

ペル/ポリフルオロアルキル化合物 (ISO 21675: 2019 Native Stock Solution) Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances

ペル/ポリフルオロアルキル化合物(PFAS)は、アルキル基の水素の一部又はすべてがフッ素に置換された炭素鎖を基本骨格とする有機フッ素化合物で、その末端又は側鎖が化学修飾されることで数千種類の化合物群を形成します。撥水剤、消火剤などに広く使用されていますが、環境中での難分解性及び生物蓄積性が高いことが問題視されています。2019年には飲料水、環境水及び排水について測定可能なISO21675: 2019が発行されました。今回は30種のPFASを含む混合標準品(ISO 21675:2019 Native Stock Solution)を各PFASが50 ng/Lの濃度になるよう希釈し、一斉分析を行いました。Fig.2では、30種の同定済みPFASの抽出イオンクロマトグラム(EIC)を示しています。分析対象としたPFASすべてが定量下限(LOQ)1.2-37.1 ng/Lの範囲で検出されました(Table)。

Key words : ペルフルオロアルキル化合物、ポリフルオロアルキル化合物、Perfluoroalkyl substances、Polyfluoroalkyl substances、ISO21675: 2019、PFAS、有機フッ素化合物、PFCA、PFSA、PFESA、フルオロテロマー
Column : USP category: L1

[Analytical conditions]

Main column : L-column3 C18 (C18, 3 μ m, 12 nm); 2.1 mm I.D. \times 50 mm L.; Cat. No. 811140
Guard column : L-column3 C18 (C18, 5 μ m, 12 nm); 2.0 mm I.D. \times 5 mm L.; Cat. No. 852330
Delay column : L-column3 C18 (C18, 5 μ m, 12 nm); 2.1 mm I.D. \times 50 mm L.; Cat. No. 812140
Eluent : A; CH₃OH, B; CH₃OH/2 mmol/L CH₃COONH₄ in H₂O (1/9)
A/B; 10/90-50/50-100/0-100/0 (0-2-10-14 min)
Flow rate : 0.22 mL/min
Column temp. : 30°C
Detection : ESI- (MS^E)
Injection volume: 5 μ L
System : LC/MS; Waters H-Class/Xevo™ G3
Sample : 50 ng/L ISO 21675: 2019 Native Stock Solution (Wellington Laboratories) in CH₃OH

■ ガードカラム

ガードカラムは分析カラムの手前に設置され、不溶物及び充填剤吸着性の高い成分の侵入を防ぎ、分析カラムを守ります。

■ デレイカラム

デレイカラムはインジェクターの手前に設置され、溶離液ボットのチューブ及びデガッサーチューブから溶出したブランク成分を遅らせる働きがあります。本分析法ではデレイカラムを用い、システム由来のブランクピークを排除しました。

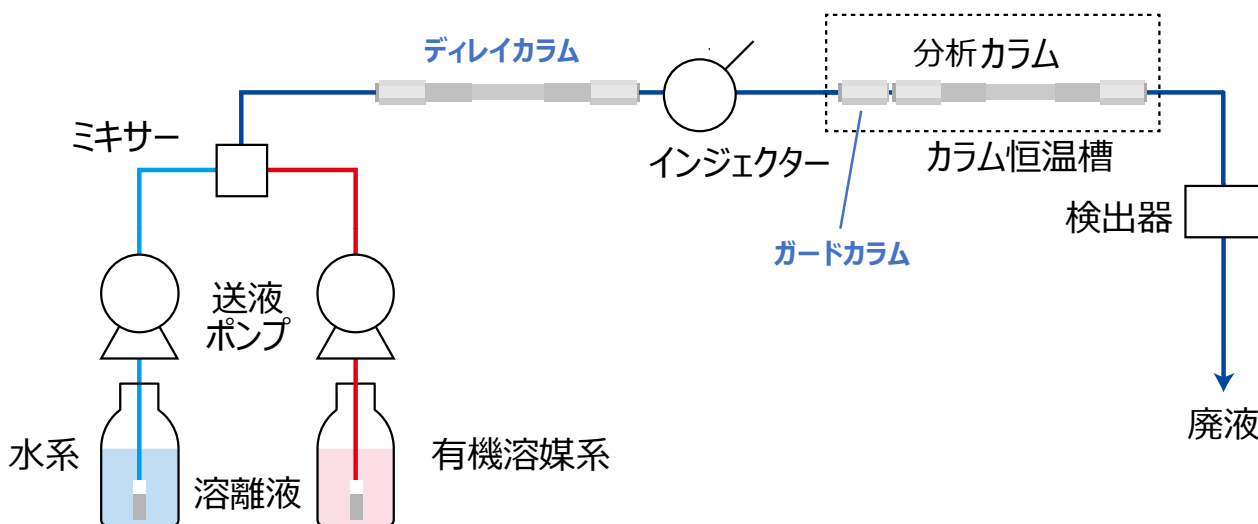


Fig. 1 Analytical system for PFAS

2025.05 OMR

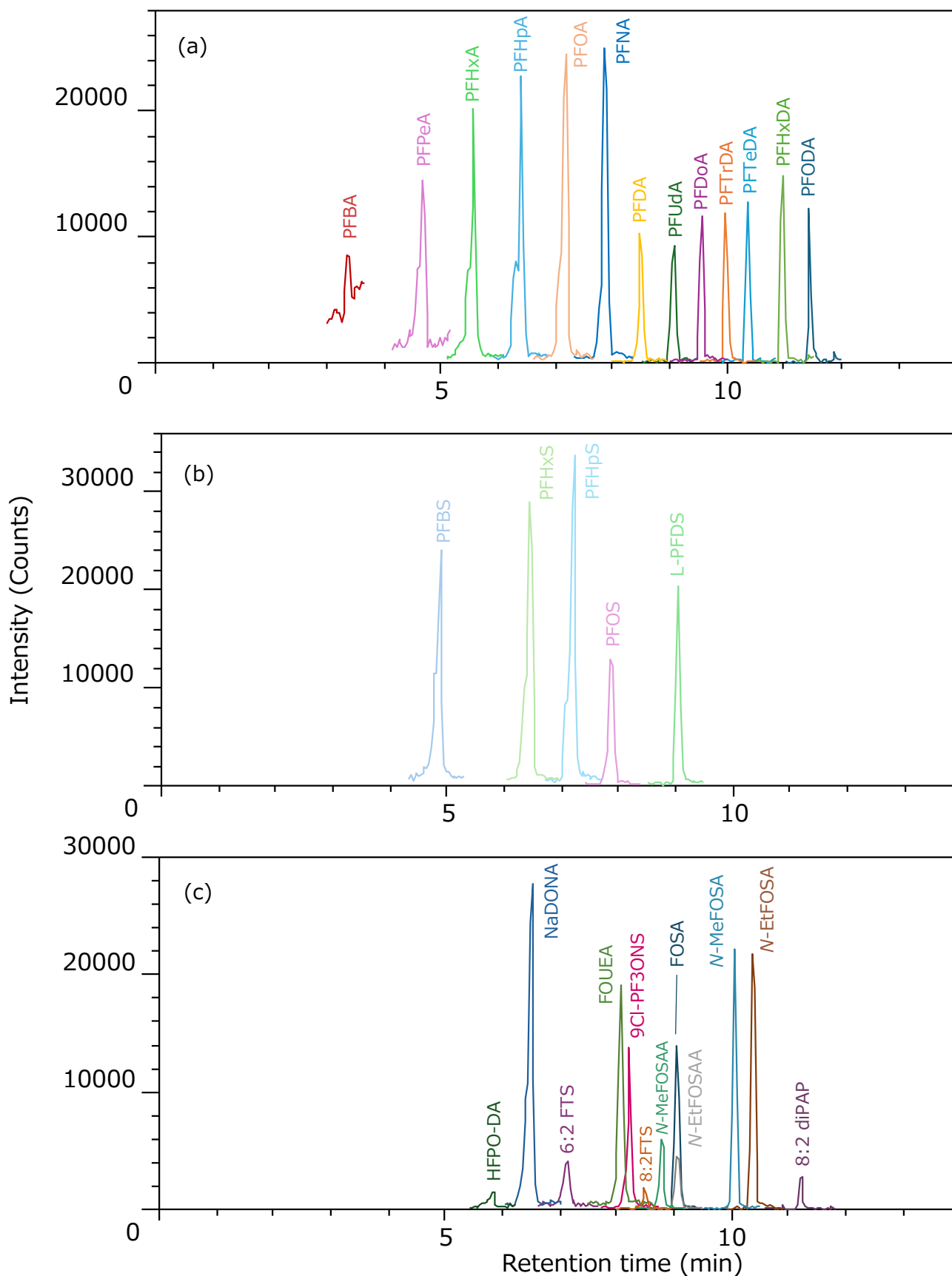


Fig. 2 XIC of 30 PFAS in ISO 21675-Native Stock Solution
 (a) Perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), (b) Perfluoroalkyl sulfonic acids (PFSA), (c) Sulfonamide-based and other PFAS

2025.05 OMR

Table List of PFAS in ISO 21675-Native Stock Solution, their retention time and LOQ

Analyte	CAS Number	Molecular formula	Retention time (min)	S/N	LOQ (ng/L)
PFBA	375-22-4	C ₄ HF ₇ O ₂	3.36	20	24.6
PFPeA	2706-90-3	C ₅ HF ₉ O ₂	4.68	39	12.9
PFBS	375-73-5	C ₄ HF ₉ O ₃ S	4.88	87	5.8
PFHxA	307-24-4	C ₆ HF ₁₁ O ₂	5.58	85	5.9
HFPO-DA	13252-13-6	C ₆ HF ₁₁ O ₃	5.82	14	37.1
PFHpA	375-85-9	C ₇ HF ₁₃ O ₂	6.41	168	3.0
PFHxS	355-46-4	C ₆ HF ₁₃ O ₃ S	6.45	182	2.8
NaDONA	919005-14-4	C ₇ H ₂ F ₁₂ O ₄	6.52	168	3.0
6:2 FTS	27619-97-2	C ₈ H ₅ F ₁₃ O ₃ S	7.14	32	15.9
PFOA	335-67-1	C ₈ HF ₁₅ O ₂	7.19	219	2.3
PFHpS	375-92-8	C ₇ HF ₁₅ O ₃ S	7.21	226	2.2
PFNA	375-95-1	C ₉ HF ₁₇ O ₂	7.86	202	2.5
PFOS	1763-23-1	C ₈ HF ₁₇ O ₃ S	7.86	195	2.7
FOUEA	70887-84-2	C ₁₀ H ₂ F ₁₆ O ₂	8.08	138	3.6
9CI-PF3ONS	73606-19-6	C ₈ HCIF ₁₆ O ₄ S	8.22	182	2.8
PFDA	335-76-2	C ₁₀ HF ₁₉ O ₂	8.49	174	2.9
8:2 FTS	39108-34-4	C ₁₀ H ₅ F ₁₇ O ₃ S	8.49	27	18.3
N-MeFOSAA	2355-31-9	C ₁₁ H ₆ F ₁₇ NO ₄ S	8.77	99	5.0
N-EtFOSAA	2991-50-6	C ₁₂ H ₈ F ₁₇ NO ₄ S	9.04	74	6.8
FOSA	754-91-6	C ₈ H ₂ F ₁₇ NO ₂ S	9.04	276	1.8
L-PFDS	335-77-3	C ₁₀ HF ₂₁ O ₃ S	9.04	220	2.3
PFUdA	2058-94-8	C ₁₁ HF ₂₁ O ₂	9.09	133	3.8
PFDoA	307-55-1	C ₁₂ HF ₂₃ O ₂	9.57	179	2.8
PFTTrDA	72629-94-8	C ₁₃ HF ₂₅ O ₂	9.98	165	3.0
N-MeFOSA	31506-32-8	C ₉ H ₄ F ₁₇ NO ₂ S	10.05	418	1.2
PFTeDA	376-06-7	C ₁₄ HF ₂₇ O ₂	10.37	189	2.6
N-EtFOSA	4151-50-2	C ₁₀ H ₆ F ₁₇ NO ₂ S	10.40	274	1.8
PFHxDA	67905-19-5	C ₁₆ HF ₃₁ O ₂	10.98	185	2.7
8:2 diPAP	678-41-1	C ₂₀ H ₉ F ₃₄ O ₄ P	11.24	29	17.1
PFODA	16517-11-6	C ₁₈ HF ₃₅ O ₂	11.44	151	3.3

LOQ was determined at an S/N of 10.



PFASに関する受託分析はCERI環境技術部にご相談ください。
東京事業所環境技術部 t_kankyo@ceri.jp

2025.05 OMR