

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)について

1. 背景・経緯等

有機フッ素化合物（以下「PFCs」という）は、撥水・撥油性、熱・化学的安定性等の物性を示すことから、撥水撥油剤、界面活性剤、半導体用反射防止剤、金属メッキ処理剤、水成膜泡消火剤、殺虫剤、および調理用器具のコーティング剤等の幅広い用途で使用されている。PFCsには炭素鎖の長さが異なる複数の同族体が存在し、その物性は炭素鎖の長さで大きく異なる。

その有機フッ素化合物のうち、炭素数が8のペルフルオロオクタンスルホン酸（以下「PFOS」という）は、その有害性や蓄積性等から、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（以下「POPs条約」という。）の第4回締約国会議にて平成21年5月に附属書Bへの追加掲載が決定され、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律施行令の改正（平成22年4月1日施行）により第一種特定化学物質に指定された。

同様にペルフルオロオクタン酸（以下「PFOA」という）は、本年4月29日から5月10日にかけて開催されたPOPs条約の第9回締約国会議において、附属書Aに追加される（特定の用途を除き廃絶する）ことが決定した。

国内の水道水質基準制度においてPFOS及びPFOAはともに要検討項目（毒性評価が定まらない物質や水道水中の存在量が明らかでない物質等を対象とした項目で、知見・情報の収集に努めていくべきもの）として位置づけられている。PFOS及びPFOAの目標値は定められていないが、近年、PFOS及びPFOAについて諸外国・機関において飲料水の目標値の設定に関する動きがあり、知見が蓄積しつつあること、また、水道水からの検出状況などを踏まえ、浄水場における水質管理を適切に行うという観点から、厚生労働省の令和元年度第1回水質基準逐次改正検討会においてPFOS及びPFOAについて暫定目標値を設定することとされた。

環境省においても、平成26年3月にPFOS及びPFOAを要調査項目（水環境を経由して人の健康や生態系に有害な影響を与えるおそれ（以下「環境リスク」という）はあるものの比較的大きくはない、または環境リスクは不明であるが、環境中での検出状況等の観点から見て、環境リスクに関する知見の集積が必要な物質）として位置づけ、知見の集積を図ってきたところであるが、このような国内外の動向を踏まえ、PFOS及びPFOAの取り扱いについて改めて整理を行うこととする。

<これまでの審議の経緯>

- 第13回環境基準健康項目専門委員会（開催：平成22年9月）
⇒PFOSの国内外の法規制等の動向、有害性や曝露性に係る基礎情報を整理。
- 第14回環境基準健康項目専門委員会（開催：平成22年12月）
⇒諸外国の飲料水や生物蓄積性を考慮した基準値等の追加情報を整理。
- 第15回環境基準健康項目専門委員会（開催：平成23年3月）
⇒第13回及び第14回の資料への指摘事項への対応報告。
- 第16回環境基準健康項目専門委員会（開催：平成25年12月）
⇒PFOS及びPFOAの取り扱い方針案について検討。
- 第17回環境基準健康項目専門委員会（開催：平成26年2月）
⇒PFOS及びPFOAを要調査項目に位置づけることを決定。

2. 要調査項目への位置づけ理由(平成26年度時点の検討結果を掲載)

PFOS及びPFOAについては、以下の理由により、要調査項目に位置づけることが決定した。

(1) 指針値等について

PFOS及びPFOAの耐容一日摂取量（以下「TDI」という）については、諸外国においても評価値が確定していない。無毒性量（以下「NOAEL」という）の値に基づくTDIの設定は、世界保健機関（以下「WHO」という）では評価がなされていない。英国食品基準庁毒性委員会（以下「COT」という）や欧州食品安全機関（以下「EFSA」という）、米国環境保護庁（以下「EPA」という）などではTDIについて検討した結果、科学的知見が十分に得られていないことから、「暫定的な値」として設定されている。また、国内の水道水の管理体系においては、要検討項目として位置づけ、目標値は定められていない。

(2) 水環境中の検出状況等について

化学物質審査規制法の第一種特定化学物質として指定されたことにより、PFOSについては、不可欠用途を除く製造・輸入は原則禁止されている。化学物質排出移動量届出制度（以下「PRTR制度」という）に基づく届出事業所数は、平成22年度は1件のみであり、平成23年度以降は届出がない。また、PFOSの公共用水域での検出状況は近年減少傾向にある。

3. PFOS及びPFOAに係る最新の知見について

(1) 国際的な動向について（別紙1）

POPs条約においては、第4回締約国会議（2009年5月）においてPFOSが附属書Bへ追加掲載、第9回締約国会議（2019年5月）においてPFOA及びその関連物質が附属書A（廃絶）に追加されることが決定している。

PFOSに関しては、欧米諸国を中心に、条約に先行して2000年頃から相次いで製造や使用等が禁止されるようになった。また、米国、ドイツ、英国等では飲料水等の目標値等が設定されている。生物蓄積性を考慮してPFOSの水環境中に係る目標値等を設定した海外の事例としては、オランダの例がある（オランダ公衆衛生・環境保護研究所が提案した推奨値）。

WHOでは、PFOS及びPFOAにおいてTDIを設定しようとする動きがあり、毒性評価値について現在も議論が継続している状態である。

(2) 国内の動向について（別紙2）

・化学物質審査規制法（以下「化審法」という）

PFOSは、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs条約）履行のため、以下のような内容（一部抜粋）で「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律施行令」が改正され、平成21年10月30日に公布された。

ア 「PFOS又はその塩」を始めとする12物質（POPs条約の第4回締約国会議で附属書への追加掲載が決まった物質）を第一種特定化学物質（原則として製造・輸入が禁止）に指定する。（令第一条）（平成22年4月1日施行）

イ 上記「ア」に示す12物質のうち、PFOS及びその塩を始めとする3物質が含まれる以下の14製品は輸入を禁止する。（令第三条）（平成22年5月1日施行）

物質の種類	用途
PFOS 又はその塩	➤ 航空機用の作動油 ➤ 糸を紡ぐために使用する油剤 ➤ 金属の加工に使用するエッチング剤 ➤ 消火器、消火器用消火薬剤及び泡消火薬剤 ➤ その他6用途
テトラブロモジフェニルエーテル	➤ 塗料 ➤ 接着剤
ペンタブロモジフェニルエーテル	➤ 塗料 ➤ 接着剤

ウ 代替が困難であり、人の健康や動植物の生育等に被害を生ずるおそれがないことから、上記12物質のうち「PFOS又はその塩」は以下の3用途について例外的に使用を認める。(令第三条の二)(平成22年4月1日施行)

- ▶ エッチング剤(圧電フィルタ又は無線機器が3メガヘルツ以上の周波数の電波を送受信することを可能とする化合物半導体の製造に使用するものに限る)の製造
- ▶ 半導体用のレジストの製造
- ▶ 業務用写真フィルムの製造

・製造・輸入量

PFOSは平成22年4月に化審法の第一種特定化学物質に指定され、例外用途以外での製造・使用が原則として禁止された。平成29年の改正では前記の例外用途が廃止され、PFOSは事実上全ての用途で製造への使用が禁止された。そのため、平成22年以降、PFOSの製造・輸入量は全て0トンである。

PFOAは、令和元年に開催されたPOPs条約の第9回締約国会議において、PFOA関連物質の附属書A(製造・使用、輸出入の原則禁止)への追加が決定されたことから、今後我が国においても、条約で定められている規制内容に基づき、国内で担保するための所要の措置が講じられる予定である。

化審法におけるPFOAの製造数量等の届出情報によると、平成22年度から平成29年度実績までの8年間の製造・輸入数量は全て0トンである。

・主な用途

PFOSの主な用途は半導体工業、金属メッキ、フォトマスク(半導体、液晶ディスプレイ)、写真工業、泡消火剤である。また、代替が困難な用途としては、半導体(反射防止膜及びフォトレジスト)、フォトマスク(半導体及び液晶ディスプレイ)、写真感光剤、メッキ(クロムメッキ等)、泡消火剤、医療機器(カテーテル及び留置針)、電気電子部品(プリンター・複写機用転写ベルト・ゴムローラー等)である。PFOSの類縁化合物が微生物分解やより大型の生物による代謝を受け、PFOAが生成される可能性が指摘されている。

PFOAの主な用途は、繊維、医療、電子基板、自動車などであり、その他、食品包装紙、石材、フローリング、皮革、防護服など幅広い用途で使用されている。ただし、平成29年度においては全ての事業者が製造を中止していることが確認されている。

世界的な動向としては、米国EPAの「PFOA Stewardship Program」などの取組により、米国、欧州及び日本の8社が、PFOAと関連長鎖物質の2015年末までの段階的な廃止に合意した。同様のプログラムはカナダにも存在する。一方で、自主

的な段階的廃止に中国、インド、ロシアなどの製造業者は参加しておらず、製造能力を増大させたという報告もある。また、PFOAは、フルオロケミカルとテロマー製品中の不純物であり、フルオロポリマーは、さまざまな用途がある。PFOAの含有が、スキー用ワックス、アウトドア用織物及び一部のベーキングペーパーなどで確認されている。

- ・化学物排出把握管理促進法（以下「化管法」という）

PFOSは化管法施行令の改正によって第一種指定化学物質に指定され（政令公布：平成20年11月21日）、環境中への排出量及び移動量が平成22年度分より国に届出されることとなった。実際の届出は平成23年4月に開始された。

PRTR制度に基づく報告事業所数は平成25年から平成28年度は排出で1件（0でない届出をした事業所数）のみであり、いずれも北海道の産業廃棄物処分業であった。平成29年度は排出で1件（0でない届出をした事業所数）、全体で2件（当該物質について届出をした実報告事業所数であり、0として届出したものを含む）であった。北海道の産業廃棄物処分業及び岐阜県の電気機械器具製造業であった（表2-6）。

- ・水道水質基準

PFOS及びPFOAは、平成21年4月1日に毒性評価が定まらない物質や水道水中での存在量が明らかでない物質を対象とした要検討項目に新たに追加され、必要な情報・知見の収集に努めていくべきものと位置づけられたが、目標値の設定は見送られた。その後、平成22年7月の水質基準逐次改正検討会において、PFOS及びPFOAの毒性評価について検討が加えられたが、引き続き知見の集積に努めるべきものとされ、目標値の設定には至っていない。

その後、水道水の検出状況については、各国のPFOS及びPFOAの現時点の目標値を下回るレベルにあるものの、依然として検出されている状況が続いており（別紙4）、浄水場における水質管理を適切に行うという観点から、令和元年7月2日に行われた水質基準逐次改正検討会において、PFOS及びPFOAの暫定目標値を設定することとされた。

(3) 有害性及び曝露性（別紙3）

PFOSは自然環境中では分解されにくく、高い蓄積性を有するなどの特徴がある。ヒトにおける生殖発生影響に関するデータはないが、動物では、曝露した動物の胎児に影響を及ぼすことが報告されている。これらの影響は母体毒性を引き起こす投与量で観察されている。動物実験のデータからは、中程度の急性経口毒性（消化管と肝臓に影響、軽度の皮膚刺激・眼刺激）が示されている。ただしヒトの高曝露後の急性毒性を示すデータはない。発がん性では、国際的に主要な

評価機関による評価がなされておらず、ヒトの疫学データから発がん性があるとのデータは得られていない。PFOSのTDIについては、国内で設定はされていないものの、海外では慢性毒性（NOAEL）データに基づいて、英国COT等にて設定されたものがある（表3-3）。ただし、これらの値は暫定的なTDIとして提案されたため、さらなる知見の蓄積によって見直されるべきものとされている。

PFOAは自然環境中では非生物的 又は生物的分解を受けにくく、難分解性が特徴となっている。眼、皮膚、気道を刺激し、皮膚に付くと発赤、痛みを、眼に入るとかすみ眼を生じる。吸入すると咳や咽頭痛、経口摂取すると腹痛や吐き気、嘔吐を生じる。PFOAの体内動態は、動物種により大きく異なるため動物の結果を外挿することはできないが、動物実験における胎児の発達毒性があること、疫学調査で特に職業性の曝露が認められない一般集団の妊婦において、PFOA曝露の増加が新生児の体重の減少に相関する可能性が強く示唆されている。

英国健康保護庁（HPA）の報告では、PFOS及びPFOAの経口摂取による吸収率は高く、その後非常にゆっくりと体内から排泄される。ヒトにおける半減期はPFOSで約9年、PFOAで約4年である。急性毒性については、ヒトの高曝露後の毒性を示すデータはないとしているが、動物実験のデータからは、PFOS及びPFOAともに中程度の急性経口毒性（消化管と肝臓に影響、軽度の皮膚刺激・眼刺激）が示されている。ヒトの疫学データからはPFOS及びPFOAに発がん性があるとのデータは得られていないとしている。

欧州食品安全機関（EFSA）の報告では、ヒトにおける半減期はPFOSで約5年、PFOAで約2～4年である。PFOS及びPFOAについて、ラットでは、主に肝臓、腎臓、血液中でみられ、他の組織では低濃度である。胎盤を通過して胎児にも入り、胎児では主として肝臓にみられる。発がん性については、PFOS及びPFOAの動物実験の結果をヒトに外挿することはできないとしている。

（4）PFOS及びPFOAの存在状況について（別紙4）

これまで環境省で実施した水環境中の調査結果を別紙4の表4-1から表4-6に示す。これらの調査結果では、公共用水域中のPFOS及びPFOAの検出濃度の平均値は各国の目標値を下回るレベルにあるものの、依然として検出されている状況が続いている。また、一部の地域では、公共用水域等において各国の目標値等を超える値の検出が確認されている。地下水中のPFOS及びPFOAを測定した地点は限定的であり、経年変化に係る評価を行うことはできないが、公共用水域と比較して特段高い傾向にはない。

4. 今後の整理案について

PFOS及びPFOAはWHOで未だTDIが設定されていない一方で、各国、各機関において目標値の設定に関する動きがある。また、国内では、厚生労働省が水質管理を適切に行うという観点から暫定目標値を設定することとしている。

これまで環境省で実施した水環境中の調査においては、PFOS及びPFOAの検出濃度の平均値は各国のPFOS及びPFOAの目標値等を下回るレベルにあるものの、依然として検出されている状況が続いている。また、一部の地域では、公共用水域等において各国の目標値等を超える値の検出が確認されている。このような状況を踏まえ、リスクの未然防止のため、PFOS及びPFOAについて目標値等を設定すべきかどうかご意見いただきたい。