

## 「米国及び EU における内分泌かく乱物質の規制動向」－4 月分

2020/4 JFE テクノリサーチ

### 1. 4 月の情報

#### 1-1. 米国における内分泌かく乱物質の規制動向

##### 1-1-1. PFAS に対する規制強化—連邦および州レベルの直近の動きのまとめ

昨年度も報じてきた通り、パー及びポリフルオロアルキル物質 (PFAS) に関し、米国では環境団体が軍事施設から流出して飲用水を汚染している事例を多数報告するなどして、社会的関心が高まっている。こうした中、連邦レベルで現行法制度以上の規制は無く、全米各地の州議会・政府が異なる規制法案を可決・実施している現状がある。

まず連邦議会では、米軍による PFAS 使用を制限する内容を含む国防権限法<sup>1</sup>が 2019 年 12 月末に成立したものの<sup>2</sup>、更に広範な規制を課す法案 (H.R.535「PFAS 行動法」<sup>3</sup>) は 2020 年 1 月に民主党多数の下院で可決した後、共和党多数の上院での検討は 2020 年 4 月 23 日現在、担当委員会から進んでいない<sup>4</sup>。これに対し行政府では、連邦環境保護庁 (EPA) が、2019 年 2 月に発表した「PFAS 行動計画<sup>5</sup>」に沿って、現行法規制下での同庁による PFAS 管理を分析・改良してきた。その結果は、2020 年 2 月に発表されたアップデート文書に記載されており、例えば、安全飲料水法 (Safe Drinking Water Act: SDWA) 下で規制する物質に、パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) およびパーフルオロオクタン酸 (PFOA) を加えることを提案している<sup>6</sup> (2020 年 3 月 10 日から 60 日間、5 月 11 日までパブリックコメントを受け付けた後、最終化予定)。また、有害物質規制法 (TSCA) を通しては、長鎖パーフルオロアルキルカルボキシレート (LCPFAC) 物質および PFOA またはその塩のための重要新規利用規則 (SNUR) の改正 (米国内の製造のみでなく、対象物質が含まれる成形品の輸入についても、EPA への通知・承認を義務付け) が進められており<sup>7</sup>、2020 年 3 月 3 日から 45 日間、4 月 17 日までコメントを受け付けている。更に、EPA のイニシアチブとしては、PFAS に含まれる 172 種類の物質を、2020 年から、「有害化学物質排出目録 (Toxics Release Inventory: TRI)」への報告対象とする提案をしてきた<sup>8</sup>。この提案は上述国防権限法の一部として 2019 年末に成立した。2020 年中の排出内容に関する報告は 2021 年 7 月 1 日必着で、EPA は対象事業者向けのウェビナーを 4 月 16 日に開催した。

こうした連邦レベルでの規制強化を待てない一部の州では、立法を通した規制や担当局を通した対策など、独自の異なる方法で対処している<sup>9</sup>。地下水や飲用水における最大汚染レベル (MCL) を設定したり、深刻な汚染を引き起こした組織・企業を相手取って訴訟を起こしたり、州内の水質等を調査し被害程度の把握に努めたり、といった例が挙げられる<sup>10</sup>。上記の通り、連邦レベルでの方針が不確実な中、特に MCL の設定については、有害とするレベルに加え、対象とする物質や環境メディア (飲用水、地下水、など) も州によって異なる状態となっている<sup>11</sup>。

<sup>1</sup> 「National Defense Authorization Act (NDAA) for Fiscal Year 2020」 <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/1790>

<sup>2</sup> 議論の詳細については 2019 年 12 月号参照。

<sup>3</sup> 「PFAS Action Act of 2019」 <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/535?q=%7B%22search%22%3A%5B%22HR535%22%5D%7D&r=1&s=1>

<sup>4</sup> 連邦議会下院の可決法案に関する詳細は 2019 年 1 月号参照。

<sup>5</sup> <https://www.epa.gov/pfas/epas-pfas-action-plan>

<sup>6</sup> SDWA 規制物質の候補を掲載する汚染物質候補リスト (Contaminant Candidate List: CCL) の第 4 版としての発表。詳細は 2019 年 3 月号参照。

<sup>7</sup> 詳細については、2019 年 10 月号参照。

<sup>8</sup> 詳細については、2019 年 10 月号参照。

<sup>9</sup> 直近の動きの詳細は、2020 年 2 月号や 3 月号も参照。

<sup>10</sup> 立法府を通した動きは、以下 2 組織のウェブサイトで一覧表示できる。Safer States (全米各州の地元環境団体のネットワーク、ページ最下部に検討中法案を一覧表示) <https://www.saferstates.com/toxic-chemicals/pfas/>、全米州議会議員連盟 (NCSL、ページ最下部に成立済み法案を一覧表示) <https://www.ncsl.org/research/environment-and-natural-resources/per-and-polyfluoroalkyl-substances-pfas-state-laws.aspx>;

<sup>11</sup> Environmental Council of the States (ECOS、全米各地の州・領土政府傘下の環境保護庁をメンバーとする非営利組織) の以下報告書に詳しい。Processes & Considerations for Setting State PFAS Standards (2020/2/13) <https://www.ecos.org/wp-content/uploads/2020/02/Standards-White-Paper-FINAL-February-2020.pdf>

直近の動きの例としては、例えば、3月号でも報じたワシントン州議会の法案(それまで一部の用途に限り許可されてきた PFAS 含有消火泡の製造、販売、流通を全面禁止)が、2020年3月18日に同州知事の署名を得て可決、同年6月11日から発効する。また、インディアナ州でも同様に PFAS 含有消火泡の使用を制限する法案が、2020年3月11日に超党派の支持を得て全会一致で成立(同年7月1日発効予定)しているが、こちらは訓練および試験における使用を禁止するのみで、州内での製造、販売、流通や消防活動での使用は引き続き容認するなど、その制限は限定的である。これについて同法案を提出したペギー・メイフィールド議員(Peggy Mayfield、共和党)は、「PFASの使用を完全に禁止する州もあるが、インディアナ州としてはまだそれに至っていない」<sup>12</sup>、「十分な消火活動を可能としつつ、対象物質によるリスクをできるだけ軽減する、常識的なアプローチである」<sup>13</sup>などと述べ、異なる意見を持つ議員から賛同を得るための妥協であったことを説明した。

環境団体 Environmental Working Group (EWG) が発表した、PFAS 流出が疑われるあるいは発覚した軍事施設(2020年3月更新): (地図) <https://www.ewg.org/interactive-maps/2020-military-pfas-sites/map/>; (記事) <https://www.ewg.org/news-and-analysis/2020/04/updated-map-suspected-and-confirmed-pfas-pollution-us-military-bases>

連邦 EPA の PFAS 行動計画アップデート「PFAS Action Plan: Program Update February 2020」: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-01/documents/pfas\\_action\\_plan\\_feb2020.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-01/documents/pfas_action_plan_feb2020.pdf)

連邦安全飲料水法 (SDWA) 規制物質への PFOS と PFOA の追加について:

(EPA ウェブページ) <https://www.epa.gov/ccl/regulatory-determination-4>

(コメント提出用ドケット) <https://www.regulations.gov/docket?D=EPA-HQ-OW-2019-0583>

連邦 TSCA 下での LCPFAC および PFOA とその塩に関する SNUR の改正について:

(連邦広報発表) <https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPPT-2013-0225-0112>;

(コメント提出用ドケット) <https://www.regulations.gov/docket?D=EPA-HQ-OPPT-2013-0225>

連邦 TRI 報告物質への PFAS に含まれる 172 種類の物質の追加について:

(EPA 発表) <https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/addition-certain-pfas-tri-national-defense-authorization-act>; (172 物質一覧)

[https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-04/documents/tri\\_non-](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-04/documents/tri_non-cbi_pfas_list_2_19_2020_final_clean.pdf)

[cbi\\_pfas\\_list\\_2\\_19\\_2020\\_final\\_clean.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-04/documents/tri_non-cbi_pfas_list_2_19_2020_final_clean.pdf); (対象企業向けウェビナー参加用ページ)

<https://abtassociates.webex.com/abtassociates/onstage/g.php?MTID=ec0747e4aa37b06883934f50a722cbfb9>

ワシントン州法案: 「Eliminating exemptions from restrictions on the use of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in firefighting foam. (HB 2265)」

<https://apps.leg.wa.gov/billsummary?BillNumber=2265&Initiative=false&Year=2019>;

(成立版原文) [http://lawfilesexternal.leg.wa.gov/biennium/2019-](http://lawfilesexternal.leg.wa.gov/biennium/2019-20/Pdf/Bills/Session%20Laws/House/2265-S.SL.pdf?q=20200415011855)

[20/Pdf/Bills/Session%20Laws/House/2265-S.SL.pdf?q=20200415011855](http://lawfilesexternal.leg.wa.gov/biennium/2019-20/Pdf/Bills/Session%20Laws/House/2265-S.SL.pdf?q=20200415011855)

インディアナ州法案: 「AN ACT to amend the Indiana Code concerning local government (HB 1189)」<http://iga.in.gov/legislative/2020/bills/house/1189>;

(成立版原文) <http://iga.in.gov/static-documents/7/4/b/a/74ba44f0/HB1189.04.ENRS.pdf>

<sup>12</sup> “Forever chemicals’ were found in Indianapolis’ tap water. Here’s why that matters.” Indianapolis Star. March 19, 2020. <https://www.indystar.com/story/news/environment/2020/03/19/pfas-found-indianapolis-drinking-water/4830205002/>

<sup>13</sup> “Indiana Bill Seeks to Reduce Firefighters’, Hoosiers’ Exposure to PFAS Contamination” Indiana Environmental Reporter. February 25, 2020. <https://www.indianaenvironmentalreporter.org/posts/indiana-bill-seeks-to-reduce-firefighters-hoosiers-exposure-to-pfas-contamination>

## 1-2. 米国における内分泌かく乱物質の安全性動向

### 1-2-1. 米国企業による内分泌かく乱物質使用停止の動き

米国企業の中には、自主的に、あるいは、他者からの働きかけで、内分泌かく乱性が疑われる物質の使用を停止する動きもみられる。

例えば、2019年9月に、PFASに関するイニシアティブと行動<sup>14</sup>を発表した大手化学品製造業者 3M は、2020年3月19日にもプレスリリースを発表し、その活動の成果について報告した。特に、ウェブサイトを通じた情報公開について、9月時点で公開していた([www.pfasfacts.com/](http://www.pfasfacts.com/))に加え、新たに3Mがこれまでに実施したPFASに関する調査研究の資料を1か所に集めたウェブページ([www.3M.com/PFAS](http://www.3M.com/PFAS))を立ち上げたり、政府機関や研究機関等の第三者による利用を想定した分析標準<sup>15</sup>を公開したりしたことを発表している。

また、外食業界においても、2019年9月に食品容器からPFASが検出されたと指摘されていたファーストフードチェーンのSweetgreen<sup>16</sup>が、2020年内にPFASを使用していない食品容器へ切り替えると発表した。持続可能な材料で食品包装や衝撃吸収材を開発・製造するメーカーFootprint<sup>17</sup>と提携する。環境団体 Safer Chemicals, Healthy Families が2020年3月6日に報じたもので、同団体によれば、Sweetgreen の他、同じくファーストフードチェーンの Taco Bell や Panera Bread に加え、スーパーマーケットを展開する Whole Foods Market、Trader Joe's、Ahold Delhaize、Albertsons といった企業が、過去1年半の間に、自社食品包装に含まれるPFASを減らすか、完全に無くす取り組みを発表したという。同団体は、小売業者に対して、消費者製品・包装から有害物質を取り除くよう働きかけるキャンペーン「Mind the Store」を展開している。

PFASのほか、環境団体らが食品メーカー等に使用停止を呼びかけている内分泌かく乱物質に、フタル酸エステルがある。2019年度も、フタル酸エステルの廃止を呼びかける環境団体や地方自治体、こうした働きかけに応じて順次廃止を発表した企業などについて報じた。大手食品メーカーの Kraft-Heinz は、2017年にその主力製品であるマカロニチーズからフタル酸エステルが検出され<sup>18</sup>、その使用停止を求めて消費者が署名を集めるなど注目されたが、2019年8月に署名を提出しようと本社を訪れたグループを建物に入れないなど、強硬な姿勢を採っている<sup>19</sup>。2020年3月11日には、非営利団体 Learning Disabilities Association of America が、他の学習障害を持つ子供とその親を代表する団体や、医療・教育の専門家と連名で、同社に書簡を送り、フタル酸エステルの廃止を呼びかけている。同団体は、上述の署名を集めた団体グループ Coalition for Safer Processing & Packaging<sup>20</sup>にも参加している。

3Mのプレスリリース「3M Announces Progress on PFAS Initiatives and Actions: Company launches clearinghouse of PFAS research and shares analytical samples (March 19, 2020)」:  
<https://news.3m.com/press-release/company-english/3m-announces-progress-pfas-initiatives-and-actions>

<sup>14</sup> 内容の詳細については、2019年9月号を参照。

<sup>15</sup> 以下ウェブサイトから、利用を申し込む。 [https://www.3m.com/3M/en\\_US/pfas-stewardship-us/testing-and-remediation/pfas-analytical-standards-request/](https://www.3m.com/3M/en_US/pfas-stewardship-us/testing-and-remediation/pfas-analytical-standards-request/) 4月17日現在、利用を申し込める標準は以下の通り。

1) Fluorocarbon Analytical Standard FC-MIX-01. Mixture of AFFF related PFAS analytes: PFHxS, FHxSA, PFHxSaAm, PFHxSaAmA (isomer 1), PFHxSaAmA (isomer 2), PFHxSaAmDA, PFBSaAmA, and PFBSaAmDA. 2) (準備中) Fluorocarbon Analytical Standard FC-MIX-02. Mixture of AFFF related PFAS analytes: PFHxS, FHxSA, PFHxSaAm, N-HOEAmP-FHxSAPS, AmP-FHxSAPS, N-HOEAmP-FHxSA, PBSaAm, and N-HOEAmP-FBSAPS. 3) Fluorocarbon Analytical Standard FC-MIX-03. Mixture of C4 PFAS analytes: PFBS, FBSA, MeFBSA, MeFBSAA, and MeFBSE. 4) Fluorocarbon Analytical Standard FC-MIX-04. Mixture of C4 PFAS analytes: PFBS, FBSA, FBSE, FBSAA, and FBSEE.

<sup>16</sup> <https://www.sweetgreen.com/>

<sup>17</sup> <https://footprintus.com/>

<sup>18</sup> 調査結果は以下リンクより閲覧可能。サマリー: <https://www.kleanupkraft.org/data-summary.pdf>、報告書: <https://www.kleanupkraft.org/PhthalatesLabReport.pdf>

<sup>19</sup> Environmental Health News「Op-Ed: Kraft-Heinz rejects petition to remove phthalates from their products (Sep 12, 2019)」<https://www.ehn.org/phthalates-kraft-macaroni-and-cheese-2640320333.html>

<sup>20</sup> 同グループの Kraft-Heinz に対する働きかけキャンペーン「#KleanUpKraft」のウェブサイト: <https://www.kleanupkraft.org/>

Safer Chemicals, Healthy Families の発表「Sweetgreen to phase out toxic PFAS in food packaging: Advocates call on other food chains to join them (March 6, 2020)」:  
<https://saferchemicals.org/2020/03/06/sweetgreen-to-phase-out-toxic-pfas-in-food-packaging/>  
(「Mind the Store」キャンペーンページ) <https://saferchemicals.org/mind-the-store/>;  
<https://retailerreportcard.com/2019/11/key-findings-2019/>

Learning Disabilities Association of America から Kraft Heinz への書簡:  
<https://www.toxicfreefood.org/wp-content/uploads/LDA-Sign-On-Letter-to-Kraft-Heinz-3.11.20.pdf>

### 1-3. EUにおける内分泌かく乱作用の規制動向

#### 1-3-1. ECHA は殺生物剤 DBNPA の EU 市場での流通継続を支持する企業を募集開始

2020年3月10日、欧州化学品庁(ECHA)は、殺生物剤レビュープログラムで殺生物活性物質 2,2-ジブromo-2-シアノアセトアミド(DBNPA、CAS 233-539-7、EC 10222-01-2)の市場での継続した流通を支持する企業の募集を開始した。

この募集は、当該化学物質の以下の用途での使用に関するものである。

- 人間や動物への直接の適用を意図していない消毒剤や殺藻剤(製品タイプ 2)
- 作動油または切削油防腐剤(製品タイプ 13)

殺生物剤レビュープログラムを通じて DBNPA を支持していた企業が支持を撤回したため、DBNPA が継続して EU 市場で流通されるためには、2021年3月10日までに新しい企業が支持を名乗り出る必要がある。

化学物質規制を扱うメディア Chemical Watch によれば、DBNPA は、主に食品加工容器の消毒に使用される。物質は、内分泌かく乱作用を持つ可能性があるため、殺生物製品規則(Biocidal Products Regulation: BPR、EU 規制番号 528/2012)<sup>21</sup>の下で置換の候補である。支持する企業がない場合も、BPR の下での評価のための使用はまだ可能であると思われる。しかし、新しい活性物質として登録される必要があり、承認決定が下されるまで、DBNPA を含む製品は市場から外されたままとなる。

ECHA の募集通知:

<https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approval-of-active-substances/existing-active-substance/successful-declarations-of-interest>

ECHA Weekly - 2020年3月18日 Biocides

[https://echa.europa.eu/view-article/-/journal\\_content/title/echa-weekly-18-march-2020](https://echa.europa.eu/view-article/-/journal_content/title/echa-weekly-18-march-2020)

#### 1-3-2. 欧州委員会のコンサルテーション報告書、内分泌かく乱物質特定には調和のとれた基準の欠如が障害との多数意見

内分泌かく乱物質(EDC)に関する既存の EU 法を包括的にスクリーニングするための適合性チェックの一環として、2019年12月6日から2020年1月31日まで、対象を絞った利害関係者協議(コンサルテーション)が欧州委員会(European Commission)により実施された。この適合性チェックは、EDCに関連する EU 法の一貫性や法が目的にかなったものであるかを評価し、さらに改善の可能性を分析して EDC への暴露を最小化するための立法に反映させることを目的としている<sup>22</sup>。

欧州委員会が 2020年3月に発表したこの協議の報告書によれば、コンサルテーションの対象者の多

<sup>21</sup> ECHA 解説ページ: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/legislation>; 最新版(2014年4月改定版)原文: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0528-20140425&from=EN>

<sup>22</sup> 「Fitness Check On Endocrine Disruptors Consultation Strategy(内分泌かく乱物質コンサルテーション適合性チェックの戦略)」  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key\\_policies/documents/20191120\\_ed\\_consultation\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/20191120_ed_consultation_strategy.pdf)

くは、EU 内のすべてのセクターにおいて、調和のとれた基準が欠如していることが EDC を同定するための障害であると考えていた。

コンサルテーションでは、企業、業界団体、公的機関、NGO などから 183 件の回答があった。

報告書によると、そのうち 150 件(約 82%)が、調和した基準の欠如がセクター間の EDC 識別に問題をもたらすという意見で一致した。

対照的に、EU の化学物質分類表示包装 (Classification, Labelling and Packaging: CLP) 規則または国連の化学物質の分類と表示のグローバル調和システム (GHS) に「内分泌かく乱性の疑われる物質」カテゴリが導入されるべきだと考えたのは 53%にとどまった。CLP 規則と GHS に内分泌かく乱作用のハザードカテゴリーが欠如していることが、一貫性をもって EDC を同定する上での懸念であるとした回答者も、同様に 53%だった。

他では、73%が EU 規制の矛盾、ギャップ、または重複を認識しているとし、71%は EDC を同定するための法律に定められたデータ要件が不十分であると考えていた。EDC を識別するための規制テストの可用性が不十分であるとした回答者も同程度の割合であった。

一方、ほぼすべての回答者 (99%) は、市場監視当局が EDC に関する活動の焦点を当てるべき対象として食品接触材料 (Food Contact Materials: FCM) を挙げた。一般化学品とした回答者は 93%、化粧品が 92%であった。

### ビジネス上の懸念

試験、制限、禁止のような EDC の規制要件が企業の支出に与える影響に関する設問もあった。全回答者の約 3 分の 1 がこの設問に答え、うち 88%が支出増加を報告し、48%がこれを「重大」と考えていた。

支出増加の原因では、内分泌かく乱性に関する試験データの提供が最も支出増加に影響したという。

その他に挙げられたコスト増加の原因は以下の通り。

- 内分泌かく乱性をもつ物質の置換
- 新しい試験手法を開発するための投資
- 登録または認可ドシエの準備

現在の規制の枠組みが、統合暴露 (aggregate exposure: ある EDC を含む多様な発生源に対する暴露を統合したもの) によるリスクから人や野生動物を保護しているか、という質問に対しては、「いいえ」という回答が「はい」という回答より多かった。

そして、複合暴露 (Combined exposure: 複数の EDC を含むすべての発生源に対する暴露) についての同様の質問でも「いいえ」の回答が「はい」を上回り、「いいえ」と回答した割合は、統合暴露に関する質問での「いいえ」の回答の割合よりも高かった。また、成人した人に対する保護のレベルが不十分であると考えた回答者は 53%であったが、妊娠中に暴露された胎児の場合は 66%に上昇した。

EDC への暴露が EU 域内の内分泌関連疾患の増加にどの程度寄与しているかを尋ねると、意見を表明した回答者のうち 62%が、他の要因と比較して顕著であると答えた。

EU 加盟国当局が EDC に関して EU レベルでの決定の前の一方向的な行動をとることが正当化されるかとの質問について、32%がそれは正当だが、単一市場を維持するためには EU がその行動に従うべきであると回答した。さらに、同数の回答者は、逆に EU レベルで意思決定を行い、すべての EU 市民が等しく保護されるべきであり、同時に単一市場は維持すると回答した。

### 報告書

EDC に関するコンサルテーションは 3 月 9 日に終了した。委員会は、これに関する別の報告書と、中小企業 (Small and Medium Enterprises: SME) との他のコンサルテーションに関しても公表する。委員会は、各協議に対するより詳細な回答の分析は、プロセスの最後に適合性チェック評価とともに概要レポートに掲載すると述べた。

Targeted stakeholder consultation 対象を絞った利害関係者協議 (コンサルテーション); <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/targeted-stakeholder-consultation-context-fitness-check-eu-legislation-regard-endocrine-disruptors>

Factual summary report コンサルテーション結果の報告書

「Targeted Stakeholder Consultation in the context of a Fitness Check of the EU legislation with regard to Endocrine Disruptors - Factual Summary Report」;

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC120148/jrc120148pdf.pdf>

EDC timeline EC の内分泌かく乱物質 (EDC)に関する政策タイムライン;

[https://ec.europa.eu/info/policies/endocrine-disruptors\\_en](https://ec.europa.eu/info/policies/endocrine-disruptors_en)

### 1-3-3. ドイツ環境庁の同国河川サンプルの研究、近年は DEHP に代わって DPHP を多く検出

フタル酸エステル可塑剤の環境流出量の変化を調べるため、ドイツ環境庁 (UBA) の研究者が河川試料を調査した結果、人体の健康と環境への懸念から、1999 年から厳しく規制されるようになった DEHP (Di(2-ethylhexyl) phthalate) の代わりに、DPHP (Di(2-propylheptyl) phthalate) の使用が増えていくことが示唆された。2020 年 7 月付の専門誌 Environmental Pollution で論文を発表した (電子版は 2020 年 2 月から閲覧可能)。

試験に供されたのは、ドイツ環境試料バンク (Environmental Specimen Bank)<sup>23</sup> の懸濁粒子 (suspended particulate matter: SPM) サンプルで、2006 年から 2017 年のライン川、エルベ川、ドナウ川等のドイツの大河流域の 13 か所で採取された。調査の対象は 17 のフタル酸エステルと、フタル酸エステル以外の 6 物質の、計 23 物質である。

DEHP は 2006 年のサンプル中に検出された可塑剤のうち、含有濃度が最も高かった。具体的には、すべてのサンプルの平均値を見ると、検出された可塑剤の総濃度 (6,140 ng/g dw) の 44% を占める 2,710 ng/g dw が DEHP であった。これに対し、2017 年のサンプルでは 63% 減少し、平均 991 ng/g dw となった。

同じ 2006 年から 2017 年にかけて、DPHP の平均検出濃度は 57 ng/g dw から 550 ng/g dw に増加した。これに対し、DEHP の代替品として一般的に使用されていると考えられてきた DINP (Diisononyl phthalate) および DIDP (Diisodecyl phthalate) の検出濃度は、ともに同期間に減少していた。データはまた、フタル酸エステル以外の可塑剤、特に TOTM (Tris(2-ethylhexyl) trimellitate) や DINCH (Diisononylcyclohexane-1,2-dicarboxylate) が増加していることも示した。

表 1 ドイツの河川から検出された可塑剤の検出濃度の推移

物質名	2005/06 年 (n = 11, unit: ng/g dw)				2017 年 (n = 11, unit: ng/g dw)			
	検出頻度 (%)	検出幅	中間値	平均値	検出頻度 (%)	検出幅	中間値	平均値
DEHP	100	488–6720	1,340	2,710	100	225–2080	796	991
DPHP	64	<LOQ - 156	35	57	100	23–1380	314	550
DINP	100	157–6340	1,250	1,730	100	101–4150	1,130	1,340
DIDP	100	162–3480	921	1,250	100	74–2070	661	834
DINCH	73	<LOQ - 21	4.2	6.2	100	4.3–428	117	149
TOTM	100	4.9–86	17	37	91	<LOQ - 246	78	95

LOQ; 定量下限

出典: 論文 Table 1<sup>24</sup> から抜粋

論文の著者らは、DEHP のような低分子量 (LMW) フタル酸エステルに特化した規制を実施しても、代替品の使用量を増やすだけで、環境中の可塑剤の総量を効果的に減少させられていないことが、今回の研究からわかって結論付けている。また、今回の研究から、規制が実施された後も対象物質が環境中に長期間にわたって残留することや、内分泌かく乱性が疑われることから規制が検討されている物質 (DPHP など) の利用が増加していることなどがわかると述べている。

<sup>23</sup> <https://www.umweltprobenbank.de/en/documents>

<sup>24</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119373786?via%3Dihub#tbl1>

論文: Regine Nagorka, Jan Koschorreck 「Trends for plasticizers in German freshwater environments – Evidence for the substitution of DEHP with emerging phthalate and non-phthalate alternatives (ドイツの河川環境における可塑剤のトレンドー新興フタル酸エステルおよびフタル酸エステル以外による DEHP 代替のエビデンス)」, Environmental Pollution (Volume 262), July 2020; <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114237> (全文フリーアクセス)  
追加データ: <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0269749119373786-mmc1.pdf>

**1-3-4. ドイツ環境庁が BPA の代替物質を調査、内分泌かく乱効果を示さない物質は一つだけ**  
ビスフェノール A (BPA; CAS 80-05-7) は主にプラスチック製品の製造の原料として使用されるが、人間の健康と環境リスクと密接に関連しているため、同等の性質をもち生物の内分泌かく乱作用の無い物質に高い関心が集まっている。このことから、ドイツ環境庁 (UBA) は、BPA の代替品になりうる物質の適性を調査し、その結果を 2020 年 1 月に公開した報告書で公開した。

この研究では、文献調査を通して環境上問題のない物質の候補を特定したうえで、これら候補物質と一連の核内受容体との相互作用について試験した。具体的には、生化学および細胞ベースのスクリーニングアッセイを使用して、エストロゲンおよびアンドロゲン受容体に対するこれら物質の影響を調査した。BPA の内分泌かく乱作用は、核内受容体への影響が原因かもしれないと考えられている。

まず、文献調査を通して 93 種類の BPA 代替物が特定され、そのうち 44 物質が環境に影響を与える用途 (感熱紙、外部塗装に使われるエポキシ樹脂、水道管、防汚剤など) で使用されていると判断した。そのうえで、これら 44 物質のうち、26 物質が市販されていることが特定されたため、試験の対象とした。試験した物質の大部分は、エストロゲンおよび/またはアンドロゲン受容体に積極的に結合することがわかり、内分泌かく乱の可能性が示された。これには、ビスフェノール Z (BPZ; CAS 843-55-0)、ビスフェノール C (BPC; CAS 14868-03-2)、およびビスフェノール S (BPS; CAS 80-09-1) が含まれていた。

化学物質規制を主に扱うメディアの Chemical Watch によれば、十分な安全性データを持ち内分泌活性を示さない報告書が特定した唯一の物質は、感熱紙の発色剤として使用される、フェノールを含まない化学物質である Pergafast 201 (CAS 232938-43-1) であった。

「Bewertung des endokrinen Potenzials von Bisphenol Alternativstoffen in umweltrelevanten Verwendungen (環境関連物質におけるビスフェノール代替物のエンドクリン可能性の評価)」、Eilebrecht E. et al. (2020 年 1 月); ドイツ環境庁 (ドイツ語、要旨とサマリーのみ英語併記)  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-10-15\\_texte\\_123-2019\\_alternativen-bisphenol-a.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-10-15_texte_123-2019_alternativen-bisphenol-a.pdf)

Chemical Watch の記事「 'Almost all' alternatives to BPA show endocrine disrupting effects, UBA finds (2020/2/13) 」: <https://members.chemicalwatch.com/article?id=93699>

#### 1-4. EU における内分泌かく乱物質の安全性動向

##### 1-4-1. アウトドア衣料は風化により PFAS の種類と濃度が増える、オランダの研究が示唆

オランダ、アムステルダム自由大学 (Vrije Universiteit) の研究者 (Ike van der Veen) らは、耐久性撥水衣料 (Durable Water Repellent: DWR) 中のパー及びポリフルオロアルキル物質 (PFAS) に対する風化 (気候など) の影響を実験により評価し、論文にまとめて環境科学専門誌 Chemosphere で出版した。

実験では、13 種類の市販の織物サンプルを、経年劣化 (エイジング) 試験装置で、アウトドア衣料の寿命を模擬して、300 時間、紫外線 (UV) 放射、湿度、温度の上昇に暴露した。エイジングの前後の繊維サンプルから PFAS を抽出し、イオン性 PFAS (ペルフルオロアルキル酸 [PFAA]、ペルフルオロオクタンスルホンアミド [FOSA]) と揮発性 PFAS (フルオロテロマーアルコール [FTOH]、アクリレート [FTAC] およびメタクリレート [FTMAC]) の含有量を分析した。この結果、DWR が様々な自然環境にさらされることにより、検出される PFAS の種類と測定濃度の両者が変化する可能性が示された。

まず、イオン性 PFAS については、ほとんどのサンプルで、PFAA が風化前に検出された場合は風化後に濃度が 5 倍から 100 倍以上に増加した。また、風化前に PFAA が検出されなかったサンプルについても、風化後に新たに検出されたものもあった (FOSA は風化前後で定量下限 [LOQ] 以上検出されなかった)。なお、DWR の化学的性質は側鎖フッ素化ポリマーに基づいていることから、PFAA の濃度増加は、フルオロテロマーベースのポリマー (FTP) の加水分解、または FTP の製造に使用される FTOH の分解によると考えられる。

また、揮発性 PFAS (主に 6:2 FTOH) の濃度も、風化後は最大 20 倍に増加した。これは、揮発性 PFAS がイオン性 PFAS に変化することにより、前者が減り、後者が増えるという仮説を覆す結果である。この原因として、DWR を構成するポリマーの分解が、風化前は抽出不可能だったフッ素を抽出可能にした、または、未知の前駆体に変化または分解したことが考えられる。

これらのプロセスの詳細を解明し、変化の過程を特定するには、さらなる研究が必要である。また、この研究は、少数の個別の PFAS にのみ最大許容限度を設定するだけでは、アウトドア衣料に含まれる有害物質への暴露を防止するには不十分であることを示唆している。

論文: IJcke van der Veen, Anne-Charlotte Hanning, Ann Stare, Pim E. G. Leonards, Jacob de Boer, Jana M. Weiss: 「The effect of weathering on per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) from durable water repellent (DWR) clothing (DWR 衣料の PFAS に対する風化の効果)」、Chemosphere (Volume 249)、June 2020 (電子版は 2020 年 2 月から閲覧可能): <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126100> (全文フリーアクセス)  
追加データ: <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0045653520302939-mmc1.docx>

## 1-5. その他の国における内分泌かく乱物質の規制動向

1-5-1. 中国の研究、有機リン酸塩難燃剤は人体内での分解で内分泌かく乱物質を生成する可能性  
2020 年 3 月に発表された中国における研究によれば、有機リン酸塩難燃剤 (Organophosphate flame retardants: OPFR) は、人の体内で分解され、内分泌かく乱作用のある代謝産物を生成する可能性がある。中国の浙江工科大学の Quan Zhang らは、3 つの OPFR 代謝産物 (BCIPP、BDCIPP、DPHP) について、in vitro、in vivo 及び in silico アッセイを使用して潜在的な内分泌かく乱を研究し、米国化学会 (ACS) の専門誌 Environmental Science & Technology で論文を発表した。

研究の結果、3 つの代謝産物がエストロゲン受容体とミネラルコルチコイド受容体の両方に結合することが示された。著者らは、OPFR 代謝産物は OPFR と同程度あるいはそれよりも高いエストロゲンかく乱作用とミネラルコルチコイドかく乱作用を持つ可能性がある」と結論付けている。しかし、OPFR 代謝産物の潜在的な健康上のリスクを明らかにするためにはより多くの調査が必要である、と彼らは付け加えた。著者らは現在、ゼブラフィッシュモデルを使用して代謝物の潜在的な発生毒性を調査している。

### 【背景情報】

OPFR は繊維製品や家具から電子製品まで、幅広い製品でポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) の代替品として使用されており、使用量は世界的に増加している。しかし、一部の研究者は、OPFR の毒性的ハザードがまだ十分に理解されていないことを懸念している。いくつかの in vivo 及び in vitro 研究は、OPFR が内分泌かく乱作用を有する可能性のあることを示唆している。例えば、2019 年の米国のレビュー<sup>25</sup>は、屋内ダスト、食品、人サンプル、環境中で比較的高いレベルと頻度で OPFR が検出されていることを報告し、現状の暴露レベルでは人 (特に子供) に対する健康リスクがあると結論づけた。

論文: Quan Zhang, Chang Yu, Lili Fu, Sijia Gu, Cui Wang 「New Insights in the Endocrine Disrupting Effects of Three Primary Metabolites of Organophosphate Flame Retardants」、Environmental Science & Technology (54 (7), 4465-4474)、March 9, 2020  
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.9b07874>

<sup>25</sup> 「Organophosphate Ester Flame Retardants: Are They a Regrettable Substitution for Polybrominated Diphenyl Ethers?」、Environ. Sci. Technol., October 21, 2019 <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.9b00582>



### 1-5-2. 日本における米軍基地付近における PFAS 汚染状況

米国で大きな問題となり、欧州に波及している PFAS 汚染問題は、日本においては、米軍基地周辺で発生している。各地の測定結果を紹介する。

沖縄県企業局は 2016 年 1 月、米軍嘉手納基地と周辺の河川や地下水を主な水源とする北谷浄水場で、全国の浄水場と比較して高い濃度の有機フッ素化合物 (PFOS) が検出されたことを明らかにした。14 年 2 月から 15 年 11 月までの間に、浄水で最大 80ng/L、平均 30ng の PFOS が検出されたとしている。日本国内の他の浄水場では最大 3ng (11 年度厚生労働省調査)、沖縄県内の他の浄水場では最大 1ng が検出されているにすぎない。嘉手納基地内の井戸群で 1870ng、同基地内を流れる大工廻川で 1320ng が検出されていることから、「発生源は嘉手納基地の可能性が高い」としている。北谷浄水場は、北谷町、沖縄市、北中城村、中城村、宜野湾市、浦添市、那覇市の計七市町村を供給先とする県内最大規模の浄水場である。PFOS は国内での使用が原則禁止されている。

(2016 年「赤嶺衆議院議員質問主意書」より;

[http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb\\_shitsumon.nsf/html/shitsumon/a190245.htm](http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_shitsumon.nsf/html/shitsumon/a190245.htm))

最近では、米軍横田基地 (東京都福生市など) 周辺で有害物質の漏出の有無を調べるため、都が監視地点に定めている井戸で昨年 1 月、高濃度の有機フッ素化合物が検出されていたことがわかった。うち 1カ所の濃度は、米国での飲み水についての勧告値の 19 倍の値だった。検出されたのは、PFOS と PFOA。米環境保護局は飲み水の水質管理の目安となる勧告値を、両物質の合計で 70ng/L と定めている。1 日 2L を 70 年飲んで健康に影響がない値とされる。国内では厚生労働省が、米勧告値にあたる目標値を今年春をめどに設ける方向で検討している。都福祉保健局は昨年 1 月、横田基地に近い 4カ所の井戸で両物質の濃度を調査。このうち立川市にある井戸で両物質合わせて 1340ng、武蔵村山市にある井戸で同 143ng を検出した。同基地では 1993 年、大規模なジェット燃料漏れがあった。直後から都は、基地近くで都や個人などが所有する井戸 18カ所をモニタリング地点とし、水質を調べてきた。両物質が検出された二つの井戸は、国際的な規制を受けて国内で PFOS 規制が始まった 10 年度に都が濃度を調べた際、それぞれ両物質の合計で 1130ng と、同 340ng だったことも明らかになった。都基地対策部の担当者は「地下水脈は複雑なため、横田基地が発生源とは判断できない」と話す。一方で同部は、基地内の地下水濃度や泡消火剤の使用状況などを明らかにするよう防衛省北関東防衛局を通じて米軍に求めた。都や同局によると、米軍からの回答は届いていないという。防衛省施設管理課返還対策室は取材に、PFOS を含む泡消火剤の在日米軍基地での使用について、「16 年以降は訓練で使用していないという情報を在日米軍から得ている」とした上で、「それ以前は使用していたと理解している」と答えた。(2020 年 1 月 6 日朝日新聞より)

<https://www.asahi.com/articles/ASMD54Q03MDSUUPI001.html>

先に述べた、沖縄において、最近の動きがある。県環境部は 2 日までに昨年 10~11 月にかけて基地周辺などで追加実施した水質調査の結果を公表した。米軍嘉手納基地につながる比謝川周辺では 25 地点のうち 21 地点、米軍普天間飛行場やキャンプ瑞慶覧周辺では 12 地点中 9 地点、天願川では 3 地点中 1 地点で、PFOS と PFOA の合計値が米環境保護庁 (EPA) が設定した飲料水に関する生涯健康勧告値を超える高濃度の汚染が確認された。

県が追加調査した嘉手納基地につながる比謝川周辺の井戸水や湧き水などでは、同 170~2100ng の PFOS と PFOA が検出された。泡消火剤から生成するとの研究報告がある「6:2FTS (6:2 fluorotelomer sulfonate, CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>)<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H); 環境中で安定したペルフルオロヘキサン酸 (PFHxA) に分解することが示されている」も最高で 1 リットル当たり 790ng (嘉手納基地周辺) で検出され、泡消火剤との関連が示唆された。普天間飛行場やキャンプ瑞慶覧周辺でも 120~1000ng、天願川でも 150ng が検出された。「PFHxS」も 1 リットル当たり 0.1~720ng (嘉手納周辺)、11~470ng (普天間・キャンプ瑞慶覧周辺)、0.9~24ng (天願川) 確認された。(2020 年 3 月 3 日琉球新報より)

<https://ryukyushimpo.jp/news/entry-1083941.html>

沖縄県の米軍普天間飛行場から PFOS を含む泡消火剤が大量に漏出した事故で、約 22 万 7100 リットルが漏れ、そのうち 6 割超の約 14 万 3830 リットルが基地外に流れ出たことが 14 日、分かった。防衛

省が明らかにした。同日、防衛省は日米地位協定の環境補足協定第 4 条(a)にある環境に影響を及ぼす事故として、米側に基地内への立ち入りを申請。沖縄県も 15 日の申請に向け最終調整している。県によると、同条項に基づく申請は初めて。漏出した残りの約 8 万 3270 リットルは基地内で米軍が回収した。防衛省によると水で原液を希釈した分量という。在沖米海兵隊は事故翌日の 11 日、市側に事故前の時点で 4 千リットルあったと説明していた。4 千リットルが原液かどうかや、PFOS の含有量などは不明。(沖縄タイムス 2020 年 4 月 15 日より)

<https://www.okinawatimes.co.jp/articles/-/560194>

PFOS を含む泡消火剤が 10 日に米軍普天間飛行場から流出したことを受け、琉球新報社は 11～13 日に付近の河川など 5 地点から水を採取し、京都大の原田浩二准教授(環境衛生学)に分析を依頼した。その結果、宜野湾市の宇地泊川で採取したサンプルから、PFOS・PFOA が 1 リットル当たり合計 247.2ng 検出された。地下水汚染を判断する米国の暫定指標値(合計 40ng)の 6 倍に当たる。他の地点からも多量の有機フッ素化合物が確認された。

同じ宇地泊川でも、地下水路を通して基地内の水が合流する地点より上流では 30.2ng と比較的数字が低い。普天間飛行場が汚染源であることは明白だ。米空軍嘉手納基地内を通る大工廻川や周辺の比謝川などで高濃度に検出された。(琉球新報 2020 年 4 月 25 日より)

<https://ryukyushimpo.jp/editorial/entry-1112769.html>

## 1-6. 頻出略語一覧

### 1-6-1. 米国

略語	現地語正式名称	日本語名称	分類
ACC	American Chemistry Council	米国化学工業協会	業界団体
ACS	American Chemical Society	米国化学会	業界団体
CDC	Center for Disease Control and Prevention	疾病予防管理センター	政府機関
CPSC	Consumer Product Safety Commission	消費者製品安全委員会	政府機関
DHHS	Department Health and Human Services	保健社会福祉省	政府機関
EDF	Environmental Defense Fund	環境防衛基金	環境団体
EDSP	Endocrine Disruptor Screening Program	内分泌かく乱物質スクリーニングプログラム	政策
EPA	Environmental Protection Agency	環境保護庁	政府機関
FDA	Food and Drug Administration	食品医薬品局	政府機関
FIFRA	Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act	連邦殺虫剤殺菌剤殺鼠剤法	政策
NIH	National Institutes of Health	国立衛生研究所	政府機関
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health	国立労働安全衛生研究所	政府機関
NIST	National Institute of Standards and Technology	国立標準技術局	政府機関
NNI	National Nanotechnology Initiative	国家ナノテク・イニシアティブ	政策
NRDC	Natural Resources Defense Council	天然資源防衛協議会	環境団体
NSF	National Science Foundation	国立科学財団	政府機関
OMB	Office of Management and Budget	行政管理予算局	政府機関
OPPT	Office of Pollution Prevention and Toxics	汚染防止有害物質局(EPA)	政府機関
OSHA	Occupational Safety and Health Administration	労働安全衛生局	政府機関
RCC	Canada-United States Regulatory Cooperation Council	米加規制協力会議	政府機関
SNUR	Significant New Use Rules	重要新規利用規則	政策
SOCMA	Society of Chemical Manufacturers and Affiliates	化学品製造者・関連業者協会(前・合成有機化学品製造者協会)	業界団体
TSCA	Toxic Substances Control Act	有害物質規制法	政策

### 1-6-2. EU

略語	現地語正式名称	日本語名称	分類
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	フランス食品環境労働衛生安全庁	政府機関
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin	ドイツ連邦労働安全衛生研究所	政府機関
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung	ドイツ連邦リスク評価研究所	政府機関
Cefic	European Chemicals Industry Council	欧州化学工業連盟	業界団体
Danish EPA (DEPA)	Environmental Protection Agency/Miljøstyrelsen	デンマーク環境保護庁	政府機関

略語	現地語正式名称	日本語名称	分類
Defra	Department for Environment, Food and Rural Affairs	英国環境・食料・農村地域省	政府機関
DG SANCO	Health & Consumer Protection Directorate-Genera	健康消費者保護総局	EU
ECHA	European Chemicals Agency	欧州化学品庁	EU
EFSA	European Food Safety Authority	欧州食品安全機関	EU
ENVI	Committee on the Environment, Public Health and Food Safety	環境公衆衛生食品安全委員会 (簡略に「環境委員会」ともいう)	欧州議会委員会
HSE	Health and Safety Executive	英国安全衛生庁	政府機関
JRC	Joint Research Centre	共同研究センター	EU
MEEM	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer	フランス、環境・エネルギー・海洋省	政府機関
NIA	Nanotechnology Industries Association	ナノテク工業協会	業界団体
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals	化学物質の登録、評価、認可および制限に関する規則	政策
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu	オランダ国立公衆衛生環境研究所	政府機関
RoHS	Restriction of Hazardous Substances Directive	電気・電子機器における特定有害物質の使用制限指令	政策
SCCS	Scientific Committee on Consumer Safety	消費者安全科学委員会	EU
SCENIHR	Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks	新興及び新たに特定された健康リスクに関する科学委員会	EU
SCHER	Scientific Committee on Health and Environmental Risks	保健環境リスク科学委員会	EU
SCoPAFF	Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed	植物・動物・食品・飼料に関する常任委員会	政府機関
UBA	Umweltbundesamt:	ドイツ連邦環境庁	政府機関

### 1-6-3. その他諸国・国際機関

略語	現地語正式名称	日本語名称	分類
APVMA	Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority	オーストラリア農薬・動物医薬品局	政府機関
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関	国際機関
FoE	Friends of the Earth	フレンズ・オブ・アース	環境団体
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals	化学品の分類および表示に関する世界調和システム	政策
IARC	International Agency for Research on Cancer	国際がん研究機関	国際機関
ICCA	International Council of Chemical Associations	国際化学工業協会協議会	業界団体
ISO	International Organization for Standardization	国際標準機構	国際機関
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構	国際機関
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management	国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ	政策

略語	現地語正式名称	日本語名称	分類
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画	国際機関
WHO	World Health Organization	世界保健機関	国際機関
WNT	Working Group of the National Coordinators of the Test Guidelines Programme	テストガイドライン・プログラムのナショナル・コーディネーター作業部会	国際機関
WPMN	Working Party on Manufactured Nanomaterials	工業ナノ材料作業部会 (OECD)	国際機関
UNITAR	United Nations Institute for Training and Research	国連訓練調査研究所	国際機関