

溶存イオン濃度が低値を示す矢作川流域の河川水に関する追跡調査

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
 自由学園 非会員 宮代 雅章

1. 研究の背景と目的

1) 溶存イオンと電気伝導率

溶存イオンとは、カルシウムやナトリウムなどが、水中に電解した状態を指す。電気伝導率(EC)は、水中の溶存イオン類の総量を示す指標として用いられる。EC 計の操作は容易で、簡便に溶存イオンの多少を調査可能である¹⁾。

2) 矢作川の概要と河川水の電気伝導率

矢作川は、大川入山に端を発し、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(図-1)。主な支流として乙川、巴川がある²⁾。

矢作川流域の水質的特徴として EC の低さが報告されている。即ち河川水中の溶存イオン濃度が低い(低栄養)の状態にある。実際に、本川中流の EC は 5.0~8.0mS/m 程度と³⁾、地域により河川水 EC 値の傾向(バックグラウンド)は異なるため環境基準等はないが、日本の平均的な河川水の EC 12.5mS/m(半谷・小倉, 1995)と比べても低い⁴⁾。

3) 実態調査から得られた河川水 EC の概況と流域構造

溶存イオンは栄養素として川や海的环境にも関係することから、地域的な関心を呼んでおり、矢作川本川及び流域の河川水 EC の実態を捉える大規模調査を、著者らが 2017-2018 年に実施した^{5,6)}。その結果として、河川水 EC の概況と、流域構造との関係が捉えられた(図-2)。ポイントとして次の 4 つが挙げられる。①上流部の EC は一様に低く、これらが本川のベース流量を形成。②中・下流部の支川は、本川より高い・やや高いが、希釈効果で本川 EC 値への影響は小さい。③一方、明治用水頭首工下流は本川流量の減少により、支川の本川 EC 値への影響が大きい。④下流・河口部は潮水の影響が顕著で本川流量により変動。

4) 研究目的

2022 年現在、前回の大規模調査から 5 年が経過しており、その間の流域の変化として、様々な開発行為や、上流域での人口減少、それに伴う土地利用の変化なども予測される。そのため、因果関係を検証することは難しいが、中・長期的な EC 等の変化を捉えるためのモニタリング(追跡)調査を実施することとし、得られた結果について 5 年前(2017-2018 年)と比較検討することを本研究の目的とした。

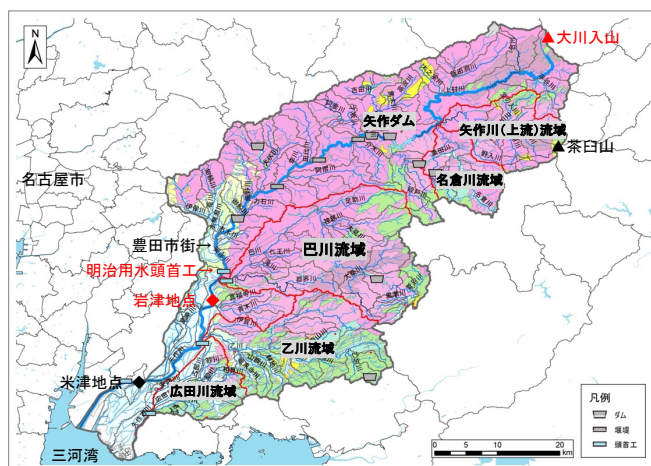


図-1 矢作川流域と地質

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

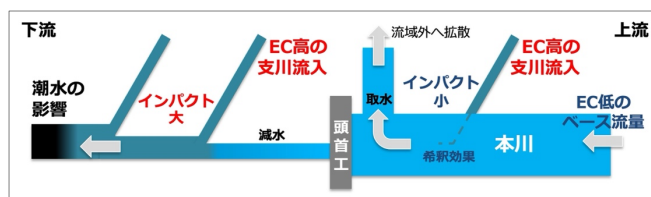


図-2 EC 値の高低と流域構造の関係性のイメージ

2. 研究方法

調査は 2017-2018 年調査の地点を全て踏襲することとし、夏季と冬季に本川縦断を 2 回、春期に本川縦断を含む流域全体を 1 回実施することとした。本稿では 2022 年度に実施済みの本川縦断 2 回について示す。

本川縦断の調査は 1 班体制で上・下流に分け連続 2 日で実施した。期間は 2022 年 8 月 9 日~10 日(夏季), 2022 年 12 月 29 日~30 日(冬季)である。地点数は合計 68 地点である。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。道路の冬季閉鎖等により一部採水できない地点もあった。項目は現地でポータブル pH&EC 計(東亜 DKK, WM-22EP/32EP)を用いて水温, EC, NaCl, pH, ORP(別途, 気温)の測定と、パックテストを用いて COD の簡易測定, イオン分析のためのサンプリングを実施した。サンプルは孔径 0.45μm のシリンジフィルターにより濾過しストックした。

キーワード: 流域管理, 溶存イオン, 電気伝導率, 追跡調査, 矢作川

連絡先: 〒203-8521 東京都東久留米市学園町 1-8-15 TEL&FAX: 042-422-4389 E-mail: syoshikawa@jiyu.ac.jp

3. 結果と考察

1) 調査時期と本川流況

現地調査時における、本川流況は表-1 の通りである。調査時期と岩津地点の水位、水質自動観測所の連続データを重ねた結果が図-3 である。夏季については、2017-2018 年調査と流況が異なり、2022 年の方が定常状態に近い条件下での実施となった。冬季については、実施月は異なるが概ね同様の条件下での実施となった。

2) 調査結果の空間的可視化と本川縦断における変化

調査結果の内、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-4,5 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-6 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

全体として 2017-2018 年調査と傾向は大きく変化していないことがわかった。流域全体として低値、上流部は一様に極めて低値である。特筆すべきは高値・やや高値を示した地点の傾向も変化しておらず、特定の負荷源の影響が継続している可能性が示唆された。

4. まとめと今後の課題

5 年前の調査と比べて EC の傾向は大きく変化していないが、中・長期的には人口減少など流域の大きな環境変化が予想されており、定期的なモニタリングが必要と考えられる。今後の課題として、2023 年 5 月に、流域全体の大規模調査を実施し傾向をみることが挙げられる。

表-1 調査時期と本川流況・その他条件

調査回	2017年8月 (その1,4~5日)	2017年8月 (その2,20日)	2022年8月 (9~10日)	2018年2月	2022年12月 (29~30日)
季節	夏季	夏季	夏季(NEW)	冬季	冬季(NEW)
流況	渇水中	出水低減中	平水傾向	渇水傾向	渇水傾向
矢作ダム放流量	11m³/s	91m³/s	12m³/s	14m³/s	8m³/s
高橋(中流)水位 (以況)	31.2m+TP (低水位相当)	32.2m+TP (豊水~高水位)	31.6m+TP (平水位相当)	31.2m+TP (低水位相当)	31.2m+TP (低水位相当)
流入量	13~14m³/s	139~71m³/s	掲載なし	公開期間外	公開期間外
明治用水 頭首工 放流量	0~0m³/s	117~54m³/s	掲載なし	公開期間外	公開期間外
岩津 (下流) 水位	15.4m+TP	16.4m+TP	15.4m+TP	15.6m+TP	15.3m+TP
EC	8.9mS/m	4.9mS/m	6.1mS/m	7.4mS/m	7.6mS/m
形原(三河南)潮位	212cm	112cm	226cm	141cm	94cm
備考	・渇水対策本部設置中		・明治用水頭首工は漏水事故中	・農閑期	・農閑期

データ出典: 国土交通省水文水質データベース, 明治用水土地改良区 Web, 気象庁 Web

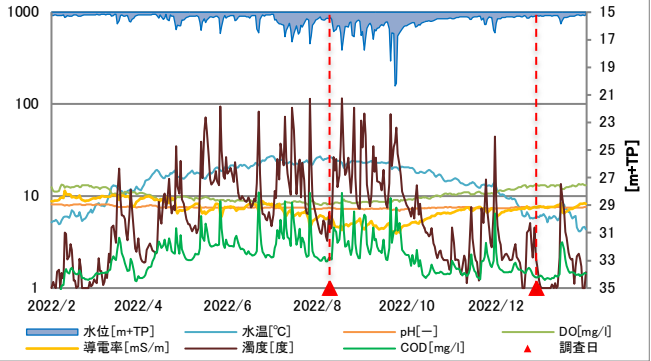


図-3 岩津地点の水位、水質自動観測所データと調査時期
2022/2/1~2023/1/31,水位(日最大)・水質(日平均),データ出典: 水文水質データベース

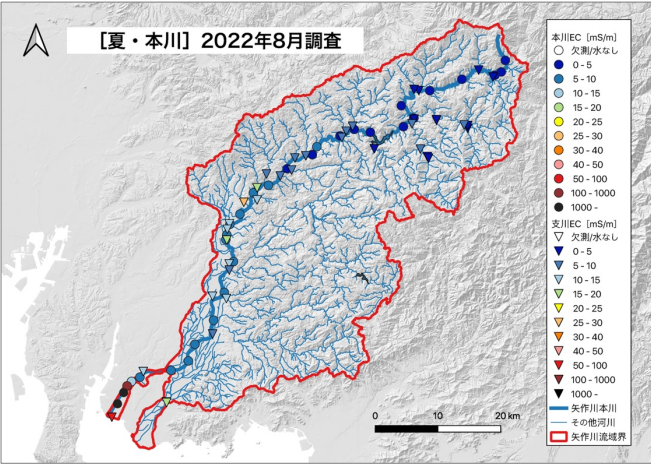


図-4 調査地点とECの空間分布(2022年夏季)
○は本川, △は支川・派川等のデータ 背景データ出典: 国土数値情報

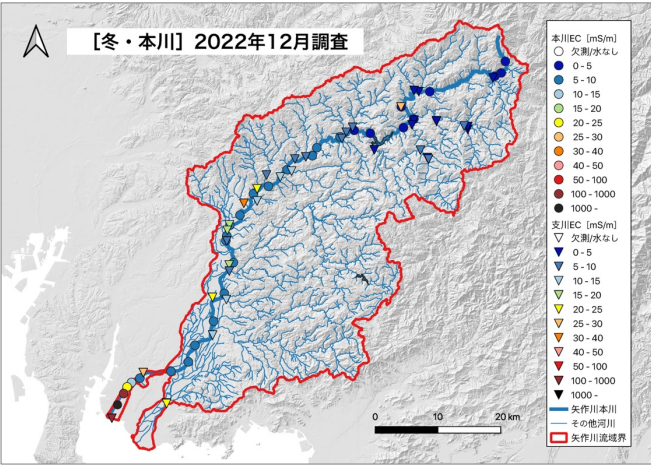


図-5 調査地点とECの空間分布(2022年冬季)
○は本川, △は支川・派川等のデータ 背景データ出典: 国土数値情報

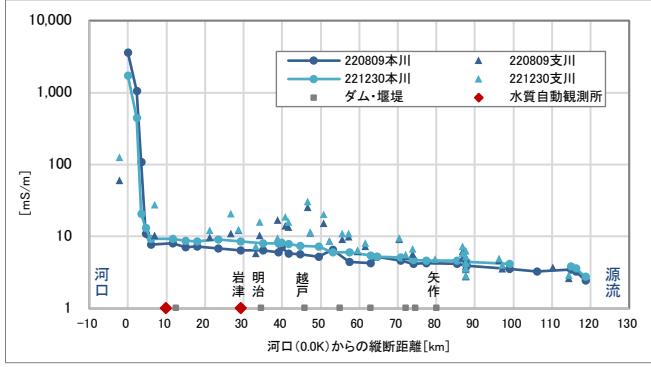


図-6 矢作川本川縦断におけるECの変化

* 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 を使用して算出。

参考文献

- 1) 吉川慎平: 流域総合管理に資する電気伝導率を指標とした効率的な河川・流域の調査手法に関する研究, 大同大学大学院博士論文, 2020.
- 2) 国土交通省豊橋河川事務所: 矢作川水系河川整備計画, 2009.
- 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, 矢作川流域圏懇談会第 37 回川部会 WG 配布資料, 2016.
- 4) 半谷高久, 小倉紀雄: 水質調査法, 丸善, 1995.
- 5) 吉川慎平, 鷺見哲也: 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, 平成 29 年度 土木学会中部支部研究発表会講演概要集, 2018.
- 6) 吉川慎平, 鷺見哲也: 多地点電気伝導率観測から見える矢作川流域の河川水実態, 平成 30 年度 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, 2018.