

1. 高知県内で発生した魚類へい死事故について (平成18年度～平成27年度)

富田比菜

Cause Investigation of Dead Fishes in Kochi Prefecture (2006-2015)

Hina Tomita

【要旨】 平成18年度から平成27年度の10年間で、当センターが行政調査依頼を受けた魚類へい死事故は計39件であった。22件で農薬成分が検出され、うち9件で原因物質が特定された。原因が特定された多くの事例では、試料採取が事故発生から1時間程度で行われていた。原因の究明のためには迅速な試料採取が重要である。

key words : 魚類, へい死, 農薬

1. はじめに

高知県内では、人為的あるいは自然的な要因により、魚類のへい死事故が毎年数件程度発生している。平成18年度から平成27年度の10年間で、当センターが行政調査依頼を受けた魚類へい死事故39件（依頼件数40件）について、取りまとめたので報告する。

2. 発生状況

当センターが受付した行政調査依頼は、10年間で124件であり、うち魚類へい死事故に係るものは40件（同一事故で複数回依頼があった事例あり）と、全体の32%を占めている。年度ごとの件数を表1に示す。ばらつきはあるものの、毎年数

件程度発生している。

魚類へい死事故一覧は表2のとおりであり、その発生場所を図1に示す。発生時期について、春：3月～5月、夏：6月～8月、秋：9月～11月、冬：12月～2月とすると、春：4件、夏：13件、秋：18件、冬：4件となり、秋に最も多く、次いで夏に多く発生している（表3）。月別発生件数推移（図2）からも、6月から11月に多くの事故が発生していることがわかり、6月から11月の半年で、全体の79%の事故が起こっている。

地域ごとのへい死事故件数（表3）については、須崎及び幡多福祉保健所管内での発生は他の地域と比較して少ない傾向がある。安芸福祉保健所管内では秋にのみ事故が発生している。

表1 魚類へい死事故に係る行政調査依頼件数

年度	魚類へい死事故に係る依頼件数	行政調査依頼件数
18	6	14
19	6	11
20	0	13
21	1	16
22	4	14
23	3	17
24	5	14
25	4	10
26	6	7
27	5	8
合計	40	124

3. 試料

魚類へい死事故が発生すると、発生現場である市町村を管轄する福祉保健所の職員等が周辺状況を調査するとともに、検査に使用する試料を採取する。試料は、現場の状況により変わることもあるが、概ね水試料と生体試料（へい死した魚類）である。

当センターに持ち込まれた試料は、水及び生体：26件、水のみ：5件、生体のみ：8件、水及び藻類：1件であった。

表2 魚類へい死事故一覧

No.	年度	発生日	地域名	市町村	河川名等	へい死魚種	数
1	18	平成18年6月1日	高知市	高知市	介良排水機場貯水池、流入河川	ナマズ、ボラ、フナ、コイ、ウグイ、タナゴ、カメ	-
2	18	平成18年8月12日	須崎	四万十町	吉見川	コイ、ウグイ、オイカワ	約1,000匹
3	18	平成18年9月13日	安芸	芸西村	和食川北側水路	ハヤ、フナ	-
4	18	平成18年11月9日	安芸	芸西村	和食川	ハヤ、ゴリ、コイ、オイカワ	- (写真から判断すると多数)
5	18	平成18年11月29日	安芸	奈半利町	琵琶ヶ谷川	ウナギ、ウグイ	- (多数と記録)
6	18	平成19年3月4日	中央東	-	舟入川	コイ、ナマズ	約20匹
7	19	平成19年6月27日	高知市	高知市	新川川	チヌ、スマヒキ	-
8	19	平成19年7月11日	中央西	土佐市	新堀川	コイ、フナ、チヌ、ボラ等	約500匹
9	19	平成19年9月2日	中央東	南国市	南後川	-	-
10	19	平成19年10月11日	高知市	高知市	丸池川	小魚	1,000~2,000匹
11	19	平成19年10月20日	中央西	土佐市	火渡川	コイ、フナ、ハヤ	約500匹
12	19	平成19年10月30日	中央東	香美市	香北谷川タンク水及び水槽	アメゴ、マス、コイ	約10匹
13	21	平成21年10月5日	安芸	安芸市	農業用水路	ハヤ	数100匹
14	22	平成22年6月13日	高知市	高知市	前田川	コイ、フナ	50~100匹
15	22	平成22年8月19日	中央東	香美市	物部川	アユ、オイカワ、ウグイ	約50匹
16	22	平成22年9月8日	安芸	北川村	奈半利川	アユ、ハヤ等	約400匹
17	22	平成22年11月26日	安芸	安芸市	帯谷川	ハヤ・コイ・ウナギ等	約500匹
18	23	平成23年9月30日	高知市	高知市	新川川	ボラ	-
19	23	平成23年10月3日	須崎	須崎市	押岡川	カワムツ、オイカワ	約100匹
20	23	平成23年11月17日	安芸	芸西村	和食川	ハヤ	約10,000匹
21	24	平成24年5月28日	高知市	高知市	神田川	オイカワ	2,000~4,000匹
22	24	平成24年6月11日	中央東	南国市	比江地区水路	カワムツ、タカハヤ、オイカワ	-
23	24	平成24年6月14日	中央東	南国市	古川	ウナギ、ナマズ、コイ、カマツカ、ヨシノボリ類	-
24	24	平成24年7月23日	中央東	香南市	鎌井谷川	ウナギ、ナマズ、オイカワ他数種類の魚、ヘビ	数100匹
25	24	平成24年8月7日	中央東	南国市	古川	コイ、フナ、ドジョウ	約10匹
26	25	平成25年5月29日	中央東	土佐市	個人池	コイ	24匹
27	25	平成25年8月22日	幡多	宿毛市	役所裏水路	コイ	約40匹
28	25	平成25年9月11日	安芸	安田町	安田川	アユ、カマキリ	約1,000匹
29	25	平成26年3月25日	中央東	香南市	細川川	スジエビ、テナガエビ、水生昆虫	数10匹
30	26	平成26年6月8日	中央西	土佐市	積善寺川	カワムツ等	20~30匹
31	26	平成26年7月25日	中央西	いの町	池ノ谷川	オイカワ等	約200匹
32	26	平成26年10月2日	中央西	いの町	仁淀川	アユ、カマカツ、アユカケ、ハゼ類、シマドジョウ	数100匹
33	26	平成26年10月18日	幡多	四万十市	浅尾池	フナ等	約60匹
34	26	平成27年1月5日	中央西	土佐市	火渡川	小魚	約10匹
35	27	平成27年10月5日	安芸	安芸市	江ノ川	アユ等	50匹以上
36	27	平成27年11月16日	中央西	佐川町	春日川	コイ、ハヤ	42匹
37	27	平成27年12月15日	中央東	香南市	山北川への流入水路	コイ、ナマズ	数匹
38	27	平成28年1月8日	幡多	黒潮町	東分川	コイ、カワムツ、ウナギ、エビ等	40~50匹
39	27	平成28年1月29日	幡多	宿毛市	宿毛湾	ボラ、フナ	30~40匹

* 地域名は、高知市以外はへい死事故のあった市町村を管轄する福祉保健所名とする



* 図中数字：表2中事故No.

図1 魚類へい死事故発生場所

表3 時期及び地域別へい死事故件数

		発地域						合計
		高知市	安芸	中央東	中央西	須崎	幡多	
発生時期	春	1	0	3	0	0	0	4
	夏	3	0	5	3	1	1	13
	秋	2	9	2	3	1	1	18
	冬	0	0	1	1	0	2	4
合計		6	9	11	7	2	4	39

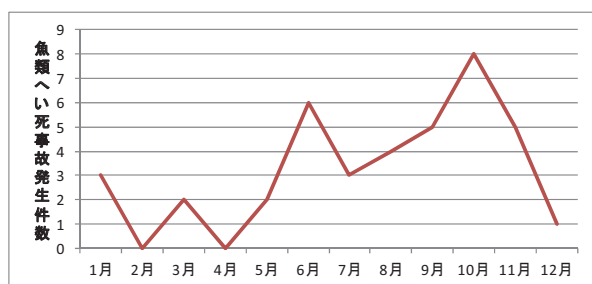


図2 月別魚類へい死事故発生件数推移

4. 主な分析項目及び分析方法

各試料の主な分析項目及び分析方法を表4に示す。

分析項目については、状況に応じて必要な項目を実施している。水温、pH、DO、EC等は福祉保健所職員が、現場又は福祉保健所にて測定している。なお、生体試料については、高知県内水面漁業センターにて、へい死原因となる病原体の有無等が調査されていることもある。

水試料及び生体試料の農薬成分分析における前処理及び分析方法については、既報¹⁾²⁾に準ずる。

表4 各試料の主な分析項目及び分析方法

試料	現場等	当センター	
	分析項目	分析項目	分析方法
水試料	水温	農薬成分	GC/MS法
	pH	金属成分	ICP質量分析法
	DO	イオン成分	イオンクロマト分析法
	EC		
生体試料		農薬成分	GC/MS法

5. 農薬成分検出結果

調査の結果、水試料又は生体試料から農薬成分が検出された事例を表5-1, 2に示す。農薬成分が検出された事例は39件中22件であった。また、へい死の原因が検出された農薬成分であると結論づけた事例は、22件中9件であった。

原因と特定された農薬の内訳は、トルフェンピラド：4件、エンドスルファン：4件、クロルピリホス：1件であった。なお、平成18年度の事例No.1については、当時の記録では定量値のみの記載であり、原因については論じていないが半数致死濃度(LC₅₀値)からエンドスルファンが原因と判断した。

へい死原因の多くを占めているトルフェンピラドとエンドスルファンは、ともに魚類に対する毒性が最も強い魚毒性Cの農薬である。

トルフェンピラドは、平成14年に国内で登録され、高知県内の使用量は増加傾向³⁾にあり、へい死事例において毎年のように検出されている。時期や周辺土地利用を考えると、使用器具及び残物の取り扱いに起因すると考えられる事例もある。

エンドスルファンは、平成24年4月1日に販売及び使用が禁止されているが、平成26年度にもエンドスルファンが原因と考えられるへい死事故が発生しており、今後も注意が必要である。

表5-1, 2の検体が採取された時間によると、原因物質が特定された事例では、検体採取がへい死事故発見から1時間程度で行われていることが多い。例外として、No.28の安田川の事例では、15時間後の採取であり、水からは検出されなかったが生体から検出され原因が特定された。当事例の鰓でのトルフェンピラド濃度は、0.18µg/gであり、No.17の水及び鰓からトルフェンピラドが検出された事例における鰓での濃度：0.0048～0.022µg/gよりも高濃度であったことから、へい死の原因がトルフェンピラドであると推測されていた。No.33の流れがほとんどない浅尾池の事例では、採取は14時間後であるが水・生体ともに原因物質が検出できている。

検出農薬及びその検出濃度(表5-1, 2)によると、農薬成分の検出はあったものの当該成分がへい死原因であると結論づけなかった事例もあり、その理由として、水又は生体試料中で検出さ

れた濃度がへい死原因と断定するには LC_{50} 値と比較して低いことが挙げられていることが多かった。農薬の定量は行っていないが検出農薬が原因と判断している事例2例については、原因物質がエンドスルファンであり、暴露された場合の泳ぎ方に特徴があるため当該農薬が原因と判断されたと考えられる。

なお、農薬以外を原因とした事例は、表2 No. 26のウイルス性コイ浮腫病と特定されたものがある。

また、金属成分及びイオン成分については、原因となるような濃度が検出された事例はない。

6. まとめ

平成18年度から平成27年度の10年間で、当センターが行政調査依頼を受けた魚類へい死事故は39件であった。22件で農薬成分が検出され、うち9件で原因物質が特定された。特定された事例の多くでは、事故発見から1時間程度で試料が採取されていた。

魚類へい死事故において、原因物質の特定は、化学物質の適正な使用の呼びかけなどに繋げることもでき有意義である。水試料については、時間の経過とともに原因物質が流れ去るため、原因を特定することが難しくなる。水から LC_{50} 値と同等

又はそれ以上の濃度での検出は原因物質の特定に繋がり、そのためには既報¹⁾にもあるとおり、事故後迅速な試料採取が重要である。

一方、魚類のへい死事故が起こっていない時でも水田農薬については河川へ流出していることが報告されている^{4) 5)}。このため、事故時に水及び生体試料から農薬等が検出された場合、この濃度が異常値であると判断するためには、平時から濃度を把握しておくことが必要と考えられる。

参考文献等

- 1) 十川紘一ら：安芸市内の河川におけるへい死魚調査事例（2010年度），高知県環境研究センター所報，27，29-32，2010
- 2) 西山泰彦：和食川での魚類へい死事案調査結果－分析手法の検討を中心として－，高知県環境研究センター所報，28，51-58，2011
- 3) 化学物質データベースWebKis-Plus検索サイト
- 4) 桑尾房子：波介川流域における水田農薬の河川流出状況（H19-20年），高知県環境研究センター所報，25，37-48，2008
- 5) 佐藤敦彦，清遠亜沙子，市原勝：仁淀川水系柳瀬川流域における水稲用除草剤の流出調査，高知県農業技術センター研究報告，24，27-32，2015

表5-1 農薬成分が検出された事例一覧 (平成18年度から平成23年度)

No.	年度	地域名	河川名等	検体採取の時間	検出物質	検出検体	検出濃度	検出農薬毒性	原因物質
1	18	高知市	介良排水機場貯水池、流入河川	-	エンドスルファアン	水 生体 (鰓)	0.16~0.20µg/L 1.1~1.7µg/g	96hLC ₅₀ =0.1µg/L	エンドスルファアン
3	18	安芸	和食川北側水路	-	クロロクロニル	生体 (鰓) 生体 (表皮)	0.08µg/g 0.004µg/g	96hLC ₅₀ =80µg/L	
5	18	安芸	琵琶ヶ谷川	発見から1~3時間後	プロシミドン ブプロフェジン	水 生体 (鰓) 水 生体 (鰓)	15µg/L 1.4µg/g 6.7µg/L 0.18µg/g	96hLC ₅₀ >10,000µg/L 96hLC ₅₀ =527µg/L	
8	19	中央西	新堀川	-	エンドスルファアン	水、生体 (鰓)	-		エンドスルファアン
10	19	高知市	丸池川	2~3日後	フェンチオン フェントエート	水 水	0.08µg/L 0.02µg/L	魚毒性B 96hLC ₅₀ =1,850µg/L	
11	19	中央西	火渡川	発見から1時間半後と推察	エンドスルファアン	水、生体 (鰓)	-	96hLC ₅₀ =0.1µg/L	エンドスルファアン
12	19	中央東	谷川タンク水及び水槽	発見から1時間後	メチダチオン	水	-	96hLC ₅₀ =24.2mg/L	
14	22	高知市	前田川	水:24時間以上経過 生体:事故後すぐ	クレゾール	生体 (コイ鰓) 生体 (フナ鰓)	0.15~0.84µg/g 7.4µg/g	m-クレゾール96hLC ₅₀ =8.9mg/L p-クレゾール96hLC ₅₀ =7.9mg/L	
17	22	安芸	帯谷川	住民発見から1時間後	プロシミドン トルフェンピラド ナフタレン類	水 生体 (鰓) 水 生体 (鰓) 水 生体 (鰓)	6.3µg/L 0.015~0.019µg/g 5.5µg/L 0.0048~0.022µg/g 1.0µg/L 0.0075~0.015µg/g	製品でのLC ₅₀ =15,000µg/L 製品でのLC ₅₀ =2.9µg/L 製品でのLC ₅₀ =110µg/L	トルフェンピラド
18	23	高知市	新川川	住民が採取し冷蔵保存していたもの	クロルピリホス	生体 (鰓)	0.05µg/g	96hLC ₅₀ =0.19mg/L	クロルピリホス
20	23	安芸	和食川	発見から2時間弱後	プロシミドン トルフェンピラド	水 水	0.1mg/L程度 (簡易定量) 0.55~3.14µg/L	96hLC ₅₀ >10,000µg/L 96hLC ₅₀ =2.9µg/L	トルフェンピラド

表 5-2 農薬成分が検出された事例一覧（平成24年度から平成27年度）

No.	年度	地域名	河川名等	検体採取の時間	検出物質	検出検体	検出濃度	検出農薬毒性	原因物質
22	24	中央東	比江地区水路	住民が川の白濁に気づいてから3時間後	N-シクロロヘキシミン シクロロヘキサミン	水	-	96hLC ₅₀ =33.4mg/L	
23	24	中央東	古川	少なくとも12時間以上経過	トリアジメホロン	生体（鰓）	-	乳剤96hLC ₅₀ =41.0mg/L 水和剤96hLC ₅₀ =9.5mg/L	
24	24	中央東	鎌井谷川	17時間以上	クレゾール、トリ アセチン等	生体（鰓）	-		
25	24	中央東	古川	住民がへい死に気づいてから1時間後	トルフェンピラド	水	4.0～8.0μg/L	96hLC ₅₀ =2.9μg/L	トルフェンピラド
						生体（表水）	19.4μg/L		
					クレソキシムメチル	水	5.8～21μg/L	96hLC ₅₀ =414μg/L	
						生体（表水）	43μg/L		
28	25	安芸	安田川	発見から15時間後	トルフェンピラド	生体（鰓）	0.18μg/g	96hLC ₅₀ =2.9μg/L	トルフェンピラド
					エトフェンプロツ クス	生体（鰓）	0.15μg/g	96hLC ₅₀ =141μg/L	
29	25	中央東	細川川	発見後数時間後	チオベンカルブ	生体（鰓）	0.14μg/g	96hLC ₅₀ =980μg/L	
33	26	幡多	浅尾池	発見から14時間後	エンドスルファン	水	α-エンドスルファン:2.23μg/L β-エンドスルファン:2.05μg/L	96hLC ₅₀ =0.1μg/L	エンドスルファン
						生体（可食部）	α-エンドスルファン:0.24μg/g β-エンドスルファン:0.14μg/g		
						生体（鰓）	β-エンドスルファン:0.11μg/g		
35	27	安芸	江ノ川	発見から30分後	トルフェンピラド	水	0.23～0.34μg/L	96hLC ₅₀ =2.9μg/L	
						生体（鰓）	0.038～0.047μg/g		
					キャブタン	水	-	96hLC ₅₀ =5,700μg/L	
						生体（鰓）	0.010～0.059μg/g		
36	27	中央西	春日川	発見から1時間後	p,p'DDE	生体（鰓、皮）	-		
37	27	中央東	山北川への流入水路	通報から30分後（発見日時は不明）	ピフェノックス	水	62μg/L	48hTLm=1,250μg/L	
38	27	幡多	東分川	発見から4時間後	ピリダベン	水	1.24～1.98μg/L	48hLC ₅₀ =8.3μg/L	
						生体（コイ鰓）	43.5μg/g		
						生体（カワムツ鰓）	14.7μg/g		