

1. 測定の概要

近年はミネラルウォーターが飲用水として広く普及し、さまざまな種類のものを店頭で見かけるようになりました。ミネラルウォーターの有機物等に関する規格基準としては、食品衛生法に基づき制定された「食品、添加物等の規格基準」(昭和34年厚生省告示第370号)に、原水の規格項目として過マンガン酸カリウム消費量が規定されています。従って現状 TOC に関する規定はありませんが、昨今では水道水の水質基準や、日本薬局方における精製水、注射用水などの純度試験が過マンガン酸カリウム法から TOC に変更されており、ミネラルウォーターも将来的に TOC に移行することが予想されます。

本稿では平沼全有機炭素測定装置 TOC-2300 を用いて、ミネラルウォーターの TOC を測定した例をご紹介します。

2. 装置構成および試薬

(1) 装置構成

平沼全有機炭素測定装置 TOC-2300

(2) 試薬

- ① 酸化チタン反応液
- ② 0.01mol/L 過塩素酸溶液
60%過塩素酸(関東化学(株)製 特級)を1000倍に希釈して調製します。
- ③ 100mgC/L フタル酸水素カリウム(以下、KHPと略記します)標準液(原液)
KHP標準物質(関東化学(株)製 容量分析用標準物質)0.1063gを純水に溶解して500mLに調製します。
- ④ 0.25mgC/L KHP標準液
100mgC/L KHP標準液を400倍に希釈して調製します。
- ⑤ 0.5mgC/L KHP標準液
100mgC/L KHP標準液を200倍に希釈して調製します。

3. 測定手順

- ① ブランク水(KHP標準液の調製に使用した水)、0.25、0.5mgC/L KHP標準液による3点検量線を作成後、ミネラルウォーター3検体を測定します。検量線ファイル、コンディションファイル、サンプルファイルを設定します。条件設定例を次ページに示します。
- ② 各ポートNo.のサンプルチューブに、以下の溶液をセットします。
 - ・ポートNo.1: ブランク水(KHP標準液の調製に使用した水)
 - ・ポートNo.2: 0.25mgC/L KHP標準液
 - ・ポートNo.3: 0.5mgC/L KHP標準液
 - ・ポートNo.4: ミネラルウォーターA
 - ・ポートNo.5: ミネラルウォーターB
 - ・ポートNo.6: ミネラルウォーターC
- ③ 「測定開始」ボタンをタッチし、測定を開始します。

4. 測定条件例および測定結果

条件設定例

CALB 0.0 ngC C.No.0 ポートNo. 1

検量線 (CALB) ファイル

検量線 (CALB) No. 0 1 2 3 4 5

測定項目 TOC 測定時間1 (TC/TOC) 0 分
 IC結果保存 しない 測定時間2 (IC) 0 分
 過塩素酸注入量 0.5 mL
 相関係数下限値 0.0000
 近似式1 1次式 近似式2 1次式
 標準液数 3 繰り返し測定数 1
 測定後処理 毎回

設定する検量線項目をタッチしてください。

メニュー 結果 印刷 初期化 濃度設定

検量線ファイル (1)

CALB 0.0 ngC C.No.0 ポートNo. 1

検量線ファイル 標準液濃度設定

検量線 (CALB) No. 0 1 2 3 4 5

| 分割点 | ポートNo. | 濃度 (ppm) | 注入量 (mL) | ngC |
|------|--------|----------|----------|--------|
| STD1 | 1 | 0.00 | 5.00 | 0.0 |
| STD2 | 2 | 0.25 | 5.00 | 1250.0 |
| STD3 | 3 | 0.50 | 5.00 | 2500.0 |
| STD4 | 4 | 0.00 | 0.00 | |
| STD5 | 5 | 0.00 | 0.00 | |
| STD6 | 6 | 0.00 | 0.00 | |

設定する検量線項目をタッチしてください。

メニュー 戻る

検量線ファイル (2)

CALB 0.0 ngC C.No.0 ポートNo. 1

コンディションファイル

コンディションNo. 0 1 2 3 4 5

測定項目 TOC 測定時間1 (TC/TOC) 0 分
 IC結果保存 しない 測定時間2 (IC) 0 分
 過塩素酸注入量 0.5 mL
 測定単位 Auto
 検量線No. (0.0000~2500.00 ngC) 0
 希釈水ブランク 0.0 ppb
 計算式 $Conc = (Conc - \text{ブランク}) \times \text{希釈}$
 測定後処理 毎回

設定するコンディション項目をタッチしてください。

メニュー 印刷 初期化

コンディションファイル

CALB 0.0 ngC C.No.0 ポートNo. 1

サンプルファイル

| S.No | Mode | C.No. | P.No. | 試料量 | 希釈率 | IDコード | Bpt | Tbl |
|------|------|-------|-------|------|-----|-----------------|-----|-----|
| 1 | CALB | 0 | | | | | | |
| 2 | SMP | 0 | 4 | 5.00 | 1 | Mineral Water A | 3 | |
| 3 | SMP | 0 | 5 | 5.00 | 1 | Mineral Water B | 3 | |
| 4 | SMP | 0 | 6 | 5.00 | 1 | Mineral Water C | 3 | |
| 5 | END | | | | | | | |
| 6 | SMP | 0 | 1 | 1.00 | 1 | | 1 | |
| 7 | SMP | 0 | 1 | 1.00 | 1 | | 1 | |
| 8 | SMP | 0 | 1 | 1.00 | 1 | | 1 | |
| 9 | SMP | 0 | 1 | 1.00 | 1 | | 1 | |
| 10 | SMP | 0 | 1 | 1.00 | 1 | | 1 | |

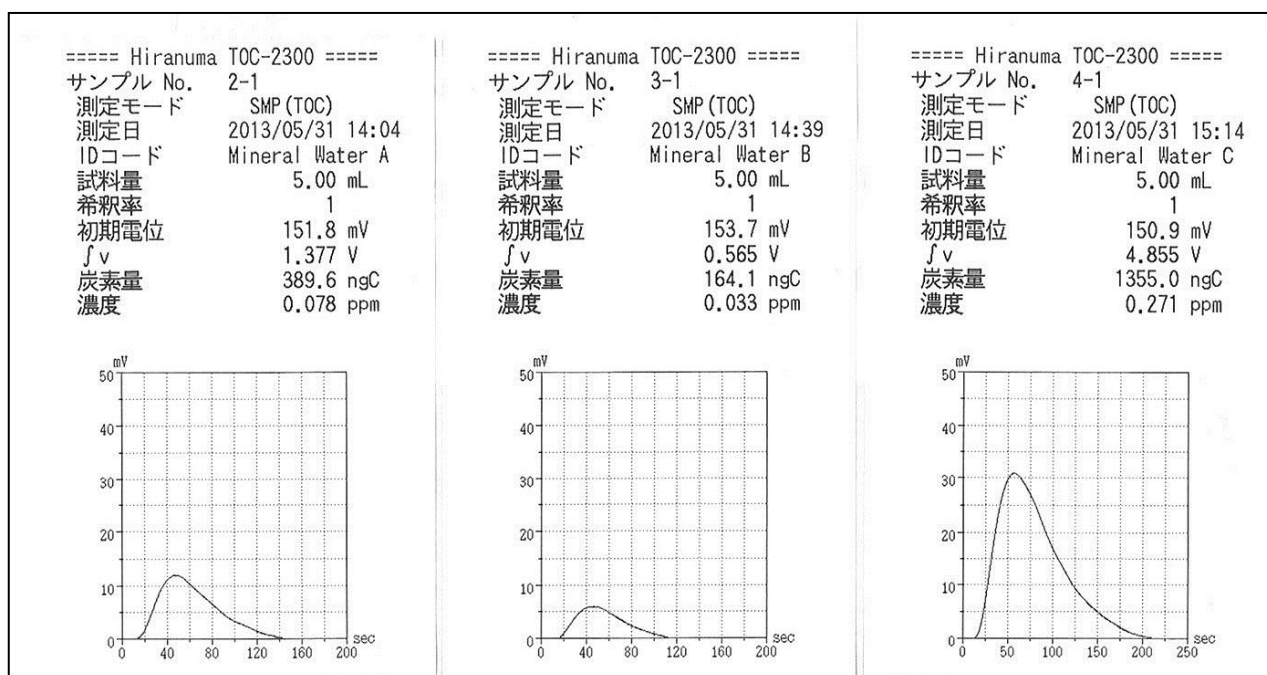
設定する項目をタッチしてください。(S.No.タッチで測定位置を決定します)

メニュー 印刷 編集 測定開始

サンプルファイル

測定結果

| 試料名 | 試料量 (mL) | 測定回数 | 測定値 (mg/L) | 統計計算 |
|------------|----------|------|------------|--|
| ミネラルウォーターA | 5 | 1 | 0.078 | 平均値 : 0.078 mg/L 標準偏差 : 0.003 mg/L 変動係数 : 3.24 % |
| | | 2 | 0.080 | |
| | | 3 | 0.075 | |
| ミネラルウォーターB | 5 | 1 | 0.033 | 平均値 : 0.032 mg/L 標準偏差 : 0.002 mg/L 変動係数 : 7.29 % |
| | | 2 | 0.033 | |
| | | 3 | 0.029 | |
| ミネラルウォーターC | 5 | 1 | 0.271 | 平均値 : 0.273 mg/L 標準偏差 : 0.003 mg/L 変動係数 : 1.27 % |
| | | 2 | 0.271 | |
| | | 3 | 0.277 | |



ミネラルウォーターA

ミネラルウォーターB

ミネラルウォーターC

測定曲線例

5. 摘要

(1) 測定方法について

TOC-2300は「IC/TOC 逐次測定法」という方式でTOCを測定しています。本法はIC（無機炭素）が完全に除去された点（終点）を検出したのちTOCを測定するため、正確なTOCを効率良く測定することができます。ミネラルウォーターはICを多く含むものも存在するため、一般的な差し引き法（TCからICを減算してTOCを算出する方法）では測定誤差が大きくなります。「IC/TOC 逐次測定法」は、本試料のようなICを多く含む試料でもTOCを正確に測定することができる優れた測定方法です。

(2) 測定上の注意点について

有機物はあらゆる場所に存在しますので、TOCを測定するときは外部からの有機物の汚染に常に注意する必要があります。例えば試薬調製に使用する器具や純水の汚染、周囲の環境（有機溶剤等を使用していないこと）などを注意することによって、より正確な測定を行うことができます。

キーワード：ミネラルウォーター