



# 金目川流域における ネオニコチノイド系農薬等の環境影響

神奈川県環境科学センター調査研究部

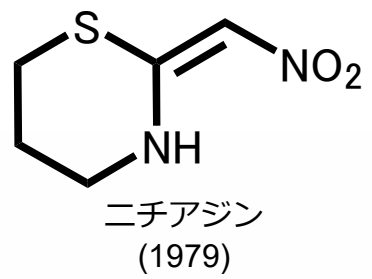
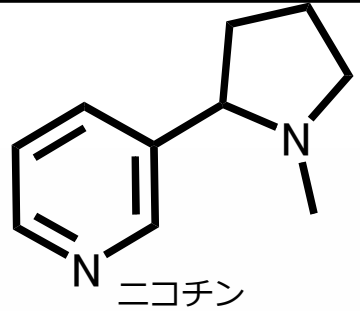
○中山駿一・三島聡子

# 内容

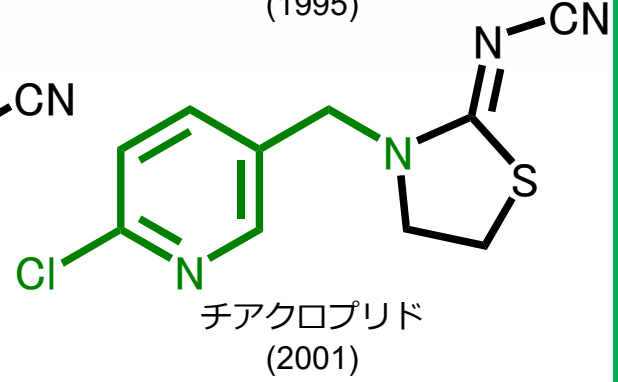
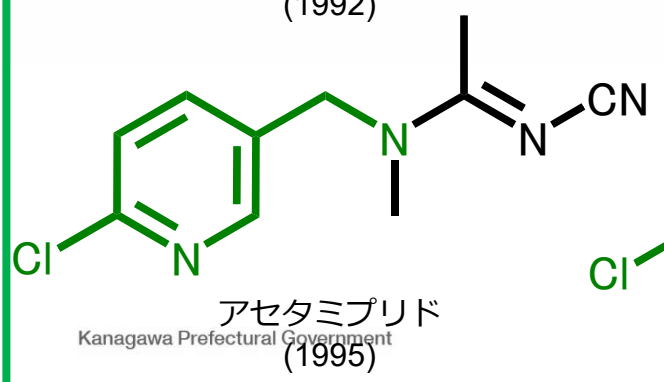
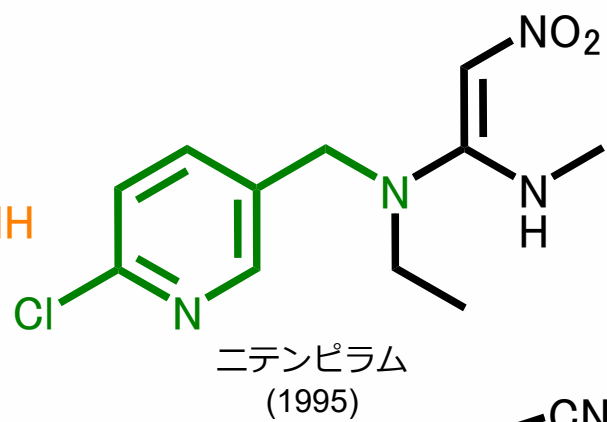
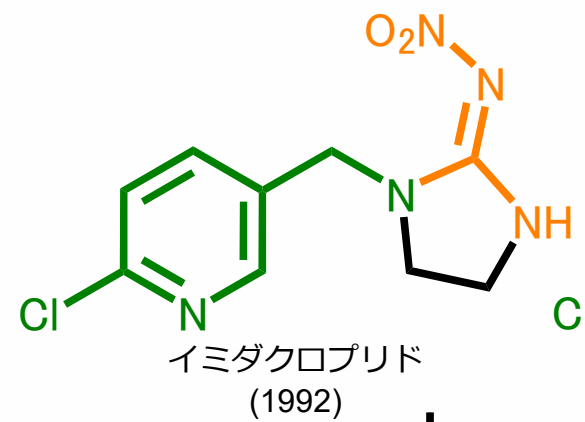
- ・ 導入
- ・ 調査目的
- ・ 調査内容
- ・ 前処理方法
- ・ 調査地点
- ・ 考察
- ・ 環境影響評価
- ・ まとめ

# 導入ーネオニコの構造

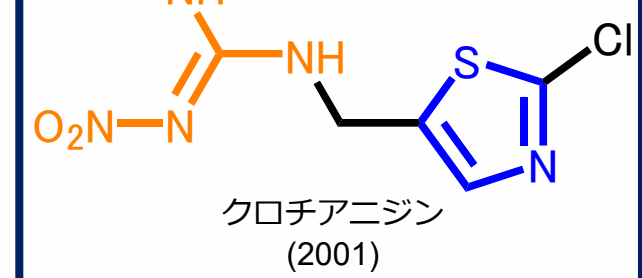
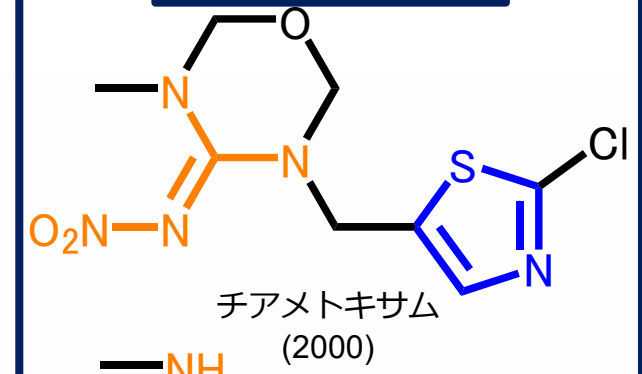
ネオニコチノイド系農薬（ネオニコ）とは、ニチアジン様の主骨格を持つ農薬類の総称



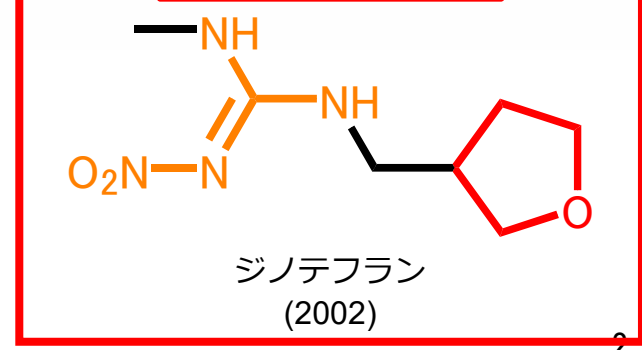
## クロロニコチニル系



## チアニコチニル系



## フラニコチニル系



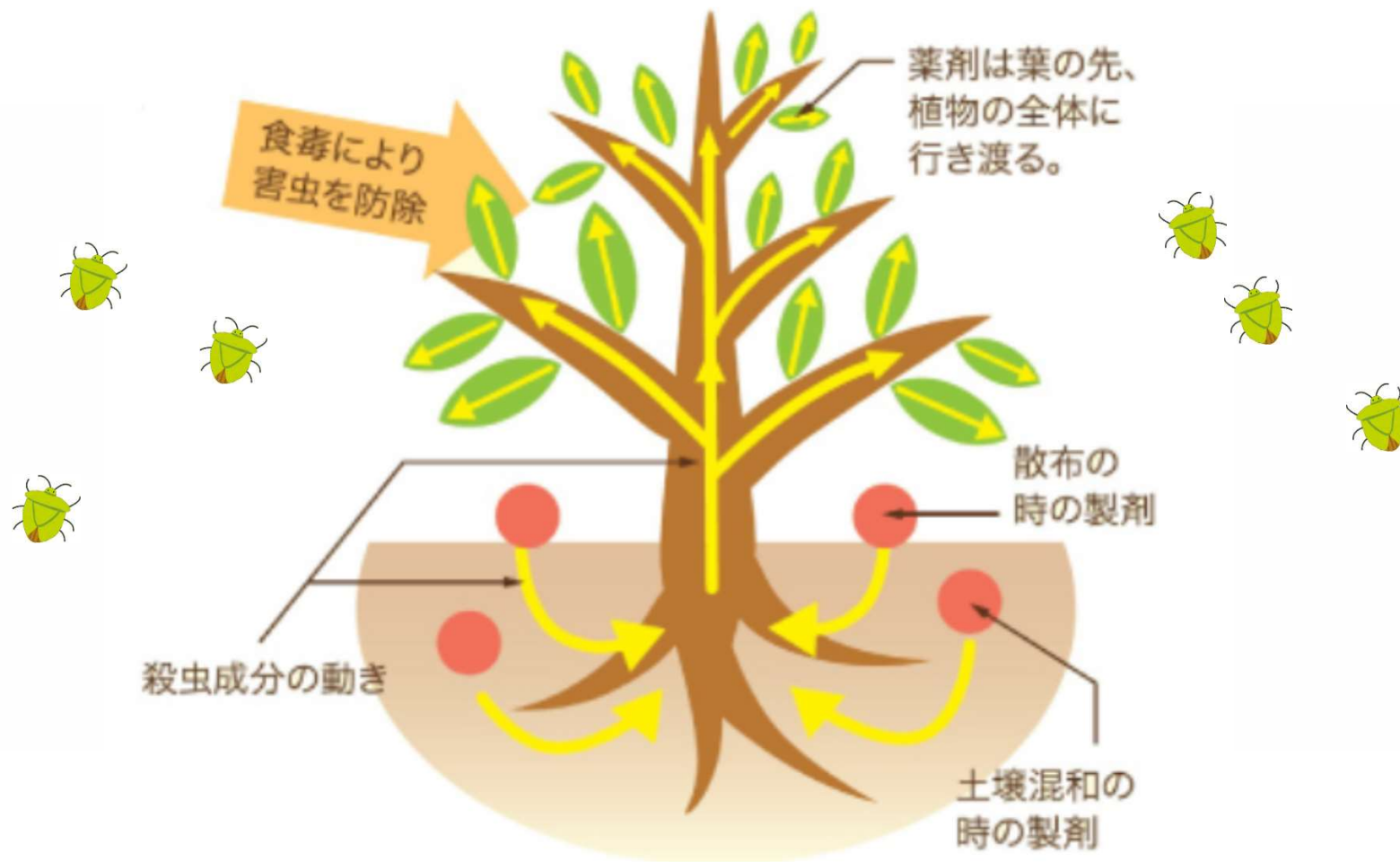
# 導入ーネオニコの特徴

## ネオニコの特徴

1. 浸透移行性
2. 水生生物に低毒性

# 導入一特徴 1. 浸透移行性

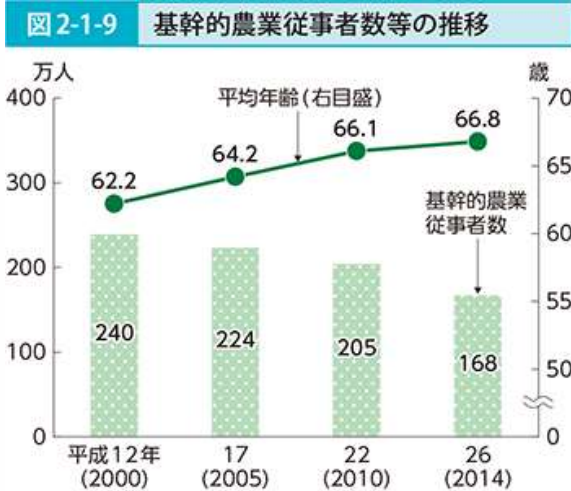
浸透移行性とは<sup>引用1)</sup>



引用1) 学ぶ・育てる・つながりあう菜園ナビ, <https://saien-navi.jp/pg/spages/08>

# 導入一浸透移行性農薬の使用による省力化

引用2)



資料：農林水産省「農林業センサス」、「農業構造動態調査」

通常の農薬引用5)



ネオニコ等浸透移行性農薬引用4)



**農業従事者の減少及び高齢化が深刻**

**→浸透移行性農薬の使用により、農薬散布の負担が軽減される**

引用2)農林水産省HP, [http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h26/h26\\_h/trend/part1/chap2/c2\\_1\\_03.html](http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h26/h26_h/trend/part1/chap2/c2_1_03.html)

引用3)ドローン水稲モニタリング本田防除(殺菌), <http://dronerice.jp/tag/%E6%95%A3%E5%B8%83/>

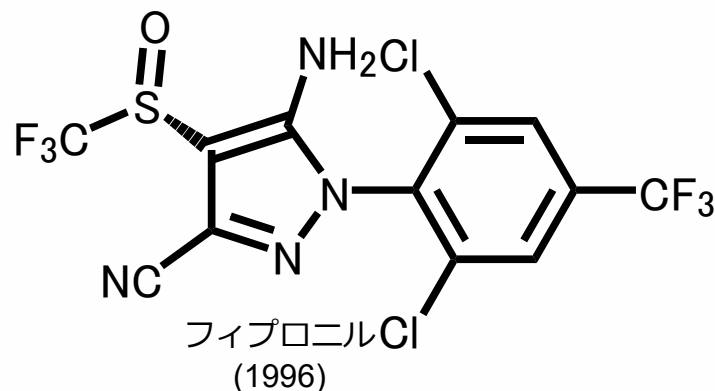
引用4)クミアイ化学工業株式会社製品情報ツインターボ箱粒剤08, [https://www.kumiai-chem.co.jp/products/document/twinturbo\\_hg.html](https://www.kumiai-chem.co.jp/products/document/twinturbo_hg.html)

Kanagawa Prefectural Government

# 導入一特徴2. 水生生物に低毒性

名称	チアメトキサム	イミダクロプリド	クロチアニジン	アセタミプリド	ジノテフラン	チアクロプリド	ニテンピラム
コイ	○	○	○	○	○	○	○
ミジンコ類	○	○	○	○	◎	○	○
藻類	○	○	◎	○	○	○	○
ミツバチ	×	×	×	◎	×	◎	△

- ◎: 毒性非常に低い-フィプロニルの毒性値の1000倍以上
- : 毒性低い-フィプロニルの毒性値の100倍以上1000倍未満
- △: 毒性中程度-フィプロニルの毒性値の10倍以上100倍未満
- ×: 毒性高い-フィプロニルの毒性値の10倍未満

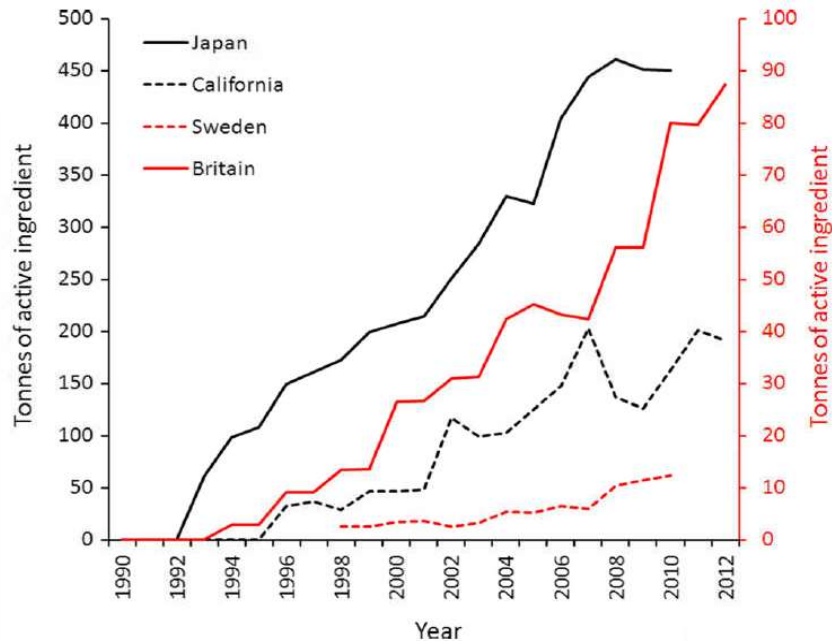


※フェニルピラゾール系農薬であるフィプロニルは、現在は農薬登録されているが、元々衛生害虫（ゴキブリ等）駆除用殺虫剤であり、毒性が高い

**・水生生物には毒性が低い**

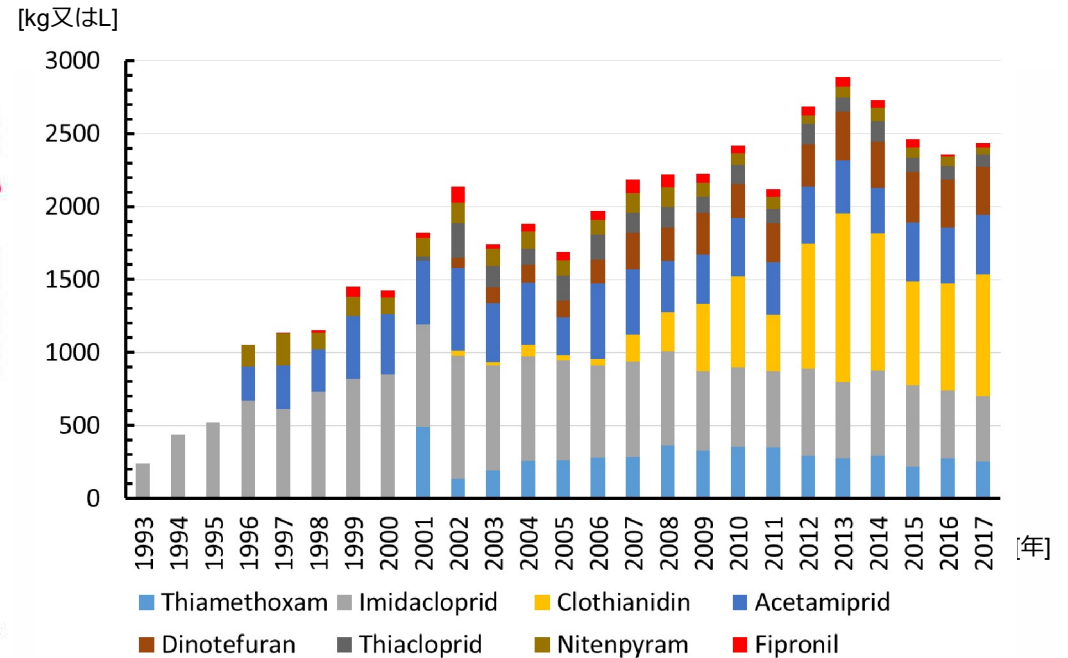
# 導入—使用量

世界のネオニコ等使用量の推移<sup>引用5)</sup>



**Fig. 3** Trend in the sales (Sweden), domestic shipment (Japan), use (California) and agricultural use (Britain) of all neonicotinoid insecticides and fipronil. See Figs. 2a–d for further details. All measured in tonnes of active ingredient per year. Note the separate vertical axes for California//Japan, and Britain//Sweden

神奈川県内のネオニコ等使用量の推移<sup>引用6)</sup>



- ・ **ネオニコは世界中で多量に使用されており、中でも日本では大量に使用されている。**
- ・ **神奈川県内においても使用量は多い。**

引用5) Systemic insecticides (Neonicotinoids and fipronil): Trends, uses, mode of action and metabolites, Environmental Science and Pollution Research · September 2014

引用6) 国立環境研究所農薬データベース, [http://www.nies.go.jp/kis-plus/index\\_3.html](http://www.nies.go.jp/kis-plus/index_3.html)



# 導入—規制の状況

## 規制までの経緯

2006年：アメリカにおいてセイヨウミツバチが大量失踪した。その後世界各地で同様の報告があった。

2008年：日本においてミツバチの群数減少の報告があった。

2012年：極低濃度のネオニコに曝露されると、

・マルハナバチの女王蜂が産まれなくなる<sup>引用7)</sup>

という内容の論文が科学雑誌に掲載される。

2013年：農林水産省が調査を実施し、日本国内における蜂群崩壊症候群の発生を否定。EUにおいてはクロチアニジン、イミダクロプリド、チアメトキサムの使用を禁止した。

引用8)



## 各国のネオニコ等使用禁止状況

	チアメトキサム	イミダクロプリド	クロチアニジン	アセタミプリド	ジノテフラン	チアクロプリド	ニテンピラム	フィプロニル
EU	×(禁止)	×(禁止)	×(禁止)	○	×(未承認)	○	×(未承認)	×(失効)
フランス	×(禁止)	×(禁止)	×(禁止)	×(禁止)	×(未承認)	×(禁止)	×(未承認)	×(禁止)
アメリカ	×(禁止)	×(禁止)	×(禁止)	○	△(新規登録禁止)	○	×(未承認)	○
日本	○	○	○	○	○	○	○	○

- ・ 欧米ではネオニコの使用は予防的に禁止の方向
- ・ 日本では現時点では禁止されていない

引用7)Penelope R. Whitehorn, Stephanie O'Connor, Felix L. Wackers, Dave Goulson. "Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production".  
引用8)https://www.flickr.com/photos/avaaz/40834936825

# 調査目的

## 背景

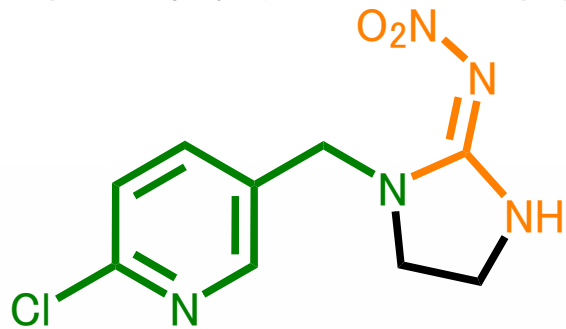
- ・欧米において規制が進んでいるネオニコについて、日本では現在規制が進んでいない。
- ・神奈川県内において、環境調査が行われたことはない。

## 目的

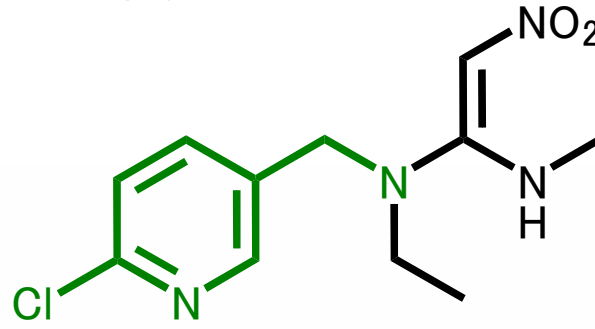
- ・県内の環境調査を行い、実態を把握する。

# 調査内容

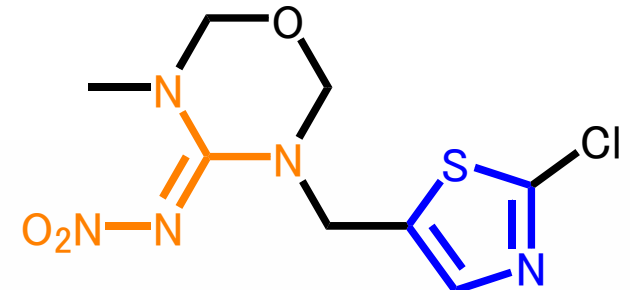
・金目川水系7箇所において2018年4月～2019年3月にかけて次のネオニコチノイド系農薬等の濃度測定を行った。



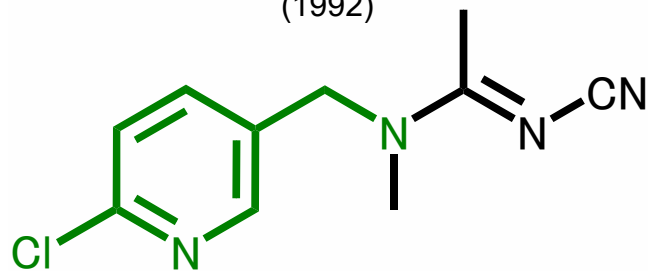
イミダクロプリド  
(1992)



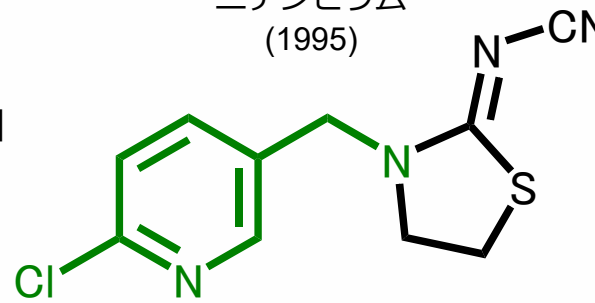
ニテンピラム  
(1995)



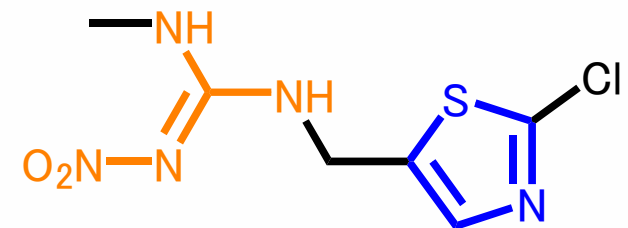
チアメトキサム  
(2000)



アセタミプリド  
(1995)

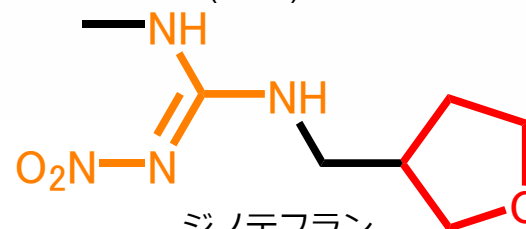


チアクロプリド  
(2001)

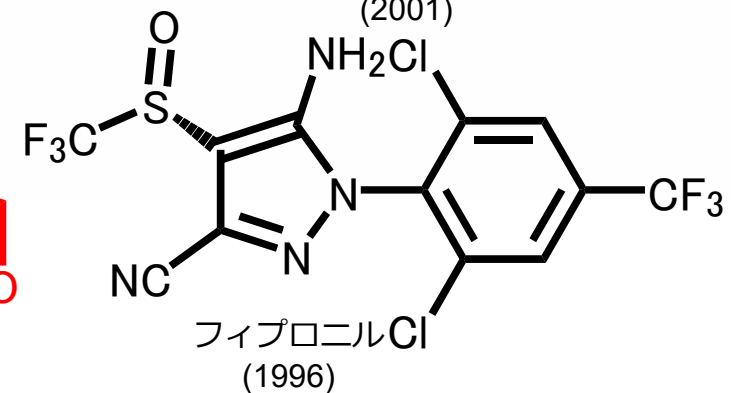


クロチアニジン  
(2001)

・測定方法は大塚らの方法<sup>引用9)</sup>によった。



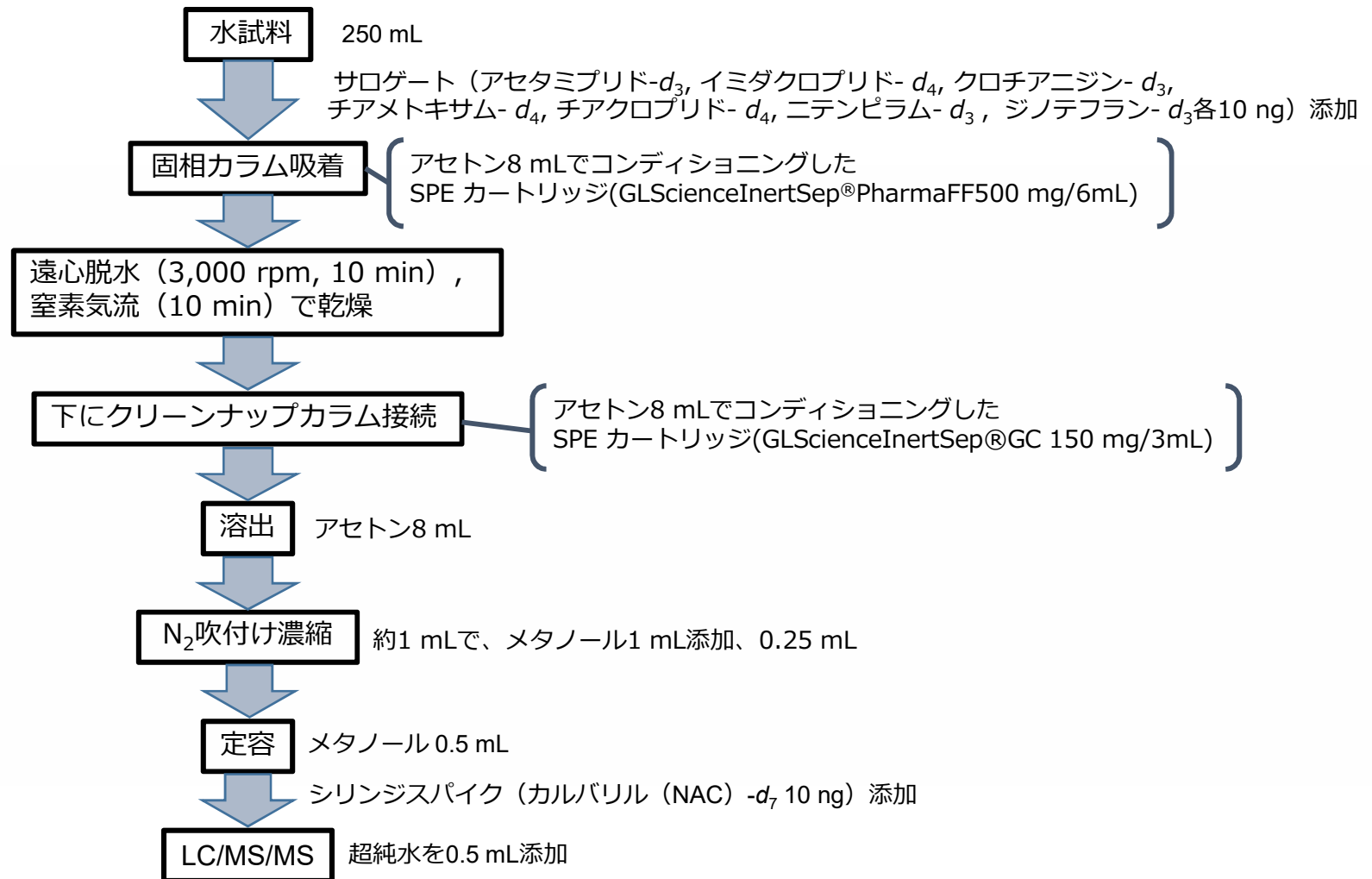
ジノテフラン  
(2002)



フィプロニルCl  
(1996)

引用9)大塚直寿, 茂木守, 野尻喜好, 蓑毛康太郎, 堀井勇一: 河川水中ネオニコチノイド系殺虫剤濃度の年間変動, 埼玉県環境科学国際センター報, 15 (1), p173 (2015)

# 前処理方法



引用9)大塚直寿, 茂木守, 野尻喜好, 蓑毛康太郎, 堀井勇一: 河川水中ネオニコチノイド系殺虫剤濃度の年間変動,  
埼玉県環境科学国際センター報, 15 (1), p173 (2015)

# 調査地点

③蓬萊橋

金目川

⑥東雲橋

金目川

②矢茂井橋

善波川

大根川

鈴川

⑤色氏橋

鈴川

鈴川

花水川

⑦花水橋

花水川

①新道灌橋

渋田川

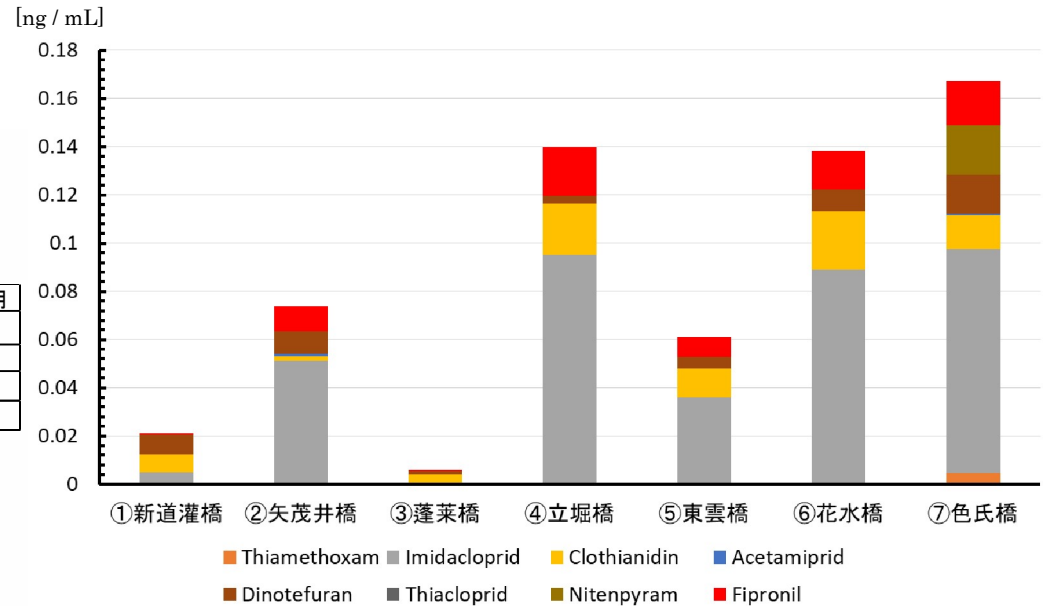
④立堀橋

渋田川

相模湾

# 考察—水田の影響について

2018年6月6日のネオニコ等の濃度の合計



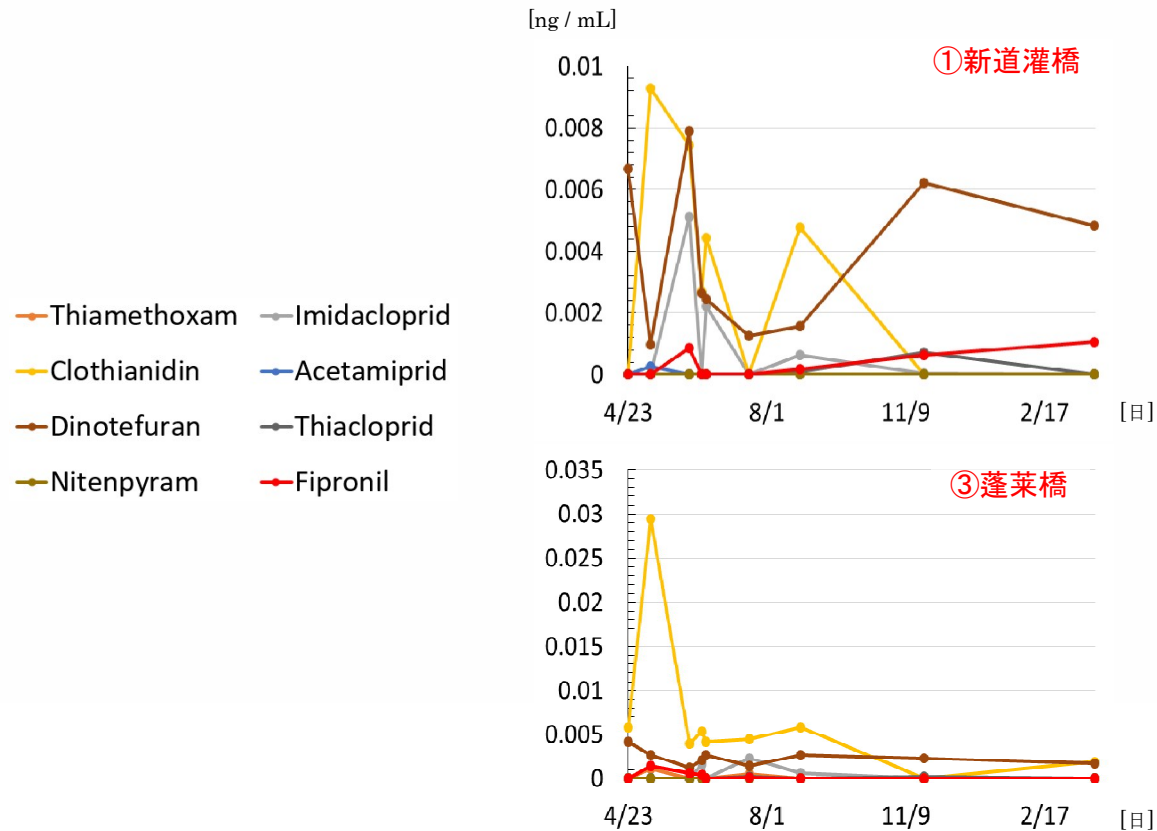
病虫害情報から作成した農薬の施用時期一覧表<sup>引用10)</sup>

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
イミダクロプリド												
クロチアニジン												
ジノテフラン												
フィプロニル												

・ネオニコ等の濃度が低い採水地点は、農地の影響が小さいと考えられる。

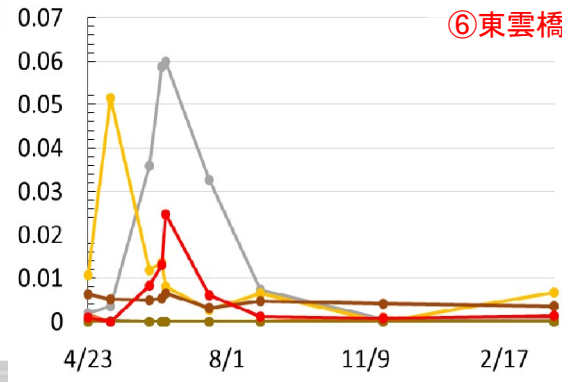
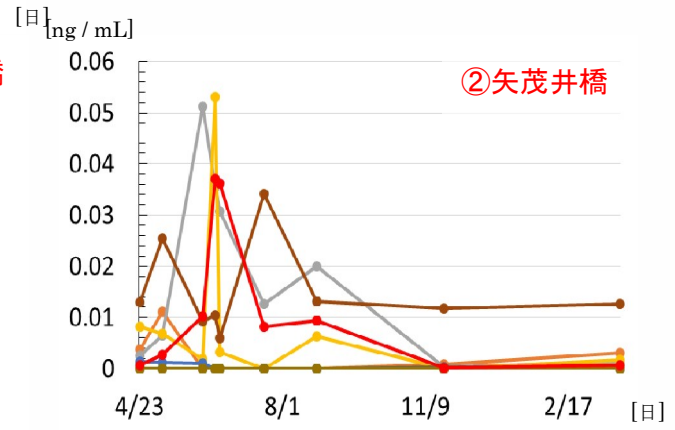
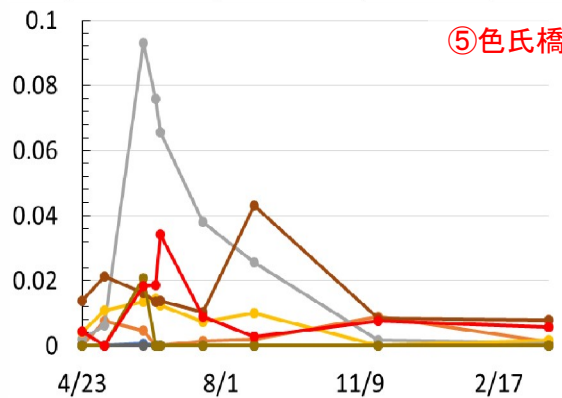
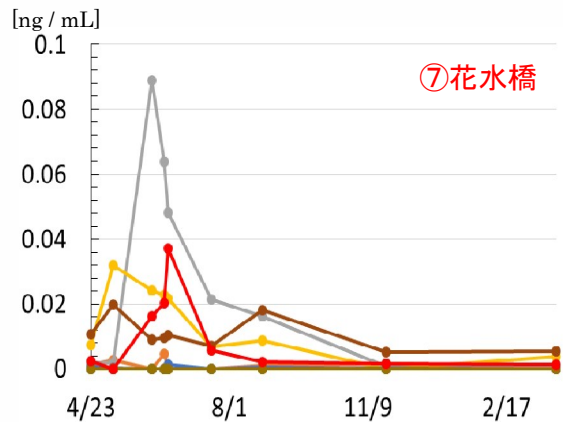
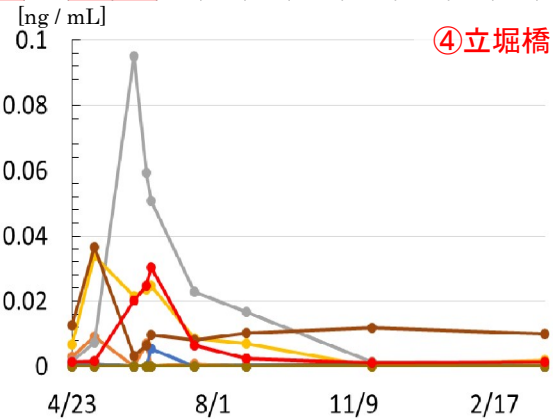
# 考察一水田の影響が小さいと考えられる採水地点

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
イミダクロプリド												
クロチアニジン												
ジノテフラン												
フィプロニル												



# 考察—水田の影響が大きいと考えられる採水地点

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
イミダクロプリド												
クロチアニジン												
ジノテフラン												
フィプロニル												



- Thiamethoxam
- Clothianidin
- Dinotefuran
- Nitenpyram
- Imidacloprid
- Acetamiprid
- Thiachloprid
- Fipronil



# 環境影響評価－生態リスク評価とは

今回得られたデータと環境省が行っている生態リスク初期評価の手法<sup>引用11)</sup>を用いて、環境影響評価を行う。

## 生態リスク初期評価

環境省が平成9年度から実施している調査で、化学物質の水生生物に対する生態毒性の評価を行った上で、その物質の水質からの曝露が環境中の生物に及ぼすリスクについてスクリーニング的な評価を行うもの。ただし、内分泌かく乱作用についての評価は対象外。

### 評価の分類

PEC/PNEC	判定
1 以上	詳細な評価を行う候補と考えられる。
0.1以上 1 未満	情報収集に努める必要があると考えられる。
0.1未満	作業は必要ないと考えられる。
情報不十分	リスクの判定はできない。

予測環境中濃度（PEC） / 予測無影響濃度（PNEC）

を求め、評価の分類に照らして評価する。

予測環境中濃度（PEC：Predicted Environmental Concentration）：

公共用水域の大部分がカバーされる高濃度側のデータ

予測無影響濃度（PNEC：Predicted No Effect Concentration）：

化学物質が環境中の生物に対して有害な影響を及ぼさないと予想される濃度。

アセスメント係数：

データの不確実さからリスクが小さく見積もられないよう設定。

予測無影響濃度（PNEC） = 毒性値 / アセスメント係数

予測無影響濃度（PNEC）の設定に使用されるアセスメント係数

分類	アセスメント係数
藻類、甲殻類及び魚類のうち、1～2の生物群について信頼性のある急性毒性値がある。	1,000
藻類、甲殻類及び魚類の3つの生物群全てについて信頼性のある急性毒性値がある。	100
藻類、甲殻類及び魚類のうち、1～2の生物群について信頼性のある慢性毒性値がある。	100
藻類、甲殻類及び魚類の3つの生物群全てについて信頼性のある慢性毒性値がある。	10

今回は、予測環境中濃度（PEC）の代わりに公共用水域中の暴露量（実測濃度）の最高値を用いて検討を行う。

引用11)環境省 環境リスク評価室：化学物質の環境リスク評価第17巻化学物質の環境リスク初期評価ガイドライン（平成31年3月版），

<http://www.env.go.jp/chemi/report/risk30-01/post.html>  
Kanagawa Prefectural Government

# 環境影響評価—評価結果

ネオニコ等の毒性等<sup>引用12)</sup>

名称	チアメキサム	イミダクロプリド	クロチアニジン	アセタミプリド	ジノテフラン	チアクロプリド	ニテンピラム	フィプロニル
コイ LD <sub>50</sub> (96h, mg/L)	>120	170	>100	>100	>97	>97	>100 (ヒメダカ)	0.43
ミジンコ類 EC <sub>50</sub> (48h, mg/L)	>100	85	40	50	>970	>97	>100	0.19
藻類 EC <sub>50</sub> (72h, mg/L)	>91	>99	>270	>100	>97	>97	41	0.14
ミツバチ LD <sub>50</sub> (48h, μg/頭)	0.024	0.045	0.044	8.09(72h)	0.023	>100	0.071	0.006

・3つの生物群全てについて、信頼性のある急性毒性があるので、アセスメント計数は100とする。

PNEC(mg/L)	>0.91	0.85	0.4	0.5	>0.97	>0.97	0.41	0.0019
実測最高濃度 EC(ng/mL)	1.10E-05	9.50E-05	5.31E-05	5.48E-06	4.32E-05	2.49E-07	2.08E-05	3.72E-05
EC/PNEC	>1.21E-05	1.12E-04	1.33E-04	1.10E-05	>4.45E-05	>2.56E-07	5.07E-05	1.96E-02

・ネオニコ等は、公共用水域においてEC / PNEC < 0.1であり、指標となっている水生生物への急性毒性及び慢性毒性に関する影響は低い。

引用12)環境省 環境リスク評価室：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準について <http://www.env.go.jp/water/sui-kaitei/kijun.html>

# まとめ

- ・ 2018年4月～2019年3月にかけて金目川沿い7か所で河川水を採取し、ネオニコチノイド系農薬類（ネオニコ等）の濃度調査を行った。
- ・ 水田の影響が小さいと考えられる採水地点では、ネオニコ等の濃度が低かった。
- ・ 水田の影響が大きいと考えられる採水地点では、水田に施用される種類のネオニコ等のうち、イミダクロプリド及びフィプロニルの濃度が田植えから2週間ぐらいまでの時期に顕著に高まることがわかった。
- ・ 各地点で観測されたネオニコ等の最大濃度を元にEC / PNECを求め、河川水中のネオニコ等のリスク評価を行ったところ、ネオニコについて  $EC / PNEC < 0.1$  であり、指標となっている水生生物への急性毒性及び慢性毒性に関する影響は低いと考えられる結果であった。
- ・ 今後ネオニコ等に関し、内分泌かく乱作用についての知見が得られるか注視していく。

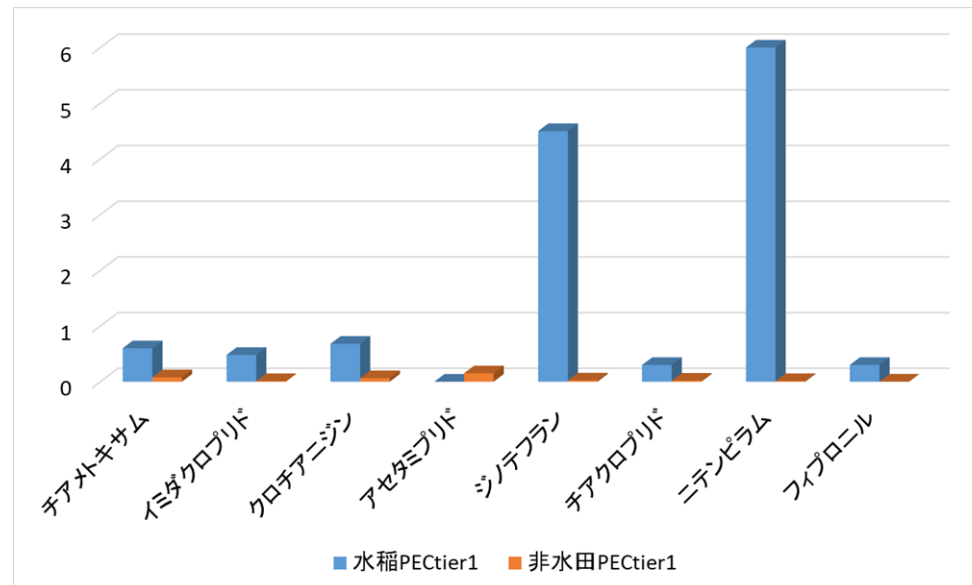
# 参考

## 県内で防除が必要とされる水稻害虫

防除時期	5月～9月	5月, 6月	6月, 8月	7月～8月	7月	7月	7月～9月
農薬名	ウンカ	イネミズゾウムシ	ニカメイチュウ	ツマグロヨコバイ	イネツトムシ	イネクロカメムシ	カメムシ類
チアメトキサム	○	○	×	○	×	×	△
イミダクロプリド	○	○	×	○	×	○	×
クロチアニジン	○	○	○	○	△	△	△
アセタミプリド	×	×	×	×	×	×	×
ジノテフラン	○	○	○	○	×	○	○
チアクロプリド	×	○	×	○	×	×	×
ニテンピラム	○	×	×	○	×	○	○
フィプロニル	○	○	○	×	○	○	×

○：箱粒剤で効果が認められている  
 △：箱粒剤以外で効果が認められている  
 ×：効果が認められていない

[ng / mL]



			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
チアメトキサム (アクタラ)	粒剤	水稲												
		野菜						ダイコン						
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜		春キャベツ										
イミダクロプリド (アドマイヤー)	粒剤	水稲		水稲	水稲									
		野菜	露地キュウリ	露地キュウリ				抑制キュウリ				促成キュウリ 反促成キュウリ	促成キュウリ 反促成キュウリ	
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜				チャ	チャ							
クロチアニジン (ダントツ、 ツインターボ フェルテラ)	粒剤	水稲		水稲	水稲									
		野菜	ナス	ナス ネギ		ネギ	キャベツ	ネギ キャベツ	ネギ	促成トマト	促成トマト			
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜						抑制キュウリ ナス	ダイコン			促成キュウリ 反促成キュウリ	促成キュウリ 反促成キュウリ	
アセタミプリド (モスピラン)	粒剤	水稲												
		野菜	露地トマト 露地キュウリ					抑制トマト	促成イチゴ	促成イチゴ	促成トマト			
		果樹		露地トマト 露地キュウリ										
	水和剤等	水稲												
		野菜		促成トマト ネギ スイカ メロン	露地トマト 露地キュウリ ナス スイカ カボチャ メロン			ネギ	抑制キュウリ ネギ	ダイコン	抑制トマト			
ジノテフラン (アルバリン、ス タークル)	粒剤	水稲				水稲	水稲	水稲						
		野菜	露地キュウリ ナス 露地トマト				抑制トマト	抑制トマト 抑制キュウリ			促成トマト			
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜	促成キュウリ 春キャベツ		ネギ	露地トマト 露地キュウリ ナス			抑制トマト	抑制トマト	抑制トマト 抑制キュウリ	ダイコン	ダイコン	
チアクロプリド	粒剤	水稲												
		野菜												
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜												
ニテンピラム (ベストガード)	粒剤	水稲												
		野菜	露地トマト 露地キュウリ ナス	ネギ			抑制トマト	抑制トマト 抑制キュウリ						
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜	露地トマト 露地キュウリ ナス	促成キュウリ 露地トマト 露地キュウリ ナス	ネギ			抑制トマト						
フィプロニル (プリンス)	粒剤	水稲		水稲	水稲									
		野菜												
		果樹												
	水和剤等	水稲												
		野菜						キャベツ						