



平成12年度（第9回）ブループラネット賞  
受賞者記念講演会

---

財団法人 旭硝子財団

**THE ASAHI GLASS FOUNDATION**

## 目次

---

### 受賞者紹介

ティオ・コルボーン博士 .....	1
-------------------	---

### 記念講演

「インナースペース（体内小宇宙）の研究： 未来の世代を守るために」.....	3
---	---

### 受賞者紹介

カールヘンリク・ロベール博士 .....	14
----------------------	----

### 記念講演

「基本原理に則った計画作りが成功に導く」 NGO「ナチュラル・ステップ」の持続可能な社会への 取組み方 .....	16
--	----

ブループラネット賞 .....	30
-----------------	----

旭硝子財団の概要 .....	32
----------------	----

役員・評議員 .....	33
--------------	----

# 受賞者紹介

## ティオ・コルボーン博士（米国）

Dr. Theo Colborn

WWF 科学顧問

### 受賞業績

『「環境ホルモン」が人類や生物に及ぼす脅威を系統的な調査により明らかにし、その危険性を警告した業績』



### 略歴

1927 3月28日米国に生まれる  
1947 Rutgers 大学薬学部卒業  
1981 Western State College of Colorado, 修士（淡水生態学）  
1985 University of Wisconsin-Madison, 動物学博士  
1985-87 全米議会技術評価事務所 科学的研究員  
1988-93 WWF 上席研究員  
1993- WWF 科学顧問

### 主な受賞歴

1990 Fellowship from the W. Alton Jones Foundation  
1991 The National Water Alliance Award  
1993 Pew Scholars Award  
1994 National Conservation Achievement Award  
1997 UNEP (United Nations Environment Program), Women Leadership in the Environmental Award  
1997 State of the World Forum, Mikhail Gorbachev “Change Makers Award”  
1999 Norwegian International “Rachel Carson Prize”

我が国では、「環境ホルモン」という新しい言葉でマスコミに登場して以来、内分泌攪乱作用を有する化学物質の存在が広く社会に知られるようになりました。この「内分泌攪乱化学物質」の作用を多数の文献を解析することにより世界で初めて系統的に明確にしたのがコルボーン博士です。

博士は薬剤師のかたわら、若い頃から環境保全に強い関心を持ち、51歳で大学院に入学して博士号を取得しました。博士は野生生物の個体数減少、発育・生殖・行動・免疫の異常、奇形現象など世間の注意をひきつけていた北米五大湖周辺環境に関して、水質汚染と発癌性との関係の視点から調査しましたが、明快な相関が得られませんでした。

そこで、それらの異常が合成化学物質による内分泌系の攪乱に関連したものであるとの仮説を立て、  
五大湖周辺で異常を示している野生生物は湖の魚を食べていること  
問題が現れているのは主に野生生物の子どもであること  
野生生物の脂肪から検出された各種の合成化学物質には内分泌系に作用する共通点があること  
ホルモンは測定不可能なほどの低濃度であっても作用すること

という研究結果があることに注目したのです。博士はこれらの知見をもとに、自然環境に放出された合成化学物質が食物連鎖を経て濃縮され、内分泌系を攪乱するのではないかと推測し、研究を進展させるに伴い、残留性合成化学物質である PCB、ダイオキシン、DDT などの実験報告によってその推測は裏付けられ、次第に確信を持つに至りました。

1991年、博士は動物学、内分泌学、疫学、毒物学等の研究者 21名に呼びかけ、米国ウイスコンシン州で内分泌攪乱化学物質に関する歴史的な会議を開催しました。会議では環境中へ放出された合成化学物質が内分泌系を攪乱して、野生生物やヒトの生殖・発育・生理機能などに及ぼす影響を学際的に討議し、「ウイングスプレッド宣言」を発表して「野生生物を脅かしている内分泌作用攪乱性の化学物質は、人類の未来を危険にさらしている」と指摘し、早急に取り組むべき問題を提起したのです。

1996年には「奪われし未来」(“Our Stolen Future”)を共著で出版し、多様な残留性合成化学物質が食物連鎖に

より濃縮されて体内に取り込まれ、野生生物およびヒトの内分泌系の作用を攪乱して性発達から行動・知性・免疫系の動きに異常をもたらし、次世代に悪影響を遺す経緯をわかり易く述べました。この本は世界中の研究機関が本格的に問題の調査に乗り出す動機づけとなりました。

博士による膨大な資料の検討・分析と、それによる事態の全体像把握、さらに世界に対する積極的な課題提起は、人類と多くの生物の生存に関わるこの重要な問題を、世界が広く論じ始める推進力になりました。

## インナースペース(体内小宇宙)の研究: 未来の世代を守るために

ティオ・コルボーン博士

こうして日本に来て皆様の前でお話しする機会を与えて下さった旭硝子財団に、感謝の意を表したいと思っております。しかし、私がここに立たせて頂く資格が十分であるかについては自信がもてません。と申しますのも私の提言の根拠となっているのは、私自身が行った研究ではなく、世界中の多数の科学者が行った研究であるからです。ブループラネット賞は、こうした多くの科学者たちの研究成果の積み重ねを認めているのであり、私はただその研究内容の解説者として、この壇上に立たせて頂いているに過ぎません。

この講演では、はじめに、日常生活の中で私たちが遭遇する人工化学物質を各国政府が管理している方法について、多数の科学者や公衆衛生の専門家が懸念を抱ききっかけとなった重要な発見について幾つかご紹介したいと思います。次に、何がこのような懸念を生じさせたのか、その実例をいくつか示したいと思います。これから私がお話しする内容を聞いて、少し気持ち悪く感じる方もいらっしゃるかも知れません。多くの聴衆を前にして語られることがあまりない、厄介な健康問題についてお話しするつもりだからです。実のところ、まだこのような問題に気づいている人が少ないことも、保健当局が問題の扱いに苦慮している一因となっているのかも知れません。そして最後に、このような問題に取り組むための選択肢をいくつかご紹介いたします。これは、政府や企業だけが取り組むべき問題ではありません。私たち一人一人にも何かできることはあるのです。

### 体内小宇宙

今日は、皆さんを宇宙への旅にお連れしたいと思います。ただし、大気圏外に出かけて火星の表面を探索する旅ではなく、誰もが皆いたことのある体内小宇宙 子宮への旅です。父親の精子が母親の卵子に入った瞬間から誕生するまで、皆さんが約 266 日間を過ごされた場所です。

母親の子宮という体内小宇宙の中で、皆さんの細胞は驚異的な正確さで複製、移動を繰り返し、芽(原基)を形成しました。そして、その芽(原基)が四肢や脳、感覚器、生殖器に成長していきました。こうして、地球上で最も驚異的な現象が起きたのです。そう、皆さんが誕生したのです。皆さんが経験した発生(生体組織の発育)は、受胎の瞬間から、ホルモンと呼ばれる化学伝達物質によって一手にその調整が図られました。内分泌系の仕組みが、皆さんの組織形成を制御し、いくつかのホルモンの混合割合を絶え間なく変化させることによって、いつ分裂し、どこに移動すれば良いのかを細胞に指示していたのです。やっと 10 年前から科学者は、人体を作り上げていくホルモンの、無限に低い濃度を測定できるようになりました。最近の実験室での研究結果から、人間の発達のシステムは非常に精細に調整されており、子宮内では 10 兆分の 1g ほどのホルモン濃度の変化により調整されていることがわかっています。これは、3,169 世紀の中の 1 秒と同じくらい微小な量です。

このような体内小宇宙に関する知識をもたらした技術は、宇宙やサイバースペース(電脳空間)の技術に対し、何年も遅れをとっています。1920 年代以前には誰も触れることのなかった化学物質が、ここにいらっしゃる皆さんそれぞれの体内に 500 種類を超えて存在していることを明らかにするのに貢献した技術です。今では、妊娠中の女性はこうした化学物質の一部を子宮内にいる胎児と共有しており、母乳を与えるとより高い濃度でそれらの化学物質が胎児の体内に蓄積されることが明らかにされています。こうした化学物質には、胎児に発育の仕方を指示する天然ホルモンの作用を邪魔する力があります。中には、胎児の身体的な構造ばかりでなく、将来の方向づけに影響を与える化学物質があります。例えば、脳を不適切にプログラムしてしまうことにより、通常であれば成長の過程で指令を与えるはずのホルモンに対して、個体が反応しなく

なるようにしてしまう化学物質です。

人工化学物質が胎盤や脳の隔壁を通り抜けて胎児の発育を阻害するとは知らずに、人類は 20 世紀において、天然ホルモンに似た作用をしたり、その作用を阻害する恐れのある大量の化学物質を市場や環境に放出してきました。こうした化学物質は、天然ホルモンの 100 倍から 1,000 倍の濃度で人の組織から検出されることもよくあり、野生生物の組織ではこれよりもさらに高い濃度で検出されます。こうした人工化学物質の作用は天然ホルモンより弱いかも知れませんが、これほど濃度が高いと、様々な方法で天然ホルモンの出す信号を打ち消したり、混乱させたりする恐れがあります。

こうした化学物質は、染色体を傷つけません。だから見逃されてきたのです。従来の毒性学の研究の多くは、染色体への損傷を見つけ出すことに向けられています。ところがこれらの化学物質は、ホルモンなどの信号を出す化学物質の生成とその作用を調節する遺伝子の能力を阻害するのです。そのため遺伝子は本来の働きを示すことができなくなります。そして、不幸にも、遺伝子機能の発現が阻害されることにより、限りなく多くの様式で個体の発育や機能が損なわれる恐れがあります。人生の質という点で、このことは大きな代償を生じることでしょう。

## 人工化学物質にさらされる環境

皆さんや、皆さんの子供たち、そして孫たちは皆、こうした人工化学物質にさらされています。どのような場所や環境の中にいるかによって、一度に一種類ではなく、刻々と変わる組み合わせの複数の化学物質にさらされているのです。会社でも、学校でも、ホテルでも、会議室でも、体育館でも、自動車でも、飛行機でも、戸外でも、このような化学物質を避けることはできません。

こうした化学物質の多くは、体内に蓄積されて人間の生体組織内に残留し、一つの世代から次の世代へと伝わります。あるいは、生体組織内には蓄積されないものの、常に日常生活に存在するという化学物質もあります。これらは、人々が依存するようになった日用品 おもちゃ、食品容器、医療設備、自動車、テレビ、携帯電話、コンピューターなどのプラスチックでできた製品 に含まれています。食料品の包装や缶飲料の内装や、コンパクトディスク、スポーツ器具、衝撃を受けやすい自動車部品、大量の建築資材の製造にも利用されています。工業用化学品から殺虫剤、香水、化粧品まで、その種類は様々です。ファーストフードや深海魚、そして化学物質が入らないように最も厳格に扱われている有機野菜食にまで含まれているのです。

これまでお話ししてきたことを裏付ける事実を紹介したいと思います。北極から南極に至るまでの地域で、野生生物の組織には、脳の発達、知能や行動、種の存続を保証するために重要なシステムである内分泌系、免疫系、生殖器系を阻害する恐れのある化学物質が含まれています。

野生生物や人類に関する研究、さらには実験室での研究が進むにつれて、こうした化学物質の一部は、私たちの子供たちの学習能力、社会適応能力、病気に対する抵抗力や生殖能力に害を及ぼす恐れのあることがわかってきました。残念ながら、こうした影響は目には見えず、しかも遅れて生じるので、特定の化学物質と結び付けることは困難です。特に対象とする動物が最初に化学物質にさらされた個体ではなく、その子孫である場合にはなおさら難しくなります。悪い影響は次の世代に現れるのです。

ある国際的な専門家のグループは、こうした性質を持つ化学物質は、何が起きているのかを人々が認識しないうちに、人間社会の性質を変化させたり、野生生物の数を不安定化させる恐れがあるという点で意見が一致しています。このグループは、回復不可能な病気の治療法を開発する努力を続けるよりも、事前の警戒を強めること 化学物質との接触を減らし、予防策を取ること が必要だとしています。

## 神経系の発育阻害

内分泌攪乱という概念は、世界最大の淡水湖である北米五大湖周辺の野生生物の健康状態について 1988

年に行われた分析から生れました。その地域では、動物の成体をみかければ健康そうに見えました。ですが、その子孫はいたとしても、成体になるまで生き延びるケースは稀で、また、生き延びたとしても、生殖能力を備えたものはごく稀少でした。

五大湖の魚を餌としていた野生生物の健康状態に関するこのような懸念に対応して、人間に対する疫学的研究が 1979 年に開始され、五大湖の魚を食べていた女性から生まれた子供と、食べていなかった女性から生まれた子どもが比較調査されました。この初期の研究と、その後に行われた一連の研究の結果は、上述の専門家の一致した意見として発表される一因となりました。最初の研究が開始されたのは 20 年前であり、引続いて他の研究も行われました。

こうした研究の結果、PCB、ダイオキシン、類似の塩素系化合物などの広く拡散されている残留性化学物質に胎児の段階でさらされると、熟練した技師なら新生児の誕生時にその影響を測定できる程度に神経筋や神経系の発育が阻害されることが判りました。ただし、新生児の親やかかりつけの医者では、このような問題を見つけ出すことはできないでしょう。

PCB は、化学的安定性の高い、分解しにくい油性の液体で、変圧器、蓄電器、その他の電気製品や建設資材に難燃剤として使われていました。日本ではカネクロールという名前で製造されていましたが、1972 年にその製造は禁止されました。米国ではそれから 7 年遅れで禁止されたのですが、今でも密閉系において低濃度で広く利用されています。PCB は、今後数百年間も環境中に残留することになります。

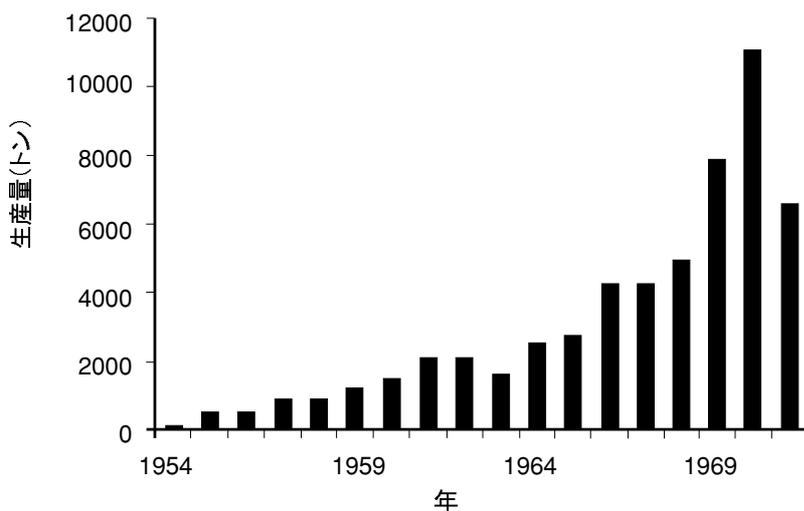


図 1. 1954 年から 1971 年の日本における PCB の年間生産量

Source: Loganathan *et al.* Environmental Pollution (1993).

五大湖についての 2 つの研究によって、胎児のときに化学物質にさらされた子供は、成長すると短期の記憶力の問題に直面することや、本人にとって不愉快な状況におかれたとき気をしずめるのが難しいといったことが確認されています。最初に行われた研究では、化学物質との接触が特に多かった子どもの IQ は、11 才で平均 6 ポイントの低下が見られ、中には読書力や学校の成績で 2 年以上遅れている子もいました。

表 1. ミシガン湖での調査結果

母親の魚の摂取量が多いと Fein, et al., 1984	出生時： 神経筋の成熟の遅れ さい帯血清中の PCB 濃度の高値
さい帯血清中の PCB 濃度の高値 Jacobson and Jacobson, 1993	4 才時： 短期記憶力に劣る 認知処理速度の低下 言語聴覚能力の欠損 定量的な記憶能力の欠損 視覚識別能力の低下
Jacobson and Jacobson, 1996	11 才時： IQ の 6.2 ポイントの低下 言葉や読書力の 6～12 ヶ月の遅れ

健康な母子だけを対象にその 12 年後に行われた別の研究では、最初の研究と同じ調査様式が用いられましたが、心理学的なテストがより多く取り入れられました。この研究の対象となった子供たちも、子宮内でさらされていた PCB の濃度に比例して、記憶力や情報を処理する能力に問題を抱えていました。

この 2 つ目の研究では、新たな心理学テストを用いて子供たちの気性が調べられ、化学物質の影響を受けた子供は泣きやすく、笑いにくく、恐がりやすく、環境の変化にうまく適応できないことがわかりました。

妊娠前から妊娠中にかけてずっと五大湖の魚を食べていた母親は、妊娠がわかってから五大湖の魚を食べるのを止めた母親と比較して、PCB の血中濃度が著しく高まっていました。一方、魚に関する最初の警告書が発行された 1984 年の時点で五大湖の魚を食べるのを止めていた母親の PCB の血中濃度は、より一層大きく低下していました。このような明確な研究結果が得られているにもかかわらず、観光業に悪影響を及ぼすとの理由で、魚に関する警告書を刊行しながらない政府関係者もいます。これらの人達は五大湖周辺のレクリエーション産業に悪い影響を及ぼすことになるということです。

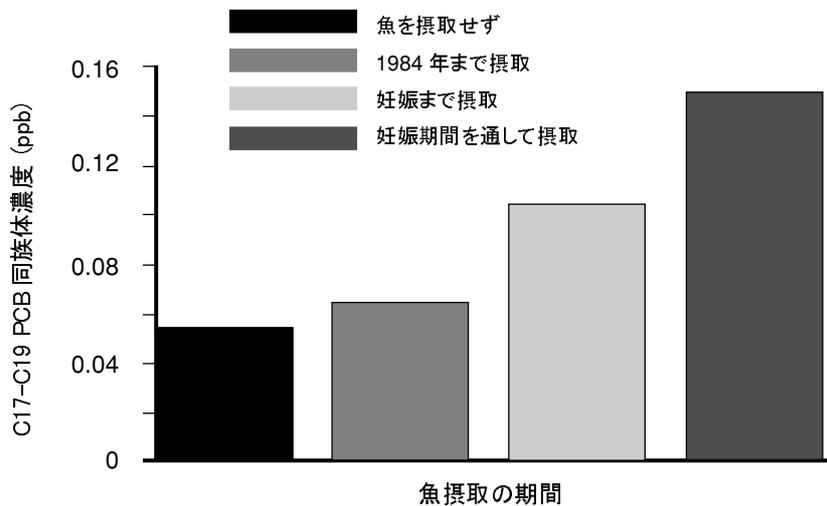


図 2. 対照標準：1984 年に魚の摂取を止めた女性、妊娠がわかった時点で魚の摂取を止めた女性、及び妊娠期間を通して魚を摂取し続けた女性の体内の C17-C19 PCB 同族体濃度

Source: Stewart *et al.* Environmental Research, 1999.

妊娠中の母親の PCB 濃度と、生まれた子供の環境適応能力との関係も注目に値します。子供の適応能力は、その母体の高残留性高塩素化 PCB 類の血中濃度が高まるのに反比例して、低下しました。

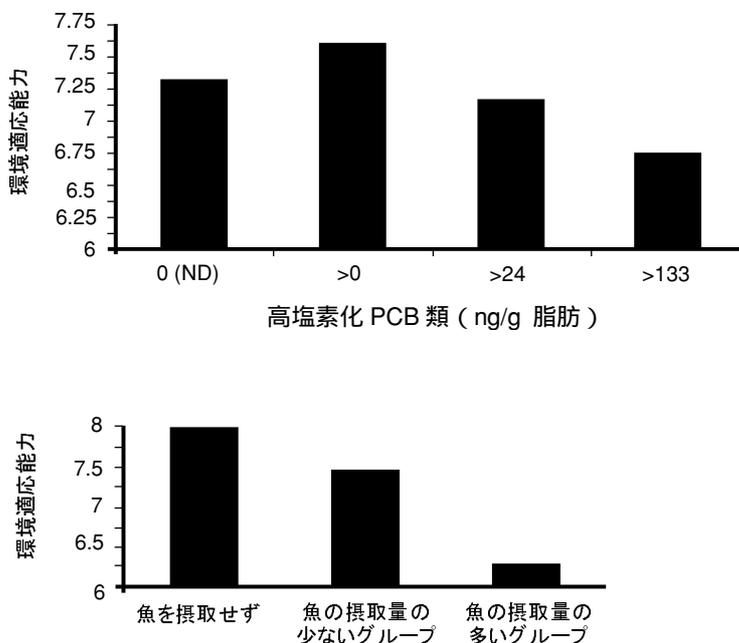


図 3. 環境適応性 (生後 48 時間)

Source: Stewart *et al.*, 1999. Neurotoxicology and Teratology.

今日、ここに集まっている私たち全員の平均的な血中 PCB 濃度が、異常の認められた研究対象の子供たちが胎児の時にさらされていた PCB 濃度の範囲の中にあることは疑う余地のないことでしょう。これらの PCB の源は魚だけではなく、社会は、このような汚染という危険を冒したいのかどうかを、そして人類最良のもの、最高のもの、未来の科学者、教育者、世界的リーダーを失うという危険を冒してもいいのかどうかを、決断しなければならなくなっています。また、子供たちが特殊学級に行き、社会サービス機関の監視下に置かれる可能性を減らしたいのいかどうか、決断しなければなりません。

オランダの都市部と郊外の健康な母親とその幼児を対象に行われた全く別の研究では、五大湖の研究で用いられたような広範囲な心理学テストは実施されませんでした。ですがこの研究でも神経筋の発達の遅れが認められ、低緊張や神経性の反応異常が測定されました。これは、その他の「母親と幼児の研究」の結果と一致しています。この研究の対象となった母親は、魚を食べていたという理由で選ばれたわけではありませんでした。

表 2. オランダでの研究

n=418*	緊張低下		筋肉の緊張 (43%) ↓	反射性 (22%) ↓
n=207**	CD4 T cell 受容受容体 (出生時) ↑		CD4 及び CD8 T cell (18ヶ月時) ↑	単核白血球 及び 顆粒性白血球 ↓
n=105***	遊離チロキシン 及び 総チロキシン ↓			

CD4 T cell : T 細胞リンパ球の一種  
チロキシン : 甲状腺ホルモンの一種

\*Sauer *et al.* 1995 \*\*Weisglas-Kuperus *et al.* 1995 \*\*\*Koopman-Esseboom *et al.* 1994

また、この研究では、妊娠中の母親の PCB とダイオキシンの血中濃度の高さと、その子供の免疫システムの大きな変動や甲状腺ホルモンの減少との間にも関連性のあることがわかりました。

甲状腺ホルモンが脳の適切な発達と知能発育のために不可欠であることは、既に 100 年も前から知られています。科学者たちは PCB が甲状腺の働きを様々な方法で阻害することを発見しています。ラットの子供を使って実験室で行われた一連の研究では、胎児の時期に PCB にさらされることによって、運動調節機能や、低周波数・中間周波数の音の聴力が失われることがわかりました。このような音の識別能力を失うことは、音声、読書、学習、ひいては知的能力の発達障害につながります。実験室のラットと同様に、先程お話しした PCB 研究の対象となった子供たちの場合も、心理学者が視聴覚識別と呼ぶ能力に問題がありました。心理学者に言わせると、このことで子供たちは、読書力や学習面で問題を抱えることになったのかも知れないのです。

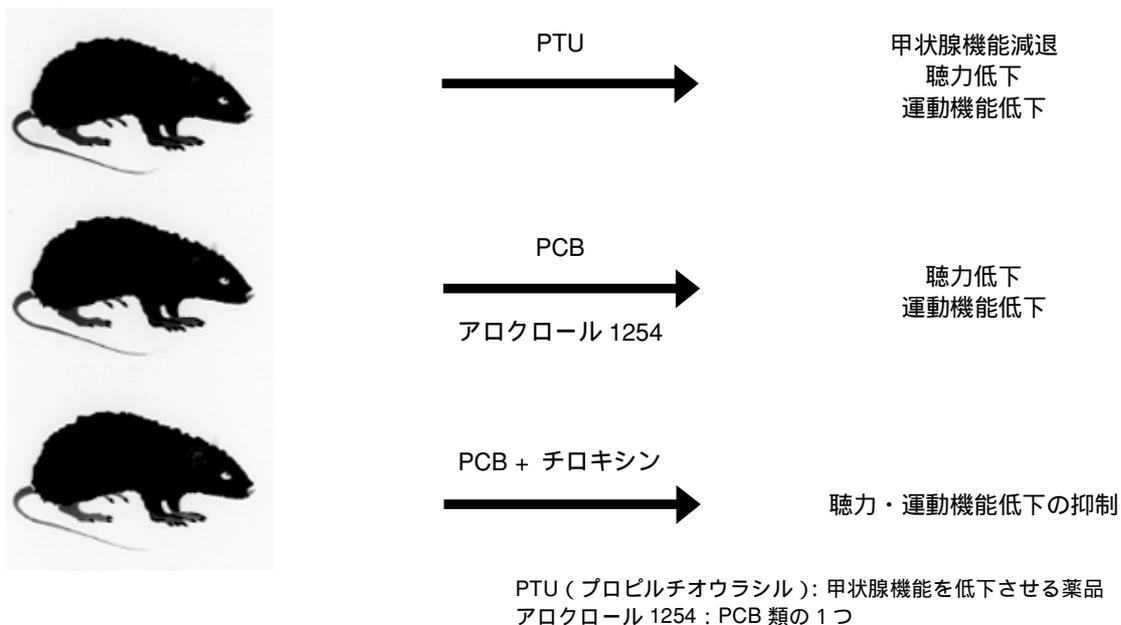


図 4. 米国環境保護庁の研究

Sources: Goldey *et al.*, 1995; Herr *et al.*, 1996; Goldey and Crofton, 1998

私のチームの医師で甲状腺の専門家でもある彼女は、最近、環境化学物質の甲状腺システムへの影響に関する文献調査の総説を発表しました。私たちはそこに示された甲状腺に影響を及ぼす環境化学物質のリストの長さにびっくりしました。この情報は、権威ある科学雑誌に掲載されたにもかかわらず、各国の政府はこの論文に示された知見に基づいての化学物質の規制を行っていません。市場に出される新しい化学物質の数が年々増えているために、政府は産業界がその製品の安全性について提供する情報に依存せざるを得なくなっているのです。今日まで、産業界は化学物質のこうした影響評価を行なうための標準化された規格書を持っていません。

## 集団がうける影響

次にお話しする一連の研究も、五大湖周辺に関するものです。この研究では、研究者がラットと魚にごくわずかのダイオキシンを投与しました。

その結果、これまでに例がなかったような極めて微量の投与でも、ラットの雄の生殖器の発育や、孵化した稚魚の生存に、重大な影響を及ぼすことがわかりました。ですがこのデータは、漁業の管理者や危機管理を担う人々にはまだ正しく認識されていません。ダイオキシンの安全性に関する議論は、発癌性があるかどうかにも集中しているのです。ダイオキシンの場合には癌に考えがとらわれると、広く行きわたってゆく油断のならない発育障害への影響から目をそらさせてしまうことに用心しなければなりません。

このデータに基づき、1995 年の後半にミシガン湖の堆積物を柱状に掘削したものについて有機塩素化物の分析が行われ、五大湖には既に 1940 年代からダイオキシンが存在し、湖のマスやその他の食物連鎖の最上位に位置する捕食魚の成長を妨げていたことが判明しました。さらに、オンタリオ湖の柱状掘削物についても調査したところ、やはり同じ確証が得られました。これらの事実は年代的に見ても、湖の岸辺に沿って塩素 - アルカリ電解プロセスを用いて塩素の大規模な生産が開始された頃と一致しています。そして触媒塩素化技術を採用した巨大な工業や医薬品工業が勃興した時期と同じくして、魚は湖から消えたのです。ダイオキシンに汚染された魚の卵は孵化しましたが、浮腫や出血の症状があり、成魚になるまでは生き延びられませんでした。

現在、カナダと米国を合わせて、年間約 5,000 万ドルの費用が食物連鎖の最上位に位置する捕食魚の稚魚の放流と養殖に費やされています。といたしますのも、最上位のこの捕食魚の大半は、今も五大湖での繁殖に問題を抱えているからです。それでも漁業管理者は、1950 年代に五大湖でこの捕食魚の激減をもたらしたのは、乱獲、生息地の破壊、そしてヤツメウナギが原因だったと主張しています。管理者は、汚染の問題や汚染が魚の発育や繁殖に及ぼす影響とは、関わり合いたくないのです。これは淡水魚だけでなく海水魚の漁業管理者についても同じです。

世界の商業海洋魚の 70% は、絶滅の危機に瀕しています。漁業資源の過剰開発が深刻な問題だということを誰も否定できませんが、今入手できる証拠に基づき、あらゆる魚類の管理について汚染物質に関する考察を加えるべき時期に来ています。

私たちは、最終的には海洋に流出して、そこに住む動物へとたどり着く、ダイオキシンや残留性有機化学物質 (POPs) を減らすために、予防策を取るべきなのです。

これまで述べたことを要約してみましょう。1 世紀にも満たない間に、人類が地球の化学的環境を、癌や他の極めて明白な毒性を示さないという理由から安全だと考えてきた化合物で変えてしまったということは明らかです。しかし、過去 10 年の間に、こうした化学物質の中には子宮に入って取り返しのつかない変化を生じさせるものがあることがわかってきました。目には見えず、時には個体が大人になるまで発現しないけれども、最終的には個体のもっている可能性を際限なく損なってしまうという変化です。懸念されている化学物質の多くは、過去に使用されたものの残留物が、もしくは現在も使われている農薬や工業薬品などで、

人類の存続と経済にとって基盤になるものだと繰り返し言われてきた物質です。しかしながら、こうした製品の一部が世代を越えて及ぼす影響を考慮すると、その代償は市場価格よりも遥かに高くていっているのかも知れません。

### 個体がうける影響

もう一つ、別の症状についてお話ししたいと思います。これは誕生したときに見てわかる症状です。子宮内での限られた期間内の性分化の過程で何かが違ってしまったために生じる症状で、尿道下裂と呼ばれています。あまり話題にはされていませんが、米国では最もよくある先天性異常の一つです。尿道下裂は、尿道が男性外性器の先端で開いていない状態を言います。軽症の場合には外性器の先端付近に開口部がありますが、深刻なケースではペニスや陰囊のどこか途中にある場合もあります。この尿道下裂の治療法は一つしかありません。外科手術です。尿道の開口部が体に近いほど、手術は難しくなります。難しいケースでは、必ずしも治療できるとは限りません。発生学者は、この異常は子宮内で56日目から84日目の間のいずれかの時点 尿道と男性器がともに顕著な伸張を始める頃 に始まるとしています。

この顕著に伸張してゆく過程では、極めて特殊な男性ステロイドホルモンが必要であり、科学者たちは多数の化学物質が様々な方法でこのホルモンの生成と作用を阻害し得ることを既に発見しています。

米国では1970年から1993年の間に尿道下裂症の人々は2倍に増え、今では125人の男性に約1人の割合で発生しています。特に深刻なケースが、一層急速に増えています。尿道下裂の状態で生まれた男性は、大人になってから精巣癌になったり、生殖に関する問題を抱える危険性が著しく高くなります。こうした症状を抱えた若い男性が成熟してゆく時、その人生の質にどのような影響が生じるのかを、理解しようと努めることが我々にとって必要です。

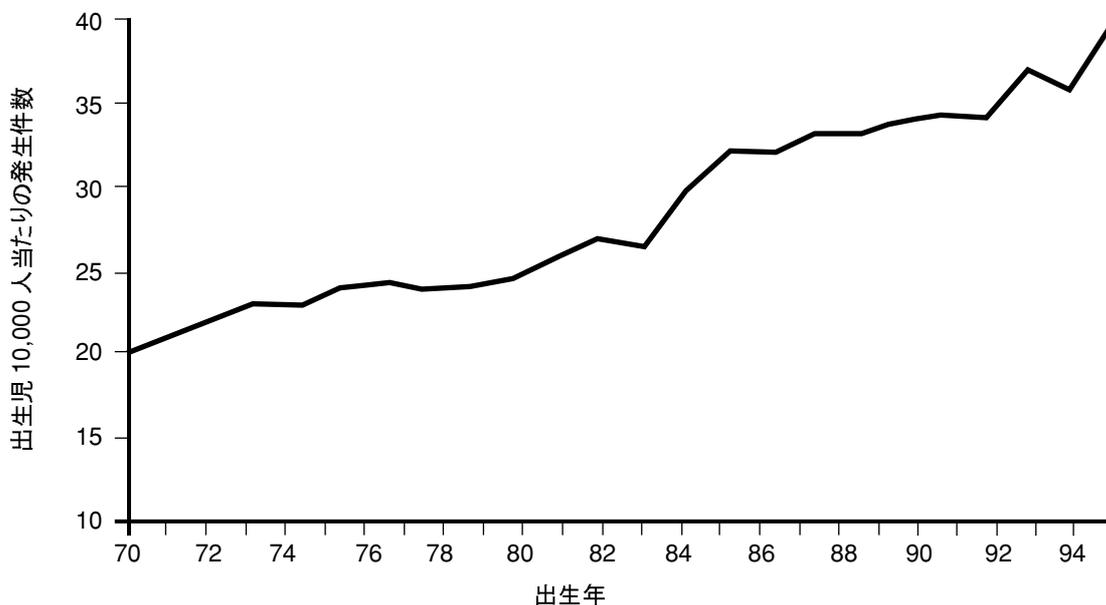


図5 尿道下裂の発生率：1970年～1993年

Source: Paulozzi et al., 1997

ちょっと考えてみてください。もしも、野生生物を研究していた生物学者が、フロリダのアポプカ湖で大量のワニのペニスが小さく、ほとんど生殖能力がないことを発見していなければ、科学者たちは男性ホルモンのテストステロンを害する恐れのある化学物質が環境中にあることに気づくことはなかったでしょう。6

年前まで、環境中に抗テストステロンがあることなど、誰も知らなかったのです。

野生生物の生物学者たちが、環境保護庁（EPA）の一部の有能な毒性学者に雄ワニの異常な外性器の写真を見せると、この EPA の毒性学者たちは即座に、ワニは何に汚染された可能性があるのかと尋ねました。一方、生物学者たちは、DDT の分解生成物である DDE がおそらく関連しているのではないかと考えました。誰もが驚いたことに、生物学者達の考えが正しかったのです。DDE を与えられたラットの雄の子どもには、尿道下裂だけでなく精巣下降がおきない症状（停留精巣）が生じ、その他にも複数の発育障害が見受けられました。少なくとも 95% の皆さんの体内には、測定可能量の DDE が存在するというのに、私はここで賭けてもいいのです。確かに、複数の赤ん坊に母乳を与えた経験のある女性は、体内の DDE 濃度が最も低くなります。なぜなら、知らないうちにそのかなりの部分を、授乳によって赤ん坊に移してしまっているからです。この様なことを女性が受け入れたり心配しなければならないなんて、こんなことはあってはならないことです。

フロリダの湿地に住むみじめなワニのおかげで、果物や野菜に使われている一部の殺虫剤、一部のプラスチック化合物、そして DDE は、これらにさらされる時期によっては、人間に尿道下裂を起こさせる恐れがあることがわかりました。驚いたことに DDE は、前立腺癌の男性を化学的に去勢するのに用いられるフルタミドという薬の 10 分の 1 の効力しかありません。これは、DDE を与えられたラットの雄の子供です。そしてこれは、殺菌剤のヴィンクロゾリンを投与されたラットの雄の子供です。

ここでもう 1 度言わせて頂きますが、尿道下裂や、先程お話ししたような知能や行動の障害などホルモン阻害の影響について、化学物質を選別し、試験をするための標準化された規格書はまだないのです。このような試験ができるようになるまで、政府や企業には、現在使われている製品が安全かどうかを保証する術がないということです。

試験法の開発には、国際的な努力が必要となるでしょう。その理由はあまりにも多くの化学物質が、国際的な経済や国際商品としての不可欠な部分を占めているからです。そして、PCB や DDT のような残留性化学物質は、市場だけでなく空気中や水中、海流中にも流れ出し、使用された場所から数千マイルも離れたところで動物や人間の生体組織に蓄積していています。

## 体内小宇宙時代へ向けて

1996 年には、米国がこの問題のリーダーになると思われていました。米国議会は、飲料水安全法と食品品質保護法（米国農薬法）の両方を修正し、EPA が 2000 年までに内分泌攪乱の影響について化学物質を試験するための規格書を定め、プログラムを開始しなければならないとの条項を書き加えました。その当時は、米国がリーダーとなり、世界中で利用することのできる試験法の規格書を確立してくれるのではないかと大いに期待されていたのです。残念ながら、既に 2000 年も終わろうとしている今になっても、試験法は 1 つとして標準化も検証もされていません。米国政府やその他の国の政府が行動を起こすのを待っていたら、私たちの子供たちを実験材料の代わりにし続けることになり、野生生物種もゆっくりと消滅し続けることになるのは明らかです。

全ての子供に影響が出るまで手をこまねいていて良いのでしょうか？今の状況のままでも私たちの息子達が尿道下裂症にならないという方に賭け続けていてよいのでしょうか？

個人や社会への代償は既にあまりにも大きく、このまま社会の仕組みを変えないでいるわけにはいきません。私たちは独りよがりや、政府がこの種の化学物質から守ってくれるだろうとの考えから脱しなければなりません。できるだけ早く行動を起こさねばなりません。私たちの家庭に入ってくる製品のメーカーは、その製品が私たちや将来の世代に危険を与えないことを保証するために、一連の検査が進むことを望んでいます。

明白なことは、これまで宇宙の研究に注がれてきたのと同じくらい巨額の資金を、新たに体内小宇宙の研究にも注ぐことが必要だということです。国際的な、独立した研究の努力によって、第二次世界大戦を契機として成長した化学技術がもたらした成果を、早急に変える方向に進まねばならないのです。政府はその性質上、満足のいく早さで進むことはないでしょう。従って、産業界が率先して資金を提供していかねばなりません。十分な資金があつて目的を共有すれば、産業界は極めて短期間に、内分泌攪乱物質である化学物質を検出するための初期の選別方法や評価方法を世界に提示することができるはずで、新しい体内小宇宙の研究プログラムによって発育の神秘がこれまで以上に究明されれば、より良い評価法がより多く提案されることにもなります。過去 10 年間の知見や、内分泌系の複雑さに照らし合わせると、この研究で成果を上げるには長期的な努力が必要となるに違いありません。

産業界はこれを必ず達成できるものと私は信じています。産業界は、その気があればどれほど多くのことをできるかを示したばかりです。3年足らずの期間で、コンピューターの 2000 年 (Y2K) 問題を防ぐために数 10 億ドルも費やし、それと同時に経済も助けたのです。私が求めている努力には、これほどの時間や投資は必要としないでしょう。また雇用機会を作り出すことにもなり、より健全で、より生産的な社会が保証されることにもなります。私は 3 つに枝分れた機構を思い描いています。1 つ目の枝は、資金を提供する産業界であり、2 つ目の枝は、その資金を取り扱って、3 つ目の枝である科学専門家の集団と産業界との間をとりもつ機能を果たすという機構です。

研究を計画し、実施し、その成果を評価して、一般市民とその成果を共有するという進行の仕組みは、非難を受けることのないものにする必要があります。このような仕組みの信頼性は、産業界や政府、その他の資金提供者が、研究の計画方法やその結果の報告方法に影響を及ぼさないようにすることができるかどうかにかかっています。

一般市民は産業界による健康問題についての研究に対して信頼を置いていません。だからこそ、研究の独立性が重要なのです。多くの産業界の人々は、たとえ産業界が良い研究を行っても、一般市民はそれを信じないだろうという意見で一致しています。研究を独立して行わせることは、産業界のためになるのです。この努力を「タバコ産業の科学」と呼ばれる汚名で汚すことがあってはなりません。

今日までにいろいろと講演してまいりましたので、皆さんの多くは個人的なレベルでこの問題にどのように関わればいいのか、と考えていらっしゃるのかもしれませんが、皆さんは、ご自身そしてご家族をどのようにして守ることができるのでしょうか。

まず、皆さんは家に持ち込む製品に関する知識を増やすことができます。メーカーに電話や手紙で、購入する製品のラベルにもっと多くの情報を載せるように求めてください。その製品に内分泌攪乱物質が含まれていないとの保証が欲しいことを伝えてください。さらに国際的な研究努力を支援するよう要請してください。

家庭、庭、芝生で使う農薬に代わる安全な製品を探し求めてください。できる限り有機栽培された食品を買うようにしてください。そうすることによって、自らが化学物質にさらされる機会を減らせるばかりか、多くの農民が農薬に汚染される危険も減らすことになるからです。そして畑での農薬の使用を減らすことは、持続可能な農業にとって欠くことのできない自然の仕組みからもたらされる恩恵を守ることになります。

「電子レンジ使用可」とされていても、プラスチック容器に何かを入れて電子レンジで暖めたりしないでください。「使用可」というのは、プラスチック容器から漏れ出した化学物質が癌を引き起こさないかどうかに基づいており、内分泌に影響するかどうかは考慮されていません。また、子供たちの手を頻繁に洗ってあげてください。

コミュニティのレベルでは、近隣の組織に参加し、地域での農薬の使用を減らすよう促したり、学校や運動場、体育館から農薬を除去するための全国規模のキャンペーンに参加するよう、学校に求めましょう。

さらに活動の輪を広げ、乳がんや前立腺がんの活動グループなどを通して、病気の治療だけでなく予防をも目的とした研究を支援していることを伝えましょう。なぜなら尿道下裂に関して述べたように、胎児期に内分泌攪乱物質にさらされると、後で生殖器癌になる恐れがあるという確証が増えているからです。胎児期に合成化学物質にさらされることが、癌の発生率にどのような影響を与えるかについては、研究費がほとんど割当てられておりません。ですが、このことが二次的な生殖器癌の要因かもしれないことを示す大変多くの証拠が、この10年間で集められているのです。

国際的なレベルでは、日本は12月に締結が予定されている残留性有機汚染物質（POPs）に関する国際条約の交渉で重要な役割を果たします。対象となる12種のPOPsの廃絶を支持し、条約の指針として予防策を盛り込むように、またあらゆる国家がこの新しい条約の実施に効果的に加わるよう十分な技術的、金銭的支援を行うように、皆さんはぜひ日本政府に働きかけてください。

また、ブループラネット賞は、1992年にリオで行われた地球サミットを契機として発足したのです。内分泌攪乱は、地球サミットのアジェンダには含まれていませんでしたが、2002年の地球サミット リオから10年後の高官レベル会議のアジェンダには必ず加えなければなりません。このことを、皆さん一人一人の近い将来の目標の一つにしてほしいと思います。

内分泌攪乱に関する過去10年間の研究において表面化した驚くべき事実の発見を考えると、体内小宇宙の研究は、体内に信号を出す化学物質や、胚と胎児の発育に関する知見が増えることや、内分泌の攪乱を検出するための選別方法や評価方法が確立されることによって、大きな進歩を遂げるでしょう。そしてもっときれいな子宮環境を未来の世代のために確保できるようになっていくものと、私は大いに期待しています。

体内小宇宙を大事にする時代に移行するにつれて、我々は各自の人間性をより深く調べられるようになり、社会は、その優先順位を整理して、収益、GNPあるいは次の選挙の結果ではなく、未来の世代の視点から思考するようになるでしょう。人生の質にGNP以上の価値を置くためには大きな社会的変化が必要となりますが、このような変化は必要に迫られてではなく自由意志で起きた方がはるかによいものです。

最後になりましたが、私たちの子供たちのために、新しい千年紀をインナースペース（体内小宇宙）時代にしようではありませんか。

ご清聴ありがとうございました。

〔和訳は、岡崎国立共同研究機構 井口泰泉教授に監修して頂きました。〕