

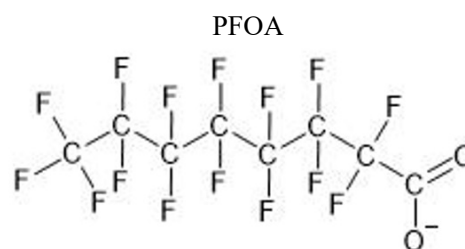
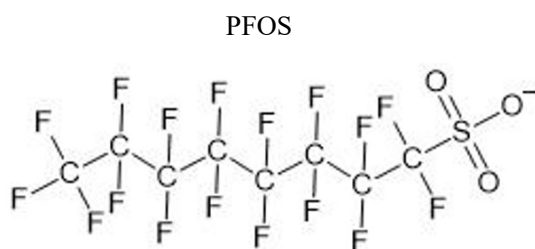
## 有機フッ素について

有機フッ素の問題がしばしばニュースになっています。フッ素推進派は、「歯科のフッ素は有機フッ素とは全然別物なので心配ありません」などと説明をしますが、歯科のフッ素も有機フッ素も、IQ 低下、甲状腺機能低下、奇形など、同じ作用を起こすのです。従って、有機フッ素の汚染が広がる今、歯科のフッ素もできるだけ摂取を減らす必要があり、別物だと考えるのは間違いです。

以下、有機フッ素について解説します。

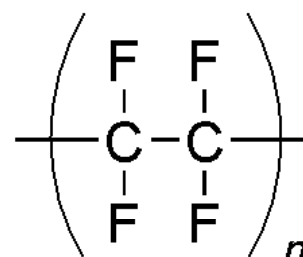
### 【有機フッ素とは？】

「有機フッ素」の字面からするとその意味は、「フッ素化合物のうちの有機化合物」ということになるでしょう。しかしそれではフッ素を含む医薬品や農薬なども含まれてしまいます。確かに広義の「有機フッ素」は、そういうことになるとは思います。現在問題になっている米軍基地周辺の汚染源の泡消火剤や、ダイキンなどの有機フッ素工場周辺汚染物質、化粧品や潤滑剤、防水材等に含まれる有機フッ素である「PFAS（パーフルオロアルキル化合物およびポリフルオロアルキル化合物・ピーファス）」のことを指して「有機フッ素」と呼びます。PFAS は、1 万種以上の化合物があると言われていますが、代表的な物質は以下の構造式である PFOS（パーフルオロオクタンスルホン酸で、ピーフォスと呼ぶ）と、PFOA（パーフルオロオクタン酸で、ピーフォアと呼ぶ）の2つです。



PFAS は、上記構造式の通り、炭素とフッ素が結合して鎖状になっているのが基本構造で、右のフッ素樹脂である、ポリテトラフルオロエチレン（テフロン）と同じような構造となっています。同じ有機フッ素でありながら、テフロンと PFAS とは、大きな違いがあります。テフロンはプライパンにコーティングするように、とても堅く、薬品で溶けるようなことはありません。しかし、PFAS は有機溶剤で溶かして溶液にすることができます。

ポリテトラフルオロエチレン  
(テフロン)



液状にできると、とても使い勝手が良くなります。紙に染み込ませると、その紙は撥水性が高まるため、ハンバーガーの包み紙にすると、水や油を吸い込まなくなるし、チーズが

くっつきにくくなるので、現在でも頻用されています。

また、スプレー缶に入れてスプレーすると、レインコートやスキーウェア、靴、傘などの防水加工ができます。

さらに、PFAS は界面活性を高める性質があるので、自動車や航空機などの燃料火災のように、消火剤に水を使えない場合でも、有機フッ素水溶液だと泡だつため、泡消火剤として油火災の消火剤に使われ、普天間や横田基地などでの火災訓練や誤作動、タンク破損による有機フッ素汚染が深刻となっています。民間の大阪空港でも汚染があります。アメリカ海軍横須賀基地周辺では、海洋汚染の懸念もあります。

その他、汗や皮脂をはじいて化粧崩れを防止する目的で、ファンデーションなどの化粧品にも多用されています。潤滑作用を利用して、潤滑オイル（クレ CRC556 スーパー等）やスキーワックスにも使用されます。

### 【PFAS の歴史】

1938 年、ニュージャージーにあるデュポン社の工場で、冷媒のフロンの研究をしていて、偶然にポリテトラフルオロエチレン（テフロン）が出来たのです。テフロンはフライパンのコーティング等、様々な用途に用いられますが、テフロンは、固まりやすく扱いにくいという大きな欠点もありました。その欠点を補うために開発されたのが PFOA や PFOS などの PFAS です。これらはテフロンと違って有機溶剤に解け、溶液にすることができます。PFOA 溶液を使用すると、固まりやすいテフロンをフライパンにコーティングすることが容易になります。フロスのように、テフロンを糸状にすることも可能になります。また、撥水性がある PFOS をスプレー缶に入れて製品化したのがスコッチガードで 1956 年に販売開始され、レインコートや傘、靴、スキーウェアなどの防水加工として長年にわたって世界中で利用されてきました。スキーのワックスに PFAS を含有させるとスキーの滑りが良くなります。

### 【PFAS の毒性】

有機フッ素は内分泌攪乱作用（環境ホルモン作用）があり、ごく微量であっても低体重出生、IQ 低下、奇形、精子数減少、甲状腺機能低下、コレステロール値上昇、発がん、子宮内膜症などを起こすことがわかっています。

早くも 1950 年代にはマウスを使った実験で、PFAS は体内で分解できず蓄積しやすいことがわかり、1960 年代にはラットやウサギの肝障害を起こすことがわかりました。このように PFAS の安全性に懸念が生じ、1970 年代にサルを使って実験すると、免疫系を損傷が認めれたり、ラットでは奇形の子が生まれるなどが起こりました。高濃度に暴露された動物は全て死にました。ところが、これらの実験を行ったのは、PFAS を製造するデュポン社と 3M 社だったため、実験結果は機密にされ、大規模な PFAS の製造は続けられました。1982 年にはデュポン社の社員 7 人から生まれた子のうち 2 名が、眼の変形や鼻の孔が 1 つなどの奇形があったことがわかりました。しかしそれでも公表せず、PFAS の製造を続けました。

北海道大学の池田敦子先生らが北海道で 2001 年から 2013 年にかけて母子 21440 人を調べたところ、PFOS はすべての母親から検出され、PFOA は 93%から検出されました。濃

度が高い母親から生まれた子どもは低体重（10 倍の血中濃度になると 270g 低下）や、甲状腺機能低下、認知発達の遅延などが見られたとのことです。（池田敦子：北海道スタディ、第 92 回日本公衆衛生学会総会 2022）

つまり、もうすでにほとんどの日本人は有機フッ素に曝露され、健康影響が出ているのです。有機フッ素汚染は対岸の火事ではないのです。

日本人の平均血中有機フッ素濃度は以下のようになっています。

	PFOS	PFOA
女性	11.7ng	4.4ng
男性	18.3ng	4.0ng

一般に男性の方が有機フッ素濃度が高いと言われていますが、仕事や趣味、日曜大工などで有機フッ素曝露が男性に多いのが原因のようですが、しかし PFOA は女性の方が少し高くなっているのは化粧品の影響ではないかと思われます。

#### 【米軍の隠蔽】

航空基地や軍艦などで航空機火災の泡消火剤として大量に保有し、消火訓練等で基地周辺や海洋の PFAS 汚染が起こっていました。製造元の 3M からは PFAS の危険性は知らされていなかったものの、軍独自に危険性に気づき、動物実験で危険性を把握していました。ところが汚染の実態は公表せず、日本でも沖縄、岩国、横田、三沢などの基地周辺では対策が取られず、汚染が放置されました。普天間では立ち入り調査を米軍が拒否しています。

沖縄での汚染は深刻で、2019 年の低体重出生の割合は 11.9%で全国一となっているのも有機フッ素汚染の影響ではないかと言われています。

特に普天間基地での汚染が深刻で、2019 年の調査では宜野湾市民の血中 PFOS 濃度は全国平均の 4.0 倍、PFAS 濃度は 2.2 倍、代替有機フッ素濃度は 52.6 倍にもなっています。

#### 【ダイキンなど、企業による汚染】

大阪府摂津市にあるダイキンの工場からの有機フッ素汚染は非常に深刻です。ダイキン米国法人によるアラバマ州での汚染では、テネシー川の PFOS 濃度は 220ppt、PFOA は 120ppt で、日本円で約 5 億円の賠償で和解しました。ところが摂津市のダイキンの淀川汚染は 6 万 7 千 ppt であり、テネシー川の 100 倍以上という途方もない汚染です。それなのにダイキンは補償はおろか、有害性も認めていません。

ダイキン以外の企業では、多摩地区の半導体製造工場や自動車製造工場跡なども汚染源と言われていますが、汚染源の企業はまだ 100%突き止められていないようです。

#### 【各国の規制】

EU では 1 週間で体重 1 kgあたり 4.4 ナノグラムの耐用量を設定していますが、日本では設定されていません。

米国では 2022 年 6 月に、水道水 1 リットル中 PFOS は 0.02 ナノグラム、PFOA は 0.004

ナノグラムと、それまでの基準の PFOS+PFOA の合計で 70 ナノグラムから、約 3000 分の 1 という大幅な規制強化をしました。日本での水道水の基準は PFOS+PFOA の合計で 50 ナノグラムという甘い基準となっていますが、環境省は基準を見直す方針とのことです。

【化粧品】

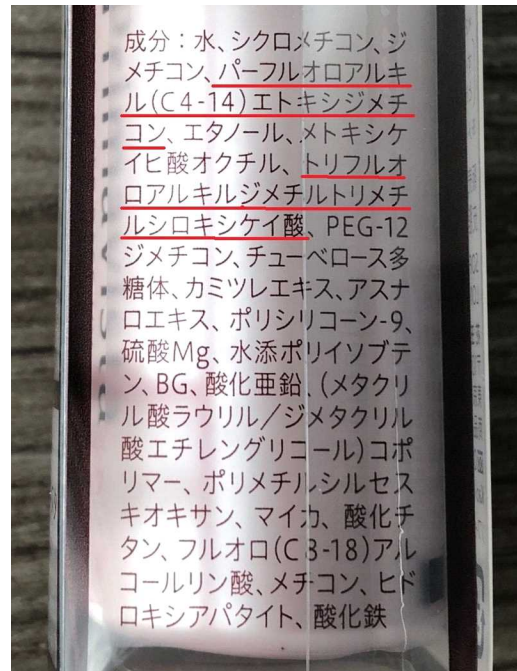
北米では多くの化粧品に化粧崩れ防止などの目的で有機フッ素が使われていると報告され (Whitehead:Environmental Science & Technology Letters,8:538-544.2021)、2021年6月に各国のメディアでも取り上げられました。日本でもほとんどのファンデーションに有機フッ素が使用されていましたが、日本化粧品工業会が会員企業に有機フッ素を使用しないよう呼びかけ、以下の表のように使用中止したメーカーも少なくありませんが、いまだに使用を続けるメーカーも多くあります。

ファンデーションに含まれる有機フッ素

有機フッ素使用メーカー	有機フッ素不使用メーカー
アルビオン	オンリーミネラル
オルビス	花王
コーセー	カバーマーク
ナリス	カネボウ
ノエビア	資生堂
ポーラ	シャネル
メナード	ファンケル
無印良品	マリークワント
	フルフリ

2023年12月現在

花王の旧製品に有機フッ素が使われていた (赤下線が有機フッ素)



いまだに有機フッ素が使用されているオルビス カシミアフィットファンデーション



ただし、有機フッ素が使われていなくても、無機フッ素が使用されている製品も多くあるし、様々な化学物質が数多く使用されている製品が多くあります。

オンリーミネラルは名前の通り無機成分だけとなっているし、フルフリは無添加となっています。安心して使用できるの

はこの2社だけではないでしょうか。また、日焼け止めにも有機フッ素が使われていることが多いと言われています。ご使用になる際は成分をご確認下さい。「○○フルオロ○○○○・」というように、「フルオロ」の文言があるのが有機フッ素です。

### 【潤滑剤】

クレ CRC5-56 のスタンダード版はシリコン系の潤滑剤なのでフッ素は含有しませんが、「パワフル高性能 SUPER5-56」や「速乾潤滑スプレー」「鍵穴潤滑」などは有機フッ素を含有し、スプレーするとミストを吸い込んでしまうので大変危険です。



### 【防水スプレー】

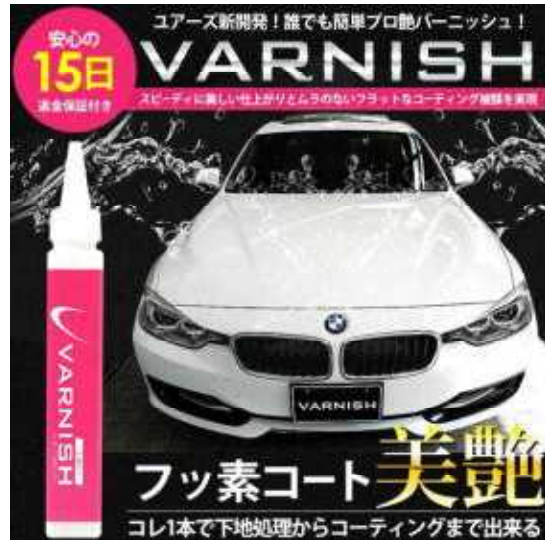
レインコートやスキーウェア、靴などの防水剤のほとんどは有機フッ素が含有しています。潤滑剤と同様、スプレーして使用するため、ミストを吸い込んでしまつて人体に有機フッ素が吸収されてしまいます。



990年代は狭い室内や自動車内でスキーウェアに防水スプレーを使用して呼吸困難に陥る事故が多発し、1992年から94年の間に170件の事故が起き、48人が入院しました。1994年には56歳の死亡例があります。

### 【スマホクリーナー・自動車のコーティング剤】

スマホクリーナー、レンズクリーナー、自動車のコート剤などにも有機フッ素が含有する製品があるので、購入時には成分を確認しましょう。必ずしも「フッ素」とは書いていないので、原材料のところに「〇〇フルオロ〇〇〇〇」というのがあれば、それが有機フッ素ですから、「フルオロ」がキーワードと憶えましょう。



### 【調理器具】

フライパンやグリルプレート等の調理器具は、フッ素樹脂加工されたものが多く、空焚きはもちろん、240度程度の温度であっても微量ながらフッ素が発生するとの指摘があります。また、テフロン等のフッ素樹脂は固い固体であり、フライパンにコーティング加工するのを容易にするため、助剤として PFOS などが使用されていました。現在は PFOS・PFOA は使用されていないものの、別の PFAS が使用されています。フライパンのメーカーの謳い文句にしばしば「有害な PFOS・PFOA は使用していません」が書かれていますが、別の PFAS が使用されているし、コーティングする主体はテフロンなどのフッ素樹脂であることは従来と全く変わらないので、安全ということはありません。

### 【食品包装容器】

食品包装紙が有機フッ素コーティングされていて危険だと言われています。水や油を弾き、チーズがくっつかないという性質を利用し、ハンバーガーやフライドポテトの包み紙に使用されていることが問題になっています。包み紙を手で触れると有機フッ素が人体に吸収されるので、食品は包み紙から外して直に手で持つようにすべきと思います。特にファーストフードを多く食べる人は注意が必要です。



### 【コンタクトレンズ】

アキュビュー、アルコン、クーパービジョン等、調査した 18 セット全てのコンタクトレンズから有機フッ素が検出されたという指摘があります。他の製品はどうか、どの程度害があるのか等、詳しいことはまだ不明です。(フッ素研究 42 号 p56 参照)

### 【デンタルフロス】

デンタルフロスの一部に有機フッ素が使用されている製品があり、2019 年 1 月にはメディカルトリビューンで紹介され <https://medical-tribune.co.jp/news/2019/0130518685/> さらに同年 6 月 11 日には日本歯科新聞でも報じられました。(歯科新聞の記事はフッ素研究誌 38 号 2019 年の 78 ページで読めます)

これは「Serum concentrations of PFASs and exposure-related behaviors in African American and non-Hispanic white women」というタイトルで、Katherine E Boronow 氏が発表したものです。J Expo Sci Environ Epidemiol. 2019 Mar;29(2):206-217.

それによると、カリフォルニア州オークランドで 1959~1967 年に登録された妊婦から生まれた 178 人の女性を対象に 2014 年に血液サンプルを採取したところ、PFOS の中央値は 4.74 ng/mL PFOA の中央値は 1.80 ng/mL でした。デンタルフロスの使用に関しては、18 製品中 6 製品で有機フッ素が検出され、有機フッ素が含有されているデンタルフロスを使用している人は、そうでない人と比較して血中有機フッ素濃度が 24.9 % (95 % CI 0.2 ~ 55.7 %) 高かったのです。細い糸を触れただけでもこれほど曝露されてしまうとは驚きです。

《有機フッ素が使用されているフロス》

原料表記に「フッ素加工」あるいは「PTFE」と記載されている製品が該当します。

PTFE は、ポリテトラフルオロエチレン、つまりテフロンです。テフロン自体は化学的に安定で毒性は低いのですが、同時に有機フッ素の PFAS が使用されているということだと思われまます。材質が PTFE や「フッ素加工」と記載されている以外の製品は大丈夫なのかというと、絶対に PFAS が使われていない保証はないと思いますが、おそらくその可能性は低いだろうと思います。

以下は楽天市場等で販売されている製品ですが、「PTFE」と記載されています。製品によっては「ポリテトラフルオロエチレン」と記載されています。



初心者にもオススメ！歯間にスムーズに挿入できるテープタイプのCiフロス  
【★店内最大P10倍+250円クーポン有(12/13 10:00~)】 Ci フロス PTFEテープタイプノンワックス ノンフレーバー 1個(50m) 初心者向け プラーク除去におすすめ ciフロス 糸ようじ 残量が分かる窓付きケース

39ショップ

238円 +送料878円  
14ポイント(3倍+4倍UP) 内訳

### 【カーペット・ソファの防汚剤】

ホテルなどでは汚れが落ちやすい（拭き取りやすい）ためにカーペットやソファに有機フッ素で表面加工されている場合があります、ハウスダストとして有機フッ素が舞い上がり、人体に吸収されてしまいます。ホテルに使用の有無を聞いても簡単にはわからないし、床がフローリングのホテルはめったにないので、自衛策はほとんどないのが困った点です。ホテル内ではマスクをすとか、畳の和室にするくらいしか対策はとれないと思います。カーペットやソファを購入される時は「撥水」「防汚」と書かれているのは有機フッ素が使用されている可能性が高いので避けましょう。

フロスのところで紹介した研究によると、防汚加工されたカーペットやソファ等を使用していると、血中有機フッ素濃度が 18.7%高いという結果になっています。もしもご自宅にあるのなら、なるべくハウスダストを吸い込まないようにこまめに掃除をしましょう。棚の上のホコリからも有機フッ素が検出されるので、棚・家具・照明器具などもこまめにホコリを取りましょう

### 【人工芝】

人工芝の製造は、プラスチックの射出時に詰まることがないように潤滑剤として有機フッ素が使用されています。アメリカのプロ野球選手や大学サッカーのキーパーなどに癌が多いという指摘があります。（フッ素研究 42 号 p56 参照）

子どもの遊び場で人工芝の所がありますが、危険ですから遊ばせない方が良いでしょう。自宅に人工芝を敷くのもやめるべきと思います。自宅やゴルフの練習場でゴルフの練習をするのも危険だと思います。

### 【スキーワックス】

スキーの滑りを良くするためにワックスに有機フッ素が使われたため、ノルウェーの競技スキーのワックス担当者から通常の 50 倍もの有機フッ素が検出され、ノルウェースキー連盟は 2018 年から有機フッ素含有ワックスの使用を禁じ、国際スキー連盟は 2021/2022 シーズンから禁止しました。しかし、一般向けにはいまだに販売されているので購入時は注意が必要です。特にスプレー式は吸い込んでしまうのでとても危険です。

アマゾンで販売されている  
有機フッ素使用製品



TOKO 社の有機フッ素不使用製品

