

電気伝導率からみた矢作川本川の水質実態と流域構造の特徴

大同大学大学院 学生会員 ○吉川 慎平

大同大学 正会員 鷲見 哲也

1. はじめに

1) 矢作川の概要

矢作川は、大川入山に端を発し^{*1}、愛知県西部(三河地方)を貫流して三河湾へと注ぐ、幹線流路延長 118km、流域面積 1,830km²、長野・岐阜・愛知の 3 県に跨る一級河川である¹⁾。主な支流として乙川、巴川がある(図-1)。

2) 河川水の電気伝導率

矢作川の水質面の特徴の一つとして、河川水(本川)の電気伝導率(以下、EC)の低さが報告されている。EC は河川水中の無機イオンの総量の指標として水質調査等で用いられている。内田らの論文²⁾によると、矢作川中流の EC は 5.0~8.0mS/m の範囲にあり、日本の平均的な河川水の EC 11.15mS/m(半谷・小倉, 1985)からみて低いとある。また、著者による矢作川中流(豊田市御立町地先) 2 地点での 2016 年 2 月から 2017 年 1 月までの現地調査³⁾においても、EC の中央値(n=23)は、6.7mS/m と 7.0mS/m という、先に示された範囲に収まる結果であることが確認された。

3) 流域構造(地質・土地利用・水循環機構)の特徴

EC の低さは、即ち無機イオンの少なさを示している。河川水中の無機イオンは、自然由来(降雨、流域の地質の影響等)と人工由来(流域の水循環機構、土地利用の影響等)があるが、矢作川の EC の低さの要因として、次の流域構造の特徴が関係していると考えられる。

①流域の地質は、上流部の大半が花崗岩類で占められており、無機イオンの溶脱が少ないこと。②流域の水循環機構としては、下水処理水の河川への流入が少ないこと。中・下流域の市街地の下水は「矢作川流域下水道」の整備により、河口付近の浄化センターまで運ばれ、事実上三河湾に直接放流されているため、河川への栄養塩類の還元がほとんど無い⁴⁾。以上 2 点が主たる要因と想定されるが、その他に、河道及び連続するダム・堰堤の湛水区間における、藻類の一次生産による栄養塩の吸収による影響、また流域の土地利用(山林 76%, 水田・畑 19%, 市街地 3%, 水域 2%)¹⁾との関係も可能性として考えらえる。

2. 研究目的と方法

1) 研究目的

矢作川本川中流の EC の低さについては、以上の要因が推定されるが、本川上・下流並びに流入する各支川の EC の実態は不明である。そこで本研究では、広域での水質調査を季節毎に継続実施し、実態としての矢作川水系の河川水 EC を捉え、その傾向を分析することとした。

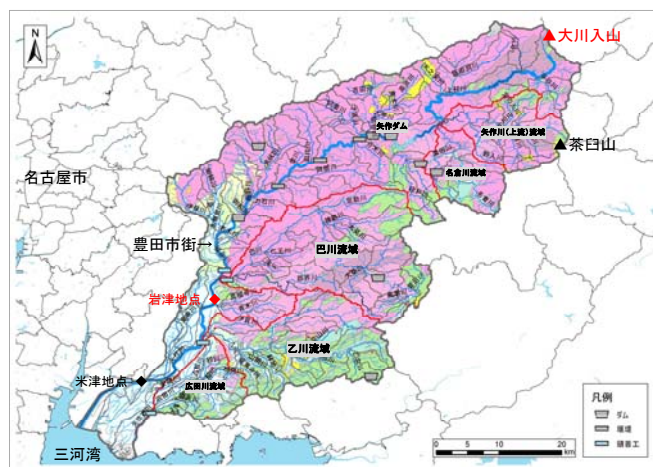


図-1 矢作川流域図と地質

ピンク系:花崗岩類, グリーン系:変成岩類, イエロー系:非海成堆積岩類

背景データ出典:国土数値情報(河川, 湖沼, 流域メッシュデータ), 日本シームレス地質図

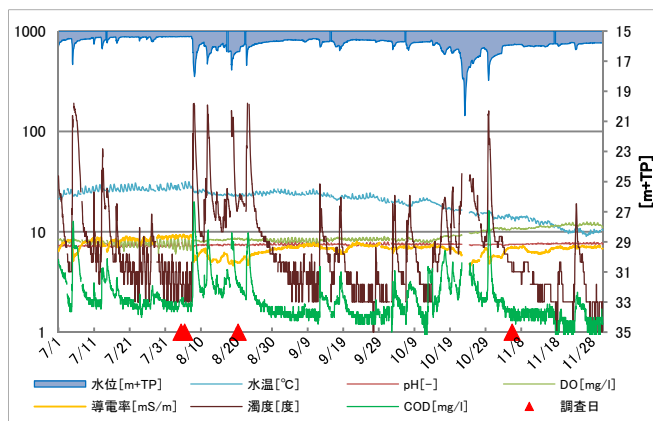


図-2 岩津地点の水位、水質自動観測所データと調査時期

2017.7.1~11.30, データ出典:国土交通省水文水質データベース

2) 調査方法

現地調査は 2 班体制を基本とし、上・下流に担当を分け同日中に実施した(初回のみ 1 班体制で 2 日間に渡る)。

調査地点は継続性を重視し、採水が比較的容易な合計 68 地点を設定した(初回のみ 59 地点)。内訳は、本川が源流から河口まで 30、本川に直接流入する一次支川が 27、本川上流域の二次支川が 8、その他流入水が 1、派川が 1、派川の支川が 1 である。支川の地点設定は流域下流末端を基本とした。対象とする支川は、国土数値情報の流域メッシュデータで流域界が特定されている主要河川とした。

調査項目は、現地でポータブル pH/導電率計(東亜 DKK WM-22EP, WM-32EP)を用いて水温、EC、NaCl、pH、ORP(別途、気温)を測定し、陽・陰イオン分析のためのサンプリング、現地状況の撮影を実施した。サンプルは穴径 0.45μm のシリンジフィルターにより濾過しストックした。

3. 結果と考察

1) 調査時期と本川流況

現地調査は、本川流況を見ながら随時実施を検討し、①2017年8月4～5日、②8月20日、③11月5日の3回実施した(2017年12月時点)。①は夏場の渇水状態、②は小規模出水低減中の状態、③は中規模出水後の定常状態という位置付けである。特に①は、岩津地点で正常流量の半分以下、渇水対策支部設置、取水制限実施中という、近年にない条件下のデータを取得することができた⁵⁾。

調査時期と岩津地点の水位、水質自動観測所のデータを重ねた結果が図-2である。

2) 調査結果の空間的可視化と本川縦断における変化

調査結果から、ECについてGISを用いて流域図上にプロットした結果が図-3である。また、本川縦断距離を横軸としてECをプロットした結果が図-4である。本川に横流入する一次支川と、その他流入水も同様にプロットした。

3) 調査結果からみえる傾向

以上から、本川全体の傾向として次のことが明らかとなった。①本川流量のベースとなる上流域の河川は、ECが5.0mS/m以下(最低1.5mS/m)と一様に低い。②本川は、中・下流でECの高い支川の流入により値が僅かに高くなる。特に渇水時の下流部で顕著(上流からの水は中流で取水され、下流では支川の水が支配的になる)。③中流の豊田市(40km)付近のECは上下流の中間的な値。④河口付近は感潮域のためECが急上昇するが、干満や本川流量の影響により値は大きく変動する。

4. 今後の課題

今後の課題として、①異なる流況時の現地調査(厳冬期、融雪期、農繁期、出水ピーク時等)、②ECからみた矢作川本川の全国的な位置付けの確認、③河川延長等が同程度の他水系を選び、同様の調査を実施して矢作川との比較考察をすること、④ストックした河川水サンプルの陽・陰イオン分析により、無機イオンの傾向を捉えること、⑤流量との整合性の検証(流量データの公表待ち)等が挙げられる。

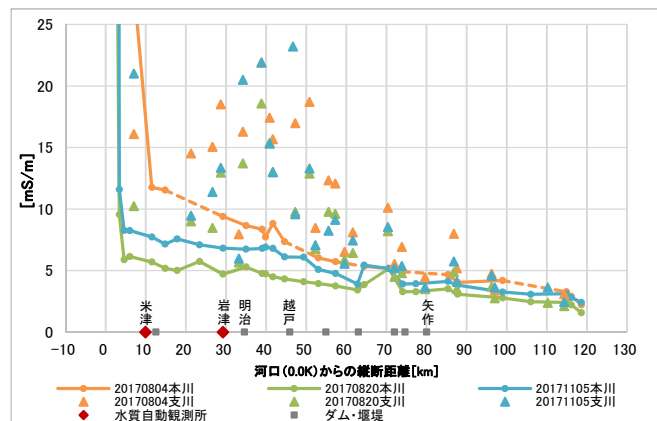


図-4 矢作川本川縦断におけるECの変化

* 縦断距離について、直轄区間は国土交通省資料、上流はGoogle Earthを使用して測定。

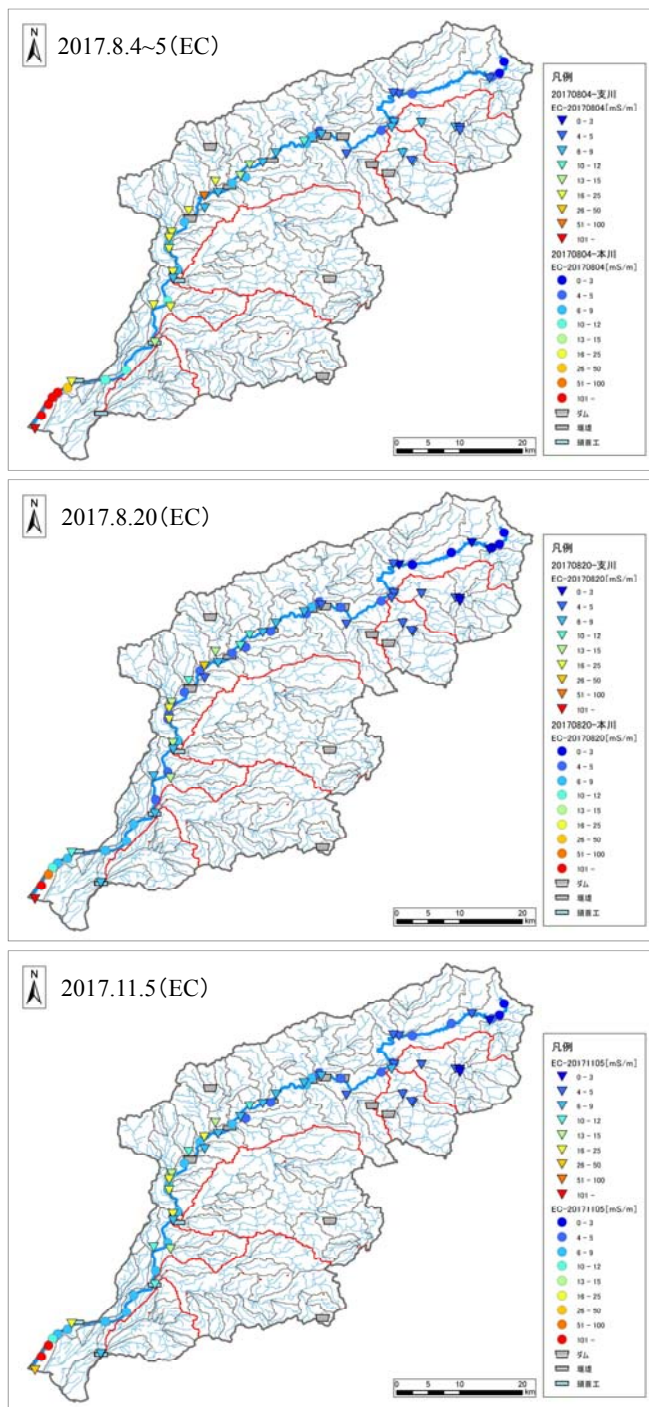


図-3 調査地点とECの空間分布(本川、一次・二次支川)

(上段)2017/8/4～5、(中段)2017/8/20、(下段)2017/11/5、○は本川、△は支川のデータ

背景データ出典:国土数値情報(河川、湖沼、流域メッシュデータ)、主要水系調査

*1 矢作川の源流は、美濃三河高原の茶臼山との見解も存在するが、本稿では河川整備計画¹⁾の定義に沿って、上村川を本川として扱う。

参考文献

- 1) 国土交通省豊橋河川事務所: 矢作川水系河川整備計画, 2009.
- 2) 内田朝子, 藤居勇, 山戸孝浩: 矢作川における大型糸状緑藻の時空間変動, 矢作川研究 No.6-113~124p, 2002.
- 3) 吉川慎平, 鷺見哲也: 矢作川・白浜工区周辺水域の水質と水生生物相調査結果について, 矢作川流域懇談会第37回川部会WG配布資料, 2016.
- 4) 愛知県, 愛知水と緑の公社: 矢作川流域下水道, 2009.
- 5) 国土交通省中部地方整備局: 矢作川渇水対策支部設置, 記者発表, 2017/7/24.
- 6) 中村太士, ほか: 河川生態学, 講談社, 2013.
- 7) 宮澤哲男: 豊川流域の水文環境, 愛知大学総合郷土研究所研究叢書(13), 1999.