



科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3001)
<https://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

物理・化学シリーズ

水の中のイオンの指標

電気伝導度

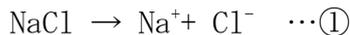
Electrical conductivity

姫路科学館 学芸・普及担当 宮下直也

科学の眼 (No. 583) 「溶存酸素」に引き続き、水質シリーズの第2弾となります。今回は電気伝導度 (Electrical Conductivity: EC) についてご紹介します。

■電気伝導度とは

食塩 (塩化ナトリウム NaCl) のように水に溶けて陽イオンと陰イオンに電離する(①式)物質を電解質といいます。



溶液中のイオンは電気を伝える役割を果たすため、純水と比べ電解質溶液は電気を通しやすくなります。このような、溶液の電気の伝わりやすさを電気伝導度 (または電気伝導率、導電率; 以下本文中で EC と表記) といい、単位を mS/m (ミリジーメンズ*1 毎メートル) で表します。

*1 $S = 1/\Omega$ (電気抵抗の逆数)

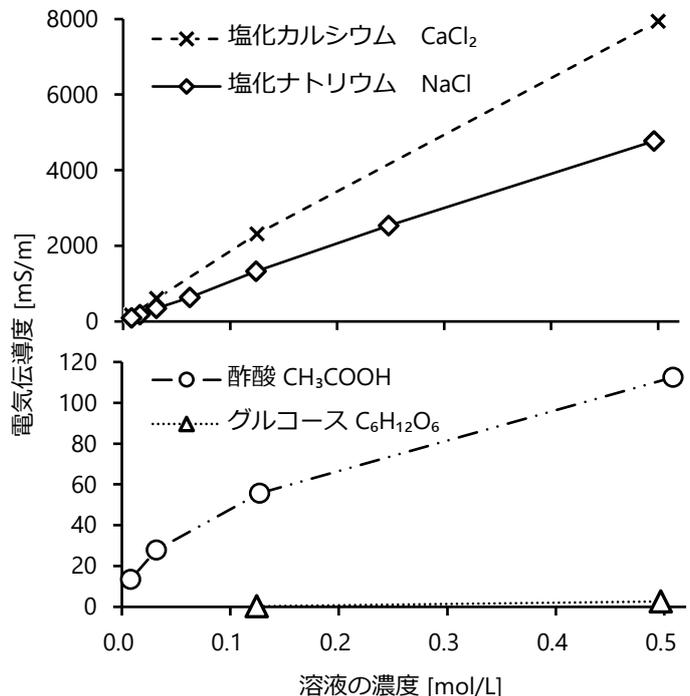


図1 電気伝導度と溶液の濃度の関係

■電気伝導度と溶液の濃度の関係

イオンの濃度が高くなるほど EC は高くなりますが、必ずしもきれいな直線関係にはなりません。塩化カルシウムや塩化ナトリウムのような強電解質の (ほぼすべてが電離する) 溶液では、イオン間の相互作用が影響するため、高濃度になるほど EC が上がりづらくなり

ます（図1上）。また、これらの2つの溶液を比べると、ナトリウムイオン Na^+ は1価、カルシウムイオン Ca^{2+} は2価の陽イオンであることから、ECは2倍近く異なります。

一方、酢酸のような弱電解質の（一部が電離する）溶液では、分子状の酢酸 CH_3COOH と酢酸イオン CH_3COO^- と水素イオン H^+ が共存するため、強電解質と比べてECは低く、また、グルコースは水に溶けてもほとんど電離しないため、ECは極めて低くなります（図1下）。

■身近な水の電気伝導度

純水（イオン交換水）、雨水、水道水、ため池の水、ミネラルウォーター（いずれも姫路市内で採水または購入）のECの測定結果を図2に示します。純水には電解質が溶けていないのでECはほぼゼロとなります。雨水には大気由来の成分が溶け込むため、純水よりECは高くなります。水道水には消毒用の次亜塩素酸ナトリウムをはじめとするさまざまな電解質が溶けているためECは10 mS/m程度となりますが、採水場所や水道管の違いで多少ばらつくと考えられます。ため池の水は雨水や渓流水由来であり、集水過程で周辺の市街地、森林、農地などの影響を受けるため、ECはばらつくと考えられます。

市販のミネラルウォーターのラベルに「硬度」が記載されているのを知っていますか。ミネラルウォーターは採水場所によって硬度（カルシウムイオンとマグネシウムイオンを合わせた濃度）が違い、風味も異なります。ECの測定値とラベルに記載された硬度の関係を調べると、やはり硬度が高いほどECが高いことが分かります（図3）。

■電気伝導度測定のすゝめ

ECは、簡便に測れる水質項目であるため、様々な場面で測定されます。電気伝導度が高い理由として、ミネラルウォーターと同様に鉱物由来のイオンの影響や、市街地や農地や工場の排水による汚濁などが考えられます。また、海水は舐めると塩辛いことから分かるように、塩分が高いためECは数千 mS/m（網干なぎさ公園での測定値：3880 mS/m）となります。市販の安価なEC計を使って身近な水を調べたり、河川水の水質データベース*2と比べたりして、その理由を考察してみると面白いかもしれません。

今年の自由研究は電気伝導度に決まり！

*2 国土交通省 水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp>)

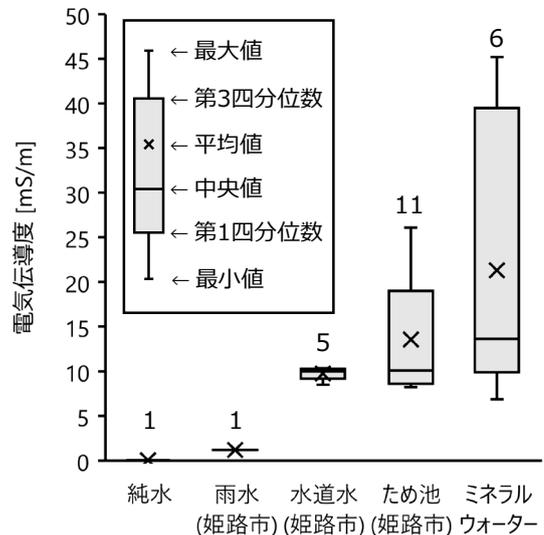


図2 身近な水の電気伝導度（図中数字は測定したサンプル数を表す）

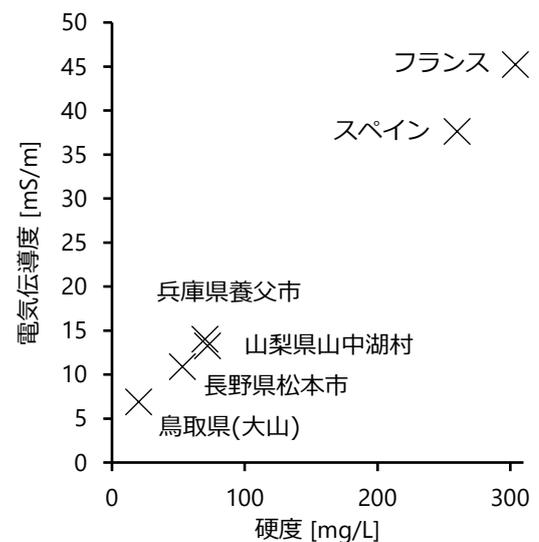


図3 ミネラルウォーターの硬度と電気伝導度（図2と同じデータ）