

落合川と南沢湧水群周辺の表流水を対象とした基礎的水文調査

自由学園 学生会員 ○鈴木 祐太郎 自由学園 正会員 吉川 慎平
 大同大学 正会員 鷺見 哲也 自由学園 非会員 小田 幸子

1. 研究背景と目的

荒川水系黒目川は東京都東久留米市内に端を発し、都県境の付近で支流の落合川が合流する。落合川は、市内で終始する全長 3.4km の一級河川であり、下流部で崖線中段部から流れる普通河川の立野川を合わせる。落合川の水源は関東ローム層および武蔵野礫層面から湧き出る地下水にほぼ全量を依存し、標高 50m 付近に現れる湧水帯は「南沢湧水群」と称される。湧出量は落合川流末で 5 万トン/日で、そのうち代表的な湧水値である沢頭流(南沢緑地)は 1 万トン/日とされており、武蔵野台地周辺でも特に湧水の豊富な地域である。一方で、豊富な湧水を支える背後流域とされる台地上は平野で、地表地形から地下水涵養域を特定することは困難である。これまで井戸を用いた地下水位の分布などから推定を試みるなどのアプローチがされてきたが、水文プロセスの全貌は未知である。

そこで本研究では比較的調査が容易な落合川水系の湧水を含む「表流水」に注目し、高密度・多地点での水文調査を継続的に実施することで、結果から湧水の変動特性などの出口側の応答を捉えることとした。これにより「武蔵野台地」を背後流域に持つ河川の水文プロセスの一端を明らかにし、当地の保全に資する情報の獲得を目的とする。なお、本稿では、落合川水系の主要な本支川間の流量比や、降水量に対する流量の応答傾向、簡易流出モデル構築の可能性を検討した。

2. 調査手法

調査期間は 2020 年 5 月から 2022 年 3 月まで 23 ヶ月間で、毎月 1 回(月末を基本)、落合川と各支川の流量を観測した。観測は定常状態とみなせる日の日中に実施し、7 地点(図-3)は、電磁流速計(KENEK,VE-20)を用いた 1 点法で、流れ幅に応じて適宜断面分割し、実測した。また合流点 3 地点は事前の検証の上、実測値からの差し引きにより計算(推定)した。降水量は自由学園水文・気象観測システムのデータを使用した。

3. 結果と考察

1) 各地点の流量比

① 年平均値からみた流量比

落合川水系と黒目川本流を合わせた東久留米市



図-1 落合川中流の河道



図-2 南沢緑地の湧水



図-3 流量・降水量調査地点

域からの表流水は、地点 I 落合川・黒目川合流点に集約される構造になっている。地点 I の流量を母数とした場合、内訳としての各水系の持つ流量ウェイトを確認するため、主要な各合流点における流量比を計算した。その結果を図-4 の水系模式図上に示す。地点 I を 100%とした場合、地点 III 落合川最下流が 63%、更に内訳として地点 IV 立野川最下流が 11%、地点 IX 沢頭流(南沢緑地)が 19%であることが明らかになった。なお、地点 III を母数とした場合、地点 IX が 30%と、1. の研究背景で示した日流量の定説(20%)よりも大きいという評価になった。各合流点での流量比は、平均値で概ね落合川 6:黒目川 4、落合川 8:立野川 2、落合川 5:沢頭流 5 の関係にあることが分かった。

② 季節変動による流量比の歪み

次に季節変動による流量比の歪みを検討したところ、豊水傾向の夏季から秋季(6月から10月頃)では、各合流点の比は全て平均値と同様の関係であることが分かった。一方で、渇水傾向の時期の冬季から春季(11月から6月頃)にかけては、落合川 8(増加):黒目川 2(減少)、落合川 9(増加):立野川 1(減少)、落合川 4(減少):沢頭流 6(増加)の関係であった。落合川の比率が大きくなり、上流部では沢頭流のウェイトが

キーワード: 表流水, 湧水, 流量, 流量比, 湧水河川

連絡先: 〒203-8521 東京都東久留米市学園町 1-8-15 自由学園最高学部 TEL:042-422-4389 E-mail: syoshikawa@jjiyu.ac.jp

大きくなっていることが分かった。

1) 降水量に対する流量の季節変動

地点 I の流量(東久留米市域からの表流水の総量に相当)と、内訳としての各水系の流量(地点 I の上流)の月変動を図-5 に示す。流量、降水量は旬ごとに分けて示している。内訳は流量の実測値と推定値を示し、地点 I から地点II黒目川上流の実測値を差し引いたものを地点III落合川最下流(推定値)とし、そこから各支川(地点IV,VII,VIII)の実測値との差分(残)を、河床や水際からの非明示的な湧水の流入量と仮定し、「落合川横流入(推定値)」とした。1ヶ月毎の調査のため、降水時などの年間を通じた流況は捉えられてないが、変動は豊水傾向の時期と渇水傾向の時期の2つに分かれた。

- ① 豊水傾向の時期(夏季・秋季)は、短期流出を除外した場合、流量は応水量に応じた時間遅れの増減が確認された。
- ② 渇水傾向の時期(冬季・春季)は、降水量は少ないが、流量はほとんど横ばいに近い状態にあることから、この時期の流量が当地の湧水の基底流出に相当する可能性が示唆された。

3) 流出モデル構築の検討

2)では、黒目川(都内)の流域面積 18.6km²のうち落合川の流域面積は 6.8km²とされている。今回は「建設省河川砂防技術基準(案)調査編(1976年)」の流出計算のパラメータを使用し、合流前の地点 II と III の実測値を用いて標準的な4段タンクの簡易的な流出モデルの構築を試みた。

黒目川の流域面積は落合川の流域面積を差し引いた 11.8km² で検討し、実測流量と計算流量をほぼ補正することなく合わせることができた(図-6 中段)。一方、落合川の流出計算では沢頭流などの湧水の貢献度が高く、実測流量の方が大きいことから、公表されている流域面積よりも広大な背後流域がある可能性を裏付ける結果となった(図-6 下段)。

4. まとめと今後の課題

今回の調査によって、2021 年は顕著な渇水傾向の年ではあったが、落合川水系の流量・流量比の内訳を明らかにすることができた。中心的な湧水といわれる地点IX沢頭流(南沢緑地)が当地において大きな流量ウェイトを占めており、年間を通じて上流の流路延長、流域面積の大きい黒目川よりも安定していることが分かった。落合川は公表されている流域面積よりも広大な背後流域がある可能性を簡易的な流出モデルの検討からも示唆された。今後、詳細な流出解析を進めていくとともに、調査データを継続的に蓄

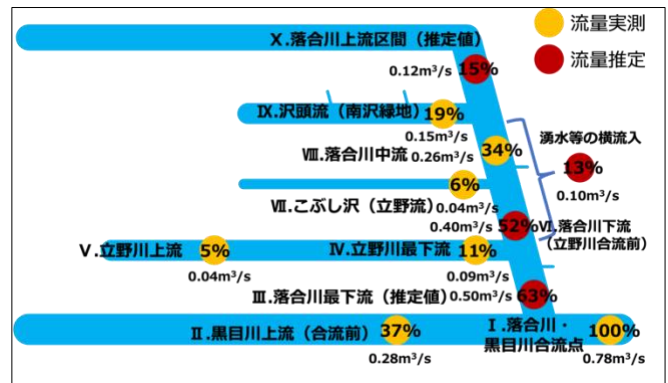


図-4 落合川水系模式図と流量割合(暫定)

2020/5~2022/3(毎月1回,n=23)の平均値に基づく
* 推定値は合流後(総流量)から横流入流量の差し引き等による

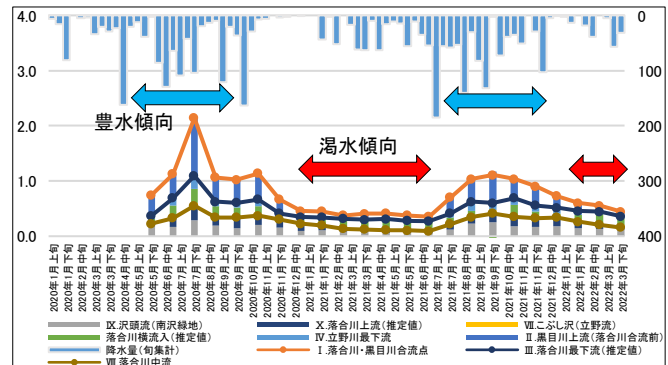


図-5 落合川水系の流量と降水量の月変動

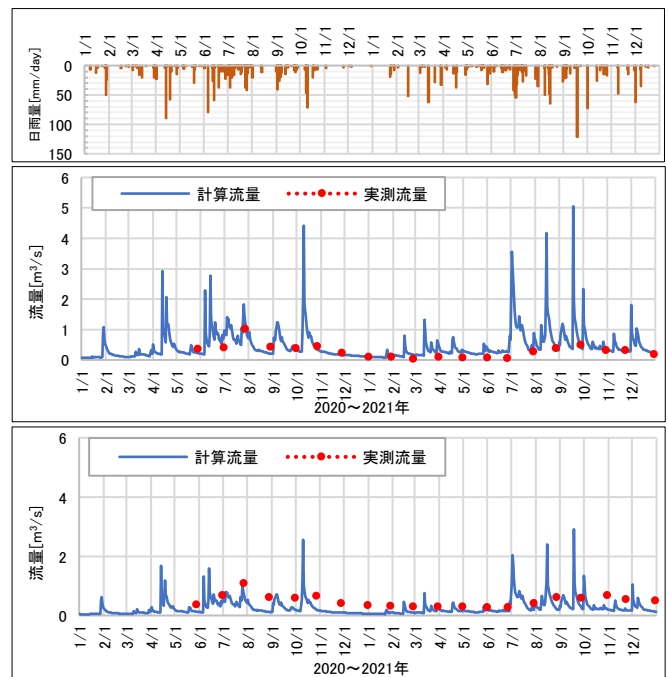


図-6 上段 2020~2021 年までの降水量(日集計)

図-6 中段 黒目川(都内)の実測流量と流出計算

図-6 下段 落合川の実測流量と流出計算

積していくことが課題である。

参考文献

- 1) 吉川慎平, 鷺見哲也, 鈴木祐太郎, 小田幸子:平成の名水百選「落合川と南沢湧水群」周辺の表流水を対象とした基礎的水文・水質調査, 日本地下水学会 2021 年秋季講演会, 2021
- 2) 東京都建設局:荒川水系黒目川流域河川整備計画(都管理), 2006.
- 3) 東久留米市:平成の名水百選 落合川と南沢湧水群, 2009.
- 4) 吉川慎平, 鷺見哲也:荒川水系落合川と南沢湧水群周辺の基礎的水質・水文調査, 第 53 回日本水環境学会年會講演集, 2019.