

Application News

No. A538

光吸収分析

ミネラルウォーターの硬度とサプリメントに含まれる鉄分/亜鉛の分析

水には微量のカルシウムとマグネシウムが含まれており、その含有量を硬度で表現しています。ここで硬度は、水中のカルシウムイオンとマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウム (CaCO₃) の量に換算したもので、水 1 リットル中に含まれている mg 重量で表されます。両方の硬度の合計量を全硬度と呼びます¹⁾。一般的に全硬度が 100 mg/L 未満を軟水と呼び、100 mg/L 以上を硬水と呼びます²⁾。日本の水は軟水が多く、お茶やだし汁などに適している一方で、硬水はミネラル分の補給水として適しています。また、現在では日常で摂取が不足している栄養素などをサプリメントで補うことも一般的になりました。食品分野では、これらの成分を必要な量摂取できるように様々な製品が作られています。

紫外可視分光光度計 UV-1280 用水質測定プログラムでは、(株)共立理化学研究所のバックテストを用いることで、全硬度や鉄/亜鉛など 22 種 39 項目を簡単に測定できます。

今回 UV-1280 用水質測定プログラムを使用して、市販のミネラルウォーターの全硬度を確認するとともに、水道水の硬度を調べました。また、サプリメントに含まれる鉄/亜鉛の量を測定しましたので紹介します。

K.Sobue

■ミネラルウォーターの全硬度

図 1 に UV-1280 と共立理化学研究所のバックテストの外観を示します。市販のミネラルウォーター 7 種類用意して、表 1 の条件で測定しました。水質測定プログラムでは自ら測定項目を作成できるユーザー定義機能があり、今回は図 2 のように試料毎に全硬度の項目を追加しました。各試料 3 回ずつ測定した結果をボトル表示値と比較して表 2 に示します。4 つの試料は軟水で 3 つの試料は硬水であることが確認できました。また、軟水や硬水という区別だけでなく、試料毎に全硬度に違いがあり、その結果も確認できました。



図 1 UV-1280 及びバックテストの外観図

表 1 測定条件

使用装置	: UV-1280 水質測定プログラム バックテスト 全硬度
測定項目	: 全硬度

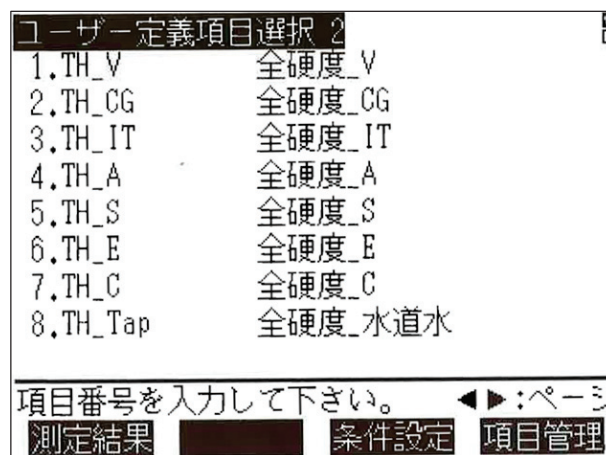


図 2 水質測定プログラムのユーザー定義項目例

表 2 市販のミネラルウォーターの全硬度表示値と測定結果との比較

試料	ボトル表示値 (mg/L)	測定結果 (mg/L)		
		1 回目	2 回目	3 回目
TH_V	60	64.97	60.30	59.66
TH_CG	38	28.54	30.01	29.59
TH_IT	40.3	41.40	39.90	41.71
TH_A	約 20	21.31	22.87	22.35
TH_S	253	236 ^{*1}	244 ^{*1}	225 ^{*1}
TH_E	304	304 ^{*1}	296 ^{*1}	285 ^{*1}
TH_C	1468	1313 ^{*2}	1354 ^{*2}	1296 ^{*2}

※1 試料を純水で 5 倍希釈して測定

※2 試料を純水で 20 倍希釈して測定

■ 水道水の全硬度変化

水道水の全硬度を 2017/4/4~2017/4/14 の約 2 週間測定した結果を図 3 に示します。トレンドグラフを確認することで水道水の全硬度変化が一目でわかります。概ね全硬度 30 前後で安定していることがわかりました。

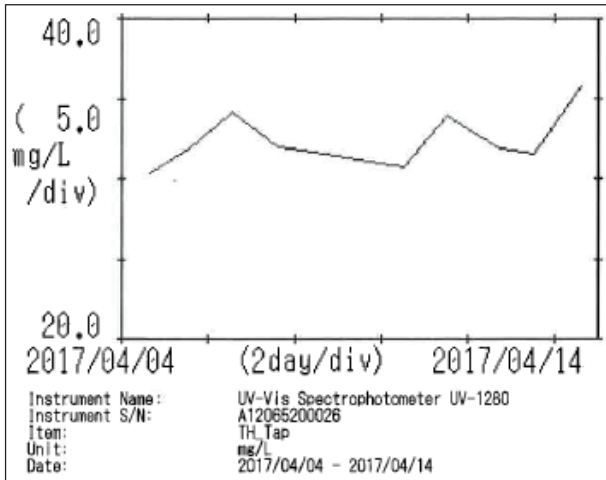


図3 日々の水道水の全硬度

■ サプリメントに含まれる鉄分/亜鉛の量

市販の鉄分/亜鉛を含むサプリメント各 3 種類を表 3 の条件で測定しました。水質測定プログラムでは測定手順が画面に表示されるため、画面指示に従うだけで目的成分の濃度を測定することができます。鉄と亜鉛の測定範囲はそれぞれ 0.1~8.0 mg/L、0.03~0.4 mg/L です。サプリメントを 1%塩酸水 100 mL で溶かした後、希釈して測定した結果をサブ表示値と比較して表 4 に示します。サプリメントによっては純水に溶けきれず低い値が算出されたものもありますが、概ねサブ表示値と一致した結果が得られました。

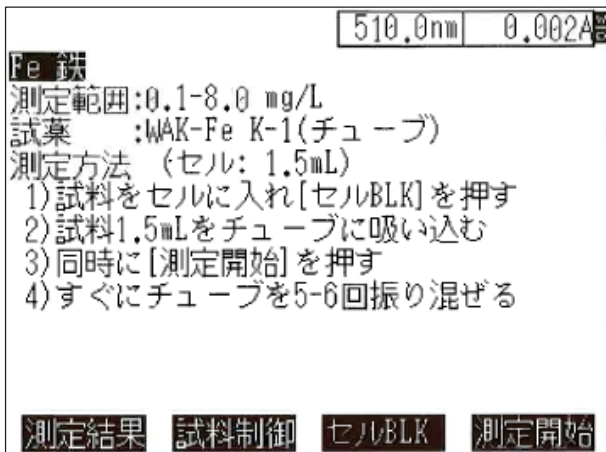


図4 Feの測定手順

表3 測定条件

使用装置	: UV-1280 水質測定プログラム パケットテスト 鉄、亜鉛 (低濃度)
測定項目	: 鉄、亜鉛 (低濃度)

表4 市販サプリメントの鉄分/亜鉛のサブ表示値と測定結果の比較

測定項目	試料	サブ表示値	測定値 (サブ表示換算値)		
			1回目	2回目	3回目
Fe	NM ^{*1}	3 mg	2.94 (2.94 mg)	3.06 (3.06 mg)	3.15 (3.15 mg)
	F ^{*1}	1.2 mg	0.944 (0.94 mg)	0.861 (0.86 mg)	0.907 (0.91 mg)
	A ^{*2}	18 mg	1.15 (11.5 mg)	1.31 (13.1 mg)	1.27 (12.7 mg)
Zn(D)	NM ^{*3}	10 mg	0.109 (10.9 mg)	0.122 (12.2 mg)	0.092 (9.2 mg)
	F ^{*2}	3.75 mg	0.363 (3.63 mg)	0.353 (3.53 mg)	0.391 (3.91 mg)
	A ^{*3}	14 mg	0.143 (14.3 mg)	0.163 (16.3 mg)	0.137 (13.7 mg)

※1 試料を純水で 10 倍希釈して測定

※2 試料を純水で 100 倍希釈して測定

※3 試料を純水で 1000 倍希釈して測定

■ まとめ

UV-1280 水質測定プログラムと共立理化学研究所のパケットテストを用いることで、市販のミネラルウォーターの全硬度と水道水の全硬度変化を確認しました。水質測定プログラムのユーザ定義機能を用いることで項目を追加できるとともに、トレンド機能を用いることで日々の変化を一目で確認することが可能です。また、サプリメントに含まれる鉄分や亜鉛を希釈することで、サプリメント中の鉄分/亜鉛量を簡単に測定することができました。

参考文献

- 共立理化学研究所 パケットテスト 全硬度
<http://kyoritsu-lab.co.jp/seihin/list/packtest/th.html>
- 一般社団法人日本ミネラルウォーター協会 ホームページ
<http://minekyo.net/>