

PFOS、PFOA 以外の PFAS の国内の製造状況等

1 PFHxS の国内の製造状況等

令和 6 年 2 月から、化審法第 2 条第 2 項に規定された第一種特定化学物質として、PFHxS 若しくはペルフルオロ（アルカンスルホン酸）（構造が分枝であつて、炭素数が六のものに限る。）又はこれらの塩が指定され、これらの物質の製造、輸入及び使用は原則禁止されている。

それ以前に一般化学物質であった PFHxS の一部の塩については、化審法第 8 条の規定に基づき、毎年度、前年度の製造・輸入数量等の届出が義務付けられていたが、一般化学物質の届出制度が開始された平成 22 年度以降、製造・輸入実績はなく、今後の製造・輸入・使用を予定している事業者はなかった。また、同じく以前に新規化学物質であった PFHxS 又は上記以外の PFHxS の塩についても、新規化学物質としての届出、申出の実績はなかった※。

※令和 5 年 1 月 17 日 令和 4 年度第 9 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会、令和 4 年度化学物質審議会第 4 回安全対策部会、第 231 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会 資料 1－1
「第一種特定化学物質に指定することが適当とされた「ペルフルオロ（ヘキサン－1－スルホン酸）（別名 PFHxS）又はその塩」及び「ペルフルオロ（アルカンスルホン酸）（構造が分枝であつて、炭素数が 6 のものに限る。）又はその塩」が使用されている製品で輸入を禁止するものの指定等について（案）」より 注）化審法に基づく届出数量、経済産業省調査

2 PFOA 関連物質の国内の製造状況等

PFOA 関連物質（「ペルフルオロオクチル＝ヨージド」、「8：2 フルオロテロマーアルコール」及び「炭素原子と直接に結合するペンタデカフルオロアルキル基（炭素数が 7 のものに限る。）を有する化合物であつて、自然的作用による化学的変化によりペルフルオロオクタン酸又はペルフルオロアルカン酸を生成する化学物質として厚生労働省令、経済産業省令、環境省令で定めるもの」の合計 140 物質。第一種特定化学物質へ指定予定。）は、主に撥水撥油剤、合成繊維・繊維処理剤等として使用されていたが、2013 年度以降、縮小傾向にある（表 1）。一部の代替困難な用途を除いて、2020 年度以降の製造・輸入・使用はない。

一部の代替困難な用途については、次のとおりである。

- ① 医薬品の製造を目的としたペルフルオロオクチル＝ブロミド（PF0B）の製造のためのペルフルオロオクチル＝ヨージド（PF0I）の使用
- ② 侵襲性及び埋込型医療機器の製造を目的としたペルフルオロオクチルエチルオキシプロピル＝メタクリレート（PFMA）の製造のためのペルフルオロオクチルエタノール（8:2FTOH）の使用

なお、これの用途については、PFOA 関連物質の第一種特定化学物質指定後も例外的に許容される用途として規定される予定であるが（化審法第 25 条）、取扱事業者は、別途定める取扱上の技術基準を遵守する（化審法第 28 条第 2 項）とともに、別途定められた環境汚染を防止するための措置等に関する表示を行わなければならない（化審法第 29 条第 2 項）とすることとされている。

表 1 PFOA 関連物質の製造・輸入数量等

年度	製造・輸入数量 (トン)	国内出荷量 (トン)	輸出数量 (トン)
2010 年度	141	48	1
2011 年度	739	740	0
2012 年度	156	158	0
2013 年度	56	47	0
2014 年度	20	27	0
2015 年度	19	16	0
2016 年度	6	6	0
2017 年度	16	12	0
2018 年度	0	0	0
2019 年度	4	4	0
2020 年度	18	18	－
2021 年度	15	15	－
2022 年度	14	18	－

注) 化審法に基づく届出数量及び事業者ヒアリングより、小数点以下四捨五入。

出典) 2024 年 1 月 16 日 令和 5 年度第 9 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会、
令和 5 年度化学物質審議会第 3 回安全対策部会、第 241 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会
資料 1－1

「第一種特定化学物質に指定することが適当とされたペルフルオロオクタン酸(PFOA) 関連物質の個別の適用除外
の取扱い及びこれらの物質群が使用されている製品で輸入を禁止するものの指定等について (案)」

3 その他 PFAS の国内の製造状況等

PFOS、PFOA の国内の製造状況等については参考資料 1－6 ③、PFHxS の国内の製造状況等については上記 1 で示したとおりである。上記 3 物質以外の国内の製造状況等については、次表のとおり整理した。

ただし、化審法の届出情報は官報公示整理番号ごとに公表されており、また 2 社以下の届出の場合には秘匿化されているため、個別物質ごとの製造・輸入数量が公表されていないケースが多かった。

表2 化審法における PFAS の製造輸入数量（平成 22 年度～令和 4 年度）

官報公示 整理番号	官報公示名称	製造・輸入数量（トン/年）												
		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元 年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度
2-1182	フルオロアルキル（C＝2～10）カルボン酸	1,000 未満	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2-1185	トリフロロ酢酸	1,000 未満	X	X	X	X	X	X	1,000 未満	X	X	X	1,000 未満	1,000 未満
2-1195	パーフルオロオクタン酸 アンモニウム塩	1,000 未満	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-2658	フルオロアルキル（C＝11～20）カルボン酸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-2659	パーフルオロアルキルカル ボン酸（C＝7～13）	X	X	X	X	X	X	X	—	X	—	X	X	—
2-1595	パーフルオロオクタンス ルホン酸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-111	フッ化ビニリデン	2,000	2,000	1,000	2,000	2,000	2,000	3,000	4,000	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2-112	テトラフルオロエチレン	X	X	X	X	—	X	—	X	X	X	X	X	X
2-116	ヘキサフルオロプロピレ ン	5,000	30,000	5,000	5,000	5,000	7,000	7,000	7,000	10,000	5,000	1000	2,000	3,000
2-2402	2－パーフルオロアルキ ル（C＝4～16）エタ ノール	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	X	1,000 未満	X	X	X	1,000 未満
2-2803	パーフルオロオクタンス ルホニルフルオリド	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-2810	パーフロロアルキル（C ＝4～12）スルフォン 酸塩（Na, K, Li）	—	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2816	N－アルキル（C＝1～3）－N－〔（パーフル オロオクタン）スルホニ ル〕グリシン及びそのカ リウム塩	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-2920	モノパーフルオロアルキ ル（C＝6～12）エチ ルリン酸エステル	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表2 化審法における PFAS の製造輸入数量（平成 22 年度～令和 4 年度）

官報公示 整理番号	官報公示名称	製造・輸入数量（トン/年）												
		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元 年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度
2-3337	ペルフルオロ（1，2－ エポキシプロパン）	X	X	X	X	X	X	－	1,000 未満	1,000 未満	1,000	1,000 未満	X	1,000 未満
2-3339	3，3，4，4，5， 5，6，6，6－ノナフ ルオロ－1－ヘキセン	X	X	X	X	X	X	－	X	X	X	X	X	X
2-3480	2－（ペルフルオロ－n －アルキル（C＝4～1 6））エタンスルホン酸	－	－	－	X	－	－	－	X	－	－	－	－	－
2-3486	ペルフルオロブチリル＝ フルオリド	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2-3492	α－〔2－（メタクリロ イルオキシ）エチル〕－ ω－フルオロペルフルオ ロ（ポリ（2～7）エチ レン）	X	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2-3502	α－〔2－（アクリロイ ルオキシ）エチル〕－ω －フルオロペルフルオロ （ポリ（2～7）エチレ ン）	X	X	X	1,000 未満	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2-3585	1，1，1，2－テトラ フルオロエタン	20,000	20,000	20,000	10,000	10,000	20,000	10,000	10,000	20,000	10,000	10,000	10,000	10,000
2-3634	ペルフルオロ（メチル＝ ビニル＝エーテル）	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-3709	トリス（ペルフルオロプ ロピル）アミン	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	－
2-3713	1，1，1，2，2－ペ ンタフルオロエタン	9,000	8,000	8,000	6,000	6,000	3,000	4,000	5,000	4,000	4,000	4,000	3,000	4,000
2-3763	1，1，1，2，3， 3，3－ヘプタフルオロ プロパン	1,000 未満	X	X	X	X	X	－	X	－	X	X	1,000 未満	1,000 未満
2-3783	1，1，1，3，3－ペ ンタフルオロプロパン	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2-3859	1，1，1，2，2， 3，4，5，5，5－デ カフルオロペンタン	X	X	X	X	X	1,000	X	1,000	1,000	X	X	X	X

表2 化審法における PFAS の製造輸入数量（平成 22 年度～令和 4 年度）

官報公示 整理番号	官報公示名称	製造・輸入数量（トン/年）												
		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元 年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度
2-3947	1, 1, 1, 3, 3-ペ ンタフルオロプロパン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-3890	1, 1, 1, 3, 3, 3 -ヘキサフルオロプロパ ン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X
2-3992	1, 1, 1, 3, 3-ペ ンタフルオロブタン	4,000	X	X	X	X	X	2,000	X	X	X	X	X	X
2-4053	2- {ジメチル [3- (3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフ ルオロオクタン-1-ス ルホンアミド) プロピ ル] アンモニオ} アセタ ートを主成分（95%以 上）とする、2- {ジメ チル [3- (3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8- トリデカフルオロオク タン-1-スルホンアミ ド) プロピル] アンモニ オ} アセタートとN, N -ジメチル-3- (3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフルオ ロオクタン-1-スルホ ンアミド) プロピルアミ ンの混合物	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—
2-4065	3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフ ルオロオクタン-1-イ ル=メタクリラート	X	X	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満

表2 化審法における PFAS の製造輸入数量（平成 22 年度～令和 4 年度）

官報公示 整理番号	官報公示名称	製造・輸入数量（トン/年）												
		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元 年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度
2-4099	2, 3, 3, 3-テトラフルオロ-2-（ヘプタフルオロプロポキシ）プロパン酸	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2-4136	2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロパ-1-エン	—	—	—	—	X	2, 000	X	X	2, 000	X	1, 000	2, 000	3, 000
2-4137	（E）-1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロパ-1-エン	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2-4174	c i s-1, 1, 1, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブタ-2-エン	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X
3-53	クロロベンゾトリフルオライド	X	X	X	X	X	1, 000 未満	X	1, 000 未満	1, 000 未満	1, 000 未満	1, 000 未満	1, 000 未満	1, 000 未満
3-86	ベンゾトリフロライド	—	—	—	—	X	—	—	X	1, 000 未満	X	X	—	—
5-71	パーフロロ（ブチルテトラヒドロフラン）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-3790	パーフルオロ（4-アルキル（C=1～4）-1, 4-オキサジン）	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6-933	ポリ（ビニリデンフルオライド）	3, 000	6, 000	4, 000	3, 000	5, 000	5, 000	4, 000	7, 000	5, 000	6, 000	5, 000	5, 000	7, 000
6-939	ポリ（テトラフルオロエチレン）	20, 000	20, 000	10, 000	10, 000	10, 000	8, 000	9, 000	10, 000	10, 000	10, 000	10, 000	10, 000	10, 000
6-944	テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合物	6, 000	5, 000	2, 000	4, 000	4, 000	4, 000	200, 000	200, 000	200, 000	5, 000	5, 000	6, 000	8, 000
6-946	テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合物	9, 000	5, 000	5, 000	4, 000	3, 000	1, 000 未満	4, 000	2, 000	3, 000	3, 000	2, 000	4, 000	3, 000
6-947	ビニリデンフルオライド・ヘキサフルオロプロピレン共重合物	8, 000	6, 000	4, 000	4, 000	4, 000	4, 000	4, 000	5, 000	4, 000	4, 000	3, 000	3, 000	3, 000

表2 化審法における PFAS の製造輸入数量（平成 22 年度～令和 4 年度）

官報公示 整理番号	官報公示名称	製造・輸入数量（トン/年）												
		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元 年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度
7-1458	ヘプタフルオロプロピル ポリオキシポリヘキサフ ルオロプロピレンのペン タフルオロエチルエーテ ル	1,000 未満	X	X	X	X	X	X	X	X	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満

－：製造輸入量の届出なし、X：製造輸入量の届出事業者数が 2 社以下のため非公表、網掛：監視化学物質

出典：経済産業省「一般化学物質の製造・輸入数量」（平成 22 年度～令和 2 年度、下記 URL）

(https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_general.html)

4 PFOS, PFOA, PFHxS の代替物質

POPs 条約の規制対象物質について検討を行う「残留性有機汚染物質検討委員会」(POPRC)において示された PFOS, PFOA, PFHxS の代替物質について以下に示す。出典は以下のとおりである。日本国内での使用実績の有無については、用途、代替前後ともに不明である点は注意を要する。また、各出典の公表時点の情報であるため注意を要する。

出典：

<PFOS>

- 1) Technical paper on the identification and assessment of alternatives to the use of perfluorooctane sulfonic acid, its salts, perfluorooctane sulfonyl fluoride and their related chemicals in open applications (2012 年 10 月 15-19 日) (UNEP-POPS-POPRC.8-INF-17-Rev.1) 4 Identification and description of alternatives
- 2) Consolidated guidance on alternatives to perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and its related chemicals (2016 年 10 月 13 日) (UNEP-POPS-POPRC.12-INF-15-Rev.1) Appendix 2: Alternatives to PFOS, their occurrence and applications

<PFOA>

- 3) Risk management evaluation on pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds (2017 年 11 月 16 日) (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2) 2.3 Information on alternatives (products and processes)

<PFHxS>

- 4) Risk management evaluation on perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), its salts and PFHxS-related compounds (UNEP/POPS/POPRC.15/7/Add.1) 2.3 Information on alternatives (products and processes) where relevant
- 5) PFHxS とその塩及び PFHxS 関連物質のリスク管理評価書案 について(令和元年度第 1 回新規 POPs 等研究会 (2019.9.12) 資料 7) : 出典 4) に記載のない部分

■PFOS の代替物質

用途分野	代替品	出典
航空用油圧作動油 (約 0.1% 以下の含有率で航空用油圧作動油の添加物として、蒸発、火災、腐食を防ぐ目的で使用)	・ フッ素系化合物を含まないリン酸エステルをベースとした航空用油圧作動油 ・ PFOS 以外のフッ素系化学物質	1) 2)
泡消火薬剤 (水成膜フォーム AFFF Aqueous Film Forming Foam) (濃縮液として販売され 3%、6% などの割合で水と混合され使用) 2000 年以前 : 大半 PFOS 系	・ フロロテロマー (分解すると PFOA 等になる) → (フロロテロマーからのさらなる代替) ・ パーフルオロヘキシルエタノール [6-2 FTOH] 誘導体などの短鎖フッ素系界面活性剤や PFBS が検討中だが分散せず未適用	1)
	・ PFHxA ・ ペルフルオロ (2-メチルペンタン-3-オン) ・ 非フッ素系界面活性剤 ・ PFBS とその関連物質 ・ Perfluorohexane ethyl sulfonyl betaine Carboxymethyldimethyl-3-[[(3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-tridecafluorooctyl) sulfonyl] amino]propyl ammonium hydroxide	2)
殺虫剤 (N-エチルパーフルオロオクタンスルホンアミド (別名スルフルラミド、スルフラミド) がハキリアリ、ヒアリ、シロアリの防除用の有効成分、PFOS やその他のフッ素系物質は補助成分として使用)	・ 生物的防除 (有効な昆虫病原体や昆虫病原性真菌等による防除)、 ・ 薬剤 S-メトプレン、ピリプロキシフェン、フィプロニル、イミダクロプリド、クロルピリホス、シペルメトリン、デルタメトリン、フェニトロチオン、アバメクチン	1) 2)
	・ 薬剤 ヒドラメチルノン、ビフェントリン、α-シペルメトリン、インドキサカルブ	2)
金属メッキ (硬質クロムメッキ及び装飾クロムメッキの界面活性剤、湿潤剤、ミスト抑制剤として使用)	・ メッキの新技术により装飾クロムメッキでの PFOS 使用は廃止 ・ 硬質クロムメッキは 6:2-フルオロテロマースルホン酸塩 (6:2 FTS) (使用量が PFOS の 3~10 倍) ・ 硬質・装飾クロムメッキ両方に非フッ素系界面活性剤	1)
	・ 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-Tridecafluorooctane-1-sulphonate potassium salt	2)
	・ 1, 1, 2, 2-tetrafluoro-2-(perfluorohexyloxy)ethane sulfonate やそのカリウム塩	1) 2)

用途分野	代替品	出典
金属メッキ（続き）	2-(6-chloro-1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6-dodecafluorohexyloxy)-1, 1, 2, 2-tetrafluoroethane sulfonate やそのカリウム塩	1) 2)
	メッキ浴の物理的カバー	2)
カラープリンター、カラーコピー機の電気電子部品 （はんだ、接着剤、塗料、エッチング、分散液、表面処理など） 半導体やセラミックフィルターの製造 （エッチング剤の界面活性剤）	（具体情報なし）	1) 2)
化学的手法による石油生産 （岩石粒子間の石油を回収するための界面活性剤として使用）	- PFBS やその誘導体 6:2-Fluorotelomer sulfonate (6:2 FTS) - フルオロテロマー系界面活性剤 - パーフルオロアルキル化合物アミン、酸、アミノ酸、チオエーテル酸	1) 2)
カーペット、革、アパレル、テキスタイル、椅子張り （フッ素仕上げ剤） 以前は製品中に最大 2w%含まれていた。	- 短鎖フッ素系製品 - フルオロテロマーアルコール (FTOH) ベース - PFBS ベース - PFHxS - 非フッ素系代替技術（炭化水素ワックスやシロキサン（環：D3, D4, D5 and D6）（直鎖：MM, MDM, MD2M and MD3M）及びシリコンポリマー（ポリシロキサン））→耐久撥水性はあるが、撥油性や土や汚れの除去はできない。 - 高度に分岐した疎水性ポリマー（デンドリマー：Dendrimers）	1) 2)
	Di-2-ethylhexyl sulfosuccinate, sodium salt	2)
	Stearamidomethyl pyridine chloride	2)
紙・パッケージ （ポリフルオロアルキルホスホン酸（PAP）が、食品接触紙製品に使用されるほか、レベリング剤や湿潤剤としても使用）	- フルオロテロマーベースのリン酸エステル（diPAPs や PAPs） - フルオロテロマーアルコール (FTOH)（短鎖フルオロテロマーベースのポリマーの加工助剤） - 機械的に製造する、油脂漏出防止の超高密度の紙	1)
	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-tridecafluorooctyl ester*	2)
ゴム及びプラスチック （ゴム成型の消泡剤やプラスチック添加剤）	- PFBS やその誘導体 - C4 のパーフルオロ化合物	1) 2)

用途分野	代替品	出典
コーティング、塗料添加剤 (クレーター防止や表面外観の向上、流動性やレベリングの向上、泡立ちの低減、ブロック(ダマ)の減少、塗装間隔の延長、撥油性、汚れの付着防止などの様々な特性を付与するための界面活性剤として使用)	- 高度に分岐した疎水性ポリマー (デンドリマー : Dendrimers) - シロキサン(環 : D3 及び D4、D5、D6) (直鎖 : MM, MDM, MD2M and MD3M) 及びシリコンポリマー - フルオロテロマーアルコール (FTOH) (ポリマーの加工助剤として) - プロピル化ナフタレン - プロピル化ビフェニル	1) 2)
	- Perfluorobutane sulfonate potassium salt - Methyl nonafluorobutyl ether - Methyl nonafluoro isobutyl ether	2)
写真現像	- Telomer-based products of various - perfluoroalkyl chain length C3- and C4-perfluorinated compounds. - Hydrocarbon surfactants - Silicon products - デジタル技術への移行	2)
半導体のフォトレジストと反射防止膜コーティング	フッ素化合物	2)
化合物半導体 (compound semiconductor) やセラミックフィルターのエッチング剤	Short-chain perfluoroalkyl sulfonates	2)
一部の医療機器 (ETFE レイヤー、X 線不透過性 ETFE 製造、体外診断用医療機器、CCD カラーフィルター)	(情報なし)	2)
半導体と液晶ディスプレイのフォトマスク	(情報なし)	2)
自動車やフロアの洗浄剤、ワックス、磨き剤	- Fluorotelomer-based substances, fluorinated polyethers, C4-perfluorinated compounds - 非イオン性または陰イオン性の界面活性剤	2)

■PF0A の代替物質 ※出典はすべて 3)

用途分野	代替品
ポリマー (重合の処理助剤としてパーフルオロオクタン酸アンモニウムまたはナトリウム (APFO および NaPF0) を使用、ポリフッ化ビニリデンの乳化重合にパーフルオロノナン酸アンモニウム (APFN) を使用)	- 官能基化 PFPE (パーフルオロポリエーテル) - ADONA (CF₃OCF₂CF₂OCF₂CF₂OCOO-NH₄⁺) - GenX または C3 ダイマー塩 (CF₃CF₂CF₂OCF₂ (CF₃) COO-NH₄⁺) (別の) 環状あるいは高分子官能基化 PFPE - EEA-NH₄ (C₂F₅OCF₂CF₂OCOO-NH₄⁺)

用途分野	代替品
繊維：標準的な性能要求(標準衣料等) (防水、防汚等の処理剤として使用)	[短鎖フッ素化製品(C6 由来等)] ○繊維・皮革・カーペットに耐水・耐油性を付与する表面処理剤用途 ・側鎖フッ素化ポリマー(フッ素化されていない骨格と 6:2～14:2 フルオロテロマー基あるいは PFOSF 由来の基を含む側鎖からなる) ・パーフルオロブタンスルホニルフルオリド(PBSF)由来の C4 側鎖フッ素化ポリマー ・6:2 フルオロテロマーとオルガノシロキサン由来の共重合体等の、高純度フルオロテロマー(6:2 主体)原料由来の製品 ・3:1 及び 5:1 フルオロテロマーアルコール等の短鎖ポリフルオロアルキルアルコールも側鎖フッ素化ポリマー原料(building block)として使用 ○繊維・カーペット表面の防汚・防水 ・アクリル酸塩及びメタクリル酸塩、アジピン酸塩、ウレタン重合体(polymer)ベース製剤 ・(短鎖 PFAS としては) PBSF 由来及び 6:2 フルオロテロマー由来のポリマー等 [フッ素フリー] ○低レベル防水性の標準・野外衣料用 パラフィン、アルファオレフィン変性シロキサン、脂肪酸変性メラミン樹脂、脂肪酸変性ポリウレタン ○フッ素化炭素を含まない防水仕上げ剤 (製品名) 複数製品(製品名の記載があったがここでは割愛) ○撥水剤(代替物質の撥油・防塵剤はほとんどない) シリコンベース製剤(高分子量ポリジメチルシロキサン(PDMS)、ケイ素・塩化ステアラミドメチルピリジン混合物(カルバミド(ウレア)及びメラミン樹脂と組み合わせられることもある)、ワックス及びパラフィン(通常、変性メラミン由来樹脂からなる)、デンドリマー)
泡消火剤	[短鎖フッ素化代替物質] ・(初期)6:2 及び 8:2 フルオロテロマー主体の混合物→(上記の置換)純 6:2 フルオロテロマー由来；(例；6:2 フルオロテロマースルホナミドアルキルベタイン(6:2 FTAB)や 6:2 フルオロテロマースルホナミドアミノオキサイド由来 AFFF)

用途分野	代替品
泡消火剤（つづき）	※6:2 フルオロテロマースルホニルベタイン等の C6 フルオロテロマーを含有する代替化学物質は、炭化水素やドデカフルオロ-2-メチルペンタン-3-オン (dodecafluoro-2-methylpentan-3-one) と組み合わせられることがある。 [フッ素フリー] いくつかの製品（ここでは製品名は割愛） タンパクベース及び洗剤ベース
紙及び食品包装	[短鎖フッ素化代替物質] ・（初期）より鎖長の長いフルオロテロマー由来の側鎖フッ素化ポリマー及びリン酸ジエステル等 →（上記の置換）6:2 フルオロテロマー由来物質 （例えば、6:2 フルオロテロマー由来の側鎖フッ素化ポリマー等） [フッ素フリー] ・デンプンやアルギン酸塩、CMC（カルボキシルメチルセルロース）、クロム化合物、フッ化物、ケイ素等

■PFHxS の代替物質

用途分野	代替品	出典
泡消火剤	[短鎖フッ素] ・ Dodecafluoro-2-methylpentan-3-one など [フッ素フリー] ・ シリコーンベース又は炭化水素ベースの界面活性剤 ・ 訓練用合成洗剤フォーム、グリコールを含む製品 ・ タンパク質ベースのフォーム	4), 5)
金属メッキ	・ PFOS フリーのミスト制御剤 ・ 6:2 フルオロテロマースルホン酸ベースの製品 [フッ素フリー] ・ アルキルスルホン酸塩、オレイルアミン	4)
革及び室内装飾品を含む織物	[側鎖フッ素化ポリマー（SFP）] [フッ化炭素非含有] ・ 複数の製品（製品名はここでは割愛） ・ アクリル酸塩及びメタクリル酸塩、アジピン酸塩 （繊維・カーペット表面の防汚・撥水） [フッ素フリー] ・ パラフィン、ステアリン酸-メラミン、シリコーン、デンドリマー（樹状高分子）、ナノ材料 ・ ポリジメチルシロキサン・炭化水素ベースの製剤	4)

用途分野	代替品	出典
研磨剤及び洗浄剤	[フッ素フリー] ・パラフィン金属塩製剤からなる炭化水素ワックスベースの保護剤 (repellant) ・疎水性改質ポリウレタン (デンドリマーと呼ばれる疎水性改質超分岐ポリウレタン) ・ポリシロキサンベースの製品 ・脂肪酸変性メラミン樹脂からなる樹脂ベースの保護剤	4)
コーティング、含浸/補強剤		
電子機器及び半導体の製造	[フッ素フリー] ・酢酸アミル、アニソール、酢酸 n-ブチル、乳酸エチル、メチル-3-メトキシプロピオネート、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート ・フッ素を含まない光酸発生剤 ・KrF フォトレジストシステム	4)
紙及び包装	・ 非フッ素化代替物質 (及び高密度紙などの代替技術)	5)
その他の用途 ・ 農薬 ・ 防炎剤 ・ 石油産業 ・ 調理器具	(記載なし)	4)