

# 静かな汚染、ネオニコチノイド

～浸透性農薬は〈いのち〉に何をもたらすのか？～

## 解説資料集

### 【目次】

1. 浸透性農薬ネオニコチノイドとは？	2
2. 静かに進む生態系の崩壊	4
3. ヒトにとって安全なのか？	6
4. 問われる私たちの選択	8
参考文献・ウェブサイト	10

発行：アジア太平洋資料センター（PARC） 2022年10月  
〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町1-7-11 東洋ビル3F  
TEL：03-5209-3455 FAX：03-5209-3453  
E-mail：office@parc-jp.org Web：http://www.parc-jp.org

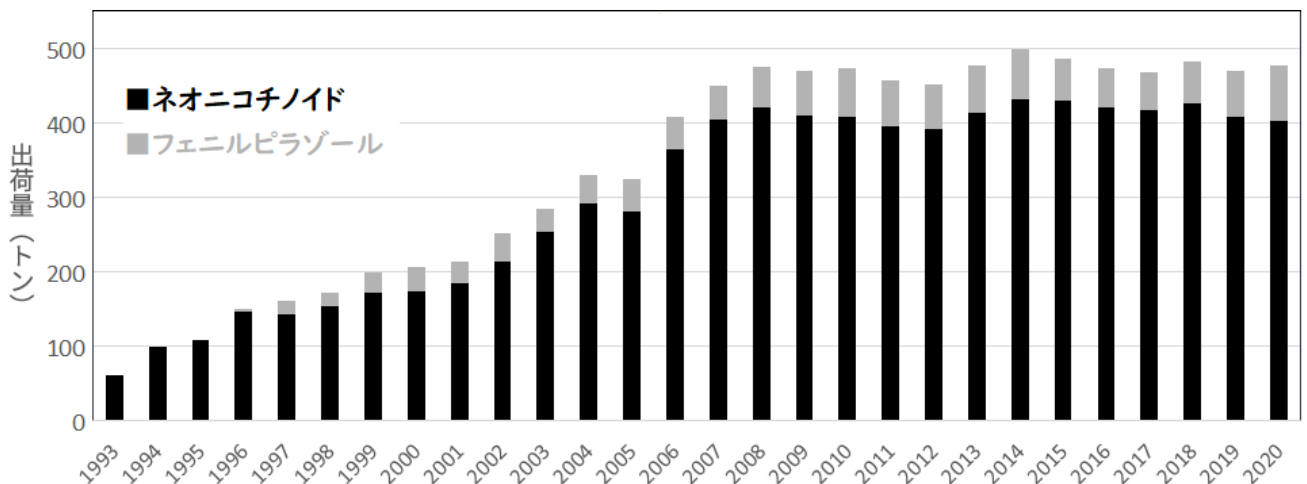
## 1. 浸透性農薬ネオニコチノイドとは？

農林水産省によれば、農薬とは「農作物や観賞用植物など人が育てている植物に発生する害虫や病気を退治したり、雑草を除いたりするために使われる薬剤」と定義され、具体的には、害虫を殺す殺虫剤、カビや細菌を殺す殺菌剤、除草剤、殺鼠剤などがこれに含まれます。

ネオニコチノイド (neonicotinoid) は、「新たなニコチンに似た物質」を意味し、いくつかの剤を総称するもので、現在世界で最も広く使われている殺虫剤です。1985年に日本特殊農薬製造株式会社（現バイエルクロップサイエンス株式会社）により開発されて1992年に日本で農薬登録されたイミダクロプリドを嚆矢として、日本では現在までに7剤が農薬登録されています（表1）。これらに加えて、似た化学的特性を持つ「フェニルピラゾール」という種類の農薬は、どちらも水によく溶けて根や葉などから吸収されて植物の全体に行きわたる性質を持つことから「浸透性農薬」(systemic pesticide) と呼ばれます。

これら浸透性農薬は、【1】浸透移行性（水に溶けて成分が植物の組織全体に行き渡る）、【2】残効性（長く持続して効力を発揮する）、【3】種選択性（昆虫に効きやすく、ヒトには効きにくい）、といった特徴を持ちます。作物の表面に付着する農薬と異なり、吸収移行されることで作物そのものが害虫にとって毒となるためにより確実に害虫防除ができ、また、残効性の長さゆえに害虫が発生する前から予防的に撒くことができることが利点として謳われています。さらに、ヒトなど脊椎動物に比べて昆虫の神経に結合しやすい性質が注目され、ヒトへの毒性が高い有機リン系に代わる殺虫剤として急速に普及しました。米や茶葉、さまざまな果物と野菜の栽培に用いられ、日本では2000年代後半から年間400トン以上が毎年出荷されています（図1）。

その用途は農業だけにとどまらず、木造建造物の保全のために行われるシロアリ駆除や、一部自治体で行われている松枯れ防止のための薬剤空中散布、家庭用の園芸用殺虫剤などに幅広く使用されています。



【図1】浸透性農薬の国内出荷量の推移（出典：国立環境研究所 化学物質データベース）

【表 1】 浸透性農薬一覧表

	成分	主な商品名	開発企業	国内登録	国内出荷量 (2020年) トン・kL
ネオニコチノイド	アセタミプリド	モスピラン	日本曹達	1995年	47.6
	イミダクロプリド	アドマイヤー	日本特殊農薬製造 (現 バイエル)	1992年	59.6
	クロチアニジン	ダントツ	武田薬品工業 (現 住友化学)	2001年	70.5
	ジノテフラン	スタークル	三井東圧 (現 三井化学アグロ)	2002年	164.9
	チアクロプリド	バリアード	日本バイエル (現 バイエル)	2001年	13.6
	チアメトキサム	アクラタ	ノバルティス (現 シンジェンタ)	2000年	41.2
	ニテンピラム	ベストガード	武田薬品工業 (現 住友化学)	1996年	5.1
フェニルピラゾール	スルホキサフロル	トランスフォーム	ダウ・ケミカル	2017年	16.3
	フルピラジフロン	シバント	バイエル	2015年	0
	トリフルメゾピリム	ゼクサロン	デュポン	2017年	8.8
	フルピリミン	リディア	Meiji Seika ファルマ ※三井化学アグロに譲渡	2019年	1.5
	フィプロニル	プリンス	ローヌ・プーラン ※現在 BASF が製造販売	1996年	11.2
	エチプロール	キラップ	ローヌ・プーラン (現 バイエル)	2005年	36

※有機農業ニュースクリップ「ネオニコ農薬データ」を参考に元資料より作成。

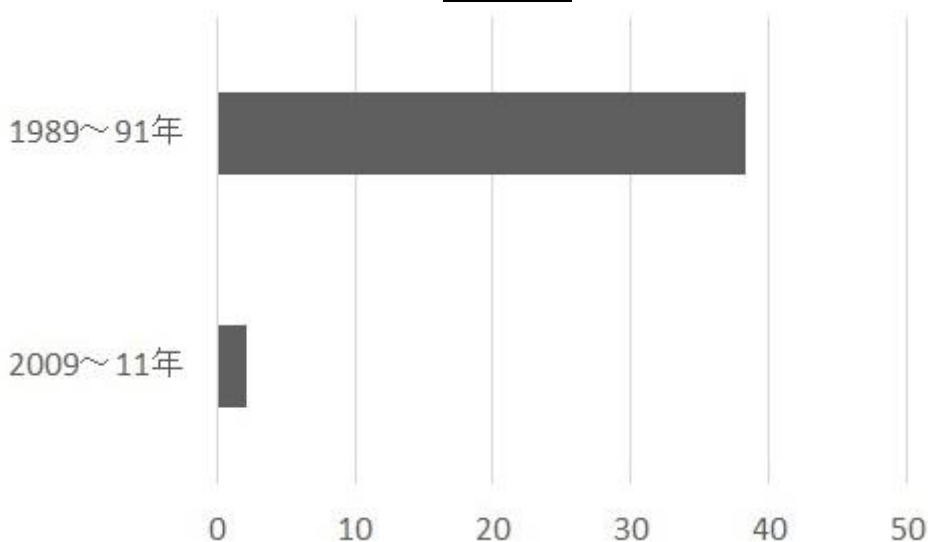
<http://organic-newsclip.info/nouyaku/neonico-data.html>

## 2. 静かに進む生態系の崩壊

浸透性農薬の使用が進む中で最初に異変が報告されるようになったのは、昆虫の世界でした。浸透性農薬の使用が、「標的種」と呼ばれるいわゆる害虫以外のさまざまな昆虫にも予期せぬ悪影響を及ぼしている、と考えられるのです。

日本では、沖縄県、小笠原諸島を除く全国にかつて広く分布していた赤トンボの一種であるアキアカネの個体数が1990年代後半から急速に減少しました。この減少の理由として、水田に用いられる浸透性農薬であるフィプロニルとの関連が研究者たちから指摘されてきました。イネの育苗箱に入れられる一部の浸透性農薬の粒剤に、トンボの幼虫であるヤゴの生育を妨げるリスクがあることは、国立研究開発法人国立環境研究所の実験でも確認されています<sup>1</sup>。

また、1990年代から欧米や日本をはじめ世界の養蜂家たちから、ミツバチが巣箱の周辺で死亡する大量死の事例や、あるいは女王蜂や幼虫を残したまま働きバチが大量に失踪してやがて巣全体が崩壊にいたる**蜂群崩壊症候群 (CCD: Colony Collapse Disorder)**が報告されるようになりました。その要因として有力視されているのがネオニコチノイドです。EUではミツバチへの悪影響のおそれがあるとして、2018年にクロチアニジン、イミダクロプリド、チアメトキサムの屋外使用禁止を決定しました。環境に対して深刻な、あるいは不可逆な影響を与えるおそれがある場合、科学的な因果関係が十分に説明されていなくても規制措置が取られるべき、とする「**予防原則**」に立った判断です。



【図2】愛知県内の調査地点でのアキアカネの観測数 (資料提供 吉田雅澄氏)

※県内複数の調査地点での1時間あたりの観測個体数の平均値を比較。

<sup>1</sup> 「実験水田を用いた農薬の生物多様性への影響評価～浸透移行性殺虫剤がもたらすトンボへの影響～」  
国立研究開発法人国立環境研究所、2016年3月。

[https://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/20160316/20160316\\_2.html](https://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/20160316/20160316_2.html)

こうした標的種以外への被害を生じさせやすい要因として、ネオニコチノイドが水に溶けやすい水溶性の物質である、という特徴が考えられます。ひとたび散布されたネオニコチノイドは、土壌のフィルターなどに遮られず、水の流れとともに河川や地下水に移行し、広範な汚染を引き起こすおそれがあるのです。

日本では農林水産省が、ミツバチに農薬がかかるのを防ぐため、地域の農家と養蜂家が密に連絡を取り合うように、との指導を発していますが、本編で紹介するように、千葉工業大学の亀田豊氏の研究では、農地のない住宅地でもハチミツがネオニコチノイドに汚染されている事例が確認されています。木造建造物の保全のために使われたネオニコチノイドのシロアリ駆除剤が地下水を通じてミツバチの飲み水を汚染し、それが巣箱に持ち込まれ、ハチミツにも残留していたのです。このように、「便利さ」ゆえに急速に普及した結果、ネオニコチノイドはいたるところの水系から検出されるようになっており、すでにさまざまな生き物が慢性的に曝露させられている状況となっています。

そこで生じる異変は昆虫の世界に留まるとは限りません。殺虫剤であるネオニコチノイドは、エサとなる生物を死に追いやることで結果的に、昆虫以外の魚類や鳥類にも影響を及ぼす可能性がある、と考えられているのです。

こうした影響の可能性が検証されている事例の一つが、島根県にある宍道湖です。宍道湖では、1993年を境にウナギやワカサギの漁獲量が激減し、同時期に始まった周辺地域でのネオニコチノイドの使用との関連性を示唆する研究が2019年に『Science』誌に発表されました。ネオニコチノイドは昆虫以外の節足動物にも効力を発揮しやすく、その宍道湖への流入が、ワカサギのエサとなる動物プランクトンや、ウナギのエサとなるエビ類などの底生動物の減少をもたらしたのではないかと考えられています<sup>2</sup>。

また、海外では昆虫食の鳥の個体数減少とネオニコチノイドの関連性を示唆する研究が出されており、日本国内でも、因果関係の調査は行われていないものの、農地率の高い地域でスズメの減少が激しいことから、ネオニコチノイドによるエサの減少との関連を検証する必要性が指摘されています<sup>3</sup>。

生態系は、無数の多様な生き物が複雑に依存しあうことで成り立っており、一つの種が姿を消すことで、他の種へと影響が連鎖していきます。食料生産をはじめ、人類の活動もまた、生態系に依存しており、私たちは農薬の多用によって生態系の豊かさを損なうことで、私自身の足元をも脆いものになっていると言えます

---

<sup>2</sup> この研究については論文著者による一般向け書籍が出されています（山室真澄『魚はなぜ減った？ 見えない真犯人を追う一東大教授が世界に示した衝撃のエビデンス』つり人社、2021）。

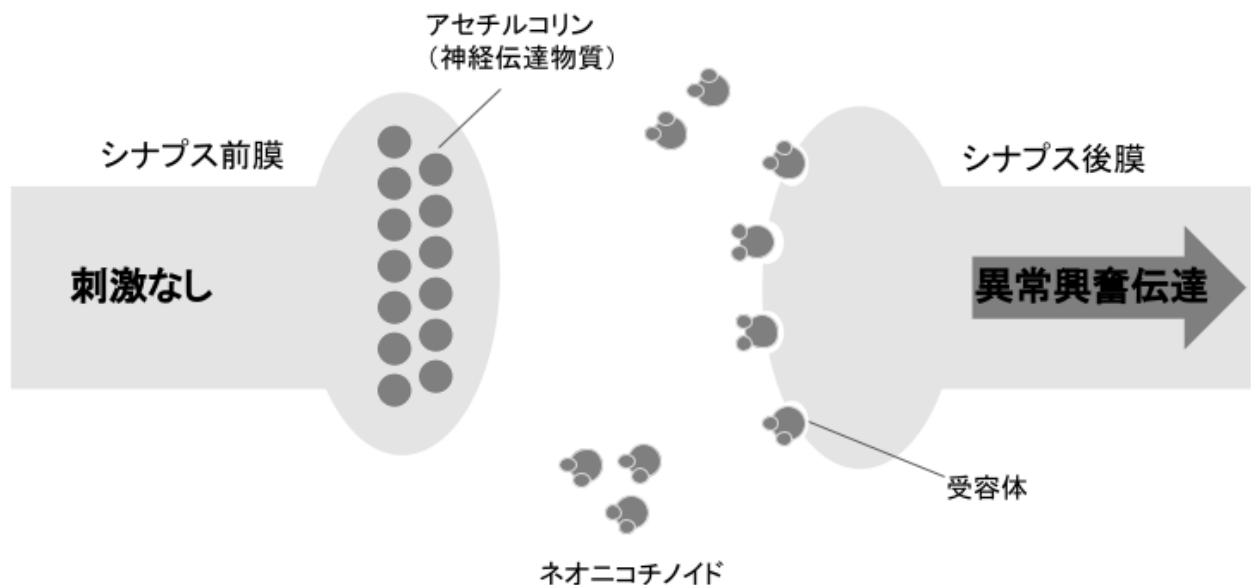
<sup>3</sup> 植田睦之「減少しているムクドリやスズメー全国鳥類繁殖分布調査の結果から」バードリサーチニュース、2020年2月。

<https://db3.bird-research.jp/news/202002-no1/>

### 3. ヒトにとって安全なのか？

ネオニコチノイドはヒトを含む哺乳類にとって安全なのでしょうか？

ネオニコチノイドは生き物の神経のニコチン性アセチルコリン受容体と呼ばれる部位に結合して、神経伝達をかく乱する神経毒の一種です。本来は体内で生成された神経伝達物質が結合すべき受容体に、外から入った異物であるネオニコチノイドが結合することで、刺激のないときに興奮をもたらす、あるいは興奮状態が必要以上に続くといった状態をもたらす、虫の行動を狂わせて死に至らしめる、というのがそのメカニズムです（【図3】）。



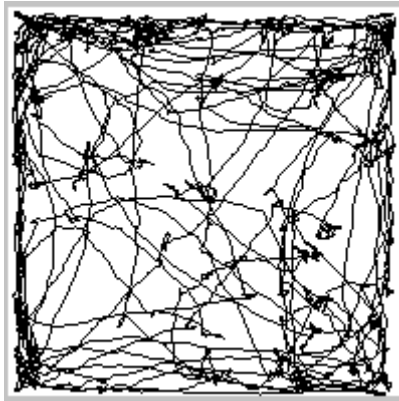
【図3】ネオニコチノイドによる神経伝達かく乱

※本来であれば刺激を受けてシナプス前膜から発せられたアセチルコリンが結合すべきシナプス後膜のニコチン性アセチルコリン受容体にネオニコチノイドが結合する。

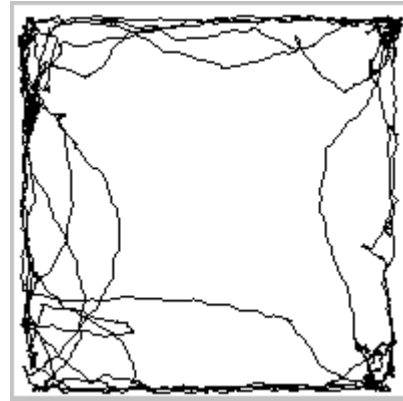
そして、このニコチン性アセチルコリン受容体の構造には種ごとに違いがあることに着目することで、「昆虫の受容体には結合しやすく、哺乳類の受容体には結合しにくい」と考えられた物質が選ばれて商品化されたのです。しかし、このネオニコチノイドの「種選択性」とは、あくまで比較として言われているものであって、哺乳類の受容体には結合しない、ということの意味するものではありません。

神戸大学の星信彦氏は生きたマウスを用いた研究から、ネオニコチノイドは哺乳類の行動や感情にも影響を及ぼす、と指摘します。星氏の実験では、遺伝的にほぼ均一な実験用マウスの一方のグループに対して、ネオニコチノイドのクロチアニジンを経口投与し、もう一方の非投与のグループのマウスとの行動の違いを調べています。

その実験の一つが、オープンフィールド試験と呼ばれるものです。これは、マウスにとって未知の新しい環境となる正方形の箱の中での行動を軌跡図として解析することでそのマウスの情動性を評価するものです。この実験で、クロチアニジンを投与したマウスと非投与のマウスを比較すると、非投与のマウスが好奇心旺盛に自由に動き回るのに対し、投与マウスは壁際を好み中心区画を避ける傾向が見られたのです。星さんはこうした実験結果などから、摂取されたネオニコチノイドがマウスの神経伝達を乱すことで、ストレスに対して脆弱な状態を発現させているのではないかと推測しています。



非投与



クロチアニジンを投与

**【図 4】 マウスのオープンフィールド試験の軌跡図（画像提供：星信彦氏）**

※マウスにとって新規環境となる 60cm×60cm の正方形（壁の高さ 40cm）の箱内を 10 分間自由に探索させて、総移動距離や中心区画への侵入回数・時間などを比較する。

星氏によれば、こうしたマウスの行動への影響は、国の食品安全委員会で採用されている **無毒性量（NOAEL: No-Observed Adverse Effect Level）** を下回る投与量で観察されます。無毒性量とは、さまざまな動物試験などで有害な影響が見られない最大投与量を採用するもので、これをもとに、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、とされる **一日摂取許容量（ADI: Acceptable Daily Intake）** が設定されています。

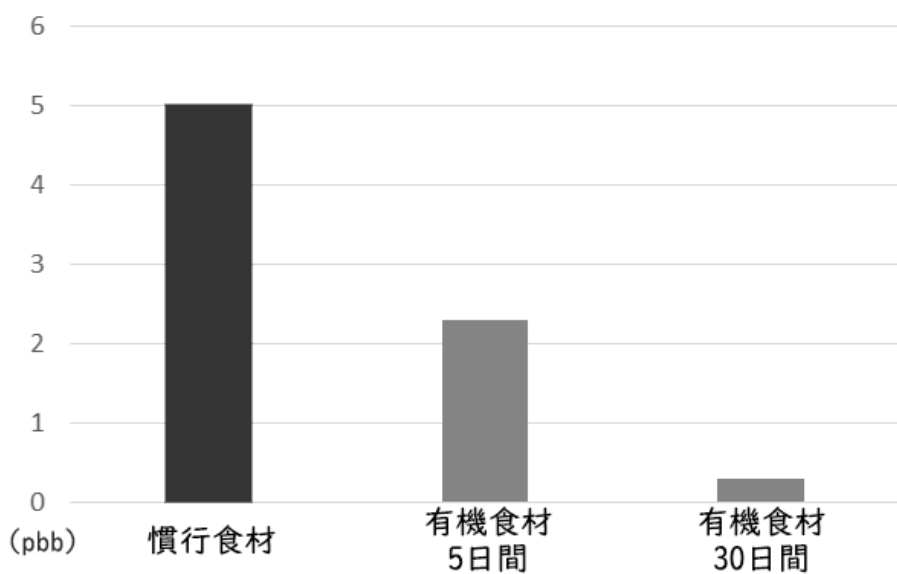
しかし、農薬の登録時に採用される試験はメーカーが行って提出するもので、求められる試験項目も限られるため、その後の研究で、無毒性量以下で毒性が確認されることは当然あります。また、毒物である以上、ヒトを使った臨床試験は行われなため、ヒトにとっての安全量は動物試験からの推計値でしかありません。最近の研究では、培養されたヒトの神経細胞を用いて、ヒトの神経細胞にも一部のネオニコチノイドがニコチンとよく似た反応を引き起こすことが確認されています。こうした新たな研究の知見にもとづいて、ネオニコチノイドのヒトへの安全性を再評価することが求められている、と言えます。

#### 4. 問われる私たちの選択

作物の組織に浸透移行するネオニコチノイドは、当然ながら私たちが口にする可食部にも行き渡り、そのことによって害虫が作物を食べてしまうことを防いでいます。そのため、ネオニコチノイドを使って栽培された食材を私たちが食べる場合、その表面を洗ったり、皮をむいたりしても、その成分を取り除くことはできません。ネオニコチノイドは熱によっても分解されにくく、栽培に使われていれば、その食材に残留して、私たちの口に入る可能性があります。

本編で医師の平久美子氏が解説するように、使用の広がりとともに、国内で行われる調査では、たいていの人の尿から何らかのネオニコチノイドが検出されるようになっていきます。さらに、新生児の尿からも検出されており、母親が摂取した成分が胎盤を通過することで、今やヒトが胎児期からネオニコチノイドに継続的に曝露されている実態が明らかとなっています。

ネオニコチノイドの曝露を減らすには、日常的な摂取を見直すほかありません。福島県の有機農家のグループが研究者とともにに行った調査では、食材を農薬・化学肥料を用いた慣行食材から、農薬・化学肥料を使わない有機食材へと切り替えて、その食事を継続することで、尿中のネオニコチノイドの濃度が大幅に減っていくことが確認されています（図5）。新たな摂取が減ることによって、体内に滞留していたネオニコチノイドが徐々に尿から排出され、検出濃度が下がった、と見られます。



【図5】有機食材の継続摂食による尿中のネオニコチノイドの低減

(出典：福島県有機農業ネットワーク)



このことは、私たちが消費者として食材を選ぶことで、自分や家族のネオニコチノイドへの曝露を減らせることを示唆しますが、それだけで果たして十分でしょうか？ すべての子どもに保障されるべき「健康に育つ権利」という視点から考えるならば、家庭の所得や暮らす地域などに左右されず、ネオニコチノイドが使われていない食材を当たり前で食べることができる社会的な環境を作っていくことが不可欠です。そのためには、それぞれの地域において有機農業を推進していくことや、環境や健康への影響が疑われる合成化学物質に対する「予防原則」に立った規制を行っていくことが必要となってくるのです。

海外に目を向けると、すでにEUではネオニコチノイド7剤のうち1剤を除いて登録の失効や未承認というかたちで使用規制がなされています（表2）。日本でも改正農薬取締法（2018年12月1日施行）に基づいて、全ての農薬について、定期的に、最新の科学的知見に基づき安全性などの再評価を行う農薬の再評価制度が2021年度から始められ、5つのネオニコチノイドがこの最初の対象に選ばれました。これによって実際に規制強化がなされるかどうかは不透明であるものの、注目される動きであると言えます。

ただし、【表1】で見ると、類似の浸透性農薬が2010年代に入ってから新たに開発されており、単にネオニコチノイドを規制するだけでなく、大量の合成化学物質に頼った現在の生産と消費のあり方を見直していくことが根本的な解決として求められています。

### 【表2】EUにおける規制状況

アセタミプリド一剤を除くネオニコチノイドが失効または未承認の状態にある。

剤名	登録・規制状況	
イミダクロプリド	2018年12月 屋外使用禁止	2020年12月 失効
チアメトキサム		2019年4月 失効
クロチアニジン		2019年1月 失効
チアクロプリド		2020年2月 失効
アセタミプリド	33年2月まで 有効	
ジノテフラン	未承認	
ニテンピラム	未承認	

※有機農業ニューズクリップ「ネオニコチノイド農薬：各国の規制状況」をもとに作成

<http://organic-newsclip.info/nouyaku/regulation-neonico-table.html>

### 【参考文献】

- 天野礼子編著『日本から“農薬”が消える日』ネイチュアエンタープライズ、2020
- 石井正子編著『甘いバナナの苦い現実』コモンズ、2020
- 奥野修司『本当は危ない国産食品—「食」が「病」を引き起こす』新潮新書、2020
- 木村-黒田純子『地球を脅かす化学物質—発達障害やアレルギー急増の原因』海鳴社、2018
- 水野玲子『新農薬ネオニコチノイドが日本を脅かす 増補』セツ森書館、2015
- 山室真澄『魚はなぜ減った？ 見えない真犯人を追う—東大教授が世界に示した衝撃のエビデンス』つり人社、2021
- ダイオキシシン・環境ホルモン対策国民会議 監修／水野玲子編著『知らずに食べていませんか？ ネオニコチノイド 増補改訂版』高文研、2018
- シーア・コルボーン、ダイアン・アマノスキ、ピーターソン・マイヤーズ『奪われし未来 増補改訂版』翔泳社、2001
- 『日本の農薬登録制度—その仕組みと背景、問題点』アクト・ビヨンド・トラスト 2017  
[https://www.actbeyondtrust.org/wp-content/uploads/2017/02/Pesticide\\_Laws.pdf](https://www.actbeyondtrust.org/wp-content/uploads/2017/02/Pesticide_Laws.pdf)

### 【映像作品】

- 浸透性農薬〈ネオニコチノイド〉はヒトにとって安全か？ | アクト・ビヨンド・トラスト  
<https://youtu.be/pYW5ukb3X2w>
- ネオニコ系農薬 人への影響は【報道特集】 | TBS  
<https://youtu.be/OJIT-MO3t5U>
- みんなて選ぼう ネオニコフリー！ | 生協ネットワーク 21  
[https://youtu.be/\\_JeBkkQ3pn0](https://youtu.be/_JeBkkQ3pn0)
- Task Force on Systemic Pesticides (英語・日本語字幕あり)  
<https://youtu.be/3QceID-Vb64>

### 【参考ウェブサイト】

- アクト・ビヨンド・トラスト <https://www.actbeyondtrust.org>
- グリーンピース・ジャパン <https://www.greenpeace.org/japan/>
- ダイオキシシン・環境ホルモン対策国民会議 (JEPA) <https://kokumin-kaigi.org>
- 福島県有機農業ネットワーク <http://fukushima-yuuki.net>
- 有機農業ニュースクリップ <http://organic-newsclip.info>