

# 沖縄県における魚類のへい死事故と農薬の検出状況について

玉城不二美・宮城俊彦

## Pesticides detected in fish kill incidents in Okinawa

Fujimi TAMAKI, Toshihiko MIYAGI

要旨： 1992年度から2006年度の15年間に魚類のへい死事故は211件発生し、そのうち51事例については河川水等あるいは魚体から16種類の農薬が検出された。事故後に採水された試料から検出された農薬は0.07～270 μg/Lの範囲にあり、魚体中の農薬は、エラ部位は平均2.7 μg/g、消化管部位は平均2.3 μg/g、筋肉部位は平均0.56 μg/gであった。

**Key words** : 魚類, へい死事故, 死魚事例, 農薬

### I はじめに

本県の公共用水域における魚類のへい死事故は、例年10～20件程度発生しており、そのうち数件については河川水及び魚体から農薬が検出されている。検出された農薬は概ね魚毒性が高いが、河川水の流れなどにより希釈され、その検出濃度が致死濃度を大きく下回っていることが多い。魚体についても、検出された濃度が致死濃度であるかを判定するための参考資料が少なく、過去のデータから個別に類推してきた。

そこで今回、過去15年間の魚類のへい死事故で検出された農薬について整理し、中毒死を判定するための資料を作成したのでその概要を報告する。

### II 農薬の分析

河川水等はジクロロメタン抽出し100倍～1000倍程度に濃縮する。魚体はエラ、内臓（消化管）、筋肉の部位に分け50倍容量の10%アセトン混合ヘキサンで一晩浸せき後、濃縮し必要に応じてフロリジルカラム、シリカゲルカラムあるいはPSAカートリッジを用いてクリーンアップを行う。試料はGC/MSでスクリーンしてから検出されたピークの農薬をSIMで定量する。GC/MS導入以前はGC/FPD等を用いて分析した。

### III 死魚事例における農薬の検出状況

表1は15年間の農薬の検出推移を表している。1992年度から2006年度の15年間に魚類のへい死事故は211件発生し、そのうち51事例については河川水あるいは魚体から農薬が検出された。

検出された農薬は、有機リン系10種類、有機塩素

系2種類、合成ピレスロイド系2種類、及びその他2種類の計16種類で全てその用途は殺虫剤で、魚毒性は比較的高い農薬であった（表2）。

クロルピリホスは毎年のように数事例検出され、検出数が最も多かったが、2003年7月に建築資材への防蟻剤使用禁止された後は検出事例がみられなくなった。近年、検出頻度が高いのはメチダチオン、フェントロチオン、ベンゾエピンである。

### VI 検出された農薬の濃度

事故後に採水された試料から検出された農薬は0.07～270 μg/Lの範囲にあり、全体の平均は14 μg/Lであった（表3）。農薬の魚毒性情報による致死濃度に比べると1/100以下である。

分析を行った魚の種類はティラピアが最も多く、次いでボラが多く両者で全体の7割を占める（表4）。へい死事故で検出された魚体中の農薬は、エラ部位は平均2.7 μg/g、消化管部位は平均2.3 μg/g、筋肉部位は平均0.56 μg/gであった（表5）。

図1に試料ごとの分布図を示す。分布範囲が広い場合濃度については軸を対数で表示する。魚体中から検出された農薬は、エラ部位の濃度が他の部位と比較して高いか、消化管の濃度が高い値をとるのかのいずれかであり、単独で検出された農薬については、筋肉部位の方が高い事例はなかった。魚体中から農薬が検出された事例のうち9割は、エラあるいは消化管から0.1 μg/g以上の値で検出されている。農薬による中毒死を判定する際、検出された農薬の魚毒性情報とあわせて有効な判定資料である。

## V 総括

過去 15 年間の農薬の検出状況を調査することによって、農薬による中毒死を判定するための資料を得ることができた。さらに精度よく判定するためには、生物試験を実施する必要がある、農薬の水中における濃度と魚体中の濃度との関係については今後の課題としたい。

表 1 魚類のへい死事故で検出された農薬

年 度	計	' 92'	' 93'	' 94'	' 95'	' 96'	' 97'	' 98'	' 99'	' 00'	' 01'	' 02'	' 03'	' 04'	' 05'	' 06'
死魚事例発生件数	211	10	20	8	14	5	7	10	13	14	20	16	26	18	15	15
農薬検出事例数	51	6	8	2	5	3	3	3	3	6	3	2	1	1	2	3
検出された農薬の種類 (1事例複数あり)	60	6	8	2	5	3	3	3	3	6	3	4	1	1	6	6
クロルピリホス	20	2	5	1	2	2	2		1	3	1	1				
メチダチオン (DMTP)	8	2						1	1	1				1		2
フェントロチオン (MEP)	6		1						1	1					1	2
フェンチオン (MPP)	5	1	2		1			1								
ベンゾエピン	4										1	1				2
フェントエート (PAP)	3									1		1				1
EPN	3				1							1				1
ダイアジノン	3	1		1	1											
ジコホル	1															1
ペルメトリン	1															1
アミトラズ	1														1	
アラニカルブ	1												1			
エチルチオメトン	1									1						
馬拉ソン	1							1								
フェンバレート	1						1									
イソキサチオン	1					1										

表 2 魚類のへい死事故で検出された農薬の概要

農薬名	分類 (構造)	魚毒性※	備考
1 クロルピリホス	有機リン系	C類	2003.7 防蟻 剤使用禁止
2 メチダチオン (DMTP)	有機リン系	B類	
3 フェントロチオン (MEP)	有機リン系	B類	
4 フェンチオン (MPP)	有機リン系	B類	
5 ベンゾエピン	有機塩素系	指定	
6 フェントエート (PAP)	有機リン系	B-s	
7 EPN	有機リン系	B-s	
8 ダイアジノン	有機リン系	B-s	
9 ジコホル (ケルセン)	有機塩素系	B類	2004.3 農薬 登録失効
10 ペルメトリン	ピレスロイド系	C類	
11 アミトラズ	アミジン化合物	B類	
12 アラニカルブ	カーバメイト系	B類	
13 エチルチオメトン	有機リン系	B類	
14 マラソン	有機リン系	B類	
15 フェンバレート	ピレスロイド系	C類	
16 イソキサチオン	有機リン系	B類	

※農薬取締法による分類

表 3 水中から検出された農薬とその濃度

農薬	検出数 (件)	検出濃度 (μg/L)		
		平均値	最大値	最小値
クロルピリホス	18	20	270	0.31
メチダチオン (DMTP)	7	6.1	14	0.38
フェントロチオン (MEP)	5	23	68	0.50
フェンチオン (MPP)	3	0.39	0.87	0.07
ベンゾエピン	4	15	40	4.5
フェントエート (PAP)	3	5.7	9.2	0.70
EPN	3	4.8	9.5	0.34
ダイアジノン	-	-	-	-
ジコホル (ケルセン)	1	1.3		
ペルメトリン	1	3.5		
アミトラズ	1	2.1		
アラニカルブ	1	1.7		
エチルチオメトン	-	-	-	-
馬拉ソン	1	0.95		
フェンバレート	1	0.80		
イソキサチオン	1	70		
総計	50 (60件中)	14 (中央3.9)	270	0.07

表4 分析に供したへい死魚

魚種	件数
ティラピア	28
ボラ	24
ドロクイ	7
コイ	3
ウナギ	2
フナ	2
イセゴイ	1
ミナミクロダイ	1
コトヒキ	1
オオクチサギ	1
カスミアジ	1
計	71

表5 へい死魚から検出された農薬とその濃度

農薬	エラ部位		消化管部位		筋肉部位	
	検出数	平均濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )	検出数	平均濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )	検出数	平均濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )
クロルピリホス	32	3.2	27	2.5	24	0.42
メチダチオン (DMTP)	7	2.0	8	1.8	8	0.44
フェントロチオン (MEP)	4	6.8	3	3.8	4	0.87
フェンチオン (MPP)	5	0.30	2	0.33	1	0.19
ベンゾエピン	7	1.5	6	1.7	7	0.57
フェントエート (PAP)	6	1.1	6	0.51	6	0.15
E P N	7	2.0	7	2.4	7	0.45
ダイアジノン	3	0.15	1	0.36	1	0.14
ジコホル	1	0.45	1	0.57	1	0.97
ペルメトリン	2	1.5	1	0.40	2	0.13
アミトラズ					1	0.01
アラニカルブ	1	0.06				
エチルチオメトン	3	3.0	3	1.2	3	0.82
マラソン	1	0.14	1	0.05		
フェンバレート	2	8.3	2	7.0	2	1.9
イソキサチオン	2	8.8	2	10	2	2.8
全体の検出数と平均値	83	2.7	70	2.3	69	0.56
中央値		0.77		0.85		0.20

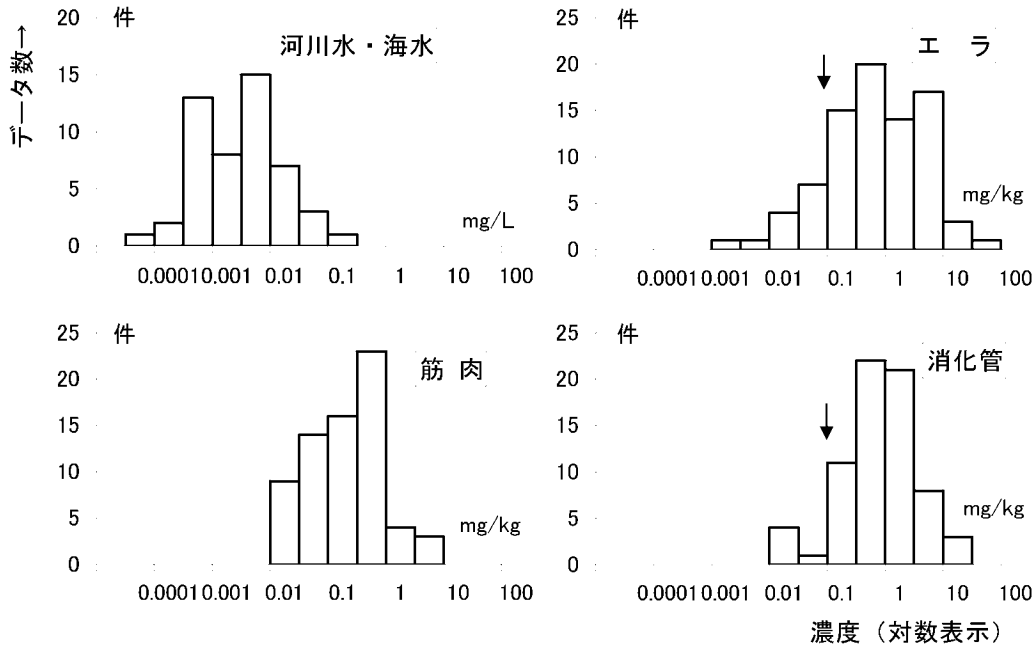


図1 検出された農薬の濃度分布