



PFASの分析方法とガイドライン

地域別のPFAS分析法とガイドラインをご紹介します

米国環境保護庁(EPA)によってメソッド537とISO25101:2009が発表されたことに端を発して、PFASの分析方法を確立する動きが始まりました。2009年に開発された分析方法がターゲットとしたのは水中の特定の化合物でしたが、これは人間が最も頻繁に直接接触する媒体が水だからです。以降、PFASの数は増え続け、蔓延し続けています。こういった状況に対応すべく、世界中の政府機関、PFASの研究を行う学術機関およびPFASに関連する製品を開発する産業界などの多くのコミュニティは、より幅広い化合物とサンプルマトリックスに対する新しいPFASの分析方法を開発し、それに関するガイダンス文書を作成しています。以下は現在発行されているガイダンス文書を地域別にまとめたTableになります。それぞれのガイダンスで対象となるPFAS対象成分を記載しています。

PFAS分析を始めようとしているラボや、新しい化合物やマトリックスを検査プログラムに追加するラボで分析を担当される方には、分析方法の比較、適切なワークフローの選択をする際に、分析方法やガイドラインの以下の要旨が役立ちます。ご質問がある場合や、PFAS分析についてさらに詳しくお知りになりたい場合は、www.restek.com/PFAS-JPでその他のリソースをご覧になるか、お近くのRestek担当者にお問い合わせください。

米国PFAS分析方法とガイドラインまとめ

略称*	PFAS名*	CAS*	Pro EZLC [†] オンライン クロマトグラムモジュール	EPA 537.1 飲料水	EPA 533 飲料水	EPA 1633A ^{††} 水、固形物、バイオソリッド、組織	EPA OTM-45 排ガス	EPA UCMR 5 飲料水	EPA 8327 水	USDA CLG-PFAS 2.04 ウシ、ブタ、家禽、ナマズ 類の筋肉およびリン血液	CDC 6304.09 血清	US FDA C-010.03 母乳、牛乳、卵、肉、魚、家禽、ナマズ、魚アザリ、カニ、ベーク、サルモネラ、スチアノール
NETFOSAA	N-Ethyl perfluorooctanesulfonamidoacetic acid	2991-50-6	X	X	-	X	X	X	X	-	X	-
NMeFOSAA	N-Methyl perfluorooctanesulfonamidoacetic acid	2355-31-9	X	X	-	X	X	X	X	-	X	-
PFBS	Perfluoro-1-butanefulfonic acid	375-73-5	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
PFDA	Perfluorodecanoic acid	335-76-2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFDoA	Perfluorododecanoic acid	307-55-1	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
PFHpA	Perfluoroheptanoic acid	375-85-9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFHxS	Perfluoro-1-hexanesulfonic acid	355-46-4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFHxA	Perfluorohexanoic acid	307-24-4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFNA	Perfluorononanoic acid	375-95-1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFOS	Perfluorooctanesulfonic acid	1763-23-1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PFOSF	Heptadecafluorooctanesulfonyl fluoride	307-35-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOA	Perfluorooctanoic acid	335-67-1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Me-PFOA	Methyl perfluorooctanoate	376-27-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Et-PFOA	Ethyl perfluorooctanoate	3108-24-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PF-3,7-DMOA	Perfluoro(3,7-dimethyloctanoic acid)	172155-07-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFTeDA	Perfluorotetradecanoic acid	376-06-7	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X
PFTrDA	Perfluorotridecanoic acid	72629-94-8	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X
PFUnA	Perfluoroundecanoic acid	2058-94-8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HFPO-DA, GenX	Hexafluoropropylene oxide dimer acid	13252-13-6	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
PFBA	Perfluorobutanoic acid	375-22-4	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X
PFPeA	Perfluoropentanoic acid	2706-90-3	X	-	X	X	X	X	X	X	-	X
PFDS	Perfluoro-1-decanesulfonic acid	335-77-3	X	-	-	X	X	-	X	X	-	X
PFHpS	Perfluoro-1-heptanesulfonic acid	375-92-8	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X
PFPeS	Perfluoro-1-pentanesulfonic acid	2706-91-4	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X
FOSA	Perfluoro-1-octanesulfonamide	754-91-6	X	-	-	X	X	-	X	-	X	X
4:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluorohexane sulfonic acid	757124-72-4	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X
4:2 FTSA	(Sodium) 1H,1H,2H,2H-Perfluoro-1-hexanesulfonate	27619-93-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctane sulfonic acid	27619-97-2	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X
8:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluorodecane sulfonic acid	39108-34-4	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X
10:2 FTS	1H,1H,2H,2H-perfluorododecane sulfonate (10:2)	120226-60-0	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X
8:2 FTUCA, FOUEA	2H-Perfluoro-2-decenoic acid (8:2)	70887-84-2	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
6:2PAP	6:2 Fluorotelomer phosphate monoester	57678-01-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2diPAP	Sodium bis(1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl)phosphate	57677-95-9	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8:2PAP	8:2 Fluorotelomer phosphate monoester	57678-03-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8:2 diPAP	8:2 Polyfluoroalkyl phosphate diester	678-41-1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NMeFOSA	N-Methylperfluorooctanesulfonamide	31506-32-8	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
NETFOSA	N-Ethylperfluorooctanesulfonamide	4151-50-2	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
PFHxDA	Perfluoro-n-hexadecanoic acid	67905-19-5	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-
PFODA	Perfluoro-n-octadecanoic acid	16517-11-6	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-
9Cl-PF3ONS	9-Chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonic acid (F-53B Major)	756426-58-1	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
11Cl-PF3OUdS	11-Chloroeicosafluoro-3-oxaundecane-1-sulfonic acid (F-53B Minor)	763051-92-9	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X
ADONA	4,8-Dioxa-3H-perfluorononanoic acid	919005-14-4	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
PFNS	Perfluoro-1-nonanefulfonic acid	68259-12-1	X	-	-	X	X	-	X	-	-	X
PFecHS	Decafluoro-4-(pentafluoroethyl)cyclohexanesulfonate	646-83-3 (67584-42-3)	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
6:2FTCA, 6:2 FHEA	2-Perfluorohexyl ethanoic acid	53826-12-3	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
8:2 FOEA	2-Perfluorooctyl ethanoic acid	27854-31-5	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
10:2 FDEA	2-Perfluorodecyl ethanoic acid	53826-13-4	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
6:2 FHUEA	2H-Perfluoro-2-octenoic acid	70887-88-6	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
PFEESA	Perfluoro(2-ethoxyethane)sulfonic acid	113507-82-7	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
NFDHA	Nonafluoro-3,6-dioxaheptanoic acid	151772-58-6	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
PFMPA	Perfluoro-3-methoxypropanoic acid	377-73-1	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
PFMBA	Perfluoro-4-methoxybutanoic acid	863090-89-5	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
NMeFOSE	2-(N-methylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol	24448-09-7	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
NETFOSE	2-(N-ethylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol	1691-99-2	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
PFDoS	Perfluorododecane sulfonate	79780-39-5	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X
PFDoS	Sodium perfluoro-1-dodecanesulfonate	1260224-54-1	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
3:3 FTCA	3:3 Fluorotelomer carboxylic acid	356-02-5	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
5:3 FTCA	5:3 Fluorotelomer carboxylic acid	914637-49-3	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
7:3 FTCA, FHpPA	7:3 Fluorotelomer carboxylic acid or 3-perfluoroheptyl propanoic acid	812-70-4	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-

(2ページに続く)

略称*	PFAS名*	CAS*	Pro EZLC [†] オンライン クロマトグラムモデラー	EPA 537.1 飲料水	EPA 533 飲料水	EPA 1633A ^{††} 水、固形物、バイオソリッ ド、組織	EPA OTM-45 排ガス	EPA UCMR 5 飲料水	EPA 8327 水	USDA CLG-PFAS 2.04 ウシ、ブタ、家禽、ナマズ 類の筋肉および肝臓	CDC 6304.09 血清	US FDA C-010.03 レタス、チコリー、トウモロコシ、ピーマン、 ジャガイモ、カボチャ、サトウイモ、 スプラウト
8:3 FTCA	2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,3 <i>H</i> ,3 <i>H</i> -Heptadecafluoroundecanoic acid	34598-33-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFUnDS	Perfluoroundecane sulfonic acid	749786-16-1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PFTrDS	<i>Perfluorotridecane sulfonic acid</i>	791563-89-8	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
LiTFSl (LiTFSA, HQ-115)	<i>Lithium bis(trifluoromethane)sulfonylimide</i>	90076-65-6	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFPrA	Pentafluoropropanoic acid	422-64-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FHxSA	Perfluorohexanesulfonamide	41997-13-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FBSA	Perfluobutylsufonamide	30334-69-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFMOAA	2,2-Difluoro-2-(trifluoromethoxy)acetic acid	674-13-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capstone A (DPOSA)	<i>N</i> -(Oxido)- <i>N,N</i> -dimethyl-3-[[[(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoroctyl)sulfonyl]amino]-1-propanamin	80475-32-7	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capstone B (CDPOS)	<i>N</i> -(Carboxymethyl)- <i>N,N</i> -dimethyl-3-[[[(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoroctyl)sulfonyl]amino]-1-propanaminium	34455-29-3	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R-PSDCA	Perfluoro-4-(2-sulfoethoxy)pentanoic acid	2416366-21-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorododecan-1-ol or 2-(Perfluorodecyl)ethanol	865-86-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluoro-1-decanol	678-39-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-Pentadecafluorononan-2-ol	24015-83-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooctan-1-ol or 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluoro-1-octanol	647-42-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorohexan-1-ol or 1-Hexanol	2043-47-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorooctyl acrylate	17527-29-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorodecyl acrylate	27905-45-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorododecyl acrylate	17741-60-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTMA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -heptadecafluorooctylmethacrylate	2144-53-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8:2 FTMA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -heptadecafluorodecylmethacrylate	1996-88-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7HPFHpA	7 <i>H</i> -Dodecafluoroheptanoic acid	1546-95-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1-decanaminium, <i>N</i> -decyl- <i>N,N</i> dimethyl-0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonate	251099-16-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TCDCA	Taurochenodeoxycholic acid	516-35-8	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TDCA	Taurodeoxycholic acid	516-50-7	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUDCA	Tauroursodeoxycholic acid	14605-22-2	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2/8:2 diPAP	6:2/8:2 Fluorotelomer phosphate diester	943913-15-3	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* PFASの略称、化合物名、およびCAS番号は、メソッドやガイドラインによって異なり、また化合物の形態(中性と塩など)によっても異なります。ここでは比較を容易にするため、名称を統一しています。特定の命名法については各文書を参照して下さい。
† RestekのPro EZLC chromatogram modelerは無料の、ウェブベースのクロマトグラフィシミュレータで、数分でメソッドを開発し、最適化することができます。ラボでLC-MS/MSを実行する前に、まずこの仮想メソッド開発ツールを用いて、対象成分となるPFASの分離を確認して下さい。(https://ez.restek.com/proezlc)
†† 胆汁酸TCDCA、TDCA、およびTUDCAの分析は、EPA Method 1633Aでも必要です。
X=ターゲット化合物

米国 大気中の揮発性フッ素化合物分析方法

EPA OTM-50 不動態化されたステンレス製キャニスタからの空気分析		
化合物名*	CAS*	
Carbon tetrafluoride	75-73-0	
Hexafluoroethane (FC-116)	76-16-4	
Tetrafluoroethene	116-14-3	
Trifluoromethane (HFC-23)	75-46-7	
Octafluoropropane	76-19-7	
Difluoromethane (HFC-32)	75-10-5	
Fluoromethane (HFC-41)	593-53-3	
Pentafluoroethane (HFC-125)	354-33-6	
Hexafluoropropene	116-15-4	
Hexafluoropropene oxide (HFPO)	428-59-1	
Decafluorobutane	355-25-9	
Dodecafluoropentane	678-26-2	
Tetradecafluorohexane	355-42-0	
1 <i>H</i> -Perfluoropentane	375-61-1	
Hexadecafluoroheptane	335-57-9	
Heptafluoropropyl-1,2,2,2-tetrafluoroethyl ether (E1)	3330-15-2	
1 <i>H</i> -Perfluorohexane	355-37-3	
1 <i>H</i> -Perfluoroheptane	375-83-7	
2 <i>H</i> -Perfluoro-5-methyl-3,6-dioxanonane (E2)	3330-14-1	
1 <i>H</i> -Perfluorooctane	335-65-9	
Octadecafluorooctane	307-34-6	
1 <i>H</i> -Nonafluorobutane	375-17-7	
1 <i>H</i> -Heptafluoropropane	2252-84-8	
1,1,1,2-Tetrafluoroethane (HFC-134a)	811-97-2	
1,1,1-Trifluoroethane (HFC-143a)	420-46-2	
Chlorodifluoromethane (HCFC-22)	75-45-6	
Chlorotrifluoromethane (CFC-13)	75-72-9	
Octafluorocyclobutane (FC-C318)	115-25-3	
Octafluorocyclopentene (FC-C1418)	559-40-0	
Trichloromonofluoromethane (CFC-11)	75-69-4	

PARTNERS IN

PFAS

ANALYSIS

Discover more solutions for PFAS analysis at

www.restek.com/PFAS!

略称*	PFAS名*	CAS*	ProEQLC ¹ オンライン クロマトラム モデラー	EU 2023/915 食材	EU 2022/1431 食品	EU 2020/2184 飲料水	EURL POPs Version 1.2 食品、飼料	DIN EN 17892 飲料水	DIN 38407-42 水、廃水、汚泥
NEtFOSAA	<i>N</i> -Ethyl perfluorooctanesulfonamidoacetic acid	2991-50-6	X	-	-	-	-	X	-
NMeFOSAA	<i>N</i> -Methyl perfluorooctanesulfonamidoacetic acid	2355-31-9	X	-	-	-	-		
PFBS	Perfluoro-1-butanesulfonic acid	375-73-5	X	-	X	X	X	X	X
PFDA	Perfluorodecanoic acid	335-76-2	X	-	X	X	X	X	X
PFDoA	Perfluorododecanoic acid	307-55-1	X	-	X	X	X	X	-
PFHpA	Perfluoroheptanoic acid	375-85-9	X	-	X	X	X	X	X
PFHxS	Perfluoro-1-hexanesulfonic acid	355-46-4	X	X	X	X	X	X	X
PFHxA	Perfluorohexanoic acid	307-24-4	X	-	X	X	X	X	X
PFNA	Perfluorononanoic acid	375-95-1	X	X	X	X	X	X	X
PFOS	Perfluorooctanesulfonic acid	1763-23-1	X	X	X	X	X	X	X
PFOSF	Heptadecafluorooctanesulfonyl fluoride	307-35-7	-	-	-	-	-	-	-
PFOA	Perfluorooctanoic acid	335-67-1	X	X	X	X	X	X	X
Me-PFOA	Methyl perfluorooctanoate	376-27-2	-	-	-	-	-	-	-
Et-PFOA	Ethyl perfluorooctanoate	3108-24-5	-	-	-	-	-	-	-
PF-3,7-DMOA	Perfluoro(3,7-dimethyloctanoic acid)	172155-07-6	-	-	-	-	-	-	-
PFTeDA	Perfluorotetradecanoic acid	376-06-7	X	-	X	-	X	-	-
PFTrDA	Perfluorotridecanoic acid	72629-94-8	X	-	X	X	X	X	-
PFUnA	Perfluoroundecanoic acid	2058-94-8	X	-	X	X	X	X	-
HFPO-DA, GenX	Hexafluoropropylene oxide dimer acid	13252-13-6	X	-	X	-	X	X	-
PFBA	Perfluorobutanoic acid	375-22-4	X	-	X	X	X	X	X
PFPeA	Perfluoropentanoic acid	2706-90-3	X	-	X	X	X	X	X
PFDS	Perfluoro-1-decanesulfonic acid	335-77-3	X	-	X	X	X	X	-
PFHpS	Perfluoro-1-heptanesulfonic acid	375-92-8	X	-	X	X	X	X	-
PFPeS	Perfluoro-1-pentanesulfonic acid	2706-91-4	X	-	X	X	X	X	-
FOSA	Perfluoro-1-octanesulfonamide	754-91-6	X	-	X	-	X	X	-
4:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorohexane sulfonic acid	757124-72-4	X	-	-	-	-	-	-
4:2 FTSA	(Sodium) 1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluoro-1-hexanesulfonate	27619-93-8	-	-	-	-	-	X	-
6:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorooctane sulfonic acid	27619-97-2	X	-	-	-	-	X	-
8:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorodecane sulfonic acid	39108-34-4	X	-	-	-	-	X	-
10:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -perfluorododecane sulfonate (10:2)	120226-60-0	X	-	-	-	-	-	-
8:2 FTUCA, FOUEA	2 <i>H</i> -Perfluoro-2-decenoic acid (8:2)	70887-84-2	X	-	-	-	-	-	-
6:2PAP	6:2 Fluorotelomer phosphate monoester	57678-01-0	-	-	-	-	-	-	-
6:2diPAP	Sodium bis(1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -perfluorooctyl)phosphate	57677-95-9	X	-	-	-	-	-	-
8:2PAP	8:2 Fluorotelomer phosphate monoester	57678-03-2	-	-	-	-	-	-	-
8:2 diPAP	8:2 Polyfluoroalkyl phosphate diester	678-41-1	X	-	-	-	-	-	-
NMeFOSA	<i>N</i> -Methylperfluorooctanesulfonamide	31506-32-8	X	-	-	-	-	-	-
NEtFOSA	<i>N</i> -Ethylperfluorooctanesulfonamide	4151-50-2	X	-	-	-	-	-	-
PFHxDA	Perfluoro- <i>n</i> -hexadecanoic acid	67905-19-5	X	-	-	-	-	-	-
PFODA	Perfluoro- <i>n</i> -octadecanoic acid	16517-11-6	X	-	-	-	-	-	-
9Cl-PF3ONS	9-Chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonic acid (F-53B Major)	756426-58-1	X	-	X	-	X	X	-
11Cl-PF3OUdS	11-Chloroeicosafluoro-3-oxaundecane-1-sulfonic acid (F-53B Minor)	763051-92-9	X	-	-	-	X	-	-
ADONA	4,8-Dioxo-3 <i>H</i> -perfluorononanoic acid	919005-14-4	X	-	X	-	X	X	-
PFNS	Perfluoro-1-nonanesulfonic acid	68259-12-1	X	-	X	X	X	X	-
PFecHS	Decafluoro-4-(pentafluoroethyl)cyclohexanesulfonate	646-83-3 (67584-42-3)	X	-	-	-	-	-	-
6:2FTCA, 6:2 FHEA	2-Perfluorohexyl ethanoic acid	53826-12-3	X	-	-	-	-	-	-
8:2 FOEA	2-Perfluorooctyl ethanoic acid	27854-31-5	X	-	-	-	-	-	-
10:2 FDEA	2-Perfluorodecyl ethanoic acid	53826-13-4	X	-	-	-	-	-	-
6:2 FHUEA	2 <i>H</i> -Perfluoro-2-octenoic acid	70887-88-6	X	-	-	-	-	-	-
PFEESA	Perfluoro(2-ethoxyethane)sulfonic acid	113507-82-7	X	-	-	-	-	-	-
NFDHA	Nonafluoro-3,6-dioxahexanoic acid	151772-58-6	X	-	-	-	-	-	-
PFMPA	Perfluoro-3-methoxypropanoic acid	377-73-1	X	-	-	-	-	X	-
PFMBA	Perfluoro-4-methoxybutanoic acid	863090-89-5	X	-	-	-	-	-	-
NMeFOSE	2-(<i>N</i> -methylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol	24448-09-7	X	-	-	-	-	-	-
NEtFOSE	2-(<i>N</i> -ethylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol	1691-99-2	X	-	-	-	-	-	-
PFDoS	Perfluorododecane sulfonate	79780-39-5	X	-	X	X	X	X	-
PFDoS	Sodium perfluoro-1-dodecanesulfonate	1260224-54-1	-	-	-	-	-	-	-
3:3 FTCA	3:3 Fluorotelomer carboxylic acid	356-02-5	X	-	-	-	-	-	-
5:3 FTCA	5:3 Fluorotelomer carboxylic acid	914637-49-3	X	-	-	-	-	-	-
7:3 FTCA, FHpPA	7:3 Fluorotelomer carboxylic acid or 3-perfluoroheptyl propanoic acid	812-70-4	X	-	-	-	-	-	-
8:3 FTCA	2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,3 <i>H</i> ,3 <i>H</i> -Heptadecafluoroundecanoic acid	34598-33-9	-	-	-	-	-	-	-
PFUnDS	Perfluoroundecane sulfonic acid	749786-16-1	X	-	X	X	X	X	-
PFTrDS	<i>Perfluorotridecane sulfonic acid</i>	791563-89-8	X	-	X	X	X	X	-
LITFSI (LITFSA, HQ-115)	<i>Lithium bis(trifluoromethane)sulfonimide</i>	90076-65-6	X	-	-	-	-	-	-
PFPrA	Pentafluoropropanoic acid	422-64-0	-	-	-	-	-	-	-
FHxSA	Perfluorohexanesulfonamide	41997-13-1	-	-	-	-	-	-	-
FBSA	Perfluobutylsufonamide	30334-69-1	-	-	-	-	-	-	-
PFMOAA	2,2-Difluoro-2-(trifluoromethoxy)acetic acid	674-13-5	-	-	-	-	-	-	-
Capstone A (DPOSA)	<i>N</i> -(Oxido)- <i>N,N</i> -dimethyl-3-([(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctyl)sulfonyl]amino)-1-propanamin	80475-32-7	X	-	X	-	X	-	-
Capstone B (CDPOS)	<i>N</i> -(Carboxymethyl)- <i>N,N</i> -dimethyl-3-([(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluor-octyl)sulfonyl]amino)-1-propanaminium	34455-29-3	X	-	X	-	X	-	-
R-PSDCA	Perfluoro-4-(2-sulfoethoxy)pentanoic acid	2416366-21-5	-	-	-	-	-	-	-
10:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorododecan-1-ol or 2-(Perfluorodecyl)ethanol	865-86-1	-	-	-	-	-	-	-
8:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluoro-1-decanol	678-39-7	-	-	-	-	-	-	-
7:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-Pentadecafluorononan-2-ol	24015-83-6	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooctan-1-ol or 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluoro-1-octanol	647-42-7	-	-	-	-	-	-	-
4:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorohexan-1-ol or 1-Hexanol	2043-47-2	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorooctyl acrylate	17527-29-6	-	-	-	-	-	-	-
8:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorodecyl acrylate	27905-45-9	-	-	-	-	-	-	-
10:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorododecyl acrylate	17741-60-5	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTMA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -heptadecafluorooctylmethacrylate	2144-53-8	-	-	-	-	-	-	-
8:2 FTMA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -heptadecafluorodecylmethacrylate	1996-88-9	-	-	-	-	-	-	-

(4ページに続く)

略称*	PFAS名*	CAS*	Pro EZLC [†] オンライン クロマトグラムモデラー	EU 2023/915 食材	EU 2022/1431 食品	EU 2020/2184 飲料水	EURL POPs Version 1.2 食品、飼料	DIN EN 17892 飲料水	DIN 38407-42 水、廃水、汚泥
7HPFHpA	7H-Dodecafluoroheptanoic acid	1546-95-8	-	-	-	-	-	-	-
-	1-decanaminium, <i>N</i> -decyl- <i>N</i> , <i>N</i> dimethyl-0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonate	251099-16-8	-	-	-	-	-	-	-
TCDCa	Taurochenodeoxycholic acid	516-35-8	X	-	-	-	-	-	-
TDCA	Taurodeoxycholic acid	516-50-7	X	-	-	-	-	-	-
TUDCA	Tauroursodeoxycholic acid	14605-22-2	X	-	-	-	-	-	-
6:2/8:2 diPAP	6:2/8:2 Fluorotelomer phosphate diester	943913-15-3	X	-	-	-	-	-	-

*PFASの略称、化合物名、およびCAS番号は、メソッドやガイドラインによって異なり、また化合物の形態(中性と塩など)によっても異なります。ここでは比較を容易にするため、名称を統一しています。特定の命名法については各文書を参照して下さい。

[†]RestekのPro EZLC chromatogram modelerは無料の、ウェブベースのクロマトグラフィシミュレータで、数分でメソッドを開発し、最適化することができます。ラボでLC-MS/MSを実行する前に、まずこの仮想メソッド開発ツールを用いて、対象成分となるPFASの分離を確認して下さい。(https://ez.restek.com/proezlc)

X = ターゲット化合物

X = 加盟国において、可能であれば存在するかどうかを検査すべき化合物。PFOS、PFOA、PFNA、およびPFHxSに類似してるが、異なるアルキル鎖を持ち、食品、飲料水、および/またはヒト血清に関連して発生する。

X = 加盟国において、食品中への存在を検査するかどうかを検討すべき化合物。新たなPFASのほか、フルオロテトラマーアルコールやスルホン酸塩がある。

X = 欧州食品安全機関 (EFSA) のメイン化合物

国際規制のPFAS分析方法とガイドラインまとめ

略称*	PFAS名*	CAS*	Pro EZLC [†] オンライン クロマトグラムモデラー	ISO 21675:2019 水質サンプル、<2g/Lの固 形サンプル	ISO 23702-1:2023 革製品	AOAC SMPR 2023.003 農産物、飲料、乳製品、 卵、水産物、 食肉製品、飼料	ASTM D7968-23 土壌	ASTM D7979-20 水、汚泥、流入水、 流出水、廃水	ASTM D8421-22 水系サンプル
NEtFOSAA	<i>N</i> -Ethyl perfluorooctanesulfonamidoacetic acid	2991-50-6	X	X	-	-	-	-	X
NMeFOSAA	<i>N</i> -Methyl perfluorooctanesulfonamidoacetic acid	2355-31-9	X	X	-	-	-	-	X
PFBS	Perfluoro-1-butanefulfonic acid	375-73-5	X	X	X	X	X	X	X
PFDA	Perfluorodecanoic acid	335-76-2	X	X	X	X	X	X	X
PFDoA	Perfluorododecanoic acid	307-55-1	X	X	X	X	X	X	X
PFHpA	Perfluoroheptanoic acid	375-85-9	X	X	X	X	X	X	X
PFHxS	Perfluoro-1-hexanesulfonic acid	355-46-4	X	X	X	X	X	X	X
PFHxA	Perfluorohexanoic acid	307-24-4	X	X	X	X	X	X	X
PFNA	Perfluorononanoic acid	375-95-1	X	X	X	X	X	X	X
PFOS	Perfluorooctanesulfonic acid	1763-23-1	X	X	X	X	X	X	X
PFOSF	Heptadecafluorooctanesulfonyl fluoride	307-35-7	-	-	X	-	-	-	-
PFOA	Perfluorooctanoic acid	335-67-1	X	X	X	X	X	X	X
Me-PFOA	Methyl perfluorooctanoate	376-27-2	-	-	X	-	-	-	-
Et-PFOA	Ethyl perfluorooctanoate	3108-24-5	-	-	X	-	-	-	-
PF-3,7-DMOA	Perfluoro(3,7-dimethyloctanoic acid)	172155-07-6	-	-	X	-	-	-	-
PFTeDA	Perfluorotetradecanoic acid	376-06-7	X	X	X	X	X	X	X
PFTrDA	Perfluorotridecanoic acid	72629-94-8	X	X	X	X	X	X	X
PFUnA	Perfluoroundecanoic acid	2058-94-8	X	X	X	X	X	X	X
HFPO-DA, GenX	Hexafluoropropylene oxide dimer acid	13252-13-6	X	X	X	X	-	-	X
PFBA	Perfluorobutanoic acid	375-22-4	X	X	X	X	X	X	X
PFPeA	Perfluoropentanoic acid	2706-90-3	X	X	X	X	X	X	X
PFDS	Perfluoro-1-decanesulfonic acid	335-77-3	X	X	X	X	-	-	X
PFHpS	Perfluoro-1-heptanesulfonic acid	375-92-8	X	X	X	X	-	-	X
PFPeS	Perfluoro-1-pentanesulfonic acid	2706-91-4	X	-	-	X	-	-	X
FOSA	Perfluoro-1-octanesulfonamide	754-91-6	X	X	X	X	-	-	X
4:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorohexane sulfonic acid	757124-72-4	X	-	X	X	-	-	X
4:2 FTSA	(Sodium) 1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluoro-1-hexanesulfonate	27619-93-8	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorooctane sulfonic acid	27619-97-2	X	X	X	X	-	-	X
8:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorodecane sulfonic acid	39108-34-4	X	X	X	X	-	-	X
10:2 FTS	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -perfluorododecane sulfonate (10:2)	120226-60-0	X	-	X	X	-	-	-
8:2 FTUCA, FOUEA	2 <i>H</i> -Perfluoro-2-decenoic acid (8:2)	70887-84-2	X	X	-	-	X	X	X
6:2PAP	6:2 Fluorotelomer phosphate monoester	57678-01-0	-	-	-	X	-	-	-
6:2diPAP	Sodium bis(1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -perfluorooctyl)phosphate	57677-95-9	X	-	-	X	-	-	-
8:2PAP	8:2 Fluorotelomer phosphate monoester	57678-03-2	-	-	-	X	-	-	-
8:2 diPAP	8:2 Polyfluoroalkyl phosphate diester	678-41-1	X	X	-	X	-	-	-
NMeFOSA	<i>N</i> -Methylperfluorooctanesulfonamide	31506-32-8	X	X	X	-	-	-	X
NEtFOSA	<i>N</i> -Ethylperfluorooctanesulfonamide	4151-50-2	X	X	X	-	-	-	X
PFHxDA	Perfluoro- <i>n</i> -hexadecanoic acid	67905-19-5	X	X	-	-	-	-	-
PFODA	Perfluoro- <i>n</i> -octadecanoic acid	16517-11-6	X	X	-	-	-	-	-
9Cl-PF3ONS	9-Chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonic acid (F-53B Major)	756426-58-1	X	X	-	X	-	-	X
11Cl-PF3OUdS	11-Chloroicosafluoro-3-oxaundecane-1-sulfonic acid (F-53B Minor)	763051-92-9	X	-	-	X	-	-	X
ADONA	4,8-Dioxa-3 <i>H</i> -perfluorononanoic acid	919005-14-4	X	X	-	X	-	-	X
PFNS	Perfluoro-1-nonanesulfonic acid	68259-12-1	X	-	-	X	-	-	X
PFecHS	Decafluoro-4-(pentafluoroethyl)cyclohexanesulfonate	646-83-3 (67584-42-3)	X	-	-	-	X	X	-
6:2FTCA, 6:2 FHEA	2-Perfluorohexyl ethanoic acid	53826-12-3	X	-	-	-	X	X	-
8:2 FOEA	2-Perfluorooctyl ethanoic acid	27854-31-5	X	-	-	-	X	X	-
10:2 FDEA	2-Perfluorodecyl ethanoic acid	53826-13-4	X	-	-	-	X	X	-
6:2 FHUEA	2 <i>H</i> -Perfluoro-2-octenoic acid	70887-88-6	X	-	-	-	X	X	X
PFEESA	Perfluoro(2-ethoxyethane)sulfonic acid	113507-82-7	X	-	-	-	-	-	X
NFDHA	Nonafluoro-3,6-dioxiheptanoic acid	151772-58-6	X	-	-	-	-	-	X
PFMPA	Perfluoro-3-methoxypropanoic acid	377-73-1	X	-	-	-	-	-	X
PFMBA	Perfluoro-4-methoxybutanoic acid	863090-89-5	X	-	-	-	-	-	X
NMeFOSE	2-(<i>N</i> -methylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol	24448-09-7	X	-	X	-	-	-	X
NEtFOSE	2-(<i>N</i> -ethylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol	1691-99-2	X	-	X	-	-	-	X
PFDoS	Perfluorododecane sulfonate	79780-39-5	X	-	-	X	-	-	X
PFDoS	Sodium perfluoro-1-dodecanesulfonate	1260224-54-1	-	-	-	-	-	-	-
3:3 FTCA	3:3 Fluorotelomer carboxylic acid	356-02-5	X	-	-	-	-	-	X
5:3 FTCA	5:3 Fluorotelomer carboxylic acid	914637-49-3	X	-	-	-	-	-	X

国際規制のPFAS分析方法とガイドラインまとめ (続き)

略称*	PFAS名*	CAS*	Pro EZLC [†] オンライン クロマトグラムモデラー	ISO 21675:2019 水質サンプル、 ≤ 2 g/L の固 形サンプル	ISO 23702-1:2023 革製品	AOAC SMPR 2023.003 農産物、飲料、乳製品、 卵、水産物、 食肉製品、飼料	ASTM D7968-23 土壌	ASTM D7979-20 水、汚泥、流入水、 流出水、廃水	ASTM D8421-22 水系サンプル
7:3 FTCA, FHpPA	7:3 Fluorotelomer carboxylic acid or 3-perfluoroheptyl propanoic acid	812-70-4	X	-	-	-	X	X	X
8:3 FTCA	2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,3 <i>H</i> ,3 <i>H</i> -Heptadecafluoroundecanoic acid	34598-33-9	-	-	X	-	-	-	-
PFUnDS	Perfluoroundecane sulfonic acid	749786-16-1	X	-	-	X	-	-	-
PFTriDS	<i>Perfluorotridecane sulfonic acid</i>	791563-89-8	X	-	-	X	-	-	-
LiTFSl (LiTFSA, HQ-115)	<i>Lithium bis(trifluoromethane)sulfonimide</i>	90076-65-6	X	-	-	-	-	-	X
PFPrA	Pentafluoropropanoic acid	422-64-0	-	-	-	-	-	-	X
FHxSA	Perfluorohexanesulfonamide	41997-13-1	-	-	-	-	-	-	-
FBSA	Perfluobutylsufonamide	30334-69-1	-	-	-	-	-	-	-
PFMOAA	2,2-Difluoro-2-(trifluoromethoxy)acetic acid	674-13-5	-	-	-	-	-	-	-
Capstone A (DPOSA)	<i>N</i> -(Oxido)- <i>N,N</i> -dimethyl-3-(((3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctyl)sulfonyl)amino)-1-propanamin	80475-32-7	X	-	-	X	-	-	-
Capstone B (CDPOS)	<i>N</i> -(Carboxymethyl)- <i>N,N</i> -dimethyl-3-(((3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluor-octyl)sulfonyl)amino)-1-propanaminium	34455-29-3	X	-	-	X	-	-	-
R-PSDCA	Perfluoro-4-(2-sulfoethoxy)pentanoic acid	2416366-21-5	-	-	-	-	-	-	-
10:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorododecan-1-ol or 2-(Perfluorodecyl)ethanol	865-86-1	-	-	X	X	-	-	-
8:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluoro-1-decanol	678-39-7	-	-	X	X	-	-	-
7:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Pentadecafluorononan-2-ol	24015-83-6	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTOH	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooctan-1-ol or 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluoro-1-octanol	647-42-7	-	-	X	X	-	-	-
4:2 FTOH	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorohexan-1-ol or 1-Hexanol	2043-47-2	-	-	X	X	-	-	-
6:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorooctyl acrylate	17527-29-6	-	-	X	-	-	-	-
8:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorodecyl acrylate	27905-45-9	-	-	X	-	-	-	-
10:2 FTA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -Perfluorododecyl acrylate	17741-60-5	-	-	X	-	-	-	-
6:2 FTMA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -heptadecafluorooctylmethacrylate	2144-53-8	-	-	X	-	-	-	-
8:2 FTMA	1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,2 <i>H</i> ,2 <i>H</i> -heptadecafluorodecylmethacrylate	1996-88-9	-	-	X	-	-	-	-
7HPFHpA	7 <i>H</i> -Dodecafluoroheptanoic acid	1546-95-8	-	-	X	-	-	-	-
-	1-decanaminium, <i>N</i> -decyl- <i>N</i> , <i>N</i> dimethyl-0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-ctanesulfonate	251099-16-8	-	-	X	-	-	-	-
TCDCA	Taurochenodeoxycholic acid	516-35-8	X	-	-	-	-	-	-
TDCA	Taurodeoxycholic acid	516-50-7	X	-	-	-	-	-	-
TUDCA	Tauroursodeoxycholic acid	14605-22-2	X	-	-	-	-	-	-
6:2/8:2 diPAP	6:2/8:2 Fluorotelomer phosphate diester	943913-15-3	X	-	-	-	-	-	-

* PFASの略称、化合物名、およびCAS番号は、メソッドやガイドラインによって異なり、また化合物の形態(中性と塩など)によっても異なります。ここでは比較を容易にするため、名称を統一しています。特定の命名法については各文書を参照して下さい。

[†] RestekのPro EZLC chromatogram modelerは無料の、ウェブベースのクロマトグラフィシミュレータで、数分でメソッドを開発し、最適化することができます。ラボでLC-MS/MSを実行する前に、まずこの仮想メソッド開発ツールを用いて、対象成分となるPFASの分離を確認して下さい。(https://ez.restek.com/proezlc)

X = ターゲット化合物

X = オプション化合物

その他の分析方法とガイドライン

1. Restek Corporation, Your partner in pfas analysis, Technical article, GNLp4243A-UNV, 2024. https://www.restek.com/pfas
2. U.S. Department of Defense and U.S. Department of Energy, DoD/DOE quality systems manual for environmental laboratories (QSM), Version 6.0, December 13, 2023. https://www.denix.osd.mil/edqw/denix-files/sites/43/2024/01/QSM-Version-6.0-FINAL-Dec-13-2023.pdf
3. U.S. Department of Defense, DoD AFFF01 Determination of perfluorooctanoic acid and perfluorooctanesulfonic acid in aqueous film forming foam (AFFF) for demonstration of compliance to MIL-PRF-24385, Rev 1.0, December 10, 2021. https://www.denix.osd.mil/edqw/denix-files/sites/43/2021/12/DoD-AFFF01-Rev-1.0-dtd-7-Dec-2021-1.pdf
4. U.S. Environmental Protection Agency, EPA 1621 Determination of adsorbable organic fluorine (AOF) in aqueous matrices by combustion ion chromatography (CIC), January 2024. https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-01/method-1621-for-web-posting.pdf
5. Michigan Department of Environment, Great Lakes, and Energy (EGLE), General PFAS sampling guidance, January 2024. https://www.michigan.gov/pfasresponse/-/media/Project/Websites/PFAS-Response/Sampling-Guidance/General.pdf?rev=6217442052bf4fedb89bbf786560d645