

## 福岡市内河川におけるネオニコチノイド系農薬類の実態調査

高村範亮・八児裕樹・常松順子

福岡市保健環境研究所環境科学課

## Survey on Neonicotinoid Pesticides in Aquatic Environment of Rivers in Fukuoka City

Noriaki TAKAMURA, Hiroki YACHIGO, and Junko TSUNEMATSU

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

## 要約

近年トンボ類及び野生ハナバチ類に対する影響が懸念されているネオニコチノイド系農薬及び類似した殺虫作用を有するフィプロニルについて、福岡市内を流れる河川での環境実態調査を平成28年度から平成30年度の3年間行った。平成28年度はろ過だけの簡便な前処理を行った後にLC-MS/MSで測定し、平成29年度以降は固相抽出による前処理を行った後にLC-MS/MSで測定した。調査の結果、ジノテフラン、クロチアニジン、イミダクロプリド及びチアメトキサムの4種類は毎年検出され、フィプロニルは平成29年度以降、アセタミプリドは平成30年度に検出された。最も頻繁かつ高濃度に検出されたのはジノテフランであり、流域面積が広い河川で検出される傾向にあった。一方、イミダクロプリドやフィプロニルは、特定の調査地点で一定の時期に検出される等、周辺に特定の排出源が存在することが示唆された。なお、いずれの農薬もその最大検出濃度は、平成29年11月以降に改正された水質汚濁に係る農薬登録基準や水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準を下回っていたが、フィプロニルについては、水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の2分の1程度であり、今後も注視していく必要があると考えられた。

**Key Words** : ネオニコチノイド系農薬 Neonicotinoid pesticides, フィプロニル Fipronil, 液体クロマトグラフ質量分析計 liquid chromatography coupled with electrospray ionization tandem mass spectrometry (LC-MS/MS), 河川水 river water

## 1 はじめに

農薬は農作物を害虫から守るなど、品質の良い農産物を安定的に供給するために必要なものである。一方で、農薬の使用が人や環境へ悪影響を及ぼすおそれがあることから、農薬取締法に基づき、農林水産大臣の登録を受けた農薬でなければ、製造等ができない。登録に際しては、農薬の使用に伴い公共用水域の水質の汚濁が生じ、それによって人畜に被害を生ずるおそれがあるとき、及び水産動植物の著しい被害が発生するおそれがあるときは、農林水産大臣は登録を拒否しなければならないとされている。前者の基準として「水質汚濁に係る農薬登録基準」が、後者の基準として「水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準」があり、いずれも環境大臣が定めて告示する。

ネオニコチノイド系農薬は神経作用を有しており、特

定の害虫のみに対して効果を示す高い選択性や、根から吸収され、植物体の中を移行することで、これらを摂食した害虫に対し長く効果を示す高い浸透移行性が特徴である<sup>1)</sup>。また、人畜への毒性も従来の農薬に比べて低いため、農業生産の省力化に寄与するとして急速に普及した<sup>1)</sup>。1992年に初めて登録されたイミダクロプリドに加えて、クロチアニジン、チアメトキサム、ジノテフラン、ニテンピラム、アセタミプリド、チアクロプリドの7種類が、現在農薬として登録され、水稻、野菜、果樹などの害虫防除に使用されている<sup>2)</sup>。

一方、欧州では、ミツバチが原因不明に大量に失踪する現象（「蜂群崩壊症候群」(CCD)）が問題となり、その一因としてネオニコチノイド系農薬の可能性が指摘されている<sup>1)</sup>。欧州委員会は、ミツバチを保護する目的で、2013年にネオニコチノイド系農薬のイミダクロプリド、クロチアニジン、チアメトキサムの使用を制限する

ことを決定した。また、これらに加えて、神経作用を有するフェニルピラゾール系農薬のフィプロニルも使用を制限された<sup>1)</sup>。なお、フィプロニルは、日本では農薬の他にシロアリ、ゴキブリ、ノミ及びマダニ等の衛生害虫の駆除剤として使用されている<sup>3)</sup>。

日本においては、環境省が平成26年度から平成28年度まで、ネオニコチノイド系、フェニルピラゾール系の農薬を中心に、トンボ類に対する影響調査の実施や野生ハナバチ類への影響調査への支援など科学的知見の集積に取り組んでいる<sup>1)</sup>。さらに、ネオニコチノイド系農薬は、環境省が策定した「水環境保全に向けた取組のための要調査項目リスト」の水生生物への影響に係る項目に含まれており、今後、水環境リスクに関する知見についても集積が必要な化合物である。しかしながら、現在まで、福岡市内の河川ではネオニコチノイド系農薬の環境実態調査は行われていない。

このような中、国立環境研究所と複数の地方環境研究所が参加して共同研究を実施するII型共同研究「高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究」（平成28年度から平成30年度）において、ネオニコチノイド系農薬7種類及びフィプロニル（以下、「ネオニコチノイド系農薬等」とする。）が、調査対象物質として取り上げられた。そこで、本市では上記II型共同研究に参加し、その一環として、平成28年度から平成30年度にかけて、福岡市内の河川におけるネオニコチノイド系農薬等の環境実態調査を行ったので、その結果を報告する。

## 2 実験方法

### 2.1 調査地点及び調査日

調査は平成28年度から平成30年度の3年間、福岡市

内を流れる河川の環境基準点20地点(水生生物の保全に係る項目のみの地点を含む)及び補助地点等11地点の計31地点で行った。調査地点の一覧を表1に、調査地点図を図1に示す。平成28年度は、まだ水生生物の保全に係る項目の類型指定がされていなかった矢倉橋を除く環境基準点19地点では、5月から3月まで、矢倉橋及び補助地点等の計12地点では、7月、10月、1月に月1回調査を行った。平成29年度以降は、環境基準点20地点では、平成29年度の6月から3月まで(ただし、地点12~20の10月は欠測)、平成30年度は4月から3月まで月1回調査を行った。補助地点等では、平成29年度は7月、10月、1月に、平成30年度は4月、7月、10月、1月に月1回調査を行った。各調査地点での採水は、海水の影響を低減するため、干潮時に行った。

### 2.2 試薬等

#### 2.2.1 標準原液

ネオニコチノイド系農薬混合標準溶液(8種混合)：林純薬工業(株)製 Acetamiprid Thiacloprid Dinotefuran Thiamethoxam Imidacloprid Clothianidin Nitenpyram Fipronil 各20 µg/mL アセトニトリル溶液

#### 2.2.2 サロゲート内標準原液

ネオニコチノイド系農薬サロゲート混合標準溶液(7種混合)：林純薬工業(株)製 Acetamiprid-*d*<sub>3</sub> Thiacloprid-*d*<sub>4</sub> Dinotefuran-*d*<sub>3</sub> Thiamethoxam-*d*<sub>3</sub> Imidacloprid-*d*<sub>4</sub> Clothianidin-*d*<sub>3</sub> Nitenpyram-*d*<sub>3</sub> 各10 µg/mL アセトニトリル溶液

#### 2.2.3 その他の試薬・器具等

アセトニトリル：和光純薬工業(株)製 LC/MS用

ギ酸：和光純薬工業(株)製 LC/MS用

ギ酸アンモニウム：和光純薬工業(株)製 高速液体クロマトグラフ用(1 mol/L)

表1 調査地点

環境基準点 (水生生物の保全に係る項目のみの地点を含む)				補助地点等							
調査地点	名称	河川名	流域面積 (km <sup>2</sup> )	調査地点	名称	河川名	流域面積 (km <sup>2</sup> )	調査地点	名称	河川名	流域面積 (km <sup>2</sup> )
地点1	浜田橋	唐の原川	3.8	地点12	旧今川橋	樋井川	29.2	地点21	御島橋	浜男川	1.4
地点2	名島橋	多々良川	167.9	地点13	飛石橋	金屑川	12.8	地点22	香椎橋	香椎川	5.3
地点3	雨水橋			地点14	室見橋	室見川	99.1	地点23	諸岡橋	諸岡川	13.6
地点4	休也橋	須恵川	23.5	地点15	矢倉橋			地点24	警弥郷橋	那珂川	124.0(再掲)
地点5	塔の本橋	宇美川	71.6	地点16	興徳寺橋	名柄川	8.6	地点25	天神橋	薬院新川	5.5
地点6	千鳥橋	御笠川	94.0	地点17	壱岐橋	十郎川	6.6	地点26	天代橋	若久川	6.7
地点7	金島橋			地点18	上鯉川橋	七寺川	8.3	地点27	友泉亭橋	樋井川	29.2(再掲)
地点8	板付橋			地点19	玄洋橋	江の口川	4.3	地点28	一の橋	七隈川	4.6
地点9	那の津大橋	那珂川	124.0	地点20	昭代橋	瑞梅寺川	52.6	地点29	有田橋	金屑川	12.8(再掲)
地点10	住吉橋							地点30	舟底橋	油山川	5.2
地点11	塩原橋							地点31	橋本橋	室見川	99.1(再掲)



表3 平成29年度以降のLC-MS/MS測定条件

[LC条件]			
装置	: SHIMADZU 製 LC-20 Series		
移動相	: A:5 mM 酢酸アンモニウム水溶液 B:アセトニトリル B:10% (0 min) - 40% (6 min) - 95% (8 min) - 95% (12 min) Post time 3 min		
カラム	: GL Science(株)製 InertSustain C18 (2.1 × 100 mm, 3 μm)		
カラム流量	: 0.2 mL/min		
カラム温度	: 40°C		
試料注入量	: 5 μL		
[MS/MS条件]			
装置	: AB SCIEX 製 QTRAP 4500		
イオン化法	: ESI-Positive ESI-Negative		
Curtain Gas	: 25 psi		
Collision Gas	: 9		
IonSpray Voltage	: 4500 V -4500 V		
Temperature	: 450°C		
Ion Source Gas 1	: 70 psi		
Ion Source Gas 2	: 50 psi		
	precursor ion	product ion	
		定量(CE <sup>※</sup> )	確認(CE <sup>※</sup> )
ジノテフラン	(+) 203.1	129.1 (15)	87.0 (19)
ニテンピラム	(+) 271.1	126.0 (37)	237.0 (23)
チアメトキサム	(+) 292.0	211.0 (17)	181.0 (31)
クロチアニジン	(+) 250.0	169.0 (17)	132.0 (21)
イミダクロプリド	(+) 256.0	209.0 (21)	175.0 (25)
アセタミプリド	(+) 223.0	126.0 (27)	90.0 (49)
チアクロプリド	(+) 253.0	126.0 (29)	90.0 (35)
ジノテフラン-d <sub>3</sub>	(+) 206.0	132.0 (17)	117.0 (19)
ニテンピラム-d <sub>3</sub>	(+) 274.0	125.9 (37)	89.9 (57)
チアメトキサム-d <sub>3</sub>	(+) 294.9	214.0 (19)	184.1 (31)
クロチアニジン-d <sub>3</sub>	(+) 252.9	172.1 (19)	131.9 (19)
イミダクロプリド-d <sub>4</sub>	(+) 260.0	179.1 (27)	212.9 (21)
アセタミプリド-d <sub>3</sub>	(+) 226.0	126.1 (29)	89.9 (49)
チアクロプリド-d <sub>4</sub>	(+) 256.9	125.9 (29)	90.1 (55)
フィプロニル	(-) 434.9	329.9 (-24)	249.8 (-36)

※ Collision Energy

試料及び検量線用標準溶液に添加するサロゲート内標準溶液は、サロゲート内標準原液をアセトニトリルで希釈し、平成29年度は100 ng/mL、平成30年度は25 ng/mLとなるように調製した。

固相抽出の方法は、平成29年度は、あらかじめアセトン10 mL、超純水10 mLでコンディショニングした固相カートリッジに、サロゲート内標準溶液(100 ng/mL)を100 μL添加した河川水100 mLを通水した。通水後、固相カートリッジを超純水5 mLで洗浄し、アスピレーターで5分程度吸引して脱水した後、アセトニトリル5 mLで溶出した。溶出液を40°Cに加温し、窒素ガス吹付で0.5

mLまで濃縮した後、超純水で2 mLに定容したものをLC-MS/MSで測定した。

平成30年度は、サロゲート内標準溶液(25 ng/mL)を100 μL添加した河川水50 mLを通水した。サロゲート内標準溶液の濃度及び河川水の量以外は平成29年度と同様に行った。

検量線用標準溶液は、標準原液を溶媒の体積比がアセトニトリル:超純水=1:3となるように順次希釈し調製した。各濃度の検量線用標準溶液にはサロゲート内標準溶液を、その濃度が平成29年度は5 ng/mL、平成30年度は1.25 ng/mLになるように添加した。

### 3 結果及び考察

#### 3.1 平成28年度の調査結果

##### 3.1.1 平成28年度の報告下限値等の算出

平成28年度は公共用水域におけるネオニコチノイド系農薬等の検出傾向をおおまかに把握するため、ろ過のみの簡易な分析法で予備的に調査を行った。この分析法による河川水中のネオニコチノイド系農薬等の報告下限値を決定するために、装置の検出下限値(以下、「IDL」とする。)及び定量下限値(以下、「IQL」とする。)を算出した。算出方法は「化学物質環境実態調査実施の手引き(平成27年度版)」(以下、「エコ調査の手引き」とする。)に準じ、各農薬の濃度が0.05 μg/Lとなるように調製した検量線用標準溶液をLC-MS/MSで繰り返し7回測定し求めた。その結果を表4に示す。各農薬のIDLは0.0038 ~ 0.012 μg/L、IQLは0.0098 ~ 0.030 μg/Lであった。この結果から、河川水における本分析法の報告下限値はいずれの農薬も0.05 μg/Lにすることとし、河川水をLC-MS/MSで測定した際の濃度が0.05 μg/L以上の場合に「検出」として報告することとした。

表4 平成28年度のIDL及びIQL

物質名	IDL (μg/L)	IQL (μg/L)
ジノテフラン	0.0080	0.021
ニテンピラム	0.0043	0.011
チアメトキサム	0.0049	0.013
クロチアニジン	0.012	0.030
イミダクロプリド	0.0068	0.018
アセタミプリド	0.0038	0.0098
チアクロプリド	0.0068	0.017
フィプロニル	0.0068	0.017

### 3.1.2 環境実態調査

福岡市内の河川におけるネオニコチノイド系農薬等の環境実態調査の結果について、最も頻繁かつ高濃度に検出されたジノテフランの結果を図2に、ジノテフラン以外に検出された農薬の結果を表5に示す。

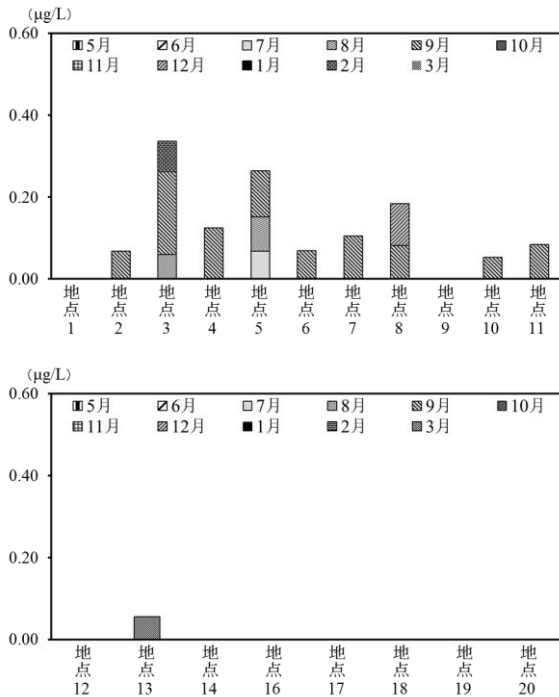


図2 ジノテフランの検出状況

表5 ジノテフラン以外の農薬の検出状況

	調査地点	調査月	検出濃度 (µg/L)
クロチアニジン	那の津大橋	4月	0.05
	昭代橋	4月	0.08
イミダクロプリド	休也橋	11月	0.08
チアメトキサム	板付橋	4月	0.06
	昭代橋	4月	0.10

今回調査したネオニコチノイド系農薬等の中では、ジノテフランが最も頻繁に検出された。これは表6に示すとおり、福岡県におけるジノテフランの出荷量がネオニコチノイド系農薬等の中で最も多いためであると考えられる。また、ジノテフランは7~9月によく検出され、特に9月に多くの地点で検出されたが、これはこの時期に水田で害虫駆除のために散布されたためと考えられる。なお、今回の調査では樋井川以西の環境基準点(地点12~14, 16~20)では一度しか検出されず、矢倉橋及び補助地点等(地点15, 21~31)では一度も検出されなかつ

た。

ジノテフラン以外の農薬については、クロチアニジン、イミダクロプリド及びチアメトキサムが検出されたが、検出回数が少なく検出傾向をつかむことはできなかった。また、ニテンピラム、アセタミプリド、チアクロプリド、フィプロニルについては、いずれの調査地点でも検出されなかった。そのため、平成29年度以降はより高感度な分析法を用いて、ジノテフラン以外の農薬についても検出傾向をつかむこととした。

表6 福岡県におけるネオニコチノイド系農薬等の出荷量

	福岡県内の農薬出荷量 (t又はkL)		
	平成28年	平成29年	平成30年
ジノテフラン	5.61	4.25	5.90
ニテンピラム	0.15	0.09	0.11
チアメトキサム	0.61	0.62	0.58
クロチアニジン	0.78	0.45	0.52
イミダクロプリド	1.02	0.96	0.75
アセタミプリド	2.17	1.88	2.09
チアクロプリド	0.51	0.62	0.55
フィプロニル	0.87	0.72	0.61

### 3.2 平成29~30年度の調査結果

#### 3.2.1 平成29~30年度の報告下限値等の算出

平成28年度に実施した調査の結果、ネオニコチノイド系農薬等の検出傾向を把握するためには、より低濃度まで測定できる分析法が必要であると考えられた。そこで、平成29年度以降は固相抽出による濃縮を行うこととした。この分析法による河川水中のネオニコチノイド系農薬等の報告下限値を決定するために、分析方法の検出下限値(以下、「MDL」とする。)及び定量下限値(以下、「MQL」とする。)を算出した。算出方法はエコ調査の手引きに準じた。平成29年度は、各農薬の濃度が10 ng/Lになるように標準溶液を添加した河川水100 mLを、平成30年度は、各農薬の濃度が4 ng/Lになるように標準溶液を添加した河川水50 mLを、2.3.2に従って固相抽出し、LC-MS/MSで測定した。この操作を7回繰り返しMDL, MQLを求めた。用いた河川水にネオニコチノイド系農薬等が含まれている場合は、その値を差し引いてMDL, MQLの算出を行った。それらの結果を表7に示す。平成29年度の各農薬のMDLは試料換算濃度で0.00046 ~ 0.0023 µg/L, MQLは試料換算濃度で0.0012 ~ 0.0059 µg/Lであった。また、平成30年度の各農薬のMDLは試料換算濃度で0.00058 ~ 0.0034 µg/L, MQLは試料換算濃度で0.0015 ~ 0.0088 µg/Lであった。以上の結果から、河川水における本分析法の報告下限値はいず

れの農薬も 0.01 μg/L にすることとし、河川水を測定した際の濃度が 0.01 μg/L 以上の場合に「検出」として報告することとした。

表 7 平成 29 年度及び平成 30 年度の MDL 及び MQL

物質名	平成29年度		平成30年度	
	MDL (μg/L)	MQL (μg/L)	MDL (μg/L)	MQL (μg/L)
ジノテフラン	0.0023	0.0059	0.0020	0.0051
ニテンピラム	0.0015	0.0038	0.0011	0.0028
チアメトキサム	0.0020	0.0052	0.0017	0.0044
クロチアニジン	0.0020	0.0051	0.00090	0.0023
イミダクロプリド	0.0020	0.0051	0.0034	0.0088
アセタミプリド	0.0016	0.0040	0.0011	0.0028
チアクロプリド	0.00046	0.0012	0.00081	0.0021
フィプロニル	0.00052	0.0013	0.00058	0.0015

### 3.2.2 環境実態調査

#### 1) ジノテフラン

平成 29 年度及び平成 30 年度に実施したネオニコチノイド系農薬等の環境実態調査の結果、最も頻繁かつ高濃度に検出された農薬は、平成 28 年度と同様ジノテフランであった。ジノテフランの調査地点ごと及び年度ごとの検出結果を図 3 に示す。平成 29 年度及び平成 30 年度の調査では、平成 28 年度よりも報告下限値が下がった分、ジノテフランが検出される河川や時期が多くなった。検出される時期としては、平成 28 年度と同様 7～9 月によく検出され、特に 9 月に多くの地点で検出された。検出される濃度としては、環境基準点では平成 30 年 9 月の浜田橋（地点 1：0.37 μg/L），補助地点等では平成 29 年 7 月の御島橋（地点 21：0.43 μg/L）が最も高かった。

御笠川では、千鳥橋（地点 6）や金島橋（地点 7）で毎回、板付橋（地点 8）で平成 30 年度の 2 月，3 月を除き毎回、ジノテフランが検出された。樋井川以西の河川（地点 12～20）においては、平成 28 年度は一度しかジノテフランが検出されなかったが、平成 29 年度及び平成 30 年度には複数回検出された。しかし、ジノテフランが検出される回数や濃度は、那珂川以東の河川（地点 1～11）の方が樋井川以西の河川（地点 12～20）よりも多かった。この原因としては、表 1 に示すとおり那珂川以東の河川は多々良川や御笠川、那珂川など福岡市内を流れる河川の中では流域面積が広い河川であることが考えられる。そのため、流域内にある農地で使用されたジノテフランが流入するリスクが高く、結果として他の河川よりも検出回数や検出濃度が高くなったと考えられる。

一方で、室見川は御笠川とほぼ同等の流域面積（室見川：99.1 km<sup>2</sup>，御笠川：94.0 km<sup>2</sup>）であるが、御笠川で

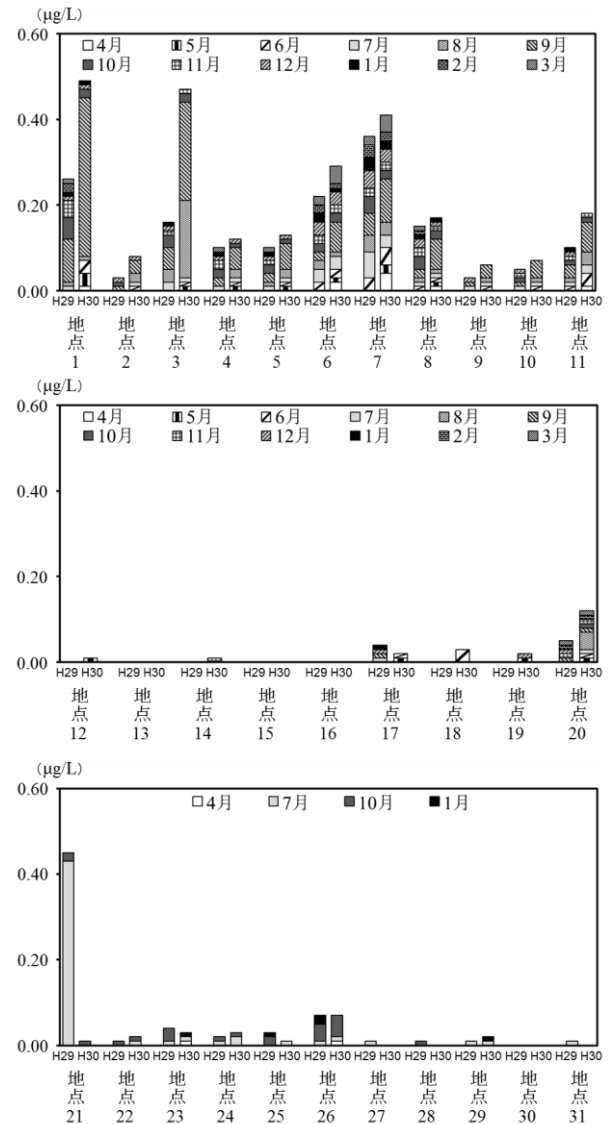


図 3 平成 29 年度及び平成 30 年度におけるジノテフランの検出状況

は前述のとおり、ほぼ毎回の調査でジノテフランが検出されたのに対し、室見川の調査地点（地点 14，15，31）では今回の調査期間を通じてジノテフランがほとんど検出されなかった。室見川の流域内にも農地があることが国土地理院の土地利用図 (<https://www.gsi.go.jp>) で確認できることから、流域面積や流域内の農地の有無だけでなく、農地での農薬の使用量や使用方法により検出状況に差が出ていると考えられる。また、唐の原川は流域面積が狭い（3.8 km<sup>2</sup>）にもかかわらず、調査地点の浜田橋（地点 1）では比較的高濃度のジノテフランが検出されることから、特定の排出源が存在することが示唆される。

今回の調査で河川水から検出されたジノテフランの濃度は、最も高い値（0.43 μg/L）でも表 8 に示す水質汚濁に係る農薬登録基準の 1300 分の 1 程度、水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の 30 分の 1 程度であり、十分

に低いと考えられた。

表 8 ネオニコチノイド系農薬等の農薬登録基準

	最高 検出濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	水質汚濁に係る 農薬登録基準 ( $\mu\text{g/L}$ )	水産動植物の 被害防止に係る 農薬登録基準 ( $\mu\text{g/L}$ )
ジノテフラン	0.43	580	12 <sup>**1</sup> (24000) <sup>**5</sup>
ニテンピラム	<0.01	14000 <sup>**1</sup>	11 <sup>**1</sup> (8900) <sup>**5</sup>
チアメトキサム	0.03	47	3.5
クロチアニジン	0.12	250	2.8
イミダクロプリド	0.11	150	1.9 <sup>**1</sup> (8500) <sup>**5</sup>
アセタミプリド	0.02	180	2.5 <sup>**3</sup> (5.7) <sup>**5</sup>
チアクロプリド	<0.01	(300) <sup>**4</sup>	3.6 <sup>**1</sup> (840) <sup>**5</sup>
フィプロニル	0.01	0.50 <sup>**2</sup> (5) <sup>**4</sup>	0.024 <sup>**1</sup> (1.9) <sup>**5</sup>

※1 平成29年11月29日に改正

※2 平成30年3月22日に改正

※3 平成30年6月26日に改正

※4 水質汚濁に係る農薬登録基準の括弧内の数値は平成18年8月3日  
前の登録申請の場合

※5 水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の括弧内の数値は改  
正前の登録申請の場合

## 2) クロチアニジン

平成 29 年度及び平成 30 年度に実施したネオニコチノイド系農薬等の環境実態調査の結果，ジノテフランの次に頻繁かつ高濃度に検出された農薬は，クロチアニジンであった。クロチアニジンの調査地点ごと及び年度ごとの検出結果を図 4 に示す。検出される時期としては，6～7 月によく検出された。検出される濃度としては，環境基準点では平成 30 年 6 月の昭代橋（地点 20：0.12  $\mu\text{g/L}$ ），補助地点等では平成 29 年 7 月の警弥郷橋（地点 24：0.05  $\mu\text{g/L}$ ）が最も高かった。

那珂川の塩原橋（地点 11）では最も頻繁にクロチアニジンが検出された。しかし，塩原橋の下流にある那の津大橋（地点 9）や住吉橋（地点 10）では，下流に行くほど濃度が減少していくことから，塩原橋から下流に流れる間に分解したり，流れ込み及び汽水域では海水によって希釈されている可能性が考えられた。

今回の調査で河川水から検出されたクロチアニジンの濃度は，最も高い値（0.12  $\mu\text{g/L}$ ）でも表 8 に示す水質汚濁に係る農薬登録基準の 2000 分の 1 程度，水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の 20 分の 1 程度であり，十分に低いと考えられた。

## 3) イミダクロプリド

平成 29 年度及び平成 30 年度に実施したネオニコチノイド系農薬等の環境実態調査の結果，ジノテフラン及びクロチアニジンの次に頻繁かつ高濃度に検出された農薬は，イミダクロプリドであった。イミダクロプリドの調

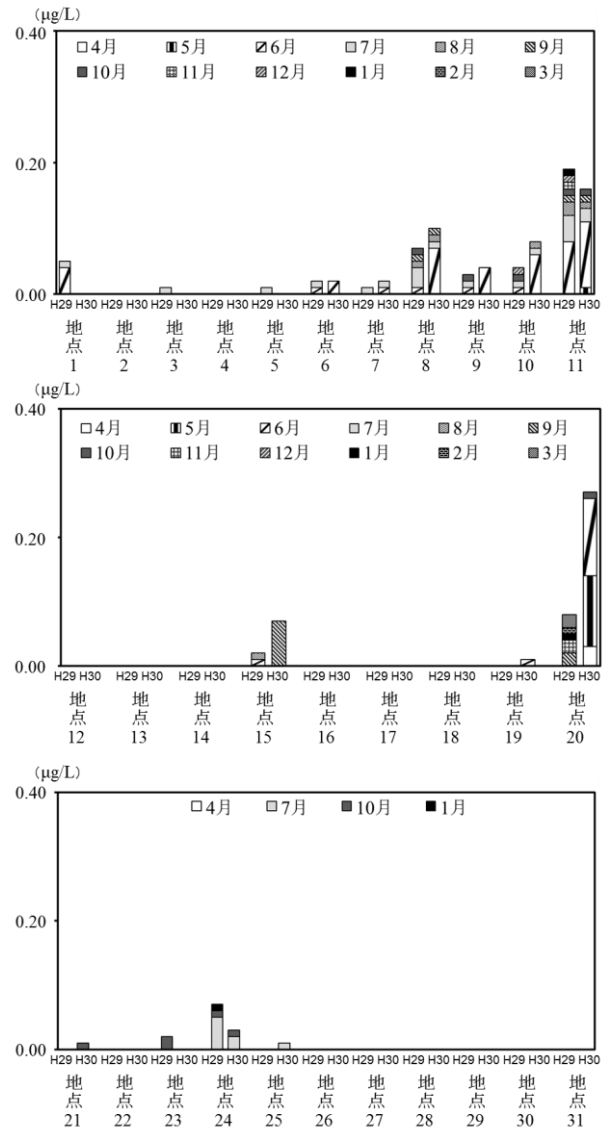


図 4 平成 29 年度及び平成 30 年度におけるクロチアニジンの検出状況

査地点ごと及び年度ごとの検出結果を図 5 に示す。検出される時期としては，6 月によく検出された。検出される濃度としては，環境基準点では平成 29 年 6 月の浜田橋（地点 1：0.11  $\mu\text{g/L}$ ），補助地点等では平成 29 年 10 月の天代橋（地点 26：0.06  $\mu\text{g/L}$ ）が最も高かった。

御笠川の千鳥橋（地点 6）や金島橋（地点 7）では最も頻繁に検出された。一方で，金島橋の上流の板付橋（地点 8）では一度も検出されなかったことから，金島橋と板付橋の間に特定の排出源が存在することが示唆された。

今回の調査で河川水から検出されたイミダクロプリドの濃度は，最も高い値（0.11  $\mu\text{g/L}$ ）でも表 8 に示す水質汚濁に係る農薬登録基準の 1500 分の 1 程度，水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の 20 分の 1 程度であり，十分に低いと考えられた。

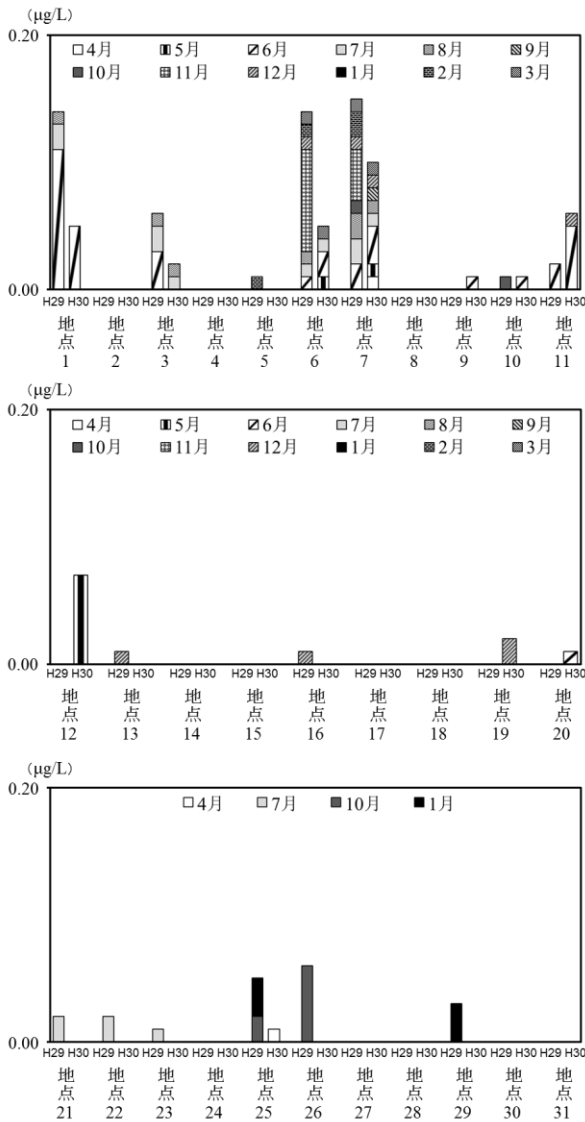


図 5 平成 29 年度及び平成 30 年度におけるイミダクロプリドの検出状況

4) その他のネオニコチノイド系農薬等

平成 29 年度及び平成 30 年度に実施したネオニコチノイド系農薬等の環境実態調査の結果，ジノテフラン，クロチアニジン及びイミダクロプリド以外に検出されたネオニコチノイド系農薬等の検出結果を表 9 に示す。

チアメトキサムやアセタミプリドについては，検出回数が少なく，その検出傾向は不明であった。また，いずれの農薬も検出濃度は表 8 に示す水質汚濁に係る農薬登録基準及び水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の 100 分の 1 以下であり，十分に低いと考えられた。

フィプロニルについては，検出回数が少なく，検出濃度は報告下限値と同じであるものの，金島橋の 6～8 月や壱岐橋の 6 月に検出されるなど，検出される地点や時期に偏りが認められ，これらの地点の周辺に特定の排出源が存在する可能性が考えられた。なお，フィプロニルの

水質汚濁に係る農薬登録基準及び水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準については，調査期間中の平成 29 年 11 月に改正があり，その結果，水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準は 0.024 µg/L と今回の報告下限値 (0.01 µg/L) の 2 倍程度にまで強化された。今回の調査では，改正後の水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準を超過する地点は認められなかったものの，今回検出された金島橋や壱岐橋では今後も注視していく必要があると考えられる。また，分析法についても，より高感度化していく必要があると考えられる。

なお，ニテンピラムとチアクロプリドについては，今回の調査では検出されなかったが，これは表 6 に示すとおり福岡県内での出荷量が少ないためであると考えられる。

表 9 平成 29 年度及び平成 30 年度におけるジノテフラン，クロチアニジン，イミダクロプリド以外のネオニコチノイド系農薬等の検出状況

調査地点	調査年月	検出濃度 (µg/L)
チアメトキサム	名島橋 H30.12月	0.01
	塩原橋 H30.12月	0.02
	天代橋 H29.10月	0.02
	H30.1月	0.03
アセタミプリド	H30.7月	0.01
	千鳥橋 H30.4月	0.01
	浜田橋 H30.6月	0.02
フィプロニル	金島橋 H29.6月	0.01
	H29.7月	0.01
	H29.8月	0.01
	H30.6月	0.01
	H30.8月	0.01
壱岐橋	H29.6月	0.01
	H30.6月	0.01

4 まとめ

近年トンボ類及び野生ハナバチ類に対する影響が懸念されているネオニコチノイド系農薬及びフィプロニルについて，平成 28 年度から平成 30 年度の 3 年間に福岡市内を流れる河川において，環境実態調査を行った。



調査の結果，最も頻繁かつ高濃度に検出されたのはジノテフランであった．ジノテフランが検出される要因としては，流域面積や流域の土地利用状況の外，農薬の使用量や使用方法が考えられた．また，イミダクロプリドやフィプロニルについては，特定の調査地点で一定の時期に検出される等，調査地点の周辺に特定の排出源が存在することが示唆された．なお，いずれの農薬も，その最大検出濃度は，平成 29 年 11 月以降に改正された水質汚濁に係る農薬登録基準や水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準を下回っていたが，フィプロニルについては，水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の 2 分の

1 程度であり，今後も注視していく必要があると考えられた．

#### 文献

- 1) 農薬の昆虫類への影響に関する検討会：我が国における農薬がトンボ類及び野生ハナバチ類に与える影響について，平成 29 年 11 月
- 2) 一般社団法人 日本植物防疫協会：農薬ハンドブック 2016 年版，87-103，2016
- 3) 環境省：化学物質ファクトシート－2012 年版－，90-92，2012