

埼玉県における水道原水の PFHxS 実態調査

峯岸俊貴 竹熊美貴子 大西健太^{*1} 坂田脩^{*2} 長島典夫 今井浩一

Survey of PFHxS in raw water in Saitama

Toshitaka Minegishi, Mikiko Takekuma, Kenta Onishi, Osamu Sakata, Norio Nagashima and Koichi Imai

はじめに

2020 年にペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) 及びペルフルオロオクタン酸 (PFOA) が管理目標設定項目となり、暫定目標値 (合算値として 50 ng/L 以下) が設定された¹⁾。一方 PFOS 及び PFOA 以外の有機ふっ素化合物 (PFAS) では目標値等が設定されておらず、様々な国や機関において管理の在り方等が議論されている。PFAS の中で特にペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) は残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約で製造・使用、輸出入が原則禁止される廃絶に指定²⁾されており、要検討項目に位置付けられている³⁾が、目標値は設定されていない。

埼玉県では PFOS 及び PFOA の実態調査を計画的に実施しているが、PFHxS の汚染実態については十分に調査されていない。そこで、今回、埼玉県における井戸水等の PFHxS 実態調査を実施したので、報告する。

対象および方法

1 試料

県内の水道原水 36 検体 (井戸水 27 検体、表流水及び伏流水 9 検体) を調査した (図 1)。調査は 2023 年 7 月及び 2024 年 1 月に行った。

2 試薬

標準品及び内部標準物質は 3 種有機ふっ素化合物混合標準液及び 3 種有機ふっ素化合物混合内部標準液 (富士フィルム和光純薬製) をメタノールで 20 倍希釈し、混合標準液及び混合内部標準液とした。

精製水は PFOS・PFOA 分析用 (富士フィルム和光純薬製) を、アセトニトリル及びメタノールは高速液体クロマトグラフィー用 (関東化学製) を、25%アンモニア水は特級 (富士フィルム和光純薬製) を、酢酸アンモニウムは特級 (関東化学製) を使用した。



図 1 調査地点

^{*1} 現 水質管理センター

^{*2} 現 疾病対策課

固相カラムはOasis WAX Plus Short Cartridge (225 mg, Waters 製) を 0.1vol%アンモニア・メタノール溶液、メタノール及び精製水各 4 mL でコンディショニング後、使用した。

3 分析条件

LC-MS-MS (ExionLC 2.0/QTRAP 4500, AB SCIEX 製) で測定を行った。注入量：5 μ L，カラム：Ascentis C18 (2.1×150 mm, 3 μ m, Merck 製)，流速 0.3 mL/min，グラジエント条件：A 液 0.01 mol/L 酢酸アンモニウム水溶液及び B 液 アセトニトリル (B：20% (0-2 min) →95% (18-23 min) →20% (23.1-28 min))。イオン化法は ESI ネガティブモード，質量分析計の設定は表 1 のとおりである。

4 前処理

水質管理目標設定項目の検査方法⁴⁾に従って前処理を行った (図 2)。

結果及び考察

妥当性評価ガイドライン⁵⁾に基づく妥当性評価を実施した結果，検量線，添加試料ともに真度，併行精度，キャリアオーバー，選択性においてガイドラインの目標を満たしていることを確認した。

PFHxS の検出結果を表 2 に示す。表流水及び伏流水からは R9 地点のみ PFHxS が検出され，その他の表流水及び伏流水からは検出されなかった。井戸水からは 5 地点から PFHxS が検出され，13 及び 14 地点では 5～6 ng/L と本調査で最も高い濃度で検出された。そこから南東側に位置する 22，24，27 地点では 1～2 ng/L と低濃度で検出された。

本調査で最も高濃度で検出された 13 及び 14 地点は，表流水及び伏流水で検出された R9 地点と近く，R9 地点のすぐ上流にあたる R8 地点から PFHxS が検出されなかったことから，この付近に汚染の原因があることが推察された。

PFHxS は毒性評価が十分できるデータがないため，現段階では目標値等は設定されていないが，本調査で検出された PFHxS は PFOS 及び PFOA の目標値 (合算値 50 ng/L 以下) の 10 分の 1 程度であった。

今回の調査で埼玉県内の PFHxS が県南部で検出され，県内の汚染状況の把握ができた。今後，濃度の変動についても確認するためモニタリングを継続する予定である。

文献

- 1) 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官：水質基準に関する省令の一部改正等について。令和 2 年 3 月 30 日 生食発 0330 第 1 号
- 2) 経済産業省ホームページ：POPs 条約
https://www.Meti.go.jp/policy/chemical_management/int/pops.html (令和 7 年 7 月 7 日参照)
- 3) 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長：「水質基準に関

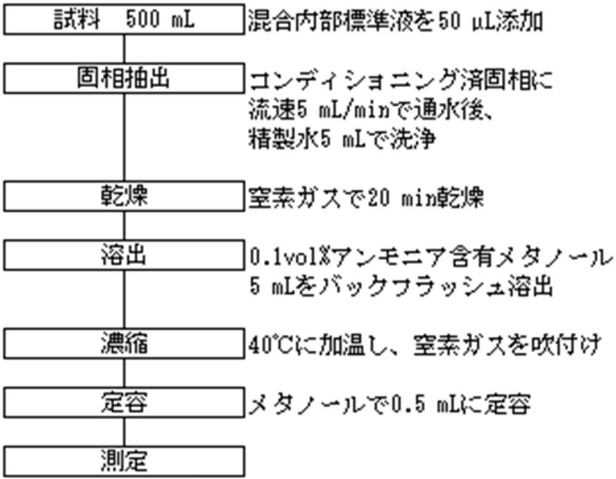


図 2 前処理方法

表 1 質量分析計条件

イオンソース設定					
CUR		20 psi			
CAD		10 psi			
IS		-4500 V			
TEM		300 °C			
GS1		70 psi			
GS2		60 psi			
	<i>m/z</i>	DP	EP	CE	CXP
定量	399>80	-65	-10	-98	-13
確認	399>99	-65	-10	-44	-17
内標	405>80	-5	-10	-90	-15

表 2 検出結果一覧

		検出結果 (ng/L)	
		2023 年 7 月	2024 年 1 月
表流水及び伏流水	R9	3	2
	13	5	6
	14	5	5
井戸水	22	2	N. D. ※
	24	1	1
	27	1	N. D. ※

※N. D.：不検出

- する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等について」の一部改正における留意事項について。令和 3 年 3 月 26 日薬生水発 0326 第 1 号
- 4) 厚生労働省健康局水道課長：水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等並びに水道水質管理における留意事項について。平成 15 年 10 月 10 日健水発第 1010001 号
 - 5) 厚生労働省健康局水道課長：水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインについて。平成 24 年 9 月 6 日健水発 0906 第 1 号