SHIMADZU
Excellence in Science

Application News

No.J118

ICP/MS
Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

河川水の分析：ICPMS-2030

Analysis of River Water by ICPMS-2030

■はじめに
Introduction

成人が通常摂取する水分量は，一日あたり２リットルと言われ，そのほとんどは，水道水やミネラルウォーターなどの「飲料水」です。これら飲料水は，河川水や地下水などを水源とします。そのため，河川水や地下水などは，各国の規制により，安全性や性状の検査を行う必要があります。また，生活環境を保全するために環境基準が定められており，環境保全のための検査も必要です。検査項目には，ナトリウム，カルシウムなど 10 mg/L 以上の高濃度元素からヒ素，鉛など 10 µg/L 以下の微量元素までがあります。これらの元素について，島津 ICP 質量分析装置 ICPMS-2030 を用い，河川水の分析を行いましたのでご紹介します。

S. Wakasugi S. Hashimoto

■試料
Sample

・河川水標準物質：JSAC0301-3，0302-3

■装置
Instrument and Condition

測定には，島津ICP質量分析装置ICPMS-2030を用いました。ICPMS-2030 は，高感度であることに加え，ヘリウムガスによるコリジョンシステムを搭載することで，アルゴンや塩素などに起因するスペクトル干渉を大きく低減します。また，ミニトーチ，Eco モードの採用により，従来の ICP-MS に比べ，ガスにかかるランニングコストを大幅に低減できます。

■分析
Analysis

検量線法により，微量の鉛（Pb），クロム（Cr），カドミウム（Cd），セレン（Se），ひ素（As），銅（Cu），鉄（Fe），マンガン（Mn），亜鉛（Zn），ほう素（B），アルミニウム（Al），ニッケル（Ni），バリウム（Ba），モリブデン（Mo），ウラン（U），カリウム（K），ナトリウム（Na），マグネシウム（Mg）及びカルシウム（Ca）の 19 成分の分析を行いました。

内標準元素として，Co，Ga，Y，In，Tl を各 5 µg/L となるように，試料に添加しました。

今回は水道水の原水という視点で，厚生労働省が発行している水質基準に関する省令に基づき，分析を行いました。

■スペクトル干渉の除去（コリジョンシステム）
Collision System

ICP-MS では，多原子イオンによるスペクトル干渉により，感度の低下や分析値への誤差を生じます。水質分析で代表的なものは，^{56}Fe に対する ^{40}Ar^{16}O の干渉や ^{75}As に対する ^{40}Ar^{35}Cl の干渉，また ^{78}Se に対する ^{40}Ar^{38}Ar の干渉です。

Fig. 1，2 に，コリジョンシステムを使用しない時（No-Gas モード）と，使用した時（CC モード）の，Fe と Se の検量線を示します。コリジョンシステムを使用することで，スペクトル干渉が除去され，検出限界が向上することがわかります。

■分析結果
Analytical Result

Table1 に河川水標準物質の分析結果と日本の水道水質基準値を示します。定量値は，基準値以下の微量濃度であっても，認証値と一致した良好な結果が得られました。

［参考資料］
Reference

・水質基準に関する省令（平成 15 年 5 月 30 日厚生労働省令第 101 号，平成 26 年 2 月 28 日改正　厚生労働省令第 15 号）
・水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法（平成 15 年 7 月 22 日厚生労働省告示第 261 号，平成 27 年 3 月 12 日改正　厚生労働省告示第 56 号）

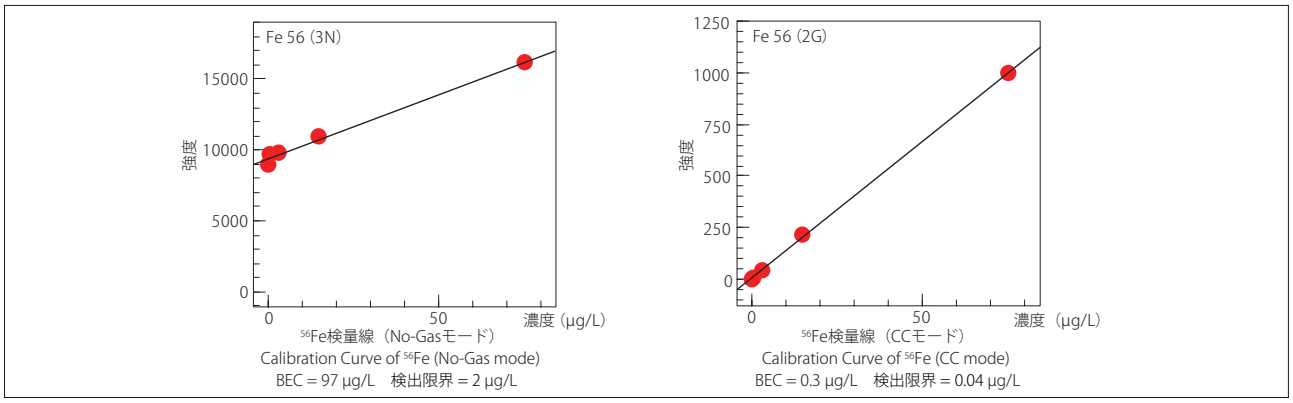

Fig. 1　^{56}Fe の検量線
Calibration Curves of ^{56}Fe

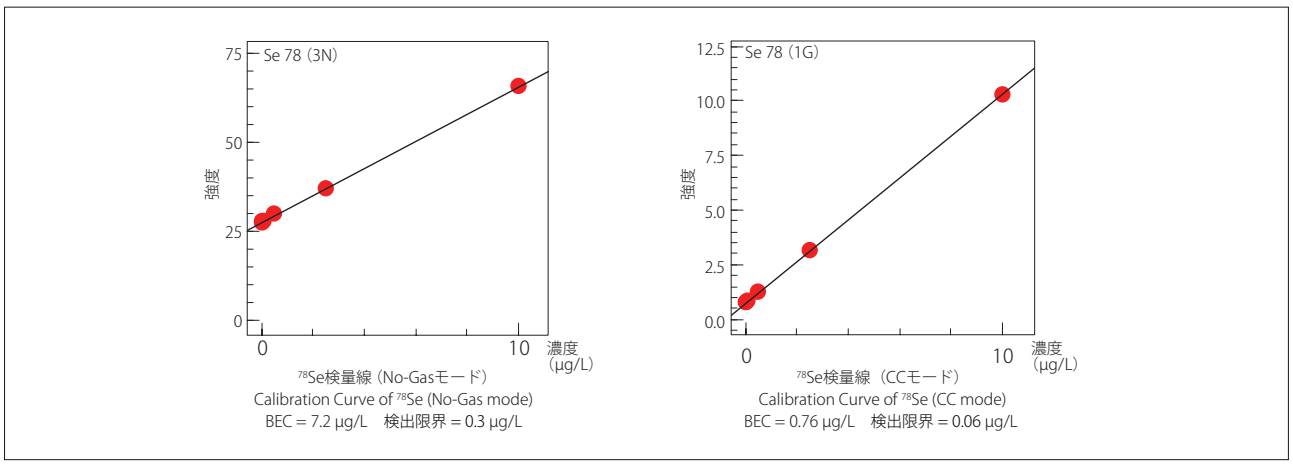

Fig. 2　^{78}Se の検量線
Calibration Curves of ^{78}Se

Table 1　河川水の定量結果
Analytical Results of River Water

元素名	水道法水質基準値	試料：JSAC0301-3				試料：JSAC0302-3			
		定量値	認証値			定量値	認証値		
単位（μg/L）									
Al	200	15.2	15	±	1	66.9	66	±	1
As	10	0.21	0.20	±	0.01	5.27	5.2	±	0.1
B	1000	8.3	8.2	±	0.3	58.4	59	±	1
Ba	700**	0.52	0.53	±	0.01	0.52	0.52	±	0.01
Cd	3	0.0018	0.0018（参考値）			1.01	1.00	±	0.02
Cr	50	0.17	0.16	±	0.01	10.0	10.0	±	0.2
Cu	1000	0.38	0.37	±	0.03	10.0	9.9	±	0.1
Fe	300	6.2	6.4	±	0.2	58.7	58	±	1
Mn	50	0.20	0.20	±	0.01	5.0	5.1	±	0.1
Mo	70**	0.286	0.290	±	0.004	0.286	0.290	±	0.004
Ni	10*					9.65	9.5	±	0.3
Pb	10	0.007	0.007（参考値）			10.0	9.9	±	0.2
Se	10	0.04	0.08　（参考値）			5.0	5.0	±	0.2
Zn	1000	0.16	0.17	±	0.04	9.7	9.8	±	0.2
U	2	0.0030	0.0030	±	0.0001	0.0032	0.0031	±	0.0001
単位（mg/L）									
K		0.47	0.47	±	0.02	0.48	0.48	±	0.02
Na	200	4.32	4.34	±	0.07	4.31	4.32	±	0.07
Mg	硬度：300	3.34	3.34	±	0.07	3.36	3.32	±	0.06
Ca		13.0	13.0	±	0.2	13.0	13.0	±	0.1

*：目標設定項目　　**：要検討項目

株式会社 島津製作所　分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2016年6月

島津コールセンター　0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。
https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。
https://solutions.shimadzu.co.jp/
会員制Webの閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。