

「PFAS」

フリーの社会へ



日本でもその危険性がようやく知られ始めた「PFAS（有機フッ素化合物）」。「水を弾く」「油がにじまない」などの特徴をもつPFASは、フライパンのフッ素加工などさまざまな製品に使用され、製品に止まらず飲み水（水道）も汚染し、人体に蓄積されて私たちの健康を脅かす。

いま、沖縄、東京・横田の米軍基地や大阪・摂津市のダイキン工場周辺などの汚染をはじめ、青森、山梨、神奈川、千葉、静岡、長野、岐阜、愛知、三重、京都、兵庫、岡山、広島、山口、大分などの水源から高濃度のPFAS

Sが検出。汚染の全貌はまだ見えていない。

そんな中、欧米では「PFASフリー社会」に向けた動きも活発化している。

汚染の調査を続ける原田浩二さん（京都大学大学院医学研究科准教授）、岐阜で市民活動を展開する小川麻実さん（「環境・未来・各務原 PFAS汚染と市政を明らかにする会」代表）、廃棄処分と未規制PFASの問題について調査する高橋雅恵さん（多摩地域のPFAS汚染から命と健康を守る連絡会「世話人」）に話を聞いた。



PFAS 汚染、わかっているのは ほんの“氷山の天辺” 全国に「PFAS 市民調査」のネットワークを

—— 原田浩二さんに聞く

2002年から20年以上にわたりPFASの問題に取り組んできた、
京都大学大学院医学研究科准教授の原田浩二さん。
全国各地の汚染が明らかになる中、
これまでわかってきたこと、日本の規制基準の甘さ、
「PFAS市民調査」の必要性などについて聞いた。

PFASの「発がん性」認定
18年4700種、理論上は無限に

国連気候変動枠組条約・京都議
定書採択の翌1998年、原田浩
二さんは京都大学の薬学部に入
学。大学院進学にあたり、薬の開
発よりも薬学の知識を生かして、
環境が人の健康に与える影響を研
究したいと2002年に小泉昭夫
さん（現・京都大学名誉教授）の
研究室へ入った。そこで最初にか
かわったのがPFAS（ペル／ボ
リフルオロアルキル物質）の研究。
以来20年以上、PFASが人体に
与える影響の調査・研究に携わっ
てきた。

PFASとはフッ素が炭素と多
く結合した有機フッ素化合物で、
自然界にはほとんど存在しない
人工的な化学物質の総称。分解し
にくく環境中に残留することか
ら「永遠の化学物質」とも言われ、
個別の物質では産業界での使用
量が多かったPFOSやPFOA
など、名称も違うさまざまな物質
が存在する。

PFASは固く結合して壊れに
くく（難分解性）、はっ水性やは
つ油効果が高い物質になるため、
フライパンや衣料品、揚げ物の包
装紙といった生活用品から、米軍
や自衛隊基地での泡消火剤など、

図1 フッ素樹脂系の素材を利用した可能性が高い製品と特徴

生活用品

防水スプレー・フライパンや鍋のフッ素樹脂加工品・ハンバーガーや
ピザなどの包装紙・防水防汚処理されたカーベットや衣類・フルオロ
化合物を含むファンデーション・マスカラ・リップなどの化粧品・
デンタルフロスの一部・スキー板のワックス・フッ素系のメガネ曇り
止め・スマホ画面のコーティング



工業製品

軍事基地や空港、石油化学工場、大規模駐車場などで使用する泡
消火剤・半導体製造・金属加工・金属メッキ・工業的研磨剤・表面
処理剤

独特の性質

水や油を弾く、熱や薬品に強い、光を吸収しない。自然環境下で分解
されにくく蓄積しやすいため、「永遠の化学物質」と呼ばれている。

多数の製品に使用されてきた（図
1）。この難分解性によって環境残
留性が高まり、人間が使えば使う
ほど自然環境中に拡散して残る。
さらに人体の血液成分に入ると、
排出されにくいため体内に蓄積
し、悪影響を与えることが判明し
ている。

最初に製品化した米国企業M社
の公表やデュボン社が住民に訴え
られて汚染が判明したことをきつ
かけに、ストックホルム国際条約
でもPFOSとPFOA、PFHXSの使
用を制限・禁止。日本でも製品化
した化学企業などがあるため、国
は製造・輸出入・使用を禁止した。
23年11月には、

国際がん研究機関がPFOAの発
がん性をそれまでの「（発がんの）
可能性がある」レベルから2段階
引き上げて「発がん性がある」と
分類した。

しかし、理論上は「無限」に新
たなPFASを作り出すことができ
ると原田さんは説明する。

「18年頃は、実際に化学会社など
が製造、製品化したのが4700
種類ぐらいと言われていました。
しかし、実際に研究段階や製品化
の検討に挙げたのは1万〜2万
種、あるいは700万種を超えて
いるとも。現在、どれだけの種類
のPFASが作られ、使われてき
たのかわかっていない中、日本で

出典：PFASガイドブック「(発がん)PFAS専門委員会」による

の主な調査対象はわずかに2種類（PFOA、PFOS）。私たちはPFAS汚染の氷山の一角というか、天辺のそのまた天辺ぐらいしかわかっていないと言ってもいいのです（図2）

欧米と比べ10倍緩い日本の基準 全国の浄水場で検査必要

原田さんはこれまでPFAS汚染に不安を抱く住民と協働し、全国の飲み水や河川などの測定・分析などのほか、血中PFAS濃度検査を行ってきた。そして在日米軍の横田基地や普天間飛行場、白衛隊基地、フツ素製品開発を進めてきた大阪府摂津市のダイキン工業をはじめとする大都市圏に近い河川、地下水、さらには岡山県吉備町の使用済み活性炭の廃棄物置場の下流からも高い濃度のPFASを検出。規制基準を超えるような汚染が全国各地に広がっていることが明らかになってきた（本誌399号特集など取材）。

しかし、欧米と比べても日本のPFAS汚染の実態把握や対策は依然として遅れており、規制に関しても甘さが指摘されている。

米国の環境基準では、飲用水中のPFOSとPFOAの規制値をそれぞれ10当たり4ng（ナノグ

ラム＝10億分の1g）とし、法的拘束力を持つて規制を義務付けている。EU（欧州連合）は20種のPFAS合計で10当たり1000ng。ところが日本は2種合計の「暫定目標値」（自治体の対策への義務付けがない）が50ngで、10倍以上も基準が緩い（図3）。

また、河川や地下水の汚染物質調査では「要監視項目」（調査必須項目ではない）に止まるため、都道府県で調査の有無に差が生じている。現在、PFASの検査をしている浄水場の水質検査地点は1000カ所ほどと言われているが、全国にはまだその9倍となる9000を超す浄水場がある。

いくつかのPFASの新規製造は禁止されているが、廃棄物の処理について環境省は具体的な含有量を明確にしておらず、企業側がPFAS廃棄物と判断しなければ、適切な処分はされない。

「最近、欧米では『PFASを使用・製造するに当たっては政府へ報告すること』という報告義務を課し、どこにどんなPFASが、どのぐらい使われている、環境汚染を引き起こしているかを調べることが始まっている」と

原田さん。日本政府は02年から環境汚染調査を始めてはいるが、欧米のような報告義務はなく、

法的義務を伴うPFAS基準もない。

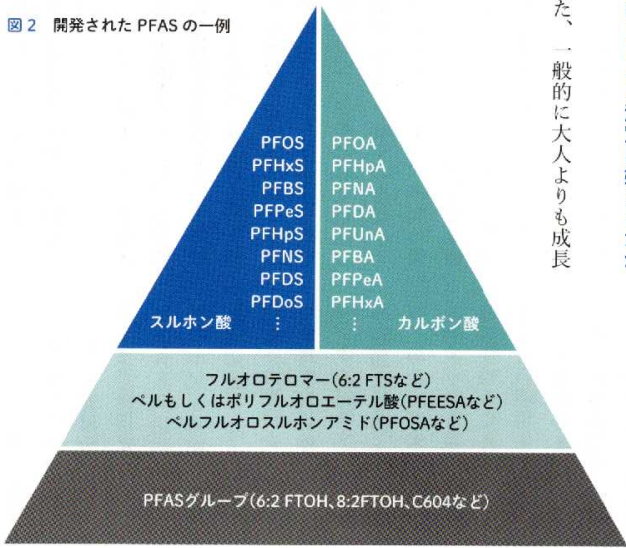
人は、一時にPFASを大量摂取する可能性が低い場合、急性中毒のような症状はほとんどないが、少量を長期に摂取し、体内に蓄積することで長期的な影響が出てくる。健康リスクは、脂質の代謝異常、肝臓機能異常、血中コレステロールの上昇、甲状腺疾患、腎臓がん、精巣がん、妊娠高血圧症候群、新生児の体重が低下する傾向などが指摘されている（図4）。

また、一般的に大人よりも成長

耐容摂取量、欧米基準の666倍 水道のPFAS測定は始まったが

また、一般的に大人よりも成長

図2 開発されたPFASの一例



期の子どもの方が化学物質の影響を受けやすいと言われる。欧米では子どもへの影響をリスク評価の際に重視しており、最近では、血中PFAS濃度の高い子どもは、2種混合ワクチン接種後の抗体の量が少ないという疫学調査が出たという。

こうした人体への影響を防ぐ基準として、米国では食品から摂取するPFOSの一日の耐容摂取量を体重1kg当たり0.1ng、PFOAは0.03ngに規制。EUでは4つのPFASの合計として

図3 飲料水に含まれるPFAS規制の比較 (ng/l)

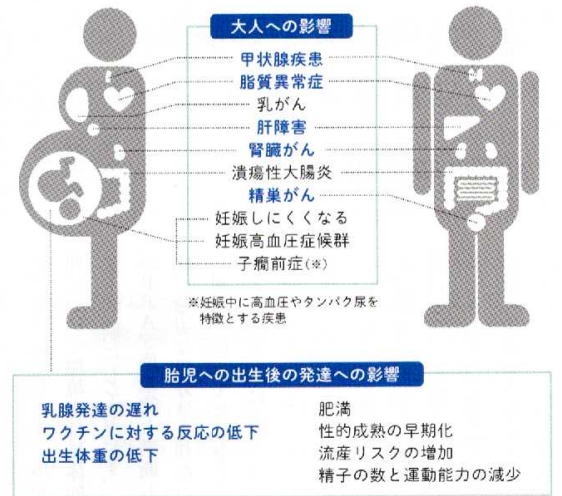
国	PFOS	PFOA	PFHxS
ドイツ(EU)	20(PFAS 4物質の合計) もしくは100(PFAS 20物質の合計)		
米国	4	4	10
日本	50		

0.63ngに規制した。一方、日本の内閣府食品安全委員会は今月6月、一日の耐容摂取量として20ngを提案。米国の基準と比較すると、じつに200、666倍の差となる（図5）。背景には、食品安全委員会の提案がヒトを対象とした疫学研究を除外し、古い動物実験の結果しか反映していないことが挙げられる。原田さんは「動物実験のみでこの数値が出されたので、本当に人間の健康リスクを予防できるのか？という疑問が残る。最新の研究成果も参照する欧米に比べ、日本は非常に緩いリスク評価になっている」と指摘する。

PFASは摂氏800〜1000度での高温焼却で、ある程度分解することがわかっているが、

図4 PFASの健康リスク

欧州環境機関がまとめた報告ではPFASの影響はさまざまな病気や障害に及ぶ可能性が指摘されている。 出典「PFASガイドブック」(厚生省PFAS専門委員会)を改変



青の太字の項目は、より影響が出る確実性が高いとされている。

全国各地で1ℓ当たりng単位の少量で広く汚染された状況下で、仮に除去や回収事業をするとなると、膨大な時間と処理費用がかかり、極めて難しい作業になる。では今後、すでに広がった汚染にどう対処したらいいのだろうか。「それぞれの地域で、まずは都道府県など自治体が第一義的に廃棄物処分場、空港や基地の周辺の環境調査をして汚染源を特定するなど汚染の実態を把握することが必要です。今年5月に国土交通省と環境省が自治体や大規模事業者に対して、水道水中のP

FASの測定結果を報告するよう要請し、ようやくスタート地点に立ったというところですが、個人の井戸水(地下水)はほとんど検査されていないという課題も残ります」

安価な機器で調査費用の低減化や市民の測定の後押しも

住民が飲用水のPFAS汚染や体内の蓄積に不安を抱き、自治体に測定などを要望しても進まない地域では、住民自らが測定や調査をし、データを得て判断するこ

とに取り組んでいる。原田さんは「環境の問題は各地の事例が非常に大切。地域ごとに汚染の特徴、環境、場所、排出されるPFASの種類や原因も違う。住民が行政の対応を待つのではなく、主体的に考えて行動し、今後どのように対処する必要があるか、将来をどうしていくのかを科学的な測定結果から理解し、発信していくことが重要だと思えます」と言う。

そのため原田さんは、市民の科学的な測定活動を後押しする研究も進めている。従来PFAS測定は、高額機器である「液体クロマトグラフィー」を使って大学や研究所で行われてきた。これを比較的安価な「ガスクロマトグラフィー」を使う方法で、機器をはじめとする検査費用の低減化を図り、測定を増やしていこうとする試みだ。一般市民による測定も「機器操作や安全面、データが正しく取れているか見極める研修などを受ければ実現は可能だ」と原田さんは考えている。

実際に沖縄県の名桜大学・沖縄国際大学ではガスクロマトグラフィーを使用した調査が始まっており、普天間飛行場の地下水が流出する海で採集したハリセンボンから、最大で全国平均82倍の

PFOSを検出。「食べるのは控えて」とのメッセージを発した。福島原発事故後に放射能市民測定室が全国に作られたように、PFAS問題においても汚染地域の市民が連携して測定と汚染拡大防止のネットワークを築く活動への期待が高まっている。

「住民と自治体がPFAS汚染のリスクを減らすために、ともにその問題にどのように取り組んでいくのか、が大切です。環境汚染の測定や血中濃度の測定は、その結果を知ること、リスク低減や望ましい環境について、具体的な見直しを持つきっかけにできる。水の検査も依然不十分ですが、水以外の調査はほとんどまだの状況で、やはり市民のみなさんが声をあげていくことが重要です」と原田さん。

図5 食品摂取(耐容一日摂取量) 基準の比較(体重kgあたりの摂取量ng)

国	PFOS	PFOA
米国	0.1	0.03
	↓ 200倍	↓ 666倍
日本	20.0	20.0



はらだ・こうじ
 京都大学大学院医学研究科准教授。専門は環境衛生学。京都大学大学院医学研究科助教。講師をへて2009年から現職。02年に京都大学で小泉昭夫教授(現・名誉教授)の調査チームの一員としてPFAS汚染問題に取り組み、近年は国内各地の市民団体と協力しながらPFAS汚染の調査・研究に取り組む。



「水が危ない! 消えない化学物質「PFAS」から命を守る方法 — 身近に潜む危険な有機フッ素化合物」
 原田浩二 著
 河出書房新社
 1694円(税込)

しないよう食い止めることが非常に大切。欧米は必要のないPFASは使うべきではない「PFASフリー」という考え方に舵を切り始めており、PFASフリーなものを開発する企業側の流れも生まれている。おそらく日本でも、必須でないPFASは使わない社会はやってくるだろうと期待しています」。

● 藍原寛子