

関東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 鷺見 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 μ S/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利用法

EC の計測は検水中に EC 電極を投入するだけで瞬時に測定値を得ることができ, 低コストで簡便という点で調査実施上の利便性が非常に高い.

河川・流域における調査での利用例として, 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 はこれらを素早く捉えられる点でも優位である.

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, 定期的水質調査等で EC を測定していても, 「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, 溶存イオンの多少と水質の「良し悪し」は単純に対応しないことと, 当該地域特有の「バックグラウンド」の影響が挙げられる. そもそも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

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

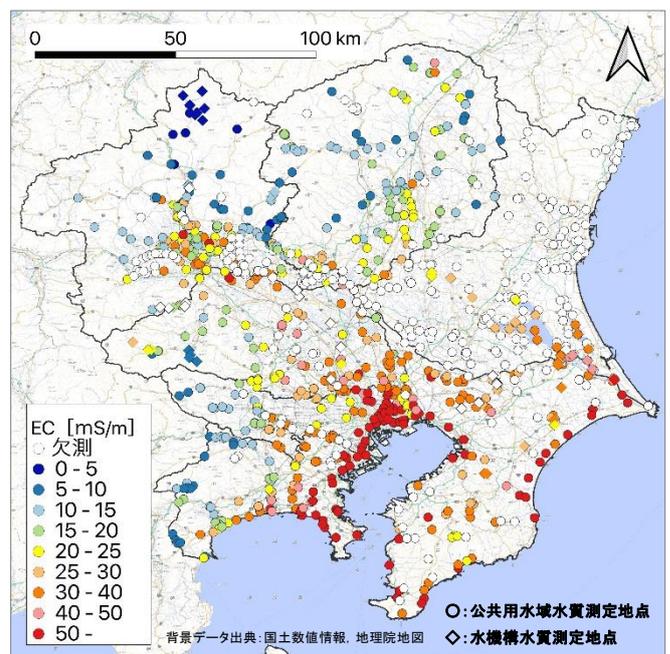


図-1 関東地方の調査地点の分布と EC 年中央値

や土地利用等の影響を受けている. そのため EC の傾向に地域差があることは, 調査結果⁴⁻⁶⁾からも明らかになっており, 測定値の評価は同地点の時間変化や他地点との比較といった相対評価(経験知)が基本となる.

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.

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, マップ化等)を念頭に, 中部地方⁹⁾に引き続き, 関東地方の 1 都 6 県をテストケースとし,

キーワード: 水質指標, 電気伝導率, 公共用水域水質測定結果, 水質年報(水資源機構), 関東地方

連絡先: 〒457-8532 愛知県名古屋市南区白水町 40 大同大学白水校舎 TEL: 052-612-5571 E-mail: syoshikawa@jjiyu.ac.jp

EC データの存在状況とおよその傾向を概観し、今後の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、各都県が取りまとめた「公共用水域の水質測定結果(2016年度)⁷⁾」と、(独)水資源機構の「水質年報(2016年)⁸⁾」を参照し、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(図-2,3)。また、QGIS を用いて、調査地点の分布と年間の中央値を地図上にプロットした(図-1)。地点の位置情報は水環境総合情報サイトから入手したが、水質年報に関しては、案内図等から手作業で特定した。

3. 結果と考察

今回参照したデータにおける EC データの存在状況は表-2 の通りとなった。茨城県を除き各都県・水機構とも全地点の 8~9 割程度で測定されており、まとまった数のデータが存在することが明らかとなった(茨城県は EC を測定対象にしてないことを確認)。但し全 722 地点の年間の測定回数にはバラツキがあり、12 回(毎月)を基本に日に 2 回の 24 回、6 回(隔月)、4 回(四半期)の他、数は少ないが 1 回のみや 50 回前後という地点も存在した。

地点の空間分布と EC 年間中央値を図-1 に示す(EC 欠測地点もプロット)。全体として地点は河川の下流末端に配置され、かつ広域に分散しているが、いくつかの市街地に地点が集中している傾向もみられた。値は千葉県含む関東平野で 20~40mS/m 程度の高値を示し、山間部(上流部)でやや低値を示す傾向がみられた。

測定地点ごとの値の分布(年間変動幅)を東京都と群馬県のみ図-2,3 に示した。感潮域・河口域がある沿岸の東京都と、内陸の群馬県で傾向が大きく異なった。

4. 今後の課題・方向性

今回の検討から、EC データの存在状況と、1 都 6 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、総面積、河川の総延長に対して 722 地点という状況であり、特に茨城県域は完全にデータ不足である(霞ヶ浦関係は水機構データによる)。また今後追加の可能性のある資料として、国土交通省の水質自動観測所データが想定される。またよりローカルな傾向を見る場合、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。今後は以上の検討に加え、全国規模でのデータ整理と分析に着手する予定である。

表-2 調査結果集ごとの EC データの存在状況

	調査地点 [N]	測定地点 [n]	割合 % [n/N]	測定回数 年平均	備考
茨城県	164	0	0.0	0	(EC)測定対象外
栃木県	146	123	84.2	12.2	
群馬県	222	153	68.9	5.3	(年間)調査回数少
埼玉県	97	81	83.5	12.2	
千葉県	136	111	81.6	12.7	
東京都	107	96	89.7	18.9	
神奈川県	106	96	90.6	25.0	
水機構	79	62	78.4	14.9	茨城,群馬,千葉,埼玉
合計	1,057	722	68.3	-	

* (1 都 6 県) 公共用水域水質測定結果: 河川・湖沼のみ(海域・港湾は除外)
 *(水機構)水質年報: 地点不明分は除外(群馬用水関係等)

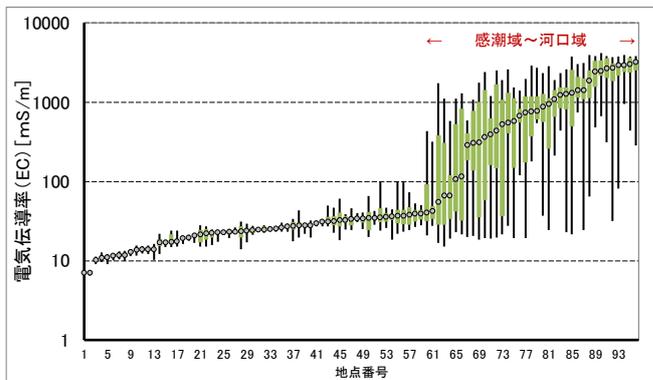


図-2 東京都内 EC 測定地点ごとの値の分布

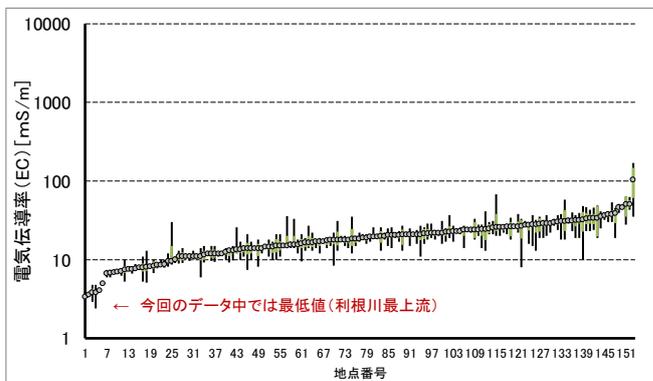


図-2 東京都内 EC 測定地点ごとの値の分布

謝辞: データに関する問い合わせ等にご協力いただいた関係諸機関の方々にこの場を借りて感謝申し上げます。

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, 鷺見哲也: 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, 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, 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) 茨城県, 栃木県, 群馬県, 埼玉県, 千葉県, 東京都, 神奈川県: H28 公共用水域の水質測定結果(2016年度), 2017.
- 8) (独)水資源機構: 水質年報(2016年), 2017.
- 9) 吉川慎平, 鷺見哲也: 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, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集, 2019.

