

11. 奈良県農業研究開発センター

11-1 調査対象農薬

調査対象農薬は、奈良県内で販売量が多く使用実態のあるジノテフラン、イミダクロプリド、クロチアニジン、BPMC（フェノブカルブ）、フィプロニル、ブタクロールとした。

表 11-1 調査対象農薬

農薬名	商品名（例）	使用時期	使用頻度等
ジノテフラン	スタークル粒剤、アルバリン粒剤	水稲 8 月上中旬、9 月上旬（収穫 7 日前まで、3 回以内）	1～2 回
		野菜定植時	1 回
	ゴウケツモンスター粒剤	水稲 8 月上中旬	1～2 回
	スタークル顆粒水溶剤	水稲、野菜、果樹生育時	1～3 回
イミダクロプリド	アドマイヤー1 粒剤	水稲（収穫 7 日前まで、2 回以内）	1 回
		野菜定植時	1 回
	Dr. リゼアドマイヤー箱粒剤	水稲 6 月上中旬、移植時育苗箱施用	1 回
	アドマイヤー水和剤	野菜、果樹の生育期	1～2 回
クロチアニジン	ダントツ箱粒剤	水稲 6 月上中旬、移植時、育苗箱施用	1 回、箱施用 50g/箱
	ダントツ粒剤	水稲 8 月中旬 野菜、定植時	1 回、3kg/10a
	ダントツ水溶剤	野菜、果樹生育時	1～3 回
BPMC（フェノブカルブ）	パダンバッサ粒剤 パダンバッサリゼメート粒剤	水稲 7 月中下旬、中干し前後（収穫 30 日前まで、5 回以内）	1～2 回
	バッサ乳剤	水稲 9 月中旬（収穫 7 日前まで）	ウンカ多発時 1～2 回
フィプロニル	Dr. リゼプリンス粒剤 10	水稲 6 月上中旬、移植時	1 回

ブタクロール	サキドリ EW	水稻 5 月下旬～6 月上旬、代かき後～移植 7 日前、移植時	1 回
--------	---------	---------------------------------	-----

11-2 調査対象河川と地域概要

1) 河川名

寺 川（大和川水系）（調査期間の河川比流量 $1.38 \text{ m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ ）

曾我川（大和川水系）（調査期間の河川比流量 $1.42 \text{ m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ ）

飛鳥川（大和川水系）（調査期間の河川比流量 $0.27 \text{ m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ ）

※河川比流量は、調査時の河川流量中央値を調査地点までの流域面積で除し、100 を乗じて算出した。

2) 流域面積

寺川 67 km^2

曾我川 160 km^2

飛鳥川 44 km^2

3) 観測点

調査地点は、調査地区内の排水が流入する河川の中流域にある環境基準点および補測地点に設けた。

表 11-2 観測点の概要

No.	地点名	区分	備考
①	興仁橋（寺川）	主観測点	補助点
②	曾我川橋（曾我川）	主観測点	環境基準点
③	四分橋（飛鳥川）	主観測点	環境基準点の近傍

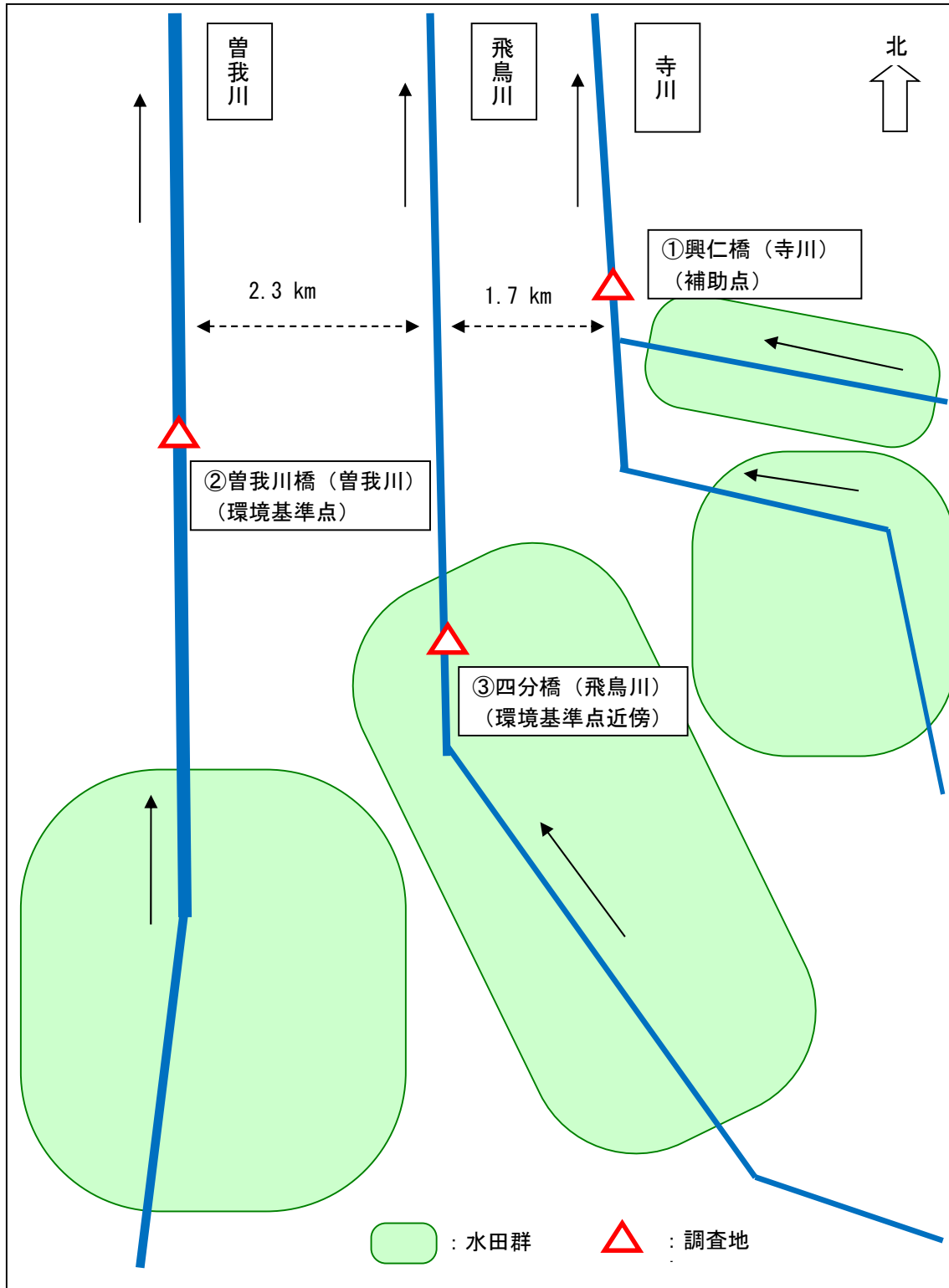
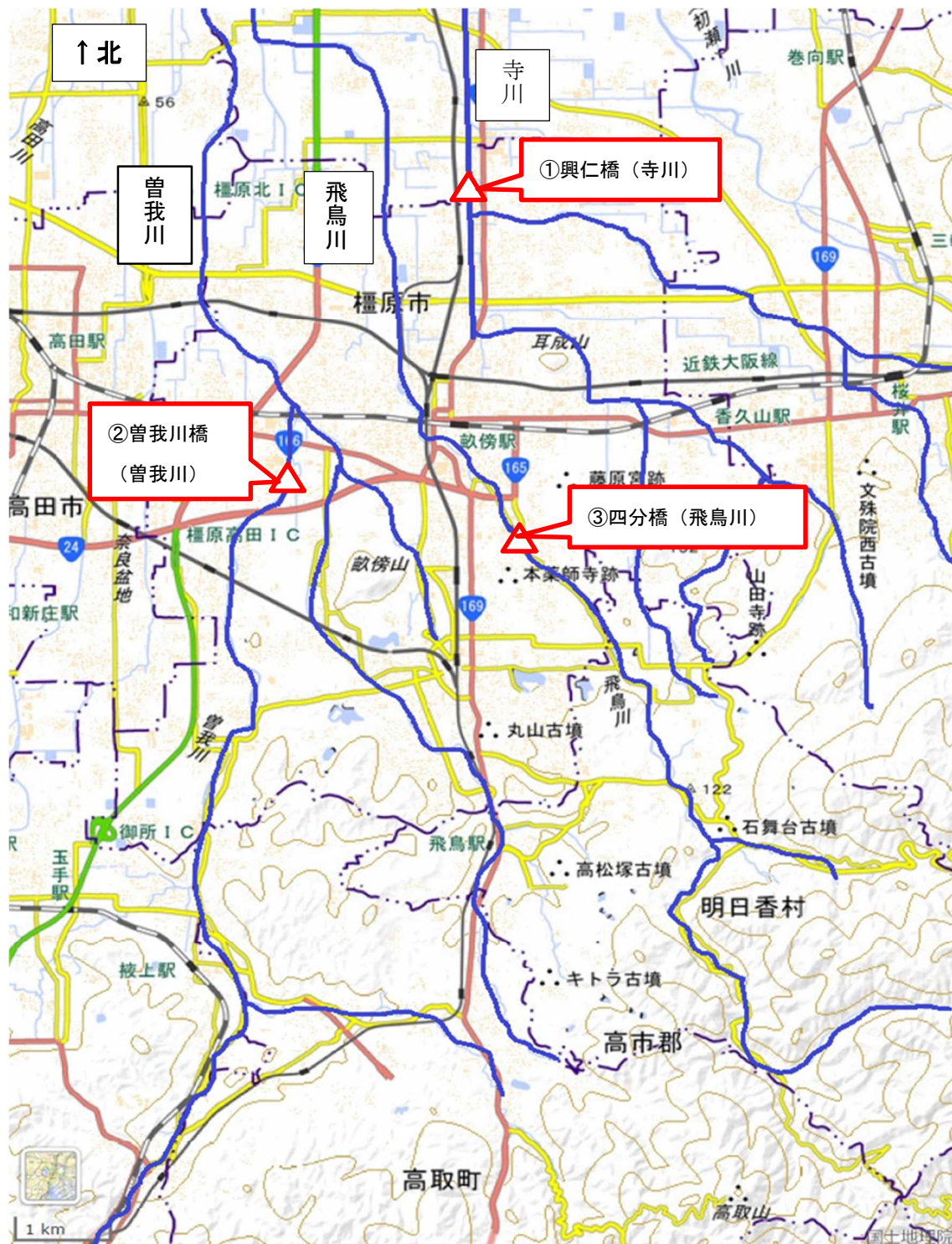


図 11-1 調査地点の模式図



出典：国土地理院ウェブサイト

図 11-2 調査地点の平面図

11-3 分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 11-3 農薬成分の検出状況

農薬成分	最小値 (μg/L)	最大値 (μg/L)	備考 (最大測定日、場所)
ジノテフラン	0.01	1.04	8/21 飛鳥川
イミダクロプリド	<0.01	0.02	6/15, 19, 22, 26 各河川
クロチアニジン	<0.01	0.02	5/22, 6/12 曾我川、6/22 寺川
BPMC (フェノブカルブ)	<0.01	0.14	8/28 寺川
フィプロニル	<0.005	0.007	6/15 飛鳥川
ブタクロール	<0.01	0.28	6/9 飛鳥川

ジノテフラン : 水域基準値 12 μg/L、水域 PEC 9.0 μg/L (水田 Tier1)
 水濁基準値 580 μg/L、水濁 PEC 27 μg/L (水田 Tier1) (非水田 Tier1)

イミダクロプリド : 水域基準値 1.9 μg/L、水域 PEC 1.0 μg/L (水田 Tier2)
 水濁基準値 150 μg/L、水濁 PEC 15 μg/L (水田 Tier1) (非水田 Tier1)

クロチアニジン : 水域基準値 2.8 μg/L、水域 PEC 0.79 μg/L (水田 Tier2)
 水濁基準値 250 μg/L、水濁 PEC 12 μg/L (水田 Tier1) (非水田 Tier1)

BPMC (フェノブカルブ) : 水域基準値 1.9 μg/L、水域 PEC 0.67 μg/L (モニタリング)
 水濁基準値 34 μg/L、水濁 PEC 8.9 μg/L (水田 Tier2) (非水田 Tier1)

フィプロニル : 水域基準値 0.024 μg/L、水域 PEC 0.020 μg/L (非水田 Tier 1)
 水濁基準値 0.5 μg/L、水濁 PEC 0.13 μg/L (水田 Tier2) (非水田 Tier1)

ブタクロール : 水域基準値 3.1 μg/L、水域 PEC 0.15 μg/L (水田 Tier2)
 水濁基準値 26 μg/L、水濁 PEC 0.21 μg/L (水田 Tier1) (非水田 Tier2)

調査対象農薬成分の河川水中の消長を次項に示す。年間平均濃度の算出は以下の式に
 遵った。

$$\text{年間平均濃度 } M = \frac{\Sigma((C_i + C_{i+1}) \times (t_{i+1} - t_i)/2) + (C_L + C_0) \times (365 - t_L)/2}{365}$$

M : 年間平均濃度 (μg/L)

C₀ : 調査開始時の測定濃度 (μg/L)

C_i : i 回目調査時の測定濃度 (μg/L)

C_L : 最終調査時の測定濃度 (μg/L)

t_i : 調査開始日から i 回目調査日までの日数

t_L : 調査開始日から最終調査日までの日数

なお、測定濃度が定量下限値未満の場合は、定量下限値の 1/2 の値を用いた。

表 11-4-1 河川中における農薬成分の消長：ジノテフラン

採水日	農薬使用 時期等	濃度 (μg/L)		
		①寺川 (興仁橋) 補足地点	②曾我川 (曾我川橋) 環境基準点	③飛鳥川 (四分橋) 環境基準点
5/15		0.01	0.02	0.05
5/22		0.02	0.02	0.05
5/29	代かき	0.01	0.03	0.06
6/6	田植	0.01	0.02	0.03
6/9		0.03	0.01	0.02
6/12		0.01	0.02	0.03
6/15		0.02	0.02	0.03
6/19		0.03	0.03	0.05
6/22		0.02	0.02	0.03
6/26		0.03	0.03	0.04
6/29		0.02	0.03	0.07
7/3		0.02	0.03	0.05
7/10		0.02	0.05	0.04
7/18		0.01	0.02	0.04
7/24	中干し	0.01	0.04	0.04
7/31		0.03	0.07	0.05
8/7	ジノテフラン使用	0.14	0.10	0.05
8/14		0.11	0.40	0.12
8/21	出穂期	0.16	0.72	1.04
8/28		0.52	0.19	0.19
9/4	間断灌漑	0.05	0.28	0.32
9/7		0.80	0.32	0.19
9/11		0.18	0.19	0.24
9/14		0.12	0.28	0.28
9/19		0.11	0.11	0.19
9/25		0.06	0.15	0.18
10/2		0.03	0.08	0.12
10/10	水稻収穫	0.02	0.05	0.14
10/16		0.02	0.06	0.08

10/23	↓	0.02	0.06	0.13
10/30		0.02	0.06	0.15
11/6		0.02	0.04	0.09
11/13		0.01	0.02	0.04
11/20		0.02	0.04	0.06
年間平均濃度		0.05	0.07	0.10

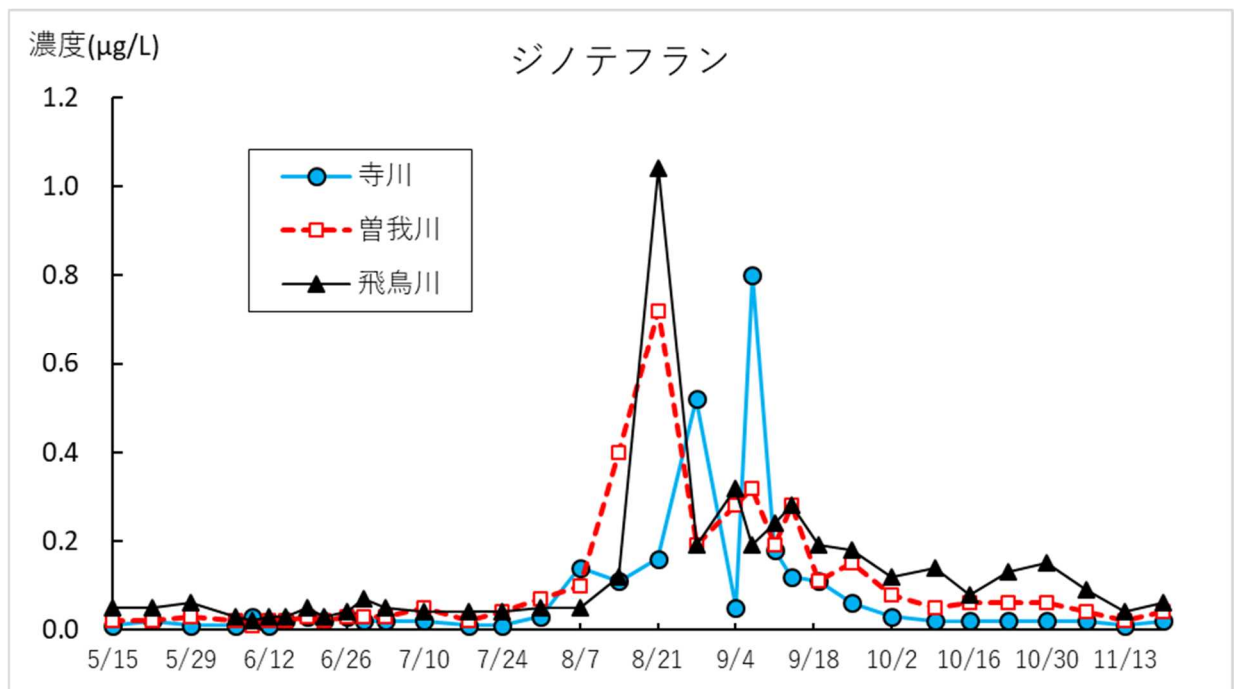


図 11-3-1 河川水中における農薬成分の消長：ジノテフラン

表 11-4-2 河川中における農薬成分の消長：イミダクロプリド

採水日	農薬使用 時期等	濃度 (μg/L)		
		①寺川 (興仁橋) 補足地点	②曾我川 (曾我川橋) 環境基準点	③飛鳥川 (四分橋) 環境基準点
5/15		<0.01	<0.01	<0.01
5/22		<0.01	<0.01	<0.01
5/29	代かき	<0.01	<0.01	<0.01
6/6	田植開始	<0.01	0.01	<0.01
6/9	イミダクロプリド	<0.01	0.01	<0.01
6/12		0.01	0.02	<0.01
6/15		0.01	0.01	0.02
6/19		0.02	0.02	0.02
6/22	田植終了	0.02	0.01	0.02
6/26		0.01	0.02	<0.01
6/29		0.01	0.01	0.01
7/3		0.01	<0.01	0.01
7/10		<0.01	<0.01	<0.01
7/18		0.01	<0.01	<0.01
7/24	中干し	<0.01	<0.01	<0.01
7/31		<0.01	<0.01	<0.01
8/7		<0.01	<0.01	<0.01
8/14		<0.01	<0.01	<0.01
8/21	出穂期	<0.01	<0.01	<0.01
8/28		<0.01	<0.01	<0.01
9/4		<0.01	<0.01	<0.01
9/7		<0.01	<0.01	<0.01
9/11		<0.01	<0.01	<0.01
9/14		<0.01	<0.01	<0.01
9/19		<0.01	<0.01	<0.01
9/25		<0.01	<0.01	<0.01
10/2		<0.01	<0.01	<0.01
10/10	水稻収穫	<0.01	<0.01	<0.01
10/16		<0.01	<0.01	<0.01

10/23	↓	<0.01	<0.01	<0.01
10/30		<0.01	<0.01	<0.01
11/6	↓	<0.01	<0.01	<0.01
11/13		<0.01	<0.01	<0.01
11/20		<0.01	<0.01	<0.01
年間平均濃度		<0.01	<0.01	<0.01

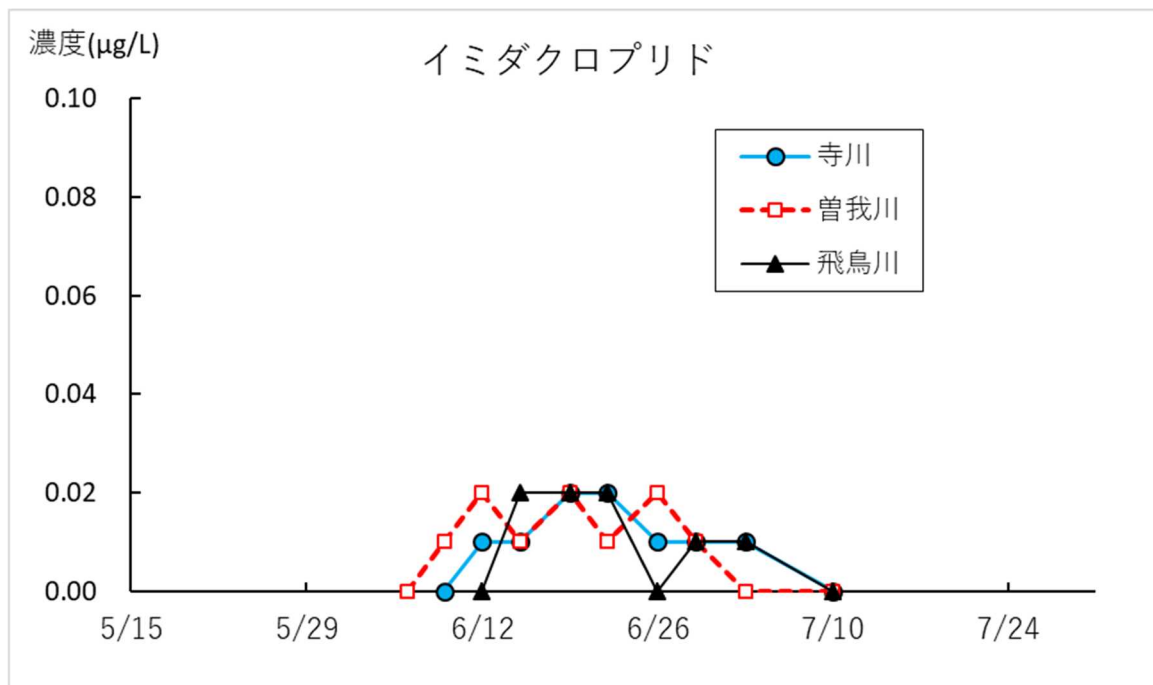


図 11-3-2 河川水中における農薬成分の消長：イミダクロプリド

表 11-4-3 河川中における農薬成分の消長：クロチアニジン

採水日	農薬使用 時期等	濃度 (μg/L)		
		①寺川 (興仁橋) 補足地点	②曾我川 (曾我川橋) 環境基準点	③飛鳥川 (四分橋) 環境基準点
5/15		<0.01	0.01	<0.01
5/22		<0.01	0.02	<0.01
5/29	代かき	<0.01	0.01	<0.01
6/6	田植開始	<0.01	0.01	<0.01
6/9	クロチアニジン	0.01	0.01	<0.01
6/12		0.01	0.02	<0.01
6/15		0.01	0.01	0.01
6/19		0.01	0.01	0.01
6/22	田植終了	0.02	0.01	0.01
6/26		0.01	0.01	<0.01
6/29		<0.01	0.01	0.01
7/3		<0.01	0.01	<0.01
7/10		<0.01	<0.01	<0.01
7/18		<0.01	<0.01	<0.01
7/24	中干し	<0.01	<0.01	<0.01
7/31		<0.01	<0.01	<0.01
8/7		<0.01	<0.01	<0.01
8/14		<0.01	<0.01	<0.01
8/21	出穂期	<0.01	<0.01	<0.01
8/28		<0.01	<0.01	<0.01
9/4		<0.01	<0.01	<0.01
9/7		<0.01	<0.01	<0.01
9/11		<0.01	<0.01	<0.01
9/14		<0.01	<0.01	<0.01
9/19		<0.01	<0.01	<0.01
9/25		<0.01	<0.01	<0.01
10/2		<0.01	<0.01	<0.01
10/10	水稻収穫	<0.01	<0.01	<0.01
10/16		<0.01	<0.01	<0.01

10/23	↓	<0.01	<0.01	<0.01
10/30		<0.01	<0.01	<0.01
11/6	↓	<0.01	<0.01	<0.01
11/13		<0.01	<0.01	<0.01
11/20		<0.01	<0.01	<0.01
年間平均濃度		<0.01	<0.01	<0.01

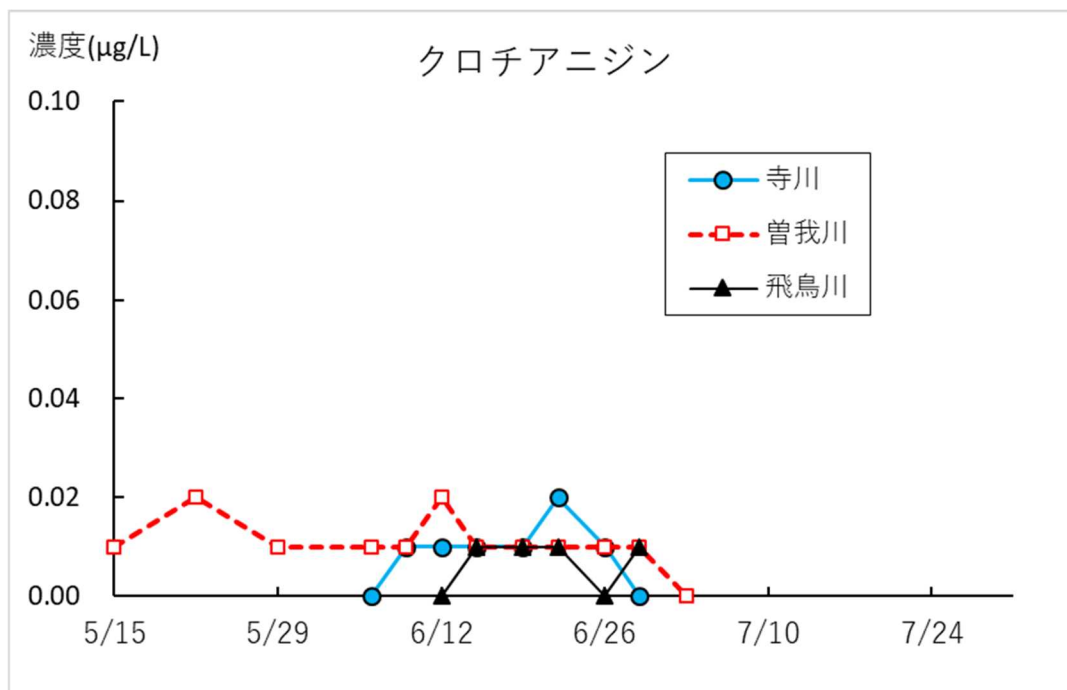


図 11-3-3 河川水中における農薬成分の消長：クロチアニジン

表 11-4-4 河川中における農薬成分の消長：BPMC

採水日	農薬使用 時期等	濃度 (μg/L)		
		①寺川 (興仁橋) 補足地点	②曾我川 (曾我川橋) 環境基準点	③飛鳥川 (四分橋) 環境基準点
5/15		<0.01	<0.01	<0.01
5/22		<0.01	<0.01	<0.01
5/29	代かき	<0.01	<0.01	<0.01
6/6	田植開始	<0.01	<0.01	<0.01
6/9		<0.01	<0.01	<0.01
6/12		0.01	<0.01	<0.01
6/15		<0.01	<0.01	<0.01
6/19		<0.01	0.02	<0.01
6/22	田植終了	<0.01	<0.01	<0.01
6/26		<0.01	<0.01	<0.01
6/29		<0.01	<0.01	<0.01
7/3		<0.01	<0.01	<0.01
7/10		0.01	<0.01	<0.01
7/18		<0.01	<0.01	<0.01
7/24	中干し	<0.01	<0.01	<0.01
7/31		<0.01	0.06	0.12
8/7	BPMC 使用	0.01	<0.01	<0.01
8/14		<0.01	0.02	<0.01
8/21	出穂期	<0.01	0.01	<0.01
8/28		0.14	0.03	<0.01
9/4	間断灌漑	0.02	<0.01	<0.01
9/7		<0.01	0.01	<0.01
9/11		<0.01	0.01	<0.01
9/14		<0.01	0.03	<0.01
9/19		<0.01	<0.01	<0.01
9/25		<0.01	<0.01	<0.01
10/2		<0.01	<0.01	<0.01
10/10	水稻収穫	<0.01	<0.01	<0.01
10/16		<0.01	<0.01	<0.01

10/23		<0.01	<0.01	<0.01
10/30		<0.01	<0.01	<0.01
11/6		<0.01	<0.01	<0.01
11/13		<0.01	<0.01	<0.01
11/20		<0.01	<0.01	<0.01
年間平均濃度		<0.01	<0.01	<0.01

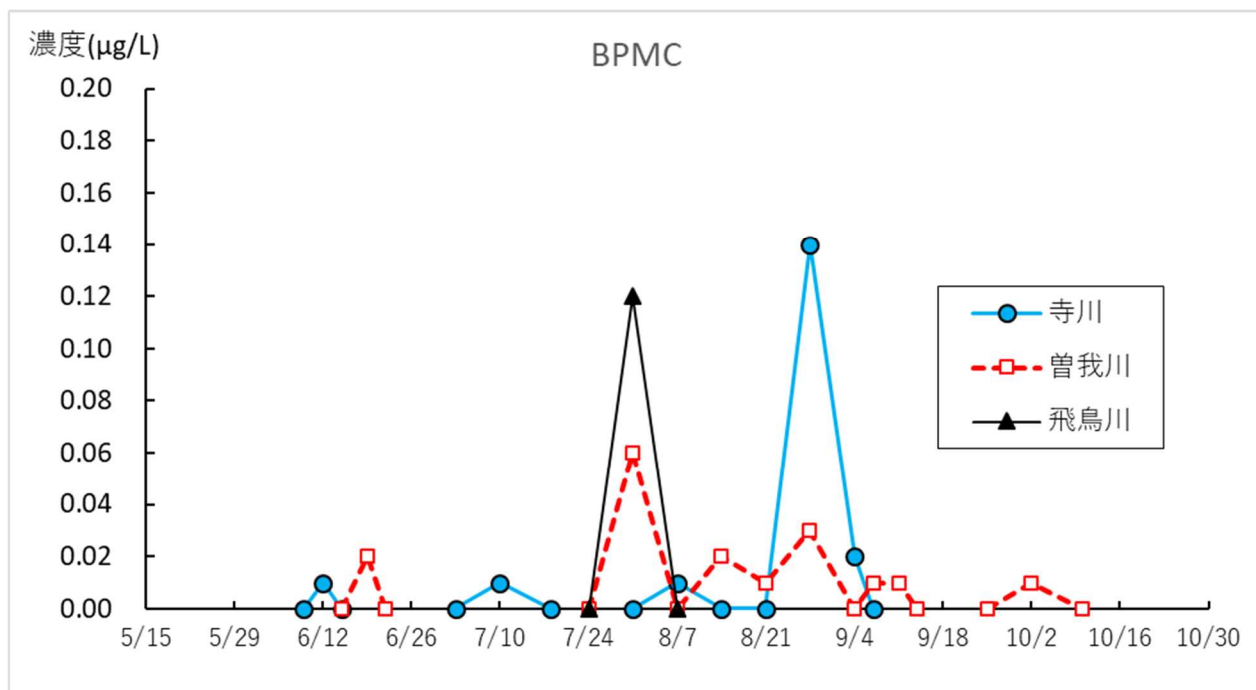


図 11-3-4 河川水中における農薬成分の消長：BPMC

表 11-4-5 河川中における農薬成分の消長：フィプロニル

採水日	農薬使用 時期等	濃度 (μg/L)		
		①寺川 (興仁橋) 補足地点	②曾我川 (曾我川橋) 環境基準点	③飛鳥川 (四分橋) 環境基準点
5/15		<0.005	<0.005	<0.005
5/22		<0.005	0.005	<0.005
5/29	代かき	<0.005	<0.005	<0.005
6/6	田植開始	<0.005	<0.005	<0.005
6/9	フィプロニル	0.005	<0.005	0.005
6/12		0.005	<0.005	0.006
6/15		<0.005	<0.005	0.007
6/19		<0.005	<0.005	<0.005
6/22	田植終了	<0.005	<0.005	<0.005
6/26		<0.005	<0.005	<0.005
6/29		<0.005	<0.005	<0.005
7/3		0.005	<0.005	<0.005
7/10		<0.005	<0.005	<0.005
7/18		<0.005	<0.005	<0.005
7/24	中干し	<0.005	<0.005	<0.005
7/31		<0.005	<0.005	<0.005
8/7		<0.005	<0.005	<0.005
8/14		<0.005	<0.005	<0.005
8/21	出穂期	<0.005	<0.005	<0.005
8/28		<0.005	<0.005	<0.005
9/4		<0.005	<0.005	<0.005
9/7		<0.005	<0.005	<0.005
9/11		<0.005	<0.005	<0.005
9/14		<0.005	<0.005	<0.005
9/19		<0.005	<0.005	<0.005
9/25		<0.005	<0.005	<0.005
10/2		<0.005	<0.005	<0.005
10/10	水稻収穫	<0.005	<0.005	<0.005
10/16		<0.005	<0.005	<0.005

10/23	↓	<0.005	<0.005	<0.005
10/30		<0.005	<0.005	<0.005
11/6	↓	<0.005	<0.005	<0.005
11/13		<0.005	<0.005	<0.005
11/20		<0.005	<0.005	<0.005
年間平均濃度		<0.005	<0.005	<0.005

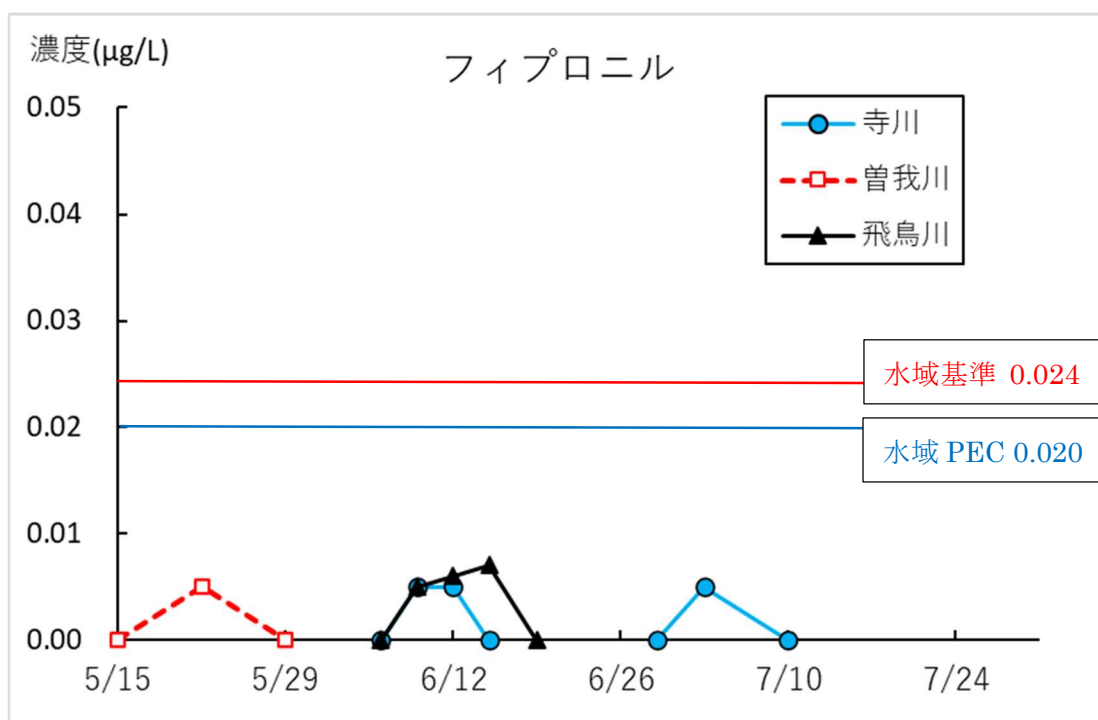


図 11-3-5 河川水中における農薬成分の消長：フィプロニル

表 11-4-6 河川中における農薬成分の消長：ブタクロール

採水日	農薬使用 時期等	濃度 (μg/L)		
		①寺川 (興仁橋) 補足地点	②曾我川 (曾我川橋) 環境基準点	③飛鳥川 (四分橋) 環境基準点
5/15		<0.01	<0.01	<0.01
5/22		<0.01	<0.01	<0.01
5/29	代かき	<0.01	<0.01	<0.01
6/6	田植開始	0.10	0.26	0.08
6/9	ブタクロール	0.13	0.17	0.28
6/12		0.11	0.13	0.12
6/15		0.08	0.09	0.14
6/19		0.02	0.09	<0.01
6/22	田植終了	<0.01	0.05	<0.01
6/26		0.02	0.03	<0.01
6/29		0.02	0.02	<0.01
7/3		<0.01	<0.01	<0.01
7/10		<0.01	<0.01	<0.01
7/18		<0.01	<0.01	<0.01
7/24	中干し	<0.01	<0.01	<0.01
7/31		<0.01	<0.01	<0.01
8/7		<0.01	<0.01	<0.01
8/14		<0.01	<0.01	<0.01
8/21	出穂期	<0.01	<0.01	<0.01
8/28		<0.01	<0.01	<0.01
9/4		<0.01	<0.01	<0.01
9/7		<0.01	<0.01	<0.01
9/11		<0.01	<0.01	<0.01
9/14		<0.01	<0.01	<0.01
9/19		<0.01	<0.01	<0.01
9/25		<0.01	<0.01	<0.01
10/2		<0.01	<0.01	<0.01
10/10	水稻収穫	<0.01	<0.01	<0.01
10/16		<0.01	<0.01	<0.01

10/23	↓	<0.01	<0.01	<0.01
10/30		<0.01	<0.01	<0.01
11/6	↓	<0.01	<0.01	<0.01
11/13		<0.01	<0.01	<0.01
11/20		<0.01	<0.01	<0.01
年間平均濃度		<0.01	0.01	0.01

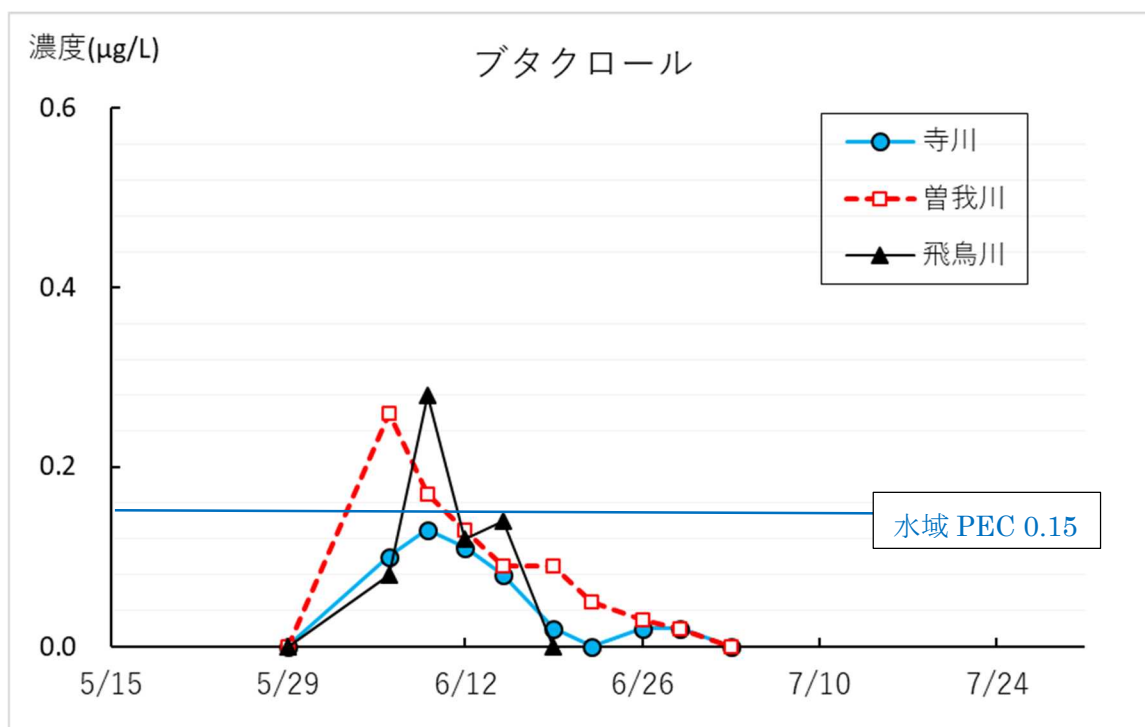


図 11-3-6 河川水中における農薬成分の消長：ブタクロール

2) 調査地域における農薬成分の流出量の推定

調査期間中の農薬成分流出量は、下記の式により算出した。

$$R = \Sigma [(M_i + M_{i+1}) / 2 \times 24 \times 60 \times 60 \times (t_{i+1} - t_i)]$$

R：調査期間中の農薬成分流出量（g）

M_i：調査 i 回目の農薬成分流出量（g/秒）

t_{i+1}-t_i：調査間隔日数

なお、測定濃度が定量下限値未満の場合は、0 とした。

表 11-5 調査地域における農薬成分の流出量・流出率

農薬成分	調査河川	使用量 (g/流域)	流出量 (g/流域)	流出率※ (%)
ジノテフラン	寺川	20,017	889	4.4
	曾我川	52,200	3,251	6.2
	飛鳥川	39,241	431	1.1
イミダクロプリド	寺川	1,108	41	3.7
	曾我川	2,845	69	2.4
	飛鳥川	2,161	9	0.4
クロチアニジン	寺川	4,675	38	0.8
	曾我川	9,780	93	1.0
	飛鳥川	8,502	5	0.1
BPMC	寺川	17,919	78	0.4
	曾我川	48,162	146	0.3
	飛鳥川	35,523	7	0.0
フィプロニル	寺川	169	10	5.9
	曾我川	454	3	0.7
	飛鳥川	335	4	1.2
ブタクロール	寺川	19,779	327	1.7
	曾我川	53,160	556	1.0
	飛鳥川	39,210	189	0.5

※流出率：調査地域からの成分流出量／調査地域の成分使用量×100

流出率は、小数点第2位を四捨五入し、小数点第1位まで表示した。

11-4 考察

ジノテフランの最高濃度は8月21日の飛鳥川（四分橋）1.04 µg/L であり、すべての地点で水域基準値 12 µg/L および水域 PEC 9.0 µg/L を下回った。また、年間平均濃度は0.05~0.10 µg/L で、すべての地点で、水濁基準値 580 µg/L、水濁 PEC 27 µg/L を下回った。水稻普及率は45.0%と PEC 想定普及率 10%より高い。水稻害虫のトビイロウンカ等対策として、県内では、8月上中旬にジノテフランを含む粒剤による防除が推奨されており、河川水中濃度が8月中旬から9月中旬にかけて高くなり、調査期間5月上旬から11月中旬にかけて常時検出された。流出率は、1.1~6.2%。

イミダクロプリドの最高濃度は0.02 µg/L で、曾我川（曾我川橋）の6月12、19、26日に、寺川（興仁橋）の6月19、22日に、飛鳥川（四分橋）の6月15、19、22日に検出され、すべての地点で水域基準値 1.9 µg/L および水域 PEC 1.0 µg/L を下回った。また、年間平均濃度は寺川、曾我川、飛鳥川で0.01 µg/L（定量限界）未満であり、すべての地点で、水濁基準値 150 µg/L、水濁 PEC 15 µg/L を下回った。水稻普及率4.1%で、PEC 想定 10%より低い。6月上旬から7月上旬にかけて低い濃度で検出された。水稻では育苗箱施用剤として使用されており、水稻移植時に若干濃度が上がった。流出率は0.4~3.7%。

クロチアニジンの最高濃度は0.02 µg/L で、曾我川（曾我川橋）の5月22日、6月12日、寺川（興仁橋）の6月22日に検出され、すべての地点で水域基準値 2.8 µg/L および水域 PEC 0.79 µg/L を下回った。また、年間平均濃度は寺川、曾我川、飛鳥川で0.01 µg/L（定量限界）未満であり、すべての地点で、水濁基準値 250 µg/L、水濁 PEC 12 µg/L を下回った。水稻普及率3.6%で、PEC 想定 10%より低く、野菜果樹普及率4.2%で、PEC 想定 5%と同程度であった。5月中旬から6月下旬にかけて低い濃度で検出された。当成分は水稻では育苗箱施用剤として使用され、野菜、果樹では定植時の粒剤や散布剤（水溶剤）として広く使用されている。流出率は0.1~1.0%。

BPMC（フェノブカルブ）の最高濃度は8月28日の寺川（興仁橋）で0.14 µg/L となり、すべての地点で水域基準値 1.9 µg/L および水域 PEC 0.67 µg/L を下回った。また、年間平均濃度は寺川、曾我川、飛鳥川で0.01 µg/L（定量限界）未満であり、すべての地点で、水濁基準値 34 µg/L、水濁 PEC 8.9 µg/L を下回った。水稻普及率10.7%で、PEC 想定 10%と同程度であった。ヨコバイ、ウンカ防除に使用され、6月下旬から9月上旬にかけて検出された。流出率は0.0~0.4%。

フィプロニルの最高濃度は0.007 µg/L で、6月15日の飛鳥川（四分橋）と6月19日の寺川（興仁橋）で検出され、すべての地点で水域基準値 0.024 µg/L および水域 PEC 0.020 µg/L を下回った。また、年間平均濃度は寺川、曾我川、飛鳥川で0.005 µg/L（定量限界）未満であり、すべての地点で、水濁基準値 0.5 µg/L、水濁 PEC 0.13 µg/L を下回った。水稻普及率1.4%で、PEC 想定 10%より低い。5月中旬と6月上中旬、7月上旬に検出された。流出率は0.7~5.9%。

ブタクロールの最高濃度は6月9日の飛鳥川（四分橋）で0.28 µg/L となり、すべて

の地点で水域基準値 3.1 µg/L を下回ったが、一時的に水域 PEC 0.15 µg/L を超えることがあった。また、年間平均濃度は寺川 0.01 µg/L、曾我川 0.01 µg/L、飛鳥川 0.01 µg/L であり、すべての地点で、水濁基準値 26 µg/L、水濁 PEC 0.21 µg/L を下回った。6 月上旬から下旬にかけて検出され、水稻移植前後に使用する水稻用除草剤として使用されており、代かきと移植前の水の出し入れによる流出と普及率が 27.8%と PEC 想定 10%より高いため、水域 PEC を一時的に超えたと考える。流出率は 0.5～1.9%。