

# JEPA ニュース

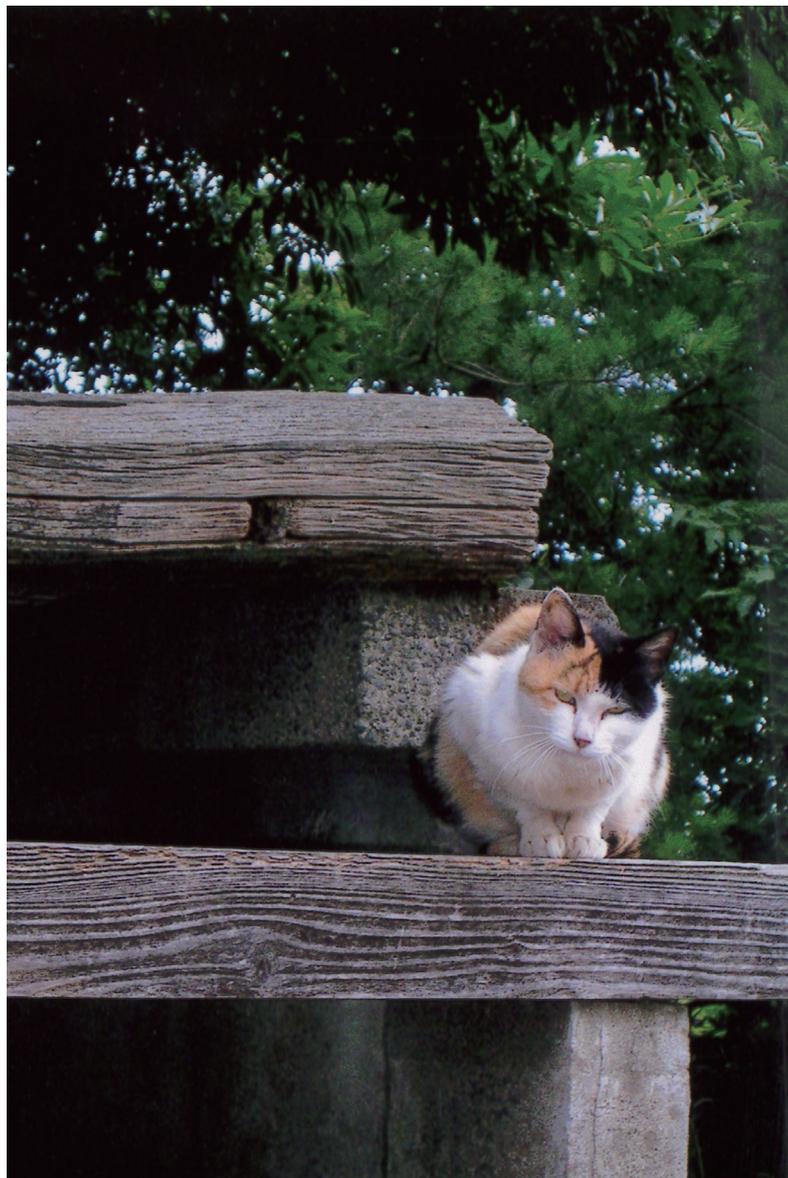
特定非営利活動(NPO)法人

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

Japan Endocrine-disruptor Preventive Action

Vol. 141

Jun.2023



いろいろ考えているところ(地域猫のミーコ)

写真・佐和洋亮

環境ホルモン問題が取り上げられるようになり、四半世紀。今、有害化学物質から子どもたちを守ろうと多くの市民が立ち上がり、「子どもケミネット」が設立されたことは大きな喜びです。設立とともに祝い応援してくれる専門家がいることにも多に勇氣つけられます。

## CONTENTS

### 特集 「子どもケミネット」設立

- 2 有害化学物質から子どもを守るネットワーク 略称「子どもケミネット」が設立されました!!…… 中下裕子
  - 4 「子どもケミネット」の設立に寄せて
  - 6 [記念講演1] 最近分かった環境ホルモンによる性と生殖への影響…… 水野玲子
  - 10 [記念講演2] 有害化学物質が子どもの脳発達に及ぼす影響…… 木村-黒田純子
- 
- 14 有害化学物質削減に向けた企業の取り組み  
——リコー、パタゴニアに聞く、有害化学物質削減の取り組みと課題…… 植田武智

# 「子どもケミネット」設立

## 有害化学物質から子どもを守るネットワーク 略称「子どもケミネット」が設立されました!!

弁護士／代表理事 中下裕子

去る4月22日、有害化学物質から子どもを守るネットワーク（略称「子どもケミネット」）の設立集会在開催されました。以下その概要を報告します。

### 設立の趣旨

今、ぜん息・アレルギーの増加、発達障害児の増加、不妊・不育症の増加など、子どもたちの発達・健康は重大な危機に直面しています。これらの原因として、体内のホルモンや神経伝達物質による情報伝達をかく乱する人工の有害化学物質（環境ホルモン等）の関与が1996年のコルボーンら著『奪われし未来』の出版によって指摘され、世界的に研究が進められてきました。2012年、WHO/UNEPは、こうした化学物質の作用によって人や野生生物に悪影響が及ぶおそれがあることを認めるとともに、特に初期発達への影響は不可逆的で、ライフサイクルの後期まで明らかにならない可能性があることに重大な懸念を呈しました。これを受けて、EUでは、2018年、予防原則に基づき、環境ホルモン作用を有する農薬類の使用禁止に着手し、現在は消費者製品への規制導入に取り組んでいます。

一方、日本では、1998年に「環境ホルモン研究計画」

を策定したものの、産業界の圧力に押され、まもなく研究計画を縮小し、環境ホルモンリストも廃止してしまいました。それ以来、「環境ホルモンは終わった」とされ、マスコミで報道されることもほとんどなくなり、規制の導入については検討すらされていません。そして、その間にも、発達障害児は増え続け、少子化傾向に歯止めがかかっていない状況です。

「このままでは、子どもたちに取り返しのつかない事態となりかねない」と、2021年に『環境安全基本法』の制定を求める署名運動を共に担った団体が中心となって、国内外のこの分野の研究や対策に学びつつ、予防原則に基づく有効な政策の実現を日本政府に働きかけるための組織として、「子どもケミネット」の結成に至ったものです。

### 活動の目的・内容等

目的：環境ホルモンをはじめ子どもの発達・健康に有害な化学物質について、国内外の研究・対策の最前線を学ぶとともに、立法・行政に対し必要な規制等の対策の実施を働きかけること

活動内容：上記の有害化学物質についての国内外の研究に関する学習会の開催、及び、有害化学物質による子どもの発達・健康への悪影響を防止するために必要な対策に関する政策提言とその実現を求める活動

期間：5年間（必要に応じて延長する）

組織体制：加盟団体から選出された世話人による世話人会を設置し、活動内容等を決定。世話人の互選により代表世話人1名と副代表世話人数名を選任する。

アドバイザー：目的に賛同する個人で、専門的知識・経験を有する方に、アドバイザーとして活動への指導・助言をしていただく。



## 初年度の活動予定

初年度の活動は、このような有害化学物質問題が新聞、テレビ、雑誌等で報道されることが少ないため、まず私たち自身が情報発信を行います。まずは、設立集會に引き続き、水野玲子氏、黒田純子氏の記念講演会を開催しました。今後、JEPA との共催で、海外ゲストを招いての国際市民セミナーを4回程度、国内の研究者による学習会を3回程度、開催する予定です。この他、啓発のためのパンフレットの作成、ホームページの開設、課題別のプロジェクトチームの設置なども順次行っていきます。

世話人だけでは人員不足ですので、これらの活動にご興味のある方や、ホームページの製作やパンフレットのイラスト・編集などを手伝って下さる方は、ぜひ JEPA の事務局までお申し出下さい。皆様の主体的参加を心よりお待ちしております!!

## 加盟団体、世話人、アドバイザー

2023年5月24日現在の加盟団体、世話人、アドバイザーは下記のとおりです。

### ◆加盟団体 (順不同)

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議  
京都高齢者生活協同組合くらしコープ  
食の安全・監視市民委員会  
環境脳神経科学情報センター  
生活協同組合生活クラブ京都エル・コープ  
グリーンコープしがまる生活協同組合  
グリーンコープ生活協同組合おおさか  
グリーンコープ生活協同組合ひょうご  
グリーンコープ生活協同組合とっとり  
グリーンコープ生活協同組合(島根)  
グリーンコープ生活協同組合おかもやま  
グリーンコープ生活協同組合ひろしま  
グリーンコープやまぐち生活協同組合  
グリーンコープ生活協同組合ふくおか  
グリーンコープ生活協同組合さが  
グリーンコープ生活協同組合(長崎)  
グリーンコープ生活協同組合くまもと  
グリーンコープ生活協同組合おいた  
グリーンコープかごしま生活協同組合  
グリーンコープ生活協同組合みやざき  
グリーンコープ生活協同組合ふくしま  
一般社団法人グリーンコープ共同体  
日本消費者連盟  
生活クラブ生活協同組合(滋賀)  
家庭栄養研究会  
株式会社ジェイ・パック化工  
生活協同組合あいコープみやぎ  
グリーン連合  
環境文明21

デトックス・プロジェクト・ジャパン  
せっけん運動ネットワーク  
生活協同組合コープ自然派奈良  
生活協同組合コープ自然派兵庫  
生活協同組合コープ自然派京都  
生活協同組合コープ自然派おおさか  
生活協同組合コープ自然派しこく  
食政策センター・ビジョン21  
生活協同組合連合会アイチョイス  
埼玉県西部地区消費者団体活動推進世話人会  
有害化学物質削減ネットワーク  
生活協同組合あいコープふくしま  
生活協同組合連合会コープ自然派事業連合  
認定 NPO 法人アトピッ子地球の子ネットワーク  
小樽・子どもの環境を考える親の会  
一般社団法人農産連食品分析センター  
やまゆり生活協同組合  
古谷農産  
グリーンファーム水口  
有限会社ちくげい工房  
松おか(玄米と野菜料理の店)

### ◆世話人 (敬称略・五十音順)

橘高真佐美(ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議)  
木村-黒田純子(環境脳神経科学情報センター)  
高橋千佳(生活協同組合あいコープみやぎ)  
辰巳千賀子(生活協同組合連合会コープ自然派事業連合)  
中下裕子(ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議)  
中地重晴(有害化学物質削減ネットワーク)  
成嶋悠子(ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議)  
日高容子(グリーンコープ共同体)  
細谷みつ子(京都高齢者生活協同組合くらしコープ)  
水野玲子(ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議)  
安田節子(食政策センター・ビジョン21)  
宮島裕子(やまゆり生活協同組合)

### ◆アドバイザー (敬称略・五十音順)

有蘭幸司(熊本大学大学院生命科学研究部(薬)特任教授・前日本内  
分泌攪乱物質学会会長)  
池田敦子(北海道大学大学院保健科学研究院教授)  
磯野弥生(東京経済大学名誉教授)  
浦野真弥(環境資源システム総合研究所所長)  
大久保規子(大阪大学大学院法学研究科教授)  
菅野純(国立医薬品食品衛生研究所客員研究員・名誉所員)  
木村-黒田純子(環境脳神経科学情報センター副代表)  
黒田洋一郎(環境脳神経科学情報センター代表)  
坂部貢(千葉大学予防医学センター特任教授)  
高田秀重(東京農工大学農学部環境資源科学科水環境保全学/有機  
地球化学研究室教授)  
田坂興亜(元国際基督教大学教養学部教授)  
寺西俊一(一橋大学経済学研究科特任教授)  
中地重晴(熊本学園大学社会福祉学部教授)  
原田浩二(京都大学医学研究科環境衛生学分野准教授)  
星信彦(神戸大学大学院農学研究科教授)  
山田正彦(弁護士・元農林水産大臣)  
鷲谷いづみ(東京大学名誉教授)

# 「子どもケミネット」の 設立に寄せて

## 世話人の決意表明

設立集会において、以下の5名が決意表明を行いました。紙面の関係上、内容を一部省略し、その概略をお伝えします。

### 篠原佳奈子氏

(グリーンコープ生活協同組合おおさか)

※日高容子氏(グリーンコープ共同体)代理

私たちグリーンコープは、いのち、自然、暮らしを何よりも大切に考え、子どもたちの健やかな成長を願い、自然環境を守る運動を続けてきました。20年以上前、環境ホルモン問題が明らかになり、その影響を一番受けるのは子どもたちと知った組合員がこの問題に取り組んでいくことを決定しました。

現在、有害化学物質によって子どもたちの発達や健康は重大な脅威に直面しています。にもかかわらず、政府は何の対策も講じていません。このままの状況が続くなら、子どもたちに取り返しのつかないことになりかねません。一刻も早く、子どもたちを守るために、市民が大きく連帯して立ち上がる必要があると考えます。環境ホルモンの有害性を示す科学的根拠は世界共通です。私たちは、これらの世界の研究成果から学び、それに基づく政策の実施を政府に強く求めることができます。グリーンコープは多くの市民の皆さんと共に一丸となってこの問題解決に取り組んでいきたいと考えます。皆さん、一緒に頑張っていきましょう。

### 細谷みつ子氏

(京都高齢者生活協同組合くらしコープ)

京都で組合員1000人ほどの、ほぼみんなが高齢期の組合員という小さな生協で、福祉事業を中心に取り組んでいます。健康で、生き生きと、尊厳ある暮らしを、ということで日々活動しております。同じように、次の世代に命をどうつなぐかということで、今日の問題はすごく重要だと思っておりますので、頑張っていて、皆さんと連帯してやっていけたらなと思っています。

### 辰巳千賀子氏

(生活協同組合連合会コープ自然派事業連合)

関西と四国の9府県の生協です。この問題は、命を守るバリアがきかない、そして、社会の構造自体を変えていかなければいけない、私たちだけではできない、そういった問題を、色ん

な生協の皆さん、団体の皆さんと一緒にやっていけるのを楽しみにしています。消費者には力があるんだ、ということを示せるような活動にしていけたらと願っています。

### 高橋千佳氏

(生活協同組合あいコープみやぎ)

せっけん運動を入りに様々な環境問題に取り組んできております。環境安全基本法の請願、皆さんで署名しましたけれども、残念ながら不採択となりました。しかし、PRTR制度の第1種指定化学物質指定の際にせっけんの成分、ナトリウム・カリウムが入りそうだったときに、みんなで反対しましたよね。それが叶った、そこはなんとか抑えた。色んな運動をしても成功することは少ないのですが、この成功体験を糧に子どもケミネットを盛り上げていきたいと思っております。

### 中地重晴氏

(有害化学物質削減ネットワーク)

PRTR制度を市民の人達がいかに利用できるのかということを広めていく運動をして参りました。10年ちょっと前に中下さんと一緒に化学物質政策基本法を提案するという運動で皆さんとも共に歩んできたと思います。化学物質問題については、日本の取り組みは、特にヨーロッパやアメリカに比べて遅れている面も多いと思いますので、皆さんと共に勉強して、よりよい制度、あるいは、よりよい国にしていこうと思っております。

## 海外からのメッセージ

子どもケミネット設立に寄せて、海外の専門家3名からメッセージをいただきましたので、ここにご紹介いたします(日本語訳はJEP A事務局にて)。動画は、JEP AのHP上に掲載予定ですので、あわせてご覧ください(子どもケミネットのHP立ち上げ後は移行予定)。

### Dr. John Peterson Myers

ジョン・ピーターソン・マイヤーズ博士

(『奪われし未来』共著者、Environmental Health News 主宰)

本日、皆さまに挨拶できることを嬉しく光栄に思います。長年の仲間であるダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議や、グリーンコープ、あいコープみやぎ、コープ自然派、京都高齢者生活協同組合の皆さまにもご挨拶申し上げます。

1997年に『奪われし未来』の日本語版が出版された後、紀宮さまは30歳の誕生日に、環境ホルモンに強い危機感を持っていることを表明されました。トシ・シオダ博士と私は、紀宮さまと当時の皇后陛下、天皇陛下に招かれました。皇居の中のご家族の食堂で内分泌かく乱作用の科学を説明したことは、今でもしっかりと覚えています。

当時、日本で内分泌かく乱作用への科学的関心が高い関心を集めたことは、忘れがたいことです。私は何度も太平洋を横断し、この問題について講演し、議論をしました。しかし、残念ながら、日本の化学産業界は政治的に非常に強力で、環境ホルモンは重要ではない、と政府を説得したのです。

今、20年以上経って、私たちは、産業界がどれほど間違っていたかを分かっています。彼らは科学について嘘をつき、日本政府は関心を失いました。

しかし、幸いなことに、内分泌かく乱作用に関する研究は、アメリカ、ヨーロッパ、カナダ、そして現在では中国でも続けられています。何十億ドルもの資金が、この研究に投入されました。私たちは今、内分泌かく乱作用が、私たちの生殖能力、知能、さらには社会に対する脅威であることを知っています。米国内分泌学会（Endocrine Society）—世界最大の専門家、医学者、科学者によるホルモンに焦点を当てた学会は、一連の政策文書を、長年にわたって発表し、内分泌かく乱物質が人間の健康に対する重大な脅威であると説明しています。世界保健機関（WHO）は、2012年に声明を発表し、内分泌かく乱作用が世界的な公衆衛生上の脅威であると結論づけました。そして2020年、欧州連合は内分泌かく乱作用の科学を、持続可能な化学物質戦略の重要な部分と位置づけました。

日本は約20年間、内分泌かく乱作用を無視してきました。出生率が急落し、日本中の若者の行動がおかしくなっています。これは変えなければなりません。

ですから、NGOのコミュニティがネットワークを形成し、再び政府に働きかけ、この内分泌かく乱作用という、実存的な脅威への関心を活性化させるようということを聞き、私はとても嬉しく思っています。手遅れでないことを祈ります。

### Dr. Leonard Trasande レオナルド・トラサンデ博士

（ニューヨーク大学医学部教授）

有害化学物質から子どもを守る新しいネットワークを支援できること、そしてダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議の人たちと共に仕事ができることを嬉しく思います。コロナ禍で中断してしまった部分もありますが、長年にわたり、日本中の様々な団体が、子どもたちを内分泌かく乱化学物質から守るために行動しているのは素晴らしいことです。

有害物質へのばく露は、永久かつ生涯に渡り、人体のあらゆる部分に影響を及ぼします。子どもの発達中の脳から、代謝、肥満、糖尿病だけでなく、不妊などの生殖にも影響し、最終的には、ある種のがん、特に内分泌系のがんを引き起こすことが分かっています。人体の基本的なシグナル伝達物質である内分泌ホルモンをかく乱すると、その影響は永続的で、生涯にわ

たってあらゆる範囲に及ぶのに、多くの化学物質は、ホルモンのような人体の分子を念頭に置いて作られてはいません。その結果、潜在的な影響は人間の健康だけでなく、経済全体にとっても重大なものとなっています。ヨーロッパでは、内分泌かく乱化学物質のコストは、国内総生産の1.2%に相当します。米国ではもっと高く、国内総生産の2.3%にも及びます。私たちは、これらの化学物質が、文字通り私たちを病気にし、太らせ、貧しくしていることを知っています。

私の本（『病み、肥え、貧す 有害化学物質があなたの体と未来をむしばむ』光文社、2021年）が日本のメディアで紹介され、一般にも売られていることを嬉しく思います。そして、それが、皆さんが伝えようとしているより広いメッセージを支えてくれることを期待しています。このような機会を頂けたことに感謝し、この新しいエキサイティングな冒険がうまくいくことを祈っています。

### Dr. Jane Muncke ジェーン・ムンケ博士

（食品容器包装フォーラム マネージング・ディレクター兼チーフ・科学オフィサー）

親愛なる日本の皆さま、私たちは美しく、魅力的な世界に住んでいます。素晴らしい風景、そして、沢山の喜びがあり、信じられないほど創造的で、美しく、思いやりがあり、賢い人々が沢山います。私たちの住むこの場所は、エデンの園であり、私たちが持つことができる最高の世界です。日本にもとても美しい風景があります。

しかし、この美しい世界はさまざまな角度からの暗黒の力による攻撃にさらされています。残念ながら、この暗黒の力は人工的なものです。私が特に懸念しているのは、人工的に合成された化学物質で、その中に内分泌かく乱化学物質もあり、目に見えない形で、多くの人が知らないうちに、私たちの健康や、地球の人類の未来に脅威を与えています。

そして、この事実を知り、複雑さを理解し、これらの化学物質の危険性を理解している人間として、私たちは他の仲間の人たちに対して大きな責任を負っています。

そして、日本の皆様が化学物質に対して今すぐ行動を起こし、私たちが共有する美しい世界を守り、未来の世代がこの世界の美しさを享受しながら尊厳ある幸せな人生を送ることができるよう、遺産を残すために、重要かつ必要な意識を高めるために協力することを決意されたことを、私は大変うれしく思います。

皆さんの活動に感謝します。皆さんの素晴らしいエネルギーと情熱と勇気が実を結ぶのを見るのがとても楽しみです。この非常に重要な取り組みが成功することをお祈りします。

## 記念講演1

# 最近分かった環境ホルモンによる性と生殖への影響

理事 水野玲子

1990年代末、わが国で環境ホルモン問題が連日のようにメディアで報道されていましたが、その後20年余り、この問題はほとんど話題に上りませんでした。しかし、この間に欧米では着々と研究がすすみ、当時不十分とされていた証拠が蓄積され、もはや疑いようのない事実が今日、私たちに突きつけられています。本日は、その間に明らかになった環境ホルモンの生殖への影響について、男性の精子数減少のこと、女性の卵子などへの影響についてお話します。

## 私たちの暮らしは人工化学物質に囲まれている

世界で登録されている人工化学物質の数（CAS：化学物質登録番号）は、2022年4月時点で2億6300万種類を超えました。その中で工業的に生産されている化学物質は約10万種類といわれています。私たちの生活はそれらに囲まれており、まさに有吉佐和子が半世紀前に『複合汚染』で警鐘を鳴らした世界になりました。その中で、体のホルモンをかく乱する恐れのある物質（以下、環境ホルモン）は、これまで分かっただけでも800種類に上ります。

そして私たちは、安全性が確認された物質しか使用されていないと思いがちですが、そうではありません。毒性がある程度解明されている化学物質は氷山の一角（全体の1%以下）に過ぎません。それらは、たとえばベトナム戦争や

農薬工場爆発事故などが起きたことで、ダイオキシンの毒性が調べられました。

そのような状況ですから、知らない間に環境中から私たちの身体に数多くの毒性が解明されていない人工化学物質が入ってきています。それらは空気や食物を通して体に入り、皮膚からもしみ込みます。環境省は2011年度から化学物質の人へのばく露モニタリング調査を行っていますが、今日でも多く日本人から、過去に使用されたPCBやダイオキシンが検出されています。これらも毒性が高い環境ホルモンの一つです。

皆さんはPOPs（残留性有機汚染物質）をご存じでしょうか。体内に入るとなかなか排出されない残留性が高い化学物質です。第二次世界大戦直後の1947年頃、私たちの親、または祖父母時代にシラミ退治のために頭からDDTが散布されました。DDTはその後日本でも使用禁止になったにもかかわらず、2011年の環境省の調査で多くの日本人から検出されています。残留性が高いというのはそういう意味で、世代を超えて有毒物質が引き渡されるのです。

## 胎内環境“羊水”も環境ホルモンに汚染されている

有害物質が胎盤を通過して胎児に届くことを最初に示したのは、メチル水銀汚染によって多くの被害者を出した水

## 赤ちゃんの胎内環境は？

胎児が浮かんでいる羊水から、化粧品や香りつき製品、プラスチック製品に入っているフタル酸エステルやパラベンなどが検出される！

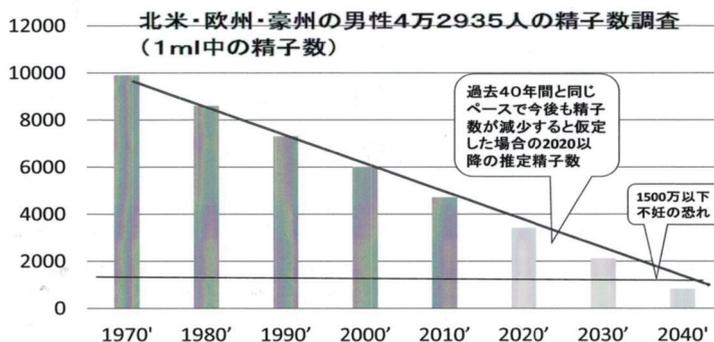
Katsikantami, L. et al. Toxicol Rep. 2020  
Brauner, E. et al. Environ Int. 2022



染色体異常のある胎児の羊水中に高頻度のビスフェノール類（BPAなど）が検出された。

Tuzimski, T. et al. Int J Mol Sci. 2023

## 先進諸国で進むヒトの“生殖の危機” 2045年には精子数が生殖可能レベル以下になる予測



図は Levin H et al. Human Reproduction 2017を元に筆者が作成

出典:水野「空騒ぎではなかった環境ホルモン」『世界』岩波書店(2018)

候病・胎児性水俣病でした。2009年には米国を代表する環境市民団体（EWG）が、臍帯血から200種類以上もの化学物質を検出しました。そして最近では、40の研究で臍帯血からPFAS（有機フッ素化合物）が検出されました（The Guardian 2020）。

この数年、海外の研究者は胎児の環境ホルモン汚染に注目しており、胎児が子宮内で浮かぶ“羊水”から数多くの環境ホルモンが検出されています。化粧品や香りつき製品の多くに使用されている環境ホルモンのフタル酸エステル類やパラベンなどです。さらに、2023年に発表された研究では、染色体異常のある胎児の母親の羊水中に高濃度のビスフェノールA（BPA）が検出されました。現代では、子が生まれる前の胎内環境が、すでに環境ホルモンに汚染されているのです。

### 覚えていますか？ 環境ホルモンのこと

1996年、シーア・コルボーンの『奪われし未来』によって環境ホルモン問題が提起された当時、アメリカ五大湖周辺の野生生物の異変が最初に注目されました。フロリダのワニのオスのメス化、個体数減少、不妊、魚の雌雄同体化、巣を作らない鳥たち、子育て放棄などでした。そしてヒトにもいつか同じことが起きるのではないかと懸念が広がりました。環境ホルモンは正確には外因性内分泌かく乱物質とよばれていますが、体の外にある人工化学物質が体内のホルモンになりすまし、間違った信号を送ってホルモン系をかく乱します。残念ながらこの問題は、2000年代初めに産業界寄りの学者などによる『環境ホルモン問題空騒ぎ』論が発表されることにより、すっかりわが国で蓋が閉められてしまいました。しかしこの20年、日本で忘れ去られている間に、当時、ヒトでもホルモンがかく乱されると起きる可能性があると言われた疾病などが、軒並み

増加したのは事実です。出生率の激減、不妊の増加、ホルモン依存性がん（乳がんや前立腺がんなど）の増加、尿道下裂など女性化を示す先天奇形の増加、精子数減少、神経・発達への影響である自閉スペクトラム症（ASD）の増加です。とくに少子化の進行は皆さんもご承知のように、目下わが国でも懸念すべき問題となっており、不妊に悩むカップルは2021年には4.4組に1組になり、その勢いは止まりません。それにもかかわらず、少子化の問題と環境ホルモンを結びつける議論はまったく見られないのが現状です。

### 日本人にも 男児の女性化が起きている

90年代末から野生生物に起きたことがいつかヒトにも起こるのではないかとされていました。93年に英国BBCは「男性への攻撃（Assault on the Male）」というドキュメンタリー番組を放映し、この番組をもとに書かれた『メス化する自然』という本が日本で出版されました。いずれも、環境ホルモンに女性ホルモン作用を持つ物質が特に多いので、男性への影響がまず注目されたのでした。野生生物ではワニなどでオスのメス化がみられましたが、ヒトではどうでしょうか。

日本では男の赤ちゃんの女性化を示す先天奇形である尿道下裂が1972年から2020年の間に8.6倍に増加しました。そして厚生労働省の人口動態統計によれば、70年代半ばから男の胎児の死産が増え、現在でも死産の男女比は2倍を超えています。こうしたことから日本人においても環境ホルモンの男性への影響はすでに現実になっているといえます。

### 精子数は 40年間で半以下に

男性生殖系への影響の大きな問題は精子数減少です。こ

## 環境ホルモンの女性生殖への影響

- ◆性的成熟期: 思春期早発・遅発症、乳房の発育の早まり
- ◆思春期: 月経開始年齢が過去50年間に約1年早まる (文科省統計)
- ◆妊娠: 不妊、卵巣予備能力低下 (DOR)、多嚢胞性卵巣症候群 (PCOS)  
PCOS 患者: 生殖可能年齢の女性の5から10% (内分泌学会)



- ◆授乳期・子育て:  
流産・死産、低体重  
2009年から年平均3.9%増加 (国民健康保険公団)  
乳がん、卵巣がん、子宮内膜症など  
乳がん罹患者数: 44年間に約9倍増加  
(国立がんセンター統計)

の問題は1992年、それまでの50年間で精子数は半減したとする論文がスカッケベックら海外の専門家により発表されましたが、当時は証拠が不十分とされました。しかし2017年には、この間の研究を総合的に評価した論文 (H.Levin 2017) が発表され、もはやこの事実は否定できないほどに証拠が決定的となりました。70年代からの40年間で精子数は半分以下になり、2045年には生殖可能レベルを下回る予想です。そして、この問題は欧米男性だけの問題ではありません。過去には日本人男性の精子数が欧米諸国の中でも少ないデンマークとほぼ同じ程度とする報告もあり、日本の少子化にも直結する問題です。しかし、欧米の主要メディアがこの問題を大々的に取り上げたにもかかわらず、日本のメディアは全く報道しませんでした。

### 精子数減少に影響を及ぼす フタル酸エステル類

そして、精子数減少にとくに影響を及ぼす原因の一つとしてフタル酸エステル類に注目して研究を進めたのがS. スワン博士です。JEPAでも昨年オンラインの国際セミナーで講演をお願いしました。

フタル酸エステル類はポリ塩化ビニル (PVC) などプラスチック製品に柔軟性を与えるための可塑剤として広範に使用されています。柔らかいプラスチック製品、カバンや容器、袋、ビニール、合成皮革、車のシート、壁紙、床のクッションフロア、点滴チューブなどあらゆるところに使われています。子宮内でフタル酸エステルにばく露すると、男の子は肛門性器間距離 (AGD) が短くなり女性化することが分かっています。強い女性ホルモン作用があるので、精子数減少、精子の運動性低下など、男性生殖機能低下に関する証拠が集まっています。

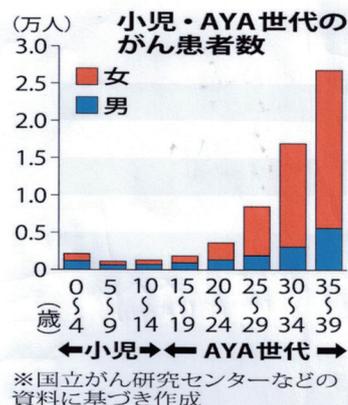
また、家具や建材から空気中に揮発し、室内のホコリに溜まります。プラスチック添加剤は、プラスチックの樹脂

## 女性のエストロゲンレベル高くなりすぎ？

AYA世代の  
がん患者の8割が女性。  
AYA世代: 15~39歳の思春期・若年成人

30~39歳は、  
女性乳がん、子宮頸けいがん  
などが多い。

(国立がん研究センター調査)



と化学的に結合していないので製品から容易に溶け出すのです。また、香りつき製品の8割以上、化粧品などパーソナルケア製品に多用されていますので、妊娠中はできる限りそれら製品の使用を控えましょう。

### 環境ホルモンの 女性生殖への影響

環境ホルモンは男性生殖への影響が明らかになった一方で、過剰な女性ホルモン作用を持つ物質に日常的にばく露している女性たちにも、ライフステージの様々な段階で多様な影響が現れていることが分かってきました。たとえば性成熟が始まる思春期が早く訪れる思春期早発症も増えています。日本でも月経開始年齢はこの50年間に約1年早まり (文部省統計)、小学校の低学年から乳房が膨らみ始める女の子も増えました。ホルモン依存性がんである乳がんも、1975年~2019年の44年間に罹患者数が約9倍に増加 (国立がんセンター、がん情報サービスの統計) しました。そして、次第にそれらと環境ホルモンとの関連も明らかになってきました。プラスチックの酸化防止剤や安定剤のビスフェノール類で乳腺密度が上昇し乳がんリスクが上がるとの報告も出ています。

また2021年、国立がんセンターが発表した「AYA世代のがんの約8割が女性」という調査結果は私たちに驚かせました。AYA (Adolescent & Young Adult) は、思春期、若年成人 (15~39歳) のことですが、いわゆる若者のがん患者のほとんどが女性であるという現状は、いったい何を物語っているのでしょうか。この事実は、現代日本の若い女性が生活環境から過剰な女性ホルモン作用を持つ物質にばく露していることを示しているように見えます。

### WHO も PCOS (多嚢胞性卵巣症候群) に注目

一方で近年、先進諸国で女性の不妊の大きな原因とされ

## 代表的な環境ホルモン ビスフェノール類

プラスチックの原料、ポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂、酸化防止剤

- ◆食品缶・飲料缶の内面樹脂  
日本の製缶業会はBPAフリー(エポキシ樹脂から変更)
- ◆歯科材料(歯の詰め物:レジン、仮歯など)
- ◆レシートなどの感熱紙
- ◆哺乳ビン  
BPAフリーが進む



### BPAからBPS、BPFへの代替化は問題

ているのがPCOSです。通常の月経は、卵巣で数十個の卵胞が育ちはじめ、1個だけが成熟して排卵されます。PCOSは卵胞の成長が途中で止まり、たくさんの小さな卵胞(嚢胞)が卵巣内にとどまり排卵しにくくなる病気です。患者は多毛、ニキビ、低い声、無月経・希発月経、男性ホルモン濃度の上昇などの問題を抱えています。日本を含めた先進諸国の女性に増えています。日本でも生殖可能年齢の女性の5~10%がPCOSとされており、WHO/UNEPも「内分泌かく乱化学物質の科学の現在」(2012年)の報告書の中で、環境ホルモンの影響の可能性を疑っています。

PCOSと環境ホルモンとの関連については、プラスチック添加剤(酸化防止剤など)のビスフェノールA(BPA)の影響を示唆する論文が数多く発表されています。そして、ハント博士(Patricia Hunt)らによる動物実験でも、BPAがマウスの卵発達に悪影響を与えること、卵の染色体の不分離(減数分裂時の異数性)、サルでも卵巣に異常を起こすなどの結果が報告されています。

#### 低用量で影響する ビスフェノール類

ビスフェノール類(BPA、BPS、BPFなど)は最も有名な環境ホルモンです。主な用途は、硬いプラスチックの一つであるポリカーボネート樹脂、缶詰の内面塗装やレトルト食品の接着剤に使われるエポキシ樹脂の原料、レシートなどの感熱紙の顕色剤などです。同時に、プラスチックの酸化防止剤や安定剤としてプラスチックの添加剤としても使用されています。

90年代には学校給食用食器の約4割にポリカーボネート樹脂が使用されていましたが、BPAが溶出すると報じられ、給食用食器は別の素材に変更されました。また缶詰のエポキシ樹脂の内面塗装は、国産缶詰は別素材に変更され

ました。またBPAは皮膚から吸収されるので、スーパーのレジ係から高い濃度のBPAが検出されたとする海外の報告もあります。国内では、一部のメーカーが感熱紙の顕色剤のビスフェノールフリーに取り組んでいます。

ビスフェノール類にも強い女性ホルモン作用があり、極めて低用量で生殖器官や脳神経、免疫などへの影響が動物実験で明らかになっており、近年、ヒトの卵形成への影響が注目されています。さらにビスフェノール類には、BPA、BPS、BPFなどいろいろな種類がありますが、BPAの毒性が問題となると、同じ種類のBPSやBPFなどに代替される現状は、けっして好ましい代替化とはいえません。

#### おわりに

現代人の生活空間には人工化学物質が溢れており、それらの中でも環境ホルモン作用のあるプラスチック添加剤が製品から溶け出し、知らないうちに体内に取り込まれます。特に注意が必要なのは、妊娠中の女性です。胎児を包む羊水からも最近、環境ホルモンの代表的物質であるフタル酸エステル類やビスフェノール類が検出されています。フタル酸エステル類やビスフェノール類には強い女性ホルモン作用があるので、それらを含む製品の使用を避けない限り、赤ちゃんは出生前から環境ホルモンに汚染されることになります。

このように、身の回りの製品に潜む環境ホルモンが私たちの生殖機能を脅かしていることに関する証拠は固まりつつあります。もはや、日本人を脅かしている少子化への環境ホルモンの影響は明らかです。私たちは20年の空白を超えて、環境ホルモン問題への取り組みの新たな一歩を踏み出し、次世代の子供たちを守りましょう。

記念講演2

# 有害化学物質が子どもの脳発達に及ぼす影響

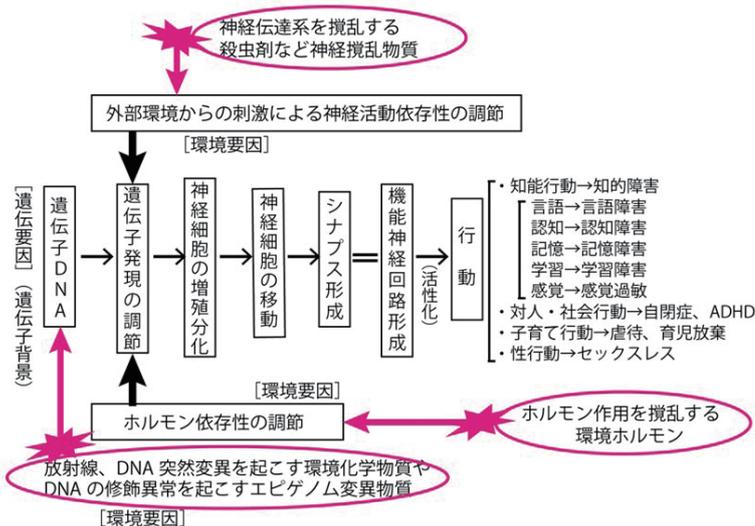
## ——日常にあふれる環境ホルモンや神経かく乱物質

環境脳神経科学情報センター／理事 木村-黒田純子

文部科学省は2022年12月、通常学級に通う小中学校の児童生徒の8.8%に、発達障害の可能性があると報告した。この10-20年の間に、国内で自閉スペクトラム症 (ASD / 以下、自閉症)、注意欠如多動性障害 (ADHD)、学習障害 (LD) など発達障害児が急増していることは明らかだ。急増の原因には、診断基準が変更されたことや、

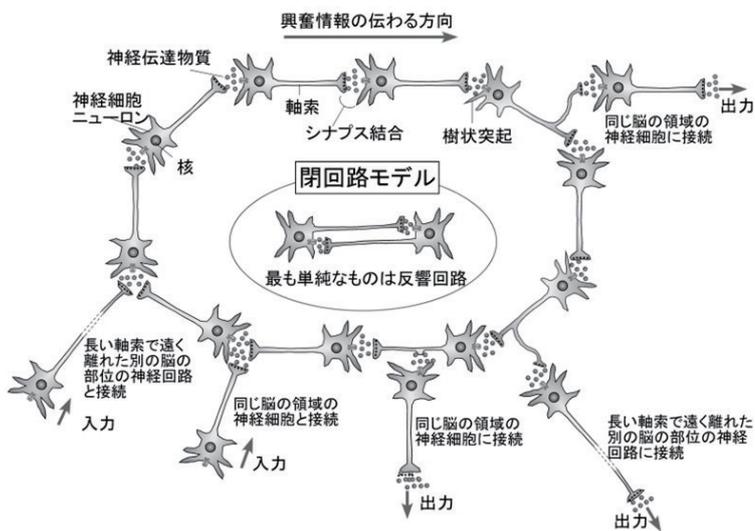
親が早く医者に連れて行くことも関わっているが、それだけでは説明がつかない。脳は遺伝と環境の相互作用によって発達していくため、遺伝情報が基盤であることはいまでもないが、日本人全体で、数十年という短期間に遺伝子変異が起ることはありえない。発達障害の急増には、何らかの環境要因が関与していることが強く示唆される<sup>\*1</sup>。

図1 | ヒトの脳の発達をかく乱する環境科学物質



受容体を介して神経系やホルモンを攪乱する環境ホルモンや殺虫剤(シグナル毒性物質)以外にDNAに影響を及ぼす物質や、標的が不明の神経毒性物質もある

図2 | 脳の高次機能を担う大脳皮質の神経回路とシナプス結合



### 脳の発達における 遺伝と環境

脳は、DNAの遺伝情報を基に図1のように発達していく。脳の発達には、膨大な種類の蛋白質を必要量、次々に作る必要があり、それを担う遺伝子発現が重要だ。DNAは設計図でしかなく、遺伝子発現は、生理的な化学物質群の複雑な反応で、「ホルモン依存性の調節」や「外部からの刺激による神経活動依存性の調節」で精緻に調節されて機能していく。遺伝子発現によって産生され

た蛋白質を用いて、神経細胞が増殖・分化、移動、シナプス・神経回路形成が起こり、脳が構築されていく。人間の社会性を担う全ての行動（脳高次機能）は、それぞれに対応した神経回路が機能している（図2）。脳高次機能に問題がみられる自閉症など発達障害は、シナプス・神経回路形成に何等かの障害が起こったと考えられている。

大脳皮質における脳高次機能を担う神経回路形成には、外部からの刺激情報が大きく関与している。人間が何語を話すかを司る言語に関わる神経回路形成は、100%外部環境に依存している。視覚系の神経回路も、出生直後の外部刺激が重要で、2歳までに眼帯などで、視覚からの刺激を阻害すると、回復不可能な視覚障害が起こることも知られている\*4。

脳神経回路形成の基礎となる遺伝子発現の調節を担う、ホルモンを阻害・かく乱するのが、内分泌かく乱化学物質、いわゆる環境ホルモンで、外部からの刺激を阻害・かく乱するのが農薬のなかでも殺虫剤だ。

## 日本人における有害化学物質ばく露の実態

環境省が公開している、日本人の化学物質のばく露の情報\*5によれば、私たち日本人は健康人であっても、多種類の有害化学物質に微量ながら、ばく露している。血中の検査では、難分解性化学物質であるダイオキシン、PCB、有機フッ素化合物、有機塩素系農薬、臭素系難燃剤、水銀、鉛などが、検査した全員に検出される。尿中からは、有機リン系、ピレスロイド系、環境ホルモン作用の確認されているプラスチック由来のビスフェノールA（BPA）やフタル酸エステル代謝物、防腐剤パラベンなどが高率に検出されている。環境省の新しいモニタリング検査\*6では、ネオニコチノイド（以下、ネオニコ）系クロチアジゲンやジノテフラン、アセタミプリドの代謝物が検査全員から検出されている。

これらの化学物質が検出された検査対象は健康な成人であり、健康障害を起こしてはいないが、長期複合影響、さらに化学物質に脆弱な胎児や発達期の子どもへの影響が懸念される。上述した有害化学物質は、ほとんどが胎盤や母乳を介して、妊娠中や授乳中の母親から子どもに移行することがわかっている。気がかりなことに、国内の3歳児200名余りの尿中に、有機リン系、ピレスロイド系、ネオニコ系殺虫剤が低濃度ながら高率に検出されている\*7。

## 脳に悪影響を及ぼす環境要因の種類

これまで脳発達に悪影響を及ぼし、発達障害のリスクを

上げていると、学術論文で報告されている環境要因には以下のようなものがある。

- ①シグナル毒性（特定の標的を介した毒性）\*4をもつ有害化学物質：環境ホルモン（内分泌かく乱化学物質）は、ホルモン受容体を介した遺伝子発現を阻害・かく乱する。昆虫の脳神経系を標的にした殺虫剤は、神経伝達物質受容体などを介した外部環境からの神経活動依存性の調節を阻害・かく乱する。
- ②DNAに突然変異を起こす有害化学物質や、DNAの修飾異常を起こすエピゲノム変異物質についても、自閉症など発達障害のリスクを上げることが知られている\*1。
- ③その他、発達期の脳に悪影響を及ぼす有害化学物質や環境要因\*1

上述以外にも、標的は明らかになっていないが神経毒性がある有害化学物質や、その他の環境要因が報告されている。重金属類、水銀、鉛、ヒ素、カドミウム、アルミニウムなどが、発達神経毒性を示す報告がある。大気汚染が発達障害のリスクを上げる疫学論文が複数あり、PM2.5には鉛や農薬などが検出され複合ばく露の可能性が指摘されている。環境ホルモンを溶出する可能性のあるナノプラスチックは、脳血液関門を通過することが報告されており、脳への悪影響が懸念されている。

早産・低体重出生も、自閉症など発達障害のリスクだが、ニコチンや農薬など有害化学物質によっても起こるので、化学物質と無関係ではない。虐待・ネグレクトも発達障害のリスクになるが、動物実験では、発達期に環境ホルモンや有機リン系農薬にばく露した雌ネズミは、育児行動に異常を起こすことが報告されている。また、バルプロ酸、サリドマイド、アセトアミノフェンや向精神薬などの医薬品も、妊娠中特定の時期の服用によって、自閉症やADHDのリスクを上げることが報告されている。脳の発達には免疫系も関わっており、妊娠中の感染症や腸内細菌叢の異常など免疫系への影響なども、発達障害のリスクを上げることがわかっている。

以上、脳に悪影響を及ぼす環境要因は多様だが、本稿ではシグナル毒性に焦点を絞って紹介する。

## 内分泌系を阻害・かく乱する環境ホルモン

体や脳の発達には、内分泌系の働きが重要だ。ホルモンの種類は多様で、その作用機序は脂溶性と水溶性に分かれる。いわゆる環境ホルモンとしてWHOなどで認定されているのは、脂溶性の女性ホルモン、男性ホルモン、甲状腺ホルモンだ。脂溶性ホルモンは、図3のように細胞膜を

通過し、細胞内の受容体に結合して、特定の遺伝子発現に影響を及ぼす。一方、水溶性ホルモンは、細胞膜上にある受容体に結合して、その情報によって、特定の蛋白質が増えたり、特定の遺伝子発現が促進したりする。

ホルモンが低用量で効果を示すように、環境ホルモンも低用量で、ホルモン作用をかく乱し、体や脳の発達に悪影響を及ぼす。さらに、ホルモンや環境ホルモンの作用は、通常の毒物のような用量相関性ではなく、高濃度でかえって影響が弱まることがある。これは、高濃度になると体内でフィードバック反応が起きるためと考えられており、より低濃度の影響に注意が必要となる。

筆者らは、ラットの発達期神経細胞の培養系を用いて、PCBが神経細胞の発達に及ぼす影響を調べた\*<sup>8</sup>。その結果、PCBは極めて低用量で甲状腺ホルモンの作用を抑え、神経細胞の突起伸展を阻害することがわかった。甲状腺ホルモンは脳だけでなく、身体の発達にも重要で、先天性甲状腺機能低下症（クレチン症）は身体や知能の発達不良を起こす。甲状腺ホルモンかく乱・阻害作用をもつ環境ホルモン物質には、PCB以外に臭素系難燃剤PBDEや、有機フッ素化合物\*<sup>9</sup>PFOA、PFOSでも報告がある。

PFOA、PFOSは難分解性で、環境ホルモン作用以外に発がん性や潰瘍性大腸炎など健康障害を起こすことが指摘されており、代替のPFHxSでも環境ホルモン作用が報告され、国際的な法規制（ストックホルム条約）の対象物質になっている。それ以外に約4700種もある有機フッ素化合物は、欧米で全体を規制する動きが進んでおり、国内でも早期な対応が迫られている。

脳の発達に性ホルモンも重要な働きをしている。とくに女性ホルモンとその受容体は、発達期の神経細胞に存在して、正常な脳発達を担っている。さらに性ホルモンは脳の性分化にも関わっている。胎児の臨界期に、精巣で産生された男性ホルモンが脳に働き、脳の性分化が起こると考えられている。ヒトの場合、脳の性分化の臨界期は胎生12週から22週頃と推定されている。この臨界期に、女性ホルモン類似の環境ホルモンにばく露すると、脳の性分化に影響を及ぼす可能性がある。動物実験では、BPAなどで、脳の性差や性行動の変化などが多数報告されている。

ただし、ヒトの脳の男女差は、げっ歯類や他の霊長類ほど明らかでなく、個人差の方が大きいという説もある。さらにヒトの脳の性差は、男女で2つに区別されるわけではなく、多様性があるという考え方も出てきている。ヒトの脳の性差については、まだわかっていないことが多いが、男女共に女性ホルモン、男性ホルモンが必要で、そのバラ

ンスが重要であることは確かだろう。

実際、フタル酸エステルやBPAなど環境ホルモンが脳発達に悪影響を及ぼし、発達障害のリスクを上げる疫学研究や動物実験は多数報告されており\*<sup>10</sup>、環境ホルモンのばく露が発達障害急増の一因となっている可能性が高い。

環境ホルモン作用をもつ合成化学物質は、プラスチックの原料や添加物質以外に、農薬でも報告されている。プラスチックの添加剤は企業秘密で公開されていないが、フタル酸エステル類、ビスフェノール類、難燃剤、紫外線吸収剤などで環境ホルモン作用が確認されている。プラスチックによる地球規模の環境汚染は深刻で、徹底したプラスチック削減が必要であるとともに、含まれる環境ホルモン物質の規制強化も重要な課題となっている。農薬でも環境ホルモン作用が確認されているものは、早急に規制強化が必要だ。なおBPAは女性ホルモンだけでなく、男性ホルモンや甲状腺ホルモンのかく乱作用やエピゲノム変異についても報告があり、多様な影響が確認されている。

## 神経伝達をかく乱する 殺虫剤

農薬のなかでも殺虫剤は、昆虫の脳神経系を標的にしており、昆虫とヒトを含む哺乳類の神経系は類似性があるのでヒトの脳神経系にも悪影響を及ぼす可能性が高い。前述したように、有機リン系殺虫剤が脳発達に悪影響を及ぼし、発達障害のリスクを上げることは、疫学研究や動物実験で多数報告されている\*<sup>1</sup>。有機リン系殺虫剤の標的は、神経伝達物質の一種アセチルコリンの分解酵素で、アセチルコリンの分解を担う重要な働きをしている。図4に示すようにアセチルコリンは、分解されないといつまでもシナプス間隙に残り、異常な興奮を起こして神経細胞に障害を及ぼす。

有機リン系殺虫剤は、世界でも日本でも大量使用されてきたが、神経毒性、とくに発達神経毒性が確認されてきたため、使用量が減少している。日本でも有機リン系の総使用量は減少してきているが、殺虫剤のなかでは未だに最も多く使用されている。とくに子どもの脳発達に悪影響を及ぼすことが明らかとなり、EUで2020年登録抹消され、米国でも食品用に禁止された有機リン系クロロピリホスが、未だに日本で使用が継続しているのは問題だ。

さらに、1990年代から使用量が急増した、アセチルコリン受容体を標的とするネオニコ系殺虫剤は、哺乳類の脳にも悪影響を及ぼすという論文が多数でてきている。ネオニコ系殺虫剤は、浸透性で植物全体に浸透するので、殺虫効果は高いが残留すると洗っても落ちない。アセチルコリ

ンとその受容体は、ヒトを含む哺乳類の末梢神経系で主要な働きをしているだけでなく、中枢神経系、とくに発達期の脳では神経回路形成で重要な機能を担っていることがわかっている。

ネオニコや毒物ニコチンは、アセチルコリン受容体に結合し、ニセ情報を送って、脳の発達を阻害する(図4)。ニコチンばく露は早産、低出生体重、乳児突然死症候群、ADHD発症のリスクが高くなるため、ネオニコにも同様の影響が懸念される。筆者らが実施した研究でも、2種のネオニコはラットの発達期の神経細胞のアセチルコリン受容体にニコチン様の興奮作用を起こすことが明らかとなり、結果を論文発表した。欧州食品安全機関は、我々の論文などを精査し、今後の研究が必要としながらも、ネオニコに発達神経毒性の可能性ありとして、実際に規制を強化した\*1。さらに、アセチルコリンとその受容体は、免疫系、循環器系、生殖器系、上皮系などにも存在しているため、ニコチンやネオニコは脳神経系以外にも悪影響を及ぼす可能性が高い。

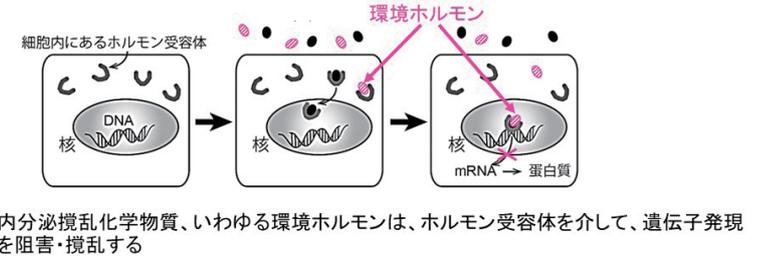
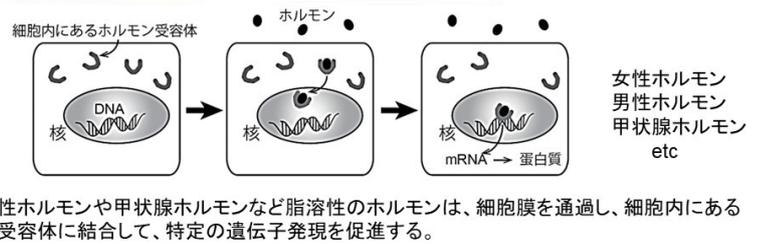
ネオニコは、ハチ大量死を起こすだけでなく、昆虫類、鳥類など地球生態系に重大なダメージを及ぼすことが明らかとなり、欧米では禁止・規制強化が進んでいる。ネオニコがヒトを含む哺乳類の脳発達に悪影響を及ぼし、発達障害急増のリスク因子となっている可能性もあり、国内でも早期に規制強化が必要と考える。

### 有害化学物質から子どもを守るために

前述したように、脳発達に悪影響を及ぼす環境要因は多様だが、なかでもシグナル毒性を持つ環境ホルモンと神経系をかく乱する殺虫剤に焦点を絞って概要した。脳の発達に悪影響を及ぼす有害化学物質は、シグナル毒性物質以外にも多種類報告されており、実際には複雑な複合汚染が関わっていると考えられる。

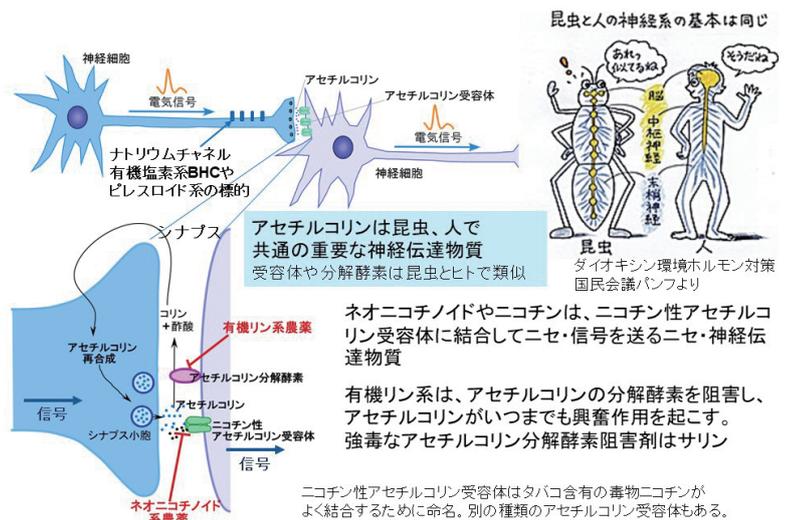
以上、環境ホルモンや殺虫剤などが脳発達に悪影響を及ぼしている科学的根拠が蓄積しているが、詳細な科学的解析には今後の研究が必要だ。しかし、全ての科学的解明を待っては手遅れになる。環境ホルモンや殺虫剤など有害化学物質については、予防原則を適用し、危険性がわかった段階で、禁止・規制強化が必要と考える。個人で有害化学物質を避ける対策をとるとともに、子どもケミネット

図3 | ホルモンの作用と環境ホルモン



木村・黒田純子著『地球を脅かす化学物質——発達障害やアレルギー急増の原因』海鳴社より改変

図4 | アセチルコリン系神経伝達を阻害・かく乱するネオニコチノイドと有機リン系



トに結集して、有害化学物質の規制強化、法規制の整備などを進めていこう。

- \*1 発達障害急増の原因については、参考文献が多く以下の拙著を参照してください。  
黒田洋一郎・木村・黒田純子『発達障害の原因と発症メカニズム』河出書房新社、2020年(改定・増補版)  
木村・黒田純子『地球を脅かす化学物質』海鳴社、2018
- \*2 SFARI gene: <https://gene.sfari.org/database/human-gene/>
- \*3 Hallmayer J, et al. Arch Gen Psychiatry. 68:1095-102. (2011)
- \*4 JEPANews140号「脳の発達に影響を与える化学物質とは？」参照
- \*5 日本人における化学物質のばく露量について2017: <https://www.env.go.jp/content/900410589.pdf>
- \*6 平成30年度～令和4年度 化学物質の人へのばく露量モニタリング調査: <https://www.env.go.jp/content/000065644.pdf>
- \*7 Osaka A, et al. Environ Res. 147:89-96 (2016)
- \*8 Kimura-Kuroda J et al. Brain Res Dev Brain Res. 154(2):259-63 (2005)
- \*9 PFAS (有機フッ素化合物) 汚染 (JEPANews, 2022): [https://kokumin-kaigi.org/?page\\_id=7131](https://kokumin-kaigi.org/?page_id=7131)
- \*10 Landigan PI et al. Ann Glob Health. 89(1):23 (2023)

# 有害化学物質削減に向けた企業の取り組み

——リコー、パタゴニアに聞く、有害化学物質削減の自主的取り組みと課題

ジャーナリスト／事務局 植田武智

日本は、政府による有害化学物質への規制が諸外国に大きく後れを取っている一方で、企業が自社製品の有害化学物質の使用を見直し、より安全な代替物へ変更する動きが出てきています。そうした自主的な取り組みを2例紹介します。一つ目はリコー株式会社による感熱紙の顕色剤のビスフェノール類（BPA や BPS）不使用の取り組み。二つ目がパタゴニア社によるアウトドア製品の有機フッ素化合物（PFAS）不使用の取り組みです。

国の規制が遅れる中、企業が率先して行う有害化学物質削減の取り組みに敬意を表します。そうした取り組みによって明らかになってきた代替物質の安全性確保や、品質の確保、価格の維持などの課題を考えたと思います。

## 〈株式会社リコー〉 感熱紙のフェノールフリー

お話を伺ったのは IMS 事業部マーケティングセンターのサーマル営業部の畑中幸憲さんです。

——まず感熱紙の仕組みについて教えてください。

感熱紙の構造は、原紙の上に発色層（サーマル層）があって、顕色剤と常態では無色の染料を含む材料が塗布されています。そこに熱をかけることで顕色剤が融解して染料に作用し、黒く発色する仕組みです。その顕色剤に BPA や BPS といったフェノール系化合物

物が使われてきました。

### ●フェノールフリーに踏み切った経緯

——顕色剤の原材料はフェノール系が主流だったのでしょうか？

そうですね。全世界で長年 BPA が使われてきました。しかし BPA には過去より安全性への懸念があり、日本の感熱紙市場では、弊社を含め、同程度の画像形成が可能な材料として BPS などの他のフェノール系材料に変更された経緯があります。BPA は、EU の REACH 規則の高懸念物質リストに追加され、EU においても感熱紙への使用が規制されている状況です。

——その中で、リコーは、非フェノール系への代替をしたわけですね。

BPA 以外の BPS などのフェノール系化合物も同じ構造を持っているため、同様の生体影響を示す可能性があると考え、弊社ではフェノール系化合物を使わない顕色剤に向けて取り組みを始めていました。

### ●レシートは製造していない

——国内の感熱紙に占めるリコーの割合はどの程度ですか？

弊社が製造している感熱紙は、光や水などの外的影響から保護するために、感熱層の上にオーバー層を設けています。レシートはオーバー層がないものまたは薄い製品が一般的です。オーバー層のある感熱紙は、水に濡れたりしてもしっかりとバーコードが読める必要のあるスーパーマーケットの食品パッケージに

貼られているラベルや、映画の入場券や、ギャンブルチケットなどです。弊社ではレシートグレードの製品は製造しておりません。オーバー層を有する保存性の高い感熱紙の市場でいうと概ね3割前後と認識しています。

——レシート類にはフェノールフリーの製品はまだ存在していないということですね。

私どもの知る範囲では、国内では存在しないと認識しています。オーバー層のある感熱紙については弊社が先行して製品ラインナップの転換を表明しています。

### ●代替物について

——フェノール系からの代替物はどのようなものですか？

具体的な物質名は今回確認しておらずお話しできませんが、フェノール化合物を含まない顕色剤を採用しています。

——欧州などで代替物候補リストといったものはありますか？

知りえている範囲となりますが、EU 市場でもこの代替物を使ってくれという指示がある訳ではありません。

——リコーの独自開発ということなのでしょうか。

開発というより、原材料メーカーにも協力いただきながら、弊社の技術を駆使して従来品と遜色ない品質を実現できるか検討して採用しています。

——代替物については、本来規制当局

なり学会などで安全性を確認し推奨するのが望ましいのでしょうか。

そうですね。化学物質を扱う企業である立場から、弊社としても使用する材料の情報は能動的に先取りし、引き続き安全性を担保していく考えです。

### ●代替化を進めるうえでの課題

——現状でリコーの感熱紙の何割がフェノールフリーになっていますか？

物量でいうと20%前後です。弊社のフェノールフリー化は、SDGsの達成に貢献するための取り組みとして、2020年の段階で取引先の企業に「リコーとして世の中の感熱紙市場の中で、先行してより安全な製品を提供するため順次フェノールフリーに切り替えていきます」と説明して、基本的な賛同を得ています。感熱紙にはいろいろな製品があり、それぞれフェノールフリー化し、従来品の品質と価格を維持できているか、社内で検討、評価後、お客様に提案して了承を得た上で切り替えています。品質やコスト、生産性を同等にするための技術的難易度は高く、すべての製品をフェノールフリーに転換するまでには相応の時間を要します。

——一般消費者が感熱紙を見てフェノールフリーの製品を見分ける方法はありますか？

今のところ、消費者が見分ける方法はないと思います。弊社は、直接最終ユーザーである消費者の方に販売しているわけではなく、中間製品をプリンターメーカー様や印刷会社様に納入しています。一部、賛同を得たプリンターメーカー様の商品の箱にはフェノールフリーであることを記載させて頂き、お客様への説明も展開しています。弊社としてはこのような活動を通じてフェノール

フリーへの流れを牽引し、世の中の安心・安全に貢献していきたいと考えています。

### 〈パタゴニア社〉 PFASフリーアウトドア用品

お話をうかがったのは、パタゴニア日本支社の環境・社会部です。

### ●C8系からC6系、そしてPFASフリーへ

——撥水性などが必須なアウトドア用品に、PFASを使わない代替化を目指すことにした経緯を教えてください。

PFASの有害性について私たちが認識してしていました。パタゴニアでは従来はPFOAなどのC8系（炭素鎖が8個のPFAS類）を使っていましたが、2013年から16年にかけて、より毒性が低いと考えられていたC6系（PFHxAなど炭素鎖が6個のPFAS類）に代替していきました。しかしその後、C6系も同様に人体に有害という情報を得て、2017年にPFASフリーを目指すことを決意し、生地メーカー等とテストを重ねてきました。2023年の春の段階で、撥水加工をされた製品の素材については66%がPFASフリーになりました。2024年内に100%を目指しています。

### ●PFASフリーの代替物を開発

まずメンブレンという表生地と裏生地の間に使う、湿気は通すけれど水は通さないシート状の部分があります。従来はそれにフッ素ポリマーのePTFE素材を使っていましたが、代替物としてePE（延伸ポリエチレン）という素材をゴア社と合同で開発しました。あとDWR加工（耐久撥水加工）という生地への加工処理があるのですが、それもPFASフリーのものに代替化を進め、後処理のスプレーについてもす

でに販売をしています。

——パタゴニア社が他社に先駆けて取り組まれてきたということでしょうか。

そうですね。私たちは、2013年からここに注目していて、その当時他にはほぼなかったのです。

——品質はいかがでしょうか。

アウトドア用品の撥水性は、厳しい雪山などで活動する方にとって命に直結する場合があります。機能など品質を落とさないために非常に苦労したと聞いています。今までは一律に有機フッ素加工をすればよかったものが、同レベルで撥水性を維持するために、生地のタイプに合わせた調整が必要となり苦労したそうです。

しかしPFASフリーDWRは従来と比較し撥油性が劣るため、表面に汚れが付着しやすく、表生地に水が浸み場合があります。これを防ぐために、毎日着用しているようであれば専用洗剤を使用して週末に洗濯する、それでも撥水力が回復しない場合は撥水加工を行うお手入れが必要です。これは撥水パフォーマンスを回復するだけでなく、製品そのものを長持ちさせることにつながります。専用洗剤や撥水剤は弊社直営店、ウェブサイト、アウトドア用品店頭でお求めいただけます。

有害化学物質削減のほかの取り組み事例として、株式会社トンボ鉛筆の塩ビ製消しゴムの可塑剤へのフタル酸エステル不使用がありますが、今回のヒアリングは辞退されました。トンボの公式見解は下記URLQRコードからご覧いただけます。

<https://wp.me/aasgqw-2Ca>



この取り組み事例調査は、地球環境基金の助成を受けて実施されました。

- ▶ 5月10日 運営委員会
- ▶ 5月11日 子どもケミネット世話人会
- ▶ 6月14日 運営委員会
- ▶ 6月22日 子どもケミネット世話人会

## 事務局からのお知らせ

### ◎子どもケミネット第1回学習会

子どもケミネットの第1回学習会企画として、「子どもの脳へ影響を与えるネオニコチノイド系農薬の最新研究」と題して、7月9日(日)午後1時30分より、神戸大学の星信彦教授にお話しいただきます。

### ◎JEPA年次総会および記念講演会

2023年の年次総会は7月30日(日)を予定しています。記念講演会では、PFAS問題について環境省の専門家会議の委員を務められている京都大学の原田浩二准教授にPFAS問題の最新情報をお話しいただく予定です。

詳しくはホームページをご覧ください。

今号のJEPAニュースの2～15頁は、地球環境基金の助成で作成されました。

### NPO法人

### ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

JEPAニュース  
Vol.141

2023年6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

# G7広島サミットが終わって

広報委員長 佐和洋亮

地球環境の悪化が著しい。国連機関は、向こう5年以内に気温はこれまでの最高になると警告している。世界各地での水害など、温暖化を原因とする災害の多発。最近の偏西風の蛇行に加えてスーパーエルニーニョ現象の出現が、北半球に急激な地球温暖化をもたらしているようだ。

そんな中で5月19日から広島で開かれたG7サミット。議長の総理出身地に世界の首脳が集まり、日々ニュースを賑わした3日間だったが、終わってみれば、ゼレンスキー大統領がいちばん印象に残ったお祭騒ぎとも。

肝心の核廃絶も、ロシアに核を使わせないことを中心とする「広島ビジョン」を採択したが、世界から核をなくすというヒロシマからのメッセージにはほど遠く、被爆者団体の失望もあった。また、ウクライナへの武器供与や人道支援も決まったが、戦争を終結させるには、という議論はなく、直接プーチン大統領に働きかけ、交渉をするということをおきらめられているが如きは国連に同じ。

地球環境問題でいえば、戦争も大きな大気汚染、環境破壊の原因。このサミットでも、セッション7で「持続可能な世界に向けた共通の努力」をテーマに、7ヶ国の他、8ヶ国の招待国と7つの関係機関を交えて、2日目の約100分間だけ議論。環境問題などの取組への連携の強化を確認したが、ウクライナの停戦に対するのと同じく、具体的な方針がなく、期待外れ。(初日、あの原爆ドームが望める資料館の前で、総理の先導で各首脳が(ゼレンスキー大統領を除き)笑顔で記念写真を撮っているのを見て、若干違和感を覚えたのが当たっていたか)。

急激な科学技術の変化の中でも、変わらぬ人の愚かさ。半ば絶望的になりながら、視線を窓の外に移すと、眩い初夏の光の中に山笑う新緑。風に枝を揺らしながら、自然の原点からゆっくり考えなさい、と言っているようだ。環境問題と経済問題の不可分の関係。コロナによるロックダウンで経済活動が止まったら、ヴェネチアの運河もガンジス川もたちまち透明度が上がったようだ。生産至上主義をどう見直すか。道は遠いが学ぶことを止めないで、このJEPAのような地道な活動を続けて行こう。

参照：斎藤幸平著『人新生の「資本論」』(集英社新書)ほか