第３章
化学物質

1996 年、シーア・コルボーン氏らの共著書『奪われし未来』によって告発された人工化学物質による生体内のホルモンのかく乱問題については、20 余年を経て、ようやく EU によって規制導入の歴史的な第一歩が始められた。しかし日本では、「環境ホルモン問題は終わった」とされたまま、マスコミでも取り上げられることはなく、何の動きもない。

この問題の起爆地アメリカでも、トランプ政権下でなかなか政策課題とならなかったが、最近、『SICKER,FATTER,POORER：The Urgent Threat of Hormone-disrupting Chemicals to Our Health and Future-and What We Can Do About It』（病気が増える　肥満が増える　貧困が増える：内分泌かく乱化学物質の私たちの健康、未来への緊急の脅威に、私たちは何ができるか？）という本が評判を呼んでいる。著者はニューヨーク大学医学部のレオナルド・トラサンデ教授で、現役の小児科の臨床医である。その背景にはもはや誰の目にも明らかになってきた子どもたちの異変（ぜん息・アレルギーの増加、肥満の増加、男児生殖器の異常、発達障害の増加など）がある。トラサンデ教授は、内分泌かく乱化学物質は、「地球温暖化と並ぶ世界的な脅威」と主張する。

このような子どもたちの異変の原因の一つとして、環境中の化学物質が胎児・小児に与える影響が懸念されている。環境省は、環境中の化学物質が子どもの健康に影響を与えているかどうかを明らかにするために、2010 年からエコチル調査に着手しているが、調査はその折り返し点を迎えている。

ここでは、トラサンデ教授の来日講演（注１）を中心に、改めて内分泌かく乱化学物質問題に光を当て、先進的な EU の動きと日本の現状を報告するとともに、私たちにできることを提案する。また、エコチル調査の意義を改めて確認するとともに、調査でわかってきたことを紹介し、今後の課題を考察する。

第１節　環境ホルモン（内分泌かく乱化学物質）の脅威に改めてどう対処すべきか

１．内分泌かく乱化学物質とは？
――従来の毒性学の常識が当てはまらない

ホルモンは、体内で、それぞれの臓器や組織の間での情報伝達に用いられる化学物質で、人間の体内で合成される。「内分泌かく乱化学物質」とは、そのホルモンの正常な情報伝達の働きをかく乱する人工化学物質で、それが様々な病気の原因となる。すでに 1,000 種を超える化学物質にホルモンかく乱作用があることがわかっている。

パラケルススが 15 世紀に示した「すべての物質は毒であり、毒でないものなど存在しない。服用量（ばく露量）こそが毒であるかないかを決めるものである」との考え方は、今も化学物質のリスク評価の基本原則となっているが、内分泌かく

乱化学物質問題はこの基本原則に異を唱えるものであった。つまり、従来の考え方では安全とみなされるような微量であっても、ホルモンかく乱によって、人の健康に影響を及ぼすことがある。

例えば、1950年代に開発された有機リン系農薬は、害虫の脳の放電に影響を与えることで虫を殺すというものだが、人間の脳は回復が早いため、実際に使用する程度の低用量では影響がないと考えられていた。しかし、その後この農薬は、主作用である脳の放電に影響を与えない程度の低用量であっても、甲状腺ホルモンをかく乱することがわかってきた。

甲状腺ホルモンは、体の代謝や体温の維持、脳の機能などに必須のホルモンで、特に新生児にとっては、脳の発達に非常に重要なホルモンである。妊娠初期の胎児は、その甲状腺ホルモンを自分で作ることはできず、母親に依存している。母親にとっては正常の範囲内の血液中の甲状腺ホルモンのわずかな減少であっても、胎児の脳の発達に重大な影響を及ぼし、出生後の認知機能低下や、自閉症・ADHDの発症に関連することがわかっている。アメリカではいくつかの疫学調査によってこのことが裏付けられている。

同じことが、有機リン系農薬のみならず、甲状腺ホルモンをかく乱するほかの化学物質（例えば有機臭素系の難燃剤など）にも当てはまる。

2．肥満・糖尿病や心臓病の原因との指摘も

化学物質のばく露が影響を及ぼすのは、子どもの脳だけではない。化学物質が肥満の原因になることが動物実験やヒトの疫学で証明されている。このような肥満促進化学物質が50種類ほど見つかっている。もちろん、カロリー過多や運動不足が肥満の大きな原因であることに変わりはないが、体内で有害化学物質が肥満を促進させていることもわかってきている。そのような脂肪細胞を肥満化させる化学物質の代表的なものが、プラスチックに使用されているビスフェノールA（BPA）とフタル酸エステル類である。

BPAは、未分化の細胞に作用し、その細胞を、筋肉や骨の細胞ではなく、脂肪細胞にさせてしまう。また、心臓を守る役割を担うアディポネクチンというたんぱく質の機能をかく乱することがわかっている。また、フタル酸エステル類は、体内の代謝をかく乱し、摂取したカロリーをたんぱく質ではなく、糖分や脂肪に変化させてしまうことがわかっている。

さらに、肥満・糖尿病のみならず、これらの化学物質によって病気になりやすくなることが懸念されている。プラスチックの可塑剤に多用されているフタル酸エステル類は、男性ホルモンであるテストステロンの働きを阻害する作用があることが知られている。前述のトラサンデ教授は、テストステロンは精子の生成や性欲に関わっているが、その影響はライフスタイルの問題にとどまらず、生死に関わる問題と警告する。フタル酸エステル類は、テストステロンを減少させ、低テストステロン症を引き起こす。低テストステロン症は、現在アメリカで増加中であり、成人男性の場合、心臓疾患や心臓発作にも関連しているという。アメリカでは、毎年1万人の男性が、フタル酸エステルが原因で、低テストステロン症となり死亡していると指摘されている。

３．内分泌かく乱化学物質の社会的コストはGDPの1.2～2.3パーセントにも

このように、内分泌かく乱化学物質は様々な病気を引き起こすことがわかってきたが、その社会的コストはどの位かについて、トラサンデ教授は、専門家を集めてEU及びアメリカについての試算を行っている。それによると、EUでは、1年間で1,630億ユーロ（日本円で約23.8兆円）となりGDPの1.2％を占めた。アメリカでは、コストはさらに跳ね上がり、年間3,400億ドル（日本円で約37.4兆円）でGDPの2.3％になったという。

アメリカで高額な理由は、アメリカでは1970年代にあらゆる家具に甲状腺ホルモンをかく乱する有機臭素系難燃剤を使用することが法律で義務化された。その結果、ほとんどのアメリカ人の血液から難燃剤が検出される状況になってしまったためである。ちなみに、前述の年間コスト3,400億ドルのうち、2,400億ドルが難燃剤によるものだという。

この試算の対象とされたのは、数ある内分泌かく乱化学物質のうち、たった5％に過ぎない。また、起こりうる疾患もごく一部しか評価されていないと言う。トラサンデ教授は、「明らかに過小評価だが、それでもGDPの1.2％～2.3％ものコストが発生している。大きな氷山の一角に触れているに等しい」と警鐘を鳴らしている。

内分泌かく乱化学物質問題については、欧米の科学者を中心に様々な警告が発せられ、世界中の17,000人の内分泌学者の組織である内分泌学会は、2009年に報告書を出して警告した。2012年には、WHO（世界保健機関）とUNEP（国連環境計画）が、「内分泌かく乱化学物質は世界の公衆衛生に対する脅威である」との報告書を発表した。2015年には、前述の内分泌学会は、2009年以降1,331件の新たな科学研究論文が発行されたとして、2度目の声明を発した。

また、医師たちも発言を始めている。米国小児科学会は、2012年に農薬ばく露による子どもの健康への悪影響を指摘するとともに、農薬ばく露をできる限り減少させるよう警告を発した。また、2018年には、食品や食品包装に含まれる有害化学物質への懸念を表明する報告書を発表した。国際産婦人科連盟も、内分泌かく乱化学物質を大きな脅威であるとする警告を発している。

４．EUにおける内分泌かく乱化学物質の規制の動向

このような内分泌かく乱化学物質の脅威を真摯に受け止めて、世界で初めて、予防原則に基づく規制に着手したのはEUである。その動きは表3-1-1のとおりであるが、これを見ても、世界初の規制がいかに難産であったかがうかがえる。

最も難航したのは、内分泌かく乱化学物質の判定基準案（EDC基準案）の策定であった。当初は2014年12月とされていたEDC基準案の公表は、欧州委員会内部での意見調整に時間を要し、2016年6月までずれ込んだ。しかも、その基準案がいわゆる「妥協の産物」であったことから、NGOや科学者からの批判が相次ぎ、2017年10月には欧州議会で否決されるに至った。

その後、欧州委員会はすみやかに修正案を作成して調整を進め、殺生物製品についての基準は2018年6月から、植物保護製品（農薬）についての基準は2018年11月から、それぞれ適用が始まっている。

これらの基準の適用開始を受けて、2018年11月、欧州委員会は、「内分泌かく乱化学物質：

EU の市民と環境を守る将来のための戦略」を発表し、内分泌かく乱化学物質への全体的なばく露を最小にすること等の目標を提示した。

2019 年 3 月、欧州議会の PETI 委員会による委託研究報告書「内分泌かく乱化学物質：科学的証拠から人間健康の保護まで」が公表され、同年 4 月 18 日には、欧州議会は、欧州委員会に対して、2020 年 6 月までに法案を策定することにより内分泌かく乱化学物質からのより高い保護を確実にすることを求める決議を採択している。

なお、EU では、フタル酸エステル類とビスフェノール A については、2017 年に REACH 規則に基づき高懸念化学物質（SVHC）に指定され、認可対象物質として規制されている。

このように、数々の産みの苦しみを乗り越え、EU では世界初の内分泌かく乱化学物質の規制が始まり、今もその強化・改善に向けての持続的な取組が続けられている。

5．日本における内分泌かく乱化学物質の規制の現状と課題

このような欧米の動きに比して、以下のとおり、日本での取組は著しく遅れている。

(1) 農薬

日本では EU のような農薬・殺生物製品における内分泌かく乱化学物質の規制は導入されていない。また、農薬登録にあたって内分泌かく乱作用の有無・強度をみる試験データや子どもの発達への悪影響をみる試験データなどは、提出が義務づけられていない

(2) フタル酸エステル類

塩化ビニルなどのプラスチックの可塑剤として大量に使用されている。柔かいビニール製のカバン、ビニールレザー、プラスチック製容器・袋、子どものおもちゃ、車のシート、医療器具（点滴用チューブ、輸血用バッグなど）、接着剤、床剤、塩ビ製の壁紙、化粧品、香料など、私たちの身の

表3-1-1　EUにおける環境ホルモン規制強化の動き

1999	「内分泌かく乱物質に対する共同体戦略」策定
2006	REACH規則（一般化学品対象） 内分泌かく乱物質は、発がん性物質と同等の懸念の恐れがある場合は、「高懸念化学物質」（SVHC）とされ、認可が必要
2009	植物保護製品規制（農薬対象）、内分泌かく乱物質は原則として禁止
2009	化粧品に関する規則、内分泌かく乱物質について判定基準が得られた場合に見直しを実施
2012	殺生物製品規則（農業用以外の殺虫・殺菌剤など対象）、内分泌かく乱物質は原則として禁止
2014	内分泌かく乱化学物質の判定基準（EDC基準）などを含めたインパクトアセスメントの実施を決定
2016	欧州委員会、EDC基準案公表。NGO、科学者からの批判が相次ぐ。
2017	REACH規則に基づき、フタル酸エステル類とビスフェノールAが高懸念化学物質（SVHC）に指定される。欧州議会、欧州委員会のEDC基準案を否決
2018	EDC基準修正案発効（植物保護製品（農薬）、殺生物製品）
2019	「内分泌かく乱化学物質：EUの市民と環境を守る将来のための戦略」発表 欧州議会のPETI委員会報告書「内分泌かく乱化学物質：科学的証拠から人間健康の保護まで」公表。欧州議会、2020年6月までに法案を策定することにより内分泌かく乱化学物質からのより高い保護を確実にすることを求める決議採択

回りの幅広い用途に使用されているが、表示が義務づけられていないものが多い。内分泌かく乱作用による規制ではないが、食品衛生法の器具・容器包装や子どもが口に入れるおもちゃについては、一部のフタル酸エステル類の使用が禁止されている。しかし、それ以外の製品については規制がない。

環境省の、化学物質の人へのばく露量モニタリング調査（平成 23 年度～ 28 年度）によれば、フタル酸エステル類は対象者全員の尿から検出されており、私たちが日常的にばく露されていることがわかる。

(3) ビスフェノールA

この用途は主に３つである。1 つは、ポリカーボネート樹脂の原料として、プラスチック製の容器や食器、パソコン、スマートホン、CD・DVD、建材、パーテーション、屋根材として使用されている。２つ目は、缶詰の内面コーティング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である。缶詰やレトルト食品は製造時に高温加熱されるため、ビスフェノール A が溶出することがわかっている。国内産の缶詰については自主的取組で代替化がされているが、輸入缶詰にはビスフェノール A が使われている可能性がある。また、代替されたといっても、代替品にはビスフェノール S、ビスフェノール F などの類似構造をもつ化学物質が使われていることが多く、これらもビスフェノール A と同様の内分泌かく乱作用があることが指摘されているので、安全とはいえない。３つ目の用途は、レシートなどの感熱紙の顕色剤に使用されている。顕色部分の表面を触ると皮膚から吸収されることが報告されている。

このうち、ポリカーボネート製の器具・容器包装については食品衛生法の規格基準で溶出基準が設定されているが、低用量による内分泌かく乱作用を考慮に入れたものではなく、緩い基準にとどまっている。最近の研究では、上記の現行基準以下の数値でも、甲状腺ホルモンのかく乱により子どもの脳の発達等の影響が出る恐れがある。ほかの用途については、規制は導入されていない。

なお、私たちが内分泌かく乱化学物質を避ける方法として、トラサンデ教授が推奨する、私たちができる安全かつ簡便な対策を表 3-1-2 に紹介する。

表3-1-2　トラサンデ教授がすすめる安全かつ簡便な対策

- 有機栽培の食品を摂取する。
- 缶詰類を避ける。
- プラスチック製容器をレンジ加熱したり、食器洗い機で洗浄しない。
- 外気は電化製品やカーペットから出る化学物質の濃度が低いので、毎日数分でも室内の空気を入れ替えれば、その他の残留化学物質も排出される。
- 発泡剤がむき出しになっている古い家具を新しいものに替えるか、発泡剤をカバーで覆う。
- 可燃性が低い天然繊維（コットンやウールなど）で作られた製品を購入する。
- ホコリがたまるのを防ぐため、定期的にHEPAフィルターの付いた掃除機で掃除して、湿らせたモップをかける。
- 子どもに難燃性の製品を触ったり口にしたりさせない。
- ヨウ素を多く含んだ健康的な食事をとるようにする。

６．日本政府への提言

このように、わが国の内分泌かく乱化学物質対策は、欧米諸国と比べて、あまりにも遅れていると言わざるを得ない。子どもの脳神経系の発達への影響があることを示す論文の多い農薬類に対しては、すみやかにEUと同様の規制を導入する必要がある。また、プラスチック・缶詰に多用されているフタル酸エステル類やBPAを含むビスフェノール類についても、表示を義務づけるとともに、現行基準を強化し、缶詰はもとより、おもちゃ・学用品、日用品、電気製品、化粧品、住宅建材等への使用は規制すべきである。

（注１）2019年11月24日に開催された「ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議（JEPA）」の国際市民セミナーにおける講演。　http://www.kokumin-kaigi.org　参照

第２節　環境省「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」の進捗状況と今後の課題

１．エコチル調査とは何か

エコチル調査は、環境中の化学物質等が子どもの成長や発達に与える影響を明らかにするため、全国の10万組の親子の協力を得て、血液や尿、母乳、毛髪などの生体試料を採取して分析を行うとともに、生まれてくる子どもの健康状態を13歳に達するまで追跡するという、極めて大規模かつ長期のコホート調査（集団を追跡する調査）である。調査結果を受けて、子どもの脆弱性を考慮した適正な環境リスク評価を実施し、次世代の子どもたちが健やかに育つ環境の実現を図ることが目指されている。（表3-2-1）

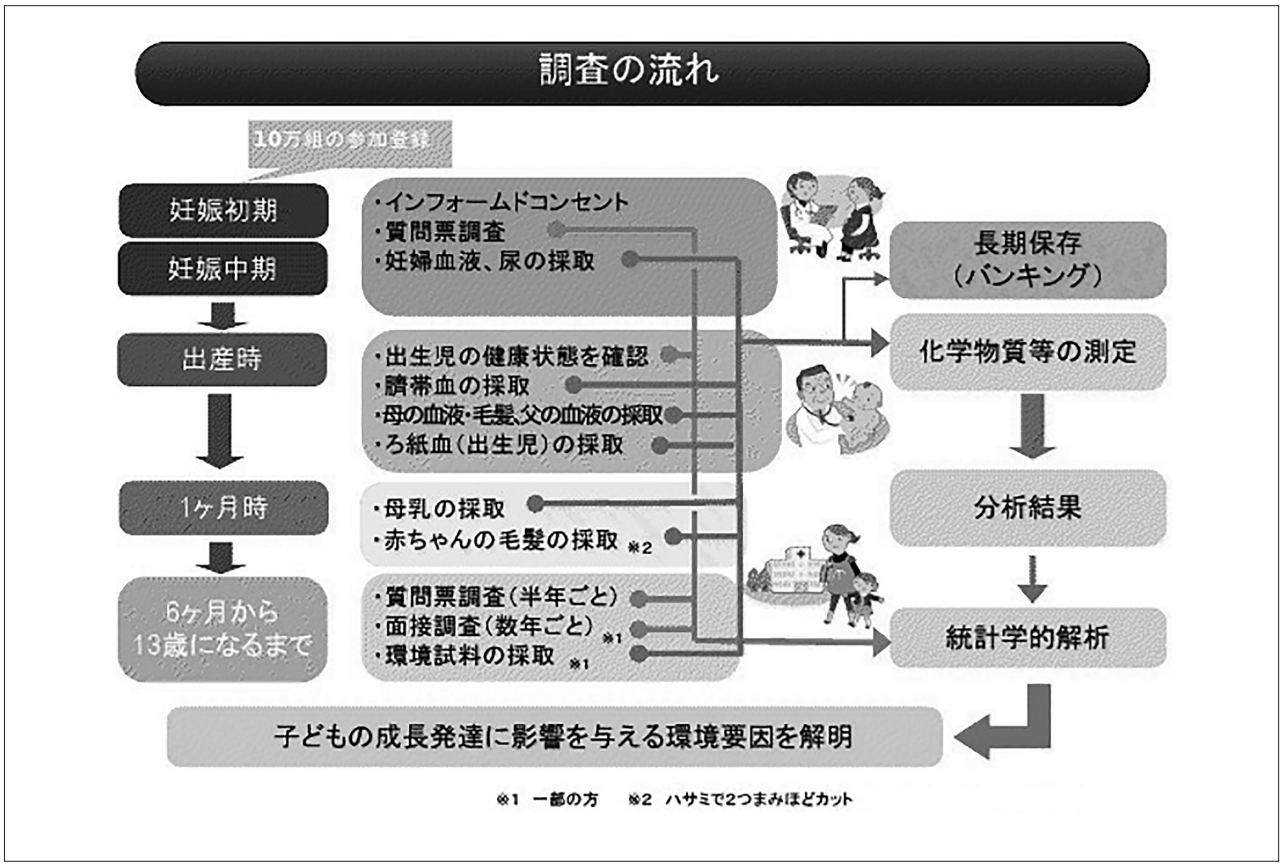
調査のロードマップは表3-2-2のとおりで、３年間のリクルート期間（登録期間）の後、出生時（2014年）から13歳になる（2027年）まで、質問票調査と併せて、父・母の血液、子どもの臍帯血、尿、母乳、毛髪などの生体試料の採取が行われる。8歳時（小学２年）には精神神経発達検査、12歳時（小学６年）には小児科診察、精神神経発達検査が行われることになっている（表3-2-2）。採取される生体試料は450万検体以上という膨大な数にのぼる。分析に使用した後も長期冷凍保存し、将来の研究に役立てられると言う。

このような10万組の親子を対象にする全体調査のほか、5,000人規模で家庭訪問や、面談調査、診察・採血を行う「詳細調査」や、ユニットセンターによる「追加調査」も行われる。

調査体制は、環境省が調査の企画・立案を行い、国立環境研究所（コアセンター）が中心となって調査をとりまとめ、国立成育医療センター（メディカルサポートセンター）が医療面のサポートを行うことになっている。実際の調査を実施するのは全国15地域の大学等に設置されたユニットセンターである。

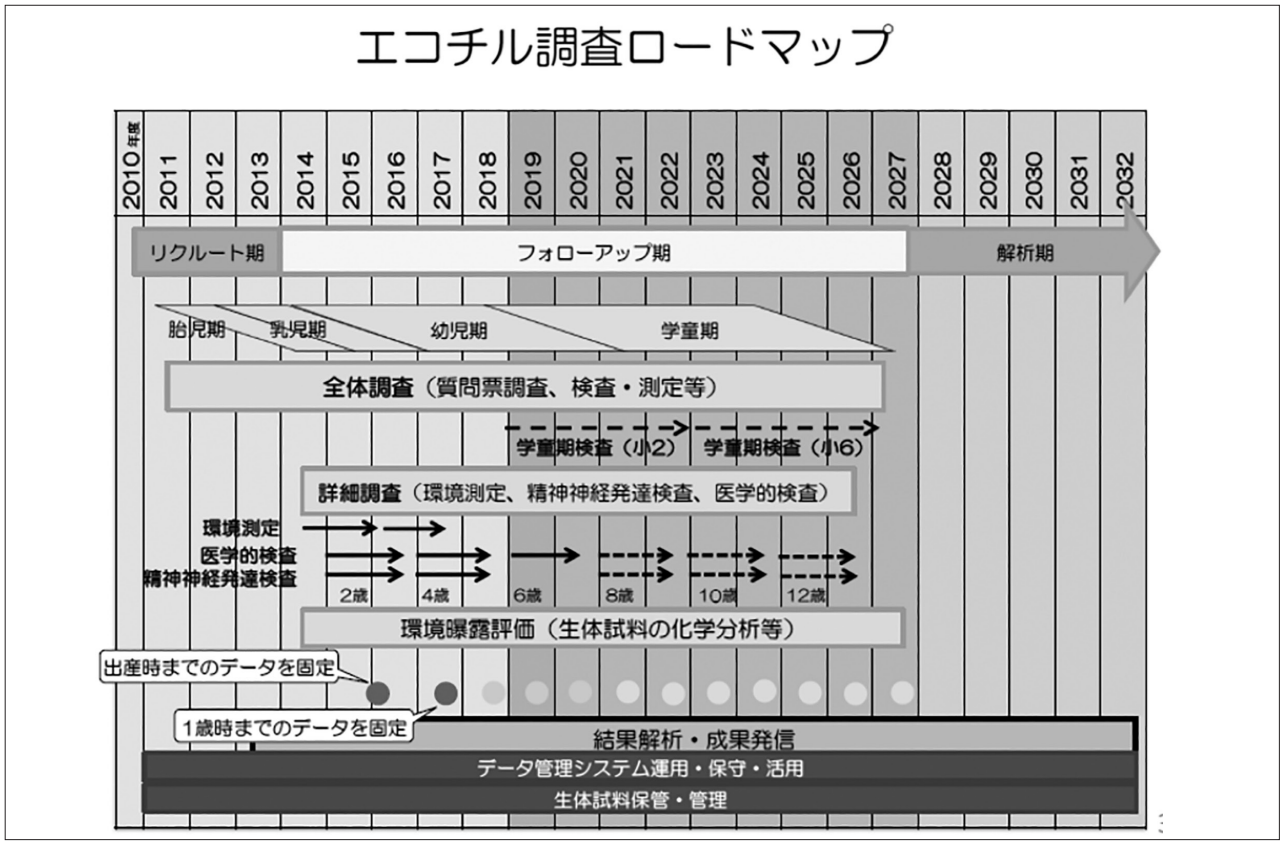
調査結果については、最終的にはフォローアップ期間終了後、５年間をかけて解析されるが、途中で得られる成果については、学術誌に公表するとともに、調査対象者へフィードバックするほか、Web等を通じて広く公表することとされている。

表3-2-1　調査の流れ



出典：環境省のエコチル調査のホームページより引用

表3-2-2　エコチル調査ロードマップ



出典：国立環境研究所作成資料より（2020年3月）

2．エコチル調査の背景と中心仮説

近年、子どもたちの喘息・アレルギー、先天異常、小児肥満、発達障害などが年々増加していることが報告されている。その原因として、子ども自身の個性や生活習慣ばかりでなく、化学物質など環境中の要因の関与が懸念されている。

こうした懸念は、1997 年に米国マイアミで開催された G8 環境大臣会合において採択された「子どもの健康と環境に関する宣言」にも表明され、2009 年のイタリア・シラクサの G8 環境大臣会合でもその重要性が再認識されている。

環境リスクが人に与える影響を明らかにするために、従来は動物実験や基礎研究を中心としたメカニズムの解明が図られてきたが、動物と人では形態学的・生理学的な種差があることから、動物実験の結果をそのまま人に当てはめることは難しいとされてきた。そこで、実際に人においてどのような影響があるのかを、人の集団で観察する疫学的アプローチの重要性が指摘され、エコチル調査を開始するに至った。

エコチル調査の目的は、環境要因（特に化学物質）が子どもの健康に与える影響を明らかにすることだが、そのために、胎児期から小児期にかけての化学物質ばく露をはじめとする環境因子が、妊娠・生殖、先天奇形、精神神経発達、免疫・アレルギー、代謝・内分泌系等に影響を与えているのではないか、という仮説（中心仮説）を検証するという手法が用いられている。

3．エコチル調査の進捗状況

2010 年度～ 2013 年度のリクルート期間で、妊婦の登録件数は 10 万 3,095 件と目標の 10 万組を超えた。子どもの出生数（2014 年 12 月で完了）も 10 万 323 人に達し、スタートは順調と言える。2019 年 8 月末現在の参加者数は 95,557 人で、出生時よりも若干減少しているが、参加率 95％の高水準を維持している。

出生時～ 3 歳までの質問票等のデータ固定はほぼ完了し、解析が進められている。化学物質の分析に関しても、母体血中の金属類（鉛、カドミウム、水銀、マンガン、セレン）は完了し、母体尿中の喫煙等についても完了している。母体尿中の有機リン系農薬代謝物やフェノール類、母体血中の有機フッ素化合物についても測定は終了し、現在精度管理中である。母体尿中のネオニコチノイド系農薬やフタル酸エステル類については現在測定中とのことである（2019 年 10 月現在）。

このように、エコチル調査は、ほぼ当初の研究計画どおりに着実に進行していると言えよう。

4．エコチル調査でわかったこと

2010 年から 2032 年までという大変長期にわたる調査だが、現在は、ほぼその中間点にあたる。すでに生体試料中の化学物質等の分析の実施、質問票等から得られたデータの集積等に伴い、中心仮説に関するものを含めて学術論文の執筆も進んできている（2020 年 2 月現在 95 本：うち中心仮説に関するもの 9 本）。そこで、中心仮説を中心として、主要な調査結果を紹介する。

○母親と父親のアレルギー有病率（表3-2-3）

調査に参加した父母のアレルギー有病率は表 3-2-3 のとおりである。妊娠中の母親の 51％、

父親の 43％にアレルギー（喘息、花粉症、アトピー性皮膚炎、食物アレルギー）があった。

○母親（妊娠中）の血中金属濃度（表3-2-4）

妊娠中の母親の血中の金属濃度は表 3-2-4 のとおりである。鉛、水銀の最高値の数字は参考値に照らして気がかりだが、中央値は問題のないレベルと考えられる。

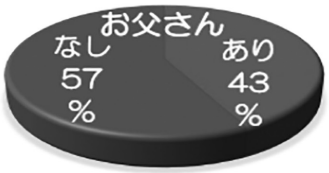
○母親（妊娠中）の血中カドミウム濃度と早期早産との関係

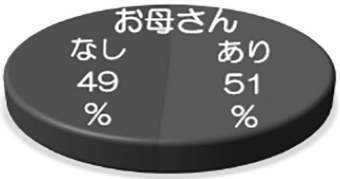
14,847 名の妊婦を対象に、血中カドミウム濃度を低い方から高い方に並べて 4 群に分けた時、最も低い濃度の群に比べて最も高い群では早期早

表3-2-3　母親（妊娠中）・父親のアレルギー有病率

母親（妊娠中）・父親のアレルギー有病率

- 子どものアレルギー疾患の発症は、遺伝的要因が強く関連
- 両親のアレルギーの既往に関して調べた





	お父さん	お母さん
ぜん息	10.8 ％	10.9 ％
花粉症	30.3 ％	36.0 ％
アトピー性皮ふ炎	11.2 ％	15.7 ％
食物アレルギー	3.3 ％	4.8 ％

（出典）Yamamotoら.World Allergy Organization Journal（2017）

表3-2-4　母親（妊娠中）の血中金属濃度

母親（妊娠中）の血中金属濃度

	水銀	鉛	カドミウム	マンガン	セレン
単位	μg/L	μg/dL	μg/L	μg/L	μg/L
一番低かった人	0.35	0.16	0.10	4.35	105
真ん中の人（中央値）	3.83	0.63	0.70	16.1	178
一番高かった人	30.6	7.45	4.97	44.5	390

（17,997件の分析）

1980年代の調査に比べ 1/5～1/10くらいに減少

1980年代の調査に比べ 1/10くらいに減少

（参考）
水銀（食品安全委員会の耐容摂取量見合い）：44μg/L
鉛（米国疾病予防管理センター）：5μg/dL　（今回分析で超えた人0.03%）
カドミウム（米国疾病予防管理センター）：5μg/L
セレン（米国疾病予防管理センター）：500μg/L

マンガンとセレンは生命維持に必要な必須の元素（少なすぎても良くない）

（出典）Nakayamaら.J Expo Sci Environ Epidemiol（2019）

産の頻度が 1.9 倍高かった。鉛、水銀、セレン、マンガン濃度は早期・後期早産と統計学的に有意な関係はなかった。（注１）

○妊娠中の自宅内装工事と出生児の先天性形態異常との関係

67,503 人を対象として、(ｱ）妊娠中の自宅内装工事、および（ｲ）母親の職業上の有機溶剤やホルムアルデヒドへのばく露と先天性形態異常の関係を調査した結果、妊娠中に自宅内装工事を行った母親から出生した児は、行っていない母親から出生した児と比べて、男児外性器異常（停留精巣、尿道下裂）の発生が 1.81 倍高かった。妊娠中の職業上の有機溶剤・ホルムアルデヒドのばく露については、先天性形態異常の発生と統計学的に有意な関係はなかった。（注２）

○父親の化学物質への職業性ばく露と出生児の性比との関連

約５万人のデータを用いて父親の化学物質への職業性ばく露と出生児の性比との関連を解析したところ、パートナーの妊娠前約３カ月間に週に１回以上殺虫剤を使用する職業に就いていた父親の子どもは男児の割合が低くなっていた。仕事で使用するその他の化学物質については、父親の使用頻度と出生児の性比との明確な関連はなかった。（注３）

５．今後の課題

このように、エコチル調査は規模やスケジュールは順調に推移しているが、肝心の結果については、まだ緒に着いたばかりで、学術論文数に比して中心仮説に関するものは極めて少ないのが現状である。中心仮説に関するものも、従来の研究と同様の結果を再確認したものや、興味深いが不十分な点が残る調査であるなど、課題があると言わざるを得ない。今後、農薬類や内分泌かく乱化学物質、有機フッ素化合物などの分析が進めば、さらに興味深い結果が出されることを期待したい。

また、調査結果については、学術論文の要約のみならず、研究結果についてのわかりやすい解説や、分析結果についての国際的比較を含む解説なども Web を通じて発信する一方、マスコミ報道を促す一層の努力も必要である。妊娠前からの若い男女や、妊娠中の父母、保健師・看護師など医療関係者、保育士・教師等教育関係者への普及啓発活動が強く求められている。さらに、調査のさらなる継続や、エコチル調査の対象者以外の日本人が自分達の血中や尿中の濃度を知ることができるよう、バイオモニタリング制度創設の検討も期待したい。

（注１）辻真弓ら（福岡 UC）「Enviromental Reseach」2018 年 10 巻 166 頁。この研究ではばく露源の同定ができず、さらなる調査が求められる。

（注２）元木倫子ら（甲信 UC）「Scientific Reports」2019 年８巻９（１）。この研究では個別物質の同定や評価がなされていない。

（注３）足立祥ら（兵庫 UC）「The Lancet Planetary Health」2019 年３巻 e529-38。なお、この研究では、父親の仕事での化学物質使用やその頻度は質問票への回答により評価したもので、血中の化学物質濃度などの客観的な指標を用いたものではなく、また殺虫剤の種類も調査されていない。