

ニュース・レター

NEWS LETTER
Oct. 2008

vol.
54

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議創立10周年記念

国際シンポジウムを開催



CONTENTS

- ② 森 千里・へその緒が語る体内汚染
- ④ 鹿庭 正昭・身近な化学製品、家庭用品等による子どもへの影響
- ⑥ ジョン・ピーターソン・マイヤーズ・科学は環境／健康問題を解決できるか
- ⑧ スーザン・コンフォート・EWG (Environmental Working Group) の歴史
- ⑩ 黒田 純子・環境化学物質の脳内汚染とその影響
- ⑬ 水野 玲子・「鳥から見える地球環境の変貌」立川涼氏（国民会議代表）を聞いて
- ⑭ 小野塚春吉・入門・重金属問題一その3 「カドミウム」について

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議創立10周年記念

国際シンポジウムの報告

2008年9月27日、東京の国際協力事業団総合研修センター会議場において、4名の多彩な講師を迎え、ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議の10周年記念国際シンポジウム「子どもの環境と

健康」が開催されました。おかげさまで午前午後とも約200名の会場は聴衆で満員になり、盛会のうちに終了いたしました。ご協力ありがとうございました。以下に講演の概要を紹介します。

へその緒が語る体内汚染 —未来世代を守るために—



講師：森 千里氏

(千葉大学大学院教授・医学博士・国民会議副代表)

1. 化学物質と疾患の関係

1980年代後半から、私たちの生活の中の化学物質は急激に増加している。かつて日本では、高濃度の化学物質曝露による公害が社会問題となったが、近年では中・低濃度の化学物質曝露による環境ホルモンやシックハウス症候群、化学物質過敏症が大きな問題となっている。一般的に疾患の原因には、遺伝要因と環境要因があるが、これらの疾患の原因は、環境要因だといえる。10数年来で遺伝要因が変化するとは考えられないからである。そして、これらの疾患については、環境要因のうち化学的要因が大き

く寄与していると指摘されている。環境要因による健康障害には予防医学の考えが重要であり、特に、未来世代を守るためには、化学物質の影響を強く受けやすい胎児を基準にした対策が必要である。

2. ヒト胎児の複合汚染

では、胎児の化学物質曝露状況はどうなっているのだろうか。

へその緒（臍帯）には、ダイオキシン、PCB類、DDE等の残留性化学物質や水銀がほぼ100%の確立で含まれている。これらの物質は、臍帯を通じて胎児に移行し、胎児の体内に蓄積されている。PCBを例にとると、母親が高齢であるほど母体内にPCBを多く蓄積しているため、第一子出産年齢が高く

なるのにつれて、臍帯中のPCB濃度も高くなっている。また、第一子、第二子、第三子の順に臍帯中のPCB濃度が低下傾向にあるが、これは、出産の度に母体のPCBが胎児に移行し、母体のPCB濃度が低下していることを示している。

臍帯中の化学物質濃度は、最大で10倍近くの個人差がある。平均すれば低濃度であっても、高濃度の集団（ハイリスク・グループ）には何らかの対応が必要だ。また、胎児期の環境は、身体の発達に重大な影響を持つとされており、胎児期はライフステージにおいて最もリスクが高い段階（ハイリスク・ライフステージ）にある。よって、胎児の化学物質曝露を可及的に低減することが重要といえる。

3. ヒト胎児の複合曝露への対策と実践

(1) 対策：予防医学

ヒト胎児の複合汚染は明らかだが、胎児に将来疾患が生じるかどうか、何が原因でどのような機序で発症するか等、未解明な部分が多い。それでも、未来世代の健康を守るためには、戦略的・予防的に、対策を講じる必要がある。ここで重要なのが、①リスクの問題を知り（認知）、②自己の状態に関心を持ち（関心）、③行動に移す（行動・対応）という予防医学に基づく対策である。

(2) 実践：次世代環境健康学プロジェクト

ヒト胎児の複合曝露対策の実践として、森先生は、予防医学に基づき、2003年、次世代環境健康学プロジェクトという大学発NPOを立案された。

①認知

化学物質の人体への影響を防ぐには、まず、化学物質が人体にどのように影響するかといった情報を、一般市民が知ることから始まる。そこで、次世代環境健康学プロジェクトでは、化学物質に関する情報を正確にわかりやすく伝達するトランスレーターを養成し、資格を付与している。資格を得たトランスレーターは、一般市民に集団教育を行っている。

②関心

次に、化学物質の健康診断を行い、自分がどのくらい汚染されているのかを知る必要があり、次世代環境健康学プロジェクトでも、化学物質の健康診断を実施している。また、体内濃度測定法の確立や疫学調査、化学物質の複合曝露の影響のメカニズム解

明等の研究も行っている。

③行動・対応

健康診断の結果、汚染濃度が高い人には、生活習慣の改善で体内濃度を下げるとのアドバイスや、投薬による濃度低減治療を行う。未来世代を化学物質から守るためには、特に、生殖世代にある若い世代に対して、適切な対策をとることが重要である。例えば、母乳には母体血よりも高濃度のPCBが移行するので、母親のPCB濃度が高い場合、子どもを母乳で育てる場合と人工乳で育てる場合とのリスク情報を提供している。

(3) ケミレスタウンプロジェクト

2007年、次世代環境健康学プロジェクトに、ケミレスタウンプロジェクトが追加された。

ケミレスタウンプロジェクトは、シックハウス症候群の根本的対策の実践である。シックハウス症候群に関しては、膨大な化学物質の中から一つずつ疾患との因果関係を検証し、原因を明らかにするという対応をとることは不可能で、環境を変えることが根本的対策となる。ケミレスタウンプロジェクトは、大学キャンパス内に化学物質を低減したモデルタウンを建設し、最も感受性の高い胎児を基準とした環境改善型予防医学研究を行い、環境ユニバーサルデザインによる街づくりを確立することを目指す実証実験なのだ。

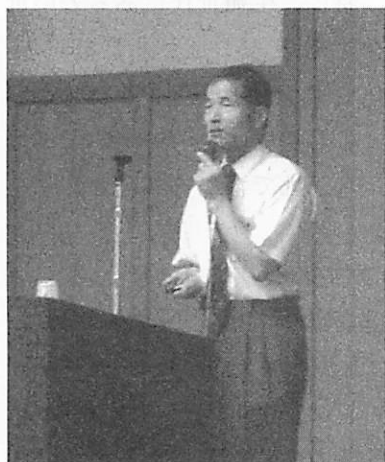
ケミレスタウンプロジェクトにおいても、①認知、②関心、③行動・対応の3方向からシックハウス症候群対策を講じている。すなわち、①ケミレスタウンを創設することで、情報を発信し、②モデルタウン内の診療科でケミレ必要度テストを行い、③シックハウス症候群の疑いのある子どもと家族はモデルハウスに居住し、症状改善を検証する。また、環境改善型予防医学や、環境ユニバーサルデザインという価値観の普及に努めている。

4. 未来世代のために

化学物質なしの生活は不可能である。しかし、これを削減し、現代及び未来世代の健康を守ることは可能である。次世代環境健康学プロジェクトは、胎児を基準にした環境予防医学を日本全体へ、そして世界へ普及する拠点として活動が続けている。

【報告：和久井智子】

身近な科学製品、家庭用品等 による子どもへの影響



講師：鹿庭 正昭氏
(国立医薬品食品衛生研究所室長)

鹿庭さんは、国立医薬品食品衛生研究所で、身の回りの家庭製品によってもたらされる健康被害の原因究明と予防にご尽力されていらっしゃる方で、皮膚障害、その中でも特にアレルギー性接触障害を専門とされていらっしゃいます。

シンポジウムでは、化学製品、家庭製品によるアレルギー性接触障害に関して、①健康被害への対応と研究者の役割、②法的取り組みの流れと「重大製品事故」、③健康被害防止のために、という構成で、研究者サイドからのお話を伺うことができました。

1. 健康被害への対応と研究者の役割

始めに繰り返し強調されたことは、化学物質への対策を考える際には、健康被害がどのような化学物質によってもたらされているのか、そしてその化学物質がどの製品に用いられているのかを正しく認識することが不可欠だということです。例えば、当初ガソリンへの含有が問題になっていた鉛。80年代から順次行われている調査では、色鉛筆や遊具といった子供の身の回りにあふれている製品に、最近では金属アクセサリにも含まれていることが分かっているそうです。

現在ではメーカー側の協力もあり、このような状況が改善されつつあるようですが、継続的な鉛の調査が行われていなければ、私たちは今もまだ、知ら

ず知らずのうちに鉛を含んだ金属アクセサリを身につけていたかもしれないというご指摘がありました。

身の回りに潜む化学物質から引き起こされる健康被害の原因究明は、医師によるパッチテスト、毒性学者によるアレルゲン検索、メーカーによる製品表示、化学研究者による化学物質の特定など、様々な専門家によって分担して進められているそうです。例えば、ゴム製品による皮膚障害を調査するケースにおいて、化学研究者は、障害をもたらしたゴムの組成を複数のタイプの中から特定することにご尽力されているようです。

というのも、同じゴム製品でも、医療用ゴム手袋に用いられているゴム（ジチオカーバーメート系加硫促進剤、アミン）と、履物に用いられているゴム（メルカプトベンゾチアゾール系加硫促進剤）は化学物質としての基本骨格が異なり、予防法も別個に考える必要があるからです。

お話の中では、この他に広く普及している化学物質として、イソチアノイド系のものやバイオサイドが加工されたものが紹介され、これらを用いるメーカー側に自粛を促しているとの報告がありました。

また、化合物の持つ皮膚感染性の試験方法として、OECDガイドラインにおいて採用されているLLNA法が研究者の間で広く用いられていたようです。

が、最近では、GPM T法により交叉感作性の確認も行われているようです。この新しい方法により、プラスチックや塗料に用いられているTCMSPをはじめとするいくつかの抗菌剤は、強いアレルギー性を持つことが判明しており、現在ではメーカーに自主規制を促しているそうです。

このように、化学物質の危険性を判断する新しい方法も登場し、その対策のために様々な関係者が協力して取り組んでいる中で、予防にもっとも大きな効果がある手法は、メーカーが、製品に化学物質の危険性を表示し、消費者に健康被害の予防を呼びかけることなのだそうです。

そのため現在では、MDS Dによる化学物質の表示が行われていますが、消費者支援グループを対象にしたアンケート結果によると、一般の消費者はMDS Dをほとんど認知していないことが分かっています。鹿庭さんご自身、MDS Dによる表示が健康被害の防止に十分に機能していない現状に、大変ショックを受けたとのことでした。

そもそもMDS Dは、製品に使用されている化学物質の情報をメーカーの関係者にのみ伝達するための表示方式で、一般の消費者向けに規定されたものではありません。一方で、時に“公開せず”として詳細を明らかにしていなかったり、“皮膚感染性あり”という具体性に欠ける表記であったりするため、メーカー関係者の間でも、化学物質に関する十分な情報を伝える表記として機能していない、とのご指摘がありました。

先にあげたアンケートでは、消費者に分かりやすい表示を希望する声が多く、また、鹿庭さんご自身も、次の健康被害防止のために、具体的な過去の健康被害事例を製品に表示していくほうが望ましいと考えていらっしゃるようです。

2. 法的取り組みの流れと「重大製品事故」

このような化学物質の被害から子供を守るために、経済産業省を中心に規制体制が築かれている、との報告がありました。74年から施行されている家庭用品規制法において、乳幼児用品には原則として化学加工を施さない旨が明記され、07年から施行されている改正・消費生活用製品安全法において、製品による疾病や負傷の治療に30日以上を要する場合は、

「重大製品事故」と認定され、原因をもたらした製品が規制されることになっています。

この法律の適用第一号は、アレルギー性接触皮膚炎を引き起こすビジリン系抗菌剤を含んでいたデスクマットであり、今後も、30日以上に加療という明確な判断基準のおかげで、規制の対象となる製品が増加していくだろう、とのことでした。

3. 健康被害防止のために

鹿庭さんが繰り返しておっしゃられたことは、化学物質による健康被害発生防止のためには、国だけでなく製造元であるメーカーの果たす役割が大きいということです。そのためにメーカーは、前述のごとく化学物質に関する表示の内容に明確性・具体性を持たせることに加えて、乳幼児や妊婦など、化学物質による影響を受けやすいハイリスクグループに配慮した製品開発を行う必要があるようです。

そして私たち消費者は、メーカーの化学物質に対する姿勢、具体的には健康被害に対する対応や製品開発に対する姿勢をもとに、その各メーカーを評価しなおすことが必要だということをおっしゃっていました。

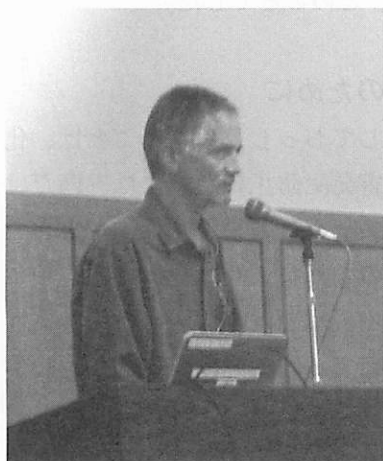
最後に、AG+の整汗剤など身の回りの製品の中に、すでに使用されているナノ材料についての言及があり、アスベストと同様に呼吸器系に被害をもたらすのではないかとされているため、今後の急速な解明を期待している、とのことでした。

化学製品や家庭用品による健康被害を防止する上で、メーカーのみに責任を押し付けるのではなく、私たちもまた、メーカーを適切に評価することのできる消費者とならねばならないということも実感できた、実りある講演でした。

【報告：荒谷淑恵】

科学は環境／健康問題を 解決できるか

～病気のない社会への新たな可能性



講師：ジョン・ピーターソン・マイヤーズ氏

(『奪われし未来』共著者)

1. はじめに

国民会議10周年シンポジウムの午後の部は、ジョン・ピーターソン・マイヤーズ氏の「ヒトの健康を改善させ得る近年の新たな発見について」と題する講演から始まりました。マイヤーズ氏はまず、午前の部の講演で森教授が強く主張された予防医学の必要性が、実は1970年代半ばには一部の科学者から提起されていたことを指摘しました。そして、こうした指摘がつい最近まで省みられなかった不幸が様々な疾病発症の遠因になっていることを踏まえ、自身が提唱している新しい科学観も正しく検証されるべきであると述べました。

2. 従来の科学観に対する発想の転換

マイヤーズ氏は、講演を通じ、従来の科学観に革命的な発想の転換を迫る発見が近年相次いでいることを強調されました。具体的には、①今まで科学者の間でも問題意識の低かった、ごく低濃度の汚染物質による異常な遺伝子の働きが観察されていること、②こうした低濃度の汚染物質による影響が高濃度の場合と全く逆の結果になることもまあり、高濃度試験では低濃度曝露の影響を十分な検証ができないこと、③複数の化学物質の相互作用（複合汚染）がどのような影響を与えるかは予測不可能であること、

④人が成年に達してから発症する疾患の中には胎児期の環境に原因を見つけれられるものもあること、の4つの発見です。では、これらの発見はなぜ画期的なものと言えるのでしょうか。

3. 4つの発見

(1) 低濃度汚染物質の影響とその検証方法

マイヤーズ氏は、遺伝性疾患が従来から研究されてきた遺伝子自体の欠陥による場合だけでなく、正常な遺伝子の異常なふるまいによっても引き起こされることを指摘した上で、哺乳瓶や缶詰のコーティングなど樹脂全般に使われるビスフェノールA（BPA）に関する研究から判明したことを紹介しました。動物実験の結果、出産する前後に胎児がBPAを吸収すると、その濃度が10ppbというごく低い濃度であっても成人後前立腺がんにかかる原因となることがわかったのです。また、母体のBPAの値と流産の危険性の間にも相関関係が認められています。

もっとも、これらは動物実験の結果でありこのことだけからBPAのヒトへの影響を正確に把握することはできません。しかし、ヒトへの影響を把握できないというところに問題の本質がある、とマイヤーズ氏は述べました。そもそも従来の科学観は、ある一定の値を下回る濃度であれば汚染物質のヒトへ

の影響は無視しうる、という前提に立っています。しかし、濃度が低くても汚染物質の分子数は膨大な数になります。従って、低濃度の化学物質の影響を一律に無視することはできません。しかも、汚染物質の濃度によって遺伝子へ異なる影響が生じることがわかってきています。つまり、従来の科学観にたった検証方法では、例えばBPAのヒトへの影響一つをとっても正確には理解できないのです。実際、低濃度のBPAの影響によって前立腺がんを発症するという事実も、実はホルモンに関する全く別の研究から偶然に判明したもので従来の毒性学の研究方法では判明しないものでした。

(2) 複合汚染の影響

また、従来の実験では一つの汚染物質の濃度についての実験を繰り返すことで原因汚染物質と疾患の因果関係を明らかにしようとしてきました。しかし、生物は環境からさまざまな物質を取り入れており、それらの相互作用によって疾患が発現することが考えられます。この場合、特定の一つの汚染物質に関する研究のみではどのような影響があるかを理解することはできません。といって、複数の汚染物質を組み合わせる実験を繰り返すことも困難です。つまり、汚染物質の相互作用がどのような影響を遺伝子の働き与えるかそもそも予測ができない、ということになります。実験によって現実の複雑な事象を観察することに限界がある、とマイヤーズ氏は述べました。

(3) 胎児期の汚染物質への曝露

さらに、汚染物質をあびるとその影響はすぐ現れるとする考え方をマイヤーズ氏は批判しました。最近のマウスを使った実験から、胎児期に汚染物質に曝露するとその後長い期間を経てから疾患が生じることがわかってきました。これは、汚染物質に曝露した個体に疾患が出るだけでなく、直ぐには気づかないような染色体異常がその次の子世代、あるいは孫世代になってから影響を与えることも含みます。

4. 今後の課題

今まで見てきたように、遺伝子の働きによる疾患は、非常に低濃度の汚染物質への曝露によっても生じます。どのような疾患が出るかは、汚染物質同士の複雑な相互作用により、予測することができませ

ん。しかも疾患の発現するタイミングは次の世代の可能性さえあります。これらは、従来の科学観に則った検証に限界があることを意味します。この点で、マイヤーズ氏は最近の発見が画期的なものであると主張しました。

では、私達はどのような対策を立てるべきなのでしょう。マイヤーズ氏は、低濃度であれば汚染物質に適切な処理を施すことで無害化できるはずだという根拠の無い従来の科学観を棄て、有害な可能性のある化学物質そのものを使わずに社会を設計する概念が必要だと説きました。こうした新しい規範を「グリーン・ケミストリー」と呼びます。「グリーン・ケミストリー」は新しい科学の規範となり得ますが、まだ科学者の間でも十分な理解を得られていません。しかし、将来大きな被害が出た後になって「グリーン・ケミストリー」の概念の正しさがわかっていても手遅れです。被害が出てから、汚染物質を規制するのではなく、被害が出ないように汚染物質になりうるものをできるだけ規制する、という発想の転換が必要なのです。

5. 総括

現代では、化学物質の恩恵を受けない人はいません。そして私達の多くが、化学物質によって生じる被害を実感しないで生涯を終えることができています。ですが、公害の被害者は言うに及ばず、近時報道されています化学物質過敏症の方などのように、化学物質の濫用によって辛い思いを余儀なくされる人がいます。しかも、自分がいつ被害者になるかはわからないのです。自分が吸引した化学物質の影響が子や孫の代でできる可能性もゼロでないのであれば、たとえ自分の健康が損なわれていなくてもできるだけ化学物質を排出しない社会を目指す必要性は高いとも言えます。本講演でマイヤーズ氏が提唱した「グリーン・ケミストリー」の概念は、無秩序な工業化に大きな枷をはめる点でハードルの高いものですが、多くの人の健康を守る上で示唆に富むものでありました。

【報告：高井賢太郎】

EWG(Environmental Working Group) の歴史



講師：スーザン・コンフォート氏

(米国環境NGO “Environmental Working Group” 財務担当副代表)

1. EWGの概要

EWGは、「情報力を使い、人間の健康と環境守る」ことを目的に1993年に設立されました。その強みは、「情報・広報」戦略にあると言えます。その詳細は以下4点にまとめられます。

- ①積極的なメディア露出（ニュース用にデザインされた研究を、豊富な通信スタッフが広報にあたることにより、研究成果はほぼ確実にメディアに取り上げられる）
- ②迅速さ（速報や事態の変化にすばやく対応する）
- ③問題ごとではなく、機能ごとの編成チーム（研究／通信／政治問題など、各々異なる担当を持つ各チームがひとつの問題を調査して報道する＝記者スタイル、大量・迅速な情報発信が可能）
- ④対政府広報活動の能力（fundsと政治問題スタッフが、連邦議会・カリフォルニア州議会に影響力を持っている）

さらに、人々の意識を高めるためのウェブサイト多数を擁していることから、EWGは「政治的影響力のあるシンクタンク」(USA Today紙)「政府のデータをパンチ力のある分析に変えられる環境擁護団体」(The Atlanta Journal-Constitution)といった評価を受けています。

2. EWGの活動内容

現在EWGが抱えている主要なプログラムは、以

下の4点です。

1. 有害物質と人の健康
2. 農業助成／持続可能な農業
3. 公有地／天然資源
4. エネルギーと地球温暖化（2009年以降取り組み開始予定）

これらのプログラム各々において、EWGは「データ収集／作成」→「データへの付加価値をつける（理解・検索できるデータに変換、政策提言、消費者へのアドバイス作成）」→「データ発信・メディア露出」→「ウェブ閲覧者以外への広報」という4段階の業務が行われます。

過去15年間の業務の成果は、政策や世論への強い影響という形で現れています。1990年代初頭から行われていた“コンピュータによるデータ収集技術”、世間に注目される以前から研究を行っていた“化学物質に関する研究成果”、“子どもにとって安全な化学物質”についての政策の提唱などは、どれも社会の変化を先取りしたもので、EWGの存在感を示しています。

EWG設立者であるケン・クックとリチャード・ワイルズが、人々を化学物質から守る方策として考え出した「コンピュータを使い、（政府の）データを検証し、政治に影響を与える」という構想が実現しているのです。

3. EWGのストーリー①

1996年食品品質保護法

食品品質保護法（FQPA）は、1996年に10年近くも連邦議会で議論された後に可決された、残留農薬の安全基準を定めた法案です。FQPAは、連邦としては初めて乳幼児および胎児の健康保護を目的として安全基準を法制化しました。この画期的な法律は、「政策立案で子どもを保護する」という概念を政府が採用する契機となりました。

この法律の成立には、業界寄りで骨抜き規制となりかけていた同法案の最終協議（議員交渉）へのEWG政策部長（当時）マーク・チルドレスの参加が大きな影響を与えています。かねてからEWGは、数多くのデータ収集・解析していました。（政府の検査データ・動物実験結果・選挙献金データ等。1700ページ以上の食品医薬品局からのデータを、手動でデータベース化・解析した。）それら確かな根拠に基づいた政策提言により、FQPAは子どもを化学物質から守るための草分け的な法案へと生まれ変わったと言えます。

FQPAは、先例として2005年施行の「子ども安全化学物質法」への道を開いた点でも重要です。同法により、子どもの健康を守るための安全基準が全ての化学物質に関して採用されました。

4. EWGのストーリー②

テフロン事例—情報を読み解く

EWGは、大量の文書を解読することで新たな事実を発見・公表してきました。第一に、2000年の3M社「スコッチガード」に関する化学物質の被害を公表したことが挙げられます。2000年に使用廃止が決定された「スコッチガード」には、使用者の血液中に有害物質が残留するという行政記録がありました。EWGは、3M社が20年以上もその事実を知りながら放置していたことを、3万ページ近い行政記録の調査から明らかにしました。

第二に、2005年にはデュポン社のテフロン製品が水道水汚染や有毒ガスを引き起こしていたことについて、入手したデータや独自調査の結果をもとに政府への申し立てを行い、認められました。健康被害の原因となっていたパーフルオロ化合物（PFOA）が水道水を汚染していたにも関わらずデュポン社が

それを隠匿していたこと、作業員の子8人のうち2人に先天性異常が起きていたことなどは、EWGが社内資料や訴訟資料をも調査したからこそ明らかになった事実です。その後、「発がん性のある物質」であることを明らかになり、デュポン社は罰金の支払いとPFOAの自主的除去をすることになりました。PFOAはフライパンや食品包装容器に広く使われる化学物質なので、その人体への被害（とりわけ乳幼児への悪影響）が認められ、消費者の知るところとなったこと、一部の州法でその使用を禁止する法律が可決されたことは前進だと言えます。

5. EWGのストーリー③

ビスフェノールA

ビスフェノールA（BPA）は缶食品等に残留する化学物質であり、曝露は人体を汚染します。その公表においても、EWGが2006年に粉ミルク等缶食品を用いて行った大規模検査が決め手となりました。さらに、2007年にはBPAの評価を実施する連邦政府機関とBPA製造企業等の間の汚職の可能性を指摘しました。（ピート・マイヤーズ氏の情報提供があったことが情報提供が元になっています。）後の調査で、FDAが化学産業界からの資金提供を受けた上で、その情報に依拠していたことも明らかになりました。このニュースは社会の耳目を集め、乳幼児用濃縮乳や哺乳瓶に含まれるBPA濃度を示した新たな研究成果の公表により、食品医薬品局（FDA）がBPA問題に取り組む後押しをしました。アメリカ連邦議員でも、子供用製品や飲食品容器のBPA使用を禁止する法案が審議されています。

6. 今後のEWG

BPAをはじめ、安全基準が必要な化学物質は尚も数多く（約8万種）残されています。今後もアメリカの有害物質規制に包括的な改革を起こすため、情報を駆使して政府に圧力をかけ続けていく必要があります。とりわけ「子ども安全化学物質法案」の制定を目指すことで、子どもの身体にとっての化学物質の安全基準を設けることを緊急の使命としているのです。

【報告：平井真理子】

環境化学物質の脳内汚染とその影響

財) 東京都医学研究機構・東京都神経科学総合研究所 黒田 純子

近年環境ホルモン問題は、脳神経系や免疫系への影響に注目が集まっている。脆弱な発達期の胎児、小児期において、脳発達に必須のホルモン作用や生理活性物質が攪乱されると、大きな影響を及ぼす可能性が高い。成人脳でも、多数の環境化学物質汚染による慢性複合影響が懸念される。ここでは、脳の特殊性と成人脳における環境化学物質の影響について、さらに胎児、小児における発達期脳への影響について、最近の知見を紹介したい。

1. 成人脳は血液脳関門で外界から保護

脳は心身の中枢として重要であるが、再生能力に乏しく損傷を受けると回復しにくい。また神経系の機能は、厳密なイオン濃度や神経伝達物質などの生理的化学物质の働きに依存しているため、成分が変動しやすい血液やリンパから隔離されていないと、神経機能が攪乱される。そこで成人脳は、硬い頭蓋骨と脳膜に囲まれ、脳脊髄液という特殊な体液中に隔離・保護されている。脳に栄養や酸素を供給するのは血液であり、血管は脳に張り巡らされているが、血液は血液脳関門(図1)とよばれる頑丈なバリアで隔離され、脳実質内

は血液と異なる組成の脳脊髄液により一定の環境を保っている。

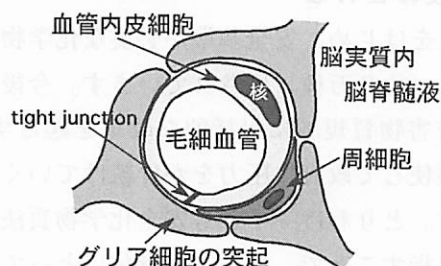
2. 成人脳内でPCB類が高頻度で検出

成人脳において有害な環境化学物質は、この血液脳関門を越えて脳内に入るのだろうか。日本人血清中には濃度の差こそあれ、全員ダイオキシンやPCBなど多種類の環境化学物質が検出される。脳のデータは少ないが、日本人脳脊髄液中のPCBを調べたデータがある¹⁾。2005年環境ホルモン学会発表では、25人の脳脊髄液中、およそ70%にPCB、その代謝物である水酸化PCBが検出され、大人でも高頻度でPCB類が脳内に侵入することが分かった。脳脊髄液中PCB濃度は血中濃度のほぼ1/100、水酸化PCBの濃度は約1/10で、脳内には水酸化PCBが侵入しやすいことが明らかとなった。水酸化PCBは、排出のため体内で作られた代謝産物であるが、それでも排出されずに留まり脳内に侵入したと考えられる。

ビスフェノールA(BPA)は、ラットの脳中で血中濃度の3-4%が検出され²⁾、また脳下垂体に高濃度で蓄積するという報告³⁾もある。脳下垂体は脳内でも血液脳関門がなく、ホルモン産生の調節器官でもあり影響が懸念される。神経毒性を示す重金属類については、ヒト脳脊髄液で、血中濃度の1/3(カドミウム、砒素)から1/10(鉛、水銀)程度と、比較的脳内に侵入しやすい⁴⁾。また農薬などもヒト脳脊髄液中に検出される報告⁵⁾があり、この結果は、血液脳関門の発達した成人であっても、程度の差こそあれ環境化学物質が脳内に侵入する可能性を示している。

これら多様な環境化学物質による複合汚染が、急性毒性を示さない低濃度であっても、長期曝露や複合効果により、影響を及ぼす可能性が疑われる。低濃度のBPAが、大人のサルで記憶に重要な海馬などのエス

図1. 血液脳関門



血管内皮細胞同士のtight junctionは、結合が密で物質が通りにくい。さらにグリア細胞、周細胞に密に囲まれ物質の出入りがしにくく、これらを血液脳関門という。他組織の血管には見られない。神経細胞は関門を抜けた小分子もしくはグリア細胞を介して必要な分子を受け取る。

3. 環境化学物質が入りやすい子どもの脳

4. 発達期の脳は環境化学物質に脆弱

(A) 軸索伸長、シナプス形成の特異性を決める分子群

ニューロン細胞体

核

核小体

雪標細胞 (接着因子)

成長円錐

相互認識による特異的結合

標的ニューロン

樹状突起

誘因分子とその受容体

フィロポディア

反発分子

軸索伸長分子群

(B) シナプス結合を維持する分子群

ニューロン細胞体

核

核小体

DNA

mRNA

ミトコンドリア

軸索輸送蛋白質群

軸索

軸索輸送 (順行性)

軸索輸送 (逆行性)

神経終末

前シナプス部

後シナプス部

スバイン

接着分子群

樹状突起

シナプス結合維持分子

シナプス小胞 (神経伝達物質)

ミトコンドリア

[合成サイト]

[輸送系]

[消費サイト]

て、精微に調節されながら発現し、神経回路が出来上がっていくため、環境化学物質に対し、成人脳より脆弱であると予想される。脳内の神経回路形成は大きく2通りあり、ホルモンなどに制御された遺伝子の秩序だった時空間的発現による先天の回路と、外界からの刺激による神経活動依存性の遺伝子発現による後天的回路とからなる。この過程は全て生理的化学物質に依存しており、それらを攪乱するような環境化学物質に曝露されると正常な発達が障害される可能性がある。近年、先進国で軽度の発達障害児の急増が大きな社会問題となっており、その一因として環境化学物質による影響が懸念されている⁹⁾。

5. PCBによる脳発達への影響

脳の高次機能発達に重要な甲状腺ホルモンは、脳の発達に必要な遺伝子の発現にスイッチを入れる必須因子である。低甲状腺ホルモン状態の小脳で遺伝子発現に様々な異常が起こる¹⁰⁾。甲状腺ホルモンに似た化学構造をもつ水酸化P C B類は、甲状腺ホルモンによる遺伝子発現を低濃度で阻害し¹¹⁾、小脳神経細胞の甲状腺ホルモン依存性神経突起発達に異常を起こす¹²⁾。P

C B汚染度の高い母ザルから生まれた子ザルは、同世代の仲間との親密な関係を形成することが困難であるという報告もある¹³⁾。

6. 様々な環境化学物質の脳発達への影響

P C Bだけでなく、低濃度で遺伝子発現を攪乱するのは環境ホルモンが示す広範な毒性の基本メカニズムである¹⁴⁾。B P Aはエストロジェンの攪乱による、性ホルモン系の関与する脳発達異常を起こし、また甲状腺ホルモン系を介してマウス大脳皮質の発達異常を起こすという報告¹⁵⁾も出ている。

先天的神経回路形成ばかりでなく、記憶・学習のような後天的神経回路形成のときにシナプスに変化を起こす活動依存性の遺伝子発現についても、殺虫剤のD D Tやペルメトリン¹⁶⁾で攪乱される¹⁷⁾。殺虫剤は、神経伝達物質の働きに異常を起こす化合物（有機リン剤やネオニコチノイド類）が多く、昆虫特異性といっても構造が似ているため、ヒトにも種々の神経症状が予想される。また、子どものストレス耐性など後天的な機能発達には、母親のケアが必要とされ、その経過には遺伝子発現を制御するDNAの修飾（メチル化など）が関わっており、それは化学物質で変化する¹⁸⁾。DNAのメチル化変異はD E S、ダイオキシン、B P Aでも起こり、農薬ビンクロゾリン¹⁶⁾の例では、それに起因する精子形成や行動の障害が次世代だけでなく4世代まで起きるという報告が出ている¹⁸⁾。DNAメチル化などDNA修飾は、“エピジェネティクス”と呼ばれ、一定の遺伝子発現を細胞分裂後も持続させる調節機構で、部位によっては遺伝子変異を伴わずに次世代に伝わる。環境化学物質が、遺伝子変異を起こさなくても次世代に伝わる影響の可能性として、また成人病胎児期発症説の一因としても注目されている。

脳機能発達に影響する物質として、成人脳でも述べた遅発性神経毒性のある重金属類の複合汚染も懸念される。さらに、ホルモンや神経伝達物質など脳機能発達を調節しているすべての生理化学物質の類似物質なども問題となる。ヒトの神経伝達物質は多くが昆虫と共通で、脳発達などへの遅発性神経毒性が危ぶまれる¹⁹⁾。遺伝子組換え作物用をはじめとして一般に使われている除草剤には、ヒト神経伝達物質の有機リン化合物もあり、興奮性伝達物質グルタミン酸類似のグルホシネートには、母体経由で曝露したラットの子どもの攻撃

性を生ずるというデータがある²⁰⁾。

7. 将来に向けて

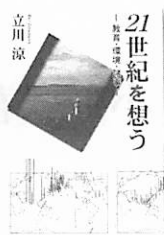
以上、環境化学物質の脳内汚染が確認されており、それが子どもの脳発達や成人の疾患などに関わる可能性について述べてきた。本来、ヒト脳は長い年月をかけ生理的化学物質を駆使して精密な機能を構築してきたので、ここ数十年で出た新規の合成化学物質には極めて脆弱なのであろう。厳密な因果関係の証明は現状では困難だが、切実な健康問題であり¹⁸⁾、原因究明の研究と同時進行で予防原則を適用し、化学物質規制対策に早急に踏み出すべきと考える。個人レベルでも毒性のある環境化学物質を体内に溜めないこと、水銀²¹⁾や比較的分解性のあるB P Aなどは食事内容で体内濃度を低減できるので留意したい。ともあれ世界レベルでの有害な化学物質法規制が最も重要であり、実績のある貴国民会議やN G Oの連帯による前進を期待したい。

文献

- 1) T. Takasuga et al.: Org. Halogen Compound, 66: 2529-2534, 2004.
<http://www.burnbarrel.org/Science/Dioxin2004.html>
- 2) Y. Sun et al.: Biomed. Chromatogr, 16: 319-326, 2002.
- 3) C. S. Kim et al.: Toxicol. Ind. Health, 20: 41-50, 2004.
- 4) W. Zheng et al.: FASEB J., 5: 2188-2193, 1991.
- 5) P.G. Jorens et al.: Neurotoxicol., 12(1): 1-7, 1991.
- 6) C. Lerner et al.: PNAS, 105(37): 14187-14191, 2008.
- 7) R.E. Watson et al.: Birth Defects Res., 77: 471-484, 2006.
- 8) 森千里、戸高恵美子：へその緒が語る体内汚染、技術評論社、2008.
- 9) 黒田洋一郎：科学、78(4): 451-457, 2008.
- 10) M. Takahashi et al.: J. Neurochem, 104(3): 640-652, 2008.
- 11) W. Miyazaki et al.: J. Biol. Chem., 279(18): 18195-18202, 2004.
- 12) J. Kimura-Kuroda et al.: Develop. Brain Res., 154: 259-263, 2005.
- 13) 中神明子・他：第10回環境ホルモン学会抄録, 140, 2007.
- 14) 田代朋子・黒田洋一郎：科学、74(1): 28-37, 2004.
- 15) K. Nakamura et al.: Neurosci. Lett., 420: 100-105, 2007.
- 16) 植村振作他：農薬毒性の事典、改訂版、三省堂、2002.
- 17) L. Imamura et al.: J. Pharmacol. Exp. Ther., 295(3): 1175-1182, 2000.
- 18) 黒田洋一郎：科学、77(3): 312-315, 2007.
- 19) EPA California: Integrated risk assessment “Child-specific reference doses for school site risk”, 2007.
- 20) 黒田洋一郎：科学、74(8): 931-934, 2004.
- 21) 厚生労働省HP より
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/suigin/051102-2.html>

第15回山階芳麿賞 受賞記念講演会

「鳥から見える地球環境の変貌」 立川涼氏(国民会議代表)を聞いて



常任幹事 水野 玲子

設立50周年を迎える(財)山階鳥類研究所が、鳥類および、鳥類研究に顕著な功績があった人(学者)に送る山階芳麿賞の第15回受賞者に、国民会議の代表、高知大学の名誉教授である立川涼氏が選ばれた。長年にわたり、人間活動由来の有害化学物質が生態系に及ぼす影響について研究を続けてこれ、その一環として鳥類についても産卵、換羽、渡りを始めとした生命現象の解明により、有害物質の蓄積にも変動があることなど、数々の貴重な事実を明らかにしたことが高く評価されたものである。主に鳥類の専門家に授与されてきたこの賞が、幅広い環境化学分野の学者に与えられたことの意味はとても大きい。それは、鳥類から生態系異変のシグナルを読み取り、そこから人間社会に警告を発信してきたことの意味が広く理解されるようになったからである。

立川氏の個人的な学問業績について、詳しく知る機会を持つ人は多くないかもしれないが、氏は我が国における環境汚染研究のいわば先駆者であり、PCBやダイオキシンなどの有機塩素化合物、水銀、カドミウムなどの重金属が、地球環境汚染の実態解明、とくに海洋魚類、ほ乳類、海鳥の体内に高濃度に蓄積されていることを明らかにした。また、環境化学の教育に力を注ぎ、東南アジア諸国などの留学生を積極的に受け入れ、汚染物質研究における国内外の人材育成に大いに尽力された。

講演は、鳥学の面白さと難しさということから始まったが、60年代後半に愛媛大学で環境化学を始められた頃のお話を聞くことが出来、次の言葉が心に残った。「はじめに農薬の問題に取り組んだことが、研究室の将来を決めたのです。というのは、農薬というものは、農薬を使う消費者がいて、農薬メーカーがいて、使う農家いる、という意味で一般市民と密接につながっているのです。ですから、普通なら狭い学会に閉じこめられてしまうはずの“学問”が、農薬の問題をとおして市民社会にでることになりました。それによって、専門領域を越えて、学問として鍛えられることになったのです」。今日、細分化された科学と多くの

科学者が、浮き世とあまり関係ない世界に閉じこもっているなかで、先生がはじめてから社会との幅広い関わり合いのなかで研究されてきた様子をよく理解することができた。

詳しく講演内容をここでご紹介する紙面はないが、講演会の締めくくりでの次の言葉は記憶に残るものだった。

「科学で問題は提起できるけれど、科学で答えはだせない。だからシビリアンコントロールが必要となる。そのためには、一般市民の科学的素養が問われている」。

食品を含めて、ますます深刻化する環境汚染に対して、シビリアンコントロールの役目を担うNGOの重要性を、ことさら受賞記念講演会の最後で強調されたわけである。それは、私たち市民も自らの家族、子孫を守るためにこれまで以上に科学的知識を蓄えなければ、無知であっては決していけない、という大切なメッセージだったと思う。立川氏の業績を詳しく知るために、以下の著作をお奨めしたい。

「21世紀を想う」—教育・環境・諸事—(創風社出版) 2007年。「恐るべき化学物質汚染」(創造の世界) 1994年 No 89。「これからの大学 これからの地球 高知大学と私」(南の風社) 1999年。「環境化学と私—道後平野から世界へ—」(創風社出版) 1995年。「提言ダイオキシン緊急対策」(編著・かもがわ出版) 1999年。

また、先生が60年代後半より関わってこられた愛媛大学グローバルCOEプログラム、沿岸環境科学研究センターのEnvironmental Specimen Bank for Global monitoring, es BANKには、40年以上にわたり世界各地から野生生物個体や臓器試料、大気、海水、土壌などの環境試料が収集され、冷凍保存されている。これらを活用して有害化学物質に関する世界最高水準の研究成果があげられてきた。

長年にわたり科学的な証拠の蓄積と問題解明に取り組まれ、一方では科学の社会的意味を問いその限界を意識されていた。また、狭い専門領域から抜け出して社会に問題提起をするという、立川氏が幅広い視野をもった学者であることを、今回の記念講演で再認識させられた。これまでの学問的、社会的業績にあらためて敬意を表したいと思う。

「カドミウム」について

元東京都健康安全研究センター 小野塚春吉

重金属問題シリーズ、今回はカドミウムです。鉛、水銀問題に比べると、カドミウムは発見された歴史も浅く、比較的「最近の問題」といえるかと思います。

●カドミウムの歴史

カドミウムは、1817年ドイツのF. Stromeyerにより菱亜鉛鉱から分離発見され、原料（ラテン語のcadmia=カラミン）に因んで「カドミウム」と命名されました。別の資料によれば古代ギリシャ神話に出てくるカドムスに因んで命名されたとの説もあります。

20世紀初頭までは、産業的利用価値もさほどなく、スズと同じく「抗腐食性のある金属」程度の認識であったようです。第二次世界大戦中に、各種金属のさび止め用メッキとしてすぐれていることがわかり、航空機にとって必需品となったとのこと。

●カドミウムの毒性

重金属汚染の権威H.A.シュレーダーは、「カドミウムは、蓄積性であるとともに、隠微な形で害を及ぼす微量金属の典型であり、また、非常に広い範囲にわたって深刻な病気—その多くは死につながる—を現実にもたらしているという意味でも、有害金属の典型といえよう。いうなれば、カドミウムは諸金属のなかで悪役中の悪役にほかならない」（磯野訳『重金属汚染』）と述べています。

富山県神通川流域で発生したイタイイタイ病の原因物質がカドミウムであることは良く知られています。カドミウムの標的臓器は腎臓で、最初に現れる障害が近位尿細管の再吸収機能障害です。さらに暴露量が増加すると骨障害へと進む。骨障害は、骨軟化症と骨粗鬆症が合併されたものです。この最重症

例がイタイイタイ病です。腎障害を起こす腎皮質カドミウム臨界濃度は200mg/kg（湿重量ベース）、カドミウム生涯累積摂取量は2000mgとされています。

カドミウムは、「ヒトへの発がん性あり」とIARCで評価されており、内分泌攪乱作用（環境ホルモン作用）も疑われています。また、カドミウムの生物学的半減期は極めて長く20～50年（最良推定値30年）とされています。胎盤はほとんど通過しません。

●カドミウムの生産・消費・リサイクル

カドミウムは、亜鉛を製錬するときに副生成物として生産されます。亜鉛鉱石の中には亜鉛の量の百分の一から二百分の一程度のカドミウムが含まれています。

世界のカドミウム総生産量（2007年）は17,441トンで、主な生産国は韓国（世界総生産量の20.1%）、中国（17.2%）、日本（11.1%）、メキシコ（9.1%）、カナダ（8.0%）で、日本の生産量は1934トンでした。

カドミウムは、かつて顔料、塩化ビニルの安定剤、電池、合金、メッキ、整流器など多用されていましたが、現在はその9割以上が電池（ニカド電池）です。カドミウムの特殊な用途として、中性子をよく吸収することから原子炉の制御棒に用いられています。またテルル化カドミウムを用いた太陽電池は、エネルギー変換率が良いことから最近注目されているようです。

表1に「国内需要の推移」（主要7社の集計値）、図1に「カドミウム消費量の推移」を示しました。かつて日本のカドミウム消費量はアメリカを凌いで世界第1位でしたが、最近では3位となり、替わって中国が第1位となっています。

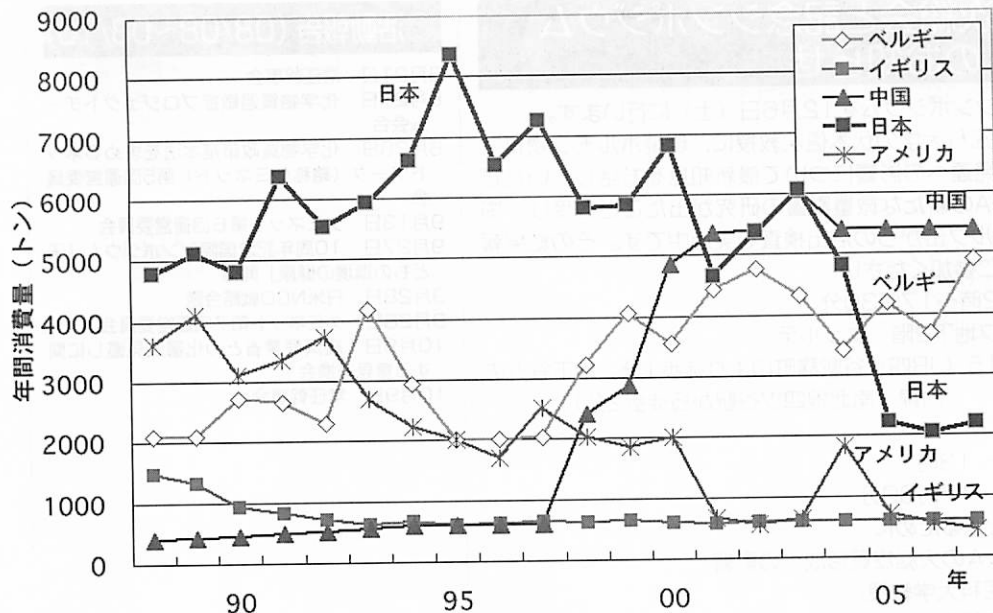


図1 カドミウム消費量の推移

『鉱山』(2008年8月号)から作成

表1 カドミウム国内需要の推移 (主要7社*集計値) トン

用途	1970年	1980	1990	2000	2005	2007
電池	176	519	1983	2604	1869	1907
顔料	444	344	187	23	2	40
合金	169	101	124	72	19	11
メッキ	135	4	3	0	1	0
その他	561	158	315	195	44	58
合計	1485	1126	2612	2894	1934	2016

*主要7社：三井金属、三菱マテリアル、東邦亜鉛、日鉱金属、同和鉱業、住友金属鉱山、日曹金属化学
(財)金属鉱山会・日本鉱業協会『鉱山』から作成

カドミウムの主な用途であるニカド電池は、一度に大きな電流を取り出すことができるなど優れた特性を持つことから電動工具、シェーバー、電動歯ブラシ、コードレス電話、非常用電源などに現在も使用されています。

ニカド電池などの二次電池は資源有効利用促進法により製造メーカー等に回収・資源化が義務づけられています。経産省の資料によると2004年度のニカド電池回収量は975トンで、うちカドミウムは205トンでした。カドミウムのリサイクル率は従来30%程度といわれていましたが、実際はこれより遙かに低く一桁台の可能性がありま。実態の把握と併せ、リサイクル率の大幅な向上が求められているといえます。

●カドミウム削減等をめぐる動向

カドミウムの削減(規制)に向けた国際的な動き

および食品中カドミウムの基準づくり関連の動きについて紹介します。

◇カドミウムの削減(規制)に向けた国際的動き

UNEP：2001年から開始された「UNEP水銀プログラム」に、05年からは鉛、カドミウムが対象に加えられ「UNEP重金属プログラム」として活動を強化しています。

EU：新電池指令(DIRECTIVE 2006/66/EC)が2006年9月6日に公布され、08年9月26日から施行されました。この新指令ではニカド電池の上市が一部を除いて禁止され、併せてニカド電池のリサイクル目標が75%に設定されました。

アメリカ：電池規制は1989年頃から各州法により行われてきましたが、96年に連邦法が成立しました。94年には電池メーカー5社により、電池回収会社(RBRC)が設立されています。

アメリカのカドミウム消費量は、1980年代後半から減少へと転じており、EU諸国も新電池指令の施行を機に、今後減少へと向かっていくものと推測されます。

◇食品中カドミウムの基準づくり関連の動き

幾多の問題を含みながら2006年7月、第29回コーデックス委員会で米を含む食品中カドミウムの最大レベルが採択されました。

これを受けて日本でも従来の基準値(玄米1.0 ppm)を再検討すべく、食品安全委員会において食品健康影響評価(リスク評価)が行われ、本年7月3日「カドミウムの耐容週間摂取量を7 μ g/kg体重/週とする」との評価値が、厚労省に通知されました。

そして、厚労省では新基準作成に向けて、薬事・食品衛生審議会に諮問(7月4日)し、食品衛生分科会食品規格部会で審議が開始(7月8日)されました。

12月6日、年次総会と記念シンポジウムのお知らせ

国民会議の年次総会と記念シンポジウムを12月6日（土）に行います。

特別講演として、京都府立医科大学の伏木信次教授に、環境ホルモン物質であるビスフェノールAの脳の発達への影響について最新知見をお話していただきます。またビスフェノールAの新たな微量影響の研究が出たことを受け、国民会議では、赤ちゃん用粉ミルク缶からの溶出検査を実施中です。その結果報告も行います。ぜひふるってご参加ください。

◇日 時 12月6日（土）12時～17時30分

◇場 所 主婦会館プラザエフ地下2階 クラルテ

千代田区六番町15（JR四ツ谷駅麹町口より徒歩1分。地下鉄丸の内線・南北線四ツ谷駅から徒歩2分）

◇内 容

1. 総 会 12時～13時

2. 記念シンポジウム 13時～17時30分

第1部：未来世代の子どもを守るために

●特別講演1「ビスフェノールAの脳皮質形成への影響」

伏木信次氏（京都府立医科大学教授）

●報告①「ビスフェノールAの粉ミルク缶からの溶出調査結果」中地重晴

●報告②「ビスフェノールAをめぐる内外の動き」植田武智

●特別講演2「汚染米・メラミン入りミルクをめぐる問題」神山美智子

第2部：国民会議の10年とこれから

●「これまでの活動の総括と展望」立川涼代表

●「10年間の活動をふりかえって」中下裕子事務局長

●国民会議の今後をめぐる会場との討論

◎活動報告（08/08～08/10）

8月21日 常任幹事会

8月27日 化学物質過敏症プロジェクトチーム合

8月28日 化学物質政策基本法を求めるネットワーク（略称ケミネット）第5回運営委員会

9月13日 ケミネット第6回運営委員会

9月27日 10周年記念国際シンポジウム「子どもの環境の健康」開催

9月28日 日米NGO戦略会議

9月28日 ケミネット第7回運営委員会

10月9日 経済産業省との化審法見直しに関する意見交換会

10月9日 常任幹事会

編集後記

広報委員会委員長 佐和洋亮

＝流通経路＝

普通に生活をしていると、お金にしても食べ物にしても、自分の手元にきたものしか見ることができません。今日は、財布の中には1万円札が1枚しかないとか、冷蔵庫の中には3日前に買った豆腐があるとか。

しかし、グローバルな時代になって、私たちの知らない流通過程でモノは巡ってきます。

アメリカ発の金融危機。本来人々の経済を支えるための金融が、金融派生商品（デリバティブ）を生み出して、巨額のマネーゲームを出現させ、それが巡り巡って円高とか物価高などをもたらして、庶民の生活に影響を与えているようです。

食品にしても、生産者や生産地から直接手に入れるのは稀で、ほとんど流通の果ての終着駅としてスーパーの店頭などに並べられたものを消費者は購入することになる訳です。毒入りのお米とか野菜などを食べないためには、結局、消費者の自己責任で買うかどうかを判断せざるをえないという文明社会には似つかわしくないような選択を迫られています。

その原因としては、お金にしても食品にしても、それ自体が商品となって利益を生むことが第一の目的にされることにあるのではないのでしょうか。

元々が経済を豊かにして人々に幸福をも

たらすための金融や、消費者のために安全でおいしいものを提供するという食品流通の目的などが、どこかに追いやられているからではないでしょうか。

最近読んだ『危ない食品たべていませんか』（三笠書房）から、食品の安全な食べ方をご紹介します。

◇ハム

添加物の多い食品。そのまま食べる時は50度くらいのお湯の中で10秒ほどつけて振り回す（湯振り）。これで添加物をお湯に溶け出させて減らすことができます。ウィナーは、6つ位切目を入れて、やはりお湯に1分ほどくぐらせる。

◇お米

安全なお米の三原則。栽培責任者が判り、DNA鑑定で品質管理をしているとか、新米であることの表示をしていること。米は、といた後しばらく水につける（夏場30分、冬場60分）。これで土から吸収された除草剤が溶け出す。その水を捨てて、米と同量の水を加えて炊く（米が水を吸っているから）。

◇白菜

一番外側の葉は絶対に捨てる。先に外側の葉が生えて、それから内側の葉が生えてくる（その逆ではない）。外側の葉の1、2枚目と、3、4枚目では農薬の残留量が3倍位違う。

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 提言と実行

ニュースレター 第54号

2008年10月発行

発行所

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 事務局

〒160-0004

東京都新宿区四谷1-21

戸田ビル4階

TEL 03-5368-2735

FAX 03-5368-2736

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

編集協力・レイアウト

（有）総合工房キャップ

* 国民会議事務局のE-mailアドレスは、kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jpです。

HPは、<http://www.kokumin-kaigi.org>