

## 三重県紀北町・銚子川周辺の水質実態と水循環機構に関する基礎的調査・検討

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

## 1. 研究の背景と目的

三重県南部を流れる二級河川・銚子(ちょうし)川は、国内屈指の多雨地帯として知られる大台ヶ原から熊野灘へと至る全長 16.5km の急勾配河川である。流域面積は 99.4km<sup>2</sup> とされ<sup>1</sup>、主要支川として又口川がある(図-1)。河川水の透明度に代表される清浄性(河川類型でも AA を達成)が度々マスメディアで紹介され、夏季を中心に域外からの行楽客が増加傾向にあるなど、近年注目を集めている。一方で、流域の水質的傾向や水循環機構について、これまで文献としては示されておらず、また著者による予備調査から、河川水中の溶存イオンの多寡を示す指標である電気伝導率(以下、EC)は、全国的に見ても極めて低値を示すなど<sup>2</sup>いくつかの特徴を有していることが分かっている。また発電目的で自然流域を超えた導水も行われている。

そこで背景としての降水量、地質、土地利用との関係など、特徴的な水質形成要因についての検討を開始することとした。本稿では資料・文献調査と、銚子川周辺河川(主に紀北町・尾鷲市内)を含めた河川水 EC の実態を捉えるための高密度多地点でのスクリーニング調査の結果<sup>3</sup>について示し、考察を加える。

## 2. 研究対象と方法

資料・文献調査では、銚子川等についての文献の網羅的収集、地質・土地利用について情報収集した<sup>4-6</sup>。また三重県による公共用水域水質測定結果から域内 3 地点の 20 年間の水温、EC、pH の値を抽出した。加えて気象庁による気象データから域内 2 地点の同期間の降水量の値を収集した。スクリーニング調査は 2022 年 1 月 3 日～5 日にかけて、紀北町・尾鷲市を対象地域とし 121 地点で実施した(図-1)。調査地点は各水系の本川主要地点と主要支川の流末を基本に設定し、国土数値情報の流域メッシュで特定されている流域は全て網羅した。また可能な範囲で支川中流・上流にも地点を設定したが、銚子川上流部の本川、支川域はアクセスが困難でありカバーできていない。調査項目は現地で EC & pH 計(東亜 DKK MM-42DP)を用いて水温、EC、NaCl、pH、ORP の他、イオンメータ(HORIBA LAQUAtwin)を用いて Ca<sup>2+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、別途気温を測定した。



図-1 対象地域の水系と地点

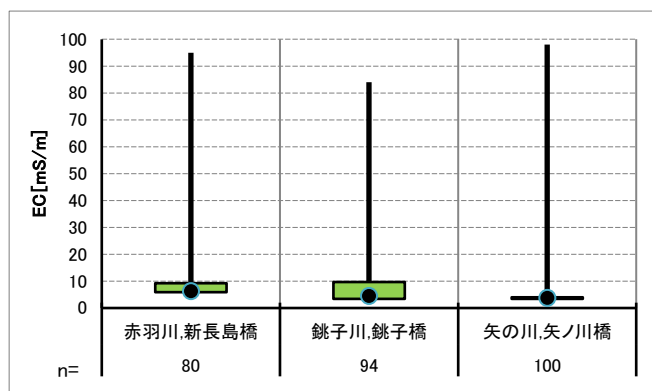


図-2 2001～2020 年の EC の変動幅

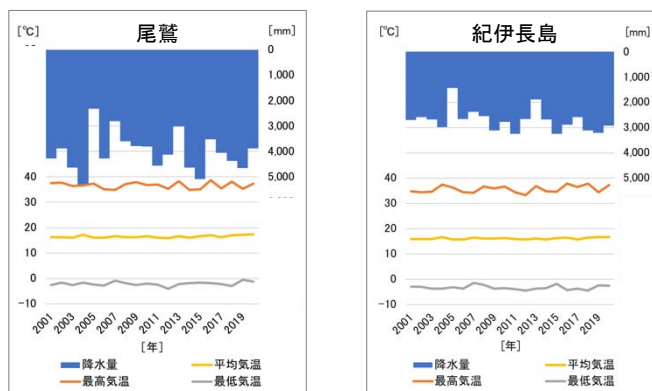


図-3 2001～2020 年の年降水量と気温

## 3. 結果と考察

## 1) 文献・資料調査の結果

対象地域の地形は平地が少なく急峻な山地地形となっており、文献・資料調査から、地質については、市町

史<sup>4~6</sup>並びに『20万分の1日本シームレス地質図V2』から、紀北町の大部分が四万十帯的の砂岩、頁岩で、尾鷲市の大部分が熊野酸性岩類と呼ばれる黒雲母花崗斑岩と、大きく2つの地質に跨り、境界付近の一部銚子川流域も含む紀北町南部から尾鷲市北部にかけては2つが入り組んでいる(図-4)。一方で土地利用については、国土数値情報の土地利用細分メッシュ(平成26年度)から、大部分が森林であることが分かる(図-5)。田、その他の農用地は河川沿いの低地に、建物用地は海岸域に分布するのみで、上流域での人為的な流入負荷は小さいとみられる。

次に公共用水域水質測定結果から、域内の測定地点である銚子川(銚子橋)、赤羽川(新長島橋)、矢の川(矢ノ川橋)の3地点(図-1)のデータの内、ECの変動幅を箱ひげ図で示した(図-2)。いずれの地点も河川流末の感潮域で海水の影響がみられたため、銚子川と赤羽川は便宜上100mS/mを超える値は除外した数をnとした。2001~2020年の20年間の中央値は銚子川4.5mS/m、矢の川が3.7mS/m、赤羽川も6.2mS/mであった。最小値は銚子川2.5mS/m、矢の川が2.7mS/mと極めて低値を示し、赤羽川も5.0mS/mと低値であった。矢の川についてはほとんど変動がないことが分かる。

次に気象データから域内の測定地点である尾鷲と紀伊長島の2地点(図-1)のデータの内、年降水量と平均気温(参考)をグラフで示した(図-3)。2001~2020年の20年間の年降水量は、尾鷲で2,317~5,328mm、平均4,031mm、紀伊長島で1,425~3,235mm、平均2,709mmと尾鷲の方が格段に多い傾向にあった。

## 2) スクリーニング調査の結果

スクリーニング調査は121地点で実施し、この内ECの値の空間分布を図-4、5上に示す。周辺地域については一部今回の調査期間以前の結果も合わせて示す。

全体的な傾向として次が読み取れる。①沿岸域は海水に由来する高値傾向にあり、その高低によって完全な海水か或いは汽水(感潮域)かが簡易判定された。②沿岸域を除き、銚子川、矢の川流域を含む、紀北町南部から尾鷲市にかけて一部を除き一様にECが5mS/m以下の極めて低値を示した。③沿岸域を除き、赤羽川、船津川流域を含む、紀北町中央部から北部にかけて一部を除き一様にECが5~10mS/mの低値を示した。④紀北町の船津川、赤羽川の中流、支川流末では水なしの地点(瀬切れ)が確認されたが、銚子川流域並びに尾鷲市域ではほとんどの地点で流水が確認された。

## 3) 結果から読み取れる地域的傾向

以上の結果から、銚子川流域に代表されるECが5mS/m以下の傾向は矢の川流域など尾鷲市域でも同



図-4 スクリーニング調査結果と地質図



図-5 スクリーニング調査結果と土地利用図(緑が森林)

様の傾向がみられるものの、船津川、赤羽川流域など紀北町中央部、北部では5~10mS/mの傾向にあり、狭い範囲でありながら、水質形成要因のバックグラウンドが大きく2グループに分けられることが明らかになった。

## 4. まとめと今後の課題・展望

以上の結果について、土地利用は一様に森林であることから、地質と降水量の違いが影響している可能性が示唆された。また水力発電による他流域との接続もあり、今後詳細な水循環機構について精査したい。スクリーニング調査については、冬季の渇水期のデータのみであるため、夏季の豊水期に再度調査を実施し、季節的な変化を捉えることが課題である。また尾鷲・熊野の外郭地域との比較調査を実施する予定である。

## 参考文献

- 1) 小原正人, 吉田和弘, 奥田圭一:二級河川銚子川・船津川における河口閉塞対策について, 三重県尾鷲建設事務所。
- 2) 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。
- 3) 吉川慎平, 鈴木祐太郎, 小田幸子, 鷲見哲也:三重県紀北町・銚子川周辺の水質実態と水循環機構に関する基礎的調査, 令和3年度土木学会中部支部研究発表会講演概要, 2022。
- 4) 海山町:海山町史, 1984。
- 5) 紀伊長島町:紀伊長島町史, 1985。
- 6) 尾鷲市:尾鷲市史, 1969。
- 7) 内山りゅう:青の川 奇跡の清流・銚子川, 山と溪谷社, 2018。
- 8) NHKスペシャル取材班, ほか:NHKスペシャル 見えないものが見える川 奇跡の清流 銚子川, 山と溪谷社, 2019。