

JEPA ニュース

特定非営利活動(NPO) 法人

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

Japan Endocrine-disruptor Preventive Action

Vol. 137

Oct.2022



空見上ぐかなススキの穂

写真・佐和洋亮

人皆は 萩を秋と言ふ よし吾は

尾花が末を 秋とは言はむ

万葉集 作者不詳

私はススキ(尾花)が好き、誰が何と言おうと

秋は、萩ではなくススキ

自分の好きを信じる心

CONTENTS

- 2 [環境ホルモン研究最前線 国際市民セミナー 第1回]
ティナ・コル・イエンセン博士講演「欧州の最新研究で分かった脳、免疫、生殖への悪影響」…… 成嶋悠子
- 6 PFAS(有機フッ素化合物)規制、米国・欧州の最新動向…… 植田武智
- 8 多摩地域の宝・地下水がPFASで汚染…… 根木山幸夫
- 10 生存を脅かす沖縄の米軍PFAS汚染…… 高橋年男

ティナ・コル・イエンセン博士講演

欧州の最新研究で分かった 脳、免疫、生殖への悪影響

【報告者】 理事 成嶋悠子

JEPA では、内分泌かく乱化学物質（環境ホルモン）について、今どこまでわかってきているのか、最前線の研究成果について学ぶための国際市民セミナーを企画しました。その第1回目として、2022年8月3日、ティナ・コル・イエンセン博士をお招きし、環境ホルモンの問題点及び最前線の研究についてお話しいただきました（オンライン開催）。本稿では、その概要をお伝えします。講演の資料及び動画を、JEPAのホームページに掲載していますので、あわせてご覧ください。



ティナ・コル・イエンセン博士
医師、環境疫学者、南デンマーク大学・臨床薬理学・薬学・環境衛生学部教授、国立ハンス・クリスチャン・アンデルセン小児病院。生殖と疾病の発生源に関する分野で、175以上の論文を発表。

1. 内分泌かく乱化学物質とは

(1) 内分泌系（ホルモン）とは

ホルモンは、体内のある器官で生成されますが、その働きが発揮されるのはどこか別の器官です。ホルモンや神経伝達物質は、50種類ほど存在します。例えば、コルチゾールというホルモンは、副腎で生成されますが、血液を通して全身に運ばれて作用します。コルチゾールの量が多すぎると、ムーンフェイスと呼ばれる満月のようなむくんだ顔になります。皮膚が薄くなり、頭皮が失われ、お腹に脂肪がつきます。

ホルモンの作用の仕方はとても複雑ですが、簡単に説明すると、ホルモンは全身に運ばれ標的となる細胞にある受容体に結合します。ホルモンと受容体が結合した複合体は、細胞の中の核に入り、DNAに作用して、新しくたん

ぱく質を生成させます（スライド1）。

(2) 内分泌かく乱化学物質とは

内分泌かく乱化学物質とは、本当のホルモンではないのに、体内でホルモンのように働く、ホルモンの真似をする化学物質のことです。多くの種類があり、私たちの日常生活のあらゆる製品に使われています。有機フッ素化合物（PFAS）、フタル酸エステル類、ビスフェノールA、農薬、日焼け止め成分などがあります。ビスフェノールAは、プラスチックを硬くします。フタル酸エステル類は、プラスチックを軟らかくします。ビスフェノールAは、プラスチックを硬化させるので、歯科の詰め物や、缶詰の内面塗装、硬いプラスチック製品などに使われています。日焼け止め成分は、日焼け止めローションだけでなく、衣類の褪色防止のために洗剤にも使われています。

これらの化学物質に、胎児期や新生児期にばく露すると、その後の人生全体にわたり様々な病気のリスクに影響を与えることになります。例えば、ADHD（注意欠如・多動症）やIQなどの神経発達への影響、不妊や肥満などです（スライド2）。

(3) 内分泌かく乱化学物質の特徴

内分泌かく乱化学物質には、6つの特徴があります。

① 高用量での影響から低用量の影響を予測できない

すべての物質には毒性があり、毒性を発生するほどの多い量にばく露すれば、すべての化学物質は有害になります。水ですら取りすぎると危険なのです。

写真の右側のマウスは、胎児期に母親の子宮の中で低用量の内分泌かく乱化学物質にばく露したマウスです。このマウスに、高用量をばく露させると、化学物質の毒性



同じ系統のマウス Same strain of mice
同じカロリー摂取量 Same caloric intake
同じ活動量 Same activity levels

の影響で体重が減少します。このように、高用量では体重が減少しますが、低用量では逆に体重が増えます。これは恐ろしいことです。動物実験では、通常、高用量をばく露させ、より少ない量での影響を予測しますが、低用量での実験は行わないので、事前に行うことができないからです。

② 非特異的影響

内分泌かく乱化学物質による影響は、非特異的となります。つまり、ある内分泌かく乱化学物質にばく露したらがんになるといった1対1の関係ではなく、様々な種類の病気になる可能性が増えるのです。ホルモンのように、全身に影響を与えるからです。例えば、男性ホルモンのテストステロンは、単に筋肉を肥大させるという作用だけでなく、脳の働きを良くしたり、より活動的にしたり、血圧を上げたりする作用があります。男性でテストステロン量が少ないと、疲れやすくなり、エネルギーが失われますが、テストステロンを補充すると、自信がわき、気落ちしにくくなります。

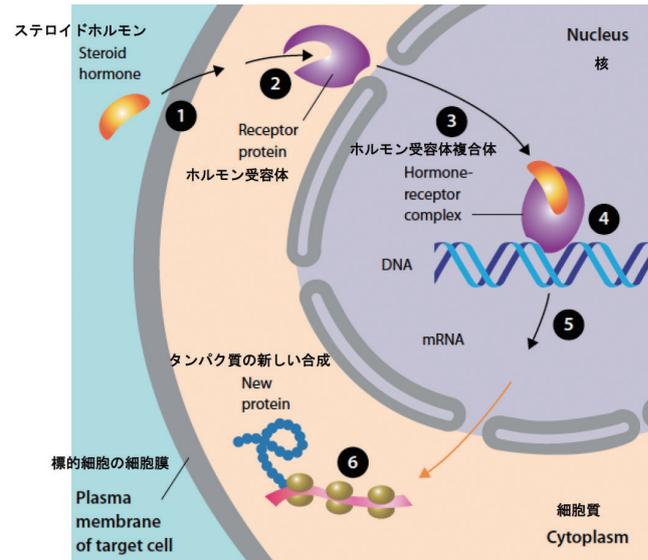
③ 長い潜伏期間

胎児期にばく露したとしても、その影響が判明するのは、成人の生殖期での不妊であったり、中年期の肥満であったりします。影響が出るまで長い時間がかかるのです。

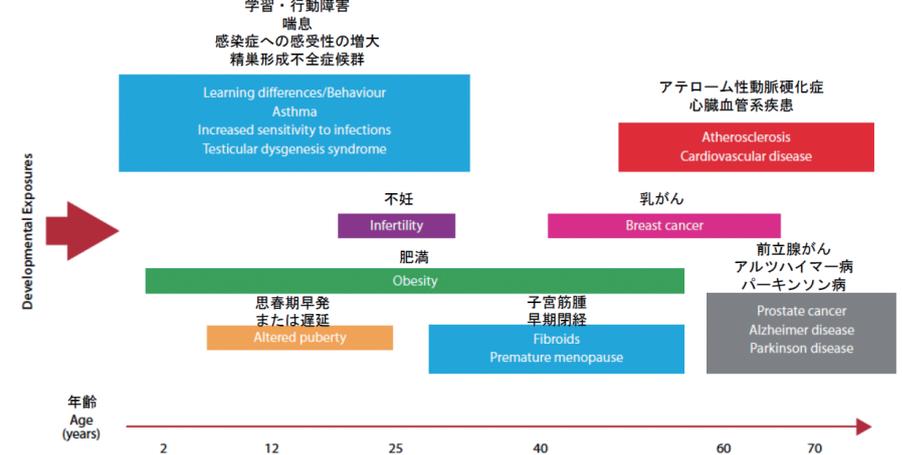
④ 世代を超えて影響が継続

その例が、DES という合成エストロゲン薬のケースです。この薬は、妊娠中の女性に、つわりを減らす薬として処方されました。妊娠中の女性には効果がありましたが、生まれた女の子に、数十年後に膣がんが多く見つかりました。母親自身には影響がなかったものの、子どもに対して、25年も経ってから影響が見つかったのです。さらに、これらの子どもたちはその後の経過観察で、乳がんのリスクも上昇したことが分かりました。その孫の世代でも不妊が多くなりました。この例は、内分泌かく乱化学物質には長い潜伏期があること、様々な臓器や組織に影響を与えることを示しています。

スライド1



スライド2



詳しくはまだ解明中ですが、これらの化学物質は遺伝子を損傷するような遺伝毒性はないものの、遺伝子の発現を変える作用があることが分かってきています。

⑤ カクテル効果 (複合影響)

私たちは一種類の化学物質にばく露しているわけではなく、同時に数百数千の化学物質にばく露しています。これらの化学物質は、相乗的に作用したり、相互に作用を増強したり、阻害したりするなどの複合作用を起こす可能性があります。

⑥ 全員がばく露している

そして、私たち全員がばく露しています。赤ちゃん、小児、思春期の子ども、妊婦のばく露を示したグラフを見ると、全員がばく露していることが分かります。

2. オーデンセ・子どもコホート研究

この研究には、2550人の母親と子どもが参加しました。フェイスブックページも作っています。母親の妊娠段

階から子どもが12歳になるまで追跡します。さらに18歳まで延長する予定です。その間に、知能指数（IQ）やADHD発症の有無、思春期の時期、感染症の有無、BMI、骨密度など多くの項目を調査します。全部で27万7000件の血液と尿、髪の毛のサンプルを採取し、農薬、ビスフェノール類、パラベン、フタル酸エステル、PFASなどの化学物質を測定しました。その中で、懸念される化学物質の例を紹介していきます。

3. PFAS

(1) PFASの特徴

PFASは、1940年代から生産され、耐水性と耐油性に優れるという特徴を持っています。長い炭素鎖を持っていて、そこにフッ素が結合しています。PFASの問題は、私たち全員がばく露しているということと、半減期がとてつもないことです。いったん体内に入ると、その量が半分になるまでに4年から8年かかります。

PFASは、マフィンの包装紙や家具、テフロン加工の鍋や防水加工のされた子どもの衣類等、あらゆる生活用品に使われています。特に重要なのは、泡消火剤にも使われていることです。消火剤の泡には、PFASが大量に含まれています。私たちは、食べ物や水、家の中のホコリなどを通じてばく露します。

デンマークでは、消防署の防火訓練地域の近くの放牧場の牛の肉を食べた人たちの汚染事件が起きました。PFASに汚染された水を飲んだ牛の肉を食べてしまったのです。子どもや妊婦からも、とても高い濃度のPFASが検出されました。

(2) PFASの影響と研究成果

PFASの影響は、流産や赤ちゃんの低体重、母乳授乳期間の減少、脂質代謝異常、感染症、抗体の減少、知能指数の低下などに関連します。

母乳授乳期間への影響についてはまだ解明途中ですが、PFASにばく露した母親では授乳期間が短くなるという複数の研究があります。これは恐ろしいことです。PFASが妊娠中に母親から胎児に移行するだけでなく、母乳を通じて赤ちゃんに移行することを示しているからです。母親から胎児や子どもに移行するため、女性の方が男性よりもPFASの体内濃度が低い傾向にあります。

私たちのコホート研究では、子どもの感染症を調べる調査をしました。その結果、PFASのばく露が感染症リスクの上昇と関連することが分かりました。つまり妊娠中のPFASばく露濃度が高い子どもほど、感染症で体温が38℃

以上になる日数が増えていたのです。また、入院のリスクとも関連していました。胎児期にPFASにばく露した子どもたちは、感染症で入院する件数が多かったのです。フェロー諸島の研究では、子どものワクチン接種に対する反応への影響も分かりました。子どもたちのPFAS濃度を測定し、またワクチン接種後にできる抗体の量も測定しました。PFAS濃度が高い子どもたちでは、低い子どもたちに比べて、ワクチンへの反応が弱く感染予防に必要な抗体の量も少ないことが分かりました。まさに、免疫システムに影響を与えることが推察されます。EUの食品安全機関（EFSA）やアメリカの食品医薬品局（FDA）は、こうした免疫の影響を元に、ばく露基準の上限値を下げました。私たちが行った研究が、人々のPFASのばく露を減らすことに貢献したのです。しかし一方で、規制を阻む大きな経済的利権も存在します。

4. フタル酸エステル類

(1) フタル酸エステル類の特徴

フタル酸エステル類は、プラスチック、おもちゃ、食品包装容器、薬のカプセル、飲料ボトル、化粧品、建築材料、ビニールのフローリング材や塗料などに使われています。毎日の生活の中でばく露し続けているため、誰もばく露を避けることができません。例えば、子ども部屋のコンピュータのホコリにもたくさん含まれています。PFASに比べれば、体内半減期はとてつもなく短く、せいぜい1日か2日ほどです。しかし、毎日ばく露し続けているので、すべての人たちから検出されます。

(2) フタル酸エステル類の影響と研究成果

フタル酸エステル類も、神経発達の遅れ、喘息、肥満、肛門性器間距離の変化、思春期の時期など多くの影響と関連します。

肛門性器間距離とは、「肛門から生殖器までの長さ」のことをいいます。胎児期のオスのラットにフタル酸エステル類をばく露させると、肛門性器間距離が短くなります。「雄フタル酸症候群」と呼んでいます。オスのラットがほんの少しメス化するわけです。メスの方が、オスよりこの距離が短いからです。そこで、私たちは、人間でもこの距離が測定できるだろうと考えました。そして多くの研究で、人間でも胎児期にフタル酸エステル類にばく露した男の子は、ラットと同様にこの距離が短くなることがわかりました。

また、フタル酸エステル類とビスフェノールAのばく露についての論文では、フタル酸エステル類は、一貫して

肥満と関連しており、その関連は性や年齢に依存的でした。

さらに、私たちのコホート研究では、男の子で胎児期にフタル酸エステル類にばく露した場合、2歳段階で話せる言葉の数が少ないことが分かりました。2歳段階で話せる言葉の数なんて重要ではないと思われるかもしれませんが、そうではありません。2歳段階での言葉の数が、その後の学業期や入学試験などでの成績を決定する要因にもなるからです。私たちのコホート研究や他の多くの研究で、フタル酸エステルのばく露は、子どもの知能指数やADHDの発症に影響を与えることが分かっています。

5. 良いニュースと悪いニュース

(1) 良いニュース——規制の動き

良いニュースは、消費者の行動が大きな影響力を持つということです。もし消費者がプラスチック製品を買わなければ、製造されなくなるでしょう。さらに、この問題は、欧州連合（EU）や世界保健機関（WHO）でも認められていることです。そしてこれらの化学物質が私たちの社会にどれだけの経済的コストを与えているかの計算もされています。これらの化学物質の規制をすることで使用が減り、人々のばく露レベルも減っていくことになります。例えば、デンマーク政府は、食品の容器包装紙に含まれるPFASの使用を禁止することを決定しています。全ての種類のPFASについて食品の容器包装紙への使用が禁止されます。EUもこの動きに追随することを期待しますが、いくつかの食品企業では自主的規制が始まっています。

(2) 悪いニュース——代替物質の増加

男児の尿中のフタル酸エステル類の濃度を示したグラフ（2009年、2013年、2017年のデータ）を見ると、多くのフタル酸エステル類の尿中濃度が減少してきています。規制の効果があったということです。しかし他方で、いくつかの新しいフタル酸エステル類が増加しています。つまり、規制により、フタル酸エステル類の代替物質が増加しているのです。これが悪いニュースです。ある化学物質のばく露が減っても、化学構造が類似した別の化学物質に代替され、規制された化学物質のばく露は減りますが、代替物質のばく露が増えることとなります。ビスフェノールAは減りましたが、ビスフェノールSに代替されました。ビスフェノールA不使用のボトルには、ビスフェノールSが使われています。化学物質の構造を見るととても類似しているのに、一方は禁止され、一方は野放しです。この点については、予防原則を採用して、化学構造が類似している物質については、同様に禁止すべきです。PFOAと

PFOSについても同様です。PFOSとPFOAは劇的に減ってきていますが、産業界は代わりにPFHxSやPFDAを使用しています。これらはほぼ同じ構造で、炭素の数に違いがあるくらいです。

6. 現在進行中の研究

今後、子どもたちのフォローアップを継続する予定です。今後の予定を簡単に紹介します。

18か月目と5歳段階でのワクチン接種による抗体の量を測定する予定です。また、7～8歳段階の知能指数の測定を実施中で、すでに1502人の子どもの知能指数の測定を完了しています。さらに12歳の段階でもフォローアップする予定です。すでにこれらの化学物質が子どもの知能指数へ影響することが分かっていますが、その影響には性による違いがみられるからです。例えば、フタル酸エステル類は、女兒よりも男児の知能指数に影響を与えます。そのため、12歳の段階で、男女差に特異的なテストをすることを決めました。性別の違いが、思春期でも見られるかを知るためです。子どもたちは思春期を迎えようとしているので、思春期の性ホルモンの測定も行います。また、鎮痛剤の一種であるパラセタモールにも内分泌かく乱作用があるため、この測定も行う予定です。子どもと妊婦のサンプルから、測定する化学物質を増やしていきたいと思っています。化学物質は思春期や生殖、神経発達に影響するだけでなく、代謝にも影響します。そのため、体重や身長、コレステロールや脂質なども測定します。またDXA法のスキャンを使い、全身の脂肪の分布、ウエスト周りの脂肪などを正確に測定します。そうした測定によって、これらの化学物質が代謝に影響を与え、糖尿病や脂肪の分布に変化を与えるのかを調べます。

7. 終わりに

（バルコニーで二人が会話している写真を示して、）この写真は私と息子です。BBCとEU、デンマーク国営テレビによるドキュメンタリー番組で、「それでもプラスチックは必要ですか？」という番組です。このバルコニーでは、私の妊娠中のばく露が息子の生殖能力に影響を与えているのかについて話をしていました。今回紹介したように、妊娠中の女性が注意すべきことが沢山あります。幸い私の息子は大丈夫でした。最初に示した、内分泌かく乱化学物質の6つの特徴が非常に重要です。

PFAS (有機フッ素化合物) 規制、米国・欧州の最新動向

事務局 植田武智

米国ではバイデン政権がPFASに対する対策に全省庁で乗り出しており、汚染対策が劇的に進む可能性がある。欧州諸国も、2020年の欧州食品安全機関(EFSA)の厳しい摂取基準を受け、規制強化のためにデンマークが水道水基準値を引き下げるなど、動き始めている。

米EPAの飲料水基準3000分1の衝撃

2022年の6月15日に米国環境保護庁(EPA)は、飲料水の生涯健康勧告値*1を従来のPFOSとPFOAの総計で70ng/Lから、PFOAで0.004ng/L、PFOSで0.02ng/Lと3000分の1近く引き下げると発表した。この勧告値には法的拘束力はないが、EPAは今年度中に水道水質基準案を策定し、2023年中に正式に基準化を実施する予定だと発表している。いったん下げた値を基準値で緩めるとは考えにくく、基本的にこの値が法的拘束力のある基準値になるのではと思われる。

基準を超える水道水を飲んでいる人たちが急増するわけだが、そうした場合のリスクについて、EPAはQ & Aの中で、医師又は医療専門家に連絡することを推奨している。

さらに問題なのは、今回の勧告値が、現状の検査機関の分析の下限値よりも低いことである。EPAは「検査で検出されなかったとしても、健康勧告を超えるレベルを含んでいる可能性があるということ」と、まる

で他人事のように説明している。

EPAを含む関係省庁が現在新たな検査法を開発中なのだが、現状では、検査で不検出でも安全とは言えず、検出されたら完全にアウトという状態である。

今回のように、実際の規制手段が間に合わないほど安全基準が下げられるという例は、きわめてまれである。筆者も最初は半信半疑だったが、規制の全体像を見るに、バイデン政権の本気度の現れであろうと推測している。

今回の勧告値の発表は、EPAが2021年から24年までに行うPFAS規制を定めた「ロードマップ」*2に含まれている。

EPA以外の省庁の取り組みも、ホワイトハウスから公表されている。「全ての米国国民をPFASから保護する取り組み」として「大気、飲料水、食品への汚染を防ぐ」措置を実施するとある。具体的には国防総省(DOD)が、約700の軍施設でのPFAS浄化計画を実施中である。農務省(USDA)は、食肉のPFAS検査の強化、下水処理場の汚泥から作るたい肥の安全性の確認などを実施中。また食品医薬品局(FDA)は、食品からのPFASばく露の調査を実施中で、すでに魚介類を対象とした特別調査を実施し、中国産あさりから検査対象10件中10件から1kgあたり2800~2万ngのPFOAを検出。もっとも高かった2商品は自主回収措置が取られた*3。さらに食品包

装容器での削減を事業者に働きかける措置や、化粧品中のPFASの監視強化などを実施中である。

さらに7月28日には、全米科学・工学・医学アカデミーが、保健福祉省との連携プログラムの一環として、臨床医向けの汚染地域住民などへの検査プログラムに関するガイダンス*4を発表した。血液検査の結果、7種類のPFASの合計値(PFOA、PFOS、PFHxS、PFNA、PFDA、PFUnDA、MeFOSAA)で2ng/mL以上20ng/mL未満の場合、感受性の高い集団(妊娠中の人など)の場合有害な影響の可能性があると、被験者にばく露を減らすよう奨励すること、脂質異常症、妊娠高血圧症候群および乳がんのスクリーニングを優先して行なうことを求めている。また20ng/mL以上の場合、有害事象のリスクが高い可能性があるとして、さらに甲状腺機能検査を実施し、その後腎臓癌、精巣癌、潰瘍性大腸炎の兆候を評価するよう求めている。

欧州でも規制強化の動き

こうした規制強化の動きは欧州でも進められている。欧州では、2020年に、米国に先駆けてEFSAが、PFOA、PFOS、PFNA、PFHxSの4種類のPFASについて、耐容摂取基準を大幅に削減している。

少し詳しく説明させていただくと、前述の米国の飲料水勧告値の設定に当たっても、1日にどれくらい

米国と欧州での現状の水道水上限値と耐容一日摂取量

規制当局	PFASの種類	飲料水の上限值 ng/L	耐容一日摂取量 ng/kg/日
米国環境保護庁 (2022)	PFOA	0.004	0.0015
	PFOS	0.02	0.0079
欧州食品安全機関 (2020)	PFOA、PFOS、PFNA、 PFHxSの合計値		0.63

全米科学工学医学アカデミーによる血液検査に関するガイダンス

PFASの種類	検査結果	対応
PFOA、PFOS、 PFHxS、PFDA、 PFUnDA、PFNA、 MeFOSAAの7物質 の合計値	2ng/mL未満	健康に影響なし
	2ng~20ng/mL	妊婦などで有害影響の可能性あり。ばく露の削減指導と、脂質異常症、妊娠高血圧症候群、乳がんの検査を優先させる
	20ng/mL以上	有害影響の可能性が高いとして、上記の検査に加え甲状腺機能検査を実施。腎臓癌、精巣癌、潰瘍性大腸炎の兆候を評価

までの摂取であれば安全かという耐容一日摂取量 TDI（米国では RfD 参照用量という）を設定している。米国の RfD は、2016年の評価では PFOA、PFOS それぞれ1日体重1kg 当たり20ng だったものが、PFOA で0.0015ng、PFOS で0.0079ng に引き下げられた*5。

EFSA は、一週間当たりの摂取量として、上記4種類の PFAS の合計で、体重1kg あたり4.41ng と設定した（1日当たりに換算すると0.63ng となる）。

どちらもその根拠は、子どもの感染症予防のワクチン接種に対する抗体の減少作用となっている。この研究は、北欧の沖にあるフェロー諸島の母子656組を追跡調査した研究の一環で、子どもへの代表的な予防接種であるジフテリアと破傷風のワクチンによって生成される抗体の量を調べたもの。体内の PFAS 濃度が高い子どもたちでは、せっかくワクチンを受けても生成される抗体の量は半分程度で、感染症予防に必要な抗体量に届かないリスクが2~4倍高くなっていったというのだ。そうした疫学調査という実際にヒトがばく露している PFAS の量の範囲で観察された有害影響を元に基準値が定められたこともあり、きわめて低い値となったわけだ。

デンマークが他国に先駆けて、2021年7月にこの EFSA の評価を元に飲料水への基準を2ng/L（4種類

の PFAS の合計）に設定した。

また2022年9月11日~15日にオーストラリアで開催された「国際浄化会議2022」では、世界各国の PFAS 汚染対策が報告されたが、英国環境庁が EFSA の評価に基づいた環境ガイドラインを検討中とのこと、またオランダも土壌の基準値に採用を検討中なのだという。デンマークも飲料水だけでなく、土壌や地下水の基準化に取り組んでいるとのこと。

日本への影響は

一方日本では、PFAS 汚染対策としては何も動いていない。今号では、沖縄や東京多摩地域の住民に対する自主的血液検査の取り組みが紹介されているが、欧米では行政が検査を実施し、検査結果に応じたフォローアップ体制ができていてのに比べるとなんと遅れている。

日本では、行政だけでなく国民の間でも PFAS 汚染の認知度は低い。知っている人の間でも、沖縄や大阪、多摩地域など一部の汚染地域の問題だという認識であろう。しかし、欧米の新しい基準を適用すれば、日本人の誰もが安全とは言えない PFAS を体内にため込んでいるということになる。もちろん体内の蓄積量が多いほど有害影響のリスクも大きくなるので、汚染地域の対策が優先されるべきだが、体内汚染は他人事ではない*6。

また厚労省が、全国の浄水場について2020年6月(39浄水場)と、2021年11月(29浄水場)に FPOS、PFOA、PFHxS の濃度のデータを公表し、「現行の基準値（50ng/L）を超えたのは1施設のみで、当該水源は取水停止中」と報告しているが、それらの検査の定量下限値は浄水場によりばらつきがあり、PFOS、PFOA それぞれで0.04~5ng/L とのこと。最小の0.04ng/L でも今回の PFOA の勧告値の10倍の値である。EPA が言及しているように、不検出となった水道水でも有害の可能性は消えない。

ほんとうに PFAS 汚染は他人事ではないのである。

- *1 生涯健康勧告値は、一生涯飲み続けても健康影響が出ないと考えられる値。人や動物実験のデータから導き出される。今回 PFOS と PFOA のほかに、PFBS と GenX という代替の PFAS についてもそれぞれ 10ng/L、2000ng/L という値が設定された。
- *2 ロードマップについては JEPA ニュース 134 号の記事を参考。水道水基準設定のほかにも、スーパーファンド法という汚染地域の浄化政策の対象物質に PFOS、PFOA を入れ、費用を汚染者に負担させることを明文化することなども含まれている。
- *3 『週刊金曜日』2022年8月19日号
- *4 Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up (2022) National Academy で検索
- *5 飲料水の勧告値は、この摂取基準値をベースに、一日に飲む水の量でも、摂取基準値の20%を超えない値として設定されている。この値について EPA は「2016年の値よりはるかに低く、ほぼゼロに近い値でも影響が出ていることが判明した」とまた他人事のように解説している。
- *6 2020年 JEPA の主導で実施した東京多摩地域の水道水汚染地域の住民の血液検査で汚染地域ではない対照グループ4名の JEPA 関係者の血液中の濃度（PFOS で 2.7~12ng/mL、PFOA で 2.2~5.4ng/mL）は、全米アカデミーでの妊婦などへのフォローアップの基準（2ng/mL）を超えている。

多摩地域の宝・地下水がPFASで汚染

多摩地域の地下水に依存した水道水が数十年にわたりPFASに汚染。
数百人規模の血液検査で体内への蓄積の現状を明らかにし、都・国に迫りたい。

多摩地域の有機フッ素化合物 (PFAS) 汚染を明らかにする会事務局 根木山幸夫

多摩の美味しい地下水は地域の宝

多摩地域では、昔から現在まで地下水を美味しいと自慢にし、飲み水や醸造業、食品製造業などに使用しています。多摩の地下水は地域の宝ともいべき存在です。

東京都水道局の水道は、多摩地域では奥多摩地域を除くすべての浄水所が井戸水源を水道水に使用しています（現在は、一部停止中もあり、地下水100%の浄水所だけでなく、部分的に河川水と配合している浄水所もある）。

羽村、昭島、武蔵野（最近では約20%河川水を配合）各市と桧原村は、水道事業が都から独立し、深層地下水を100%使用しています。

水道水に使う汲み上げ井戸とは別に、都保健福祉局が把握している多摩地域の飲用井戸は1037と報告されています（八王子市、町田市を除く。2019年12月末時点）。都環境局「都内の地下水揚水の実態」（2020年3月）では、多摩地域では上水道、専用水道、食料品等製造業などに大規模に揚水されています。

横田基地周辺のPFAS汚染

米軍横田基地の基地内の北東部につくられた消火訓練場では、1970年代からPFASを含む泡消火剤を使った消火訓練が定期的に行われ、基地周辺の土壌と地下水が高濃度に汚染されていることが明らか

になっています（最近、米軍当局は2018、20、22年と空軍演習の一環として消火訓練を実施し、動画・写真を公開しています）。

ジョン・ミッチェル氏は、米国情報公開制度により入手した米軍文書により、「米軍横田基地では10～17年に有機フッ素化合物PFOSを含む泡消火剤が計3161リットル漏出し、12年には泡消火剤3028リットルが貯蔵タンクから土壌に漏出した。しかし、漏出は日本側に通報されなかった」と報じています（2018年）。

多摩地域のPFAS汚染について小泉昭夫京都大学名誉教授は『永遠の化学物質——水のPFAS汚染』（共著）第4章で次のように述べています。

「我々は2003年に、多摩川水系で表層水のPFOS汚染および世田谷区での水道水汚染が生じていることを報告したが、それを受け、都は調査に乗り出した。

まず都は2008年に多摩川での汚染の実態を調査し、汚染源を三つに絞り込んだ。それらは、電子部品・デバイス製造業、輸送機械器具製造業および横田基地であった。いずれも主としてPFOSを放出しており、排液調査では、電子部品・デバイス製造業からの排水の濃度は5万8000ng/L [ナノグラム/リットル]、輸送機械器具製造業からの排液では240ng/L、横田基地からの排液では最高410ng/Lであった。

PFOSの汚染は多摩川の表層水

に留まらなかった。（東京都環境科学研究所の）西野らは2010年に65地点、2011年には57地点で地下水の調査を行った。…調査は、多摩地区の地下水の一部が高度にPFOS（以下単位はng/L）に汚染されていることを証明した。立川市のサンプリングポイントでは230、府中市では140、国立市では160の汚染を観察した。湧水でも国立市では180を観察した。

これらの結果から、多摩地区に存在する三つの想定される汚染源の一部あるいは全てが、多摩川の表層水汚染と同時に同地の地下水汚染も引き起こしている可能性が示唆された。…」

「東京都の多摩地区の汚染源と思われる事業体は、二つの企業と米軍横田基地である。行政による汚染源の特定は、科学的に未解明な問題も含めて難渋をきわめている。しかし、見方を変えれば、企業や米軍は、自ら調査に協力し積極的に汚染除去に寄与する程度を解明することに協力すべきであろう。関与が疑われる企業と米軍が、汚染の実態を隠蔽することにより汚染源の特定は困難となる。…関与が疑われる企業と米軍は社会的責任を果たすべきである。」

東京都水道局のホームページでは

東京都は2020年1月、水道局のホームページのサイト「有機フッ素

化合物関連物質」で、11年以來、各浄水所での PFOS・PFOA 調査を実施し、長く高濃度に汚染されてきた事実を明らかにしました。とくに高濃度に汚染された府中武蔵台浄水所と東恋ヶ窪浄水所の浄水の11年～19年の数値がホームページに公表され、この2つを含む3か所の浄水場の井戸汲み上げを停止したと発表しました。

21年2月には、「2020年2月～3月に…給水栓における測定値が(国の)暫定目標値を超過した浄水所については、井戸水源の一部又は全部を停止する対策を実施しました。これにより、都内全ての給水栓において、PFOS 及び PFOA の値が暫定目標値を下回っていることを確認しております」と述べています。

都水道局は現在、2003～2021年の多摩地域の各浄水所の井戸水源の原水と浄水、給水栓水(蛇口)の測定結果を公表しています。筆者が測定結果の全体を見た限りでは、多摩30自治体のうち20自治体は相対的に汚染が高いと想定されました(残り10自治体はほぼ5ng/L以下)。

都水道局は、現在の水道水は国の暫定目標値以下だから飲んで問題がないという立場です。しかし、長年にわたって高濃度に汚染された水道水を飲んできた住民の体内に汚染がどれだけ蓄積しているかについては触れていません。

PFASの規制

国際的には、PFOSは2009年に残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約で製造・保有・使用が禁止され、PFOAも19年に禁止されました。しかし、日本では規制値がなく、19年の沖縄米軍基地の地

下水汚染を契機に玉城デニー知事が国に基準値制定を要請したことを受け、国は20年に水道水の暫定目標値を、米国の飲料水として生涯摂取し続けていい濃度を表す生涯健康勧告値(PFOS + PFOAで70ng/L)に準拠して、同50ng/Lと決めました。

一方、米国の環境保護庁(EPA)は今年6月、生涯健康勧告値を従来の約3000倍も厳しい値にしました(PFOSを0.02ng/L以下、PFOAを0.004ng/L以下)。同庁は厳格化の根拠として、子どもの破傷風・ジフテリアのワクチン接種効果への影響を挙げています。

自主的な血液検査の取り組みへ

2020年1月、横田基地周辺の水道水・井戸水が高濃度にPFAS汚染されていると新聞で報じられると、地域住民が集まって学習会実行委員会を立ち上げました。

2月24日に京都大学の小泉昭夫名誉教授を招いて「有機フッ素化合物の汚染を知る学習会」を開催、大盛況でした(二百数十名の参加)。

その後、東京都環境科学研究所の調査報告や沖縄の米軍基地の汚染、研究者の健康リスクに関する論文の学習など継続的に進めてきました。9月には東京都水道局・環境局・都市整備局宛てに8項目の質問状を提出(12月4日に文書回答)。

21年5月にチラシ「横田基地周辺で有機フッ素化合物にどこまで汚染されたか?—自主的な血液検査で明らかにしましょう!」とマンガチラシを作成し、「多摩地域の有機フッ素化合物汚染を明らかにする会(準備会)」の結成を呼びかけました。

コロナ禍のもとで会の会合をオン

ラインにし、PFAS汚染に取り組む沖縄や京都・大阪などの方々の参加もあり、全国的ネットワークづくりが始まっています。

22年2月、オンライン学習会「横田基地周辺の有機フッ素化合物汚染/実態を明らかにする血液検査—なぜ必要か、何がわかるか」を開催。小泉昭夫名誉教授の講演のあと、沖縄の子育て世代の女性や小牧飛行場のある愛知・豊山町の方、ダイキンによるPFOA汚染に取り組む大阪・摂津市の方の報告がありました(オンラインと会場で約140名参加)。

4月末から会としてフェイスブック公開グループやホームページを立ち上げ、多摩、沖縄、大阪、横須賀・座間の汚染や米国の最新情報などを発信しています。

8月7日、会「発足のつどい」を開催。第一部で血液分析を担当される原田浩二京都大学大学院医学研究科准教授のオンライン講演、第二部で多摩地域の二人の医師のあいさつ、沖縄から6市町村387人の自主的な血液検査を実施したPFAS連絡会のオンライン報告が寄せられました。

最後に、20以上の自治体から数百人規模の自主的な血液検査を、各自治体で学習会を実施しながら、医療ボランティアを募り、自治体ごとの採血会場を設けていくことを確認しました(オンラインと会場で約130名参加)。会は血液検査とともに、環境汚染調査のため井戸水・土壌・作物の提供も呼びかけています。

米軍・国・都に対して多摩地域住民に対する疫学調査を実施することを求めて、地下水・土壌のPFAS汚染の根本的な解決を迫っていきたいと考えています。

生存を脅かす沖縄の米軍PFAS汚染

有機フッ素化合物(PFAS)汚染から市民の生命を守る連絡会事務局長 高橋年男

市民団体が 普天間第二小の土壌調査

2022年9月5日、市民団体「宜野湾ちゅら水会」は沖縄県庁で記者会見を開き、普天間第二小から、米基準値29倍のPFOS汚染が検出されたことを発表した。

ちゅら水会が独自調査に至るきっかけは、2021年12月9日『沖縄タイムス』ジョン・ミッチェル特約通信員の記事。「米軍が普天間飛行場の消火訓練施設の有機フッ素化合物PFAS汚水を、普天間第二小学校に隣接する水路を使って民間地に放出していた」というもの。同会は、宜野湾市長と教育長に、校内の土壌汚染調査や児童の健康調査を申入れた。知念晴美教育長は、自身が教頭に就任した2002年には「大雨のたびに基地内から雨水がグラウンドに流れ込んでいた」と認めたが、基地内の暗渠工事や、グラウンドに表土を加える工事などにより、「汚染が残っているとは到底考えられない」と、申入れをはねつけた。

県環境保全課にも申入れを行ったが、県は、土壌に関する国の基準値がなく、分析方法も確立していないと回答し、調査を拒んだのである。

こうした中で、4月10日のPFAS県民集会において、水道水ばかりか、川や海の水、土壌までも沖縄全体に汚染が広がっていることや、『ダーク・ウォーターズ』のロブ・ピロット弁護士から「多くの市民やコミュニティが、PFASの脅威から

私たちを守りたいと声を上げて」というメッセージ、また、市民の血液検査などに背中を押されて、夏休みにも土壌を採取することになった。

分析結果は、裏門付近でPFOSが1100ng/kg、バックネット裏で700ng/kgであった。米環境保護局は、詳細な調査が必要とされる基準値としてPFOSは38ng/kgと定めている。

京都大学の原田浩二准教授(環境衛生学)は次のようにコメントした。「小学校と周辺地域で土壌と地下水の汚染が広がっている可能性が大きく、米国なら健康被害防止のための詳細な土壌調査を行わなければいけない値だ。(略)住民団体の調査は3カ所の表土だけで、行政が主導して広域的かつ地下深い部分の調査を実施する必要がある」(談)

沖縄における PFAS汚染問題

沖縄でPFAS問題が浮上したのは、2016年1月。嘉手納基地周辺から取水する北谷浄水場の汚染が見つかった。飲み水は生命の問題だと、学習会や講演会、フィールドワーク等が積み重ねられた。2019年12月、PFASに不安を持つ市民が集まり、「有機フッ素化合物(PFAS)汚染から市民の生命を守る連絡会」として、活動を始めた。

市民連絡会は、沖縄県(基地対策課、企業局、環境部、保健医療部など)との話し合い、沖縄防衛局への申入れなどに取組んだ。新型コロ

ナの影響で2020年3月の県民集会は見送られたが、桜井国俊・共同代表による学習会を開催し、米PFASキャンペーンからメッセージや、東京・横田基地周辺の水汚染を知る学習会のメンバーも来沖するなど、多彩な取組みとなった。

2020年4月10日の 普天間泡消火剤流出

普天間基地からPFOS泡消火剤が大量に流出した。基地からの排水溝は泡で埋まり、風に煽られた泡は飛散、住宅街に降り注いだ。翌11日朝には、下流の宇地泊川で泡が膨れ上がり、あちこちで空中を浮遊、湾市消防が緊急出動した。米海兵隊によれば、消火剤原液ではなく水で希釈された量として、6万ガロン。基地内で回収した量は2万2000ガロン、基地外へは3万8000ガロン(14万3830リットル)。

前年2019年秋に着任した司令官は、宜野湾市長への表敬訪問で、PFOSを含まない泡消火剤に切替えていると説明したが、事実は違っていた。河野防衛相は事件後「PFOSは2016年以降、使われていない」「在日米軍はPFOSを含まない泡消火剤への切替えをしている」(4月17日、記者会見)と米軍を代弁した。

2019年の血液検査 ——北谷浄水場のPFAS汚染

ベトナム戦争時から沖縄に持ち込まれた泡消火剤、県民は危険性を

知らずに、基地周辺の井戸や湧水を日常生活用水としてきた。住民の体内にPFASが蓄積していることが危惧される。2019年4月に京都大学が宜野湾市大山区民の血中濃度を測定した結果、PFOSは平均13.9ng/mL、PFOAは3.3ng/mL、PFHxSは16.3ng/mLであった。

北谷浄水場では高機能活性炭フィルターによりPFASを低減してはいるが、その効果は限定的であり、活性炭に付着したPFASが剥がれ落ち浄水に混入するなど、原水よりも浄水の方の濃度が高くなる逆転現象も起きている。

ところで、米環境保護局は今年6月に、PFOS・PFOAの合計70ng/Lの暫定勧告値を更新し、PFOSは0.02ng/L、PFOAは0.004ng/Lという桁違いの厳しい数値を示した。早急な取組みが必要なのは、北谷浄水場の汚染水源の取水を止め、水源水量に余裕のある沖縄北部の国ダムなどキレイな水源に切り替えることである。安全な飲み水のためには最優先事項だ。

米軍PFAS浄化は米軍の責任で！

2021年8月26日には、普天間基地がPFAS汚染水を公共下水道に流す環境犯罪が引き起こされた。「米軍、だまし討ち」「寝耳に水」などと報道された。「処理方法を日米間で協議」している最中に、一方的な安全宣言をもって放出した。

宜野湾市水道局は、基地から下水道に連結するマンホールで採水し測定。結果は、米軍発表のPFOS・PFOA合計2.7ng/Lとは大きくかけ離れた670ng/Lであった。

米軍はさらに、普天間の格納庫地下に溜まったドラム缶1800本分の汚

染水が台風等による雨水で貯水槽から溢れだすと、日本政府にゆすりをかけて、9200万円の「緊急的な暫定措置」で処分を押し付けた。

この事態を重視した米国の法律専門家が、米国法曹協会のサイトに、日米地位協定の改定を求める論文を発表している。米内務省で法律顧問を務めるクレイグ・ドノバン氏が「個人の資格で」執筆した論文は、PFAS汚染の影響を受ける県民が「基地内の規制にほとんど関与することができない」と、地位協定の「不平等と構造的欠陥」を指摘し、改定を求めている。具体的には(1)米軍の責任で環境汚染を浄化し、費用も負担する(2)日本側当局の基地内立ち入り調査を法的に認める(3)汚染を引き起こした米軍構成員の処罰(4)基地内環境汚染の記録の公開、の4点である。

4・10県民集会 ——血中濃度測定へ

2021年10月には金武町でも水汚染が明らかになり、市民連絡会は改めて県民集会を呼びかけた。集会には映画『ダーク・ウォーターズ』の实在のモデル、ロブ・ピロット弁護士や、ハワイ、韓国から連帯のメッセージが寄せられた。集会では自主的に血中濃度を測定し、その結果をエビデンスとして、行政に疫学調査を求めることを確認。京都大学の協力を得て、全国で初めての大規模血液検査の取組みである。資金集めや採血希望者への説明会など、住民の主体的活動が広まった。

医療関係者、公民館やスタッフの実施体制を整え、採血日程は、6月25日から7月23日までと決まり、地下水汚染の嘉手納町と金武町、北谷浄水場の関係で北谷町、沖縄市、

宜野湾市、さらに土壌と湧水汚染の喜友名区、これらと比較対照のための地域など対象を7地区に絞った。

血中濃度の分析(執筆時点では、7月2日までに採血した4会場の結果が出ている)は、近日中に387名の全体的結果と共に、地域ごとの特徴が明らかになる。ドイツはPFOS血中濃度20ng/mLを超えると「健康影響があると考えられ、(行政は)緊急に曝露低減策を取る必要がある」として指針値を定めているが、この値を基準にすると、(1)対照群の大宜味村では、この値を超える人はゼロ、(2)北谷浄水場の水道水が供給されている地域3会場において20ng/mlを超える人が4~5名存在する、ということが判明した。

残りの3会場と、より詳しいそして全体の分析整理をもって、行政の不作为に警鐘を鳴らしたい。米環境保護局の新基準と共に、行政による広域的な疫学調査と、子どもたちへの健康影響や、農漁業への被害、泡消火剤を扱ってきた職域調査も、これからの課題である。

そしてまた、この結果は、日米地位協定の壁を突き崩すアリの一穴となるはずだ。基地内からの汚染がフェンスを越えて地元住民の健康・生命を脅かす被害を、地位協定の「排他的管理権」(第3条)や「浄化義務の免除」(第4条)によって免責することはできない。PFAS汚染の根本的な解決のために、基地立ち入りによって汚染源を解明し、包括的な浄化に着手していくこと、これは、沖縄の生存権がかかった問題である。

(記2022年9月20日)

10月15日に血液検査結果が発表されました。20年JEPAの多摩地域の検査と同様高い値でした。詳しくは<https://darkwater.okinawa/>。(編集部)

- ▶ 9月14日 運営委員会
- ▶ 10月4日 国際市民セミナー2「約40年間に50-60%精子数が減少環境ホルモンによる生殖能力低下」
- ▶ 10月12日 運営委員会
- ▶ 10月20日「子どもの環境安全を求めるネットワーク」(仮称) 設立相談会

事務局からのお知らせ

●国際セミナーの字幕付き動画配信

新型コロナウイルス感染拡大のため外国ゲストを日本に招いての国際セミナーの開催が困難になっています。その代わりにオンラインでのセミナーを開催していますが、怪我の功名でセミナーの映像を保存できるようになりました。世界の著名な研究者の先生たちの講演記録ですので、日本語字幕を付けてホームページとYouTubeのJEPACチャンネルに逐次アップしています。「YouTube ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議」で検索すると一番上に表示されます。セミナーを見られなかった方、新しく会員になった方もぜひご覧ください。

【2022年8月発行136号訂正】

136号(印刷版)4頁のタイトルに以下の誤りがありましたので、訂正し、お詫び申し上げます。

誤: 2020年度の主な活動
正: 2021年度の主な活動

今号のニュースレターの2～11頁は地球環境基金の助成を受けて作成されました。

NPO法人

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

JEPACニュース
Vol.137

2022年10月発行

発行所 ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議事務局
〒136-0071
東京都江東区亀戸7-10-1 Zビル4階
TEL 03-5875-5410
FAX 03-5875-5411
E-mail kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp

郵便振替 00170-1-56642
ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

ホームページ <http://www.kokumin-kaigi.org>

デザイン 鈴木美里
組版 石山組版所
編集協力 鐵五郎企画

空と陸と海と

広報委員長 佐和洋亮

富士に初冠雪、鮮やかな青空に白い雲。季節はいつの間にか秋です。
お祭りだ みすゞの見上げ 鯛雲。明治、大正、昭和を駆け足で生きて26歳で早逝した金子みすゞ。「大漁」という詩があります。

朝焼小焼だ
大漁だ
大羽鱈(いわし)の
大漁だ。

浜は祭りの
ようだけど
海のなかでは
何萬(まん)の
鱈のとむらい
するだろう。

みすゞの育った山陰の海は(私のふるさとでもあります)、今は漁獲量が大きく減り、当時の面影はありません。全国的にも、特に、ここ30年間は、遠洋漁業、沖合漁業、沿岸漁業のいずれも大きく漁業生産量が減少しています(水産庁「令和3年度水産白書」)。地球温暖化、海流の変化、海洋汚染、そして乱獲などの要因が考えられます。食物連鎖の頂点にあるヒト。科学技術の進歩と経済発展は、自然に対する畏敬の気持ちを失わせてきたように思います。

みすゞの時代から、100年後。当時16歳の環境活動家グレッタさんは、欧州議会で次のようなスピーチをしました(2019年4月16日)。

私たちはいま6度目の大量絶滅の真ただ中において、通常の1万倍もの速さで、日々200もの種が絶滅しています。肥沃な凍土の浸食、広大な森林破壊、有害な大気汚染、虫や野生生物の減少、海洋の酸性化……でも、ほとんどの人々がこうした激変についてわかっていません。こうした変化は気候と生態系の破壊の前兆にすぎないことを理解していないのです。……私たちの家は焼けおちようとしています。リーダーたちはそれなりの行動をとるべきです。……

参考文献:『グレッタ たったひとりのストライキ』海と月社刊ほか