中部地方の河川を対象とした電気伝導率の傾向把握に関する基礎的検討

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.　研究の背景と目的

1）電気伝導率（EC）とは

水質項目としての電気伝導率(以下, EC)は, 電気抵抗率の逆数であり, 水中の溶存イオン類のおよその総量を示す指標である. また測定値の高低から, イオン組成(内訳)は分からないが, 溶存イオン類の多少を推定することができる. 単位は S/m(Siemens/metre)で表され, 水質関係ではその 1 千分の 1 の mS/m と, 1 万分の 1 の μS/cm が用いられる(本稿では mS/m に統一する).

2）EC の利便性と河川調査における活用

EC の計測には, 電気伝導率計を使用する. 機器のタイプによるが, 検水中に電極を投入後, 瞬時に値を得ることができ, 試薬等も不要であるため, 簡便かつ低コストであり, 調査実施上の利便性が非常に高い.

河川・流域の調査での利用として, ①物質収支の点から, 実態としての傾向の把握と負荷要因の推定(人工起源の排水, 温泉・鉱泉水等の特定), ②水収支の点から, 本支川の EC の差を利用した流量比の推定. ③その他, 海水(潮水)の影響の推定. 等が挙げられる. EC はこれらを素早く概観出来る点で優位性が高い.

3）EC の測定値の評価における課題

一方, 河川管理の現場レベルでは, 定期の水質調査等で EC が測定されていても,「値をどのように評価したら良いか分からない」という声が実際に聞かれる. 水質関係の文献[1~3]でも, **表-1** にまとめた通り, きれいか, 汚いか, 海水かといった値の「目安」が示されている程度に留まる. また, 国の環境(一律排水)基準の設定もなく, 測定値が得られてもその位置付けと解釈が難しい状況にある. 故に, 指標としての注目度はそれ程高くない.

4）EC の測定値の絶対評価と相対評価

EC の絶対評価が困難な理由として, ①水質の「良し悪し」という点につき, 単純に溶存イオンの多少と対応しないこと, ②当該地域特有のバックグラウンドの影響を受けていること, 等が挙げられる. ②については, 河川水中の溶存イオン類の量と組成は, 排水の流入や潮の干満, 有機物の分解等の直接的影響以外に, 間接的影響として, 水文プロセスを通じ, 流域の地質や土地利用等の影響を受けている. そのため, EC の傾向に地域差が顕著であることは, 調査結果[4~6]からも明らかになって来ている. よって, 測定値の評価は, 同地点の時間変化や, 他地点(対象地域内と地域外)との比較といった相対評価(経験知)が基本となっている.

しかしながら, 地域・地方ごとの河川水 EC の傾向が把握でき, 手元の EC の測定値と比較可能な, 一覧性の高い「参考データ」が不足しているのが現状である. そこで, これを充足することにより, EC の水質指標としての活用が一層図れるのではないかと考えた.

表-1 文献[1~3]中に示された EC の目安

EC [mS/m]	測定値の目安
1～3 ・ 5	雨水 ・ 蒸留水
5～10	河川上流のきれいな水 ・ 清浄な河川
20～40	河川下流の汚れた水 ・ 汚濁した河川
（大きな値）	海水・温泉水・鉱泉水・無機系工場排水

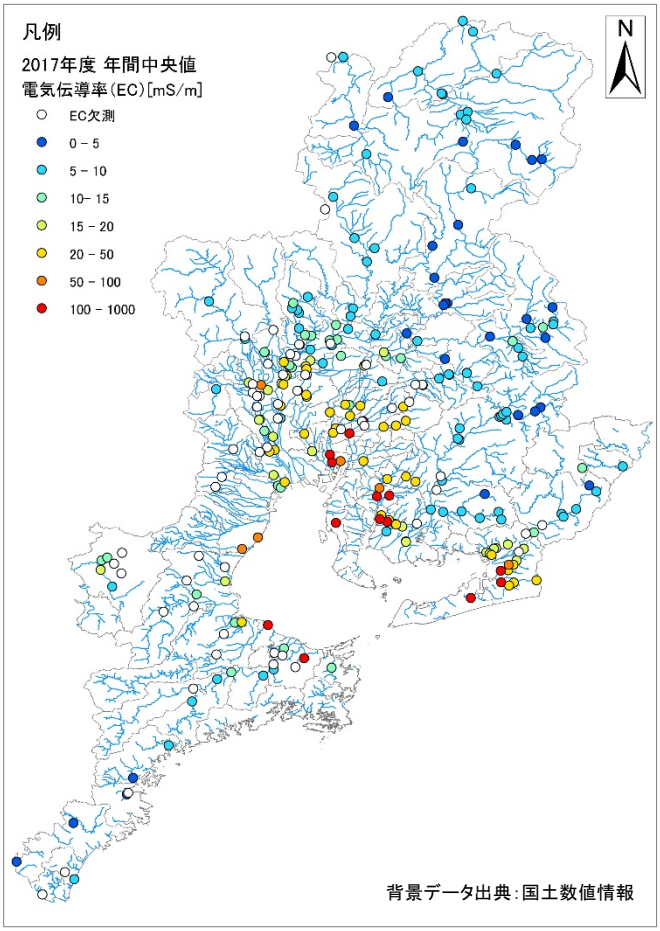

図-1　3 県の公共用水域水質測定地点の分布と EC

5）研究目的

本研究では，信頼性の高い水質調査データを利用して，全国的な河川水 EC の傾向を把握できる「参考データ」の整備（統計値の算出，マップ化等）を念頭に，まずは，中部地方の愛知，岐阜，三重の 3 県をテストケースとし，EC のデータの状況とおよその傾向を概観し，課題と方向性について検討することとした．

2. 研究方法

EC のデータは，都道府県が取りまとめ，Web 上で公開している最新（2017 年度）の公共用水域の水質測定結果（河川・湖沼）[7]をそれぞれ参照し，EC の測定値を Excel シート上に転記した．同じく Excel で，地点ごとの最小値，第一四分位，中央値，第三四分位，最大値を算出し，箱ひげ図を作成した．また，ArcGIS を用いて，調査地点の分布と統計値を地図上にプロットした．

3. 結果と考察

データについては，2017 年度の 3 県の全測定地点（N）が 286，内 EC の情報がある地点（n）は 222 であった（n/N=77.6%）．愛知県 N=103，n=83，85.4%，岐阜県 N=126，n=105，80.9%，三重県 N=57，n=34，59.6%であった．各地点の年間調査数は，12 回（毎月）を基本に日に 2 回の 24 回，6 回（隔月），4 回（四半期）も存在した．

予想よりも高い割合で EC のデータが存在したが，三重県はやや少なく，また欠測地点の多くが，大河川の下流部（直轄区間）であることが分かったため，同区間の補完及び，調査回数のバラツキの補正が課題である．

測定地点の空間分布と EC の中央値は**図-1** に，全地点の EC の分布は**図-2,3,4** に県別で示した．大きくは高値側が沿岸の愛知県・三重県と，内陸の岐阜県とで傾向が異なった．また今回のデータに限った空間分布として，岐阜県飛騨地方，愛知県の三河地方の山間部は比較的一様に低値となっているが，都市部では低値と高値がモザイク上に入り組んでいることが分かった．

4. 今後の課題・方向性

今回の検討から，EC データの状況と，3 県のおよその傾向を初めて概観することが出来た．しかし，3 県の総面積，河川の総延長に対して n=222 という状況である．大河川の下流区間の補完と合わせて，他の EC データを収集し，n を増加させることが有効である．有力な資料として，国土交通省の水質自動観測所データ，（独）水資源機構の水質年報等が想定される．また，各地点の「代表性」については，流域（水系）という点からの検証が必要である．今後は，以上の検討事項に加え，関東地方でも同様の検討を実施し，全国規模に展開する．

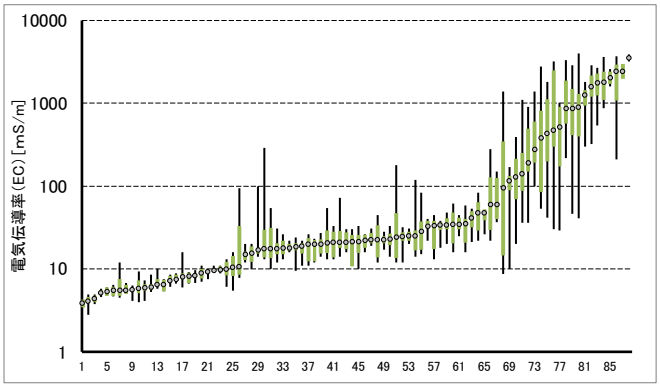

図-2 愛知県内全地点の EC の分布（公共用水域）

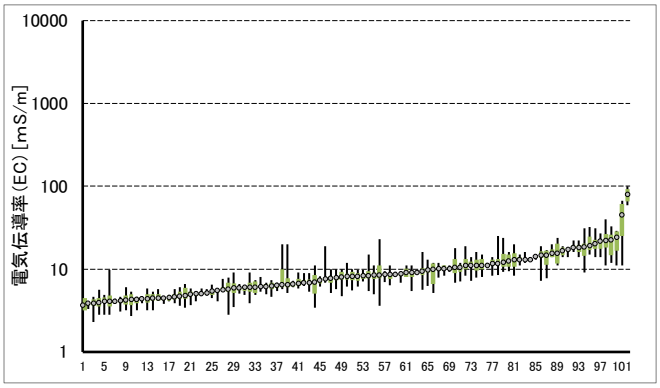

図-3 岐阜県内全地点の EC の分布（公共用水域）

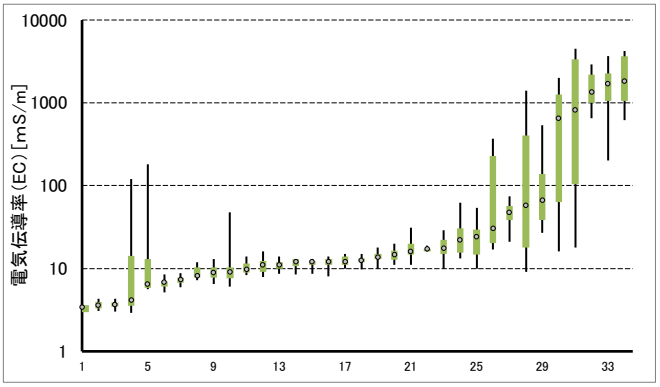

図-4 三重県内全地点の EC の分布（公共用水域）

参考文献

1) 小倉紀雄：調べる・身近な水，講談社，1987.
2) 小倉紀雄，他：調べる・身近な環境，講談社，1999.
3) 山田一裕：水しらべの基礎知識，オーム社，2009.
4) 吉川慎平，鷲見哲也：湧水環境依存種の生息場回復に向けた河道縦断における湧水ポテンシャル分布の評価手法，土木学会・河川技術論文集 Vol.24，2018.
5) 吉川慎平，鷲見哲也：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，土木学会・第 73 回年次学術講演会概要集，2018.
6) 吉川慎平，他：高度化した水循環機構下にある霞ヶ浦流入河川・桜川流域の水環境−多地点電気伝導率観測による水質実態の可視化−，第 17 回世界湖沼会議概要集，2018.
7) 愛知県，岐阜県，三重県：H29 公共用水域の水質調査結果，2018.
8) 半谷高久，小倉紀雄：水質調査法（第 3 版），丸善，1995.