

異変は野生生物から 始まった

いま環境ホルモンは

| | |
|-------|------------------------|
| 2-3 | 異変は野生生物から始まった |
| 4 | 人間の生殖にも影響が現れ始めた |
| 5 | 内分泌系だけでなく神経系や免疫系にも影響 |
| 6 | 環境ホルモンはなぜ日本では空騒ぎになったのか |
| 7 | 安全な量を決められない——EUでは使用禁止に |
| 8 | 複数の環境ホルモンのばく露による複合影響 |
| 9 | 子どもの脳神経の発達と環境ホルモンの関係とは |
| 10-11 | 胎児期の環境が成人後の病気の要因に |
| 12 | 人の血液や尿から検出された環境ホルモン |

STOP! 環境ホルモン

| | |
|-------|------------------------|
| 13 | 身の回りの環境ホルモン |
| 14-15 | プラスチックなどから出る環境ホルモン |
| 16-17 | 生活関連(パーソナルケア)用品・化粧品・香料 |
| 18-19 | 家庭用殺虫剤・ガーデニング用農薬 |
| 20-21 | 食品や医薬品に含まれる環境ホルモン |
| 22 | 暮らしの中で気をつけること |
| 23 | 環境ホルモンに対する法規制 |

「環境ホルモン(内分泌かく乱化学物質)」問題がクローズアップされたきっかけは、野生生物に起きたさまざまな生殖異変でした。北米五大湖では鳥たちにメス化、卵のふ化率低下、メス同士のつがいなどが現れました。日本の海岸ではイボニシ(巻貝)のメスに輸精管・ペニス形成されるインボセックス(メスのオス化)が見られました。また、米国フロリダのピューマのオスに停留精巣が増加していることがわかっています。鳥や貝に見られた生殖異変は、野生の哺乳類にまで広がっていたのです。しかもその影響は生殖機能だけにとどまらず、化学物質汚染が進んでいる北海では、免疫力低下によるアザラシやイルカなど哺乳類の大量死が起きました。

原因として疑われたのは、生物のホルモンをかく乱する環境ホルモンでした。私たちの日常生活は無数の化学物質に囲まれており、その中の多くが環境ホルモンです。1996年に米国コルボーン博士らが著した *Our Stolen Future* (邦訳『奪われし未来』)によって、環境ホルモンは人類の生存をも脅かす大きな問題として世界に提起されました。野生生物も人間もホルモンが作用する仕組みはかなり共通しています。野生生物で起きたことは、いつか人間にも起こる恐れがあるのです。

1990年代末に世論を騒がした環境ホルモン。あれから15年、日本では関心が薄れていますが、欧米ではますます研究が進展し、科学的証拠が蓄積されています。目下、EU(欧州連合)では環境ホルモン規制が始まろうとしています。2002年、WHO(世界保健機関)/IPCS(国際化学物質安全プログラム)が環境ホルモン問題に関する総合的評価報告書^{*1}を出し、10年後には、WHO/UNEP(国連環境計画)がその後の科学的進展を精査した報告書^{*2}をまとめました。科学的に因果関係を完全に証明することは難しいのですが、野生生物に起きた生殖異変と環境ホルモンとの関連はもはや疑いようがありません。

化学物質には、例えばDDTやPCBのように環境中で長い間分解されずに残留し続ける物質もあります。そのような物質が、食物連鎖を通じて生態系ピラミッド上位の生物に高濃度に濃縮されます。生態系の頂点に位置する人間に最も大きな影響を及ぼすのです。

*1…WHO/IPCS: Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors (内分泌かく乱化学物質の科学的現状に関する全地球規模での評価) 2002年

*2…WHO/UNEP: State of Science of Endocrine Disrupting Chemicals-2012 (内分泌かく乱化学物質の科学の現状2012年度版)

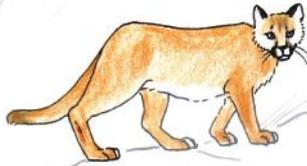
身近な生物の異変



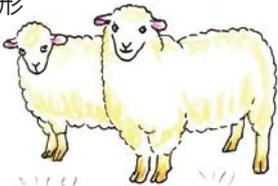
ハクトウワシ (米国)

巣作りに無関心
割れた卵のカラ
求愛行動なし

ピューマ (米国)
オスのメス化
停留精巢



ヒツジ (オーストラリア)
死産多発
奇形



ヒョウガエル、
アフリカツメガエル (米国)
雌雄同体化



ニジマス (英国)
メス化
個体数減少



ミンク (米国・五大湖)
不妊



ワニ (米国)

オスのペニス矮小化
卵のふ化率低下
個体数減少

カモメ (米国)
メス化
甲状腺腫瘍
卵のカラが薄くなる



ローチ (コイ科) (英国)
雌雄同体化



サケ (米国・五大湖)
甲状腺肥大



アメリカオオセグロ
カモメ (米国)

メス同士でつがい
卵のふ化率低下
ひな鳥の死



イボニシ (日本)
メスのオス化
インポセックス
個体数減少



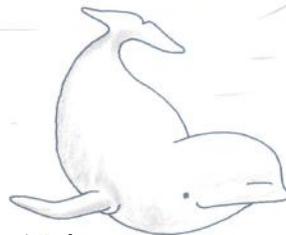
メリケンアジサシ
(米国)
卵のふ化率低下



ヒト (デンマーク)
精子減少

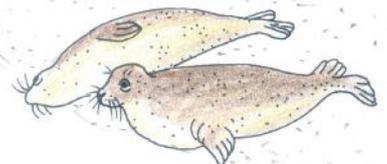


シロイルカ
(別名ペルーガ)
(カナダ・セントローレンス川)
甲状腺異常
副腎皮質の異常



ゼニガタアザラシ
(オランダ)

大量死
免疫力低下
個体数減少



人間の生殖にも影響が現れ始めた

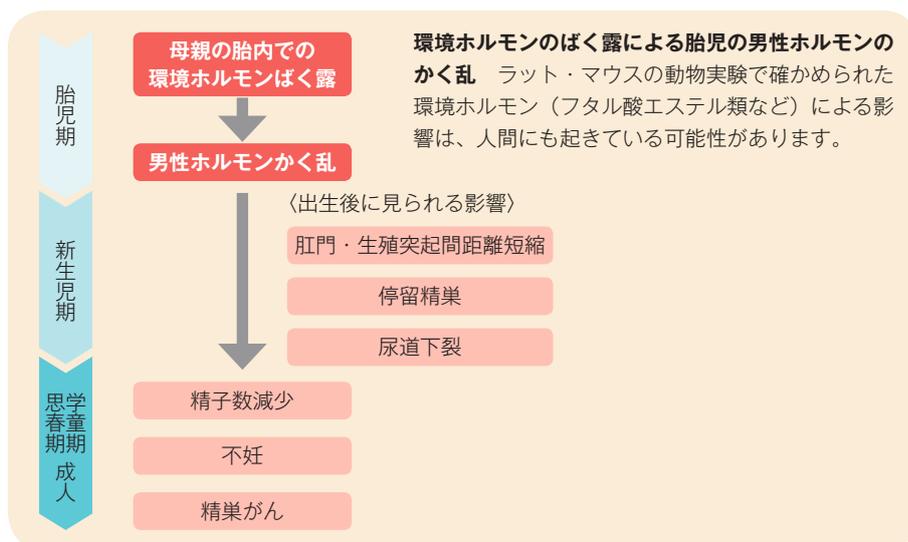
男の赤ちゃんの尿道下裂や停留精巣が先進諸国で増加。
人間のメス化現象が現実。

広がる「不妊症」と「不育症」

今日、世界のカップルを悩ませている「不妊症」と「不育症」。日本でも今や7組に1組のカップルが不妊に悩んでいるといわれ、私たち人間は子どもをつくるために生殖補助医療の助けが必要になってきました。日本産婦人科学会は、2012年に国内で約35万件の体外受精が行われ、3万7953人が生まれたと発表^{*1}しています。その年、27人に1人の赤ちゃんが生殖補助医療によって生まれたこととなります。

最近注目されているのが、妊娠はしても流産や死産、早期新生児死亡を繰り返す不育症です。厚生労働省研究班は、妊娠女性の約4割に流産経験があり、不育症も16人に1人の割合であると推定しています。また、現時点では不育症の約65%は原因不明だとしています^{*2}。

さまざまな生殖異常で野生生物が個体数を減らしていることを考えると、人間にも環境ホルモンの影響が現れている可能性があります。その要因の一例がプラスチック(ポリカーボネート・エポキシ樹脂など)の原料として使用されているビスフェノール A (BPA) です。この15年間の研究の蓄積により、BPA はマウスの卵細胞の生育を



妨げたり、染色体を損傷させたりすることが明らかになりました。また、超低用量でもラットに精巣重量低下などが起きたという報告もあります^{*3}。

男性生殖器官の異常が増えている

人間にも「メス化^{*4}」の兆しが現れています。その指標といわれる男児の先天奇形には、尿道下裂や停留精巣があります。尿道下裂は先天的なペニス(陰茎)の形態異常です。日本では1974年に出生時1万人当たり1.1人だった尿道下裂が、2011年には5.6人と、約5倍に増加^{*5}しています。欧米でも同様に尿道下裂や停留精巣が増加しています。先進諸国の中でもデンマークでは、男児の停留精巣が最近50年間に約9倍になりました。これらの現象の背景には胎児期の男性ホルモンのかく乱(濃度の低下)が関連していると

いわれています。

図は、女性ホルモン作用のある環境ホルモン物質のフタル酸エステル類をばく露した動物実験で確かめられたメス化現象です。環境ホルモンのばく露によって、マウスなどのオスの肛門と生殖突起の間の距離(AGD)が短くなったり^{*6}、精子数が減少したりすることが確認されています。同様のメス化が私たち人間にも起きている可能性があります。

*1…恩賜財団母子愛育会日本子ども家庭総合研究所編『日本子ども資料年鑑2014』KTC中央出版、2014年3月

*2…厚生労働省研究班ホームページ「フイクラボ」参照。

*3…『東京都健康安全研究センター 研究年報』第54号、2003年

*4…デボラ・キャドバリー『メス化する自然』集英社、1998年

*5…日本産婦人科医会「横浜市立大学先天異常モニタリングセンター調査」

*6…AGD(anogenital distance)の短縮化はオスのメス化の一指標とされている。

内分泌系だけでなく 神経系や免疫系にも影響

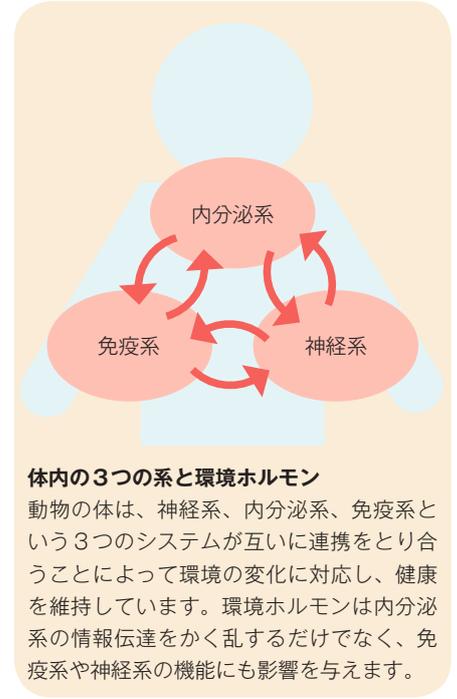
増加する生殖疾患、脳神経の発達障害、アレルギー……。これらと環境ホルモンとの関連が濃厚になっている。

先進諸国でホルモン依存性がんである乳がん、卵巣がん、前立腺がん、精巣がんなどが増えています。WHOの2012年報告書によれば、欧米諸国では乳がんの罹患率が最近30年で約3～4倍に増え、精巣がんの罹患率は約4倍になりました。

環境ホルモンの影響は、こうした内分泌系への影響にとどまらず、免疫系、神経系にまで及ぶことがすでに指摘されています。現代社会には、脳神経の

発達障害を持つ子どもをはじめ、アレルギーや喘息など多様な免疫疾患に悩まされる人があふれています。また、自己免疫疾患*¹とよばれる関節リウマチなども先進諸国で激増しています。環境ホルモンが人間の健康に影響している現実を軽視することはできません。

* 1…自己免疫疾患とは、免疫に何らかの異常が起こり、自分の体や組織を異物と認識して自分の体を攻撃してしまう疾患です。



環境ホルモンの影響が疑われる世界と日本の疾患など

| | | 疾患など | 国・地域 | 傾向 | 参考資料 |
|------|--------------|----------------------|-------------|-----------------------------|---|
| 内分泌系 | 男性生殖 | 精巣がん (精巣胚細胞腫瘍) | デンマーク | 過去40-50年間で最大で4倍 | WHO / UNEP (2012) |
| | | 精子数 | 欧米 | 1931年～1994年までの約60年間に年間1%弱減少 | Jorgensen N (2006) / Carlsen E (1992) |
| | | 血清テストステロン | ボストン 米国 | 1987年～2004年に約1%減少 | Andersson A (2005) / Perheentupa A (2006) |
| | | 停留精巣 | デンマーク | 1961年～2004年に約9倍 | WHO / UNEP (2012) |
| | | 尿道下裂 | 米国 | 1970年～1993年に約2倍 | Paulozzi LJ (1999) |
| | 女性生殖 | 尿道下裂 | デンマーク | 1977年～2005年に2.2倍 | WHO / UNEP (2012) |
| | | | 日本 | 1972年～2008年に5倍 | 日本産婦人科学会 先天異常モニタリング |
| | | 乳房発育開始年齢 | デンマーク 米国 | 1940年～1994年に1～2歳若年齢化 | Euling SY (2008) Aksgjaede L (2009) |
| | | 月経開始年齢 | 米国 | 1940年～1994年に2.5～4カ月若年齢化 | Euling SY (2008) |
| | | 月経開始年齢 | 日本 | 約50年間で1年若年齢化 | 文部科学省 |
| 神経系 | 神経・発達 | 自閉症 | カリフォルニア | 1990年～2006年に7倍から8倍 | Hertz-Picciotto I (2009) |
| | | ADHD* (注意欠如多動性障害) | 米国 | 1997年～2006年に年間約3%増加 | Pastor PN (2008) |
| | | 特別支援教育在籍 児童・生徒数 | 日本 | 1993年～2011年に約2倍 | 発達障害白書 |
| 免疫系 | アレルギー・ 免疫 | 喘息 (小学生) | 日本 | 1970年～2013年に約10倍 | 学校保健統計 |
| | | 自己免疫疾患 | 米国 | 2005年時点で全米で2350万人 | 米国立衛生研究所 |

* ADHDは「注意欠陥多動性障害」から「注意欠如多動性障害」に名称が変更されました。

(資料：Woodruff T et al. 2010 / JEPA ホームページ「『環境ホルモン最新事情』追加情報」参照)

環境ホルモンは なぜ日本では空騒ぎになったのか

環境ホルモンへの関心が高まる欧米、生物への「世界的脅威」と認識するWHO。
日本ではなぜ注目されないのか。

「環境ホルモン空騒ぎ」論

日本では、1997年に『奪われし未来』が翻訳出版されたのを機に、環境ホルモン問題は大きな社会的関心を集めました。環境省も翌1998年5月に研究計画を発表し、これに対して、産業界寄りの学者やジャーナリストを中心とする「環境ホルモン空騒ぎ」論が新聞・雑誌などに相次いで掲載されたのです。その後、環境省が「一部の物質は魚類への影響が認められたが、人間への明らかな影響は認められなかった」との試験結果を報告すると、これが空騒ぎ論を助長しました。このため2005年には環境省も環境ホルモンリストを廃止するとともに、研究計画を大幅に縮小せざるを得なくなったのです。

そうした流れの中で、環境ホルモン問題への社会的関心の高まりは「根拠

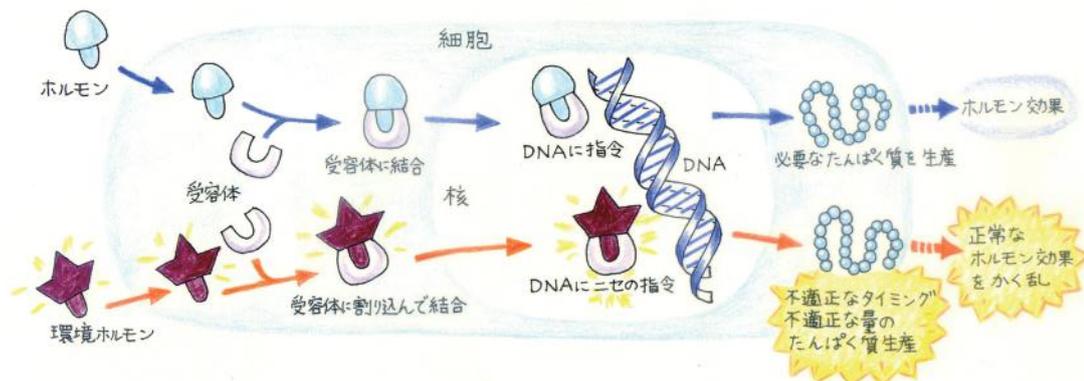
のない騒動（空騒ぎ）」と総括され、問題がなかったような印象を与えました。しかし、それが誤りであったことは、その後の世界の研究結果からも明らかです。今や、WHOも環境ホルモンは人間・野生生物に対する「世界的脅威」とであると指摘しています。

では、なぜ環境省の試験では人間への有害影響が出なかったのでしょうか。実は、環境ホルモンは新しい毒性的なもので、その試験には新しい試験法の開発が不可欠でした。環境省の試験は一つのトライアルに過ぎず、試験法そのものに問題があって結果が出なかったのかもしれない。たった一つの試験法で影響が出ないからといって安全だとはいえません。それにもかかわらず「環境ホルモンは大した問題ではない」と結論づけたことに問題があったのです。

情報伝達をかく乱する 新たな毒性

では、環境ホルモンの毒性のどこが新しいのでしょうか。それは、標的となる細胞を攻撃するのではなく、間違った情報を細胞に伝えて誤作動をさせることにあります。環境ホルモンは、生物が体内で細胞同士の情報伝達に使うホルモンをかく乱して悪さをします。

細胞には受容体とよばれるたんぱく質があって、そこにホルモンが結合することで遺伝子に働きかけて必要な活動を促します。ホルモンの種類は50種類以上あり、それぞれのホルモンは特定の受容体とだけ結合し、対応する受容体を持たない細胞には何の作用もしません。しかし環境ホルモンは、本来のホルモンに代って細胞の受容体に結合し、間違ったタイミングで細胞に情報を伝えてしまうのです。



環境ホルモン作用の仕組み

本来ホルモンが作用する受容体に結合して、偽ホルモンとなって間違ったタイミングでDNAに指令を出します。また逆に受容体に結合するもののDNAに指令を出さず、ホルモンの働きを邪魔する物質もあります。詳しくは、環境省ホームページ「化学物質の内分泌かく乱作用に関する情報提供サイト」を参照。

安全な量を決められない—— EUでは使用禁止に

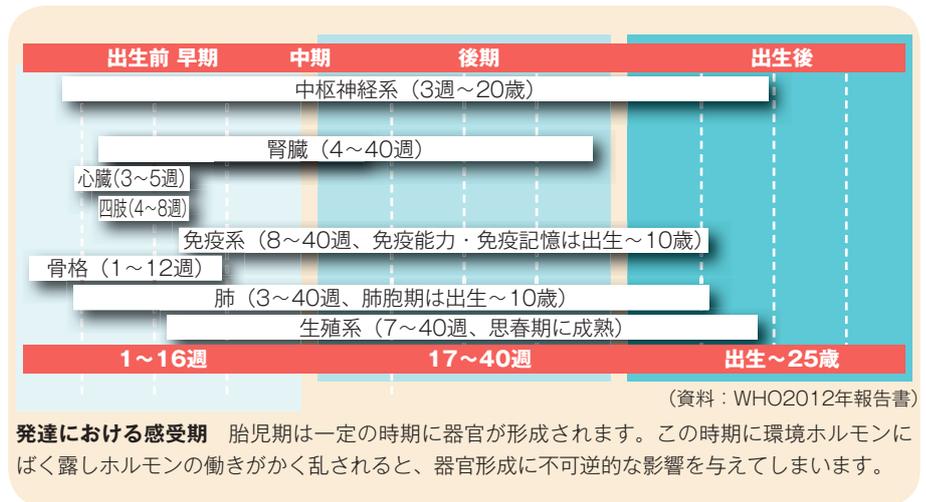
感受性が高い胎児期は、環境ホルモンにばく露すると
取り返しがつかない影響を受ける。

世界に先駆けて、EUが農薬や殺虫剤について環境ホルモンを原則使用禁止しました。その理由は、次に述べるように環境ホルモンはこれ以下なら安全という量（閾値）が決められないと判断されたからです。ただし、何が環境ホルモンなのかの判定基準はまだ定められていません。

ごく微量で作用する 環境ホルモン

環境ホルモンの特徴の一つに、従来の毒性試験では影響が出ないと判断される量よりさらに低い量で影響が確認されることが挙げられます。体内のホルモンはごく微量で作用するので、環境ホルモンもごく微量で体内にかく乱を起こすのです。これは低用量影響といわれ、日常的に私たちがばく露している量でも有害影響が懸念されます。

その一例として、ビスフェノールAの場合、欧州の従来の毒性評価では、実験動物の母親への投与による子どもの体重の減少などの悪影響を理由に一日摂取許容量（TDI）が決められました。しかしその後、私たちが実際にばく露している程度より低い用量を母親が摂取した場合でも、脳神経の発達障害や肥満、生殖異常、成長後の乳がんの増加などの影響が子どもに出るという研究結果が発表されました。



フランスの食品環境労働衛生安全庁（ANSES）はビスフェノールAの低用量影響を認めて規制強化を勧告しました。一方、EUの欧州食品安全機関（EFSA）は2015年1月、ANSESが認めた同じ低用量影響の試験結果について信頼性が低いと却下しました。しかしEFSAは、TDIについては従来の10倍以下に下げよう勧告していません（P.14参照）。アメリカでは保健福祉省（DHHS）が確認のため大規模試験を実施中です。このようにビスフェノールAの低用量影響については、評価が分かれ決着がついていません。

ばく露のタイミングによって 異なる影響が……

ホルモンの働きは大人と子どもでは違います。大人の場合は、正常な状態の維持だけなので、一時的にホルモンのかく乱があっても、また元に戻ることで有害影響は一時的ですみます。

しかし、胎児や幼児の発達期は違います。その時期には1個の受精卵がさまざまな細胞や器官に分化して人体をつくり上げていく時期です。そうした発達のプログラムを調整しているのがホルモンの働きです。発達期のホルモンのかく乱は、体の各組織の形成や細胞のプログラミングに異常を起し、その影響は一生続くこととなります。

鎮静・睡眠薬のサリドマイドを服用した妊婦から生まれた子どもが被害を受けた事件が過去にありました。母親が妊娠3~8週にサリドマイドにばく露し、子どもに四肢欠損などの被害が出ました。これに対して妊娠3週以前に母親がサリドマイドにばく露した場合は、四肢欠損はなく自閉症になった子どもが多かったのです。このように、細胞が分化して器官へと発達する時期は環境ホルモンのばく露による影響が大きいと考えられます。

複数の環境ホルモンの ばく露による複合影響

環境ホルモンは体内の情報伝達をかく乱する
「シグナル毒性」の一つだった。

無視されてきた複合影響

安全な摂取量が決められないもう一つの理由が複合影響です。P.12の尿や血液の化学物質調査のようなバイオモニタリングでも明白な通り、私たちは日常的に数多くの化学物質にばく露しています。化学物質の一つ一つに有害影響を起こさない安全基準を定めても、同時に複数の化学物質にばく露している場合、その安全基準は現実的ではありません。

特に同種ホルモンへ作用する環境ホルモンの場合、複合影響が発生する可能性は高くなります。2002年には

細胞を使った実験で複合影響が確認されました。女性ホルモン作用のある化学物質8種類をばく露させた場合、個々の物質単独では反応を起こしませんが同時にばく露させると女性ホルモン作用が観察されたのです*1。その後、動物（ラット）に男性ホルモンを阻害する複数の殺菌剤などを同時投与した実験でも、複合影響によって雄ラットのメス化が進んだという結果が出ています*2。

神経系や免疫系の情報伝達も かく乱する「シグナル毒性」

環境ホルモンによる悪影響は内分泌

系への影響にとどまらず、もっと広範囲にわたる可能性が指摘されています。体の中で情報伝達に使われる化学物質は内分泌系のホルモンだけではありません。神経系では神経伝達物質*3や、免疫系ではサイトカインなども、ホルモンと同様に細胞にある受容体を介することで情報伝達をします。

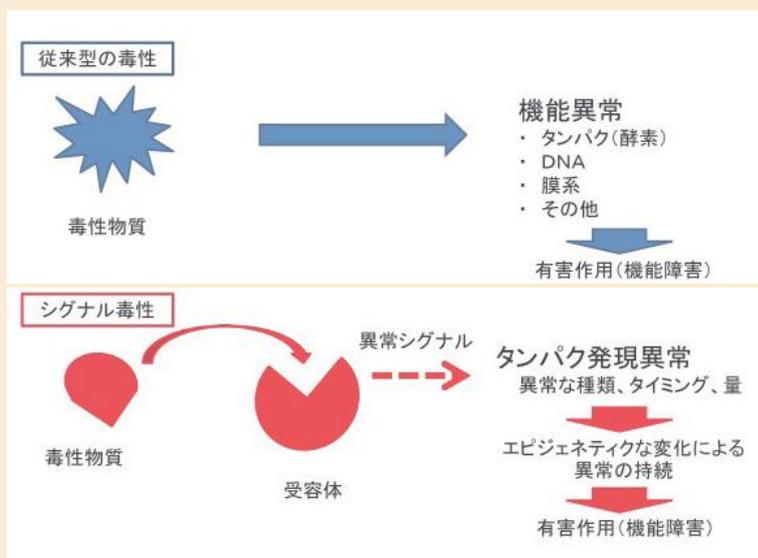
殺虫剤は、神経細胞同士の信号をかく乱して神経の働きを麻痺させる作用によって虫を殺します。虫も人間も神経の働きは大変よく似ているため、殺虫剤の有効成分は、虫は死んでも人には影響が出ない量に設定されていますが、そのような少ない量でも子どもの神経発達に影響を与えるという疫学調査が出ています。

また、肥満や心臓疾患、脳卒中などの代謝系にも環境ホルモンが影響を与えている可能性が指摘されています。これらの影響を、体内の細胞同士の正常な情報伝達（シグナル）をかく乱するという意味で「シグナル毒性」という概念でまとめようという提案がなされています。

* 1…Silva E et al. Environ. Sci. Technol., 2002, 36 (8).

* 2…Hass U et al. Environ Health Perspect. 2007; 115 (Suppl 1): 122-128.

* 3…神経伝達物質には、ドーパミン、セロトニン、アセチルコリンなど60以上の種類があります。



(資料:「ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議ニュースレター」91号、立川涼代表・菅野純博士対談記事)

従来の毒性とシグナル毒性の比較 従来の毒性が直接細胞の機能に異常をきたすのに対して、シグナル毒性は細胞の中にある受容体を介して細胞に誤ったシグナルを与えることで有害作用を起こします。

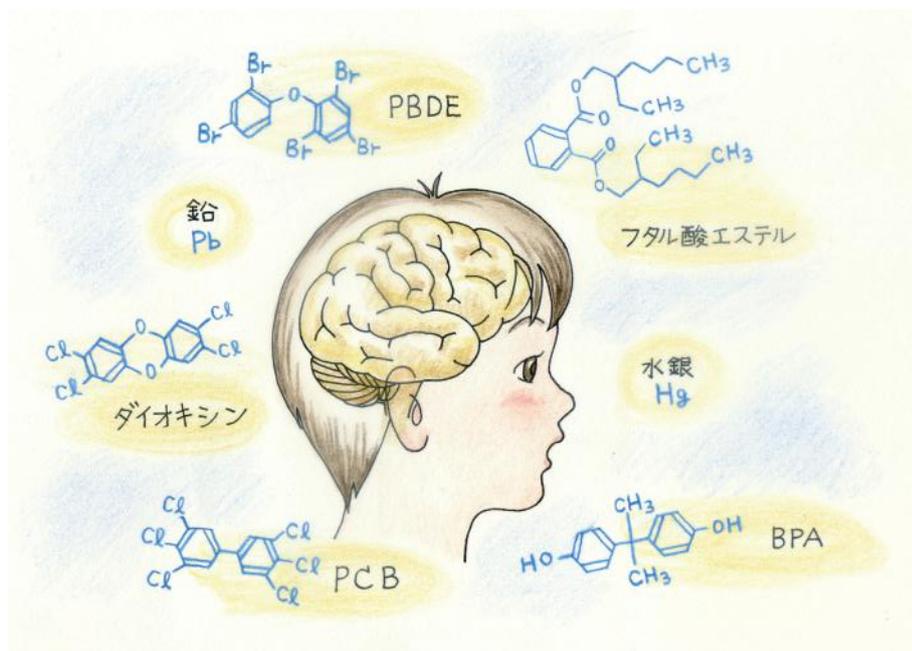
子どもの脳神経の発達と環境ホルモンの関係とは

化学物質がもたらす子どもへの影響について科学的証拠が蓄積されている。

ADHD（注意欠如多動性障害）、自閉症などの子どもの脳神経の発達障害が先進諸国で増加しています。それが過去数十年間に激増した環境ホルモンのばく露と関連しているのではないかと懸念が広がっています。

WHOの報告書（2012年）では、これまで集まった科学的証拠から、環境ホルモンが野生生物や人間の脳神経の発達に干渉し、認知機能やIQ低下などの悪影響を及ぼすことが明らかになっています。その中でも最も証拠が固まっているのは、カネミ油症事件の引き金となったポリ塩化ビフェニル（PCB）に関するものです。台湾でも油症事件が起き、妊娠中にPCBに汚染された食用油を食べた母親から生まれた子どものIQが低下しました。また、PCBに汚染された米国ミシガン湖の魚を食べていた母親から生まれた子どもにも同様の影響が出ました。

この他にも環境ホルモンのばく露と子どもの脳神経の発達に関連を示唆するさまざまな研究結果が相次いで発表されています。マウスの実験では、難燃剤（PBDE）を投与した妊娠中の母マウスは甲状腺ホルモンのレベルが大きく変化し、その仔マウスは多動になるなどの行動への影響が出ました。母マウスにビスフェノールA（BPA）やフタル酸エステル類を投与した実験



環境ホルモンが子どもの脳神経の発達障害を引き起こす？

では、生まれたメスの仔マウスは攻撃的で多動になりました。また、最近注目されているパーフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）などの有機フッ素化合物が脳神経の発達に及ぼす影響についても研究が進められています。

古くから指摘されているのは、水銀や鉛など重金属の子どもへの影響です。母親の胎内でメチル水銀にばく露した胎児性水俣病の子どもには、脳の発育の遅れや、重い障害が見られました。鉛は子どもの学習機能や注意力などを低下させ、問題行動を増加させるといわれています。

米国のグランジャン博士らは2006

年、人間の脳神経の発達を阻害する恐れのある201種類の発達神経毒性物質を同定しました*¹。さらに、子どもが同時に複数の環境ホルモンにばく露している現代社会では、それらの複合影響の解明が必要とされています。しかし残念なことに、化学物質の発達神経毒性試験は日本の法律では要求されていません。何万種類もある化学物質は、脳神経の発達を阻害する毒性があるのか不明のまま市場に出回っているのが現状です。

* 1…P Grandjean, PL Landrigan. Lancet 368 (2006).

胎児期の環境が成人後の病気の要因に

肥満や糖尿病、心疾患などの病気の起源は、母親の低栄養やストレス、環境ホルモンのばく露にあった。

胎児期の環境と病気の関係

第二次世界大戦末期の1944年冬、ドイツ支配下のオランダでは厳しい食糧難によって約2万人が餓死する事態に陥りました。そのときに生まれた子どもたちの追跡調査では、成人後に糖尿病や高血圧、脂質異常、心疾患、脳梗塞を多く発症していることがわかり

ました。胎児期の栄養不足や母親のストレスが、乳幼児期の健康状態だけでなく、成人後の生活習慣病の発症にも影響を及ぼしていることが明らかになりました。

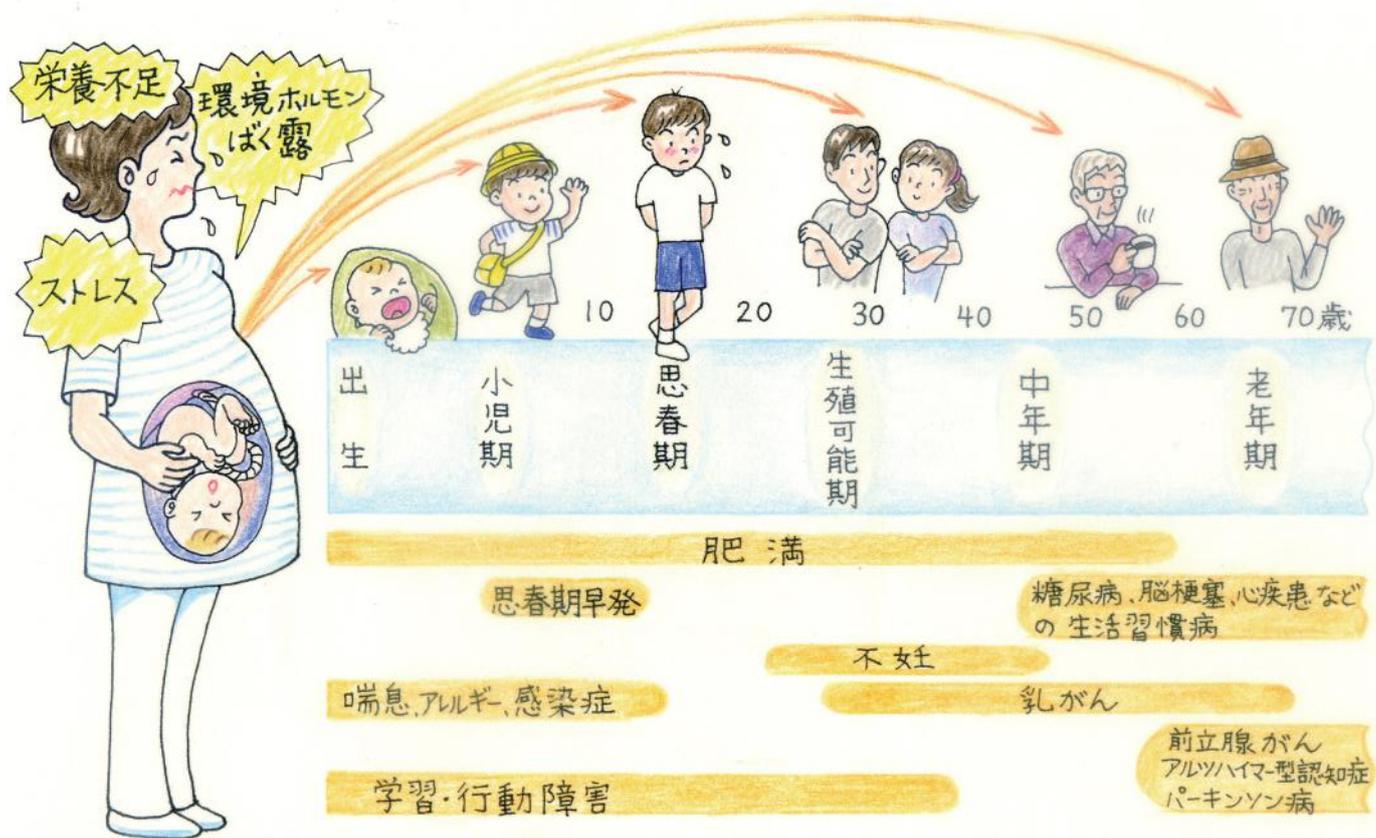
生活習慣病の原因は、食べ過ぎや運動不足といった生活習慣だけではなく、胎児期や乳児期の環境にもよるという学説*¹が1986年に英国のバーカー教授によって提唱されています。

英国や米国の疫学調査でも、乳児死亡率や出生時の低体重児の多い地域ほど肥満や糖尿病、脳梗塞、心疾患の罹患率が高いという相関関係が示されています。

環境ホルモンのばく露も発症の一要因

詳しいメカニズムの解明は始まったばかりですが、生活習慣病の発症に影響

胎児期の環境とその後の病気



響を与える胎児期の環境要因には、環境ホルモンのばく露も含まれることがわかってきました。

1個の受精卵が分化して体の各組織や器官を形成する過程には、ホルモンの制御が大きく関与しています。その時期に環境ホルモンによって正常なホルモンの働きがかく乱されると、組織の発達に変化が生じ、ライフステージで生活習慣病をはじめとするさまざまな疾患を発症すると考えられています。

もともと体の中の60兆個ともいわれる細胞はまったく同じ遺伝子を持っていますが、胎児期の適切なタイミングで、心臓は心臓、目は目、神経は神経と特殊な機能を持った細胞や組織に分化します。そのときには、余計な遺伝子が働かないように遺伝子発現のスイッチをオフにする仕組みが働いています。それはまさにエピジェネティクス^{*2}の働き（遺伝子DNAの配列に

よらない遺伝子制御）といえます。

その遺伝子発現のオン／オフに環境ホルモンが影響を与えることがわかってきました。遺伝子発現のオン／オフの異常（エピジェネティックな変異）は、成長後に病気などを引き起こす可能性があります。環境ホルモンであるヒ素に汚染された水をマウスに飲ませた実験では、マウスの発がん抑制遺伝子のスイッチがオフになり、がんを発症しました。

環境ホルモンの影響は次世代にも

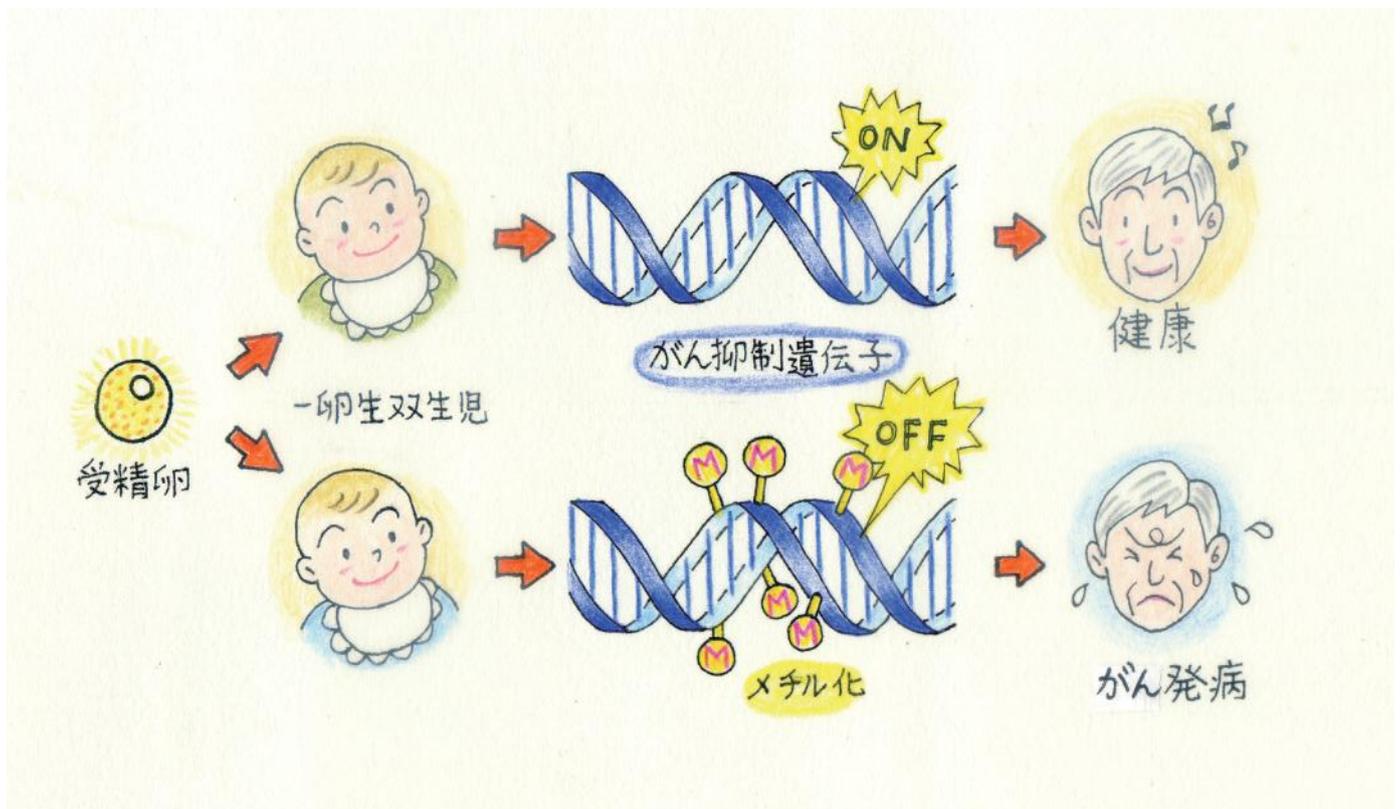
従来、遺伝病は生殖細胞の遺伝子DNA変異が次世代に伝わるものと考えられてきました。しかしDNA変異がなくても、エピジェネティックな変異が次世代に伝わり病気を起こすことが、最近の研究で示されました^{*3}。

男性ホルモン阻害作用のある農薬ピ

ンクロゾリンを胎児の生殖器官の性別が変化するタイミングで母ラットに投与した実験では、生まれたオスの仔ラットに精巣の異常や精子数の減少などの影響が出ました。そして、それらの影響がその孫やひ孫にまで現れたのです。精子や卵子などの生殖細胞にエピジェネティックな変異が起きた場合、その影響は少なくともその後3世代にまで受け継がれる可能性があります。

その後の実験で、オスだけでなくメスでも卵巣のエピジェネティックな変異が次世代にまで及ぶこと、また生殖機能への影響だけでなくがんや肝機能障害などの疾病も次世代につながることもわかりました。

*1…成人病胎児期発症起源説（DOHaD）
*2…仲野徹『エピジェネティクス』岩波新書、2014年
*3…Skinner MK et al. BMC Med 2014; 12.



エピジェネティックな変異 環境ホルモンの影響で、遺伝子発現のオン／オフに変化が起こると、遺伝子がまったく同じ一卵性双生児でも、がんなどの病気の発症リスクが変わる場合があります。

人の血液や尿から 検出された環境ホルモン

私たちの体内に存在する環境ホルモン。
それは、へその緒を通じて胎児へ移行している。

日本と米国の調査で 検出された化学物質

環境省は2011～13年、国内9地域253人を対象に日本人の化学物質のばく露量についてのモニタリング調査*1を実施しました。この調査で血液と尿から検出された主な化学物質は、いずれも環境ホルモンです（表参照）。このうち血液から検出されたのはPCBやダイオキシン、ジクロロジフェニルトリクロロエタン（DDT）などです。ばく露源は主に有機塩素系農薬で、そのほとんどが現在は使用禁止になっています。40～50年も前に環境中に放出されたこれらの化学物質は、分解されにくいいため現在でも人体に残っているのです。

日本人の血液や尿から検出された主な化学物質

| |
|-------------------------------|
| ダイオキシン類 |
| PCB類 |
| 有機塩素系農薬（DDT、エンドスルファンなど） |
| 臭素系難燃剤（PBDEなど） |
| 有機フッ素化合物（PFOS/PFOAなど） |
| 重金属（水銀、鉛、カドミウムなど） |
| 有機リン系農薬（代謝物） |
| ピレスロイド系農薬（代謝物） |
| ネオニコチノイド系農薬（代謝物） |
| フタル酸エステル類（代謝物） （プラスチック可塑剤） |
| ビスフェノールA（プラスチック原料など） |
| トリクロサン（薬用石けんの殺菌剤） |
| パラベン（化粧品の防腐剤） |
| ベンゾフェノン（日焼け止め化粧品） |

（資料：環境省「化学物質の人へのばく露量モニタリング調査結果」平成23～25年度より抜粋）

一方、尿から検出されたのは、比較的体外に排出されやすい化学物質です。食事を通してばく露する機会が多い農作物に残留する有機リン系農薬、ネオニコチノイド系農薬、その代謝物が尿から検出されています。従って、ばく露を避ければ体内への取り込みを減らすことができます。

同様の調査は海外でも行われています。2005年に米国の環境団体（EWG）が10人の赤ちゃんの臍帯血（へその緒に含まれる血液）を検査した結果、287種類もの化学物質が検出されました*2。環境ホルモンがへその緒を通じて母親から胎児へ移行していることは明らかです。なお、287種類の化学物質の中には環境省の調査で検出された環境ホルモンも含まれていました。

赤ちゃんの臍帯血から検出された主な化学物質



アメリカではへその緒から200以上の化学物質を検出

鉛、水銀、メチル水銀、臭素化ダイオキシン、臭素化フラン、過フッ素化合物（PFCs）、ポリ塩化ナフタレン、PCB類、ダイオキシン類、フラン類（PCDF）、ビスフェノールA、臭素系難燃剤（PBDE）、過塩素酸塩（パークロレイト）、多環ムスク類

（資料：アメリカ環境ワーキンググループ（EWG）の2009年発表の調査）

ばく露による影響と評価は？

環境ホルモンにばく露すると必ず病気を発症するわけではありませんが、有害影響の確率（リスク）は増します。

EUでは環境ホルモン規制をめぐり、その費用と便益の影響評価を実施中です。環境団体（HEAL）は、環境ホルモンのばく露が減るとそれらによって起こる可能性がある疾患が2～5%減り、EU域内で毎年310億ユーロ（約4兆2千億円）の医療費削減などの効果が見込めるというキャンペーンをしています。

*1…「日本人における化学物質のばく露量について」環境省環境保健部環境安全課環境リスク評価室、2014年

*2…“Body Burden: the pollution in Newborn” Environmental Working Group

身の回りの環境ホルモン

食べもの

水銀（魚）／カドミウム（米など）／PCB、ダイオキシン、有機塩素系農薬など（魚・肉・乳製品の脂肪分）／有機リン系農薬、ネオニコチノイド系農薬（野菜や果物への残留農薬）／殺菌剤（柑橘などへの残留農薬）／ビスフェノールA（缶詰の内側コーティング、ポリカーボネート製食器）／有機フッ素化合物（テフロン加工フライパン、撥水加工シート）／鉛（一部の水道管）

環境

有機塩素系農薬、ダイオキシン、重金属、有機フッ素化合物（大気・土壌）／多環芳香族炭化水素（車や工場の排ガス）

医薬品

アセトアミノフェンなど（鎮痛剤）／アゾール系真菌剤（水虫治療薬など）／パラベン（栄養ドリンクの保存料）

建材・家具・オフィス用品

フタル酸エステル類（塩化ビニルなどのプラスチック製品の可塑剤）／ビスフェノールA（ポリカーボネート製品など）／臭素系難燃剤（カーテン、カーペットなど）

化粧品・パーソナルケア用品など

トリクロサン（薬用石けんなどの殺菌剤）／パラベン（防腐剤）／合成ムスク（香料）／ベンゾフェノン（日焼け止め）／フタル酸エステル類（香料）／ピレスロイド系農薬（防虫剤）

その他の日常生活

ビスフェノールA（レシートの感熱紙）／有機フッ素系化合物（撥水シートなど）／ネオニコチノイド系・ピレスロイド系農薬（家庭用殺虫剤）



私たちは口から摂取する、皮膚や粘膜から入る、呼吸によって取り込むという3つの経路から環境ホルモンにばく露しています。

口から摂取しているのは主に食品に含まれる化学物質。例えば、魚には水銀やカドミウムなどの重金属、数十年前に使用されたPCBやダイオキシン、POPs（残留性有機汚染物質）などが入っています。POPsにはDDTなどの有機塩素系農薬も含まれており、それらは分解しにくく生物蓄積性が高い物質なので、なかなか体外に出ていきません。また、肉には抗生物質や殺菌剤、加工食品には保存料などの添加物が入っています。野菜や果物に使われる農薬には、殺虫剤や殺菌剤、除草剤などいろいろありますが、現在使用されている農薬の多くに環境ホルモン作用があることがわかっていま

す。特に注意を要するのは、プラスチック製品です。プラスチックには可塑剤、難燃剤など数多くの添加物が使用されており、プラスチック容器の劣化、加熱により食品中に少しずつ環境ホルモンが移行しています。また、体を良くするはずの医薬品や医薬部外品も安心できません。ホルモンをかく乱する化学物質が添加されていることもあるからです。

皮膚から体の中に環境ホルモンを取り入れてしまうことも軽視できません。例えば、毎日のように使用する化粧品に毒性の強い環境ホルモンが入っていたら、それは皮膚から浸透し血流にのって全身に行きわたります。化粧品によく使われるパラベンやフタル酸エステル類、抗菌作用を売り物にしているトリクロサンは、環境ホルモン作用のある化学物質として海外では人体

影響が注目されています。

また、私たちは毎日たくさんの環境ホルモン作用のある化学物質を室内外の空気中から吸いこんでいます。新築の家では、建材や壁紙などに使用されている接着剤や防腐剤、殺虫剤などの化学物質が部屋の空気の中に揮発しており、それらを吸っています。日常生活で出る部屋のホコリにも、パソコンやテレビなど電気製品から少しずつしみ出てきた臭素系難燃剤などの環境ホルモンが蓄積されています。ですから赤ちゃんは床をハイハイするとき、そのホコリ吸い込んでいます。また、柔軟剤入り洗剤や芳香剤、香水などの芳香化合物も、じつは環境ホルモン作用のある複数の人工化学物質からできています。私たちは日夜、予想をはるかに超える多くの化学物質を知らずに体に取り込んでいるのです。

プラスチックなどから出る環境ホルモン

食品容器やレジ袋、文房具、電気製品、日用雑貨など、私たちの身の回りにはプラスチック製品があふれています。プラスチックは、石油原料からいろいろな化学反応の工程を経て、加工されます。プラスチックには、柔らかくするための可塑剤や、燃えにくくするための難燃剤など、いろいろな添加剤が使用されています。添加剤の中には、環境ホルモンと疑われるものが多く、それらは熱や劣化などによって環境中に出てきます。

ビスフェノールA

ビスフェノール A (BPA) は、プラスチックの原料や添加剤として使われており、女性ホルモン作用を持ち、生殖・発生毒性があるとされています。また、最近の研究*¹では、妊娠マウスに妊娠直後から毎日 BPA (20 μ g/kg 体重) を与えると、生まれた仔マウスの脳の発達に異常が生まれました。BPA の代替物質であるビスフェノール F (BPF)、ビスフェノール S (BPS) も使用が増えていますが、これらも環境ホルモン作用が疑われています。

私たちは、缶詰の内側のコーティング樹脂やポリカーボネート製食器からとけ出した BPA を飲料品とともに体内に取り込んだり、パーソナルケア製品などから皮膚を介して吸収したりしています。また、プラスチック製品から放出された BPA を空気やホコリとともに吸い込んでいます。

日本では、国内で製造される缶詰については事業者の自主的な取り組みに



BPAを原料とするポリカーボネート(PC)が使われている製品

- ・ CD、DVD
- ・ ヘアドライヤー、食器、電子レンジ用加熱食器
- ・ 携帯電話、パソコン

フタル酸エステル類が使われている製品

塩化ビニルなど柔らかいプラスチック製品。例えば、合成皮革シート、合成皮革コート、テーブルクロス、アコーディオンカーテン、浮き輪、ビーチボールなど。



よって BPA の使用が自粛されていますが、輸入品（食品缶詰の70%以上）については対策が取られていません。BPA を主な原料とするポリカーボネート製の容器・包装については、1993年に BPA の一日耐容摂取量 (TDI) と溶出試験規格が決められました。しかし、こうした規制があっても、繰り返しの使用により基準を超える BPA が溶け出す可能性があります。

フランスでは、2015年1月から食品容器への BPA 使用を禁止しています。また2015年、欧州食品安全機関 (EFSA) は、BPA の一日摂取許容量を日本と同じ50 μ g/kg 体重/日から4 μ g/kg 体重/日へと10分の1以下に引き下げました。

フタル酸エステル類

フタル酸エステル類は、プラスチックを柔らかくして、加工しやすくするために添加される可塑剤です。日用品、カーペット、家具、衣料品などに使われています。

中でも最も多いのはポリ塩化ビニルの可塑剤として使われるフタル酸ビス(2-エチルヘキシル) (DEHP) です。DEHP が子どもの学習能力に影響を与えることを示す研究や、室内のホコリに含まれる DEHP 濃度と子どもの喘息の関連性を示す研究もあります。

日本では現在、DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP、DNOP の6種類のフタル酸エステル類に関して、6歳未満を対象とするおもちゃの材料に

0.1%を超えて含有することを禁止しています。また、油脂、脂肪性食品を含有する食品に接触する器具・容器包装に、DEHP含有のプラスチック使用を禁止しました。上述した室内ダストのフタル酸エステル類とアレルギー疾患や喘息との関係を示唆する研究もあるので、他の製品も規制が必要です。

難燃剤 (PBDE など)

製品を燃えにくくするために添加される化学物質が難燃剤です。カーテンやカーペットなどには、難燃加工されている商品が多く出回っています。難燃剤は主に、プラスチックやゴムなどの素材には練り込み、繊維や紙などの素材には表面に塗布します。そうした素材が家具やソファ、寝具、子ども服、テレビ、コンピューターなどの電気製品に幅広く使用されています。素材に添加された難燃剤は、少しずつ製品から出て室内の空気を汚染します。

難燃剤にはいくつもの種類がありますが、その中で代表的なものはPBDE、PBB、TBBPA^{*2}などの臭素系です。最も問題なのはPBDEで、環境中に残留し、人間や動物の体内に

数年間も蓄積する可能性が指摘されています。また、2013年2月の米国カリフォルニアの研究では、胎児期と幼児期の臭素系難燃剤へのばく露は5歳、7歳の子どもの注意力、運動能力、およびIQを低下させる可能性があること示されました。

私たちは、食品や空気、ホコリなどを通して、毎日のように難燃剤にばく露しています。EUはPBDEを含めた数種類の臭素系難燃剤を禁止していますが、日本ではメーカーの自主規制によるPBDE不使用にとどまっています。

有機フッ素化合物 (PFCs)

1990年代以降、世界中でヒトの血液を汚染する有毒性・残留性が高い物質と恐れられているのが、有機フッ素化合物 (PFCs) です。有機フッ素化合物が血液中に高レベルで検出された子どもは衝動的だとする研究結果もあります^{*3}。

この化合物は水も油もはじく性質があるため、撥水加工やシミ防止加工の洋服、油をはじく食品容器や包装紙、焦げ付き防止加工 (テフロン加工) の

鍋やフライパンなど、さまざまな製品に広く使われています。

それらを使用した商品には、「スコッチガード」の防水スプレー、世界的に有名な「テフロン」「ステインマスター」「ゴアテックス」などがあります。日常生活で私たちがばく露する可能性が高いのは、フッ素コーティングされたフライパンや防水スプレー、ピザ用包み紙などの食品包装紙です。100種類ぐらいの有機フッ素化合物がありますが、とくに有毒なのはパーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、パーフルオロオクタン酸 (PFOA) です。

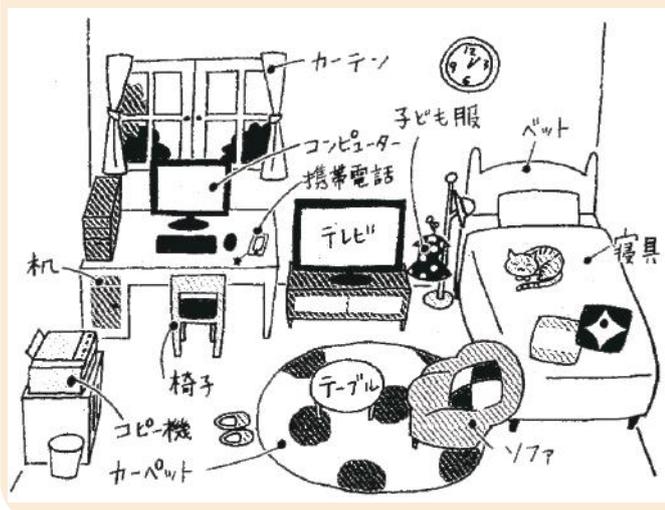
PFOSは、2008年から欧州では使用が禁止され、2009年5月には残留性有機化合物 (POPs) リストに追加されました。日本でも2010年4月から化学物質審査法で第1種化学物質に指定され、代替品のない用途以外は使用禁止となりました。

* 1 …PBDE (ポリ臭化ジフェニルエーテル)、PBB (ポリ臭化ビフェニル)、TBBPA (テトラブROMOビスフェノール A)

* 2 …国内の臭素系難燃剤の重要6万9500トンのうち約3万トンはTBBPA。

* 3 …Gump BB et al. Environ. Sci. Technol.2011.

室内には難燃加工された製品がたくさん



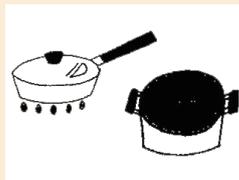
イラスト—水野玲子「見えない有害物質と子どもの健康講座」『食べもの通信』より

有機フッ素化合物を含む主な製品

油をはじく食品用容器、ファストフードの包装用紙 (フライドポテト、サンドイッチ、ハンバーガーなど)



焦げ付き防止加工の鍋やフライパン



防水スプレー、撥水やシミ防止加工の洋服・スポーツ用品



生活関連(パーソナルケア)用品・化粧品・香料

抗菌、消臭、芳香、紫外線防止、長期品質保持という目的から生活用品などに添加されている化学物質。そのために、私たちの日常生活はさまざまな環境ホルモンにさらされています。毎日使う製品だからこそ、より安全で安心なものが使われるべきです。以下に、生活関連用品や化粧品に含まれる4つの環境ホルモンを取り上げます。

トリクロサン

トリクロサンは、医薬部外品で消毒・殺菌効果をうたう多くの商品に使用されています。DDTなどの有機塩素系農薬に似た化学構造を持ち、非常に高い生物蓄積性があります。環境ホルモン物質としても知られ、海外では最近、発達や生殖に影響するなどの危険性が話題になっています。妊婦のトリクロサンのばく露がエストロゲンの分泌異常を引き起こし、胎児に悪影響を与える可能性を示す研究もあります*¹。

ノルウェーは、トリクロサンのばく露により子どものアレルギーのリスクが増大するという米国との共同研究の結果を受けて2001年に使用を制限しました。また、AMA（米国医師会）は2002年に「抗菌剤入りの洗剤を日常的に使うことにより健康被害や耐性菌を生み出す危険性がある」と警告しました。米国FDA（食品医薬品局）も、「抗菌剤入りのせっけんに、普通のせっけん以上の感染予防効果がない上に、耐性菌を生み出す恐れがあり、安易な使用は慎むべきである」と発表しています。抗菌作用のある商品（抗菌グッズなど）の安易な使用は控えましょう。

ベンゾフェノン類

ベンゾフェノン類*²は、紫外線吸収剤として、日焼け止めをはじめとする多くの商品に使用されています（表示例：オキシベンゾン-3）。また、代

替物質として使われる紫外線吸収剤のメトキシケイヒ酸エチルヘキシルも環境ホルモンです。

ベンゾフェノン類の中には、女性ホルモン作用と抗男性ホルモン作用を持つものがあり、男児の尿道下裂や高出生体重、女児の低出生体重との関連が疑われています*³。東京都健康安全研究センターは、それらの物質がラット肝細胞で中間代謝物を介して女性ホルモン作用を誘導すると報告しています*⁴。

合成ムスク類

ムスクはジャコウともいわれ、ジャコウジカの香囊から得られる分泌物などのことです。その香りを真似て人工的につくられたものが合成ムスクです。

世界で流通している合成香料は約500種類、そのうち日本では約300種類を製造しているといわれています。

トリクロサンが含まれる主な製品

- ・薬用（抗菌）ハンドソープ・せっけん
- ・ボディケア用品（マッサージオイルなど）
- ・洗顔フォーム
- ・化粧水



成分表示に「トリクロサン」とあるものは使用を避けましょう。

成分：トリクロサン*、水、ラウレス硫酸Na、PG、POE(21)ラウリルエーテル、POEラウリルエーテル、ラウリル硫酸Na、ラウリン酸ポリグリセリル、塩化トリメチルアンモニオヒドロキシプロピルヒドロキシエチルセルロース、D-リンゴ糖、安息香酸塩、エタド酸塩、水酸化ナトリウム液、香料 *は[有効成分]無表示は[その他の成分]

ベンゾフェノン類が含まれる主な製品

- ・ボディソープ
- ・ヘアスタイリング
- ・縮毛矯正セット
- ・エナメルリムーバー
- ・シャンプー、リンス、トリートメント
- ・アイシャドウ
- ・ネイルカラー
- ・ネイルケアグッズ
- ・日焼け止め



成分表示に「オキシベンゾン」「メトキシケイヒ酸エチルヘキシル」などとあるものは使用を避けましょう。

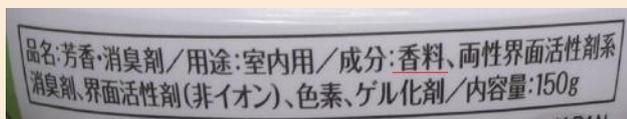
成分：LPG、エタノール、ネオペンタン酸イソデシル、メトキシケイヒ酸エチルヘキシル、ジメチコン、水、ジエチルアミノヒドロキシベンゾイル安息香酸ヘキシル、酸化チタン、オキシベンゾン-3、水酸化Al、イソステアリン酸、(ビニルジメチル)メチルコンシルセスキオキサン/ク羅斯ポリマー、オリーブ油、BG、ユビキノン、ワレモコウエキス、サッカロミセス、レシピアエエキス、マダラ根皮エキス、オタネニンジン根エキス、ローヤルゼリーエキス

合成ムスク類が 含まれる主な製品

- ・ 吊り下げ型芳香剤
- ・ エアフレッシュナー
- ・ 香水
- ・ オードトワレ
- ・ アロマオイル
- ・ アロマエッセンス
- ・ 柔軟剤
- ・ 衣料洗剤

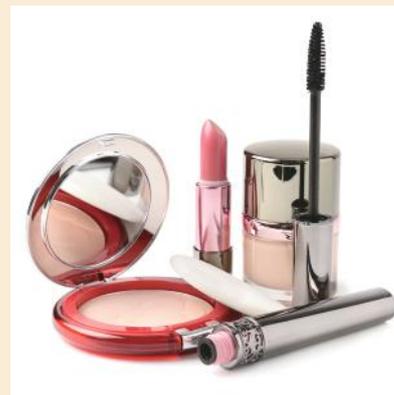


成分表示に「香料」とあるものは使用を避けましょう。

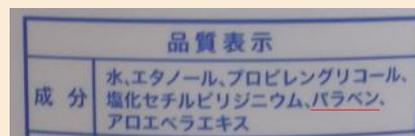


パラベンが 含まれる主な製品

- ・ ベビーローション
- ・ ボディローション
- ・ 赤ちゃんお尻拭き
- ・ 入浴剤
- ・ アイシャドウ
- ・ 日焼け止め
- ・ クリーム
- ・ ファンデーション
- ・ リップスティック



成分表示に「パラベン」とあるものは使用を避けましょう。



人工的に作られたさまざまな種類の合成香料は、日本では一般の化粧品成分として扱われず、何種類入っていても香料と記載すればいいことになっています。そのため、合成ムスクが入っていてもわかりません。

合成ムスク類の一つムスクキシレンはREACH^{*5}の高懸念物質に指定され、EUでは2011年2月にその製造と使用を規制しました。合成ムスクには女性ホルモンや男性ホルモンに影響するものがあり^{*6}、中には発がん性物質もあります。

日本では、メーカーが合成香料の一部を難分解性による慢性毒性が生じる可能性があるとして1996年から自主規制を始めましたが、大半の合成香料は規制がなく市場に出ています。岐阜市では2005年から香料自粛をお願いするポスターが病院や学校などの公共施設に張り出されています。ムスクの香りを強調した商品はもちろん、ムスクと表示されていない商品にも合成ム

スクが使われている可能性があるの
で、芳香剤、消臭剤はできるかぎり避
けましょう。

パラベン (パラオキシ安息香酸エステル類)

パラベンは合成防腐剤の一つで、日常生活で接する最も身近な環境ホルモンといえます。現在、日本で使用可能なものは11種類^{*7}で、比較的大量に使われるのが4種類(メチル、エチル、プロピル、ブチル)です。2011年にデンマークは、環境ホルモン作用の強いブチルパラベンとプロピルパラベンの使用を3歳以下向けの商品(赤ちゃんのお尻拭きやお手拭きなど)に禁止しました。それを受けてEUの化粧品規制は、商品中の含有濃度の上限値を約3分の1に削減しました。スウェーデンのNGOケムセック(ChemSec)は全てのパラベンに環境ホルモン作用があるとして、より安全なものへ変更するよう提言しています。

また、乳がんの腫瘍からメチルパラ

ベンが多く検出されることもわかって
きました^{*8}。日本ではどのパラベン
を使用しても「パラベン」「パラオキ
シ安息香酸エステル」のいずれかを表
示すればよく、配合はメーカーまかせ
になっています。さらにパラベンが原
料に使用されていても、化粧品メー
カーがパラベンを添加しなければ、その
化粧品はパラベン不使用、無添加とな
るため、このようなキャリーオーバー
にも注意が必要です。

* 1…Margaret O. et al. Environ. Int. 36(2010).

* 2…JEP A ホームページ「パンフレット『環境ホルモン最新事情』追加情報」参照。

* 3…同上

* 4…東京都健康安全研究センター『東京都健康安全研究センター研究年報』第56号、2005年

* 5…EUの化学物質管理システム

* 6…Schreurs et al. Toxicol. Sci. 83(2005).

Mori et al. Environ. Sci. 14(2007), Eisenhardt et al. Environ. Res. 87(2001).

* 7…JEP A ホームページ「パンフレット『環境ホルモン最新事情』追加情報」参照。

* 8…Darbre PD et al. J. Appl. Toxicol. (2004).

家庭用殺虫剤・ガーデニング用農薬

どうして農薬が体内に？

P.12の表にあるように、私たちの血液・尿からは有機塩素系（POPs）、有機リン系、ネオニコチノイド系、ピレスロイド系の農薬やその代謝物が検出されています。では、私たちはどこからこれらの農薬を体に取り込んだのでしょうか。

一つは、家庭用殺虫剤やシロアリ駆除剤です。表①のように数多くの殺虫剤が家庭で使われ、室内の空気を汚染しています。とくにシロアリ駆除剤は絶えず床下から揮発し、室内に流入しています。

もう一つは、ガーデニング用の農薬（表②）です。最近、家庭菜園、庭木・

草花、鉢植えの植物・盆栽などのガーデニングでも、害虫の防除や病気の予防、除草のために農薬が使われています。このような農薬も散布に伴って私たちの体に入り込んでいます。

さらに、野菜・果物・茶などには、栽培時に使用された農薬が残留しています。中には、カビなどの発生を防ぐための食品添加物として、ポストハーベスト農薬^{*1}が使用される場合があります。これらは食物とともに私たちの体内に取り込まれているのです。

農薬の作用メカニズム

農薬の作用メカニズムはさまざまですが、昆虫や植物の体内での化学反応の一部を阻害することによって効果を

発現するものがほとんどです。以下はその例です。

- ①植物の光合成を阻害するもの…ブロマシル、シマジンなど
- ②動植物のエネルギー代謝を阻害するもの…リン化アルミニウム、ダラボン（DPA）など
- ③動物の神経刺激伝達作用を阻害するもの…有機リン系、カーバメート系、ネオニコチノイド系殺虫剤など
- ④植物のホルモン作用をかく乱するもの…MCP など
- ⑤タンパク質の合成を阻害するもの…グリホサート、チオベンカルブなど
- ⑥DNA合成を阻害するもの…ベノミルなど

表① 主な家庭用殺虫剤、シロアリ駆除剤

| 種類 | 商品例 |
|-----------|---|
| エアゾール式殺虫剤 | ピレスロイド系 アースジェット、キンチョール、フマキラー A、ゴキジェットプロ、虫こないアースあみ戸にスプレーするだけ！ |
| 蚊取線香・電気蚊取 | ピレスロイド系 アース渦巻香、金鳥の渦巻、ペープマット、アースノーマット、キンチョウリキッド |
| 害虫忌避剤 | ピレスロイド系 虫よけスプレー、バボナあみ戸に貼るだけ！、虫コナースプレート、ガラスに虫コナース |
| 誘引殺虫剤 | ネオニコチノイド系 コンバット、ブラックキャップ、アリの巣コロリ、コバエがホイホイ |
| くん煙・加熱蒸散剤 | ピレスロイド系 アースレッドW、バルサン・SP ジェット、アースレッドプロ、キンチョウジェット煙タイプ |
| 殺虫プレート | 有機リン系 バボナ殺虫プレート |
| ベット用 | ピレスロイド系 ベットカラー薬用ノミトリ首輪 |
| | ピレスロイド系 ヘキサチンSイヌ用のみとり粉、ピレスロンパウダー |
| | 動物用医薬品 フロントラインプラス アドバンテージプラス |
| シロアリ駆除剤 | ネオニコチノイド系 ハチクサン、タケロック、オブティガード、ミケブロック、クロスガード |
| | フェニルピラゾール系 グレネード、アジェンダ |
| | ピレスロイド系 ホルサー、メトロフェン、アリデン |
| | カーバメート系 バグトップ |
| | その他 トップエース、シロネン |

表② 主なガーデニング用農薬

| 種類 | 商品例 |
|-----|---|
| 殺虫剤 | 有機リン系 オルトラン、スミチオン、マラソン、ディブテックス、ダイアジノン |
| | ネオニコチノイド系 モスピラン、マツグリーン、ベストガード、アドマイヤー、ダントツ、アルバリン、クルーザーF330、エコワン3フロアブル |
| | ピレスロイド系 カダン、トレボン、ベニカD スプレー |
| | カーバメート系 カルバリル |
| 殺菌剤 | ベンレート、マンネブダイセンM、ジマンダイセン、ダコニール |
| 除草剤 | 2,4-D、シマジン、ラウンドアップ、バスタ、ネコソギエース、ダラボン、クサノン、ネコソギトップ、カソロン、グラモキソン |

人体への影響は？

既述のとおり、農薬は、昆虫や植物の体内の化学反応の一部を阻害することで効果を発現するものですが、人間の体内では昆虫・植物と同じような化学反応が起こっていますから、農薬が人間の体内に入ると、昆虫・植物と同じような効果（毒性）が現れます。

例えば、昆虫の神経系の神経伝達をかく乱して死に至らしめる殺虫剤（有機リン系、カーバメート系、ネオニコチノイド系）は、人間の神経系にも影響を及ぼします。とくに、子どもの脳神経の発達への悪影響が懸念されています。また、DNAの合成阻害や細胞分裂阻害作用のある殺菌剤には、人間の遺伝情報や成長をかく乱し、がんや奇形発生の原因となるものがあります。

さらに、遺伝子そのものを傷つけないくても、偽ホルモンとして人間の体内のシグナル作用をかく乱させる、いわ

ゆる「環境ホルモン農薬」の疑いのある農薬もあります。できるだけ農薬を使わない、取り込まない暮らしを心がけましょう。

環境ホルモンが疑われる農薬

日本では、1998年に環境省が「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」を策定し、「環境ホルモンが疑われる物質」として67物質をリストアップしていました。その中には農薬が44物質含まれていました*²。

米国では、2009年に環境ホルモンのスクリーニングプログラム(EDSP)を策定し、その第一陣として、67の対象物質をリストアップしました。その中には、日本で現在使用されている農薬も含まれています*³。

EUでは、男性ホルモン阻害作用をもつ農薬のチェックが行われた結果、使用量の多い上位50種の4割にあたる20種類の農薬に男性ホルモンを阻

害する作用が見つかりました（2011年発表）。このうち、日本で使用実績のある農薬を生産・輸入量の順に並べたものが表③です。日本で食品添加物（ポストハーベスト農薬）として許可された7種類の防カビ剤のうち、4種類に男性ホルモン阻害作用が見つっています。輸入果物（レモン、オレンジ、グレープフルーツなど）にはこれらの防カビ剤が使用されていることが多いので注意が必要です。これらの食品添加物は表示が義務づけられていないものを選びましょう。

* 1…収穫後の農作物に使用される薬剤をいいます。害虫・カビの発生や貯蔵中の発芽を防ぐため、収穫後に散布されます。日本は、ポストハーベスト農薬の使用を認めていませんが、輸入品のポストハーベスト農薬を食品添加物として許可しています。

* 2…JEP A ホームページ「パンフレット『環境ホルモン最新事情』追加情報」参照。

* 3…同上

暮らしにあふれる農薬



表③ EUで男性ホルモン阻害作用が見つかった農薬のうち、日本で使用実績のある農薬とその生産量

| 種類 | 成分名 | 商品名 | 日本での生産・輸入量 (t) |
|-----|-----------------|---------------|----------------|
| 殺虫剤 | フェニトロチオン (MEP) | スミチオン | 1770.6 |
| | シハロトリン | サイハロン | 2.2 |
| | ピフェントリン | テルスター | 1.4 |
| 殺菌剤 | プロシミドン | スミレックス | 854.4 |
| | テブコナゾール | オンリーワン、ミラージュ | 114.0 |
| | フルジオキシニル* | (食品添加物) | 13.5 |
| | フェンヘキサミド | ジャストミート、パスワード | 9.3 |
| | プロクロラズ | スポルタック | 4.1 |
| | ジメトモルク | フェスティバル | 4.0 |
| | ジプロジニル | ユニックス | 0 |
| | イマザリル* | (食品添加物) | 未登録 |
| | ピリメタニル* | (食品添加物) | 登録失効 |
| 除草剤 | OPP* | (食品添加物) | 登録失効 (1969) |
| | クロロプロファミン (IPC) | IPC、クロルプロファミン | 66.4 |
| | リニュロン | ロロックス | 65 |

*…食品添加物（ポストハーベスト農薬）
（資料：植田武智「MyNewsJapan」2014年11月記事）

食品や医薬品に含まれる環境ホルモン

食品

カドミウム



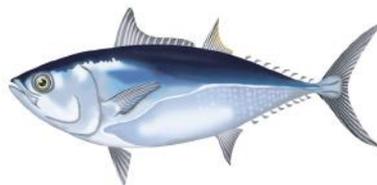
カドミウムは、水田などの土壤に残留しています。また、貝類やイカ、タコなどの軟体動物、エビやカニなどの甲殻類の内臓に蓄積されやすいことがわかっています。日本人は、1日のカドミウム摂取量の約4割を米から摂取していると推定されています。

イタイイタイ病の原因物質として知られるカドミウムは、鉱物中や土壤などの天然に存在する重金属です。人が食品から摂取したカドミウムは腎臓に

蓄積され、やがて腎機能障害を引き起こす可能性があります。

そのため日本では食品衛生法に基づき、米、清涼飲料水および粉末清涼飲料にカドミウムの規格基準値が設定されています。とくに米のカドミウムの基準値は2011年2月以降、従来の「玄米1.0mg/kg以下」から「玄米及び精米0.4mg/kg以下」に変更されました。

水銀(メチル水銀)



大型のマグロなど一部の魚介類には、食物連鎖によって濃縮された比較的高濃度の水銀(メチル水銀)が含まれています。メチル水銀は水俣病の原因物質で、出生後の子どもの神経発達

機能に異常をきたす恐れがあります。

日本では1973年、魚介類の水銀の暫定的規制値を総水銀0.4ppmおよびメチル水銀0.3ppmと設定しましたが、とくに胎児は水銀の悪影響を受けやすいので、厚生労働省はキンメダイ、メカジキ、クロマグロなど水銀濃度が高い一部魚介類に関して妊婦を対象とする摂取量の目安を作成しました。

体内の水銀の約半分は、約2か月で体外に排出されるといわれています。しかし、胎児に及ぼす影響を考えると、現在妊娠中の妊婦のみならず妊娠する可能性のある女性も、水銀濃度の高い魚介類を知り、これらに偏った食べ方は避けましょう。

ヒ素

海藻類や魚介類にはヒ素が多く含まれています。ヒ素は、これまでも、森永ヒ素ミルク事件や神栖の井戸水汚染

妊婦の魚の摂取には注意が必要です

厚生労働省は、妊婦を対象に比較的水銀濃度の高い魚介類の摂取量の目安を右表のように示しています。また2014年、米国FDA(食品医薬品局)と米国EPA(環境保護庁)は、妊婦の魚の摂取は多くとも1週間に2~3皿(220~340g)程度とし、比較的水銀濃度の低い魚(例えば、サーモン、エビ、タラ、ナマズなど)を選んで食べるように注意を促しています。

妊婦が注意すべき魚介類の種類とその摂食量(筋肉)の目安

| 摂食量(筋肉)の目安 | 魚介類 |
|-----------------------------------|--|
| 1回約80gとして妊婦は2か月に1回まで(1週間当たり10g程度) | バンドウイルカ |
| 1回約80gとして妊婦は2週間に1回まで(1週間当たり40g程度) | コビレゴンドウ |
| 1回約80gとして妊婦は週に1回まで(1週間当たり80g程度) | キンメダイ メカジキ クロマグロ メバチ(メバチマグロ) エッチュウバイガイ ツチクジラ マッコウクジラ |
| 1回約80gとして妊婦は週に2回まで(1週間当たり160g程度) | キダイ マカジキ ユメカサゴ ミナミマグロ ヨシキリザメ イシイルカ クロムツ |

(資料：厚生労働省平成17年11月2日/平成22年6月1日改訂)

事件などの原因物質とされ、重篤な場合はヒ素中毒を起こし、子どもの発達に悪影響を与えるとされています。

食品衛生法の残留農薬規制や水道法の水質基準により、農作物や飲料水などにはヒ素の規制がありますが、海産物についての規制はありません。有機ヒ素より毒性の高い無機ヒ素を多く含有するヒジキ*¹は、鉄分やカルシウムなど有益な成分も多いのですが、食べ過ぎないように注意しましょう。

海藻類のヒ素濃度

| 乾燥総ヒ素 | 乾燥無機ヒ素 | 水戻し総ヒ素 |
|--------------|----------|-------------|
| ひじき平均値 (n=9) | 110mg/kg | 77mg/kg |
| わかめ平均値 (n=5) | 35mg/kg | 0.3mg/kg 未満 |
| こんぶ平均値 (n=7) | 50mg/kg | 0.3mg/kg 未満 |
| のり平均値 (n=7) | 24mg/kg | 0.3mg/kg 未満 |

(資料：東京都安全保健局「食品衛生の窓」)

鉛



鉛は環境中に広く分布する物質で、私たちは日常的に飲料水や食品(器具・包装による汚染を含む)、大気、土壌、室内のホコリから幅広いばく露を受けています。このうち、成人の主なばく露源は食品・飲料水ですが、子どもの場合は、これらに加えてマウシング(口に入れて確かめる乳幼児特有の習慣)や室内のホコリ、土壌もばく露源となっています。

鉛は多くの食品群に広く分布しており、2008年の農水省の調査では、米、小麦、大豆、かんしょ、さといも(皮つき)、ほうれんそうなどが比較的高

い値を示しています。日本では近年まで鉛製の給水管が使用されており、2001年に東京都が鉛給水管を使用している家庭の朝一番の水を調査したところ、13~35%が水質基準を超過していました。また、鉛はタバコにも含まれており、受動喫煙によって子どもの血中鉛濃度が上昇することが複数の研究で示されています。

鉛の有害性については、職業ばく露による鉛中毒が知られており、より低濃度の継続的な鉛ばく露でも、神経系、心血管系、生殖などへの影響や遺伝毒性があるとされています*²。とくに、発達段階にある胎児・子どもの中枢神経系への影響が懸念されています。生後2週~8歳の子どもの消化管における鉛の吸収率は約40%で、大人の3~4倍と高いのです。鉛については、摂取量ではなく血中鉛濃度に基づいてリスク評価が行われます。最近の疫学調査では、10 μ g/dL以下の低い血中濃度でも子どものIQ低下を示唆する報告が数多く出されています*³。

内閣府食品安全委員会の鉛ワーキンググループは2012年3月、有害影響を及ぼさない血中鉛濃度として、胎児・子ども、妊婦、授乳中の女性は4 μ g/dL以下、一般成人は10 μ g/dLを提案。2007年の調査では、子どもの血中鉛濃度の中央値は1.4 μ g/dL、最大値は7.7 μ g/dLでした*⁴。4 μ g/dLを超える子どもがいることから、さらに削減対策が必要です*⁵。

医薬品・医薬部外品

パラベン(パラオキシ安息香酸エステル類)

「アリナミン」「ユンケル」「チョコラBB」などの栄養ドリンクには、保存料としてパラベンが使用されています。パラベンは、正式にはパラオキシ



栄養ドリンクの一部にはパラベンが入っています

安息香酸エステルという物質ですが、使用量が多いのはエチルパラベン、ブチルパラベンなどの4種類です。パラベンの中でもとくにブチルパラベンとプロピルパラベンは、動物実験の結果から、人間についても妊娠中の母親のばく露により子ども生殖器の異常や成人後の精子数減少など重大な影響を及ぼすことが指摘されています。

国際食品規格委員会(コーデックス委員会)の諮問機関のFAO/WHO食品添加物合同専門家会議(JECFA)は、ブチルパラベンとプロピルパラベンの保存料としての使用を認めていません。日本では食品の保存料としてパラベンはほぼ使用されていませんが、栄養ドリンク(医薬部外品)の一部にはいまだに保存料が使われており、摂取は控えるべきです。

* 1…東京都福祉保健局ホームページ「食品衛生の窓」参照。

* 2…内閣府食品安全委員会化学物質・汚染物質専門調査会鉛ワーキンググループ「鉛に関する食品健康影響について(一次報告)」2012年3月

* 3…同上

* 4…Kaji, Biomedical Research on Trace Elements 2007; 18.

* 5…JEPA ホームページ「パンフレット『環境ホルモン最新事情』追加情報」参照。

暮らしの中で気をつけること

食べ物 など

輸入作物はポストハーベスト農薬が使用されていないものを購入。

加工食品よりも生鮮食品をできるだけ使う。

輸入缶詰はビスフェノールAを使用している可能性があるので注意。

妊産婦や子どもは、できるだけ無農薬・減農薬の農作物を食べる。

妊産婦や子どもは、マグロ、キンメダイ、メカジキを食べない。

プラスチック容器・包装の使用を減らす。

食器はプラスチック製でなく、陶器、ガラス製のものを使う。

フッ素加工のフライパンなどの使用を避ける。

妊娠中の女性は、化粧品の使用を最小限にする。

表示をよく見て、「パラベン」「オキシベンゾン（ベンゾフェノン）」

「トリクロサン」を含む化粧品などの使用は避ける。

「香料」が使われていない化粧品などをなるべく選ぶ。

妊産婦や子どもは、入浴剤をなるべく使用しない。

子どもの染毛剤・化粧品の使用は避ける。

「薬用(抗菌)せっけん」を使わず、なるべく普通の「せっけん」を使う。

化粧品 など

生活用品 など

妊産婦や子どものいるところでは、ガーデニング農薬や殺虫剤、ペット用殺虫剤の使用を避ける。

新築・改築の家、新しい家具、カーペット、塗料などからの臭気を避ける。

「抗菌」製品はなるべく使わない。

「塩ビ」製品は使用を避ける。

「防水スプレー」は使わない。

妊産婦や子どもは、なるべく新車に乗らない。

「香料」が含まれているシャンプー、ボディソープ、柔軟剤、芳香剤、消臭剤を使わない。

環境ホルモンに対する法規制

環境ホルモンの法規制に関する JEPA の提言

- ◆環境ホルモンを含むシグナル毒性を有する化学物質についての包括的規制の枠組みを早期に確立すること。
- ◆「香料」「抗菌剤」「芳香剤」「可塑剤」等の添加剤について、その成分表示を義務づけること。
- ◆環境ホルモンを含む農薬、化粧品、おもちゃの使用を禁止すること。
- ◆胎児・子ども、妊産婦の農薬など環境ホルモンへのばく露を削減するための有効な措置を講じること。
- ◆環境ホルモンを含む食品、容器・包装、家庭用品、子ども用品について、その旨の表示を義務づけること。

環境ホルモンに対する規制の動き

EU

EUでは、研究プログラムにとどまらず、予防原則に基づく環境ホルモン(内分泌かく乱化学物質)の使用規制の枠組みがすでに法制化されています。一般化学品、農薬が対象ですが、化粧品も対象となる予定です。しかし、肝腎の内分泌かく乱化学物質の定義(判断基準)が未だ確立されていないため、これらの規制は実施に至っていません。

1999年…「内分泌かく乱化学物質に対する共同体戦略」策定。①内分泌かく乱問題の原因・結果の研究推進、②予防原則に基づく政策的措置の実施。

2006年…REACH規則(一般化学品対象)。内分泌かく乱化学物質は、発がん性物質と同等の懸念がある場合は、「高懸念化学物質」(SVHC)として認可が必要。

2009年…植物保護製品規則(農薬対象)。人に悪影響を与える内分泌かく乱化学物質は原則として禁止(内分泌かく乱化学物質の判断基準を2013年12月までに作成する)。

2009年…化粧品に関する規則。内分泌かく乱化学物質についての判断基準が

得られた場合に見直しを実施する。

2012年…殺生物製品規則(農業用以外の殺虫・殺菌剤対象)。人に悪影響を与える内分泌かく乱化学物質は原則として禁止。

2015年現在…内分泌かく乱化学物質の判断基準を審議中。

米国

1996年の『奪われし未来』の出版後、すみやかに環境ホルモン対策に着手したのはアメリカです。まず、環境ホルモンを特定するスクリーニングプログラムがスタートしました。しかし、ブッシュ政権時代にストップがかかり、オバマ政権下でようやく再開されました。使用規制は行われていません。

1996年…食品品質保護法・飲料水安全法改正。内分泌かく乱作用を持つ農薬及びそれ以外の物質を特定するスクリーニング計画の作成をEPA(環境保護庁)に求める。

1999年…EPA、「内分泌かく乱化学物質スクリーニングプログラム(EDSP)」策定。

2009年…第1回スクリーニング対象物質として67物質を選定。

2011年…「21世紀の内分泌かく乱化学物質スクリーニングプログラム(EDSP21)」策定(スクリーニングの加速化)。

2013年…第2回スクリーニング対象物質として109物質選定。

日本

EUよりも早く環境ホルモンへの取り組みがスタートした日本ですが、2005年には「環境ホルモン問題は終わった」として、リストも廃止してしまいました。その後は、細々と研究が続けられているものの、規制の動きは見られず、世界に立ち遅れている状況です。

1998年…環境省、「SPEED'98」策定。67物質の環境ホルモンが疑われる物質リスト作成。

2003~04年頃…「環境ホルモン空騒ぎ」という論調の記事が新聞・雑誌等で掲載される。

2005年…環境省、「ExTEND2005」策定。環境ホルモンリスト廃止。

2010年…環境省、「ExTEND2010」策定。



環境ホルモン最新事情
——赤ちゃんが危ない——

2015年3月30日発行

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

事務局

〒136-0071 東京都江東区亀戸7-10-1 Zビル4F

TEL 03-5875-5410 FAX 03-5875-5411

E-mail kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp

<http://www.kokumin-kaigi.org>

このパンフレットは、地球環境基金の助成により作成されました。