



環境省 子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)



平成23年1月20日

環 境 省



## 本日の内容

①エコチル調査国際連携会議・シンポジウムについて  
産業医科大学医学部衛生学講座 教授

川本俊弘

②エコチル調査の科学的背景について

③エコチル調査の今後の予定について

# 全世界が、子どもの健康問題に着目している

1997年 マイアミG8環境大臣会合

「マイアミ宣言」

- ・世界中の子どもが環境中の有害物質の著しい脅威に直面している
- ・子どもの環境保健は最優先事項

2008年 シラクサG8環境大臣会合

子どもの健康と環境に関する大規模な疫学調査を各国が協力して取り組むことに合意



現在の子ども世代は、  
人類の歴史上、もっとも  
不健康な世代である。

米国ナショナル・チルドレンズ・スタディ

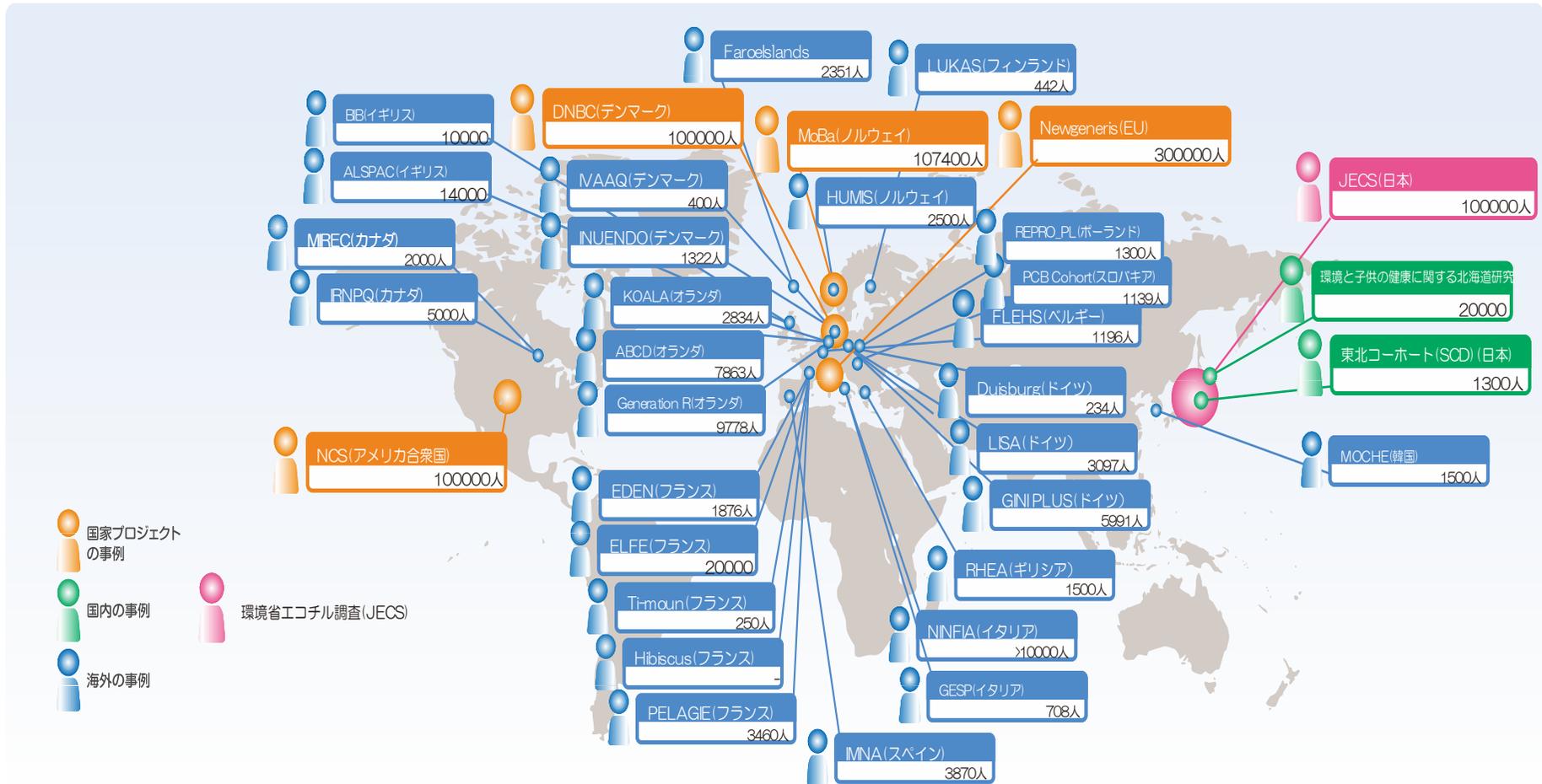
G8環境大臣会合に出席し、  
日米の政府関係者による発表  
に衝撃を受けた。

シュタイナー国連環境計画(UNEP)  
事務局長

すべての子どもに安全な環境  
を用意し、環境中の危険因子  
へのばく露を削減することは、  
あらゆる国家の優先事項でな  
なければならない。

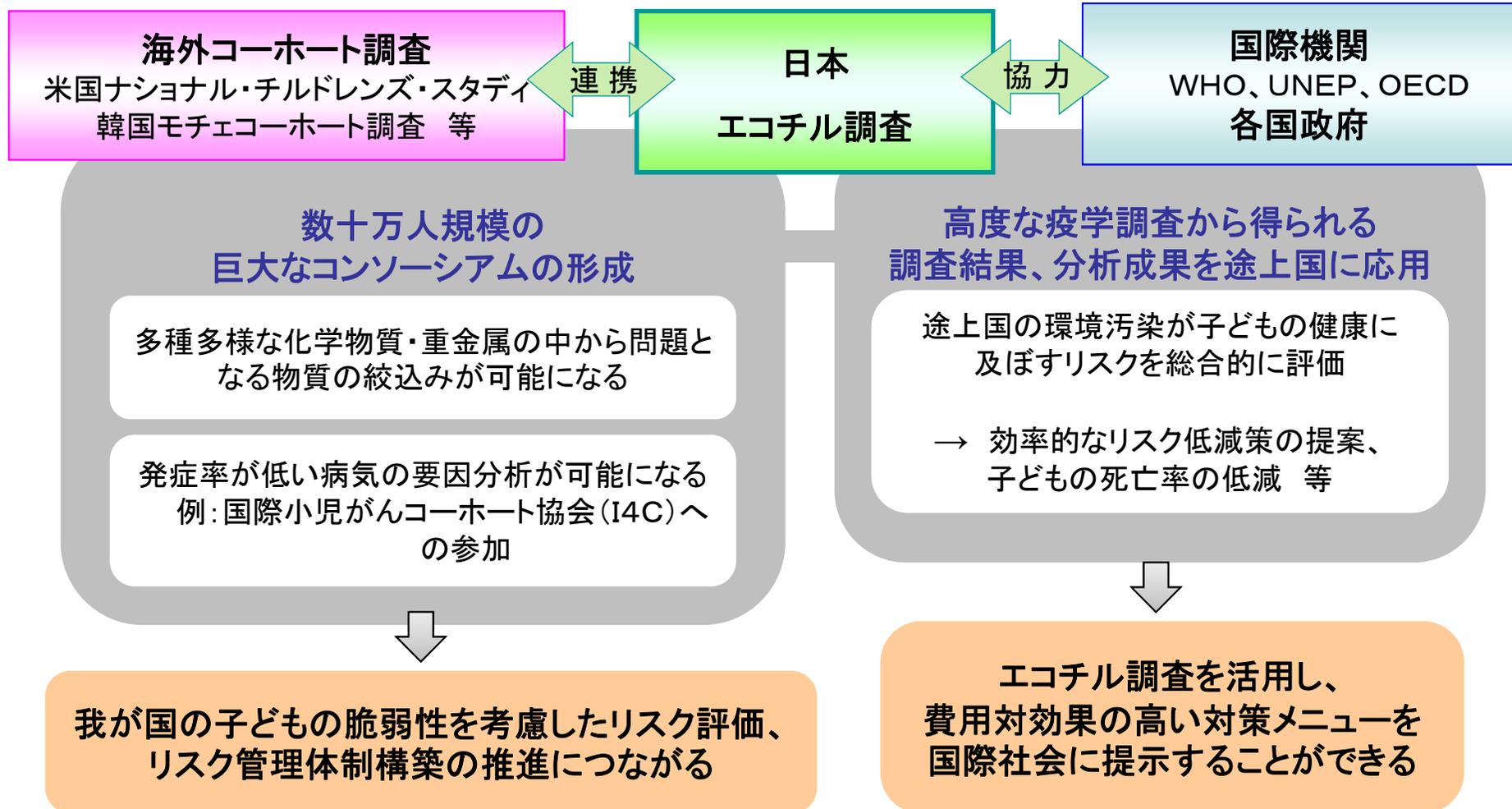
WHO(Environmental Health Criteria 237)

# 化学物質を含む環境因子を調査する世界の出生コーホート



(OECD, 2010)

# 国際的な連携・協力



## エコチル調査国際連携会議・シンポジウム①

1. 環境省エコチル調査国際連携会議の開催、  
及び海外招へい者のユニットセンター視察（関係者限り）
  - エコチル調査関係者が、諸外国及び国際機関の小児の環境保健への取組みを把握することにより、エコチル調査の国際連携に向けた取組みを促進する。
  - エコチル調査関係者が海外の先行事例から学ぶことにより、エコチル調査のより円滑な推進を図る。
  - エコチル調査関係者と諸外国ならびに国際機関等の関係者との間で、直接の会話を通じて長期にわたる信頼と協働関係を構築する。
2. エコチル調査国際シンポジウムの開催（公開）
  - 小児の環境保健に関する国内外の取組を通じて、エコチル調査の重要性について、広く国民に知っていただく。
  - エコチル調査への理解を深めることにより、長期にわたる調査の円滑な実施を図る。

## エコチル調査国際連携会議・シンポジウム②

### 海外招へい者

- ① 米国子ども調査(NCS)長官代理 Jessica Graber氏
- ② 米国子ども調査(NCS)EPA担当官 James Quackenboss氏
- ③ 米国子ども調査(NCS)Study Center長 ユタ大学 Edward B. Clark氏
- ④ 米国子ども調査(NCS)Study Center長  
マウントサイナイ医科大学 Philip Landrigan氏
- ⑤ 韓国コーホートMOCHE代表者 Eunhee Ha氏
- ⑥ デンマーク出生コーホートDMCS代表者 Mads Melbye氏
- ⑦ 国際小児がんコンソーシアム(I4C)代表 Terence Dwyer氏
- ⑧ WHO小児環境保健担当 Ruth Etzel氏
- ⑨ 国連環境計画(UNEP)化学物質部門 Desiree Narvaez氏

## 会議・シンポジウムの日程

### 1. 環境省エコチル調査国際連携会議（関係者限り）

日時：平成23年2月2日（水）、3日（木）

場所：東京大学山上会館

### 2. 海外招へい者のユニットセンター視察（関係者会限り）

① 日時：平成23年2月5日（土）

場所：福岡ユニットセンター

② 日時：平成23年2月7日（月）

場所：北海道ユニットセンター

### 3. エコチル調査国際シンポジウム（公開）

日時：平成23年2月4日（金）

場所：東京大学山上会館

## エコチル調査国際連携会議の概要

○ 環境省エコチル調査国際連携会議（2月2日、3日）

セッション1：大規模な出生コーホート調査の全体計画作成について

セッション2：環境曝露の評価について

セッション3：調査現場での課題について

セッション4：出生コーホート調査におけるフォローアップについて

セッション5：アウトカムの測定

セッション6：出生コーホート調査への期待

セッション7：国際連携について

→ 各セッションにおいて、海外招へい者及び国内専門家から  
具体的事例の紹介及び質疑応答、総合討論

# エコチル調査国際シンポジウムの概要

## ○ エコチル調査国際シンポジウム（2月4日）

### 第一部 「各国の出生コホート調査状況」

我が国の子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）と、子どもの健康に関する諸外国の調査について、各国の専門家から紹介し、情報交換を行う。

→ 日本、デンマーク、韓国、米国の調査の紹介及びパネルディスカッション

### 第二部 「小児環境保健のための国際連携」

各国の子供たちの調査を、より大きな成果につなげるための国際連携の可能性について、国際機関・組織の専門家から報告し、今後の国際連携の在り方について議論する。

→ 世界保健機関、国連環境計画、国際小児がんコンソーシアム（I4C）、環境省の取組の紹介及びパネルディスカッション

## エコチル調査国際連携会議 実施体制

会長 佐藤 洋(東北大学、コアセンター長)

顧問 斎藤博久(国立成育医療研究センター、メディカルサポートセンター(MSC)  
副センター長)

遠山千春(東京大学、環境省エコチル調査企画評価委員)

事務局長 川本俊弘(産業医科大学、福岡ユニットセンター長)

運営委員会 座長 川本俊弘(同上)

委員 岸 玲子(北海道大学、北海道ユニットセンター長)

田村憲治(国立環境研究所、コアセンター)

藤原武男(国立成育医療研究センター、MSC)

村田勝敬(秋田大学、コアセンター学術専門委員)



## 本日の内容

①エコチル調査国際連携会議・シンポジウムについて

②エコチル調査の科学的背景について  
(独)国立成育医療研究センター研究所  
成育社会医学研究部 部長

藤原 武男

③エコチル調査の今後の予定について

## 内 容

- 増加する子どもの疾患とその解釈、遺伝-環境相互作用説
- 疫学研究、コホート研究とは
- 子どもの健康に対する環境影響の調査研究の動向
- 胎児の発達段階ごとの環境への脆弱性
- 子宮内という環境
- 胎児・子どもの環境への脆弱性
- バーカー仮説(成人病胎児起源説)
- 両親の環境が子どもに影響する
- エビデンス例:喘息、自閉症を例に
- リスクとは

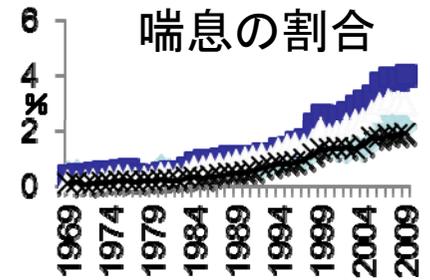
# 1. 子どもの健康と環境に関する、中心課題の変化

(1) 中心課題は、感染症から非感染症へ

- ・現象の増加 : 非感染症の疾患(アレルギー、発達障害)の増加
- ・**これだけ急激な変化は遺伝子のみでは説明できない**
- ・実際、環境は高度成長期以後急速に変化している

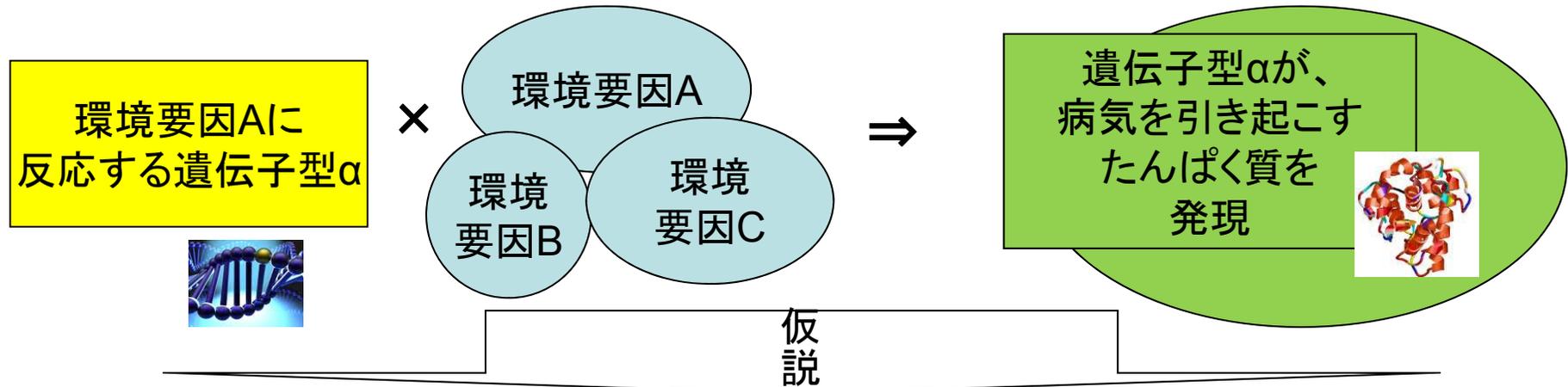
(新たに合成された化学物質85,000種以上、生活習慣の変化)

- ・原因の説明方法の変化: 「遺伝子原因論」から「遺伝-環境要因相互作用」へ



\* 「遺伝-環境要因相互作用」論

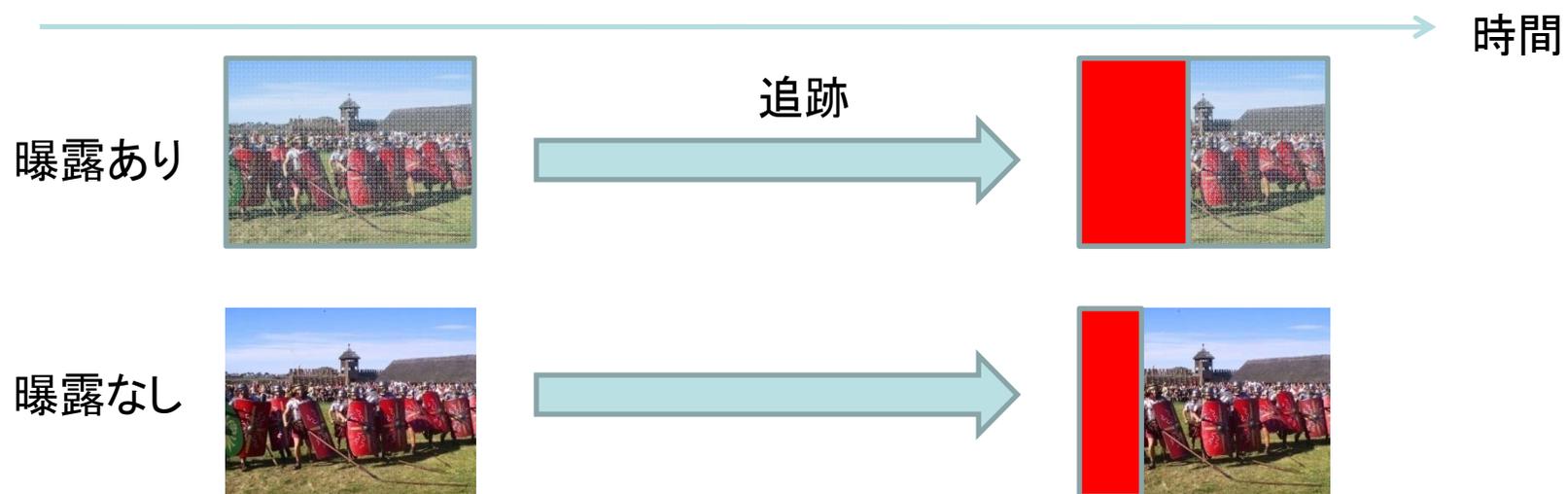
ある遺伝子と、**小児期のみならず胎児期、母親・父親の生育歴における環境要因**との相互作用により病気が発症すると考えるモデル。どんな遺伝子を持ち、かつどんな環境に暴露されたのかを特定しないと本当の疾病発症のメカニズムはわからない



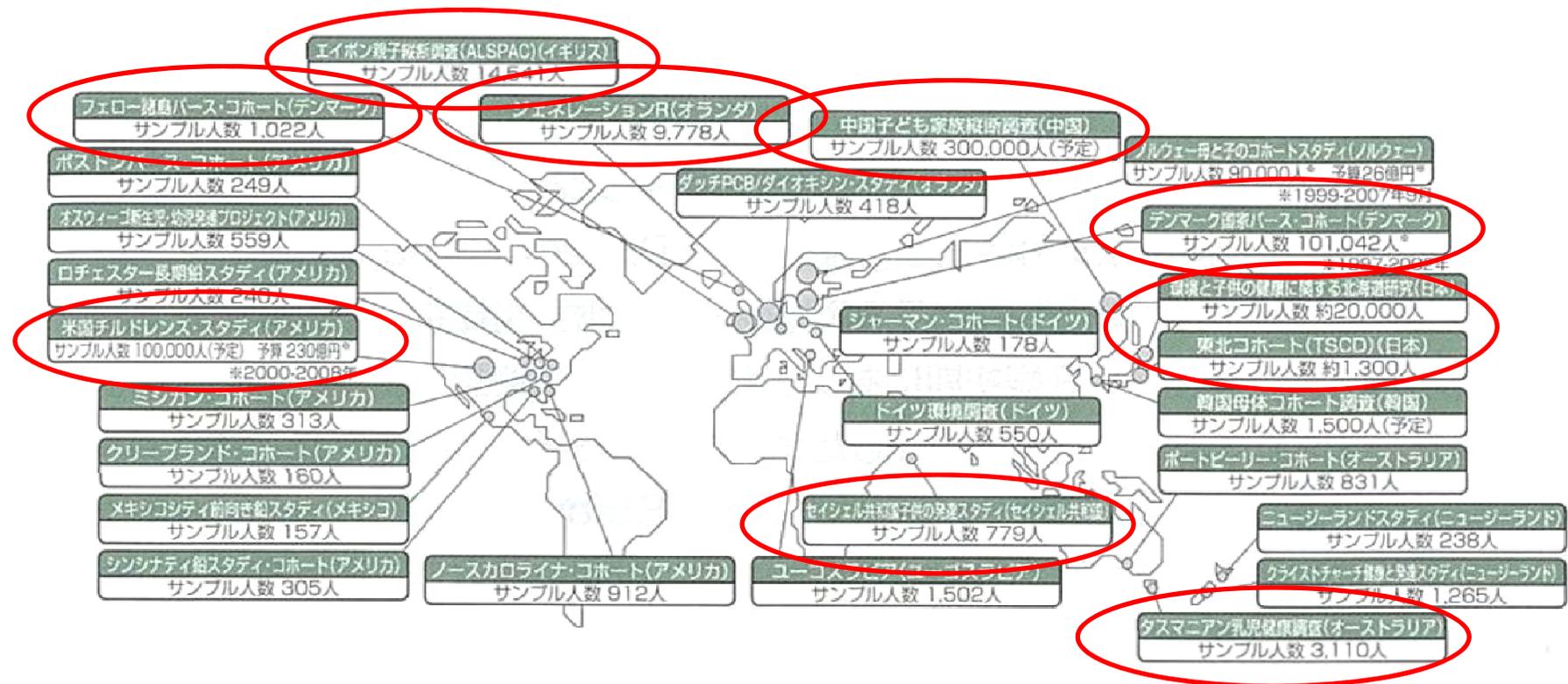
環境要因A(例えば**化学物質**)が増えると、遺伝子型αが反応し、**子どもの病気も増える**

# 疫学研究、コホート研究とは

- 疫学研究とは、人間を対象に環境要因がどう健康に影響しているかを調べる。実験ができないので工夫が必要。
- 例えば、ある環境要因に曝露された集団とそうでない集団を追跡して、病気の発症率を比べることで環境要因の影響を調べることができる。
- これを、古代ローマの歩兵隊の単位である「コホート」に例えて「コホート研究」という。共通の因子を持った集団を意味する。



# 子どもの健康に対する環境影響 の調査研究の動向



# 胎児の発達段階ごとの環境への脆弱性

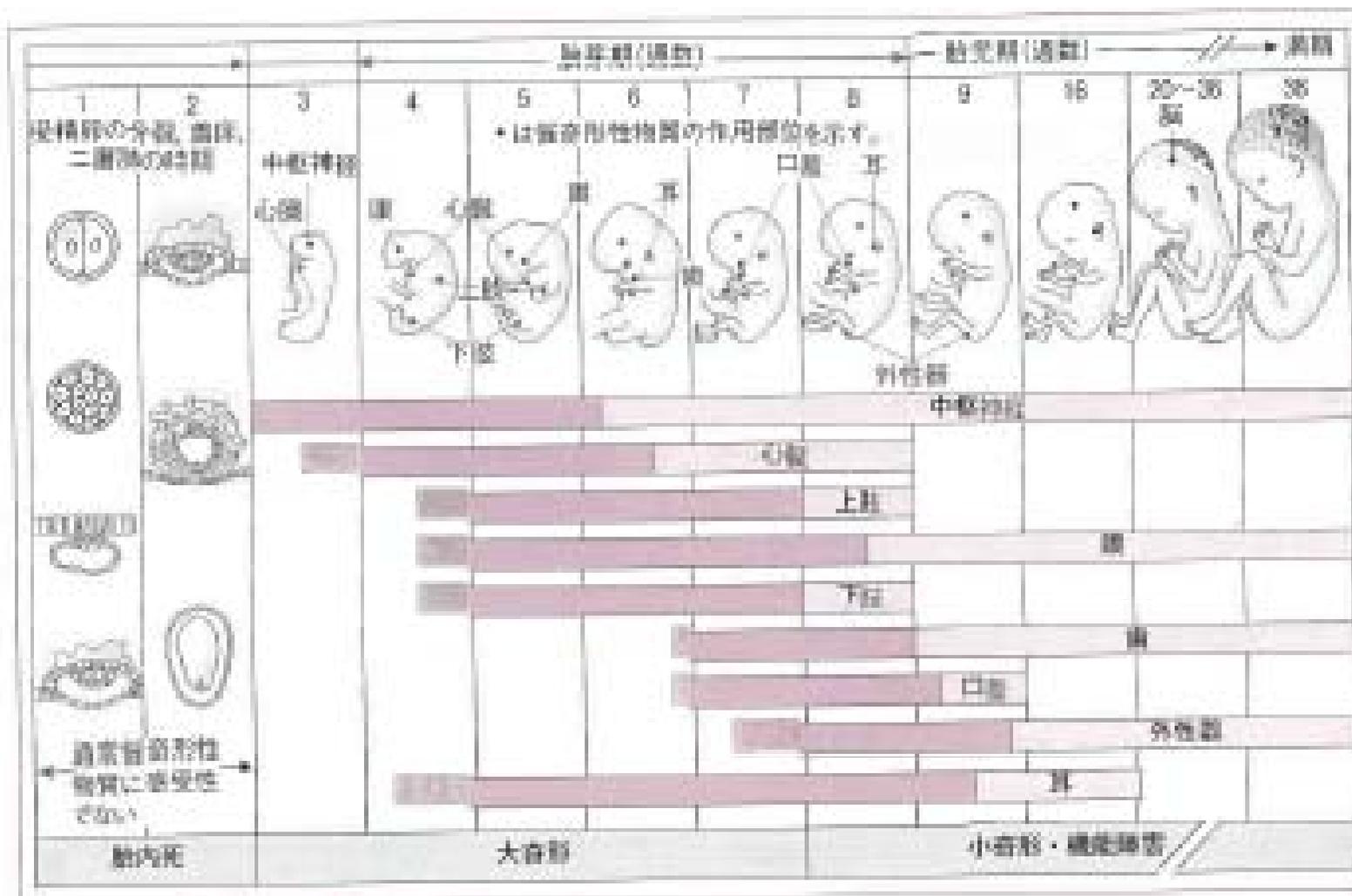
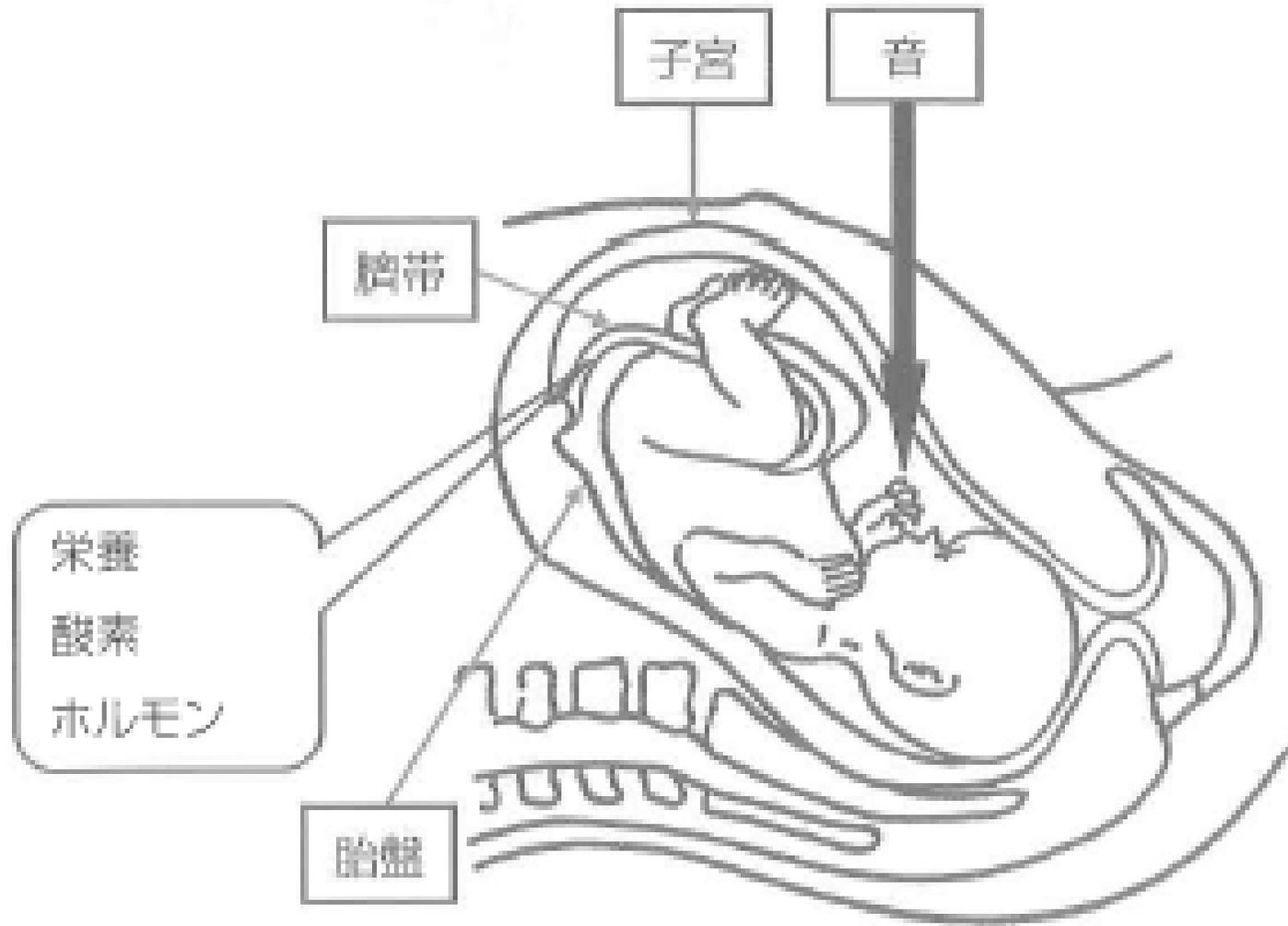


図 1-4 出生前の各部位・臓器の脆弱期

濃い色の柱は先天形物質に対して高感受性期、薄い色の柱は中感受性期。

(Moore KL: Before We are Born: Basic Embryology and Birth Defects, 2nd ed. WB Saunders, 1977)

# 子宮内という環境



# 胎児、子どもは環境に弱い

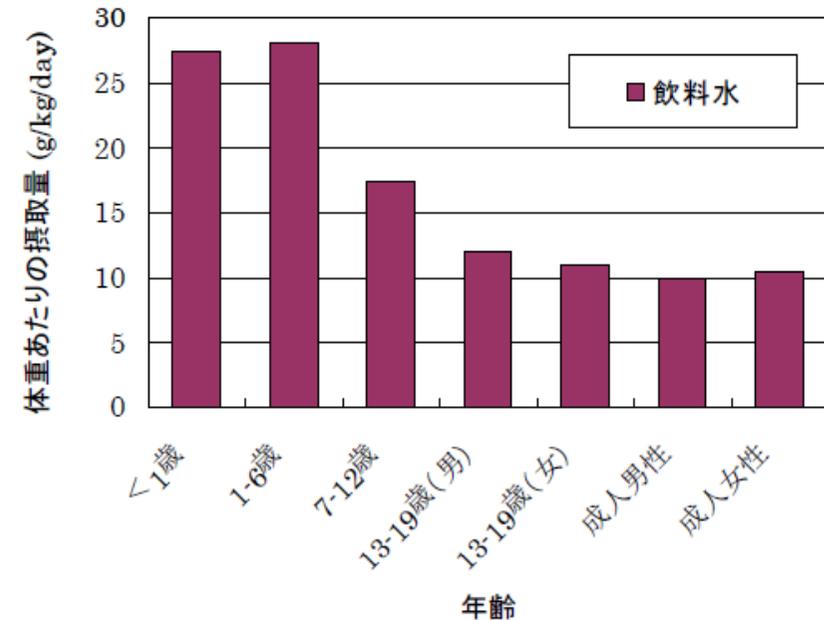
## 1. 環境曝露量が大きい

小児の体重1kgあたりの水分摂取量、食事摂取量、吸気量は大人より多い。例えば、

生後6ヶ月の乳児は体重1kgあたりの水分摂取量は大人の7倍

1歳から5歳までの幼児の体重あたりの食事摂取量は大人の3~4倍

乳児期の吸気量は大人の2倍



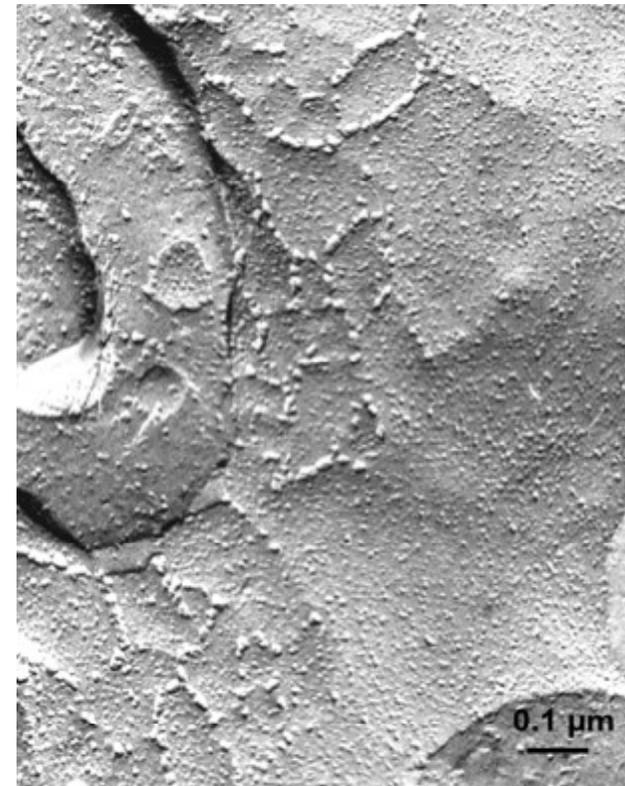
# 胎児、子どもは環境に弱い

## 2. 代謝、防御システムが未発達

代謝、解毒、環境物質を体外に排出する能力は大人に比べ低い。

血液脳関門という、血液と脳の物質交換を制御するバリアが生後6ヶ月までは不完全であり、環境化学物質が血液を介して脳まで運ばれ、血液脳関門を簡単に突破して脳神経細胞に影響を及ぼしうる。

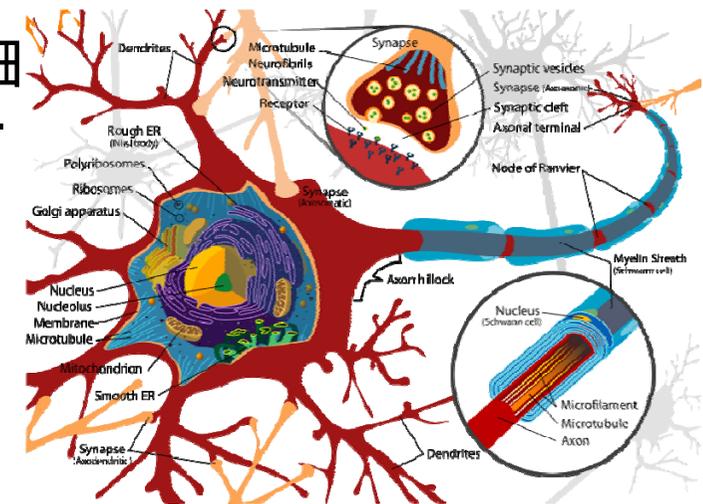
血管



# 胎児、子どもは環境に弱い

## 3. 発達過程であり、いろいろな物質を取り込みやすい

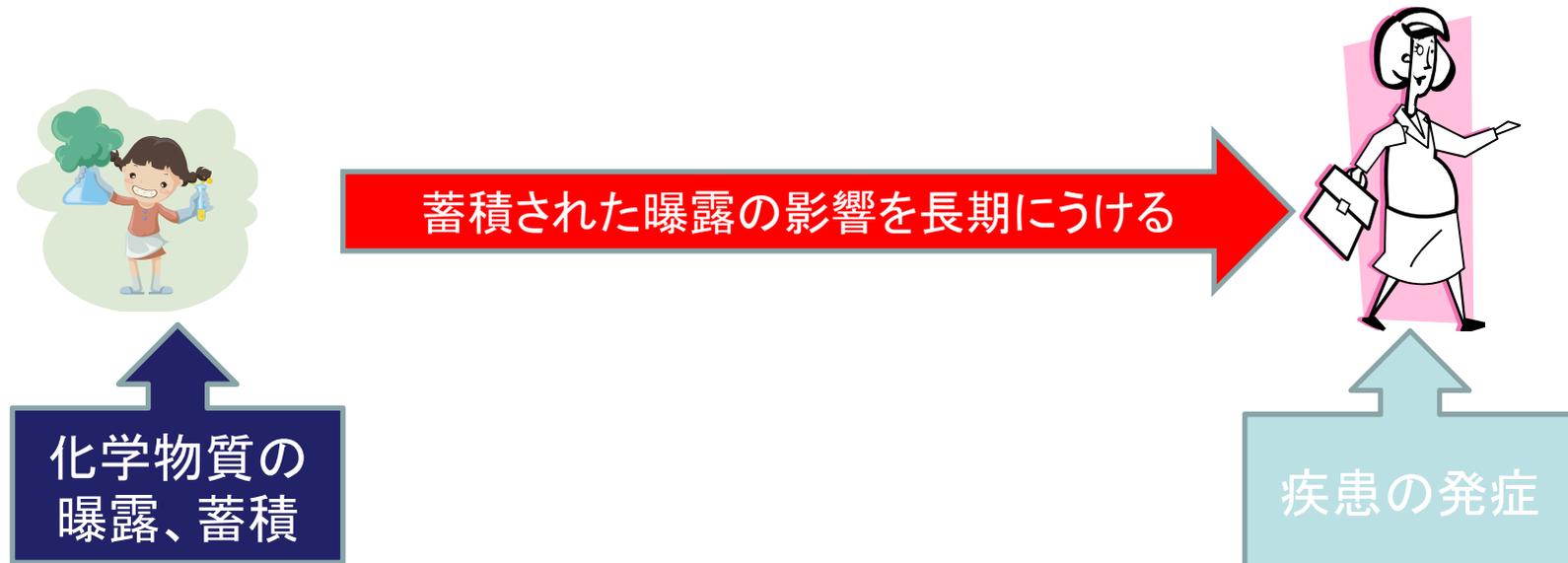
- 胎児のみならず乳児期においても脳神経細胞、シナプス形成という脳細胞のネットワーク化が発達中→微量な化学物質曝露でもネットワーク構築に影響しうる
- 特に、PCBなどは脂溶性で、脂で包まれている神経細胞との親和性が高く、影響しやすい。
- 成長するために小児期における消化管におけるカルシウム吸収率は成人よりも高く、それゆえに鉛も高率に吸収されてしまう(成人の5倍)。



# 胎児、子どもは環境に弱い

## 4. 曝露からの時間が長い

- 環境化学物質の曝露により癌や神経疾患が発症するには、曝露からかなり長い時間が必要と考えられる。
- 実際に、小児期に環境化学物質に曝露された場合、それより後に曝露された場合に比べ、慢性疾患を発症しやすい



# 胎児期の環境で遺伝子がプログラムされる(バーカー仮説)

- バーカー仮説、成人病胎児起源仮説ともいう
- 子宮内での成長および発達の臨界期 (Critical Period) における低栄養状態は、長期的影響を持ち成人病を引き起こす、という仮説
- そのメカニズムは、
  - 胎児期のプログラミング
  - 糖質コルチコイドへの曝露

# 乳幼児死亡率と虚血性心疾患

男性

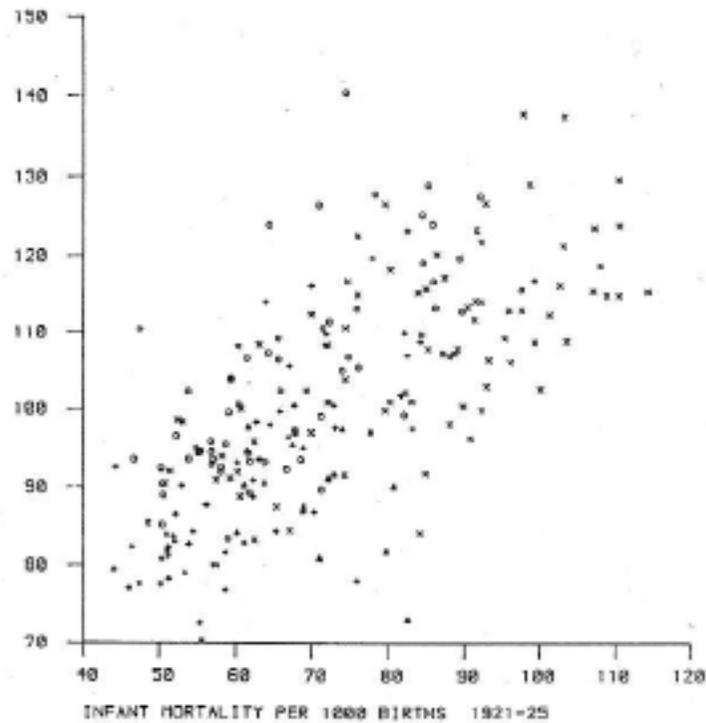


Fig 1—SMRs for ischaemic heart disease in 1968-78 at ages 35-74, men and infant mortality per 1000 births in 1921-25 in the 212 areas of England and Wales.

(X=CBs, Δ=LBs, O=urban areas, +=rural areas).

女性

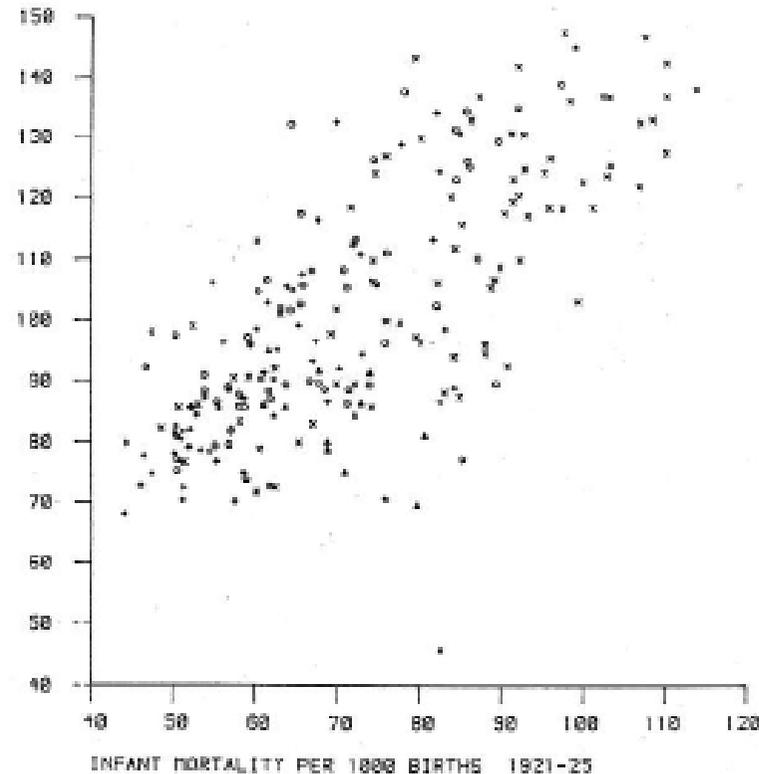


Fig 2—SMRs for ischaemic heart disease in women and infant mortality.

(Barker et al, Lancet, 1986)

低栄養状態



生まれた後も低栄養が続くと予測

栄養を蓄積する遺伝子(儉約遺伝子)の発現

出産  
(低栄養の結果低体重)



しかし、実際には低栄養ではない



肥満

低栄養状態



母体からの糖質コ  
ルチコイドに曝露

インシュリン抵抗性

出産  
(低栄  
養の結  
果低体  
重)



十分な栄  
養



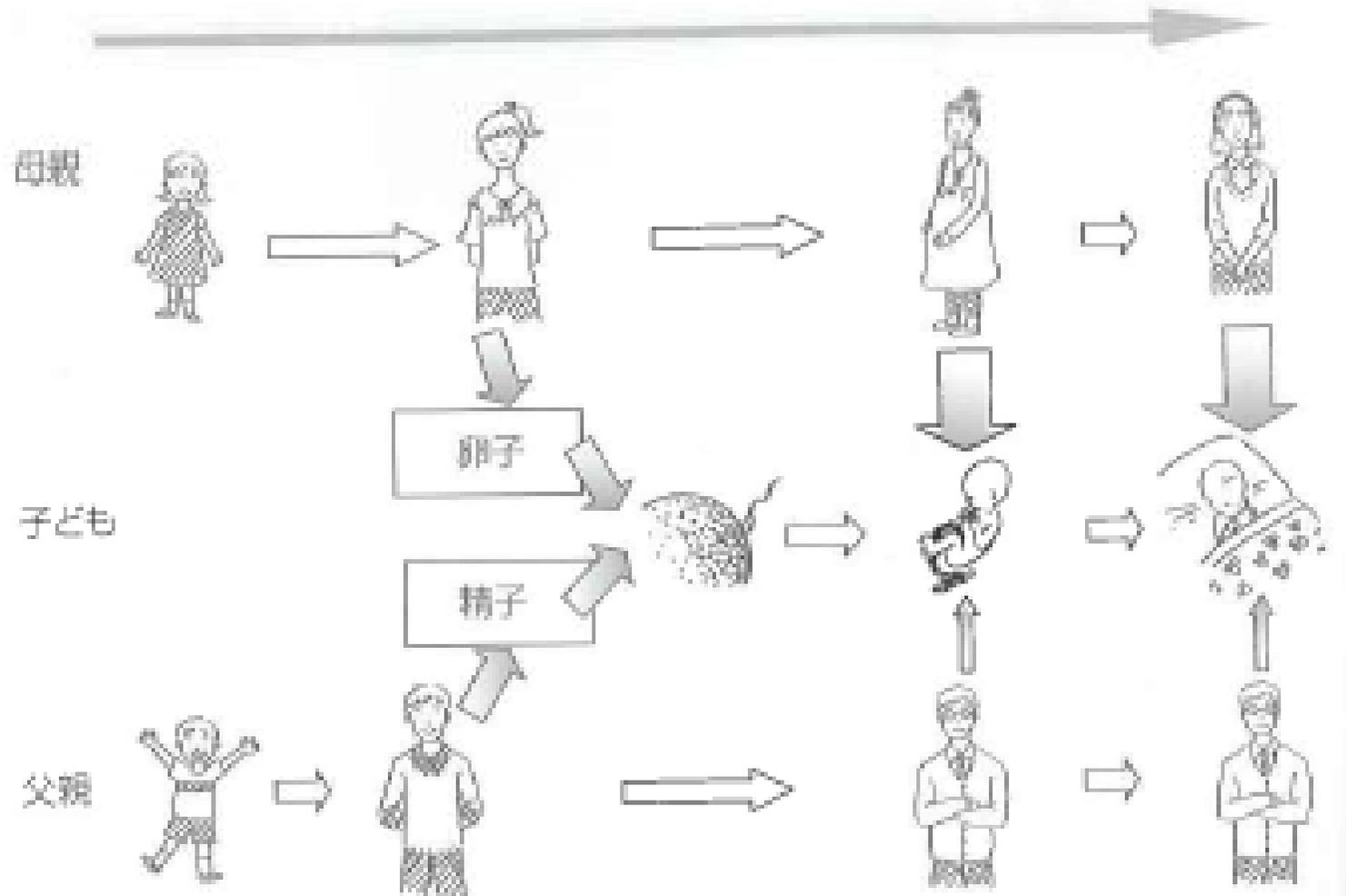
2  
型  
糖  
尿  
病

# 同じ遺伝子でも妊娠期の環境が異なるとこんなに違う

胎児期に低栄養



# 両親の環境が子どもに影響する



子どもの人生は受精から始まるが、母親の人生は子どもの受精以前からあり、その時の環境要因の影響を受ける。その影響が卵子に残ることが考えられる。そして、子どもは母親の胎内で母親からの影響を受けるが、母親の蓄積された影響を、母親を通じて受けることになる。同様に、妊娠前の父親の環境要因の影響も、精子を通じて胎児に影響することになる。さらに、妊娠中および出産後においても父親を通じて環境要因の影響を受けることがある（例：父親が喫煙していた場合の受動喫煙）。

# エビデンスの例：喘息

## これまでに関連があると報告された環境要因

- ①喫煙(特に幼少期)、②残留性有機汚染物質、③農薬(DDE)、④幹線道路への近接、⑤オゾン、⑥フタル酸ジエチルヘキシル、⑦揮発性有機化合物、⑧可塑剤、⑨食物アレルギー、⑩ストレス、⑪低い社会経済的地位、⑫カビ・湿害、⑬プールの塩素

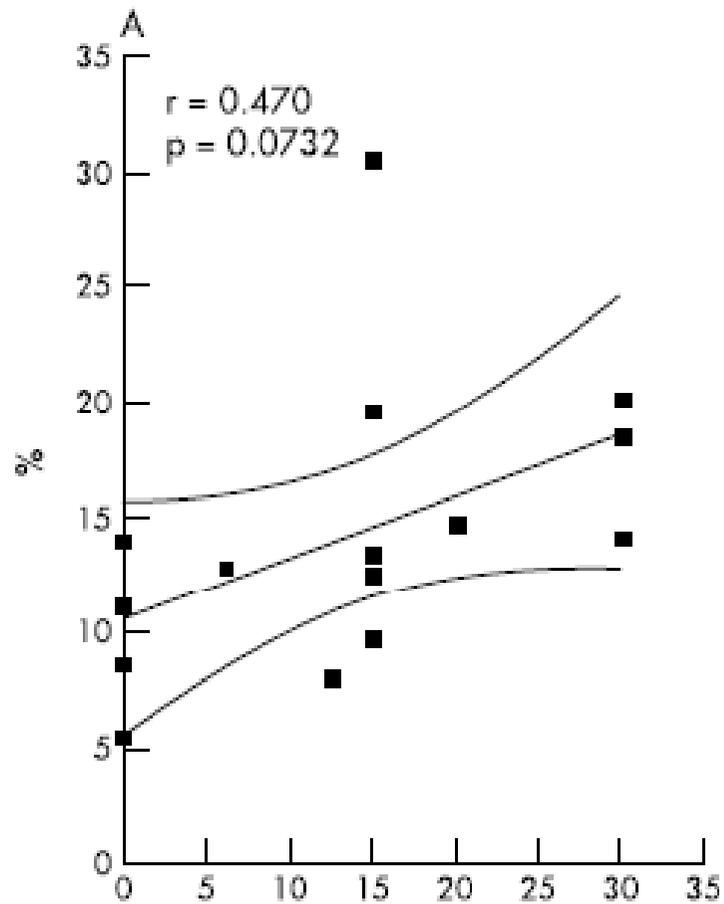
## これまでに関連がないと報告された環境要因

- ①鉛

## 未だ調べられていない環境要因

- ①アルコール、②ダイオキシン、③妊娠中の食事、④妊娠中のアレルギー曝露

# プール



喘息の有病率と幼稚園から小学  
一年生までのプール出席時間  
(分/週 × 年)の相関

Bernard A, et al. Occup Environ Med 2003

# エビデンスの例：自閉症

## これまでに関連があると報告された環境要因

- ①妊娠初期の喫煙、②水銀、③有機リン酸系農薬、④ビタミン等の栄養素、⑤親の高齢、⑥妊娠週数、⑦出産時の状況(帝王切開等)、⑧夏の妊娠、⑨生殖補助医療による妊娠

## これまでに関連がないと報告された環境要因

- ①妊娠中のアルコール、②PCB、③鉛、④多環芳香族、⑤社会経済的地位、⑥ワクチン、⑦低出生体重

## 未だ調べられていない環境要因

- ①ダイオキシン、②フタル酸ジエチルヘキシル、③揮発性有機化合物、④可塑剤、⑤不飽和脂肪酸、⑥葉酸、④カフェイン

# 関連があるとは何を意味するか？

- リスクがある、ということ。
- リスクがある、とは疾患を引き起こす可能性（確率）が高い、ということ。
- 因果関係がある、ということではない。
- しかし、全くないともいえない。因果関係がある可能性がある、という程度。

## まとめ

- 子どもの疾患の急激な増加は環境要因の変化が主因と考えられる。
- その影響について、世界で様々な研究がスタートしている。
- 胎児、子どもは環境からの負荷に弱い。
- 胎児期の環境により、遺伝的に体質がプログラミングされてしまふからかもしれない。
- すでに様々な環境要因が増えている子どもの疾患との関連を指摘されているが、まだ日本で示されていないものもあり、また世界的にもわかっていない環境要因との関連もある。
- これらを明らかにするために、エコチル調査は必要である。
- さらに、エコチルの成果を政策に生かすことで、臨床—疫学—政策科学が連携した子ども環境先進国を構築できる(かもしれない)。



## 本日の内容

- ①エコチル調査国際連携会議・シンポジウムについて
- ②エコチル調査の科学的背景について
- ③エコチル調査の今後の予定について  
環境省総合環境政策局  
環境保健部環境リスク評価室長 戸田英作

# 平成23年1月から、参加者の募集・登録が始まります

H23.1~

10万人の妊婦  
募集・登録  
(3年間)

子どもが13歳に達するまで追跡

—胎児期— 新生児期 — 乳児期 — 幼児期 ————— 小児期 —————→

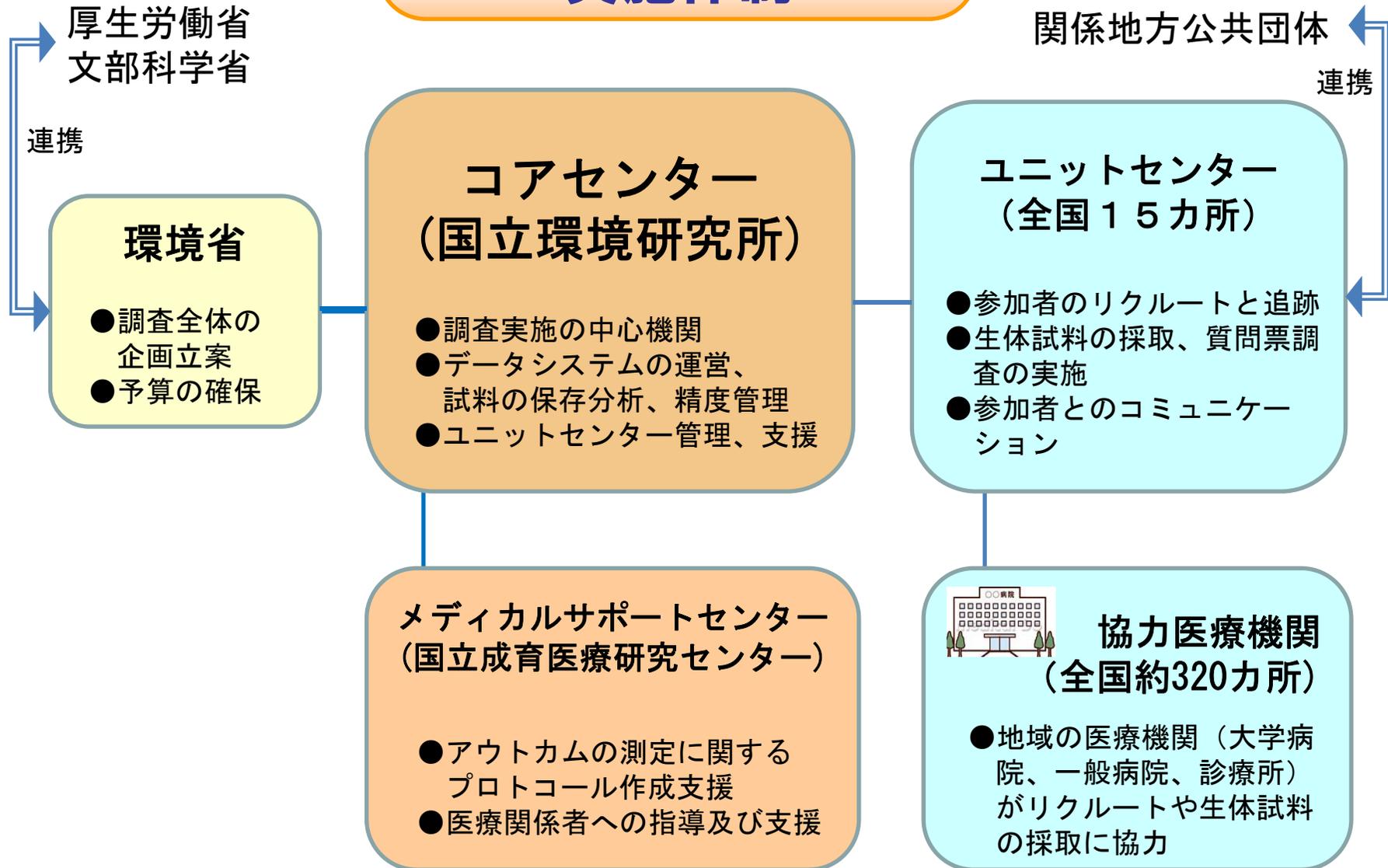
## ■ 参加者の要件

- 出産予定日がH23年8月以降の妊婦
- 調査対象地区に居住
- 協力医療機関受診者、母子健康手帳交付申請者から募集



全国15のユニットセンター  
約300の協力医療機関

# 実施体制



# ユニットセンター及び調査地区一覧

NO	ユニットセンター名	調査地区(予定)	大学名(共同研究機関)
1	北海道	札幌市北区・豊平区・旭川市の一部・北見市の一部・置戸町・訓子府町・津別町・美幌町	北海道大学
			札幌医科大学
			旭川医科大学
			日本赤十字北海道看護大学
2	宮城	気仙沼市・南三陸町・石巻市・女川町・大崎市・涌谷町・美里町・加美町・色麻町・栗原市・登米市・岩沼市・亘理町・山元町	東北大学
3	福島	福島市・南相馬市・浪江町・双葉町・大熊町・葛尾村・富岡町・楡葉町・広野町・川内村	福島県立医科大学
4	千葉	鴨川市・南房総市・館山市・鋸南町・勝浦市・いすみ市・御宿町・大多喜町・木更津市・袖ヶ浦市・富津市・君津市・千葉市緑区	千葉大学
5	神奈川	横浜市金沢区・大和市・小田原市	横浜市立大学
6	甲信	甲府市・中央市・甲州市・山梨市・富士吉田市・伊那市・駒ヶ根市・辰野町・箕輪町・飯島町・南箕輪村・中川村・宮田村	山梨大学
			信州大学
7	富山	富山市・黒部市・朝日町・入善町	富山大学
8	愛知	一宮市・名古屋市北区	名古屋市立大学
9	京都	京都市左京区・北区・木津川市・長浜市	京都大学
			同志社大学
10	大阪	岸和田市・貝塚市・熊取町・泉佐野市・田尻町・泉南市・阪南市・岬町	大阪大学
			大阪府立母子保健総合医療センター
11	兵庫	尼崎市	兵庫医科大学
12	鳥取	米子市・境港市・大山町・伯耆町・南部町・江府町・日野町・日南町・日吉津村	鳥取大学
13	高知	高知市・南国市・四万十市・梶原町	高知大学
14	福岡	北九州市八幡西区・福岡市東区	産業医科大学
			九州大学
15	南九州・沖縄	水俣市・津奈木町・芦北町・天草市・苓北町・上天草市・人吉市・錦町・あさぎり町・多良木町・湯前町・水上村・相良村・五木村・山江村・球磨村・延岡市・宮古島市	熊本大学
			宮崎大学
			琉球大学

(平成23年1月20日現在)

## 参加者募集開始予定及び問合せ先一覧

1月24日以降、準備の整った地域・医療機関から順次参加者募集開始。

NO	ユニット センター名	開始予定日	問合せ先 電話番号	HPアドレス
1	北海道	1月31日	011-706-4747	<a href="http://ehs.med.hokudai.ac.jp/ecochil/ecochil.html">http://ehs.med.hokudai.ac.jp/ecochil/ecochil.html</a>
2	宮城	1月24日	022-717-8082	<a href="http://www.ec-muc.med.tohoku.ac.jp/">http://www.ec-muc.med.tohoku.ac.jp/</a>
3	福島	1月31日	024-547-1449	<a href="http://www.ecochil-fukushima.jp/">http://www.ecochil-fukushima.jp/</a> (準備中:2月開設予定)
4	千葉	1月31日	043-290-3920	<a href="http://cpms.chiba-u.jp/kodomo/">http://cpms.chiba-u.jp/kodomo/</a>
5	神奈川	1月31日	045-782-2770	<a href="http://www.yokohama-cu.ac.jp/ecochil/">http://www.yokohama-cu.ac.jp/ecochil/</a>
6	甲信	1月31日	055-273-1258(山梨大学) 0263-37-3179(信州大学)	<a href="http://ecochil-koushin.jp/">http://ecochil-koushin.jp/</a>
7	富山	2月 1日	076-415-8842	<a href="http://www.med.u-toyama.ac.jp/eco-tuc/about/">http://www.med.u-toyama.ac.jp/eco-tuc/about/</a>
8	愛知	1月31日	052-853-5212	<a href="http://www.med.nagoya-cu.ac.jp/ecoaichi/">http://www.med.nagoya-cu.ac.jp/ecoaichi/</a>
9	京都	倫理審査の承認が得られ次第 開始	075-753-9499	<a href="http://www.ecochil-kyoto.jp/">http://www.ecochil-kyoto.jp/</a>
10	大阪	1月31日	06-6879-3761	-
11	兵庫	2月 1日	0798-45-6636	<a href="http://www.ecochil-hyogo.jp/">http://www.ecochil-hyogo.jp/</a>
12	鳥取	2月 1日	0120-415-177	<a href="http://ec.med.tottori-u.ac.jp/">http://ec.med.tottori-u.ac.jp/</a> (準備中)
13	高知	1月24日	088-880-2173	<a href="http://kochi-ecochil.jp/">http://kochi-ecochil.jp/</a>
14	福岡	1月24日	093-284-5180(産業医科大学) 092-642-1277(九州大学)	-
15	南九州・沖縄	1月24日	096-373-5440	<a href="http://www.ecochild-minamikyushu.jp/">http://www.ecochild-minamikyushu.jp/</a> (準備中)

※さい帯血バンクと重複している医療機関については、さい帯血バンクとの調整が整うまでは参加者募集を開始しない。

# エコチル調査の流れ

調査は専門のスタッフが赤ちゃんとお両親の健康を第一に考えながらすすめていきます。



## エコチル調査 質問票の主な内容

- 個人情報（氏名、生年月日、住所、連絡先電話番号等）、家族構成
- 過去の妊娠・出産歴
- 既往歴
- 精神状態
- 健康状態全般
- 活動状況
- 喫煙歴（本人の喫煙、夫の喫煙、家庭・職場等での受動喫煙）
- 職業、職場での化学物質の取り扱い作業
- 食物摂取頻度
- 飲酒習慣



①エコチル調査国際連携会議・シンポジウム  
について

産業医科大学医学部衛生学講座教授  
川本俊弘

②エコチル調査の科学的背景について  
(独)国立成育医療研究センター研究所  
成育社会医学研究部 部長

藤原 武男

③エコチル調査の今後の予定について  
環境省総合環境政策局

環境保健部環境リスク評価室  
室長 戸田英作  
室長補佐 森 桂

お問合せ先

電話 03-3581-3351 (内線)6343

03-5521-8262 (直通)

FAX 03-3581-3578

E-mail hoken-risuku@env.go.jp

エコチル調査ホームページ

<http://www.env.go.jp/chemi/ceh/index.html>

