果について検討する。

上流側の水位計において、降雨①では9月30日18時34分に最大流量 $37.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、同時刻に最大水位 2.58m を観測した。降雨②では10月23日1時11分に最大流量 $10.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、1時12分に最大水位 1.39m を観測した。降雨③では10月28日20時38分に最大流量 $4.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 、20時39分に最大水位 0.93m を観測した。

降雨①、②、③での上流側の流量を流出高に変換し、そこから基底流出高・直接流出高を算定した。それらを用いて各降雨に対する流出率を計算すると、それぞれ 0.22 、 0.09 、 0.10 となり、一般的な都市域の流出率よりも低い値となった。少ししか雨が降らなければ雨水は下水管を通して直接処理場に運ばれるため、ある一定の雨量を越えなければ、流出が始まらない。以上のことを考慮した流出率の算定方法を考える必要がある。

4. おわりに 小出水時には、上流側と下流側の流量の差から雨水吐越流の発生が検出できた。しかし、大出水時には下流側のピーク付近の流量が実現象と合わない場合があり、雨水吐越流の量を算定するまでには至っていない。今後も流出解析を行うにあたり流量は重要なデータとなるので、出水時の流量の観測を行うなどして改善しなければならない。また、現段階では3回の降雨を調べたのみであり、高い信頼性を得るためにはデータ数が不足している。したがって今後も観測を続け、データを収集していかなければならない。そして、より高い再現性を持った流出解析のモデルを提案したい。

参考文献

- 1) 名古屋市：二級河川山崎川水系河川整備計画（原案），2010。
- 2) 筒井健吾：山崎川における降雨時の汚染負荷量に関する研究，名古屋工業大学修士論文，2012。

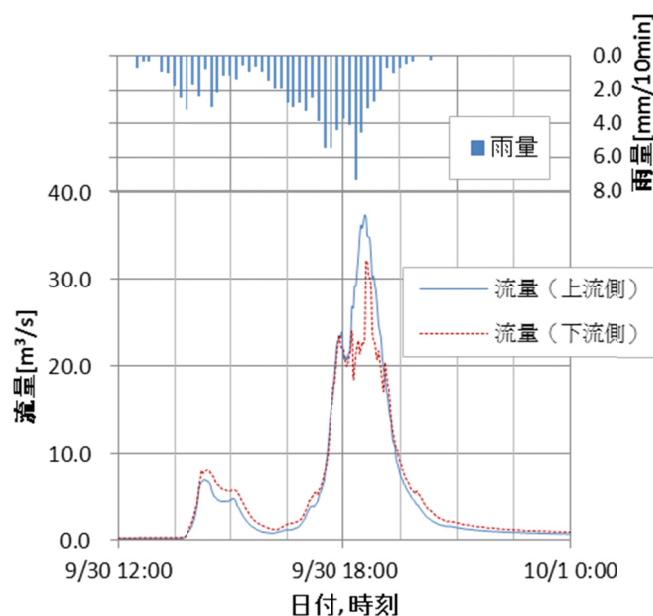


図-2 降雨①の雨量と流量

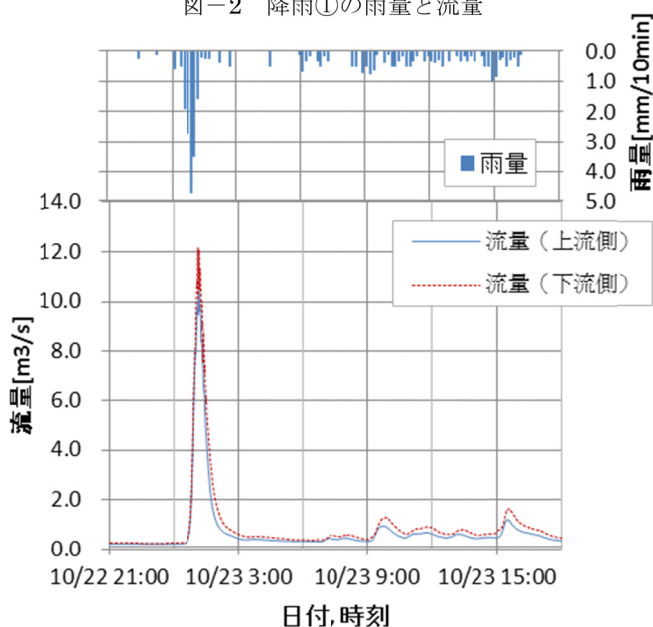


図-3 降雨②の雨量と流量

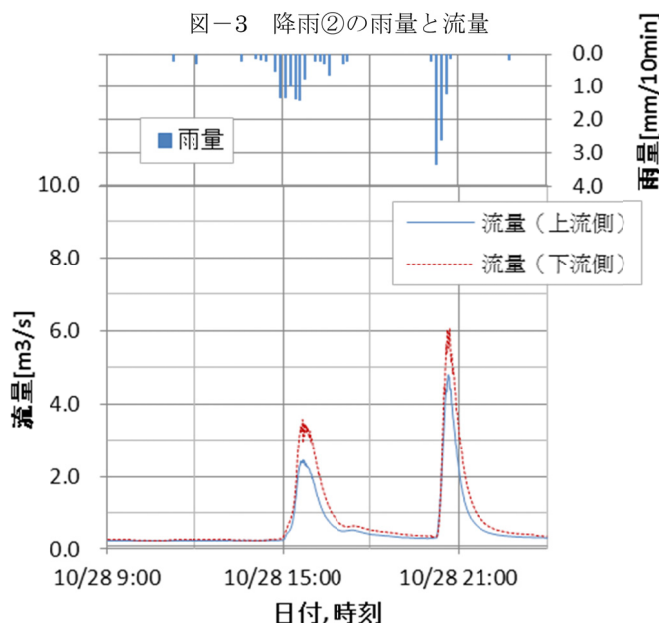


図-4 降雨③の雨量と流量