

2022年6月22日 DPJ 設立3周年記念イベント  
農薬フリーな明日へ—200人の尿検査からわかったこと—

# 農薬曝露の実態をどう捉えるか

## —ネオニコチノイド、グリホサート、有機リン系などの 農薬の危険性

木村—黒田純子

環境脳神経科学情報センター 医学博士

デトックス・プロジェクト・ジャパン 顧問

環境ホルモン学会理事

NPOダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 理事

# 高率に検出されるネオニコチノイド系農薬？

- **なぜ高率に検出されるの？**

農民連食品分析センターの検出法が良い。低濃度なので深刻にとらえる必要はない。  
これまでの研究で、日本では高率にヒトの尿中からネオニコ系殺虫剤が検出されている(参考資料参照)。  
ネオニコ以外に、有機リンやピレスロイド系農薬も国内の子どもで100%報告。Osaka et al. Env Res 2016  
しかし、低濃度でも体内に取り込んでいることは確か。国内でネオニコ汚染が進んでいる。

- **どこから取り込むのか？ 食生活と生活環境**

食生活: 慣行農業の食材、減農薬を謳った特別栽培農産物(ネオニコは高毒性のため量が減らせる)  
河川の汚染から、水道水中にも微量ながら検出例あり。  
生活環境: 家庭内、庭・家庭菜園で使う殺虫剤、床下のシロアリ防除剤、ペットの蚤取り駆除剤、  
公園や並木、学校など公共の場所で使用されている可能性。  
これまでの研究から、食生活から取り込んでいる量が大きいと予想されている。

- **検査で比較的高い濃度であっても一日摂取許容量ADIの1%程度**

尿検査から推定される一日摂取量を北大が推定値を論文発表 Ikenaka et al. Environ Toxicol Chem 2019  
一日摂取許容量ADI: 生涯毎日摂取し続けても影響を及ぼさないと推定される量

ただし、ADIの決め方には問題があるので、ADI以下だからといって、安心はできない。

動物実験

## 無毒性量（NOAEL：No-Observed Adverse Effect Level）の算出

・・・動物試験等で有害な影響が認められない最大投与量



A試験 : 100 mg/kg/day  
B試験 : 1 mg/kg/day  
C試験 : 50 mg/kg/day  
...

外挿

農薬原体の全ての毒性試験について算出し、  
最低値を安全係数（ $\times 100$ ）で割る  
安全係数（個体差10 x 種差10）

ヒトに対する安全性

## 一日摂取許容量（ADI: Acceptable Daily Intake）の決定

・・・ヒトが生涯にわたり毎日摂取し続けても有害作用を示さない一日あたりの量

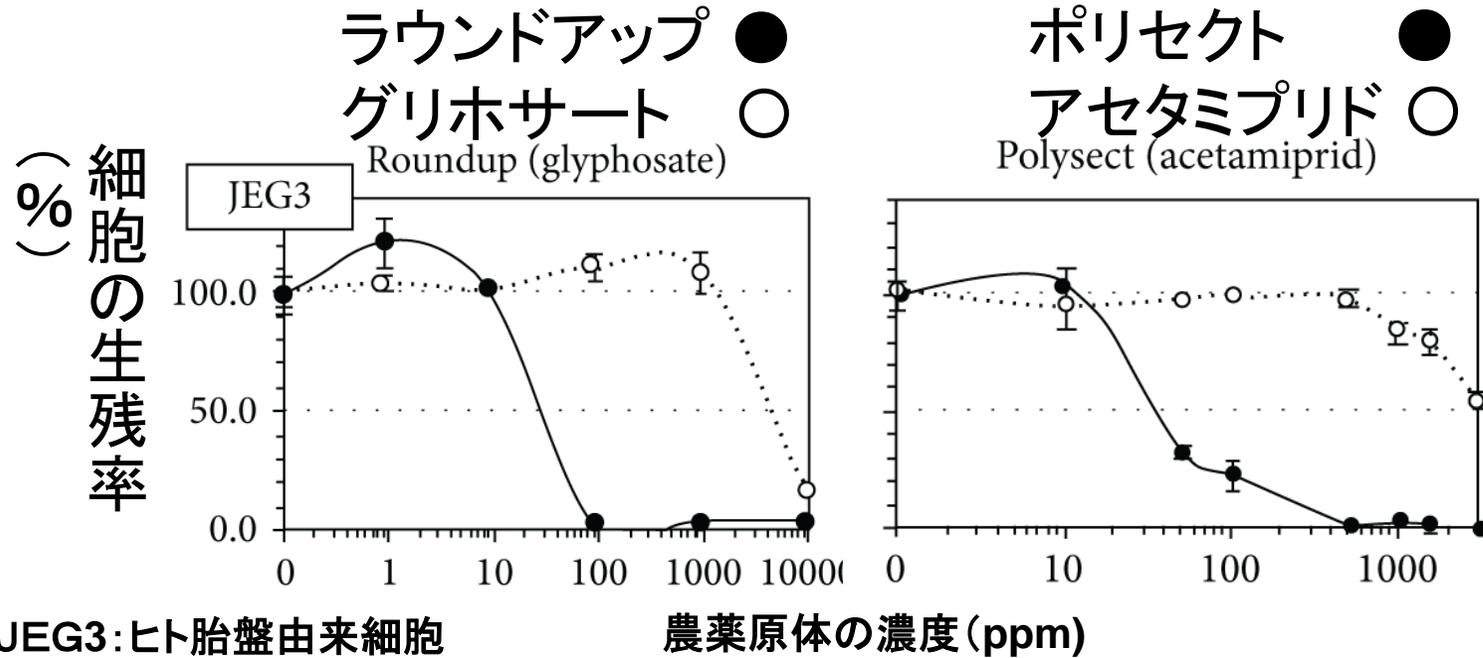


ヒトのADI  
= 0.01 mg/kg/day

- ・食品添加物の使用量
- ・農薬の残留基準値  
等の設定に活用される

医薬品と違い、農薬は人間の臨床試験はやれないので、後からヒトへの毒性が判明することがある。  
安全な許容量の元となる無毒性量以下で毒性が出る報告も多数ある

# 農薬原体よりも毒性が高い農薬製剤



Mesnager et al,  
Biomed. Res. Int. 2014

- ラウンドアップだけでなく農薬製剤は、農薬原体よりも、毒性が高いことがある。
- 農薬製剤には、界面活性剤など補助剤が入られるが、企業秘密で不明。
- 補助剤には毒性の高いものがあり、初期のラウンドアップに使用された界面活性剤POEAは極めて高毒性
- 農薬の毒性試験は、原体で調べられ、その結果を元に基準が決まる。
- 実際には使用されている農薬製剤の無毒性量から、許容量を計算すべきではないか。
- 従ってADI以下の摂取なら安全とはいきれない。

# 農薬の安全基準を決める毒性試験で考慮されていない項目

- 1) 環境ホルモン作用      EUでは厳しく規制
- 2) 発達神経毒性      2019年4月以降試験項目に入れられたが必須ではなく、古い方法で脳高次機能を調べるには不十分
- 3) DNAメチル化異常(DNAの修飾異常)、3世代以降への影響
- 4) 複数の農薬の複合曝露影響  
実際には多種類の農薬に曝露しているが、複合毒性は調べていない
- 5) 基準値を決める毒性試験は農薬原体で、実際に使用する農薬製剤ではない

農薬は多種類の毒性試験をやっているから、基準内なら安全とは決していえない。  
現代社会でゼロリスクは難しいが使用量を極力減らすことが必要。

# ネオニコチノイド系農薬の毒性と危険性

有機リン系に代わる農薬として1990年代に開発された殺虫剤  
新しいニコチン物質という意味  
ニコチンと化学構造がよく似ている

害虫特異性が高く、環境  
保全型、人には安全と宣  
伝されたが、実際は？

## 【特徴】

### 浸透性

水に溶けやすく、散布されたネオニコは根、葉、茎、  
果実に浸透し、残留すると洗っても落ちない

### 残効性

地中に長期に残留、河川の汚染

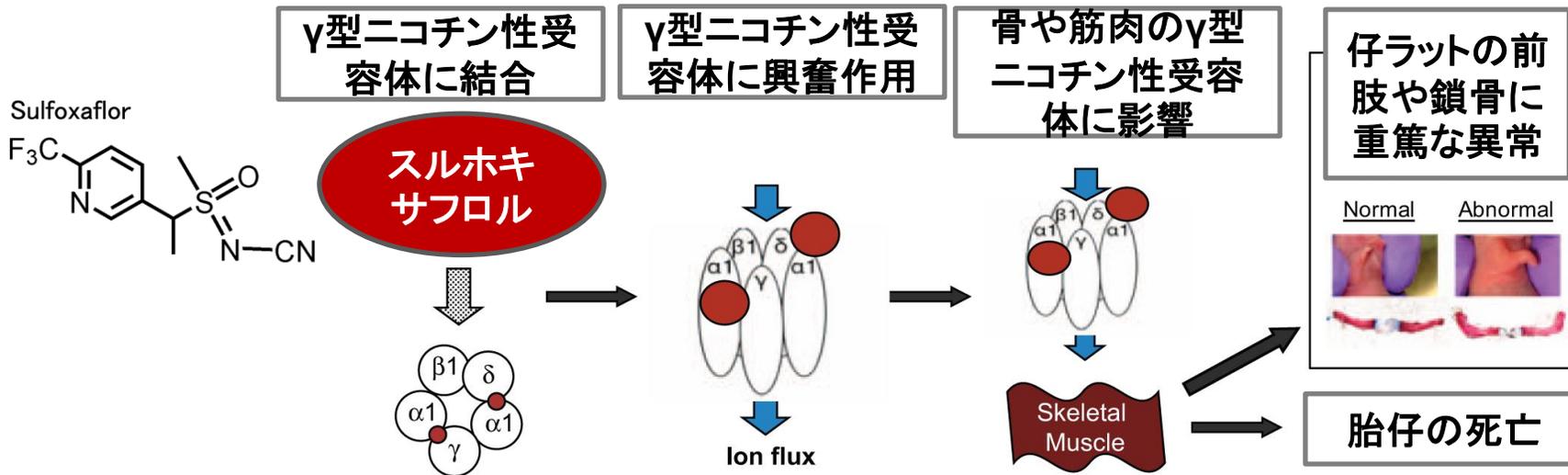
### 神経毒性

神経伝達物質アセチルコリンの受容体に結合し、  
アセチルコリンを介した神経伝達を攪乱する

ミツバチ大量死の主原因。昆虫、鳥類など生態系に重大なダメージを及ぼしていることが判明。  
ヒトを含む哺乳類のアセチルコリン受容体は、脳神経だけでなく、多様な組織で機能している  
ので、ネオニコは発達期の脳への悪影響、生殖毒性、免疫毒性などが懸念されている。

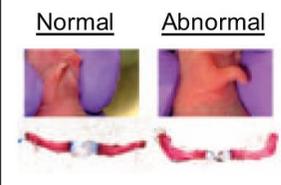
# 日本人に検出される殺虫剤スルホキサフロルの危険性

スルホキサフロルは、ネオニコ系ではなくスルホキシイミン系だが、標的は同じアセチルコリン受容体。子どもの成長に重要な胎児型γニコチン性アセチルコリン受容体に強く結合し、母胎経由の曝露で、仔ラットの死亡、前肢の異常、屈曲鎖骨を起こす。胎児型γニコチン性受容体は胎児の筋肉に多いが、脳など他組織でも発現し、成熟してからも機能している。



母ラットの餌に混ぜて  
35~39mg/kg投与すると  
仔ラットに高率の異常

ダウ(農薬企業)の研究者の論文  
Crit Rev Toxicol 2014  
44 suppl 2:45-



2016年米国で登録取消  
に伴い日本でも保留と  
なったが、現在、米国、EU、  
日本でも登録され使用中だが  
危険!

ヒト胎児型γニコチン性  
アセチルコリン受容体

表 69 <sup>3</sup>H-epibatidine に対する最大置換の半分となる濃度 (IC<sub>50</sub>) (mM)

試料	単結合モデル	複次 (2) 結合モデル
ヒト胎児腎培養細胞	0.2	-
ウサギ胎児前肢筋組織	0.4	-
ラット胎児前肢筋組織	2.3	0.01 及び 8.9

“スルホキサフロル農薬評価書より”

スルホキサフロルのヒト胎児型アセチルコリン受容体への結合性は、奇形を生じるラットの受容体よりも10倍も強いが、興奮作用がないのでラットの結果はヒトで起こらないと勝手な主張。

蛇毒αブンガロトキシンは、興奮作用はないがニコチン性アセチルコリン受容体に結合する猛毒。

# 危険な有機リン系殺虫剤クロルピリホス

- 有機リン系殺虫剤は発達期の脳に悪影響を及ぼし、発達障害増加の一因とされている。なかでも、クロルピリホスは疫学研究、動物実験で脳発達に悪影響を及ぼすことが明らか。
- EUでは、スウェーデンの研究者が農薬メーカーにクロルピリホスの毒性試験結果の情報公開を請求、資料を入手。  
データを解析した結果、子どもの脳発達への危険性が確認され、EUでは2020年、クロルピリホスの農薬登録が失効した。<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30442131/>
- 米国ではバイデン大統領が、2021年8月、クロルピリホスの食品への使用禁止を発表。
- 日本では東大名誉教授・遠山千春氏が、クロルピリホスの毒性試験結果の情報公開を食品安全委員会に請求したが、知的財産保持のために、却下された。(毎日医療プレミアム <https://mainichi.jp/premier/health/articles/20200221/med/00m/100/008000c>)
- 日本では、未だに使用中。ネオニコ以外の農薬類も危険な農薬は多々ある。

農薬は“薬”ではなく、何らかの生物を殺す殺生物剤。

基本的に毒物なので、生態系や人に悪影響を及ぼす可能性がある。

# ネオニコチノイド以外の農薬の危険性 除草剤グリホサート

- 日本を含み世界で最も大量使用されている除草剤グリホサート(商品名ラウンドアップが有名だが、別名のグリホサート製剤が100種類以上販売中)
- 国際がん研究機関IARCが、グリホサートはヒトに対して”おそらく発がん性がある”(2A)と2015年に発表。
- グリホサートの発がん性については、農薬メーカーの介入もあり、公的機関の見解が混乱中。日本では食品安全委員会が発がん性なしとしている。
- 一方、グリホサートはここ数年、新しい毒性が次々と報告。  
投与した親や仔に影響がなくとも、孫・ひ孫世代で健康障害が起こる動物実験が報告  
新しいメカニズムによる発がん毒性も報告されている→DNAの修飾異常
- 米国では、ラウンドアップ使用によりがんを発症したとの訴訟が10万件以上。  
3件では患者が勝訴。現在のメーカー・バイエル社は、発がん性を認めていないが  
和解金一兆円超を支払うと2020年に公表

グリホサート、ネオニコチノイドのヒトへの毒性の詳細な情報は、昨年DPJ2周年記念動画を参照 [https://www.youtube.com/watch?v=md-B\\_fDGjaY](https://www.youtube.com/watch?v=md-B_fDGjaY)

# 環境ホルモン作用がありEUで失効した農薬 VS 国内で使用農薬

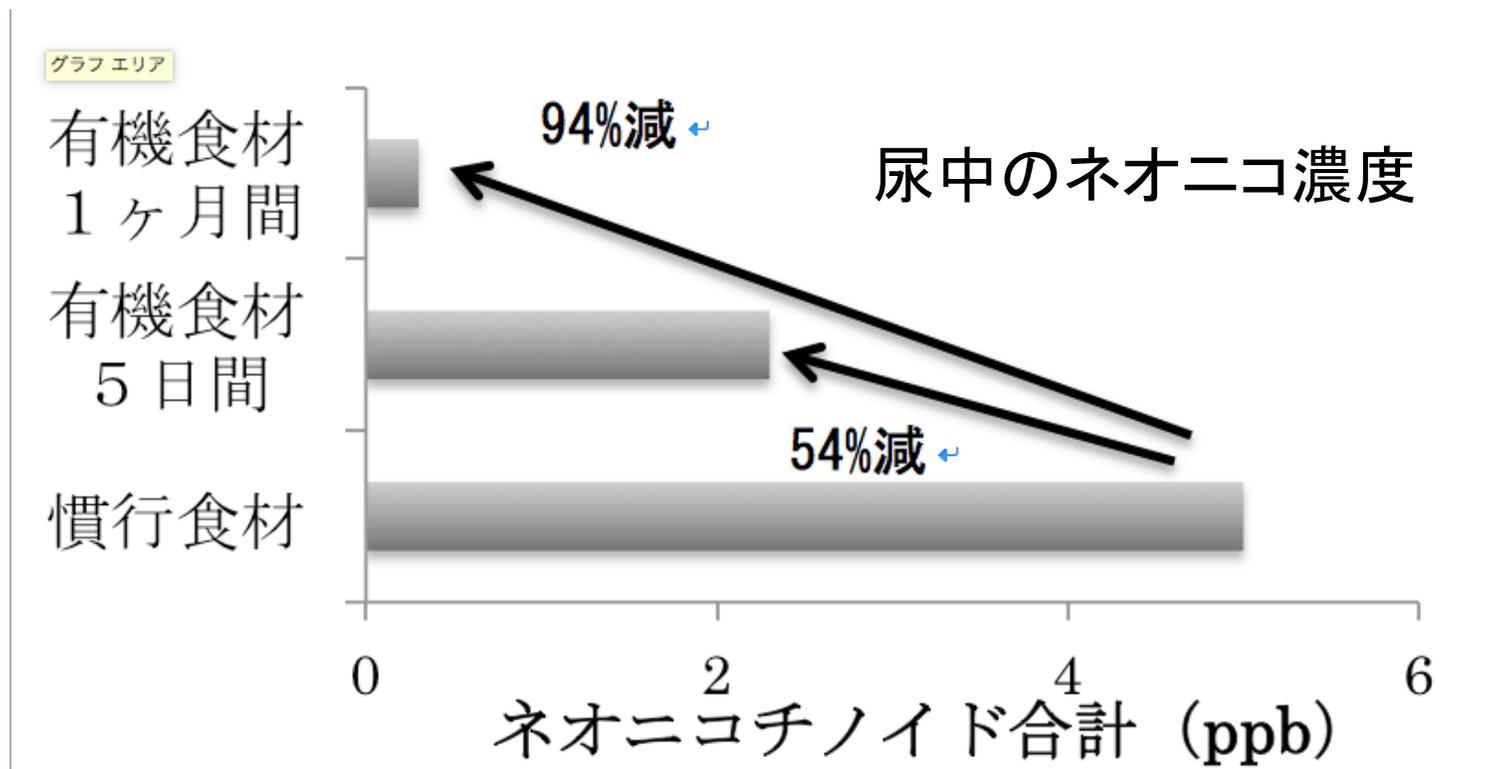
農薬の種類	農薬名	EU	日本
カルバメート系殺虫剤	カルバリル (NAC)	失効 2007	使用中
ピレスロイド系殺虫剤	ペルメトリン	失効 2000	使用中
有機リン系殺虫剤	フェニトロチオン	失効 2007	使用中
殺菌剤	プロシミドン	失効 2006	使用中
殺菌剤	マンネブ	失効 2017	使用中
殺菌剤	チラウム	失効 2014	使用中
殺菌剤	マンゼブ	失効 2014	使用中
除草剤	アラクロール	失効 2006	使用中
除草剤	アトラジン	失効 2004	使用中
除草剤	シマジン (CAT)	失効 2004	使用中
除草剤	アセトクロール	失効 2008	使用中
除草剤	ジウロン	失効 2018	使用中
除草剤	プロパニル	失効 2011	使用中
土壌燻煙剤 (オゾン層破壊)	臭化メチル(世界で禁止が進む)	失効 2011	使用中
ダニ駆除剤(国内の農薬登録なし)	スミスリン(EUでは殺虫剤)	失効 2009	家庭用に使用中

環境ホルモン(内分泌攪乱物質)は、科学的に明らかになっており、欧米では規制が強化されている。

とくに、人では子どもの成長に悪影響を及ぼし発達障害増加の一因、精子減少、不妊の原因とされている。

# ネオニコチノイドなど体内の農薬を低減するには

ネオニコチノイドや有機リン系農薬など比較的分解しやすい物質は摂取しないことが大事



福島有機農業ネットワークHP資料より <http://fukushima-yuuki.net/>  
有機食材を摂取すると、ネオニコなど体内の農薬濃度が低減することは多数の論文で実証済み。  
Nimaco c et al. Environ Int. 2022. Hyland C, et al. Environ Res. 2019

# 世界で進むネオニコチノイドやグリホサートの規制

## ネオニコチノイド

EU 2018年 イミダクロプリド、チアメトキサム、クロチアニジンの屋外使用を永続使用禁止

2019年 チアクロプリド登録失効（ジノテフラン、ニテンピラムは未登録）

EU 2018年ヒトへの発達神経毒性の可能性ありとして、アセタミプリドの規制強化を実行。

フランス 2018年9月 全てのネオニコチノイド使用中止。

オランダ 2014年 ネオニコの全面禁止法案を議会で可決。

ドイツ、イタリア、スロベニア、スウェーデンでも使用規制

アメリカ、カナダ、ブラジル、韓国、台湾でも使用禁止・規制

## グリホサート

サウジアラビア、アラブ首長国連邦、バーレーン、オマーン、ルクセンブルクでは使用禁止。

ドイツ、オーストリア、チェコ、タイでは使用禁止を決定。フランス、イタリアは規制強化。

部分的に禁止、規制している国や自治体：米国（個人向け販売禁止）、ベルギー（個人向け販売禁止）

オランダ（個人使用禁止）、ポルトガル（公共地での使用禁止）、インド・ケララ州使用禁止など

2019年、国際産婦人科連合FIGOは、グリホサートを世界で使用禁止にするよう提言

12

米國小児科学会、WHO、国際産婦人科連合、欧州食品安全機関、米国環境保護庁など国際機関は、

農薬など有害化学物質は子どもの成長に悪影響を及ぼすので曝露を避けるよう提言している。

# 子ども達の未来のために私たちにできること

- 世界的にはネオニコやグリホサートの禁止や規制が進んでいる。政府・自治体に対して禁止を求めて働きかけよう。
- 有機・無農薬農業の推進を目指そう。学校給食は有機・無農薬に変えていこう。全国で運動が進んでいる。オーガニック給食マップ <https://organic-lunch-map.studio.site/home>
- ホームセンターなどから危険な農薬類を撤去させよう(ネオニコ、ピレスロイド、グリホサート、グルホシネートなど) → 意見を送ろう！
- 校庭や公園など公共の場での殺虫剤・除草剤の散布を止めさせよう
- 食品メーカーや外食産業に有機食品を増やすように働きかけよう。
- 私達は、農薬以外にもプラスチックの環境ホルモンなど有害化学物質に常時さらされている。できるだけ、有害化学物質の曝露を避ける生活を心がけよう。
- デトックスプロジェクトと共に、検査で農薬の曝露実態を調べ、農薬フリーを進めよう。できることから、仲間と共に諦めずに一緒にやっけていこう。

# 参考1 これまでの報告例：日本の大人の尿中ネオニコチノイド

大人 373名

ppb =  $\mu\text{g/L}$

ネオニコの種類	検出率%	平均値 $\mu\text{g/L}$	最高値 $\mu\text{g/L}$	検出限界 $\mu\text{g/L}$
ジノテフラン	93.3	2.19-3.29	38.6-57.9	0.005
クロチアニジン	93.3	0.34-0.51	8.2-12.3	0.01
イミダクロプリド	76.7	0.05-0.07	1.73-2.59	0.02
アセタミプリド	24.4	0.01-0.02	0.92-1.38	0.005
チアメトキサム	92	0.12-0.18	2.42-3.64	0.01
チアクロプリド	7.8	0.003-0.004	0.15-0.22	0.01
ニテンピラム	11.8	0.05-0.07	2.41-3.62	0.01
デスメチル・アセタミプリド(代謝物)	100	0.76-1.14	13.65-20.48	0.005

Harada KH et al. Plos One 2016. 男45、女328、京都地区2014年採取、一日の尿(約1-1.5L)のデータを換算

## 参考2 これまでの報告例：日本の子どもの尿中ネオニコチノイド

子ども3歳児223人 何らかのネオニコが検出される割合 79.8%

ppb =  $\mu\text{g/L}$

ネオニコの種類	検出率%	最高値 $\mu\text{g/L}$	最高値 $\mu\text{g/g}$ クレアチニン	検出限界 $\mu\text{g/L}$
ジノテフラン	57.8	62.25	74.78	0.32
クロチアニジン	8.1	8.62	15.19	1.07
イミダクロプリド	15.2	2.52	2.82	0.31
アセタミプリド	12.1	2.01	1.73	0.03
チアメトキサム	25.1	3.71	3.09	0.22
チアクロプリド	0	—	—	0.32
ニテンピラム	20.6	0.98	6.43	0.13

Osaka A et al. Environmental Research 2016. 男108、女115、名古屋地区2012-2013年サンプル採取  
クレアチニン $\text{g}$ 当たりの換算値：一日に排出される尿中のクレアチニン量はほぼ一定していることから、  
尿に含まれる化学物質の補正に使用される値。

## 参考3 農薬取締法改正と農薬再評価

- 農薬取締法 昭和23年に制定、以降平成14年に4次改正、平成30年に5次改正
- 農薬は取締法によって、登録に様々な規制が課せられ、毒性に関わる科学の進展によって、何度も改正されてきた。
- 農薬は登録後、これまで3年毎の再登録に当たっては、検査は原則省略され、形式的な再登録が実施されてきた。
- 今回の農薬取締法改正で、再評価が実施されることは、評価できるが実態はどうか？
- 毒性試験では、かつて問題になった急性毒性や発がん性などは改良されたが感受性の高い子どもへの影響、環境ホルモン作用、高次脳機能への影響、エピジェネティクスなど新しい毒性や複合影響については、不十分。
- 製剤に含まれる補助剤の毒性についても考慮されていない。

## 参考4 農薬再評価 2021年度開始

- 登録されている農薬原体は約600種、製剤の種類は約4000種。
- 再評価で優先度の高いAグループは126種。  
優先度の決め方は①殺虫剤では、生産量が概ね 20～30トン/年以上のもの  
②除草剤、殺菌剤では、生産量が概ね50トン/年以上のもの。
- 2019年9月9日、農水省告示804号(現在ネット情報不明)  
2021年度開始の再評価に、ネオニコチノイド系5種、グリホサート4種など14種が選択。
- 14種以外に毒性の高いクロルピクリン、パラコート、クロルピリホスなど有機リン系農薬、除草剤など、有害が懸念され、EUで既に登録抹消された農薬が多数あり、早急に再評価が必要な農薬は他にも多い。

## 参考5 2021年度の農薬再評価14種

農薬名	種類	製剤数	2018年出荷量 (tまたはkL)	主な申請者	登録年	申請の提出期限
アセタミプリド*	殺虫剤	23	5.2	日本曹達、住友化学	1995	2022年3月
イソチアニル	殺菌剤	47	70.2	住友化学、バイエルクロップなど	2010	2022年3月
イミダクロプリド*	殺虫剤	63	67.5	バイエルクロップ	1992	2021年12月末
グリホサート4種**	除草剤	114	6164.7	日産化学、シンジェンタ、三井化学アグロなど	1980～	2022年3月
クロチアニジン*	殺虫剤	91	74.8	住友化学	2001	2022年3月
D-D(1,3-ジクロロプロペン)	殺虫剤	10	8353.9	ダウ、バイエルクロップなど	1950	2022年3月
ジノテフラン*	殺虫剤	120	167.0	三井化学アグロ	2002	2022年3月
チアメトキサム*	殺虫剤	29	46.1	シンジェンタ	2000	2021年12月末
チオベンカルブ	除草剤	17	90.6	クミアイ化学	1969	2021年12月末
チフルザミド	殺菌剤	18	27.5	ダウ、日産化学	1997	2021年12月末
ブタクロール	除草剤	19	135.3	日産化学、バイエルクロップなど	1973	2021年12月末

赤字はEUで登録抹消、未登録の農薬。

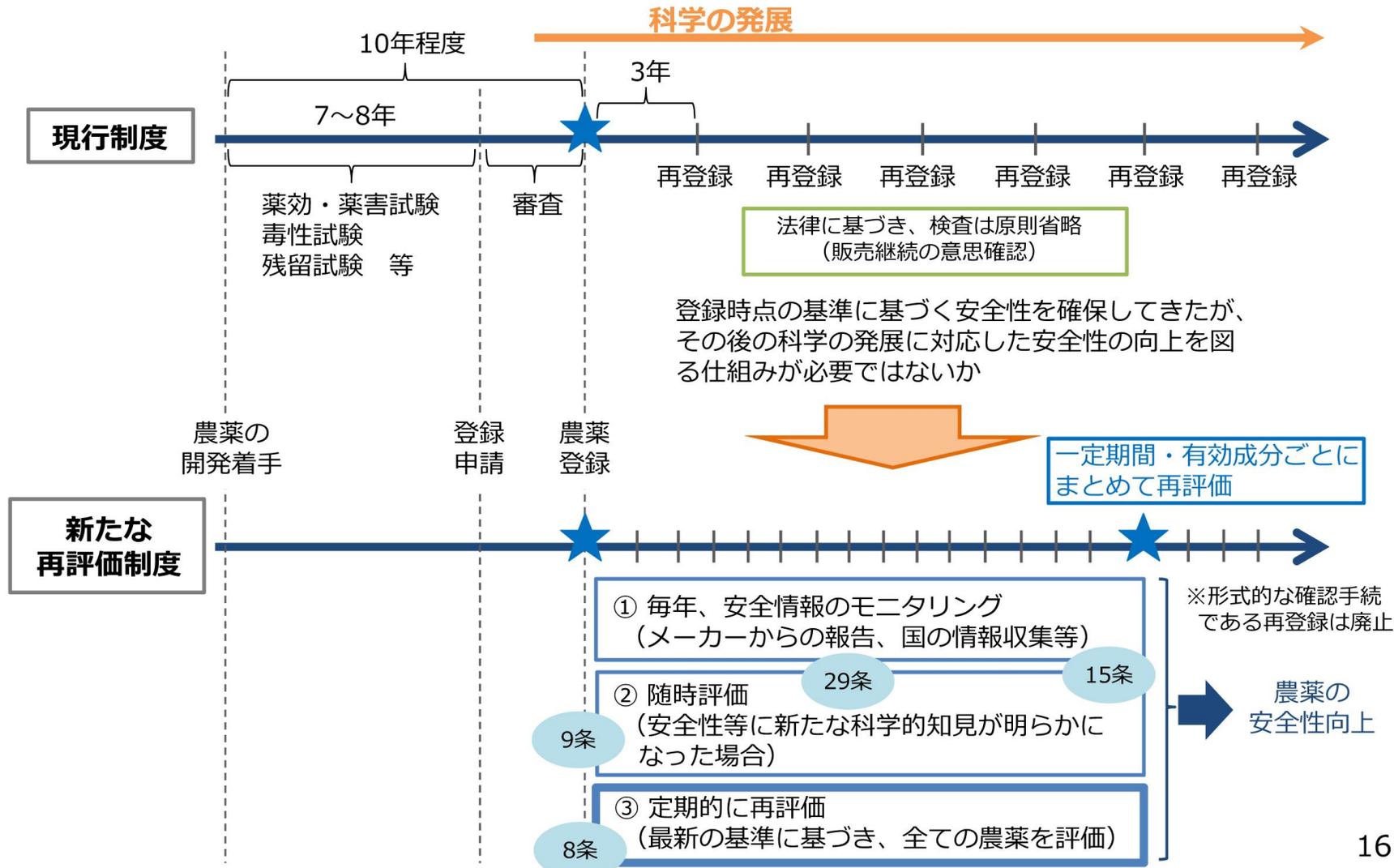
\* ネオニコ系5種：ニテンピラム、チアクロプリドは出荷量が少ないので対象にならなかった。

\*\*グリホサート4種：アンモニウム塩、イソプロピルアミン塩、カリウム塩、ナトリウム塩

# 参考6 農薬再評価制度

## 再評価制度のイメージ

2018年6月農水省資料より



これまで農薬は3年毎に再登録を行ってきたが、検査は原則省略で形式的。被害がひどいときのみ再登録をしなかった

また学術論文は再登録に考慮されてこなかったが、農薬再評価では、新しい科学情報として学術論文も取り入れることになった。

**再評価は原則15年に一度**

## 参考7 農薬再評価の問題点と課題

農薬取締法改正に農薬再評価制度が導入されたことは評価できるが、問題がある。

- **再評価の審議などが原則未公開**  
知的財産保護のためとして、審議内容は原則未公開 → 公開が必要  
再評価の委員の選任が不明 → 公募して一般市民や消費者の委員が必要  
再評価に学術論文を取り入れるが、第三者が監視する体制が必要
- **現在、農薬登録に必要な毒性試験は不十分。環境ホルモン作用、高次脳機能への影響、複合毒性、製剤の補助剤の毒性などが考慮されていない** → 毒性試験法の抜本的な改変が必要
- **毒性試験から算出される一日摂取許容量ADIや残留農薬基準の決め方に見直しが必要。**なかでもADI80%以下なら安全とする、ADI数値至上主義をあらためない限り、再評価制度は、安全につながらない。
- **農薬の再評価では、予防原則を適用し、危険性のある農薬は規制強化・禁止しなければならない。**脆弱な子どもや生態系への重大な悪影響が起こってからでは取り返しがつかない。

**農薬の再評価について、今後の動きを注視し、国民の声を届けていきましょう。**