

2014.7.27 ダイオキシン・環境ホルモン対策国民  
会議

# 発達障害の原因としての 環境化学物質

農薬、PCBなど発達神経毒性をもつ化学物質  
放射線や突然変異をおこす化学物質  
をさけることによる予防

環境脳神経科学情報センター 代表

首都大学東京大学院人間健康科学研究科客員教授

黒田洋一郎

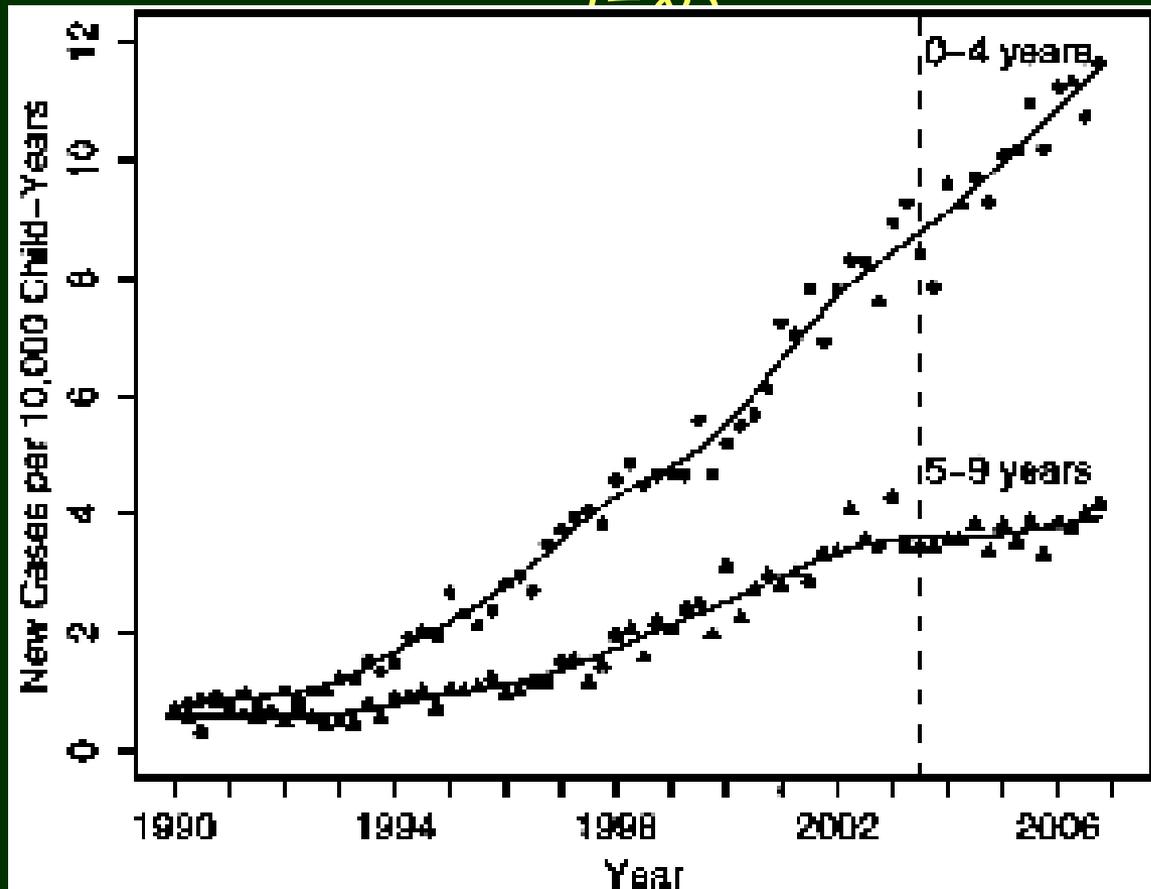
# 発達障害や「引きこもる」など

## 脳の働きに異常のある子どもが増えた

- **自閉症スペクトラム障害（アスペルガー症候群を含む）**：他人とのコミュニケーションが苦手、常同行動
- **注意欠如多動性障害（ADHD）**：注意力散漫で、落ち着きがなく動き回る（多動性、衝動性）
- **学習障害（LD）**：読み書き、算数だけうまくできない
- 文科省の調査で全学童の6.3%（17人に1人）が軽度発達障害ではないか。自閉症は2.6%
- 脳の発達の途中で ある神経回路だけが傷害さ

# 自閉症児の激増、実数が増加中 〔米・カリフォルニア州、日本ではもっと 多い?〕

約7倍増加、しかし4割は診断基準が緩くなった  
ため



# 自閉症児は確かに実数が増えている = 遺伝要因でなく環境要因が原因

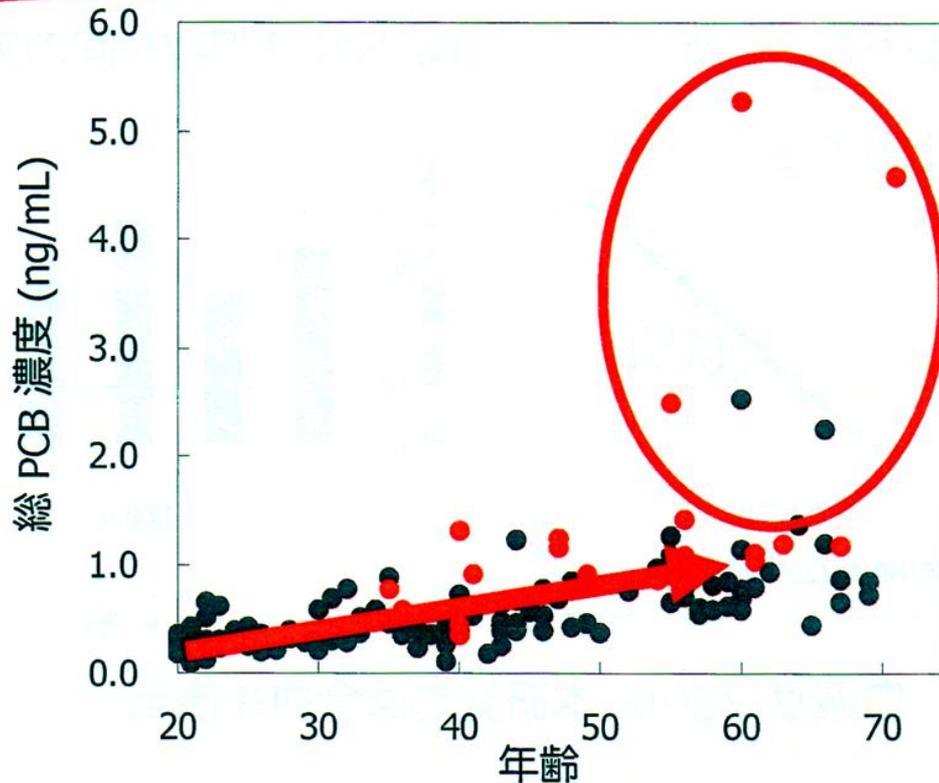
- 米国のデータでは数十年で自閉症児が激増しているが、診断基準の変化では40%しか説明できず、**実数が増えている。**
- したがって、何らかの**環境の変化が原因**
  - 1 環境化学物質の人体汚染
  - 2 低体重、仮死など出産時のトラブル

# なぜ発達障害の原因として 環境化学物質が疑われたか

- 増加したとすると、遺伝が原因ではない。数十年で数千の子どもに同じ遺伝子変異は起こらない。
- 発症しやすさに関係する遺伝子はあるが数が多く、発達障害の**症状の多様性は個性の違いとも連続**。
- **環境の変化が原因**：脳内の物理化学的変化、家庭社会環境の変化＝治療、回復、予防の可能性
- ことに**環境化学物質〔PCB,農薬など〕の汚染**が疑われる。1950年頃から農薬汚染（「沈黙の春」）。日本、公害、水俣病。現在は胎児をはじめ複合汚染。
- **子どもの脳への安全性が調べられないまま、農**

# ヒトの化学物質曝露

一般日本人の血中 PCB 濃度

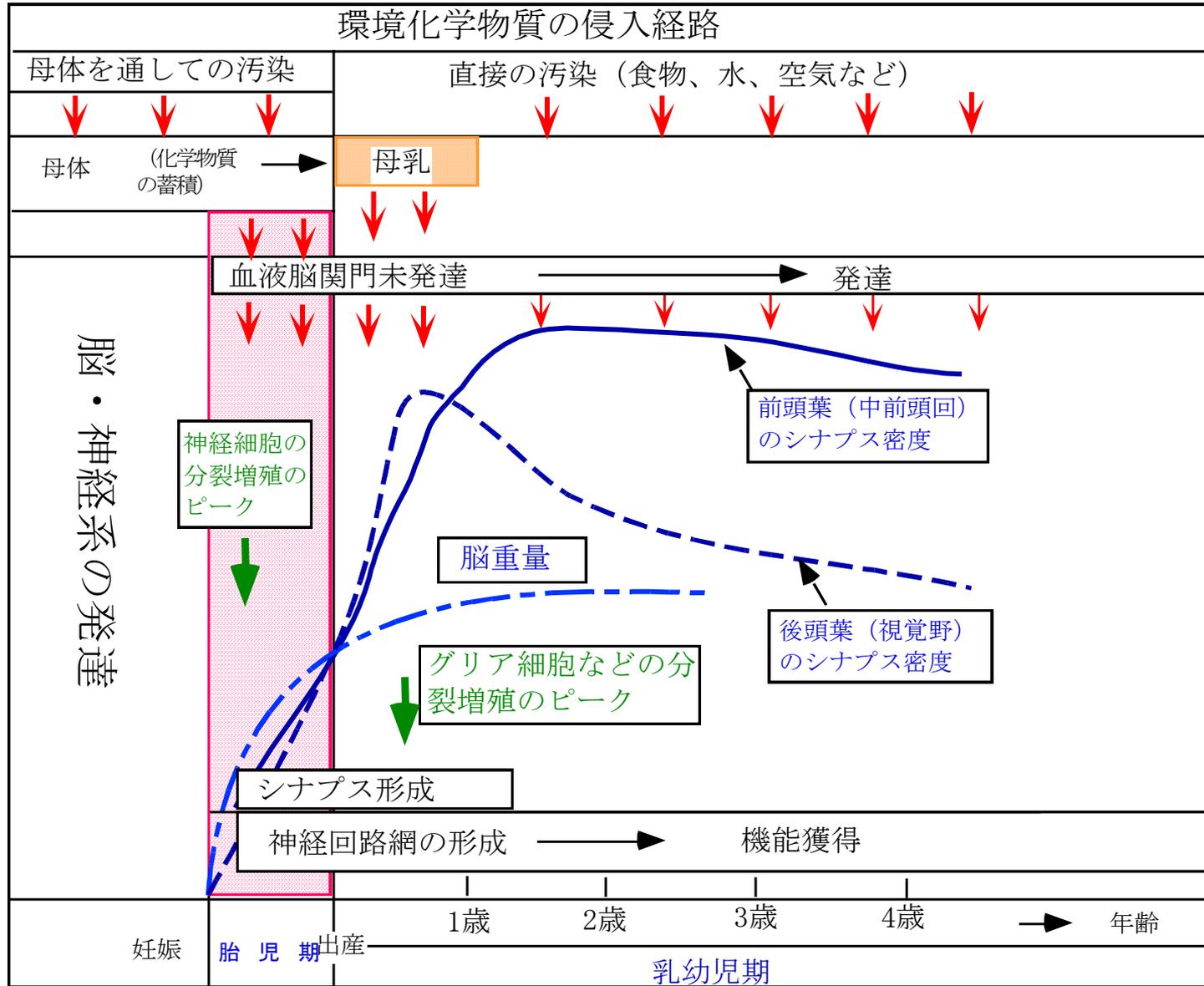


2004 年  
健康人ボランティア

PCB:  
ポリ塩化ビフェニール  
安定な絶縁体などと  
して多用されていたが  
毒性から1970年には  
製造中止

日本人全員の血中にPCBが検出される。

# 胎児・乳幼児期の脳の発達と化学毒性物質の侵入のしやすさ



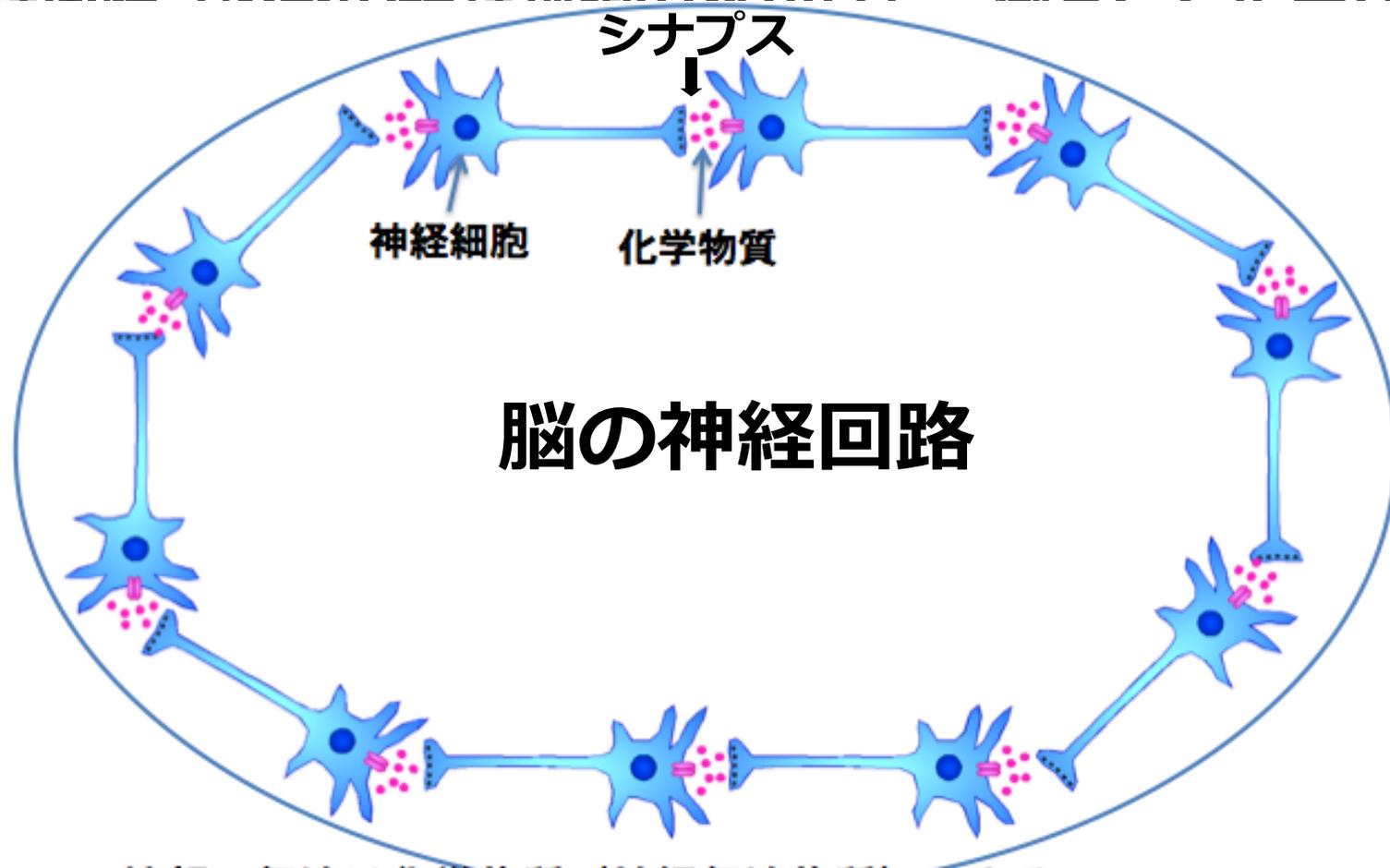
# 脳のしくみとその発達

## Mechanism of the brain and its development

- 1000億の神経細胞が100兆個のシナプスで結合し無数の神経回路を形成。この神経回路が認知、記憶、行動などあらゆる行動のもとコンピュータよりはるかに複雑精緻。多数の化学物質で作られ働いている“化学機械”。したがって外から侵入する環境化学物質に弱い。
- 脳の機能発達は遺伝子の設計図（先天的）と生後の外界からの刺激、経験（後天的）による神経回路の発達による。この発達も化学物質で調節されており環境化学物質に弱い。

# 脳の働きは神経回路の活動、ことにシナプスの変化

神経回路（多数の神経細胞の繋がり）・働きぶりに異なす



情報の伝達は化学物質（神経伝達物質）による  
回路の発達にも化学物質（神経伝達物質+ホルモン）が重要

# 農薬など環境化学物質の増加と 脳神経系の障害の歴史

- 1962年『沈黙の春』。米国で大量につかわれ始めた農薬の害。鳥、野生動物、いずれ人間にも。
- 1950年代から、有機水銀による水俣病、妊婦の有機水銀汚染による胎児性水俣病
- 1970年頃、米国自閉症、注意欠陥多動性障害（ADHD）など発達障害児増加開始。
- 1970年頃から、日本、PCBなど化学物質公害後有機リン系、ついでネオニコ系農薬使用量増加。
- 1980年頃から、日本も、自閉症、注意欠陥多動性障害（ADHD）など発達障害児増加開始

# 近年のミツバチ大量死はネオニコチノイドなど農薬汚染による。ハチも発達障害？

- 死んだハチから脳機能に重要なアセチルコリン系を阻害するネオニコチノイドが検出されている。
- 働き蜂にネオニコチノイドを投与すると方向感覚を失うなど行動異常を起こし、巣に帰らず、女王蜂を育てられない（2012年、Scienceに2報、Natureに1報）
- 幼虫の食べ物（花粉）が浸透性のネオニコチノイドなどの農薬により複合汚染され、発達障害も起こる？
- ヒトの胎児と同様、幼虫の脳の発達には化学物質により敏感なので、大人のハチに影響のない微量でも、次世代の働き蜂が採蜜・帰巣、女王蜂養育行動のできない発達障害の脳をもって生まれてきてしまふ

# 欧州食品安全機構は

ネオニコチノイド系農薬に  
子どもの脳の発達に悪影響があると  
し使用基準を厳しくすることを勧告

- ヨーロッパ (EU)では2013年12月から2年間
- ミツバチに、ことに毒性の高いクロチアニジン、イミダクロプリド、チアメトキサンの、3種類のネオニコチノイド系農薬が使用禁止

2年後に改めて検討することになっているが

2013年12月、欧州食品安全機構から、  
子どもの脳への悪影響が公表されたので、おそらく  
使用禁止は継続され、いずれすべてのネオニコ  
チノイド系農薬が使用禁止。

# EFSA欧州食品女王機関がネオニコチノイド系農薬に 発達神経毒性の可能性ありと発表 20131217

newsblog

Nature brings you breaking news from the world of science

News & Comment

News Blog

Post

Previous post

[US\\$21 million awarded to delighted scientists in glitzy ceremony](#)

Next post

[E-cigarettes escape stricter European regulation](#)

NATURE NEWS BLOG

## Controversial pesticides linked to human neurotoxicity

17 Dec 2013 | 16:29 GMT | Posted by [Daniel Cressey](#) | Category: [Earth, environment & ecology](#), [Health and medicine](#), [Policy](#)

Europe should slash the acceptable human exposure limits on two neonicotinoids — a class of insecticide previously linked to bee declines — says a key European Union safety agency.

In a [report released today](#), the European Food Safety Agency (EFSA), based in Parma, Italy, says that recent research suggests that acetamiprid and imidacloprid “may affect the developing human nervous system”.

The European Commission — which requested that the EFSA look at a potential link to human health in the first place — now has to decide what action to take on the basis of the agency’s recommendation.

Neonicotinoid chemicals have been a controversial subject this year, after the EFSA in January linked imidacloprid and two other ‘neo-nics’ to declines in bee health. Debate over the chemicals’ role in declines in insect pollinators that had been on-going in the scientific literature jumped into the mainstream (see [‘Europe debates risk to bees’](#)).

That [January assessment](#) relating to bee health was of three neonicotinoids deemed a priority: thiamethoxam, clothianidin and imidacloprid. Assessment of the impact on bees of two other compounds — acetamiprid and thiacloprid — is currently on hold while that work continues.

But the EFSA is also looking at the impact of neonicotinoids on humans. These chemicals work as agonists of insect nicotinic acetylcholine receptors, but their effect on mammals has been unclear. [The EFSA explicitly cites a paper from last year by a Tokyo-based team as shaping its thinking.](#)

That paper, published in [PLoS ONE](#) by Junko Kimura-Kuroda of the Toyko Metropolitan Institute of Medical Science, and colleagues, found that both acetamiprid and imidacloprid triggered similar effects in cultures of rat neurons as are seen with nicotine. The authors point out that as nicotine may disrupt brain development in humans, so neonicotinoids “may adversely affect human health, especially the developing brain”.

SCIENTIFIC AMERICAN™

Sign In / Register

Search ScientificAmerican.com

Subscribe

News & Features

Topics

Blogs

Videos & Podcasts

Education

CI

Energy & Sustainability :: News :: December 18, 2013 :: 2 Comments :: Email :: Print

## Human Exposure to Possibly Neurotoxic Pesticides Should Be Reduced, E.U. Safety Agency Recommends

Two neonicotinoids, a class of insecticide linked to bee declines and to disruptions to rat neurons, “may affect the developing human nervous system,” the safety agency states  
By [Daniel Cressey](#) and [Nature magazine](#)

Europe should slash the acceptable human exposure limits on two neonicotinoids — a class of insecticide previously linked to bee declines — says a key European Union safety agency.

In a [report released today](#), the European Food Safety Agency (EFSA), based in Parma, Italy, says that recent research suggests that acetamiprid and imidacloprid “may affect the developing human nervous system”.

The European Commission — which requested that the EFSA look at a potential link to human health in the first place — now has to decide what action to take on the basis of the agency’s recommendation.



Pin it

**TOXIC INSECTICIDES:** Research suggests that two neonicotinoids—acetamiprid and imidacloprid—used in insecticides are not only responsible for declining bee populations but may affect the human nervous system.  
Image: [utahpests.usu.edu/tpm](#)

速報 &gt; 科学 &gt; 記事

## ミツバチに毒性懸念の農薬、人間の脳にも影響か

2014/1/2 21:30

小 中 大 保存 印刷 リプリント   ▼共有

ミツバチへの悪影響が懸念されているネオニコチノイド系農薬のうち2種類が、低濃度でも人間の脳や神経の発達に悪影響を及ぼす恐れがあるとの見解を、[欧州連合](#) (EU) で食品の安全性などを評価する[欧州食品安全機関](#) (EFSA) がまとめたことが2日、分かった。

2種類はアセタミプリドとイミダクロプリド。EFSAは予防的措置として、アセタミプリドについて1日に取る事ができる許容摂取量 (ADI) を引き下げるよう勧告した。この2種類は日本でも使われており、国内でも詳しい調査や規制強化を求める声が強まりそうだ。

EFSAの科学委員会は、2種類の農薬が哺乳類の脳内の神経伝達メカニズムに与える影響などに関する研究結果を検討し、不確実性はあるものの「神経の発達と機能に悪影響を与える可能性がある」との結論を出した。

これを受け、EFSAはEU各国にアセタミプリドのADIを3分の1に引き下げ厳しくすることなどを勧告。イミダクロプリドは現在のADIで問題ないとして引き下げる必要はないとした。また他のネオニコチノイド系農薬を含め、子供の神経の発達に対する毒性の研究を強化し、関連データを提出するよう求めた。

日本の[東京都医学総合研究所](#)などは2012年に発表した論文で、2種類の農薬は微量でも脳内のニコチン性アセチルコリン受容体という物質を興奮させる作用があることを、ラットの培養細胞を使った実験で確認。人間の脳の発達に悪影響を及ぼす可能性があると指摘した。この研究は、今回のEFSAの見解でも重視された。 [共同]

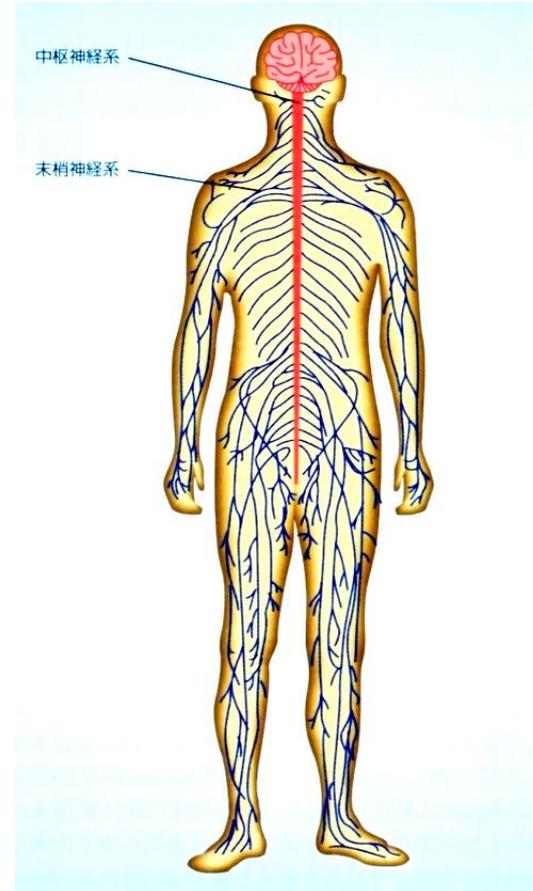
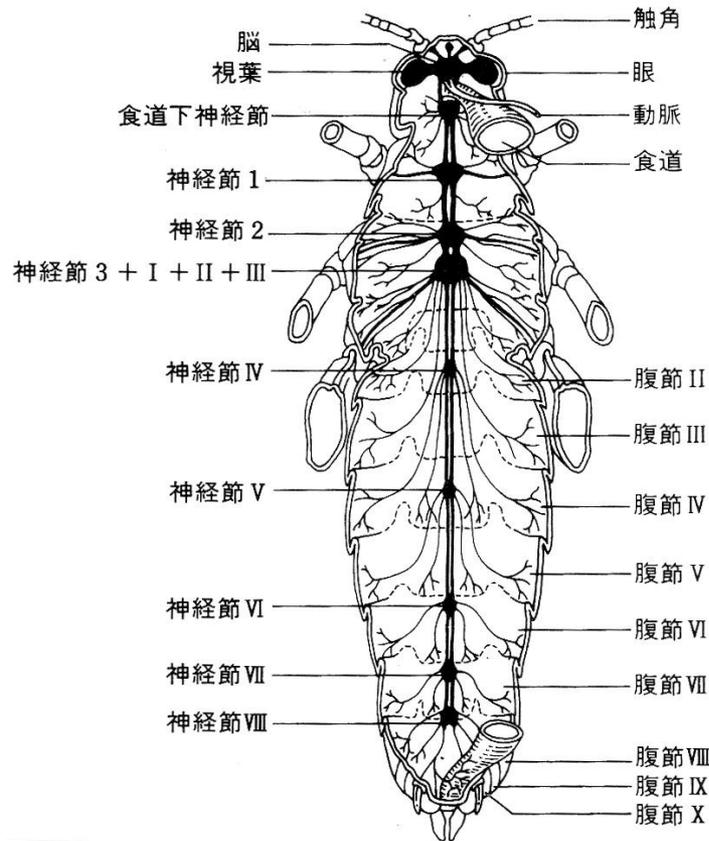
日本でも2014  
年1月3日  
日本経済新聞  
に記載

# 農薬は母物である（辰母・脳母）

- 農薬は、もともと毒物（毒ガスの平和利用から始まる）。
- 天然の毒物（蚊取り線香のピレトリン、タバコのニコチン）に似た、毒性がより強く効き目が長持ちする（残留性が高い）物質を合成し”良い農薬”として売り出す。
- 毒性が強く、残留性が高い農薬は、微量でもヒトや他の  
ミツバチなどの益虫、鳥、魚など生態系に害がある。
- 「ヒトへの毒性はない」と、いい加減な毒性試験（実際の実験データは公表されていない）をして、売り出してしまおう。あとで毒性が証明されると、初めは「安全だ」と言い張るが、隠しきれなくなると、その間に準備した別の種類の農薬に替え、「今度の

# ヒトと昆虫の神経系は基本的に同じ

Basic structure of human nervous system is similar to insect one



- 昆虫ではアセチルコリンが中枢神経、グルタミン酸が末梢神経の主な神経伝達物質
- ヒトではグルタミン酸が中枢神経、アセチルコリンは末梢神経の主な神経伝達物質  
しかしヒトでは中枢でもアセチルコリンが重要な働きをしている

# ヒト・ネオニコチノイド中毒の報告

Acute human toxicities of neonicotinoids,  
in extreme lethal

- 空中散布、残留食品の多量摂取でのニコチン様中毒症状（青山、平医師）－『週刊朝日』今週号  
(2013.7.12)

心機能不全、異常な興奮、衝動性、記憶障害

ヒトのニコチン性受容体に結合する毒物なので、  
当然

このような中毒症状をおこす。

外国では致死例報告が2つある

2008年9月 AERA 事故米より怖い「国産」

アセタミプリド汚染野菜、果物、緑茶で被害

害

# 農薬の毒性の多くは遅発性

- 多くは、「ただちに」症状のである急性/亜急性毒性でなく、微量でも何年もたってからである遅発性/慢性毒性で、農薬のせいとは気がつきにくく、因果関係も証明しにくい。農薬の毒性が社会問題化しにくい理由。
- 発がん性：有機塩素系
  - 各種がん
- 脳・神経毒性：ことに有機リン系、ネオニコチノイド系
  - 心機能不全など急性神経症状、パーキンソン病など遅発性神経疾患、**発達障害**
- 免疫毒性：ほとんどの農薬
  - アレルギー/アトピー（花粉症など）、化学物質過敏症

# 危険な農薬の変遷

1960

1970

1980

1990

2000

2010

**有機塩素系**  
DDT, BHC など

毒性が強く  
生物濃縮・残留性  
1970年代にほぼ禁止  
POPs  
(超残留性有機汚染物質)

神経伝達物質であるアセチルコリン  
分解酵素を働かなくさせる

**有機リン系**  
フェントロチオン  
マラソン  
パラチオンなど

アセチルコリン受容体  
に結合し神経伝達を  
阻害する

**カーバメート系**  
カルバリル  
フェノブカルブなど

**ネオニコチノイド系**  
イミダクロプリド  
アセタミプリド  
ジノテフランなど

**ピレストロイド系**  
ピレトリン  
ペルメトリンなど

1962

沈黙の春

レイチェル・カーソン  
が危険性を警告！



1997  
奪われし未来でコルボーンら  
が有機塩素系農薬などの  
環境ホルモン作用を指摘



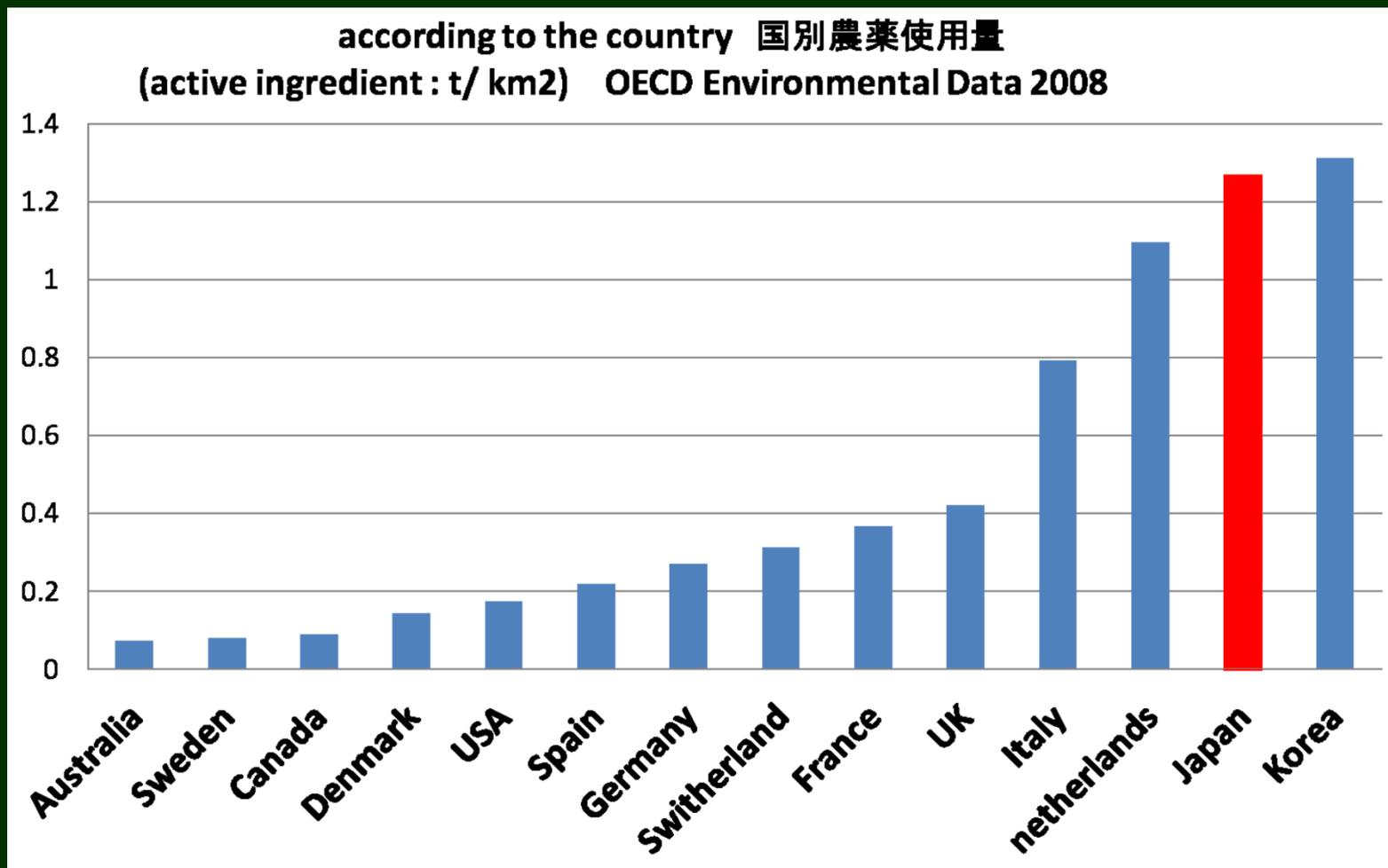
沈黙の春  
実りなき秋  
をSTOP  
させよう！

ハチが消えた！  
昆虫が見えなくなった！

人への影響はまだわからなくても  
予防原則を！

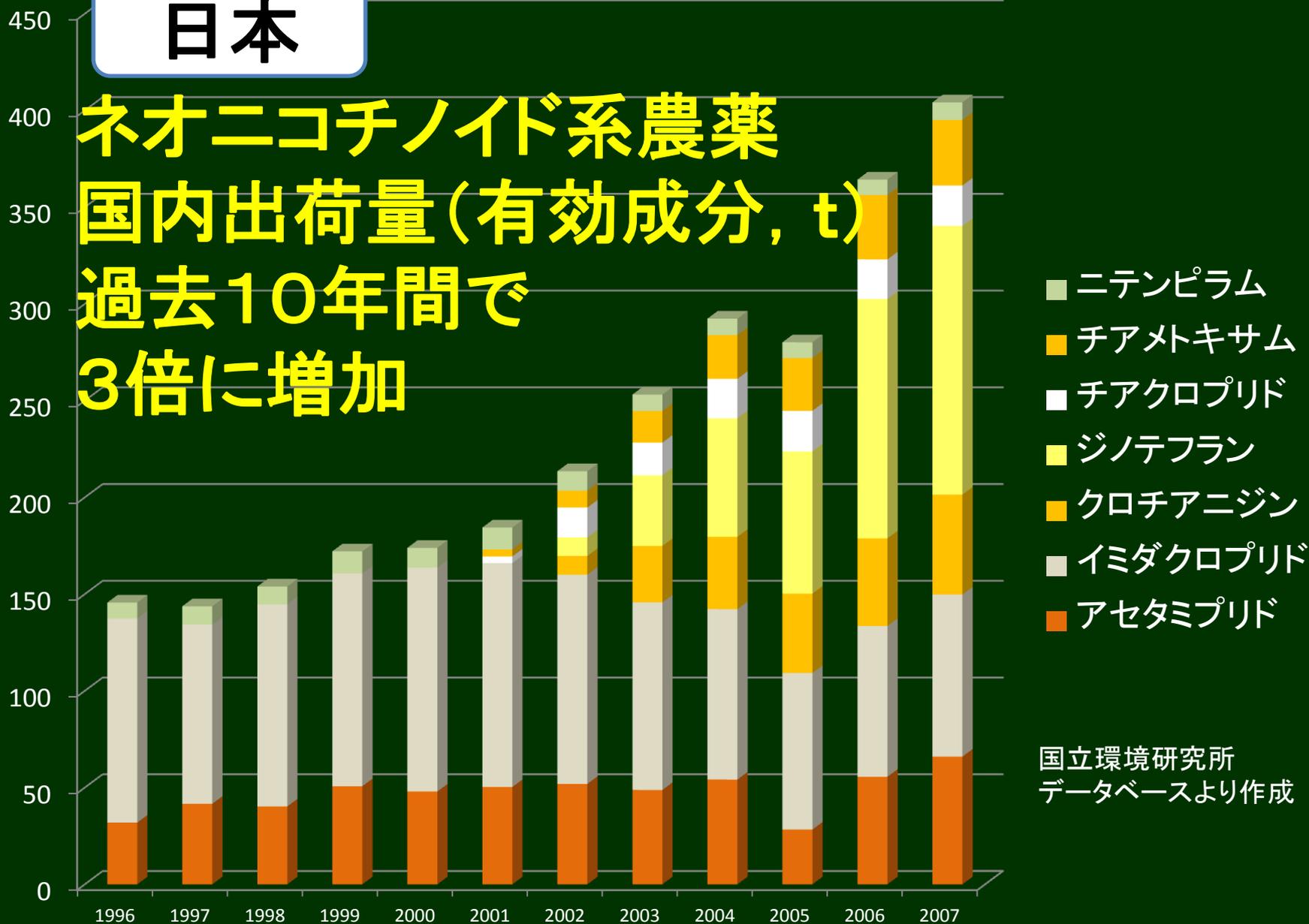
# 日本の農薬使用量は多い

農地面積あたりの使用量は米国の約7倍  
フランスの約3倍 (OECD調査2008)



# 日本

ネオニコチノイド系農薬  
国内出荷量(有効成分, t)  
過去10年間で  
3倍に増加



国立環境研究所  
データベースより作成

# 有機リン農薬を低濃度でも摂取した子どもはADHDになりやすい

## Children intoxicated with organophosphate tend to become ADHD

2010年

朝日新聞夕

### 農薬摂取、子どもに発達障害の傾向

【ワシントン＝勝田敏彦】米ハーバード大などの研究チームが、有機リン系の農薬を低濃度でも摂取した子どもは注意欠陥・多動性障害（ADHD）になりやすいとの研究結果をまとめた。17日発行の米小児学会誌に発表した。

研究チームは米国の8～15歳の子ども1139人の尿成分を分析、親と面接してADHDの診断基準に当てはまるかどうか調べた。検出限界ぎりぎりの濃度でも農薬成分の代謝物が尿から

#### 米研究チーム発表

#### 「よく洗って食べて」

見つかった子は、検出されなかった子よりADHDと診断される可能性が1・93倍になった。チームは「米国で普通に摂取されているレベルでも、農薬成分がADHDの増加につながっている可能性がある」としている。チームのマーク・ワイスコプさんはロイター通信の取材に「野菜や果物は食べる前によく洗ったほうがよい」と話した。

農林水産省によると、有機リン系の農薬は日本でも使われている。

# 最近増えた有機リン系農薬と発達障害、知能低下の論文

- 米国小児科学会誌Pediatrics（2010）子どもの尿中代謝物レベルが高いと**注意欠陥多動性障害ADHDが約2倍**
- Environ. Health Persp（2010）母親の尿中代謝物レベルが高いと、生まれた子は**約5倍ADHDになりやすい**
- Environ. Health Persp（2011）母親の尿中代謝物レベルが高いと、生まれた子の**知能（IQ）が平均7.0下がる。**
- Environ. Health Persp〔2011〕母親の有機リンレベルが高いと、生まれた子の**作業記憶能力が2.8%悪くなる。**
- Environ. Health Persp（2011）母親の尿中代謝物が高いと、生まれた子の**知的発達が悪くなる**

# 2012年アメリカ小児科学会がすこもへの健康被害による ADHDなど発達障害の危険性について公式見解を公表

American Academy  
of Pediatrics



DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™

FROM THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

Organizational Principles to Guide and Define the Child  
Health Care System and/or Improve the Health of all Children

## POLICY STATEMENT

# Pesticide Exposure in Children

COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH

### KEY WORDS

pesticides, toxicity, children, pest control, integrated pest management

### ABBREVIATIONS

EPA—Environmental Protection Agency

IPM—integrated pest management

This document is copyrighted and is property of the American Academy of Pediatrics and its Board of Directors. All authors have filed conflict of interest statements with the American Academy of Pediatrics. Any conflicts have been resolved through a process approved by the Board of Directors. The American Academy of Pediatrics has neither solicited nor accepted any commercial involvement in the development of the content of this publication.

All policy statements from the American Academy of Pediatrics automatically expire 5 years after publication unless reaffirmed, revised, or retired at or before that time.

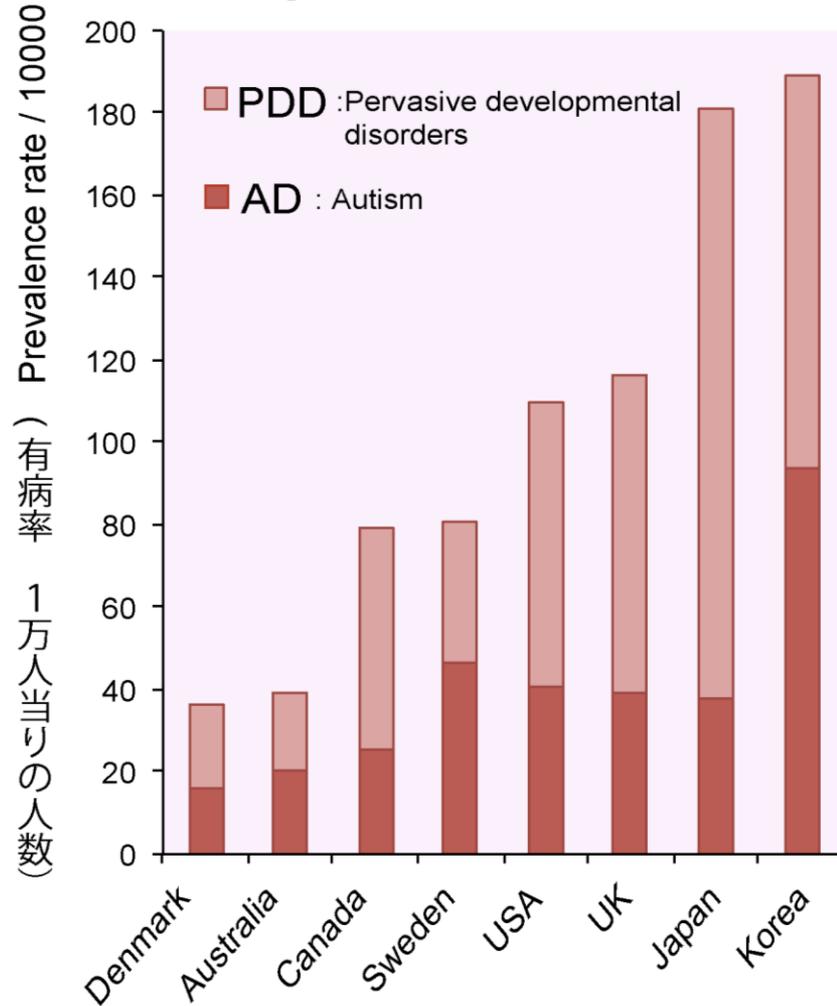
## abstract

FREE

This statement presents the position of the American Academy of Pediatrics on pesticides. Pesticides are a collective term for chemicals intended to kill unwanted insects, plants, molds, and rodents. Children encounter pesticides daily and have unique susceptibilities to their potential toxicity. Acute poisoning risks are clear, and understanding of chronic health implications from both acute and chronic exposure are emerging. Epidemiologic evidence demonstrates associations between early life exposure to pesticides and pediatric cancers, decreased cognitive function, and behavioral problems. Related animal toxicology studies provide supportive biological plausibility for these findings. Recognizing and reducing problematic exposures will require attention to current inadequacies in medical training, public health tracking, and regulatory action on pesticides. Ongoing research describing toxicologic vulnerabilities and exposure factors across the life span are needed to inform regulatory needs and appropriate interventions. Policies that promote integrated pest management, comprehensive pesticide labeling, and marketing practices that incorporate child health considerations will enhance safe use. *Pediatrics* 2012;130:e1757–e1763

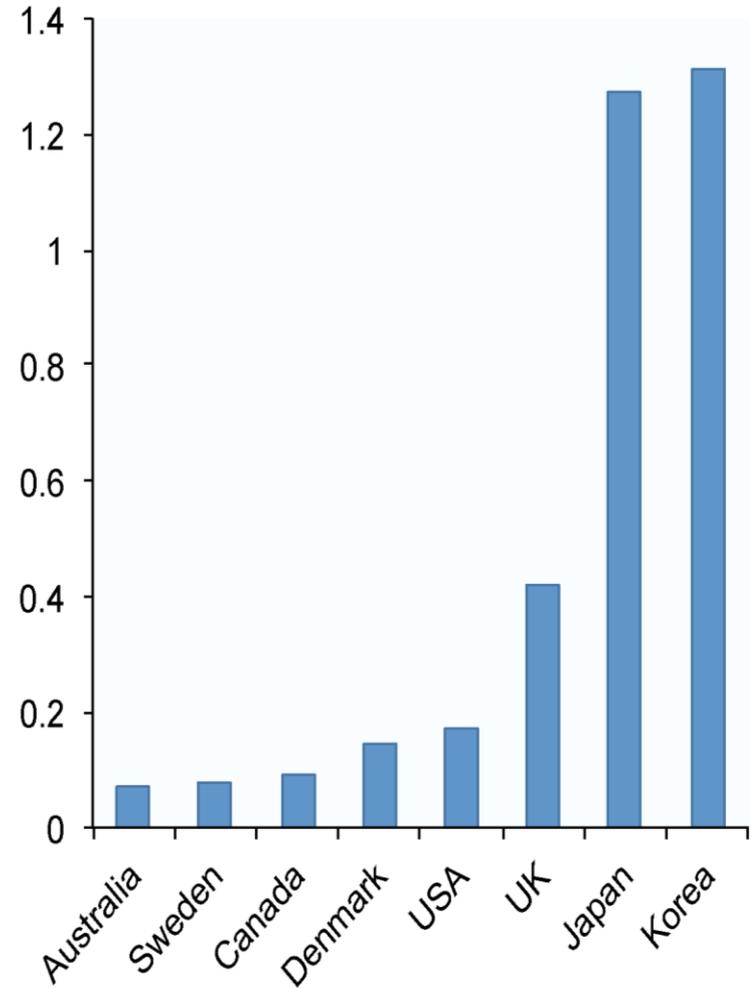
## 自閉症、広汎性発達障害の有病率

(Elsabbagh, et al. 2012, Autism Res)



## 単位面積当たり農薬使用量

t/km<sup>2</sup> (OECD 2008)



# 殺虫剤などの農薬の ヒトへの毒性は避けられない

- 昆虫の脳神経系への毒性で殺虫作用
- ヒトと昆虫で脳神経系を作り上げ動かしている生化学物質、仕組みは基本的に同じ。
- 殺虫剤は原理的にヒトの脳神経系にも悪影響があるので、ヒトに完全に無害であることは不可能。
- 不完全な毒性試験で許可し、健康被害がわかると、別の農薬にとりかえて発売をくりかえす歴史
- 無農薬運動が盛んになっている背景。
- ヒト脳への影響を完全に実験で調べるのは無理。
- 子どもの障害は取り返しがつかないので、発売

# 新農薬ネオニコチノイドの性質

ネオニコチノイド:新しいニコチン様物質

- タバコのニコチンと同様の毒性 : 神経伝達物質アセチルコリンの受容体 (ニコチン性アセチルコリン受容体) に結合。ニコチンと同じような毒物を農“薬”として販売した。

毒性が非常に強いのでヒトでもさまざまな害がある。

- 浸透性で実や葉の内部に残留し、洗っても落ちない。

種子をネオニコチノイドに浸すと成長した植物にも残留し、虫を防除できる (極く微量でも毒性が非常に強いので食べた幼虫が死ぬ!!) 。

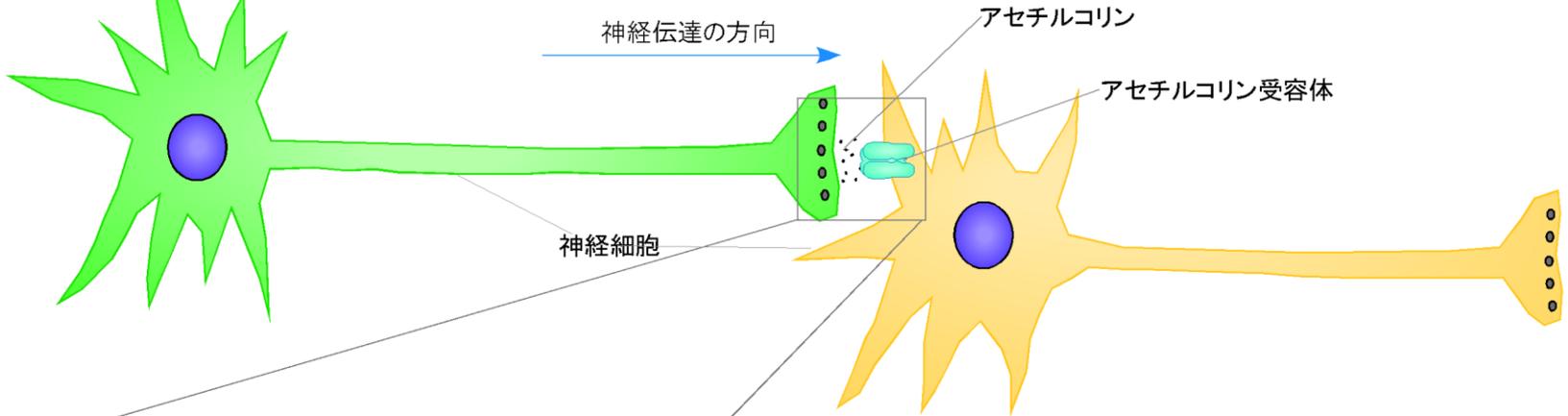
# ニコチンの胎児への影響

## ネオニコチノイドでも同様の危険性

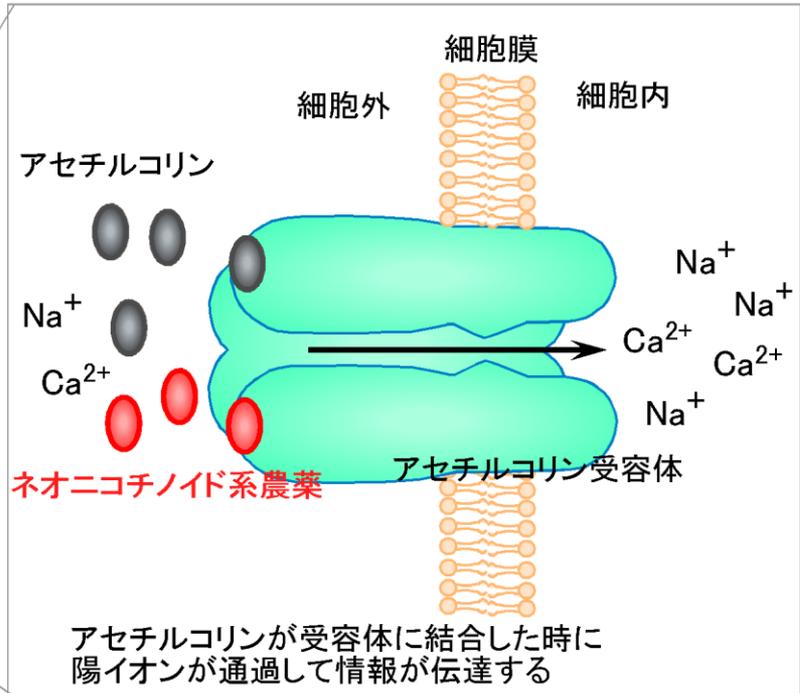
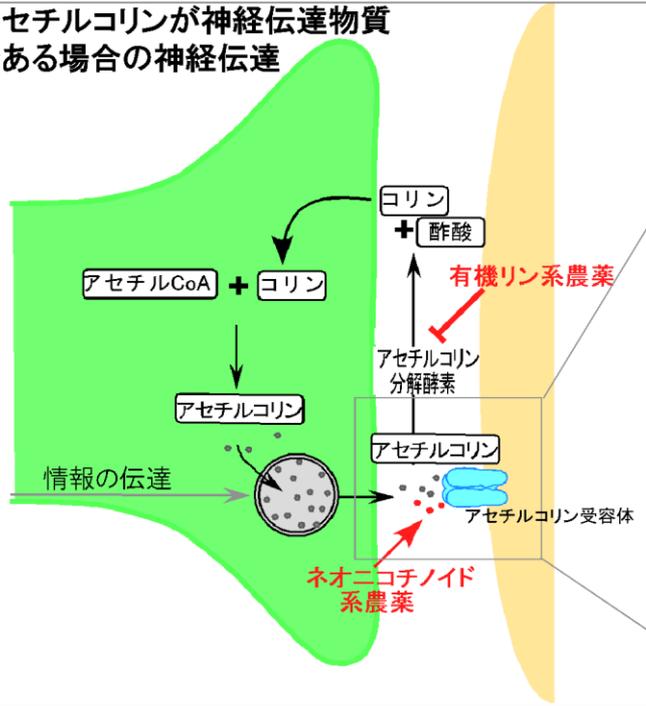
- 妊娠中に喫煙すると、子どものADHDのリスクが高まる。
- タバコを吸わなくてもネオニコチノイドを摂取すれば、同様の危険性
- タバコの箱の表示  
「妊娠中の喫煙は、胎児の発育障害や早産の原因の一つとなります。疫学的な統計によると、たばこを喫う妊婦は喫わない妊婦に比べ、低出生体重の危険が約2倍、早産の危険性が約3倍高くなります」。

# アセチルコリンによる神経伝達とそれを阻害する農薬

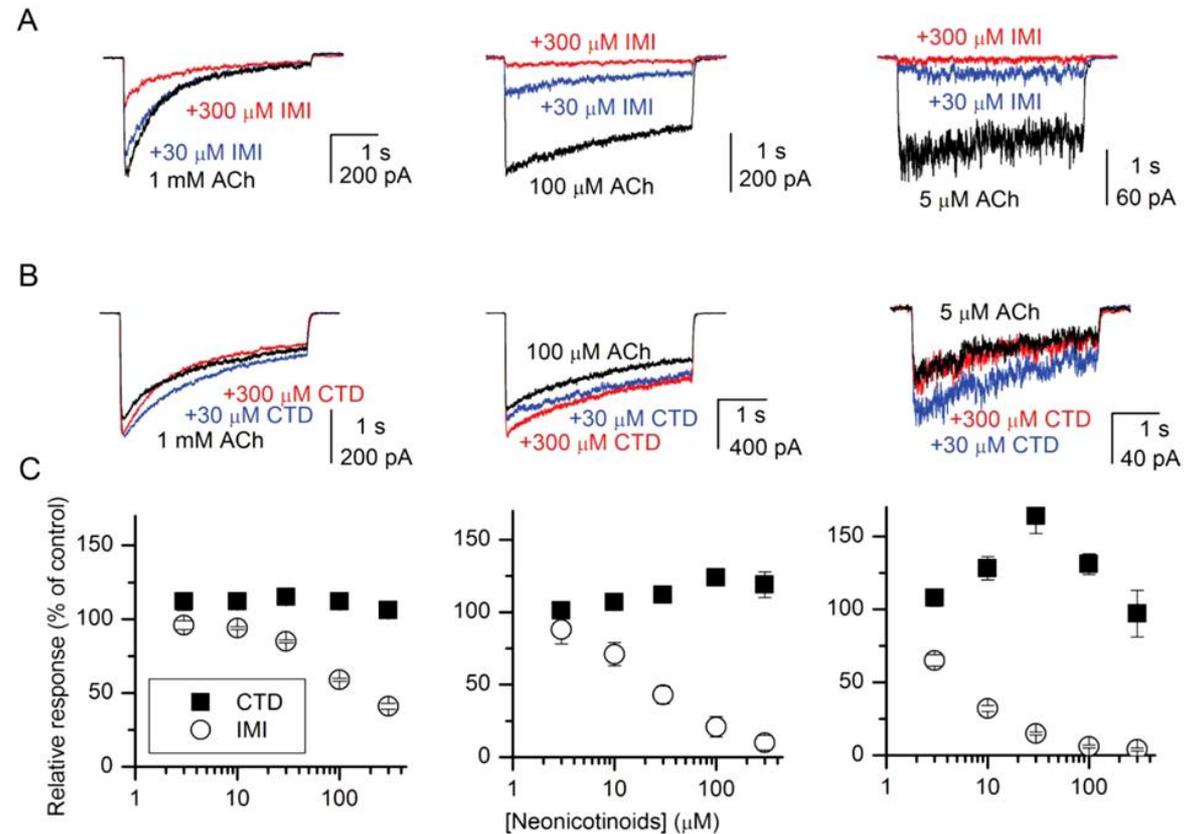
## アセチルコリンによる神経伝達のメカニズム



## アセチルコリンが神経伝達物質である場合の神経伝達



# ヒト・ニコチン性受容体の働きをネオニコチノイドが攪乱



IMI: imidacloprid  
CTD:clothianidin

さらに本来のリガンドであるAChと共存下で、AChの反応をイミダクロプリドは抑制、クロチアニジンが増強など攪乱作用を起こした。

イミダクロプリドやクロチアニジンは、ヒトのAChを介した神経伝達を攪乱する可能性

# どのように農薬など環境化学物質で発達障害がおこるのか

- 「心の病は脳の傷(ダメージ)」  
うつ病、統合失調症も脳の発達期の異常？
- 心の働き(行動)は全てそれぞれに対応する脳内の神経回路の働きによる
- 神経回路は化学物質(神経伝達物質)で働く
- 神経回路の発達も化学物質(神経伝達物質やホルモン)で調節
- 脳内で働く化学物質に似た環境化学物質(にせもの)が胎児、乳児の脳に入ると、神経回路に異常
- 異常のおこった神経回路の担う特定の行動だけ、障害がおこる・・・自閉症：対人関係、コミュニケーション、異常な反復行動、ADHD：不注意、多動だけ、他は普通の子と同じ)

で、化学物質に弱く、血液  
脳関門も

未発達なので脳内に入りやすい

2 胎児や乳児の頃、子どもの脳  
は

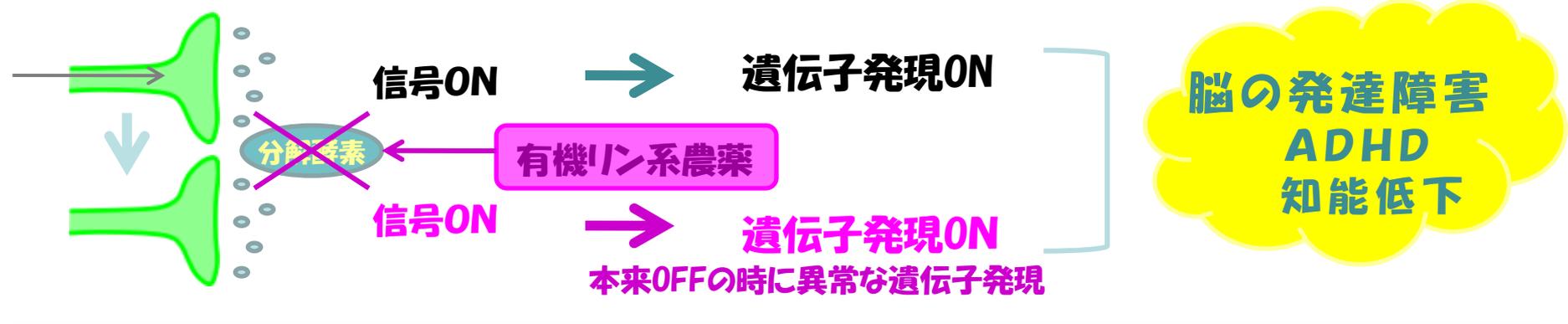
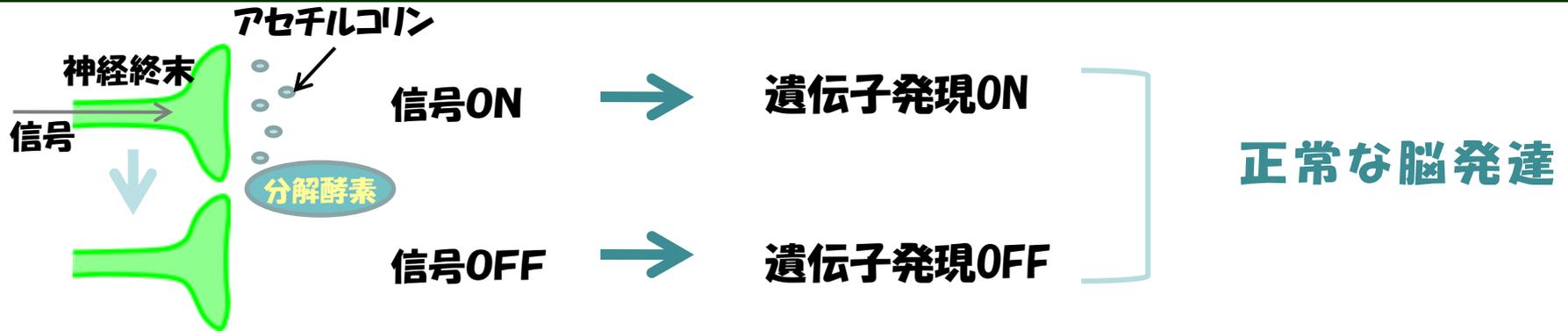
一番、重要な脳機能の発達：  
非常に多くの神経回路をつ  
くる。

3 そのため化学物質にやられや  
い 脆弱な神経回路に異常が起  
こり、  
発達障害になる。

# 脳内アセチルコリン（神経伝達物質）系をかく乱して有機りん、ネオニコチノイドが発達障害を起こす

- **有機りん農薬**：アセチルコリンの分解酵素を阻害  
神経情報伝達がONになりっぱなし。OFFがない
- **ネオニコチノイド**：ニコチン性受容体にアセチルコリンと同様に結合し、神経情報伝達がOFFなのに誤ってONとする“にせ神経伝達物質”
- 脳の発達過程では、OFFの状態がその部分の正常神経回路の発達に必須のことがあり、低濃度でも有機りん、ネオニコチノイドが異常

# 有機リン系・ネオニコチノイド系農薬による 脳発達の障害のメカニズム



# 室内での殺虫剤の散布の危険性 ことに子どもの記憶・学習に悪影響

- 言語機能をはじめとする学習などあらゆる後天的行動の獲得を障害する可能性
- 親の育児、教育のしかたが普通でも、子どもの脳がそのような化学物質で汚染されていると、それを受け付けられない。神経活動を神経回路パターンとして脳のなかに固定する、行動の獲得・発達過程がうまくいかない
- 母親の体内蓄積だけでなく、室内での殺虫剤散布など子どもの身のまわりでの化学物質汚染も避けるべき

# ネオニコチノイド農薬の危険性

- 非常に毒性の強い新しい農薬、ネオニコチノイド
- 今までは生き残っていたミツバチの大量死が予兆。
- ADHDの原因とされる有機リン農薬と置き換えられつつあるが、かえって、より直接に脳の発達を傷害し、自閉症、ADHDなど脳の発達を障害する可能性が高い
- もともと農薬の安全性試験は不十分で、脳の発達への安全性は全く確かめられていない
- 食品などからの“内部被爆”なので、摂取量がわかりにくく、障害が起こっても因果関係が立証しにくい

# ネオニコチノイドの農薬残留基準は極めて 緩い

## アセタミプリドの農薬残留基準 (ppm)

食品	日本	USA	EU	食品	日本	USA	EU
イチゴ	3	0.6	0.5	茶葉	30	**	0.1*
リンゴ	2	1.0	0.7	トマト	2	0.2	0.15
ナシ	2	1.0	0.7	キュウリ	2	0.5	0.3
ブドウ	5	0.35	0.2	キャベツ	3	1.2	0.6
スイカ	0.3	0.5	0.01*	ブロッコリー	2	1.2	0.3
メロン	0.5	0.5	0.01*	ピーマン	1	0.2	0.3

\* 検出限界を基準. \*\* USAでは輸入茶に対してのみ基準値を設定

アセタミプリドが2.49ppm残留した茶飲料(検出例有り)を750ml飲むと1.86mg摂取することになり、25kgの子どもでは一日摂取許容量(0.071mg/kg体重/日=319nM)以上。

ハウレンソウではイミダクロプリド、ジノテフランは残留基準15ppmと極めて緩い。

# 発達障害の予防法

- 発達神経毒性、遺伝毒性をもつ化学物質などで汚染されている食品をなるべく食べない
- **PCB**：魚、肉の脂身（鯨、マグロのトロなど）
- **農薬**：無農薬、減農薬の米、野菜など
- **放射性物質**：外部被爆だけでなく**内部被爆**に注意。  
魚（ことに底魚）に濃縮される**ストロンチウム90**
- 魚種、個体によって汚染度が全く違う。全数検査が必要。セシウムは個人でも検査可能
- 一般には発がん性（突然変異性）のある化学物質に注意。（アフラトキシンなど）
- **水銀**：大気汚染のひどいときは外出しない（マスク？）

# 農薬の摂取を避ける予防法

## [個人レベル]

米、野菜、果物などの食品は無農薬・減農薬、有機栽培と判明しているものになるべく摂取する。

農地や市街地での農薬散布からの曝露を避ける。

殺虫剤の散布、ことに閉め切った室内での散布をしない。

## [流通販売レベル]

無農薬、減農薬のものを、なるべく販売する。

## [農家レベル]

無農薬、減農薬、有機栽培のものを生産し、付加価値を得る。

## [行政レベル]

欧米の基準より規制の緩い(危険な)日本の安全基準はいずれ改定せざるを得ない。

## 『農薬会社レベル』

自社製品が原因で健康被害がでることの因果関係を推測できる科学データがあると、裁判で負けて莫大な賠償金を払うことになり、訴訟の段階で企業イメージが損なわれる。

会社の技術者、毒性学のコンサルタントが、無害な駆除法を提案すべき

## 脱・ネオニコ系農薬の米

### 小山の生協 契約農家とスクラム

よつ葉生活協同組合（小山市）が、ネオニコチノイド系農薬「ミツバチ」を使わない農産物の販売に取り組み始めた。契約農家と協力し、コメはすべての商品で脱・ネオニコ系農薬を実現した。国内外で広く普及している農薬だが、なぜ使わなくなったのか。

### 有機無農薬栽培に切り替え

## 「野菜も8割不使用」

県内を中心に約2万7千世帯が加入する「よつ葉生協」。取引がある農家と協力して、ネオニコチノイド系農薬を使わない農作物を増やしてきた。コメは、新潟の農家が使用をやめたことで、2013年度の新品から「脱ネオニコチノイド系農薬」が実現した。

ネオニコチノイド系農薬は植物が吸収して効果を発揮するため、洗っても落ちない。「放射性物質は徹底的に測定することで避けることができる。ネオニコチノイド系農薬の対策は使わないことしかない。小さな規模の生協だから実現できた」と思い、富居さん。農家と一緒に勉強会を開くなどして、今後には野菜や果物も「脱ネオニコチノイド系農薬」を目指す。

「小さな子どもにとっても安全なもの」という基準を考えています。ネオニコチノイド系農薬はヒトに対する危険性も指摘されており、予防の観点から減らす努力を続けてきた。野菜も8割方、不使用を実現できています」と話す。

ネオニコチノイド系農薬を使った農産物の販売については、青山内科小児科医院（前橋市）の青山美子医師から電話で抗議を受けたことだ。青山医師は、ネオニコチノイド系農薬の子どもへの脳への悪影響を指摘していた。

「アルツハイマー病」（岩波新書）などの著書がある環境脳神経科学情報センターの黒田洋一代表は「有機リン系やネオニコチノイド系農薬は、子どもの脳の発達に必須な化学情報の伝達を阻害し、ADHD（注意欠如・多動性障害）など発達障害を起こす可能性が高い」と指摘。「国内でもネオニコチノイド系農薬は禁止せざるを得ないだろう。よつ葉生協のような先駆的な試みはどんどん広がると思う」と話す。

### ミツバチ大量死 EU禁止

## 脳の発達障害指摘も

強い殺虫力を持つネオニコチノイド系農薬は、1990年ごろから世界的な問題になってきたミツバチ大量死の原因であると指摘されてきた。

「アルツハイマー病」などの著書がある環境脳神経科学情報センターの黒田洋一代表は「有機リン系やネオニコチノイド系農薬は、子どもの脳の発達に必須な化学情報の伝達を阻害し、ADHD（注意欠如・多動性障害）など発達障害を起こす可能性が高い」と指摘。「国内でもネオニコチノイド系農薬は禁止せざるを得ないだろう。よつ葉生協のような先駆的な試みはどんどん広がると思う」と話す。

■日本とEUの残留農薬基準値（ネオニコチノイド系のアセタミプリド 単位:ppm）

食品	日本	EU
イチゴ	3	0.5
リンゴ	2	0.7
ナシ	2	0.7
ブドウ	5	0.2
スイカ	0.3	0.01※
メロン	0.5	0.01※
茶葉	30	0.1※
トマト	2	0.15
キュウリ	2	0.3
キャベツ	3	0.6
ブロッコリー	2	0.3
ピーマン	1	0.3

※検出限界 NPO法人タイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 新農薬ネオニコチノイドが脅かすミツバチ・生態系・人間（改訂版）2012より



地産地消

よつ葉生協

## 「危険」知らぬ農家も

### 国に規制強化の動きなし

ネオニコチノイド系農薬の規制が始まったEUに対して、日本では農水省が今年度から3年間かけてミツバチの被害実態調査に乗り出したばかりで、規制強化の動きは見られない。

オニコチノイド剤の因果関係については何ら明確な判断がなされておらず、行き過ぎたものと言わざるを得ません」との見解をホームページで公表している。

稲葉さんは「省庁、低コストの有機耕作の普及を通して、『脱ネオニコチノイド宣言』をする生協や産直団体、自治体、流通業者が増えることを後押ししていきたい」と話している。

ネオニコチノイド系農薬を使わないコメの販売を始めた「よつ葉生協」の配達員ら＝小山市栗原

ネオニコチノイド系農薬を使わないコメの販売を始めた「よつ葉生協」の配達員ら＝小山市栗原

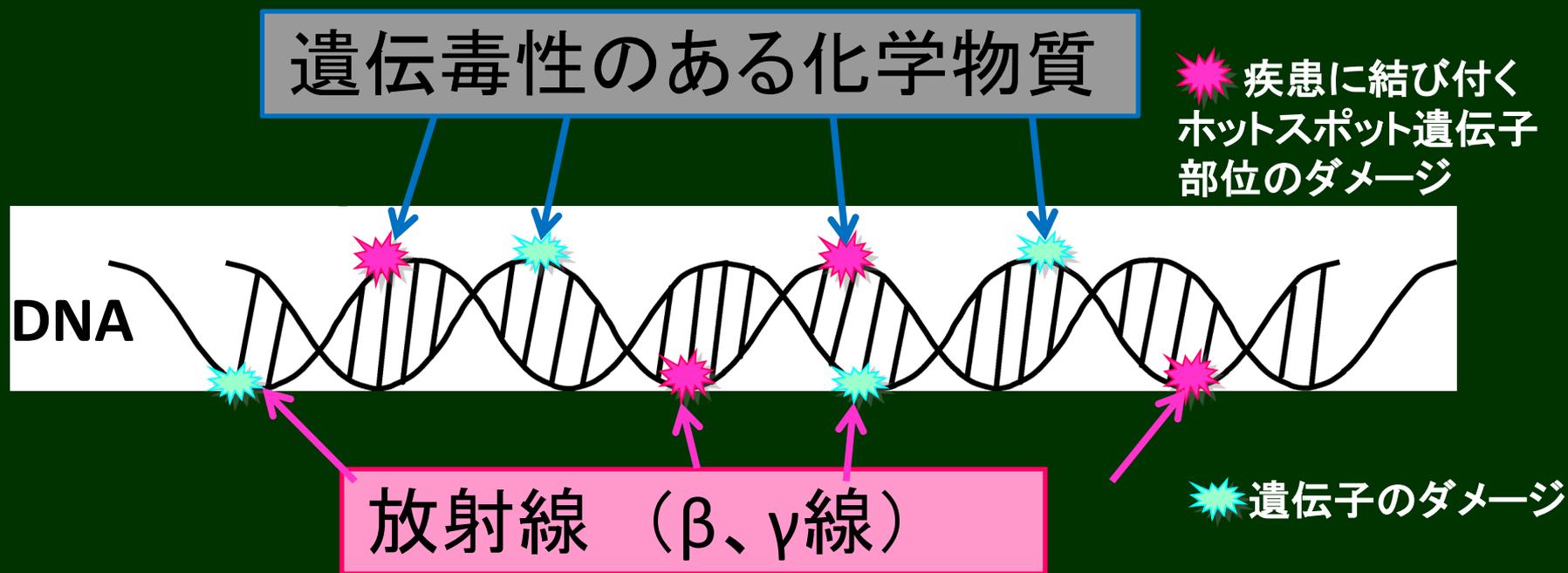
◇堀井正明が担当しました

# 子どもの遺伝子に突然変異 が起こっても、自閉症になる —放射線と遺伝毒性がある化学物質が危険

- 両親の細胞の遺伝子（DNA）は正常（遺伝ではない）
- 子どもの受精卵から脳になるまでの細胞に突然変異がおこって自閉症など発達障害になる例が増えた
- 受精卵では母からの卵子と父からの精子に突然変異
- ことに父親の精子に突然変異が蓄積；高齡ほど危険
- 精子はDNAの突然変異を修復する能力が低い

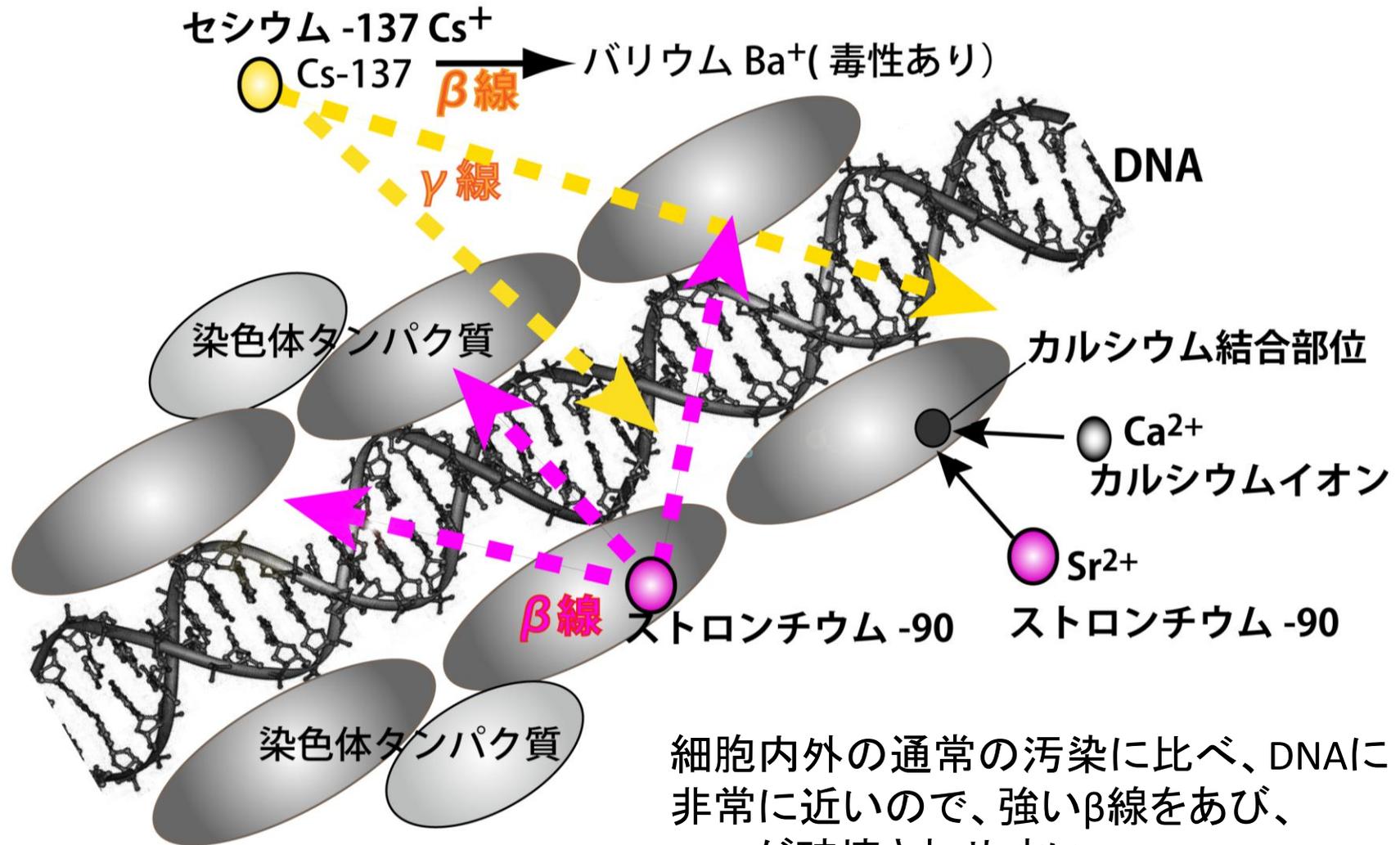
# 新しい突然変異 による発症の危険性

自閉症の約10%は精子、卵子(両親の高齢化)及び発達中の脳細胞のDNAの新しい(de novo)の突然変異による。



ヒトの脳もガン細胞と同じく、新しい突然変異により細胞レベルでは異常細胞を含むモザイクになることが報告されている。

# 染色体タンパク質のカルシウム結合部位にストロンチウム-90が結合するときの危険性



細胞内外の通常の汚染に比べ、DNAに非常に近いので、強いβ線をあび、DNAが破壊されやすい



**Transport and dispersion of radiocesium from  
Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident  
in the Ocean**

**Makio Honda**

**Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology**

**福島第一原子力発電所事故による  
放射性セシウムの海洋への輸送・拡散**

**海洋研究開発機構**

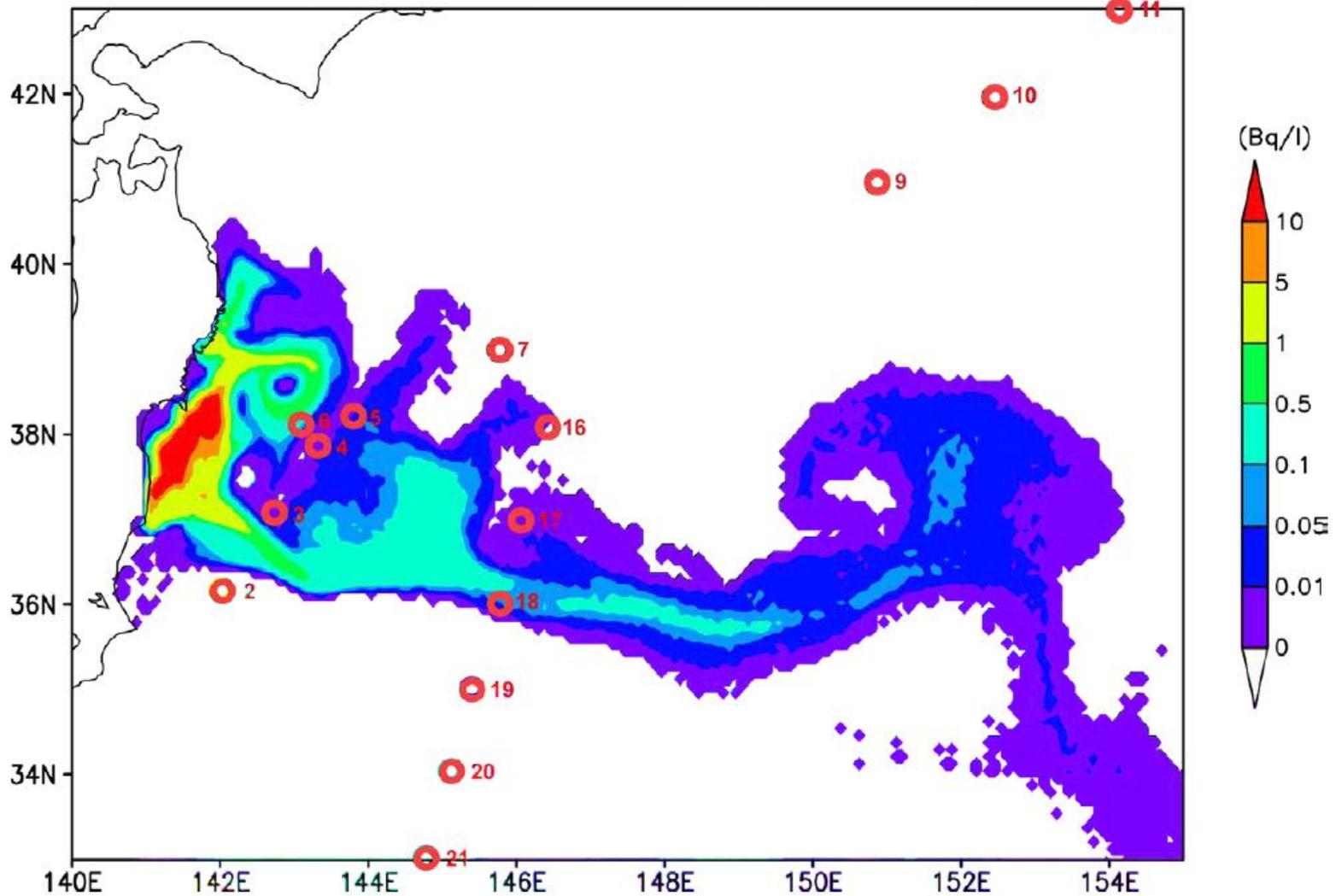
**本多牧生**

# Numerical simulation (1) Dispersion of Contaminated Water



JCOPE2 (Cesium137) 2011/04/14–2011/04/26

○ K2



○ S1

(Honda et al., Geochemical Journal, 2012)

# Fish radioactivity is likely sustained by radioactive food.

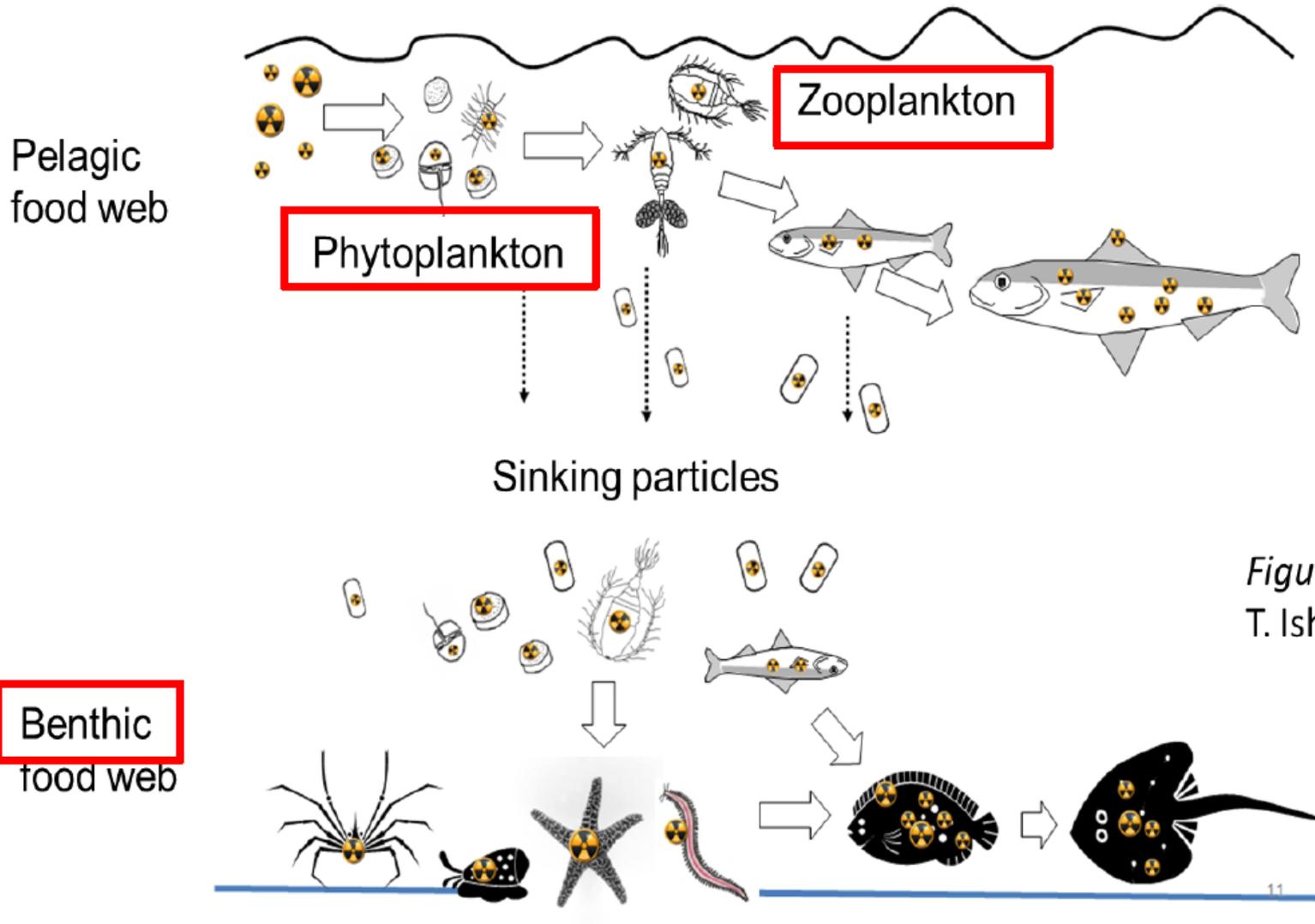


Figure drawn by  
T. Ishimaru

# 農産物もだが、今後の水産物に注意

- 農産物は陸地に飛散したセシウム137 ( $\gamma$ 線を出す)の汚染が主なので、市販の検出器でも高度汚染は測定できる
- 農産物は汚染しても、ほぼ一様。サンプル検査しやすい
- 魚などの海産生物は原発から海に流れ出た放射性物質ことにストロンチウム90を、食物連鎖などにより、体内に濃縮し骨などに現在も蓄積中（現在も汚染水は放出中）
- 底魚か（種類）、行動範囲、回遊などで汚染はばらばら  
(高度汚染の魚は同種でも100から1000匹に1匹?)

各々の検査結果はバラバラ、土壌汚染、水質汚染、放射能汚染

# 日本社会で顕在化している少子化などの 現象は環境化学物質汚染が一因？

1. 少子化：不妊、気が付かれない流産の増加  
精子減少（環境ホルモン）  
卵子発達障害（ダイオキシン）
2. 「軽度」発達障害、引きこもり、うつ病、若年性認知症、児童虐待（育児放棄）の増加  
脳の発達・機能障害（PCB,有機リン、ネオニコ農薬など）
3. 免疫異常の増加  
花粉症（大気汚染物質）  
アトピー、化学物質過敏症
4. 草食系の男子の増加？  
脳ホルモンの性決定（環境ホルモン）、オプのメソフ化