

河川水・湧水等の電気伝導率値の地域性に関するスクリーニング調査

自由学園 学生会員 ○鈴木 祐太郎
 自由学園 正会員 吉川 慎平
 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

水中の溶存イオンの多寡を示す指標である電気伝導率(EC)は、測定 of 簡便性などに優れ、様々な河川・流域のスクリーニング調査(例えば、地下水ソース、排水流入、感潮域の見当)に適用可能であることが吉川(2020)によって示されている¹⁾。しかし、EC値の傾向は地質や土地利用等に由来する地域性があり、絶対評価は困難で、当該地点のEC値を評価するためには、複数の周辺地点との比較による相対評価が必要になる。一方で、これに資する参照可能な全国的或いは地域的なEC値の傾向を示すデータベース等は整備されておらず、公共用水域水質調査においてもECを測定しない地域が多数あるのが現状である。特定の地域の河川や湧水のEC値の傾向が効率的に把握できれば、EC値の差から水の同質性、異質性を軸とした上記のスクリーニング調査が容易に実現可能になると考えた。

そこで本研究では、将来的な全国規模のデータベース化を念頭に、まずは関東地方から中部地方の任意地点と特定の河川・流域における調査結果をGISで可視化し、EC値の地域性の実態を概観することとした。

2. 研究対象と方法

本稿では2016～2022年の間に関東地方から中部地方の流域・河川に任意地点を設定した他、特定の河川・流域について重点的に調査を実施するエリア(①東京都東久留米市周辺、②利根川水系小山川周辺、③埼玉県飯能市周辺、④三重県紀北町周辺)を設定し(以下、重点エリア)、収集した結果を用いる。共通してEC&pH計(東亜 DKK WM-32EP, MM-42DP)を用いた。重点エリアはそれぞれの地域性についてボックスプロット等を用いて比較、考察した。これまでに全4,091地点で調査を実施し、吉川(2020)から、降雨時や降雨直後を避けた定常状態の測定であれば1回のみでの測定でも、地点代表性をある程度有するという結果から任意地点は1回のみを基本とした。重点エリアは複数回調査を実施し、地点の変動幅並びに中央値を得た。GISによる可視化には、QGISを用いた。

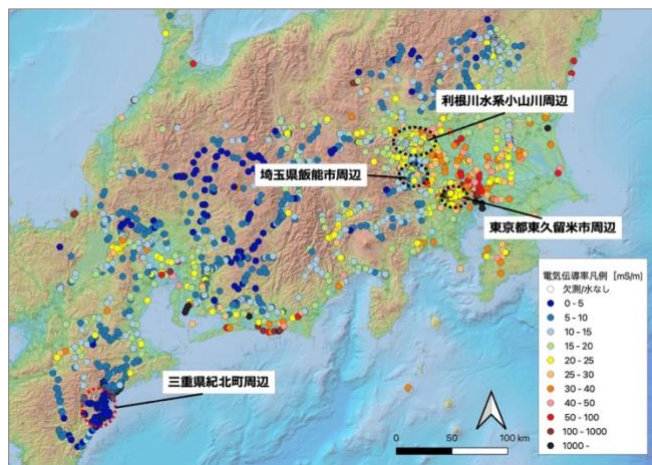


図-1 任意地点を含む中部～関東地方の EC 傾向
(背景出典: 国土地理院)

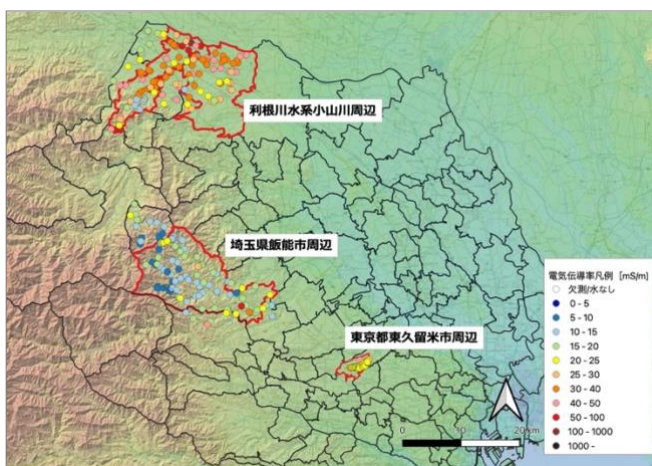


図-2 関東地方の EC 傾向 (値は中央値)
(背景出典: 国土地理院)

3. 結果と考察

1) 関東地方から中部地方にかけての調査結果

図-1 に関東地方から中部地方にかけてのスクリーニング調査の結果を示す。全体として山間部はやや低い傾向、平野部はやや高い傾向を示した。また関東地方は、中部地方に比べてやや高い傾向を示す等、一様ではない複雑な地域性が確認された。沿岸部では海水由来の高値が確認された。

次にスクリーニング調査の結果を受け、EC値の傾向の異なる2.で示した①～④のエリアを重点的に調査することとした。文献²⁾では日本の河川水の平均的な値(推定値)は12.5mS/m(以下、河川水の平均値)とされ

ているが、重点エリアの EC 値の地域性を比較すると、平野部の①東京都東久留米市周辺はやや高い傾向、②利根川水系小山川周辺ではかなり高い傾向がみられ、山間部の③埼玉県飯能市周辺では河川水の平均値と同程度の傾向が確認された(図-2)。④三重県紀北町周辺では 5mS/m を下回る値が確認され、調査した範囲において特に低い傾向を示した。

2) 重点的に調査したエリアの結果

重点エリアの地域性に沿わない高値として確認された地点は、その上流などで様々なタイプの異入水の流入が確認された。各重点エリアの傾向を示す。

①東京都東久留米市周辺(荒川水系落合川・黒目川上流域)の 62 地点(n=3,073)と任意地点(不定期)で調査した。落合川の地域的な EC の傾向は約 20~25mS/m の範囲(図-3)であり、高値を示した地点の追跡から工場排水や下水再生水由来の異入水の存在の把握に繋がった。また、地点ごとの僅かな差は、地下水のソースに違いがある可能性が考えられる²⁾。

②利根川水系小山川周辺(埼玉県上里町・本庄市・美里町・深谷市周辺)での調査は全 151 地点(n=370)で実施した。全体として、中央値の最小値は、10.0mS/m、最大値 303mS/m であった(図-4)。顕著な高値を示す地点を除いて、約 20~50mS/m が地域的な傾向であると考えられ、重点的な調査を実施した①~④の中では海水の影響が無いにも関わらず、比較的高値を示したエリアだった。高値を示す地点は鉱山や工場排水等の流入している可能性が考えられる。また、工場排水由来の値を示す地点では、最小値 20.8mS/m と最大値 374.0mS/m で変動幅が大きく、これは水量の季節変動や排水量によって違いがあると考えられる。

③埼玉県飯能市周辺(荒川水系入間川上流域とその周辺地域)を対象に全 129 地点で計 22 回/年で実施し、中央値の最小値 7.55mS/m、最大値 64.9mS/m の範囲にあった³⁾。顕著な高値を示した地点を除き、エリアの傾向として、10~15mS/m 前後であり、河川水の平均値と同程度を示した。

④三重県紀北町周辺では 121 地点(n=422)を調査した。EC の傾向は、5mS/m 以下と極めて低値を示した地域と、一部を除き一様に 5~10mS/m の低値を示した地域の 2 つに分かれた⁴⁾。感潮域を除き、エリアの傾向として、5~10mS/m 以下であり、河川水の平均値よりも低値を示した。

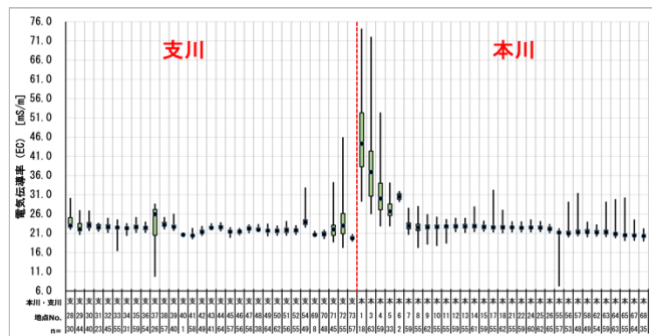


図-3 東京都東久留米市周辺の EC



図-4 利根川水系小山川周辺の EC

4. まとめと今後の課題・展望

今回、広域的なスクリーニングと重点エリアの調査結果から、中部地方から関東地方の EC 値の地域性は相当程度あることが確認された。また実際に重点エリアで検出された傾向から外れた値のほとんどは、その上流で異入水の流入が認められた。但しこれは EC 値に差があったものに限られる。

総じて、仮に河川水の平均値より高い値が検出された場合においても、地域的な傾向が異なれば捉え方も異なるため、相対評価が有効であり、そのためには全国的或いは地域的なデータベース化の必要性が再確認された。今後の課題として、EC の優位性に鑑み、公共用水域水質調査等も活用して、全国的な EC の傾向を効率的に把握可能なデータベースの整備が挙げられる。

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) 吉川慎平, 小田幸子, 鈴木祐太郎, 鷲見哲也:学校・市民活動を想定した COD と電気伝導率を併用した新しい流域・河川調査手法の実践的開発, 2023.
- 3) 吉川慎平, 小田幸子, 鈴木祐太郎, 宮代雅章, 鷲見哲也:荒川水系入間川上流域・埼玉県飯能市周辺の湧水・河川水の広域多地点調査, 日本地下水学会 2022 年秋季講演会予稿, 2022.
- 4) 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・検討, 令和 4 年度土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会予稿, 2022.
- 5) 半谷高久, 小倉紀雄:第 3 版 水質調査法, 丸善, 1995.