

**TRAINING FOR THE HEALTH SECTOR**  
*[Date ...Place ...Event...Sponsor...Organizer]*

---

**CHILDREN AND CHEMICALS**

**子どもと化学物質**

**Children's Health and the Environment**

WHO Training Package for the Health Sector

World Health Organization

[www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)

October 2011

1

<<使用者へのメモ: このプレゼンテーション資料を使用する日時、場所、会議の主催者の情報などを、指定場所に追記してください>>

<<使用者へのメモ: この資料には沢山のスライドが納められていますので、発表者は特定の発表にあたって最も適切なスライドを選んでください。この資料では多くの問題をカバーしています。それぞれの地域での事情に最も適切なスライドを用いて発表をしてください。>>

## Children and chemicals

---

### 学習目標

- ❖ 子どもにおける化学物質の危険性について学ぶこと – どのような物質があり、子どもにおよぼすリスクにはどのようなものがあるか
- ❖ シナリオの特定 – 子どもたちはいつ、どこで、どのように曝露されるのか
- ❖ 子どもにおける急性および慢性の有毒物質への曝露によると考えられる兆候、症状および病気を認識すること
- ❖ 子どもの有毒物質への曝露評価、予防および管理の仕方を知ること

2

<<スライドを読む>>

本プレゼンテーションでは、親や地域社会、また政策立案者にとって大きな懸念事項であり、多数の国際勧告の対象となっている、子どもと化学物質について論じる。医療サービス提供者は、子どもの化学物質への曝露を減らすうえで、重要な役割を果たすことができる。

## Children and chemicals

### 世界規模の環境と健康の問題と化学物質

- ❖ 危険な化学物質
- ❖ 空気汚染 – 室内および大気
- ❖ 安全でない家庭用飲用水
- ❖ 劣悪な衛生状態と下水設備（トイレ）
- ❖ 疾病媒介物
- ❖ 怪我と事故
- ❖ …新たな課題！
  - 気候変動
  - 残留性有機汚染物質
  - オゾン層



WHO 3

世界的な、いわゆる“新たな課題”に加えて、WHOは6つの子どもの健康への環境による脅威を挙げている。これらの脅威はすべて、強力な化学成分、または化学物質の使用に関係している。以下はその脅威である：

- 危険な化学物質**. 人工および天然に由来。子どもが生活する場に存在する。「古い」または「新しい」化学物質のどちらも曝露による危険がある（これが本プレゼンテーションの目的である）。
- 空気汚染（室内・屋外）**. オゾン、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、硫化物（都市の空気に負荷する主要な微粒子の分留）、炭素すす、多環芳香族炭化水素と一酸化炭素、は代表的な空気汚染物質であり、それらの子どもの疾病や死亡への影響が明確に示されている。たばこの煙は微粒子や多環芳香族炭化水素を多く含む。発展途上国におけるバイオマス燃料の利用による室内空気汚染は、5歳未満の子どもの死亡に大きく寄与していることから、主要な公衆衛生学的課題である。
- 安全でない家庭用飲用水**. 開発途上国では微生物汚染が主要な課題であるものの、砒素、鉛、フッ化物、そして農薬など、多くの水質汚染も公衆衛生上の大きな課題である。
- 劣悪な衛生状態と下水設備（トイレ）**. 洗浄、掃除、そして化学物質、泥、汚染物質の除去により清潔な環境の維持を妨げないようにする。
- 疾病媒介物**. マラリア、デング、そしてその他の媒介物による疾病に立ち向かうために、農薬の使用を拡大することに頼っている、そして家庭あるいは公衆衛生キャンペーンの一環としてこれらの製品が使用されることによって、子どもが曝露される危険性を増加させる。
- 怪我と事故**. これには毒物、危険物による偶発的（または故意的な）怪我（例えば、もとは飲用物が入っていた瓶に家庭の化学物質を保存したことによって、それを子どもが服用してしまう）。
- 新たな課題!** これらには気候変動、オゾン層の破壊、また電磁場や環境への残留性が高い化学物質（残留性有機汚染物質 persistent organic pollutants (POPs)）が含まれる。

Refs:

- Goldman L, Tran N. Toxics and poverty: the impact of toxic substances on the poor in developing countries. *The World Bank*, Washington DC, 2002.
- International Agency for Research on Cancer. Chlorinated drinking-water, chlorination by-products; some other halogenated compounds; cobalt and cobalt compounds. *International Agency for Research on Cancer Monograph*, 1991, 52.
- Schwartz J. Air Pollution and Children's health. *Pediatrics*, 2004, 113(4):1037-43.
- WHO. Children's health and the environment: a global perspective. Pronczuk J, ed. *WHO*, Geneva, 2005
- WHO/UNEP. Healthy environments for healthy children. Key messages for action. *WHO*, Geneva, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/hehc\\_booklet/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/hehc_booklet/en/index.html) – accessed May 2011.

Image: WHO

## Children and chemicals

### 化学物質は日々の生活で使用されている

#### 利便性

- 衛生の向上
- 作物の保護
- 疾病媒介物の抑制

#### 危険性

- 健康への悪影響
- 環境への好ましくない汚染
- 残留性



WHO

4

<<スライドを読む>>

化学物質は日常生活の中で用いられており、人間や動物の健康を守る、衛生状態を促進する、農作物を守る、媒介生物や病気を抑制するなど、数々の恩恵をもたらす。しかし子どものマイクロおよびマクロ環境における化学物質への曝露は、特に脆弱な時期において、機能的および器質的損傷の原因となる場合がある。多くの化学物質が好ましくない汚染物質になり、その一部は環境中に残存する。

Ref:

●Goldman L, Tran N. Toxics and poverty: the impact of toxic substances on the poor in developing countries. *The World Bank*, Washington DC, 2002.

●WHO. Children's health and the environment: a global perspective. Pronczuk J, ed. *WHO*, Geneva, 2005

●WHO/UNEP. Healthy environments for healthy children. Key messages for action. *WHO*, Geneva, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/hehc\\_booklet/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/hehc_booklet/en/index.html) – accessed May 2011.

Image: WHO

## Children and chemicals

### 子どもと毒物



WHO

子どもたちが特に脆弱な時期に、化学物質に急性的または慢性的に、高濃度および低濃度で曝露することは、体に機能的、器質的な損傷を与える

**“子どもは小さなおとなではない”...**

知識のある医療提供者は、病気を予防、管理する上で重要な役割を担う

<<スライドを読む>>

Ref:

- WHO. Children's health and the environment: a global perspective. Pronczuk J, ed. WHO, Geneva, 2005
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011

Image: WHO

## Children and chemicals

### 住宅、学校、公園、広場、路上での化学物質曝露

田舎と都市では、異なる曝露が生じる可能性がある:

- ❖ 生活用品、建築資材、ハウスダスト、食物汚染物、玩具
- ❖ 医薬品、化粧品、衛生用品
- ❖ 副流煙
- ❖ 職場（親または子どもの「持ち帰り」曝露）
- ❖ 環境中の残留性有機汚染物質
- ❖ 自然界に存在する化学物質：
  - ❖ 例：水中のフッ化物、アフラトキシン、シアン化合物、ピロリジジンアルカロイド
- ❖ 化学物質の混合物

6

#### <<スライドを読む>>

子ども達は、田舎・都市にかかわらず、住宅、学校、公園、広場、路上などで無数の化学物質にさらされています。

#### <<使用者へのメモ: もし当てはまるならば、それぞれの項目について地域に関する例をあげる>>

毒物は以下のようなものに、あるいは物の中に存在する:

- 生活用品、建築資材、ハウスダスト、玩具;
- 医薬品中の予期せぬ汚染物質、不適切な化粧品、衛生用品
- 副流煙
- 子どもや親の職場にある化学物質、および「持ち帰り」曝露 例えば「働いている親が家に汚染された衣服を持ち帰る」など：化学物質、溶剤、金属、殺虫剤
- 残留性有機汚染物質（POP）、および分解生成物として環境を汚染する他の化学物質
- 天然由来の化学物質：水中のヒ素（As）およびフッ化物、マイコトキシン（アフラトキシン等）、シアン基（シアン化物を生成する化合物を多く含む植物がある。例えば、アフリカの多くの国で主食として用いられるキャッサバ等）およびピロリジジンアルカロイド（ハーブティーを作るのに用いられる可能性のある一部の植物中に含まれる）等
- 化学物質の混合物に曝露した場合、さらなる予期しない毒性影響や相乗作用が生じる可能性がある。

Ref:

- WHO. Children's health and the environment: a global perspective. Pronczuk J, ed. WHO, Geneva, 2005
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011

## Children and chemicals

### 子どもの化学物質曝露は発展途上国で拡大している

- ❖ 化学物質の安全でない使用
- ❖ 汚染の増加や、化学物質の使用規制の欠如
- ❖ 化学物質の投棄
- ❖ 追加要因として：栄養不良、伝染病および貧困など
- ❖ 児童労働や廃棄物採取（ごみあさり）
- ❖ リスクに対する認識の欠如
- ❖ 関心の欠如
- ❖ 問題の大きさに対する絶望感

7

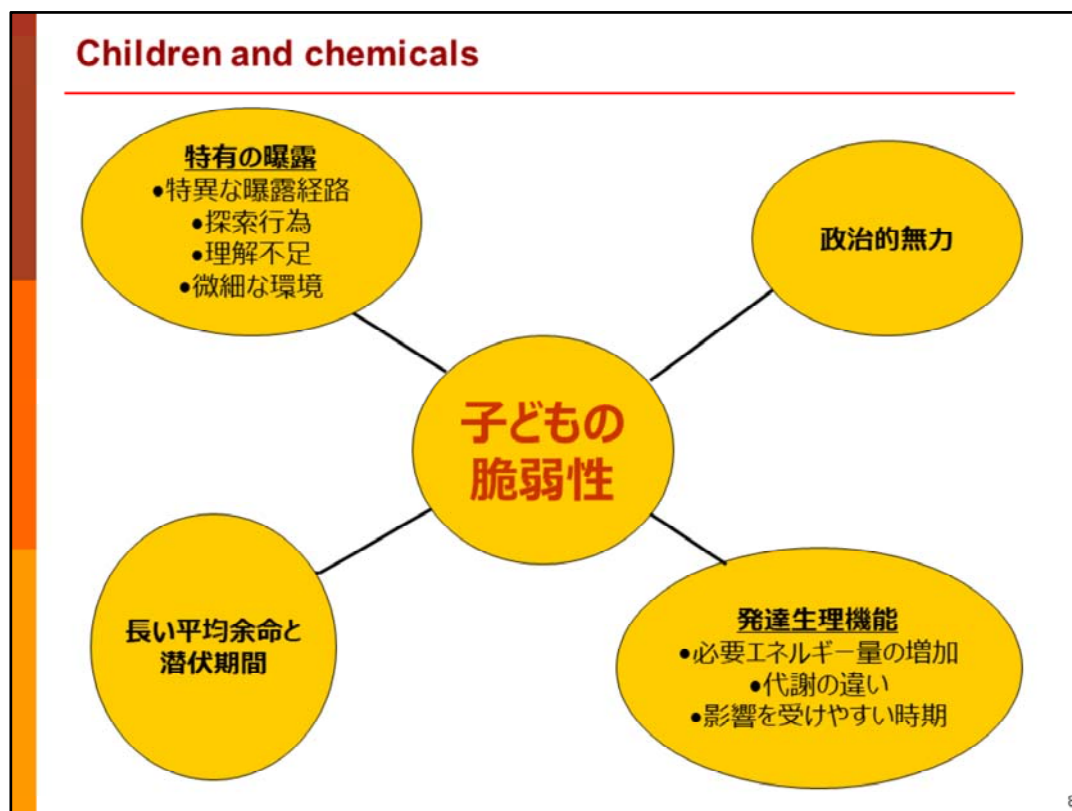
子どもの環境衛生および化学物質の安全性の問題は、以下の理由等から、発展途上国や変換期にある国々、また世界の貧困地帯において拡大している。

- 化学物質の安全でない使用 – 安全かつ賢明な使用に関する情報や教育の不足、および非識字率の高さや不法な製品を原因とする。
- 汚染の増加や、化学物質の使用規制の欠如-適切な規制措置の不在や、それらの施行が不可能であること（人員、管理および監視の不足等による）
- 化学物質の投棄場所や廃棄物処理場が人の住む地域と隣接している。
- 栄養不良、伝染病および貧困などの追加要因
- リスクに対する認識の欠如、文化的側面および情報入手の困難
- 他の緊急かつ差し迫った衛生上の優先事項があるため、関心が欠如していること
- 解決が不可能と思われるような問題の大きさに対する絶望感。

<<使用者へのメモ： スライドのポイントを示すために、地域に関する例を提供してください。>>

Refs:

- Goldman L, Tran N. Toxics and poverty: the impact of toxic substances on the poor in developing countries. *The World Bank*, Washington DC, 2002
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011



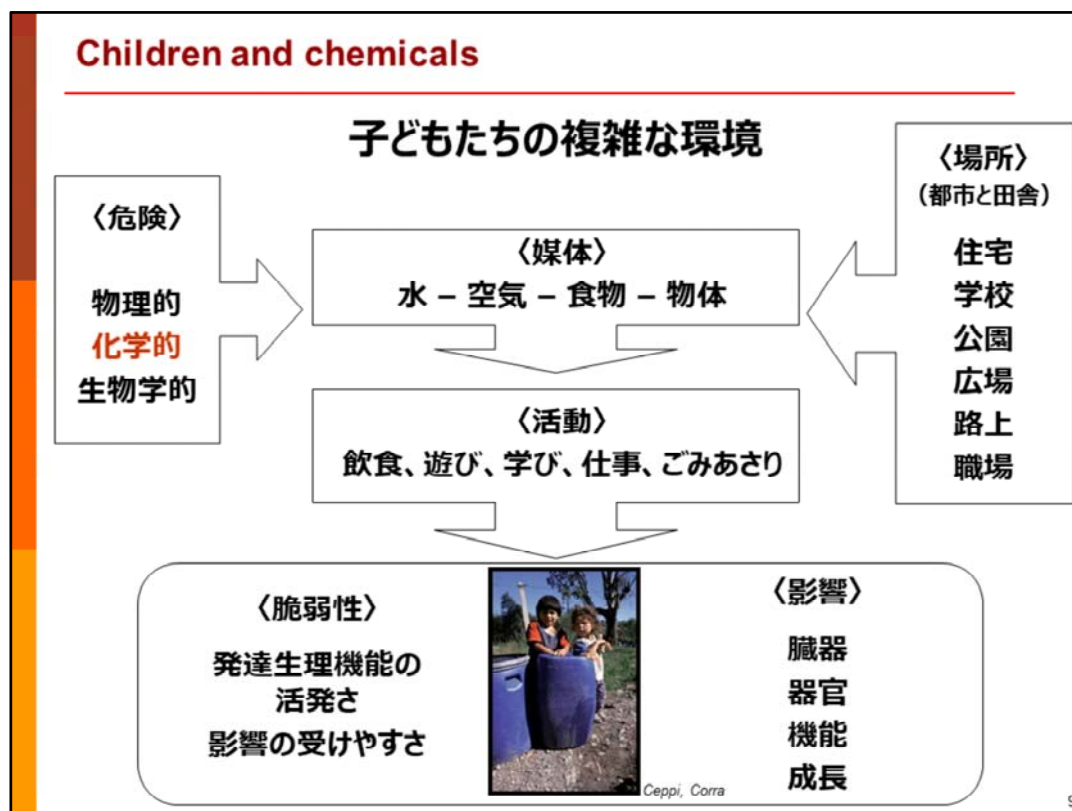
胎芽、胎児、幼児および青年期の完了までのすべてのライフステージにおける子どもたちが、以下の4つのカテゴリに大まかに分類される理由のため、大人よりも様々な、かつ増え続ける環境危険因子のリスクにさらされていることを、今、私たちは認識している。

1. 子どもたちは大人と比べて、環境危険因子に対し異なる、また時には特有の形で曝露されることが多くある。
2. 発達生理機能が活発であるため、子どもは空気、水および食物中の汚染物質に高い曝露を受けることが多くある。未発達の器官によるこれらの物質の処理は、大人のそれとは大きく異なる可能性がある。さらに、子どもの生理機能の発達要素は、発達期間と呼ばれる段階において、変化、成熟、分化および成長している。これらの重大な脆弱な時期は、大人の生理機能とは異質なものであり、通常の機能や構成を改変する可能性のある危険因子に曝露されることによる特有のリスクを子どもたちに与える。
3. 子どもは平均余命が長い。潜伏期間の長い病気（ガン等）を発症するまでの期間が長く、また中毒による障害を持って生きる期間が長い。
4. 最後に、子どもたちは政治的権力を持たない。彼らは無防備である。自分自身の政治的立場を持たない彼らは、有毒な環境要因から守られるために大人に頼らなければならないのである。これらの点はそれぞれ、この後の一連のスライドにさらに詳しく示す。

Ref:

- Landrigan P, Garg A. Children are not little adults. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J, ed. WHO, Geneva, 2005:3-16.
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011





●このスライドは、環境中に存在する化学物質が（リスクとして）媒体（水、空気、食物および物体等）を通し、また飲食、遊び、学習または作業等（貧困地域ではごみをあさることも…）の活動中に子どもに届く過程の概要を示すものである。

●化学物質は、都市および農村地域の両方において、家、学校、野原、遊び場、街路等、子どもが最も多くの時間を過ごす場所（状況）に存在する。

●特有の脆弱性のため、様々な年齢層の子どもが影響を受ける。彼らは非常に速く発達しており、高いレベルの栄養やエネルギーを必要とし、『同化』代謝や『脆弱な時期』を持つ。

●化学物質への曝露による影響は、発達中の臓器や、成熟途中の器官、機能、また成長の進行過程に影響を及ぼす可能性がある。

Ref:

●WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011

Picture: Ceppi, Corra, Argentina. Used with permission.

## 毒物動態学と毒物動力学

### ❖ 毒物動態学 –

物質が体の中を通るすべての過程と経路

### ❖ 毒物動力学 –

毒物がもたらす物質と体の相互作用

簡単に示すと、

毒物動態学は体が毒物にどう反応するか、

毒物動力学は毒物が体にどう作用するか

### 毒物動態学

未成熟で成長過程の体において生体異物はどのように対処されるか？

- ❖ 吸収
  - エネルギー、水、酸素消費
- ❖ 体内分解
  - 活性化/解毒化
- ❖ 分配
  - 脂肪
  - 血液脳関門
- ❖ 排出
- ❖ 発達にきわめて重要な時期
  - 臓器と器官の発達



WHO

11

●毒物動態学（トキシコキネティクス）とは、物質が体の中を通る過程および経路（吸収、移動、転換または代謝および排泄等）すべてを意味する用語である。子どもは、成長に必要なため『高く』、活発な生理機能を有する。また、臓器や器官の分化や成熟中には、損傷を受けやすくなる。

●生体異物または『生物系にとって異質な化学物質』は、栄養の処理や代謝産物の排泄のための代謝経路を利用する。一部の生体異物は、摂取すると危険であり、代謝によって毒を排出する必要がある。その他は摂取しても危険ではないが、代謝によって危険な物質になる可能性がある（パラセタモールの過剰摂取やメチルアルコール等）。子どもは『同化』が活発な状態にあり、大人よりも多くのエネルギー、水分、酸素および栄養素を必要とする。

●子どもは同化作用が活発であるため、吸収が異なり、しばし増加する。彼らは非常に効果的に栄養を吸収するようにできている。たとえば、鉛は、骨と細胞の成長に不可欠なカルシウムを模倣する。妊娠していない大人が摂取した鉛の5~20%を吸収するのに対し、幼児は40~70%を吸収する。急速に成長する子どもにおいてよく見られる栄養不足、特に貧血は、鉛の吸収を増進させる。

●一部の生体異物は、摂取すると危険であり、代謝によって解毒する必要がある。その他は摂取しても危険ではないが、代謝によって危険な物質になる。何れの場合も、これらの過程は子どもにおいては異なることが多いが、残念なことに予想可能な形では生じない。特に胎児成長中や、生後6~12か月においては、シトクロムP450系統やグルタチオン抱合等の重要な代謝経路の効率が大幅に減少する。よく知られている毒性物質のほとんどは、体内で解毒されるため、これらの経路が未熟な場合、体内に存続する期間や量が増加する。

●分布は大人のととは違い、また年齢によって異なる。たとえば、血液脳関門は、生後36か月までは完全に発達していないため、鉛のような物質が容易に中枢神経系に入り込む。

●出生後の早い時期には、排泄が減少する場合がある。たとえば、新生児の糸球体ろ過率（GFR）は、大人の40%未満である。未熟児では、大人のGFRの5%しかない場合もある。

●これらの生理的過程はすべて、子どもと大人で異なる場合が多い。

●最後に、子どもの器官は青年期まで、成長、成熟および変化し続ける。臨界期において障害が生じると、損傷は重篤かつ生涯続く可能性がある。環境による危険性は、活発に発達する子どもに対し、大人においては生じないメカニズムで害を与える可能性がある。

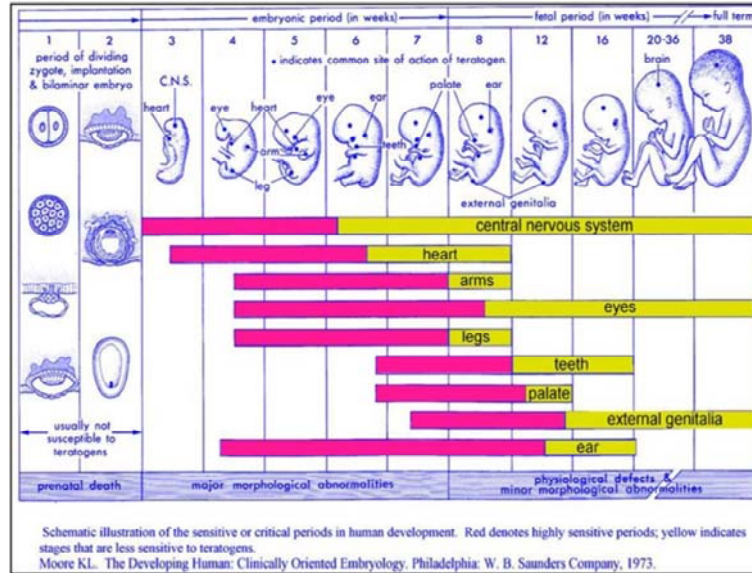
Ref:

●Ellenhorn MJ, Barceloux DG. Medical Toxicology: diagnosis and treatment of poisoning. Elsevier, New York, 1988.

Image: WHO

## Children and chemicals

### 活発な発達生理機能 発達の時期



12

子どもと大人の明確な生理学的な違いは、代謝経路が未熟なこと以外にもある。重要な器官系が分化・発達する過程にある子どもには大人には見られない特有の感受性がある。これらの感受性にとって重要な時期がある。

その重要な時期とは以下の通りである。

- 受胎前
- 在胎期 (サリドマイド、ジエチルスチルベストール (DES : 合成女性ホルモン)、放射線、メチル水銀、鉛に対する感受性)
- 出生後 (受動喫煙、鉛に対する感受性) .

ここ10年余り前から子どもの発達に関する知識が急増しているため、胎児が曝露に対して脆弱であるとの発見からたった50年ほどしか経っていないという事実を忘れがちだ。妊婦のサリドマイド服用に起因するアザラン肢症の流行は、化学物質には胎盤を通り抜けて胎児に損傷を与える能力があることを示した過去の印象的な例である。さらに、妊娠20日から24日までの4日間の短い期間にサリドマイドを投与された場合、自閉症の危険性が高くなる可能性がある (Stromland, 1994)。曝露量や曝露のタイミングにより、複数の器官系が影響を受ける場合や、異なった病状が発症する場合もある。

現在、妊娠期間中におけるその他の曝露（その一部は上記）も発育中の子どもの器官に害を及ぼす可能性があることが分かっている。さらに、出生後の曝露同様、両親の受胎前の曝露も子どもに害を与える可能性があることが分かっている。

**<<使用者へのメモ: 図の横棒で示される損傷に対する反応の違いを指し示すことが重要です。初期段階の重大な損傷は、流産（最初の2週）または大きな器官奇形となります。胎児期の損傷は目に見えにくく、組織の機能障害に関連します。詳細は「妊娠期の曝露」モジュールを参照してください。>>**

Refs:

• Selevan SG et al. Windows of susceptibility to environmental exposures in children. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J. ed. WHO, Geneva. 2005: 17-26

• Stromland K et al. Autism in thalidomide embryopathy: a population study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1994, 36(4):351.

*Of a population of 100 Swedish thalidomide embryopathy cases, at least four met full criteria for DSM-III-R autistic disorder and ICD-10 childhood autism. Thalidomide embryopathy of the kind encountered in these cases affects fetal development early in pregnancy, probably on days 20 to 24 after conception. It is argued that the possible association of thalidomide embryopathy with autism may shed some light on the issue of which neural circuitries may be involved in autism pathogenesis.*

## Children and chemicals

### 世代間を越える毒物

- ❖ 曝露は幼いうちに起こる
- ❖ 半減期の長さ (最長10年)  
女性が妊娠可能な年齢に達すると、毒物は胎盤を通じて発達に悪影響を及ぼす
- 例:
  - ポリ塩化ビフェニル (PCBs) – 日本または台湾の油症
  - メチル水銀- イラク
- ❖ 予防が重要である

<< 使用者へのノート: 各化学物質について述べるために、地域や個人の経験をもとに適した説明をしてください。>>

さらに、残留性有機汚染物質 (POP) やメチル水銀などの多くの残留性毒物は、若い時に体に入り、その半減期の長さのため (1~10年)、次世代となる胎児に悪影響を与えるほど長く残留する。かなり低い年齢でこれらの毒物に曝露された場合、大人になっても、また母親に全くまたは最低限の症状しかなくても、次世代に影響する可能性がある。

以下のような例がある。

米油の製造中、カネクロールのポリ塩化ビフェニル (PCB) 曝露が生じた。これは1968年に日本 (油症と呼ばれる) で、また1979年に台湾で起こった (油症と呼ばれる)。油症患者の子どもは、低成長、皮膚や粘膜の黒化、歯肉過形成症、眼球乾燥症、眼球浮腫、出生歯、頭蓋骨の異常な石灰化、舟底足といった症状を呈した。低出生時体重の発生率の高さも報告されている。PCBに曝露された女性から生まれた乳児には、神経行動障害や、曝露された子どもたち全体における年齢調整発達スコアの低さなど、様々な影響が見られた。

メチル水銀への曝露は、イラクで作物の汚染の後に発生した。胎児への影響には、痙攣、発作および神経発達の遅れなどがある。

従って、子ども、青年および子どもを産む年齢の女性の曝露を防ぐことにより、これらの化学物質がその子どもたちに及ぼす毒性を減らすことが可能である。

Refs:

- Rustan H, Hamdi T. Methyl mercury poisoning in Iraq a neurological study. *Brain*, 1974, 97 (1):499-510.
- Chen YC et al. A 6-year follow up of behavior and activity disorders in the Taiwan Yucheng children. *Am J Public Health*, 1994; 84:415-421.
- Kuratsune M et al, Analysis of deaths seen among patients with Yusho, (Abstract FL17), In: *Dioxin 86, Proceedings of the VI International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds, Fukuoka, Japan*. 1986, p.179.

## Children and chemicals

### 発達生理学: 親とその子どもたち

#### 妊娠中の曝露:

- 水銀、酸化エチレン、ゴム化学製品、溶剤は、自然流産との関連がある

#### 妊娠前

- 母体に蓄積したポリ塩化ビフェニールと鉛は流産、死産、学習障害との関連がある
- 葉酸の欠乏は、神経管の欠損につながる

#### 子宮内曝露:

サリドマイド	→	アザラシ状奇形
X線	→	白血病
熱	→	神経管欠損
アルコール	→	FAS (胎児アルコール症候群)
鉛	→	神経発達障害
メチル水銀	→	神経発達障害

14

<<スライドを読む>>

<<使用者へのメモ: もし妊娠期または受胎前への影響をサポートするデータがあるならば、地域に特化した職業や曝露について強調してもよい。詳しくは、生殖保健学のモジュールまたは発達と環境に係る病気の起源モジュールを参照してください。>>

母親の妊娠前および妊娠中の曝露は、自然流産、死産、新生児死亡、胎児発育不全、先天性欠損症、機能障害など、様々な影響をもたらす。これらは化学物質に、受胎前または子宮内で曝露することが子どもの発育に影響を与える、いくつかの例である。

Ref:

- Fine JS. Reproductive and perinatal principles. In: *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*, 8<sup>th</sup> ed. The McGraw-Hill Companies, 2006.

PCBs: polychlorinated biphenyls

### 毒物動力学 どのように毒性作用が生じるか？

❖ 曝露へのきわめて脆弱な時期

❖ きわめて重要な器官、組織

- 中枢神経系(CNS)
- 免疫系
- 内分泌系
- その他の臓器



➤ 子どもは“生涯を共にする身体”を作っている。

15

毒物動力学とは、その結果として影響を与える、物質と体内の臓器や器官との相互作用の過程を指す。それは、『作用機序』、『毒性』または『毒作用』と同等である。影響は以下のようなときに生じる。

● 曝露の臨界期: どの臓器も、変化が特定の時期に生じる、厳密な『タイムテーブル』に従って発達する。化学物質、放射能または熱的条件の悪影響を、ある臓器が特に受けやすくなる可能性のある期間がある。これらを『曝露の臨界期』と言う。たとえば、動物実験において、幼少期における発がん性物質への曝露は、大人になってから同様に曝露された場合と比べ、癌が発生する可能性が高い。

● 中枢神経系(CNS): これは、多数の過程を伴う精密に調整された器官系である。細胞は分裂、増殖、移動および分化する。細胞の結合は、継続的に形成され、多数の生化学的変化が起こる。神経伝達物質、シナプスおよび受容体が生じ、効果的な信号の伝達を可能にする。『脳の成長スパート』(急速発達期)は、妊娠後期に胎児に起こり、生後2年間継続する。発達中のCNSは、神経毒物質の潜在的標的である。

● 免疫系: 免疫系は、循環器系からリンパ系器官(肝臓、骨髄、脾臓、リンパ節)に移動し、様々な細胞タイプ(BおよびTリンパ球、マクロファージおよび顆粒球)に分化する『多能性』幹細胞から発達する。人間の免疫系は、出生時には完全に形成されているが、その保護作用は完全ではない。出生後、環境との相互作用において重要な発達が起こり、その結果として免疫『記憶』が得られる。鉛やポリ塩化ビフェニル(PCB)等の毒物は、多能性幹細胞、Tリンパ球、胸腺を改変する可能性がある。

● ホルモン依存性性的発育: ホルモンは、分子、細胞、組織および臓器が調和のとれた形で機能し、環境と相互作用することを可能にする、『シグナル伝達』物質である。ホルモンは、性分化において非常に重要な役割を果たす。性別は受精後に遺伝的に決まるが、男性ホルモンが胎芽を男性として発育させる6週目までは、生殖腺に変化は生じない。その後ホルモンが思春期、未受精卵の成熟、精子形成、妊娠、誕生および泌乳をコントロールする。

● 甲状腺は、脳や生殖腺等の臓器の正しい発達にとって非常に重要である。一部の化学物質は、野生生物において内分泌かく乱(ED)効果を有し、かかる影響は生物学的に妥当なものであるため、人体への影響の可能性が重要視されている。かかる影響は、擬態(ホルモンのように機能すること)、拮抗作用(結合形成を防ぐこと)またはホルモンの生成、転換、移動または排出の妨害により生じる可能性がある。

<<使用者へのメモ: 早い段階での発がん性物質への曝露とガン罹患率の評価についての補足的なガイドランスについては、以下のリンクより、USEPAの資料を参照してください。

[www.epa.gov/raf/publications/pdfs/CHILDRENS\\_SUPPLEMENT\\_FINAL\\_.PDF](http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/CHILDRENS_SUPPLEMENT_FINAL_.PDF) – accessed March 2011.>>

Refs:

● Dewailly E et al. Susceptibility to infections and immune status in Inuit infants exposed to organochlorines. *Environmental Health Perspectives*, 2000, 108(3):205-211.

● Fine JS. Reproductive and perinatal principles. In: *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*, 8<sup>th</sup> ed. The McGraw-Hill Companies, 2006.

● Health Council of the Netherlands. Pesticides in food: assessing the risk to children. *The Hague, Health Council of the Netherlands Report*, June 7, 2004. Available at [www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/Pesticides%20in%20food.pdf](http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/Pesticides%20in%20food.pdf) – accessed March 2011.

### 子どもの特有の曝露経路

- ❖ 特有の曝露経路
  - 経胎盤
  - 授乳
- ❖ 曝露につながる探索行動
  - 手から口へ、物から口へ
  - 非栄養物の摂取
- ❖ 身長、活動区域、微細環境
  - 体積に対する表面積の比が大きい
- ❖ 危険に対する理解の欠如
  - 歩行開始前
  - 青年期 – “危険な”行動

●子どもは、独特の曝露経路を持っている。子どもは子宮内で胎盤を通る毒性がある環境要因に曝露される可能性がある。かかる曝露は、化学的（汚染物質や薬剤）、物理的（放射能や熱）、および生物学的（ウイルスや寄生虫）である場合がある。子どもはまた、母乳に含まれる汚染物質にも曝露される場合がある。これらの曝露経路はどちらも、大人やより年長の子どものには生じず、幼児に独特のものである。

●子どもはまた、その大きさや発育段階によっても、大人と異なる経路を有する。たとえば、小さい子どもの、手を口、物を口に入れる動作や非栄養物の摂取等、正常な探索行動は、大人と比べて子どもの曝露を大幅に増やす可能性がある。

●身体的な違いによっても、子どもは別の世界に住んでいると言える。子どもはより地面に近い位置にいるため、水銀のような重い汚染物質は子どもの呼吸域に集中し、殺虫剤や洗浄液の意図的な使用によって、それらは小さな子どもにより接近しやすくなる。子どもは小さいため、表面積対体積率が高く、大人と比べて皮膚接触による吸収が大幅に増加する。

●子どもは毒物やけがの原因となる危険な状況の両方からの危険を理解し、避ける能力が大きく限られている。この特徴は、歩行段階以前では明白であるが、幼児の探索行動や青年期におけるリスクの高い行動の段階まで、続くものである。

#### Ref:

- Landrigan P, Garg A. Children are not little adults. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J, ed. WHO, Geneva, 2005:3-16.
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011



## Children and chemicals

### 曝露の媒体

- ❖ 水
  - 飲用水
  - 水遊びなど
- ❖ 空気
  - 室内
  - 屋外
- ❖ 食物
- ❖ 化粧品や衛生用品
- ❖ 物や玩具



PAHO



WHO

17

<< 使用者へのメモ: それぞれの曝露の媒体について、あなたが関連する領域やあなたが個人的に経験した臨床例について述べる.>>

●水 飲用、料理、粉ミルクの準備、入浴および水泳に用いられる。地下水や地表水は、汚染の『点』的源（工業排水等）または農業や農村の流出水、土壌汚染および大気降下等の『非点』的源により汚染される場合がある。懸念される汚染物質には、ヒ素、クロム、鉛、水銀、硝酸、ベンゼン、殺虫剤、ポリ塩化ビフェニル（PCB）および消毒薬（クロラミンや塩素等）がある。

上の写真は、子どもが安全でない水で遊び、触れて時間を過ごす、貧困地域で良くある状況を示している。

●空気 屋内と屋外の汚染物質を区別することが重要である。屋内の汚染物質には粒子状物質、気体、蒸気（および生物物質や繊維）等がある。これらの汚染物質は、たばこ、煙、ストーブや建築資材から発生する。殺虫剤やその他の家庭用化学物質は、家庭に存在する。屋外の汚染物質は、交通の密度、工業化の程度、時期や時間、および気候により異なる。6つの主な屋外汚染物質は、オゾン(O3)、粒子状物質(PM10 および PM2.5)、鉛、硫黄酸化物(SO2)、一酸化炭素(CO)および酸化窒素(NO2)である。

●食物 食物には、食品添加物（着色料、香料および保存料）から農薬（残留物または汚染物質として）やマイコトキシン、また毒作用を引き起こすのに十分な量の天然毒物（一部の魚介の毒）まで、様々な汚染物質が含まれる可能性がある。水銀やPCBは、魚やマイコトキシンを汚染する可能性がある。毒物への曝露の可能性を見極めるため、幼児、子どもおよび青年の食生活には、特に注意を払う必要がある。

●化粧品および衛生用品 子どもに使用される多数の製品に、毒作用のある化学物質が含まれている可能性がある（タルカムパウダーやボテローション等）。

写真は、目に『ソルメ』またはコールを施した小さな女の子の姿である。『ソルメ』が鉛で汚染されている可能性がある場合もある。

●物体 玩具、ベビーベッド等、子どもと密接に接触する素材には、木製玩具に使われた鉛を含む塗料等、毒性のある部材や汚染物質が含まれる可能性がある。医療の領域では、チューブやカテーテル、およびおしゃぶりにフタル酸エステル類が含有されていることが懸念されている。これらの製品は、玩具にも使われている場合がある。

Refs:

●American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Chemical and physical hazards. In: Etzel RA, Balk SJ, eds. *Pediatric Environmental Health, 2nd edition*. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.

●WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011

Image:

Top: Pan American Health Organization

Bottom: WHO

## Children and chemicals

### 気候変動と化学物質

- ❖ 貧困により、気候変動と化学物質への曝露の両方に対する適応反応が限定される。
- ❖ 栄養不良は、毒性のある化学物質への曝露の影響の度合いを増加、または悪化させる可能性がある。
- ❖ 地理的要因は、気候変動によりどのような健康への脅威が生じるか、また、特定の地域の住民全体に高いリスクを生じるかが決定因子の1つである。
- ❖ 農作業のような化学物質の使用を伴う職業は、化学物質の使用量の増加、使用する化学物質の変化、新しい化学物質の急速な開発などにより、リスクが高くなる可能性がある。
- ❖ 公衆衛生の基盤や、化学物質の安全性に関する法律、規制、監視および執行などは、気候変動や化学物質への曝露に伴う傷害や疾病を最小限に抑えるためにきわめて重要である。

気候変動が世界の異なる場所に異なる影響を与えると同様に、気候変動に関連する化学物質への曝露も、リスクの高いグループの人々に不均衡な脅威を与える可能性がある。

- 貧困により、気候変動と化学物質への曝露の両方に対する適応反応が限定される。
- 栄養不良は、毒性のある化学物質への曝露の影響の度合いを増加、または悪化させる可能性がある。
- 地理的要因は、気候変動によりどのような健康への脅威が生じるか、また、特定の地域の住民全体に高いリスクを生じるかが決定因子の1つである。
- 農作業のような化学物質の使用を伴う職業は、化学物質の使用量の増加、使用する化学物質の変化、新しい化学物質の急速な開発などにより、リスクが高くなる可能性がある。
- 医療システムや、化学物質の安全性に関する法律、規制、監視および執行を含む公衆衛生インフラは、気候変動や化学物質への曝露に関連する傷害や疾病を最小限に抑えるために非常に重要である。これらの基本的サービスが不足している地域では、住民全体が高いリスクにさらされている。

Ref:

- Shea K et al. Managing chemicals in a changing climate to protect health. *IFCS*, 2008. Available at [www.who.int/ifcs/documents/general/clim\\_change.pdf](http://www.who.int/ifcs/documents/general/clim_change.pdf) – accessed May 2011.

### 玩具や物に含まれる毒性物質



U.S. Environmental Protection Agency

- ❖ **玩具:** 鉛、カドミウム、フタル酸エステル類
- ❖ **宝飾品:** 鉛、カドミウム
- ❖ **電化製品:** 鉛、水銀、カドミウム、臭素系難燃剤
- ❖ **電池:** 鉛、その他重金属
- ❖ **繊維製品:** 防水布の有機フッ素化合物、表面材として使用されるノニルフェノールやエトキシレート
- ❖ **家具:** 防カビ剤

19

よく使われる物品に含まれる化学物質への曝露の可能性について、関心や理解が高まっている。化学物質は、様々な製品に重要な機能性を与えている。多くの化学物質は、最良の慣行に従えば、高い安全レベルで使用することができる。しかし、物品における有毒化学物質の使用は、公衆衛生および環境にとって高まりつつある問題である。物品中の有毒物質による問題の解決には、研究開発から情報システムや規制まで多くのレベルでの行動が必要である。現在、物品中の物質に関する情報の管理のための世界的システムは存在しない。

●**玩具** 玩具の使用の増加、材料構成の不明な輸入玩具の普及、玩具への有毒金属の使用、玩具の危険に関する情報の不足、玩具の安全に関する効果のない規制、規制の緩い発展途上国にリコールされた玩具が送られる可能性、不明な危険物質を含有することの多い再生プラスチックの使用の可能性。玩具や子ども用の宝飾品には、塗料や金属の留め金、鎖またはチャーム等の形で鉛が含まれている場合がある。鉛はクレヨンや、一部の玩具の安定剤としても用いられている。鉛は子どもが使用している時、または廃棄された時に、これらの製品から浸出する可能性がある。

●**電子製品** 鉛、カドミウム、水銀、ベリリウム、アンチモン、臭素系難燃剤、有機フッ素化合物、ポリ塩化ビニルプラスチック等、多くの有毒素材が、パソコンに使われている。発展途上国や変換期にある国々は、これらの物品の安全でない処分や再利用により、特に重い負担を負っている。

●**電池** 鉛やその他の重金属を含む場合があり、電池の不適切な再利用は、環境を汚染し、周辺地域における慢性的な曝露や中毒につながる可能性がある。

●**繊維製品** 有機フッ素化合物（PFC）は、汚れや水をはじくため、繊維製品の表面によく使われており、全天候型衣料や、テントやテーブルクロスなどの他の繊維製品の製造中に用いられている。処理された繊維製品に用いられた非結合PFC化学物質は、製品の着用、洗濯および処分中に放出される。

●**家具** 家具への防かび剤の使用は、皮膚のかぶれやアレルギー誘発の原因となる場合がある。

#### Refs:

●Massey RI et al. Toxic substances in articles: the need for information. *TemaNord*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2008:596. Available at [www.norden.org/en/publications/publications/2008-596](http://www.norden.org/en/publications/publications/2008-596) - accessed March 2011

●U.S. Environmental Protection Agency. Lead and cadmium in toy jewellery. *USEPA*, Washington DC, 2004. Available at [www.epa.gov/lead/pubs/toyjewelry.htm](http://www.epa.gov/lead/pubs/toyjewelry.htm) - accessed March 2011.

●WHO. Childhood lead poisoning. *WHO*, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/childhoodpoisoning/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/childhoodpoisoning/en/index.html) - accessed March 2011.

●WHO. Children's exposure to mercury compounds. *WHO*, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/children\\_exposure/en/](http://www.who.int/ceh/publications/children_exposure/en/) - accessed March 2011.

●WHO. Lead exposure in children. Information note. *WHO*, August 2007. Available at [www.who.int/phe/news/](http://www.who.int/phe/news/)

*Lead\_in\_Toys\_note\_060807.pdf* - accessed March 2011

●WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. *WHO*, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) - accessed March 2011

## Children and chemicals

### 環境中の曝露源

#### ❖ 人為的発生源（人工）

- 工業
- 交通
- 添加物や汚染物質
- 汚染地域

#### ❖ 自然由来

- ヒ素
- フッ化物
- 植物
- アフラトキシン
- 藍藻植物



WHO

Ceppi, Corra

20

<< 使用者へのメモ: それぞれの曝露の発生源に対し、あなたが関連する領域やあなたが個人的に経験した臨床例について述べる.>>

●人為的発生源は、人間由来（『人工』）または工業的なものである。これらには、交通や食物の残留農薬等が含まれる。スライドの最上部の、2002年世界保健デーのために描かれたインドの学童による絵には、『悪魔のような』顔の大気汚染物質の雲が非常に生き生きと表現されている。

●一部の化学物質は、環境中に自然に存在するが、人間に悪影響を及ぼす可能性もある。天然化学物質はまた、水銀と鉱業、窒素と肥料など、人間活動によっても増加される可能性がある。典型的な例には以下のようなものがある。

–ヒ素中毒の原因となる水中のヒ素

–フッ素症や空気中へのフッ素の放出（フッ素含有量の多い石炭の燃焼により発生する）の原因となる水中のフッ素

他の天然由来の化学物質には、以下のようなものがある。

–レクリエーション水域における藍藻類の毒素

–食物中のアフラトキシン（これらのマイコトキシンは、トウモロコシ等の保管中の穀物を汚染する可能性がある）

それらは肝臓、免疫系およびその他の臓器に対し毒性を持ち、特に子どもに対して影響が大きい。アフリカやアジアの多くの国で公衆衛生上の問題となっている。

–一部の食品におけるシアン（強心）配糖体（キャッサバ、キツネノテブクロ、セイヨウキョウチクトウ等）

- 噛まれたり刺されることによる毒物注入

Refs:

●American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Chemical and physical hazards. In: Etzel RA, Balk SJ, eds. *Pediatric Environmental Health, 2nd edition*. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.

Image

Top: WHO.

Bottom: Ceppi, Corra, Argentina. Used with permission.

## Children and chemicals

### 曝露の状況

- ❖ 偶発的 (“事故”)
- ❖ 意図的
- ❖ 医原性
- ❖ 職業的
- ❖ “持ち帰り”
- ❖ 環境的



WHO

21

<< 使用者へのメモ: それぞれの曝露の状況に対し、地域や個人の経験をもとに適した説明をしてください。>>

子どもが化学物質に曝露される可能性のある状況には、以下のようなものがある。

- 偶発的** 『事故』ともいい、『地面レベル』のマイクロ環境におけるあらゆるもの（カラフルな錠剤、ベリー、プラスチックの瓶等）をさわったり、味わいたがる『小さな探検者』である小さな子どもにとって、もっともよくある曝露状況である。
  - 医原性** 主に医療現場で、誤った投薬が行われた際に見られる（過剰投薬や誤投薬等）。
  - 意図的** 子どもにおける頻度は低いですが、これは、子どもが精神的に不安定な人に世話されている、または社会不安の下で生活しているような、社会的に貧しい環境で起こる可能性がある。
    - 殺人 - 子どもによる薬剤の過剰摂取、意図的な一酸化炭素への曝露や毒物の投与等
    - ミュンヒハウゼン症候群 - この場合は薬剤や化学物質の投与により、通常は子どもに近い精神障害者が、子どもの病気を装ったり誘発したりすること
    - 『科学的』虐待 - 薬剤その他の物質（鎮静剤、睡眠薬、食卓塩等）の投与による、児童虐待の一種
    - 溶剤乱用（『シンナー遊び』） - 娯楽としての薬品の使用や乱用の一種で、年齢の高い子どもや青年に見られる。
    - 自殺未遂または『表示行為』 - 主に精神的に不安定な青年に見られる、自殺または自殺未遂
    - 墮胎薬 - 臨まない妊娠の結果を恐れる青年期の女子による流産を促進する物質の使用
    - 化学兵器 - 戦争時において用いられる化学物質への子どもの曝露
  - 職業的** 児童労働に就いている若い労働者の、または親による『持ち帰り曝露』による、職場における危険かつ不安全化学物質への曝露。妊娠中の女性も、職場において胎児を曝露させる場合がある。
- また、働く親が職場において化学物質への曝露から十分に保護されていない場合、「持ち帰り曝露」により、衣服、皮膚または髪の毛についた化学物質を家に持ち帰る可能性がある。
- 環境的** 関心が高まりつつある原因であり、過去数十年において認識されるようになった、子どもの健康への比較的『新しい』アプローチである。環境中の公害・汚染物質に含まれる化学物質への子どもの曝露を指す。これらの化学物質は、人為的または天然の発生源から生じる場合がある。

Refs:

- Makalino I, Woolf A.D. Poisonings and envenomings. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J. ed. WHO, Geneva, 2005: 153-176.
- Tennessee M. Where the child works. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J. ed. WHO, Geneva. 2005: 46-53.

Image: WHO

## Children and chemicals

### 曝露のシナリオ:年齢や性別によるグループ

❖胎児期

❖新生児

❖乳幼児

❖学童

❖青年



WHO



WHO



Corra



WHO

22

<< 使用者へのメモ : それぞれのシナリオを話すにあたり、地域や個人の経験をもとに適した説明をしてください.>>

様々な年齢層における、化学物質への急性や慢性の曝露の最もよくある『シナリオ』は、以下のようなものである。

- 出生前 - 受胎前の親による化学物質への曝露。子どもは、胎盤を通る有毒環境要因に、子宮内でも曝露される可能性がある。
- 新生児 - 新生児の化学物質への曝露の頻度は少ないが、医療機関で起こる可能性がある。これは、医療過誤や薬物汚染により、あるいは不適切な化学物質を投与することにより生じる場合がある。1つの例として、90年代に、スイスの日刊紙である*Le Matin*が、塩化カリウムの誤用による、ベルギーの病院での2つの死亡例の詳細を公表した。グルコース溶液が入っているはずだった誤ったラベルを張ったフラスコから、塩化カリウムを投与されたため、2人の未熟児が死亡した。(Dr. J. Pronczuk, personal communication).

<< 使用者へのメモ: 母乳汚染物質に対する懸念されるかもしれませんが。観客に意図が正しく伝わっていること、「母乳は乳児の最高の食べ物である」ということ、が受け取られているか確認してください。母乳育児の重要性は強調されなければなりません。“子どもは小さなおとなではない”のスライドを参照してください。>>

- 幼児 - 幼児は動き回り、探索したり、確かめたりし始めるため、家庭で安全でない場所に保管された、毒性や腐食性の可能性がある洗浄液、殺虫剤その他の製品に触れたり、摂取する可能性がある。幼児にとっての主な危険の1つは、口や食道に永久的な損傷を与える可能性のある、腐食性製品の摂取である。学童 - 手工芸品は、顔料や溶剤に子どもを曝露させる可能性があり、安全でない科学実験は、生徒を毒性化合物やガスに曝露させる可能性がある。スクールバスも、燃焼不良や一酸化炭素の排出等のように、化学物質への曝露の原因になる場合がある。

<< 使用者へのメモ: Dr.Shannon(ボストン) によって報告されている、窓の下でエンジンがかかりっぱなしのスクールバスの排煙にさらされている児童のケースに言及してみてください。すべての子どもたちが悩まされていた激しい頭痛や原因不明の倦怠感は、一酸化炭素が原因であることがわかりました。「小児環境の歴史」モジュールを参照してください>>

- 青年 - 安全な労働慣行について十分訓練を受けていない若い労働者は、職場において、洗浄液、殺虫剤などの化学物質に曝露される可能性がある。また、ドラッグを試してみ始める年頃でもあり、若者が、中枢神経系に多大な影響を持つ場合が多い溶剤を、嗅いだり吸い込んだりする可能性がある。

Ref:

- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006.

### 曝露の種類

#### ❖ 急性

短時間での曝露(例：24時間など)

- **単回:** 単回または継続的な曝露
- **反復:** 蓄積の可能性のある複数回の曝露

#### ❖ 慢性的または長期的

継続的または反復的な曝露（例：24時間以上、数週間、数か月）

#### ❖ “慢性疾患の急性憎悪”

同じ化学物質への慢性曝露で生じる急性曝露

#### ❖ “ヒット&ラン”

一度毒性がなくなってから遅延毒性をもたらす急性曝露

<< 使用者へのメモ：それぞれの曝露のタイプを挙げるにあたり、地域や個人の経験をもとに適した説明をしてください >>

曝露はタイプにより、発育中の子どもの生理系にそれぞれ異なる影響を与える。

#### 急性中毒

急性中毒は、24時間以内の短時間の化学物質への曝露の結果生じる。急性中毒には、以下のようなものがある。

- 単回：24時間以内の短時間に、単回または継続的な化学物質への曝露（一酸化炭素等）
- 反復：24時間以内の短時間に、蓄積の可能性のある、化学物質への複数回の曝露（アスピリンの過剰摂取等）

#### 慢性曝露

慢性曝露とは、鉛中毒の場合等、24時間以上、数週間、数か月間等にわたる、継続的または反復的な曝露を意味する。他の例には、皮膚または膀胱がんの原因となる、ヒ素曝露の長期的影響等がある。

#### 『慢性疾患の急性憎悪』

『慢性疾患の急性憎悪』とは、同じ化学物質への慢性曝露の上に生じる急性曝露である（慢性的に曝露されている子どもの有機リン酸系殺虫剤への曝露等）

#### 『ヒット&ラン』

毒物がなくなってから遅延毒性をもたらす急性曝露（アザラシ肢症につながる妊娠期間中のサリドマイド曝露、子宮がんにつながる、子宮内の時エチルスチルベストール曝露等）

上に挙げた、または挙げていない影響は、曝露のタイプ、量または機会（タイミング）や、関連化学物質の特徴や、子どもの臨床的、栄養的および発育状態により異なる。急性中毒は、特定または診断が最も容易である場合が多い一方、他のタイプの曝露も、同等またはそれ以上に重篤である場合があるが、診断は難しい。したがって、医療サービス提供者にとって、特に難しい問題となっている。

#### Refs:

- WHO. Harmonized data collection. In: *International Program on Chemical Safety, authority lists and definitions for the INTOX data management system*. WHO, 2000. Available at [www.who.int/ipcs/poisons/harmonization/en/](http://www.who.int/ipcs/poisons/harmonization/en/) - accessed March 2011
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) - accessed March 2011
- WHO/UNICEF. World report on child injury prevention. WHO, Geneva, Switzerland, 2008.

## Children and chemicals

### 大量曝露／少量曝露

❖ 大量曝露 → 中毒

❖ 少量曝露 → わずかな影響

(最近認識されたこととして)

**残留性有機汚染物質 (POPs) により引き起こされる、  
神経行動発達・内分泌系への影響が懸念される**

**「わずかな」影響と「軽微な」影響は異なる！！**

24

影響は、化学物質の種類、量および曝露のタイミングにより異なる（後のスライドに例を示す）。

一般に、

- 大量曝露は、中毒を起こすことが多く、子どもが空瓶と一緒に見つかったり、眠気を催している等、診断は通常、かなり明確である。
- 少量曝露は、鉛への曝露と貧血等、見つからない、またはわずかな影響しか及ぼさず、診断が難しい場合がある。

Refs:

- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Chemical and physical hazards. In: Etzel RA, Balk SJ, eds. *Pediatric Environmental Health, 2nd edition*. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.
- WHO. Children's health and the environment: a global perspective. Pronczuk J. ed. *WHO*, Geneva, 2005.



## Children and chemicals

### 臨床的影響

#### 臨床的影響は以下による:

- ❖ 種類 (化学的、物理的、生物学的)
- ❖ 量
- ❖ 曝露のタイミングと時間の長さ

#### 典型的な例:

- ❖ 無症状
- ❖ 急性かつ明らかな中毒症状
- ❖ 慢性的かつとらえにくい: 未定義の症候群
- ❖ 臨床検査により判明する場合もある



WHO

25

<< 使用者へのメモ: それぞれの臨床的影響に対し、地域や個人の経験をもとに適した説明をしてください。>>

子どもに見られる臨床的影響は、関連する化学物質や汚染物質の種類、量、タイミングおよび曝露時間の長さにより異なる。典型的な例には、以下のようなものがある。

- 明らかな臨床的影響を及ぼさない曝露もあるが、しばらくたってから、または大人になってから疾病が生じる (大気汚染、水中のヒ素等)
- 縮瞳、発汗、頭痛、除脈、けいれん等、特徴的な『症候群』を伴う、有機リン酸系殺虫剤による急性中毒
- 慢性的鉛曝露: 子どもはしばらくの間は無症状で、その後、貧血、腹痛、疲労、行動変化および学習障害を呈する。
- これらの曝露が、個人の臨床検査により判明する場合もある。一方、多人数の評価によってのみ明らかになる影響もある (IQテストやPCBまたは鉛の集団レベルの曝露等)。

#### Refs:

- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Pediatric Environmental Health, 2nd edition. Etzel RA, Balk SJ, eds. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011

Image: WHO

## Children and chemicals

### 急性中毒

毒物センターによると:

- ❖ かかってくる電話の50%~70%が、化学薬品に曝露された、または実際中毒を起こしたというものである。
- ❖ 中毒の件数は過小評価されている。
- ❖ 曝露のケースのほとんどは、急性かつ偶発的なものである。
- ❖ 大多数は1~4歳である。
- ❖ 男の子の方が影響を受けやすい。
- ❖ 予後は通常良好である。
- ❖ 死亡率は通常低い。



U.S. Environmental Protection Agency

26

<<スライドを読む>>

<< 使用者へのメモ: 地域の毒物センターから提供されているデータや統計を使用する.>>

Ref:

•WHO. World directory of poison centres. WHO, Geneva, Switzerland, 2008. Available at [www.who.int/ipcs/poisons/centre/directory/en/](http://www.who.int/ipcs/poisons/centre/directory/en/) - accessed March 2011

Image: United States Environmental Protection Agency. Used with permission.  
Copyright notice: works produced by the U.S. Government are in the public domain.

## Children and chemicals

### 化学物質：急性中毒

- ❖ 医薬品： 鎮静剤、鎮痛薬、避妊薬、シロップ、汚染物質
- ❖ 家庭用品： 漂白剤、クリーナー、洗剤、溶剤、灯油（パラフィン）
- ❖ 化粧品： 香水、シャンプー、爪製品
- ❖ 植物やキノコ： 実、種、葉
- ❖ 依存性薬物： アルコール、違法な薬物、たばこ
- ❖ 農薬： 殺虫剤、殺鼠剤、除草剤
- ❖ 毒性生物： 蛇、サソリ、クモ、ハチによる“毒”

27

<<スライドを読む>>

<< 使用者へのメモ: それぞれの化学物質の名前をあげるにあたり、地域や個人の経験をもとに急性中毒について説明してください.>>

このリストには、子どもの急性中毒にもっとも頻繁にかかわる、つまり家庭やその周辺で子どもたちがもっとも近づきやすい化学物質のタイプを含む。中毒事故管理センターの提供する地域情報を含めてください。

以下の点にご注意ください。

- 薬剤には、栄養補助食品、伝統的・文化的薬剤および大衆薬など、慣行上は薬物とみなされないものも含まれる可能性がある。
- 家庭用品には、水銀の入った体温計、染料、電池なども含まれる可能性がある。
- 一部の化粧品には、重金属が含まれている。
- 植物 – ポインセチアなどの装飾的植物や他の庭園植物（キツネノテブクロ、セイヨウキョウチクトウ等）の一部も、子どもの健康に危険を及ぼす場合がある。

Refs:

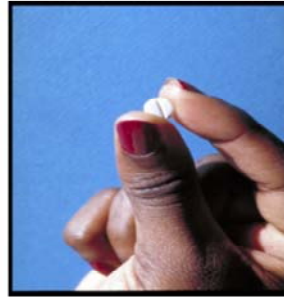
- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Chemical and physical hazards. In: Etzel RA, Balk SJ, eds. *Pediatric Environmental Health, 2nd edition*. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.
- Fine JS. Reproductive and perinatal principles. In: *Goldfrank's Toxicologic Emergencies, 8th ed.* The McGraw-Hill Companies, 2006.
- Makalinao I, Woolf A.D. Poisonings and envenomings. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J. ed. WHO, Geneva, 2005: 153-176.
- WHO. World directory of poison centres. WHO, Geneva, Switzerland, 2008. Available at [www.who.int/ipcs/poisons/centre/directory/en/](http://www.who.int/ipcs/poisons/centre/directory/en/) - accessed March 2011
- WHO/UNICEF. World report on child injury prevention. WHO, Geneva, Switzerland, 2008.

## Children and chemicals

### 急性中毒

**医薬品： 1さじ、または1錠の薬でも危険である!**

- ベンゾジアゼピン
- 三環系抗鬱薬
- コデイン
- ジフェノキシラート(ロモテイル)
- テオフィリン
- 抗糖尿病性スルホニル尿素
- ジギタリス
- 高血圧治療薬
- サリチル酸メチル
- 鉄
- キニジン
- クロロキン
- リンデン
- 樟脳



WHO

28

<< 使用者へのメモ: それぞれの急性中毒を述べるにあたり、地域や個人の経験をもとに急性中毒について説明してください.>>

薬剤に注目してみると、大人にとっては治療効果がある場合が多い一方、多くの薬剤は子どもが摂取すると、非常に少量でも命に係わる可能性がある。

これは、たった一錠や小さじ一杯でも子どもには危険かつ命にかかわるものであり、ほとんどの臨床医が知っておくべき薬品のリストである。

<<スライドを読む>>

Refs:

- Koren G. Medications which can kill a toddler with one teaspoon or tablet. *Clinical Toxicology*, 1993, 31(3):407-413.
- Olson KR (ed). *Poisoning & Drug Overdose*, 5th ed. *Lange Medical Books*. McGraw-Hill, New York, 2007.

Image: WHO

## Children and chemicals

### 農薬

#### ❖ 家庭や学校で農薬(殺虫剤)を噴霧すると、以下の理由により子どもたちの曝露を増加させる:

- 床の近くで濃度が高い
- カーペットやぬいぐるみのようなものの表面に残留する
- 農薬の過剰使用、誤用

#### ❖ 子どもたちの行動が農薬の曝露に関与する:

- はいはい
- 床面に近いところで遊ぶ
- 手を口へ、物を口へ



WHO

29

#### <<スライドを読む>>

家庭で殺虫剤を噴霧することは、床近くの濃度が高いこと、またカーペット、多孔質表面、玩具などに殺虫剤が残留することにより、子どもへのリスクが高まる原因になる。小さい子どもの行動（探求、手から口への動作、肌を露出した状態で床を這う等）も、高い曝露に寄与する。

#### <<使用者へのメモ： 農薬についての詳細は、農薬のモジュールを参照>>

Ref:

●Reigart JR, Roberts JR. Pesticides in Children. *Pediatric Clinics of North America*, 2001, 48(5):1185.

子どもは、殺虫剤、除草剤および殺鼠剤など、様々な農薬に曝露されている。子どもの曝露や、曝露への反応は、大人とは異なる。急性および慢性中毒について議論がなされており、発がん、内分泌かく乱、神経発達への影響が見直されている。法令の状況についても議論されている。治療や、殺虫剤への曝露を避けることやその影響について家族に知らせることが、小児科医に推奨されている。

Image: WHO

## Children and chemicals

### 揮発性有機化合物と溶剤

芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類

#### 発生源:

- ❖ 溶剤、柔軟剤、脱臭剤、掃除用洗剤
- ❖ 塗料、接着剤、樹脂、ワックス、研磨剤
- ❖ スプレーの高圧ガス、ドライクリーニング液
- ❖ ペン、マーカー
- ❖ 結合剤、可塑剤
- ❖ 化粧品: ヘアスプレー、香水



U.S. Environmental Protection Agency

30

<<スライドを読む>>

<<使用者へのメモ: このトピックに関する詳細は、室内空気汚染モジュールを参照.>>

有機化学物質は、塗料、ニス、ワックス、化粧品、脱脂剤、木材防腐剤、エアゾールスプレー、クレンザー、消毒剤、防虫剤、芳香剤、殺虫スプレー、蚊取り線香およびホビー製品の材料として、幅広く用いられている。燃料も、有機化合物でできている。

これらの製品は、使用中に、また保管中にもある程度は、有機化合物を揮発する可能性がある。

いくつかの揮発性有機化合物レベルは、屋外と比べ、屋内では平均2～5倍高い。塗料除去等の特定の作業中およびその直後の数時間においては、屋外のレベルより1,000倍も高くなる。

Refs:

- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Pediatric Environmental Health, 2nd edition. Etzel RA, Balk SJ, eds. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.
- European Union. Volatile organic compounds (VOCs). Available at [www.environ.ie/en/Environment/Atmosphere/AirQuality/VolatileOrganicCompounds/](http://www.environ.ie/en/Environment/Atmosphere/AirQuality/VolatileOrganicCompounds/) - accessed March 2011
- WHO. Air quality and health. Fact sheet 313, WHO, 2008 – available at [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/) - accessed March 2011

Image: United States Environmental Protection Agency. "Applying insect repellent".  
Copyright notice: works produced by the U.S. Government are in the public domain.

## Children and chemicals

### 化学物質：慢性曝露

- ❖ 農薬
- ❖ 金属
  - 鉛、ヒ素、水銀
  - 他の重金属
- ❖ 残留性有機汚染物質 (POPs)



31

<< 使用者へのメモ：それぞれの化学物質のタイプを挙げるにあたり、地域や個人の経験をもとに慢性中毒について説明してください。>>

どの化学物質でも、急性毒物曝露を引き起こす可能性があるが、低いレベルの慢性曝露が懸念の理由となる場合もある。それらは診断が難しく、過去にそのほかに非常に注意深く調べる必要がある。急性中毒は通常、『氷山の一角』とみなされており、書かざる可能性のある何世代にもわたる少量の混合曝露こそが、いまだに正しく理解されていないのである。

- 鉛は、神経発達の遅れと関連している。
- 井戸水に含まれるヒ素の低レベルの慢性曝露は、皮膚がん、膀胱がん、肺がん、高血圧、糖尿病、貧血、末梢神経障害と関連付けられてきた。
- 水銀も、神経発達への影響と関連付けられており、また塗料、消毒剤および一部の魚に含まれている可能性がある。
- 農薬は、畑、食物または飲用や料理に使われる可能性のある流出水に含まれる場合がある。一部の農薬は、神経および免疫への影響と関連付けられてきた。
- 残留性有機汚染物質 (POP) は、食物や水を通して曝露の原因となる場合がある。この種の物質は、皮膚への影響、内分泌腺への影響、免疫への影響およびがん等、様々な健康上の影響と関連付けられてきた。

代謝産物の毒性、単独または混合物における合成化学物質による環境の劣化または多世代にわたる曝露の理解に関しては、あまり作業が進んでいない。初期の経験から、胎児を含む子どもが、これらの化学物質の多くへの曝露により、不均衡に、また大人より深刻に害を受けることが多いことがわかっている。多数かつ多種の合成化学物質の環境中への放出は、私たちの子どもや孫たちにおける疾病や傷害として後々返ってくる可能性がある。野生生物集団において、化学物質汚染に関連すると思われる免疫疾患、内分泌かく乱、出生異常および個体数の減少の証拠が見られている。ハーバート・ニードルマン博士は、私たちが子どもたちを使って、膨大な無制限の実験を行っているのだと警告しているし、世界自然保護基金 (WWF) の野生生物学者であり、『奪われし未来』の著者であるシーア・コルボーンは実際に、この世代のコンセプトについて、同じことを提案している。

リストには、子どもにおける重大な悪影響が表証されている。慢性的、高レベルおよび低レベルの曝露、または潜在的な脅威を示す残留性有機汚染物質等に関するタイプの化学物質が含まれている。

**HCB:** hexachlorobenzene; **HCH:** hexachlorocyclohexane; **PCBs:** polychlorinated biphenyls; **DDT:** dichlorodiphenyltrichloroethane; **PBDEs:** polybrominated diphenyl ethers

Refs:

- Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Available at [chm.pops.int/Home/tabid/36/language/en-US/Default.aspx](http://chm.pops.int/Home/tabid/36/language/en-US/Default.aspx) – accessed March 2011.

#### Initial 12 POPs

Initially, 12 POPs have been recognized as causing adverse effects on humans and the ecosystem and these can be placed in 3 categories:

- Pesticides: aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene, mirex, toxaphene;
- Industrial chemicals: hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls (PCBs); and
- By-products: hexachlorobenzene; polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans (PCDD/PCDF), and PCBs.

#### Nine new POPs

At its fourth meeting held from 4 to 8 May 2009, the Conference of the Parties (COP) adopted amendments to Annexes A (elimination), B (restriction) and C (unintentional production) of the Stockholm Convention to list 9 additional chemicals as persistent organic pollutants.

- Pesticides: chlordane, alpha hexachlorocyclohexane, beta hexachlorocyclohexane, lindane, pentachlorobenzene;

## Children and chemicals

### 農薬：慢性曝露

#### ❖ 保育所

#### ❖ 学校

- 子どもが長い時間を過ごす
- 地面に近い
- 触れたり口に入れたりする
- カーペットや繊維製品に農薬(殺虫剤)が残っている可能性がある。



- ✓ 子どもの呼吸域（床上25cm）でのクロルピリホス蒸気のレベルは $94\mu\text{g}/\text{m}^3$ であるが、大人の呼吸域（座っている状態で床上100cm）では $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ である。
- ✓ 生まれたばかりのマウスの実験では、クロルピリホスが脳細胞の損傷および損失を生じさせ、その結果、シナプス発生異常が生じることがわかった。

32

このスライドは、たとえば、カーペットや繊維製品に殺虫剤が噴霧されているかもしれない保育所の特別な状況において、幼児における曝露がどのように起こるかを示している。

小さい子どもは、以下の理由のため、曝露に対し特別な感受性を有している。

- 手を口に入れる動作
- リスクに対する無知
- 遊んだり、這ったり、眠っている間に地面に近いこと
- 探検家や調査官のような行動（触れたり味わったりすること）

研究によると、学校や家庭で使われている有機リン化合物であるクロルピリホス殺虫剤は、特別な揮発性と再蒸発サイクルを有するため、蒸気が大人の呼吸域（座っている状態で床上約100センチ）よりも、床上約25センチ（子どもの呼吸域）により多く集まることがわかっている。測定されたクロルピリホスレベルは、子どもの呼吸域では $94\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、また大人の呼吸域で $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

生まれたばかりのラットの実験では、クロルピリホスが脳細胞の損傷および損失を生じさせ、その結果、シナプス発生異常が生じることがわかった。

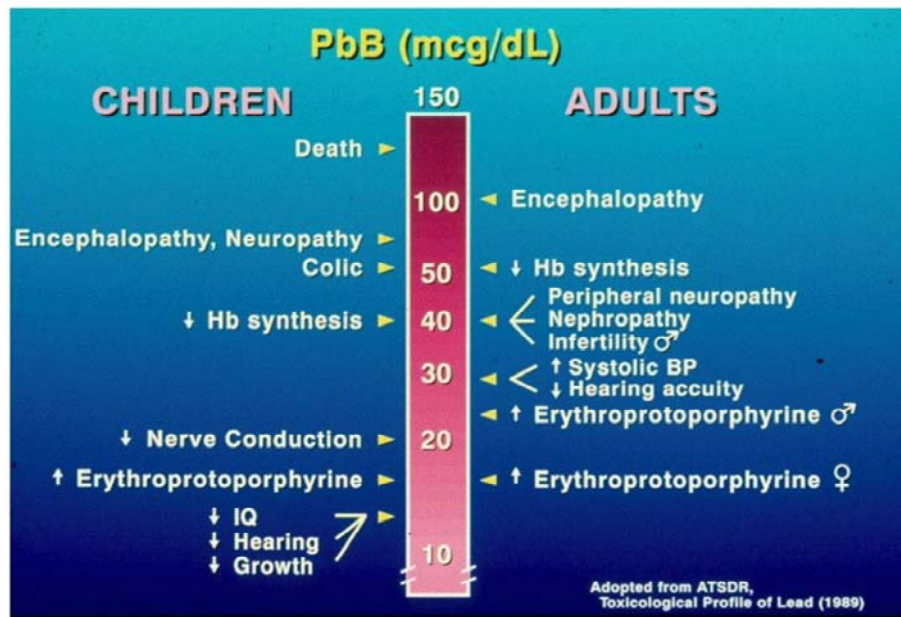
Ref:

- Qiao D et al. Developmental neurotoxicity of chlorpyrifos: what is the vulnerable period? *Environmental Health Perspectives*, 2002, 110(11):1097.
- FAO/UNEP/WHO. Childhood pesticide poisoning: Information for advocacy and action. FAO/UNEP/WHO, 2004. Available at [www.who.int/ceh/publications/pestipoison/en/](http://www.who.int/ceh/publications/pestipoison/en/) - accessed March 2011.



## Children and chemicals

### 鉛中毒：慢性曝露



33

子どもにおける鉛中毒の様々な影響の閾値は通常、大人よりも低い。ATSDR (毒性物質疾病登録局) は、子ども (左) と大人 (右) の血中の鉛濃度 (PbB) に対して、症状や異常な臨床試験結果をプロットしたこの図表を作成した。

<< 使用者へのメモ：地域の鉛のレベルや個人の経験をもとに説明してください。>>

Encephalopathy : 脳症

Hb synthesis : ヘモグロビン合成

Peripheral neuropathy : 末梢神経障害

Neuropathy : 神経障害

Infertility : 不妊

Systolic BP : 収縮期血圧

Hearing acuity : 聴力

Erythroprotoporphyrin : 赤血球プロトポルフィリン

Colic : 疝痛

Nerve Conduction : 神経伝導

Ref:

•Centers for Disease Control and Prevention. Case studies in environmental medicine (CSEM). Lead toxicity

Key concepts. In: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2007. Available at [www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/pbcover\\_page2.html](http://www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/pbcover_page2.html) – accessed May 2011.

Image: Centers for Disease Control and Prevention. Case studies in environmental medicine (CSEM). Lead toxicity

Key concepts. In: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2007. Available at [www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/pbcover\\_page2.html](http://www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/pbcover_page2.html) – accessed May 2011.

### 研究所の役割

- ❖ 曝露の確認
- ❖ 曝露の程度や重症度の特定
- ❖ 影響の評価、測定
- ❖ 治療効果の監視
- ❖ 臨床的展開のフォローアップ



WHO

34

以下の目的のため、小児毒物学の分野では、臨床検査が重要である。

- ・ 曝露の確認（体液中のレベルの検出）
- ・ 曝露の程度や重症度の特定
- ・ 影響の評価および測定（貧血レベル、コリンエステラーゼ阻害等）
- ・ 治療効果の監視
- ・ 臨床的展開のフォローアップ

残念ながら、測定、理解および治療できる曝露はほんの少数である。特異的な分析は、主に発展途上国において、総合病院では通常行うことができない。化学物質曝露の影響を避けるための重要なカギは、予防および警戒である。

<< 使用者へのメモ：地域の状況や個人の経験をもとに説明してください..>>

Suggested examples:

- Lead exposure – measuring blood lead levels
- Exposure to organophosphorus pesticides – confirmation by measurement of cholinesterase in red blood cells or whole blood.

Ref:

•American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Pediatric Environmental Health, 2nd edition. Etzel RA, Balk SJ, eds. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.

Image: WHO

## Children and chemicals

### 毒物曝露の治療

- ❖ 急性 (例：有機リン系殺虫剤):
  - 蘇生(挿管、換気、救命措置)
  - 汚染除去
  - 対処療法
  - 特異的治療法：解毒剤や拮抗剤の利用
  
- ❖ 慢性 / 低レベルの曝露 (例：鉛) に必要とされること:
  - 子どもを曝露源から遠ざける
  - 対処療法
  - 特異的治療法：解毒剤の使用 (もし適するようであれば)
  - 治療の継続 (長期的)
  - 環境の復旧

**重要：毒物センターに相談してください!**

35

子どもの毒物曝露の治療は、関連する化学物質、曝露の種類・レベル、観察された臨床的影響、また臨床検査の結果により異なる。

<< 使用者へのメモ：急性／慢性曝露への治療の違いについて、1、2例挙げてください.>>

具体的な例

#### 有機リン系(OP)殺虫剤

有機リン系殺虫剤による急性中毒の場合は、汚染除去（皮膚の洗浄、また特別な状況によっては胃洗浄）、アトロピンによる気管支分泌過多の抑制および酵素再活性化物質（プラリドキシム）が必要な場合がある。

#### 鉛

慢性的鉛曝露の場合は、曝露源（汚染された土や水、家庭における塗料片、鉛を含む陶器の使用の中止）から子どもを離すこと、個人や家の衛生措置が必要である。環境的に曝露された子どもは、1デシリットルあたり10～15マイクログラム程度の血中鉛濃度を有する可能性がある。血中鉛濃度が1デシリットルあたり45マイクログラムを超えると、キレート剤（サクシマー）の使用を検討すべきである。子どもが鉛脳症を呈している場合、集中治療およびキレート剤の投与が必要である。

Refs:

- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Pediatric Environmental Health, 2nd edition. Etzel RA, Balk SJ, eds. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.
- WHO/UNEP/ILO. Guidelines on the prevention of toxic exposures: education and public awareness activities. WHO, Geneva, 2004.
- Winneke G, Kramer U. Neurobehavioral aspects of lead neurotoxicity in children. *Central European Journal of Public Health*, 1997, 5:65.

## Children and chemicals

### 曝露からの予防は子どもたちを中毒から守る 唯一かつ最も効果的な手段です

医療サービス提供者は以下のような重要な役割を果たす:

- 問題の特定
- 決定要素と特徴を見極めること
- 地域社会、そして子ども達に情報提供すること！
- 同僚や他の職業に就く人への教育
- 政策決定者の意識を高める
- 適切な行動実施の促進
- 予防措置効果の評価を助けること



WHO

36

<< 使用者へのメモ: 毒物や汚染物質の曝露予防の成功例を挙げる。地域の状況や個人の経験をもとに説明してください >>

医療サービス提供者は、曝露を予防する様々な側面において、以下のような重要な役割を果たす。

- 問題の特定 子どもにおける主な毒物曝露にはどのようなものがあるか。急性中毒の主な原因は何か。環境汚染物質への慢性曝露のケースはあるか。環境中の化学物質との関連が疑われる疾病の多発はあるか。小児科病院および毒物センターは、このテーマについて統計的および疫学的データを提供することができるかもしれない。
- 決定要因と特徴にはどのようなものがあるか。子どもにおける曝露は急性か、あるいは慢性か。どこで起こるか。いつそしてどのように起こるか。何らかの素因はあるか。どのような人々やグループが影響を受けるか。曝露は主に都会あるいは農村地域で起きるか。
- 地域社会、そして子どもたちに知らせること！ 環境中の化学物質や汚染物質に子どもたちが曝露されている地域では、明確な形で（隠さないで！…脅かさなくて！）状況を伝えることが必要である。社会福祉士やコミュニケーションの専門家は、地域社会におけるリスクや潜在的脅威をどのように伝えるか、また住民がどうすれば曝露を避け、子どもを守ることができるかについて、貴重なアドバイスを提供することができる。
- 同僚や他の職業人の教育 子ども健康に対する化学物質の影響を認識し、管理すべき人（看護師、内科医、プライマリケア担当者等）を教育することは、特に重要である。環境問題の評価を支援する人にも、教育が必要である。
- 特定された問題について政策決定者の意識を高めること 政策決定者に、中毒や、慢性曝露の可能性という、子どもたちが直面するリスクについて意識させることが必要である。
- 適切な行動の実施の促進 適切な措置の実施を、政策決定者、医者、看護師、教師および親等の主要なパートナーと協議のうえ促進するべきである。
- 予防措置の効果の評価 予防措置の効果进行评估し、その結果を地域社会に知らせるべきである！

Refs:

- American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Pediatric Environmental Health, 2nd edition. Etzel RA, Balk SJ, eds. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2003.
- Boese-O'Reilly S, Shimkin M. Taking action to protect children from environmental hazards. In: *Children's health and the environment: a global perspective*. Pronczuk J, ed. WHO, Geneva, 2005:253-272.
- IFCS. Chemical safety and children's health: Protecting the world's children from harmful chemical exposures: a global guide to resources. IFCS. Available at [www.who.int/ifcs/champions/booklet\\_web\\_en.pdf](http://www.who.int/ifcs/champions/booklet_web_en.pdf) – accessed March 2011
- WHO. Principles for evaluating health risks in children associated with chemical exposure. Environmental Health Criteria 237. WHO, Geneva, Switzerland, 2006. Available at [www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc237.pdf) – accessed March 2011
- WHO/UNEP/ILO. Guidelines on the prevention of toxic exposures: education and public awareness activities. WHO, Geneva, 2004.

## Children and chemicals

### ケーススタディ：タイの学童と農薬

- ❖ 学校では、農業地域で入手可能な有毒農薬や、それらの危険な使用について特定することを目的とする
- ❖ 子どもたちは、既往歴調査や散布前後の検診によって、彼らの親が被った急性の健康影響を評価する
- ❖ 最終目標は、子どもやその親の農薬の危険性に関する意識を高め、また、曝露やその結果生じる健康への悪影響を排除することである

タイ教育財団は、国連食糧農業機関の地域総合病害虫管理（IPM）プログラムのサポートを得て、農村地域の住民におけるこれらの危険への意識を高めるための革新的な戦略を試みている。学校は、農業地域において入手可能な有毒農薬や、それらの危険な散布、保存および処分方法を特定することを目指している。子どもたちはまた、既往歴調査や、散布前後の検診を行うことにより、彼らの親が被った急性の健康影響を評価している。その目的は、農薬の危険について子どもやその親の意識を高め、また曝露やその結果生じる健康への悪影響を排除することである。

これは、子どもたちに関連性の高い、非公式な発見学習の一例である。この効果的な教育方法は、観察および伝達スキルを刺激し、数学や芸術を盛り込み、また批判的思考を促す。さらに、生徒たちは、地域社会における変化の仲介者、そして子ども同士で、また子どもから親への教育者の役割を果たす。データは外部の専門家が検証したものではないが、地方の農村地域における農薬の使用の危険を示すものである。この方法は、地域のデータに基づき行動を変化させる必要のある、他の様々な公衆衛生問題にも適用することができる。たとえば、手洗いの励行や食の安全とともに下痢の発生の監視や、屋内空気のモニタリングおよび予防接種の適応やキャンペーン活動に、学童を関与させることができる。

Ref:

•Wichanee S et al. Health hazards of pesticide use: Studies by Thai schoolchildren. In: *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.

## Children and chemicals

### ケーススタディ：タイの児童と農薬

#### 結果:

- ❖ 家庭での農薬の保管および処分の仕方が改善した。
- ❖ 初めに、学童らは農薬が子どもが遊ぶエリアに保管されていることを確認した
- ❖ 4か月後、“危険な状況の子ども”と定義される家庭の割合は64%から45%に減少した
- ❖ 適正な農薬の保管と処分により、食物、水、家畜などの潜在的な汚染は、それぞれ31%、22%、20%に改善した
- ❖ 農薬の容器をリサイクルしている家庭は、16%から5%まで減少した。
- ❖ 学童らは、彼らの両親が農薬散布の際に自分の身を守るためにより気を付けるようになったと報告した。散布の間、全員がゴム手袋とゴム長靴を着用し、喫煙をやめた。
- ❖ 両親から報告されていた18の健康影響の徴候や症状のうち、2つを除いて頻度が減少した。

タイ教育財団は、国連食糧農業機関の地域総合病害虫管理（IPM）プログラムのサポートを得て、農村地域の住民におけるこれらの危険への意識を高めるための革新的な戦略を試みている。学校は、農業地域において入手可能な有毒農薬や、それらの危険な散布、保存および処分方法を特定することを目指している。子どもたちはまた、既往歴調査や、散布前後の検診を行うことにより、彼らの親が被った急性の健康影響を評価している。その目的は、農薬の危険について子どもやその親の意識を高め、また曝露やその結果生じる健康への悪影響を排除することである。

これは、子どもたちに関連性の高い、非公式な発見学習の一例である。この効果的な教育方法は、観察および伝達スキルを刺激し、数学や芸術を盛り込み、また批判的思考を促す。さらに、生徒たちは、地域社会における変化の仲介者、そして子ども同士で、また子どもから親への教育者の役割を果たす。データは外部の専門家が検証したものではないが、地方の農村地域における農薬の使用の危険を示すものである。この方法は、地域のデータに基づき行動を変化させる必要のある、他の様々な公衆衛生問題にも適用することができる。たとえば、手洗いの励行や食の安全とともに下痢の発生の監視や、屋内空気のモニタリングおよび予防接種の適応やキャンペーン活動に、学童を関与させることができる。

#### Ref:

- Wichanee S et al. Health hazards of pesticide use: Studies by Thai schoolchildren. In: *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.

## Children and chemicals

### 子ども達をすべての化学物質の危険から守る

- ❖ 家庭や学校で使われる洗浄剤、燃料、溶剤、農薬、その他化学製は安全に保存および包装し、明確にラベルを付ける
- ❖ 薬剤やその他の化学製品には、子どもにとって安全な容器を使用するよう促進する
- ❖ 親、教師、保育者に、子ども達が時間を過ごす場所で生じる可能性のある化学物質の危険性を周知する
- ❖ 医療サービス提供者に、毒物への曝露の認識、予防および管理について、また子どもが曝露される特定のリスクを調べるために小児環境履歴の使用について研修を行う
- ❖ 化学物質の安全と健康について教えることを学校のカリキュラムに組み込む

- ・ 家庭や学校で使われる洗浄剤、燃料、溶剤、農薬、その他化学製は安全に保存および包装し、明確にラベルを付ける
- ・ 薬剤やその他の化学製品には、子どもにとって安全な容器を使用するよう促進する
- ・ 親、教師、保育者に、子ども達が時間を過ごす場所で生じる可能性のある化学物質の危険性を周知する
- ・ 医療サービス提供者に、毒物への曝露の認識、予防および管理について、また子どもが曝露される特定のリスクを調べるために小児環境履歴の使用について研修を行う
- ・ 化学物質の安全と健康について教えることを学校のカリキュラムに組み込む

#### Ref:

- ・ WHO. *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.
- ・ WHO/UNEP. *Healthy environments for healthy children. Key messages for action*. WHO, Geneva, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/hehc\\_booklet/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/hehc_booklet/en/index.html) – accessed May 2011.

<< 使用者へのメモ: 環境履歴を使用することについての詳細は、小児環境履歴のモジュールを参照 >>

## Children and chemicals

### 子ども達をすべての化学物質の危険から守る

- ❖ 化学物質の安全な使用および処分を促進するための法律の整備および施行
- ❖ 環境汚染を減らし、是正するための政策の推進
- ❖ 汚染地域や危険な施設の近くでの、家、学校、遊び場の建設を避ける
- ❖ 毒物、薬物、漂白剤、酸、石油などの液体燃料は、飲料用の容器には決して入れない。こういった液体や毒物は、子どもの目につかない、また手の届かない場所に、明確にしるしをつけた密閉容器に入れ保存すべきである

- 化学物質の安全な使用および処分を促進するための法律を整備および施行する。
- 環境汚染を減らし、是正するための政策を推進する。
- 汚染地域や危険な設備の近くでの家、学校、遊び場の建設を避ける。
- 毒物、薬物、漂白剤、酸および石油などの液体燃料は、飲料用の瓶に決して入れてはならない。かかる液体や毒物はすべて、子どもが見られない、また手の届かない場所に、明確に印をつけた密閉容器に入れて保存すべきである。

#### Refs:

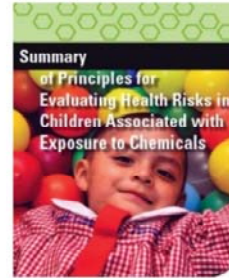
- WHO. *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.
- WHO/UNEP. *Healthy environments for healthy children. Key messages for action*. WHO, Geneva, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/hehc\\_booklet/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/hehc_booklet/en/index.html) – accessed May 2011.



## Children and chemicals

### 子ども達をすべての化学物質の危険から守る WHOの利用可能なツール [www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)

- ❖ 出版物: 医療専門職、科学者、政策担当者、地域コミュニティなど
  - [www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)
  - [www.who.int/ipcs/en/](http://www.who.int/ipcs/en/)
- ❖ 化学物質への曝露に関連した子どもの健康リスクを評価するための指針の概要
- ❖ 小児保健と環境に関する研修パッケージ
- ❖ 出生コホートの新構想
- ❖ 小児保健と環境に関する国家的な分析
- ❖ 小児環境保健史
- ❖ UNEP/WHO 学童のための毒物に関するツールキット  
[www.chem.unep.ch/Pesticides/ToxicologyInTheClassroom/default.htm](http://www.chem.unep.ch/Pesticides/ToxicologyInTheClassroom/default.htm)



World Health Organization

[www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)

#### Refs:

- WHO. *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.
- WHO/UNEP. *Healthy environments for healthy children. Key messages for action*. WHO, Geneva, 2010. Available at [www.who.int/ceh/publications/hehc\\_booklet/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/hehc_booklet/en/index.html) - accessed May 2011.
- WHO. *Summary of Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals*. WHO, 2011. Available at [www.who.int/ceh/publications/health\\_risks\\_exposure\\_chemicals/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/health_risks_exposure_chemicals/en/index.html) - accessed October 2011.

## Children and chemicals

### 化学物質の影響から子どもの健康を守ることに関する国際協定・勧告

- ❖ **1992 Agenda 21, Ch. 25 (United Nations Conference on Environment and Development)**  
[www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm)
- ❖ **1997 Declaration of the Environment Leaders of the Eight on Children's Environmental Health**  
[yosemite.epa.gov/ochp/ochpweb.nsf/content/declara.htm](http://yosemite.epa.gov/ochp/ochpweb.nsf/content/declara.htm)
- ❖ **1999 Declaration of the Third European Ministerial Conference on Environment and Health**  
[www.who.dk/AboutWHO/Policy/20010825\\_2](http://www.who.dk/AboutWHO/Policy/20010825_2)
- ❖ **2002 Bangkok Statement (WHO International Conference)**  
[www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)
- ❖ **2003 Recommendations of the Intergovernmental Forum on Chemical Safety (IFCS) on Children and Chemicals**  
[www.ifcs.ch](http://www.ifcs.ch)
- ❖ **2004 Budapest Ministerial Conference on Environment and Health (CEHAPE)**  
[www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/78639/E83338.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/78639/E83338.pdf)

42

多数の国際勧告や協定において、化学物質の影響から子どもの健康を守ることに言及されている。ここにいくつかの例を示す。

<<使用者へのメモ: 参加者やこの講演の状況に関係する協定、また、使用する国で承認・追跡調査されている協定を取り上げる>>

Ref:

•WHO. *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.

## Children and chemicals

---

### 化学物質の影響から子どもの健康を守ることに関する国際協定・勧告

- ❖ 2004 Health and Environmental Ministerial Meeting of the Americas (HEMA)
- ❖ 2005 Buenos Aires Declaration (2<sup>nd</sup> WHO, International Conference) – [www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)
- ❖ 2009 Declaration of the Environment Leaders of the Eight on Children's Environmental Health
- ❖ 2009 Busan Pledge for Action (3<sup>rd</sup> WHO International Conference) – [www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)
- ❖ Health and Environment Ministerial meetings in WHO regions (Africa, Western Pacific, ...) – [www.who.int/phe](http://www.who.int/phe)

<<使用者へのメモ: 参加者やこの講演の状況に関係する協定、また、使用する国で承認・追跡調査されている協定を取り上げる.>>

Ref:

•WHO. *Children's Health and the Environment: a global perspective*. ed: Pronczuk J. WHO, Geneva, 2005.

### 学習目標が達成されたか？

- ❖ 子どもにおける化学物質の危険について学ぶこと – どのような物質があり、その与えるリスクにはどのようなものがあるか
- ❖ シナリオの特定 – 子どもたちはどのように、どこで、またいつ曝露されるのか
- ❖ 子どもにおける急性および慢性の有毒物質への曝露によると考えられる兆候、症状および病気を認識すること
- ❖ 子どもの有毒物質への曝露の評価、予防および管理の仕方を知ること

<<使用者へのメモ: 最初に示された学習目標を見直し、目標が達成されたかどうか確認してください>>

<< 使用者へのメモ: 特定の化学物質の詳細は他のモジュールを参照 (例: 鉛、水銀、農薬、重金属など)。リストはウェブサイトを確認のこと: [www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh)>>

討論のポイント

<<使用者へのメモ: 聴衆にとって必要な討論のポイントを加えること.>>

## Children and chemicals

---

### 謝辭

WHO is grateful to the US EPA Office of Children's Health Protection for the financial support that made this project possible and for the data, graphics and text used in preparing these materials. Further support was kindly provided by the UK Department of Health.

#### **First draft prepared by Jenny Pronczuk MD (WHO)**

**With the advice of the Working Group Members on the Training Package for the Health Sector: Cristina Alonzo MD (Uruguay); Yona Amitai MD MPH (Israel); Stephan Boese-O'Reilly MD MPH (Germany); Stephania Borgo MD (ISDE, Italy); Irena Buka MD (Canada); Ernesto Burgio (ISDE, Italy); Lilian Corra MD (Argentina); Ligia Fruchtengarten MD (Brazil); Amalia Laborde MD (Uruguay); Jenny Pronczuk MD (WHO) Christian Schweizer TO (WHO/EURO); Kathy Shea MD (USA).**

**Reviewers: Ligia Fruchtengarten MD (Brazil); Josef G. Thundiyil MD, MPH (USA), Renee Modica MD, MEd (USA), Carolyn Vickers MSc (WHO), Dr Huw Brunt (UK), Prof Gary Coleman (UK), Dr Raquel Duarte-Davidson (UK), Dr Elaine Lynch Farmery (UK), Alison M Good BSc Dip Med Tox MSc (UK), Dr Mark Griffiths (UK), Dr John Thompson (UK), Dr Laura Yates (UK)**

**WHO Project coordination: Ruth A. Etzel, MD PhD  
Marie-Noël Bruné, MSc**

**Latest update: October 2011 (H. Graczyk, L. Tempesta)**

## Children and chemicals

---

### 免責事項

- ◆ 本発表文献に用いられた名称及び提示された資料は、いかなる国、領域、市、地域あるいはそれらの行政機関の法的地位またはいかなる国境線及び境界線の画定に関する世界保健機関の見解を示すものではない。地図上の点線はおよその境界線を表している。境界線については完全な合意がなされていない場合もある。
- ◆ 世界保健機関は、本発表文献中に名前が挙げられていない会社や製品よりも名前が挙げられた特定の会社あるいは特定の製造者の製品の方を推薦し承認しているものではない。誤字・脱字が含まれている可能性がある。有標製品の名称は最初の文字を大文字にして区別している。
- ◆ ここで表明された意見及び結論は、必ずしも世界保健機関の公式見解を表しているというわけではない
- ◆ 本発表文献はいかなる明示的あるいは黙示的保証なしに提供されている。いかなる場合も世界保健機関は、本発表文献の使用から生じる一般損害、特別損害、付随的損害、派生的損害等のいかなる損害に対して責任を負わない。
- ◆ 本研修モジュールの内容は、最終更新時点で公表されている文献から得られる参考資料に基づいている。利用者は、標準医療データベースで特定の懸念分野や領域における興味深い問題や感受性の問題についての科学的最新データを検索するよう推奨される。
- ◆ 本発表文献に何らかの変更(要約、追加、削除)を加える必要が本研修モジュール利用者に生じた場合、変更を加えた者がすべての加えられた変更について責任を負うものとする。世界保健機関は他者が加えた改変についていかなる責任も拒否する。いかなる変更も原文のWHO資料と明確に区別されること。

本スライドは、世界保健機関（WHO）のホームページで公表されている英文を、WHOから正式の承認を得て、北海道大学 環境健康科学研究教育センターが日本語訳したものです。

文意は英文が優先されますので、日本語訳における不明な箇所は、下記リンクより英文でご確認ください。

[http://www.who.int/ceh/capacity/training\\_modules/en/](http://www.who.int/ceh/capacity/training_modules/en/)