

Application News

No.054

全有機体炭素測定
Total Organic Carbon Analysis

有機フッ素化合物（PFOS）の TOC 測定

Measurement of TOC in Perfluorochemical (PFOS) Solution

PFOS（ペルフルオロオクタンスルホン酸）は直鎖状にならんだ 8 個の炭素原子すべてにフッ素原子が結合し、末端にスルホン酸基をもつ有機フッ素化合物です（Fig. 1）。親水性官能基と疎水性のアルキル直鎖をもつ構造のため、水にも油にも溶けやすい界面活性剤として利用され、撥水剤や防水剤、表面処理剤として使用されてきました。しかし、炭素原子とフッ素原子の結合力は非常に強く分解されにくい安定な化合物であるため、野生動物や環境中への蓄積が報告され、環境汚染物質として国際的に関心を持たれ注目されています。

PFOS は難分解性であるため、湿式酸化式の TOC 計では酸化分解が進みにくく検出が困難ですが、島津燃焼酸化式の TOC では感度よく測定できます。

今回は島津燃焼酸化式 TOC-L_{CPH} と島津湿式酸化式 TOC-V_{WS} で測定した例をご紹介します。

M. Tanaka

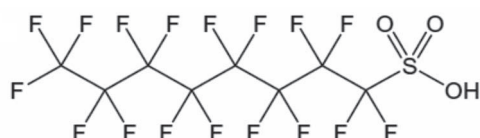


Fig. 1 PFOS（ペルフルオロオクタンスルホン酸）
Perfluorooctanesulfonate

(1) 燃焼酸化式 TOC-L_{CPH} による PFOS 測定

Analysis of PFOS by Combustion Type TOC-L_{CPH}

■ 分析方法

Measurement Method

PFOS を純水に溶解させて 10 mg/L および 5 mg/L の水溶液を調製しました。これらの溶液の TOC 濃度は 1.921 mgC/L（炭素濃度）および 0.961 mgC/L となります。PFOS 溶液は泡立ちやすい性質があるため TC-IC 法により TOC 測定をしました。

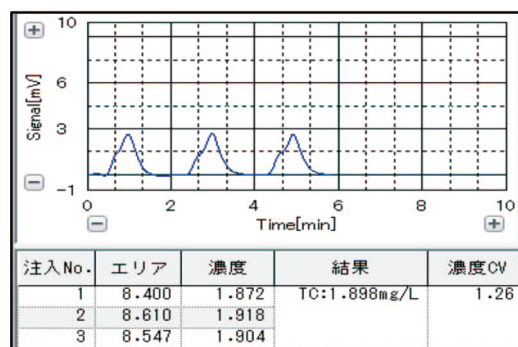
<測定条件>

分析計 : 燃焼酸化式全有機体炭素計 TOC-L_{CPH}
触媒 : 標準触媒
測定項目 : TOC (=TC-IC による TOC)
検量線 : TC: 0-3 mgC/L フタル酸水素ナトリウム水溶液による 2 点検量線
IC: 0-3 mgC/L 炭酸ナトリウム・炭酸水素ナトリウム水溶液による 2 点検量線
試料 : PFOS; 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8- ヘプタデカフルオロ-1- オクタンスルホン酸 (和光純薬工業製)

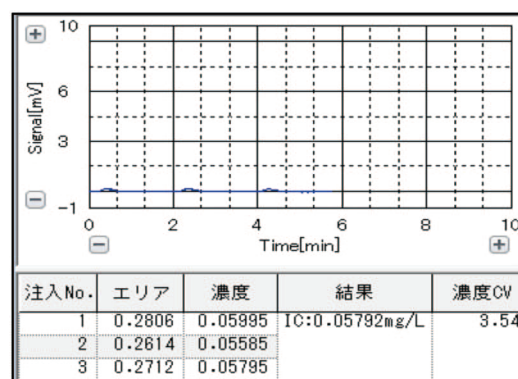
■ 測定結果

Results

測定結果を Table 1 に、測定チャートを Fig. 2 に示します。PFOS 溶液が燃焼酸化式 TOC 計で高い検出率で精度よく測定されていることがわかります。



10 mg/L PFOS水溶液 TC測定データ



10 mg/L PFOS水溶液 IC測定データ

Fig. 2 燃焼酸化式 TOC-L_{CPH} 測定データ
Data by Combustion Type TOC-L_{CPH}

Table 1 燃焼酸化式 TOC-L_{CPH} 測定結果
Results by Combustion Type TOC-L_{CPH}

試料名	TOC 理論値 [mgC/L]	TC 測定値 [mgC/L]	IC 測定値 [mgC/L]	TOC (=TC-IC) 測定値 [mgC/L]
10 mg/L PFOS水溶液	1.921	1.898	0.058	1.840
5 mg/L PFOS水溶液	0.961	0.959	0.038	0.921

(2) 湿式酸化式 TOC-V_{ws} による PFOS 測定

Analysis of PFOS by Wet Chemical Type TOC-V_{ws}

■ 分析方法

Measurement Method

(1) と同様に 10 mg/L および 5 mg/L の PFOS 溶液を調製し、TC-IC 法により TOC 測定をしました。

<測定条件>

分析計 : 湿式酸化式全有機体炭素計 TOC-V_{ws}
測定項目 : TOC (=TC-IC による TOC)
検量線 : TC; 0-3 mgC/L フタル酸水素ナトリウム水溶液による 2 点検量線
IC; 0-3 mgC/L 炭酸ナトリウム・炭酸水素ナトリウム水溶液による 2 点検量線
試料 : PFOS; 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-ヘプタデカフルオロ-1-オクタンスルホン酸 (和光純薬工業製)

■ 測定結果

Results

測定結果を Table 2 に、測定チャートを Fig. 3 に示します。
湿式酸化式 TOC 計では PFOS 溶液はほとんど検出されなかったことがわかりました。湿式酸化式 TOC 計は酸化剤、紫外線照射、加熱により酸化しますので、680 °C 高温の触媒で燃焼酸化する燃焼酸化式 TOC 計に比べると酸化力が弱いことが原因と考えられます。PFOS のような難分解性の有機物試料を測定する場合には、有機物の種類や状態によらず酸化分解が可能な燃焼酸化式 TOC 計が適していることがわかります。

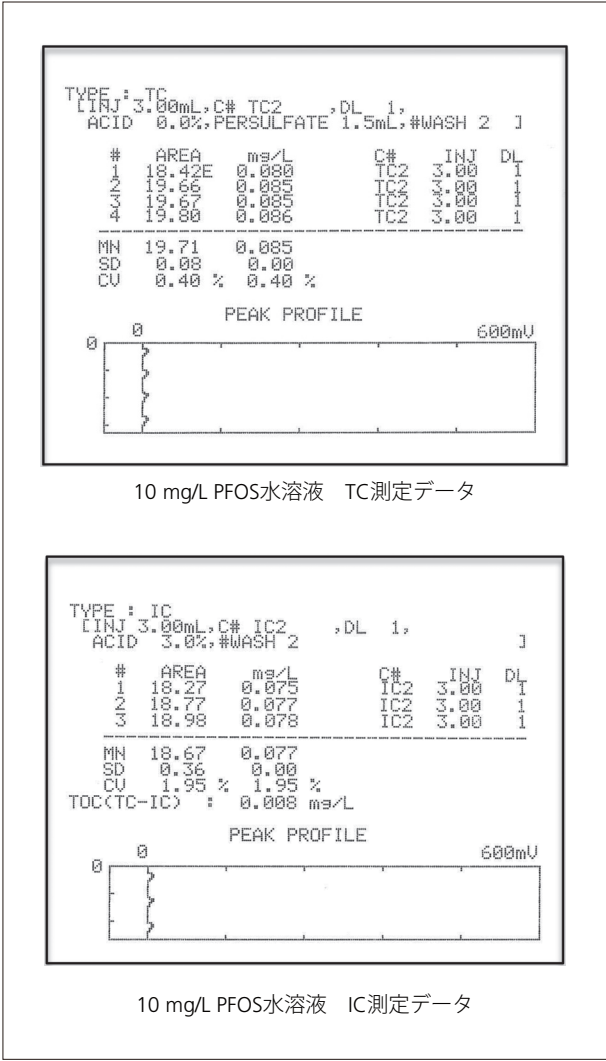


Fig. 3 湿式酸化式 TOC-V_{ws} 測定データ
Data by Wet Chemical Type TOC-V_{ws}

Table 2 湿式酸化式 TOC-V_{ws} 測定結果
Results by Wet Chemical Type TOC-V_{ws}

試料名	TOC 理論値 [mgC/L]	TC 測定値 [mgC/L]	IC 測定値 [mgC/L]	TOC (=TC-IC) 測定値 [mgC/L]
10 mg/L PFOS水溶液	1.921	0.085	0.077	0.008
5 mg/L PFOS水溶液	0.961	0.079	0.064	0.014