

# 株式会社有沢製作所 分析かわら版

No.3

発行:分析グループ  
2017.07.04

◇分析では様々な場面で水が使われます。今回は水とそれを測定するイオンクロマトグラフの紹介をします。

## 1. 水に関する豆知識・・・水の分類

分析で使用する水は、水質を把握する事が重要なポイントになります。その為の指標があります。

①電気伝導率：水は物質を溶かす事ができます。溶けた物質はイオンになり、水の中で電気を運びます。電気伝導率は電気の流れ易さを示します。

②全有機炭素量：物質の中には溶けてもイオンにならない物もあります。多くの有機物が該当します。我々が分析に使用する超純水はどちらの量も非常に少ない水なのです。

表1. JIS\*1 K 0557:1998 用水・排水の試験に用いる水

項目	分類	A1	A2	A3	A4
電気伝導率	$\mu\text{ S/cm}$	5	1	1	1
全有機炭素量	ppb	1000	500	200	50
亜鉛	$\mu\text{ g/L}$	0.5	0.5	0.1	0.1
シリカ	$\mu\text{ g/L}$	—	50	5	2.5
塩化物イオン・硫酸イオン	$\mu\text{ g/L}$	10	2	1	1

\*1) JIS=日本工業規格

※表中の数字は最大値を示す

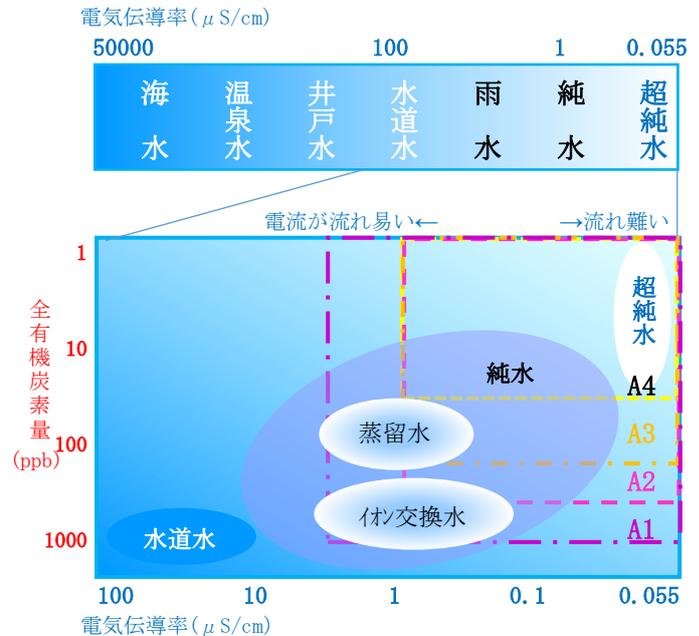


図1. 水の分類と水質のイメージ

## 2. 水を測る・・・イオンクロマトグラフ(IC) について

では、どんなイオンが電気を運んでいるのでしょうか？イオンクロマトグラフ(IC)は、水中のイオンの種類や量を分析する事ができます。水中の各成分をカラムで分離し、電気伝導度検出器を通じ、クロマトグラムを得る事ができます。

### <分析事例：水のIC分析>

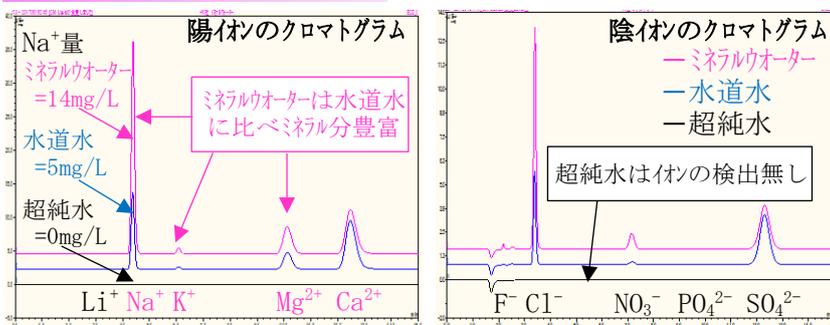


図2. 水のクロマトグラム

※水中のイオンは正の電荷を帯びた陽イオンと負の電荷を帯びた陰イオンがあり、分析条件が異なる為、別々に測定しなければなりません。



図3. ICの分析写真と分析イメージ

### 3. 水の汚染 について

ICは、環境、農業、食品、医療など幅広い分野において、日本工業規格(JIS)、国際標準化機構(ISO)、国際電気標準会議(IEC)など、多くの公定試験法に用いられています。分析する試料は、公定試験法で定められた前処理を行ない、ICに導入可能な水溶液状態にします。その際に特に注意しなくてはならないのが汚染です。

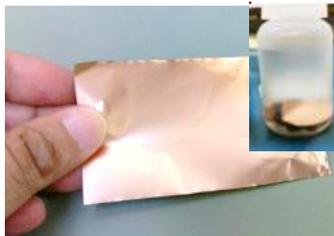
#### <汚染事例①：水の汚染>



超純水に指を漬けてしまった

<模擬実験>

100mLの超純水に指先を10秒浸漬→IC分析→人体要因のNa、K、Clイオンを検出



#### <汚染事例②：試料の汚染>

試料端部を素手でつまんでしまった

<模擬実験>

素手で摘んだ試料を超純水100mLに入れ、蓋をして10回振る→IC分析→Na、K、Clイオンを微量検出

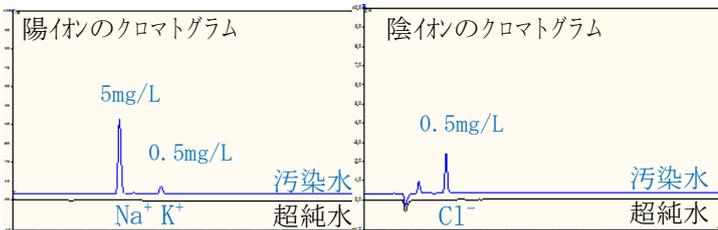


図4. 水汚染の模擬実験写真とクロマトグラム

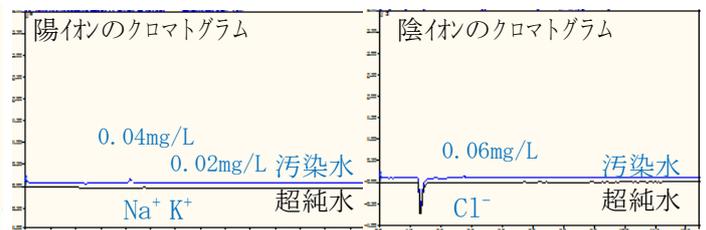


図5. 試料汚染の模擬実験写真とクロマトグラム

#### <汚染事例③：容器からの汚染>

容器素材の選定ミスによる汚染

共洗いしたガラス容器とポリプロピレン容器にそれぞれ100mLの超純水を入れ、10回振る→IC分析→ガラス容器からのみNa、Kイオンを検出

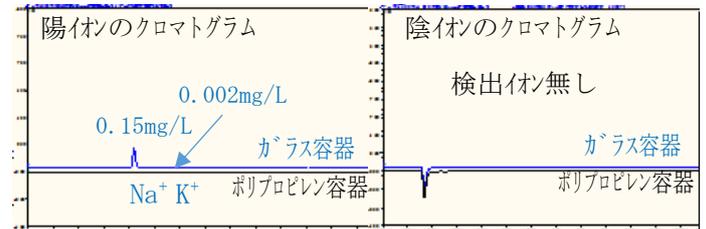


図6. 容器汚染の模擬実験写真とクロマトグラム

### 4. ICの前処理 について

試料が固体の場合、前処理を行ないICに導入可能な水溶液状態にします。幾つかの前処理を紹介します。

表2. ICの前処理方法

前処理方法	①水洗法: 表面を超純水で洗浄	②抽出法: 超純水に浸漬し抽出*1(JIS K 6910*2)	③燃焼法: 試料を完全燃焼させ、発生ガスを吸収液中に捕集(IEC 62321*3-3-2)
目的	試料表面の遊離イオンの定性・定量	試料中の遊離イオンの定性・定量	試料中に含有されているハロゲンや硫黄の定性・定量
イメージ図			

\*1) 加温、超音波抽出も含む

\*2) JIS K 6910=フェノール樹脂試験方法

\*3) IEC 62321=電気・電子機器-6種類の規制物質の濃度定量