

## 9. 京都府農林水産技術センター

### 9-1 調査対象農薬

表 9-1 調査対象農薬

農薬名	商品名（例）	使用時期
ブタクロール	デルカット乳剤	代掻き直後～田植え 7 日前（JA 指導）
	クミアイサキドリ EW	植代時～田植え 7 日前又は田植え時～田植え 30 日後
シメトリン	マメット SM 1 キロ粒剤	田植え 15～30 日後（JA 指導）
	ブイゴール SM 1 キロ粒剤	田植え 15～30 日後（JA 指導）
	マメット SM ジャンボ	田植え 20 日後～収穫 60 日前
	ザーベックス SM 粒剤	田植え 20～30 日後

### 9-2 調査対象河川と地域概要

#### 1) 河川名

園部川（淀川水系）、調査時の河川比流量 1.10 m<sup>3</sup>/sec/100 km<sup>2</sup>

犬飼川（淀川水系）、調査時の河川比流量 1.48 m<sup>3</sup>/sec/100 km<sup>2</sup>

（河川比流量は、調査時の河川流量中央値を流域面積で除し、100 を乗じて算出）

#### 2) 流域面積

園部川 127.4 km<sup>2</sup>

犬飼川 39.3 km<sup>2</sup>

桂川（保津峡より上流） 648.3 km<sup>2</sup>

河川名及び流域面積は平成 30 年 8 月淀川水系桂川上流圏域河川整備計画（京都府）より出典。

### 3) 観測点

表 9-2 観測点の概要

No.	地点名	区分	備考
①	神田橋 (園部川)	主観測点	環境基準点、桂川の支川
②	並河橋 (犬飼川)	主観測点	環境基準点、桂川の支川で、地点①と地点③の間で桂川に流入する。
③	保津峡 (桂川)	主観測点	補助点、桂川の本川で、地点①と地点②より下流に位置する。

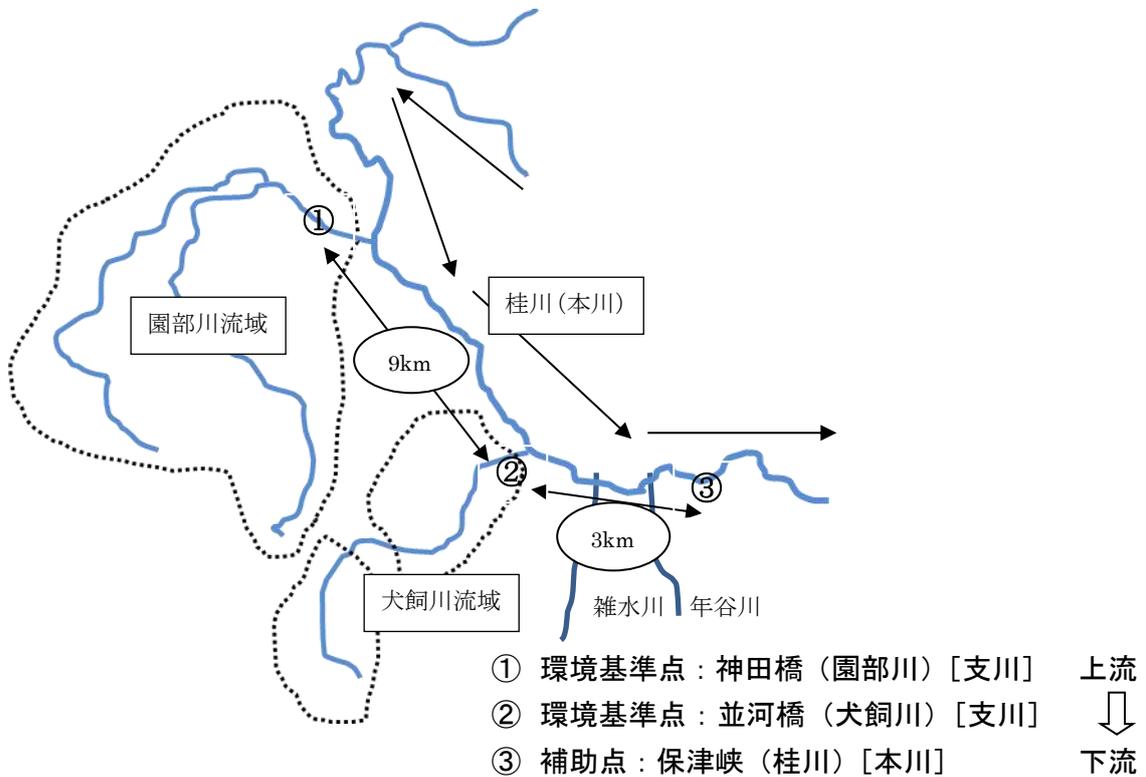
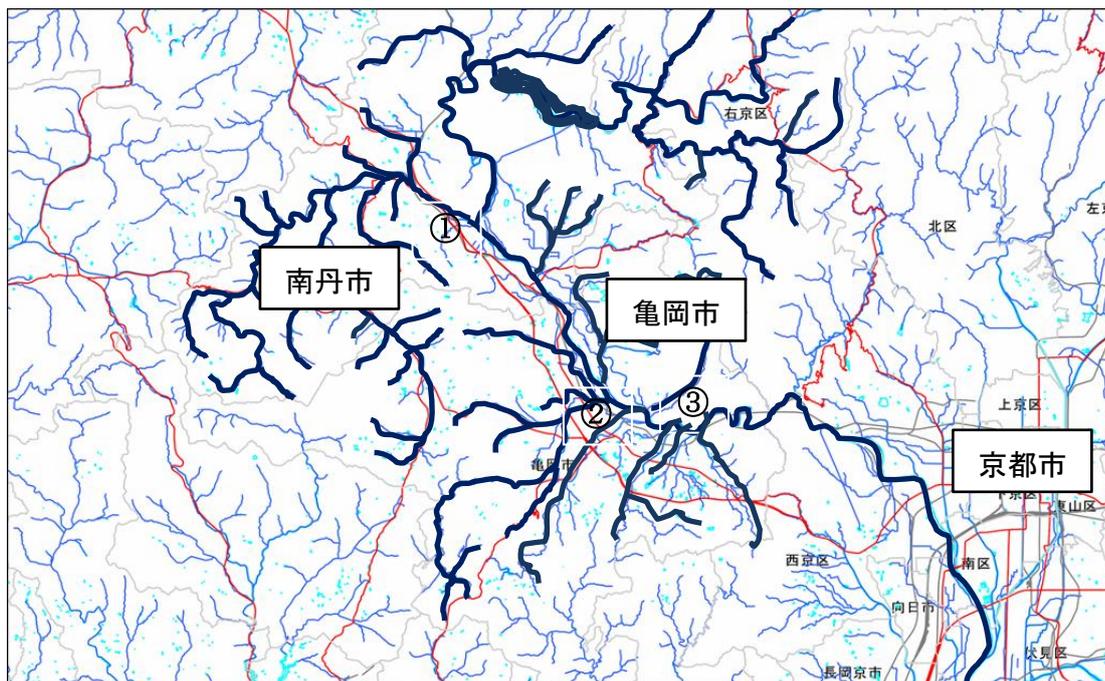


図 9-1 調査地点の模式図



出典：統合型地理情報システム(GIS)

図 9-2 調査地点の平面図

### 9-3 分析結果

#### 1) 農薬成分の検出状況

表 9-3 農薬成分の検出状況

農薬成分	最小値 ( $\mu\text{g/L}$ )	最大値 ( $\mu\text{g/L}$ )	備考
ブタクロール	<0.03	1.12	最大値：②並河橋（犬飼川）5月5日採水
シメトリン	<0.03	0.36	最大値：②並河橋（犬飼川）6月7日採水

ブタクロール：水産基準値 3.1  $\mu\text{g/L}$ 、水域 PEC 0.15  $\mu\text{g/L}$  (水田 Tier2)、水濁基準値 0.026 mg/L

シメトリン：水産基準値 6.2  $\mu\text{g/L}$ 、水域 PEC 0.7146  $\mu\text{g/L}$  (水田 Tier2)、水濁基準値 設定なし

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従った。

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

M：年間平均濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$C_0$ ：調査開始時の測定濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$C_i$ ：i 回目調査時の測定濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$C_L$ ：最終調査時の測定濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$t_i$ ：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、定量下限値の半分の値を用いた。また、調査を実施していない期間の濃度は、最終調査日の測定濃度が定量下限値未満の場合、定量下限値の半分の値を用いた。最終調査日の測定濃度が定量下限値以上の場合、最終調査日の測定濃度を用いた。

表 9-4-1 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 ①園部川流域 ②犬飼川上流域（一部蕨田野を含む） ③犬飼川下流域（一部蕨田野を除く）	濃度 (μg/L)		
		①神田橋 (園部川)	②並河橋 (犬飼川)	③保津峡 (桂川)
4/14		<0.03	<0.03	<0.03
4/18		<0.03	<0.03	<0.03
4/21	②代掻き	<0.03	<0.03	<0.03
4/25	①代掻き	<0.03	<0.03	<0.03
4/28		0.09	0.08	<0.03
5/2		0.14	0.40	0.09
5/5	②田植え	0.32	1.12	0.13
5/9	③代掻き	0.58	0.50	0.06
5/12	①田植え	0.41	0.61	0.08
5/16		0.44	0.46	0.13
5/19		0.15	0.27	0.11
5/23	③田植え	0.12	0.07	0.05
5/26		0.03	0.12	0.04
5/30		<0.03	0.14	0.11
6/2		<0.03	0.12	0.10
6/7		<0.03	<0.03	0.04
6/9		<0.03	<0.03	0.06
6/13		<0.03	<0.03	<0.03
6/16		<0.03	<0.03	<0.03
6/20		<0.03	<0.03	<0.03
6/23	②中干し	<0.03	<0.03	<0.03
6/27	①中干し	<0.03	<0.03	<0.03
6/30	③中干し	<0.03	<0.03	<0.03
7/4		<0.03	<0.03	<0.03
7/7		<0.03	<0.03	<0.03
7/11		<0.03	<0.03	<0.03
7/14		<0.03	<0.03	<0.03
7/21		<0.03	<0.03	<0.03
7/25		<0.03	<0.03	<0.03
年間平均濃度		0.04	0.05	0.02

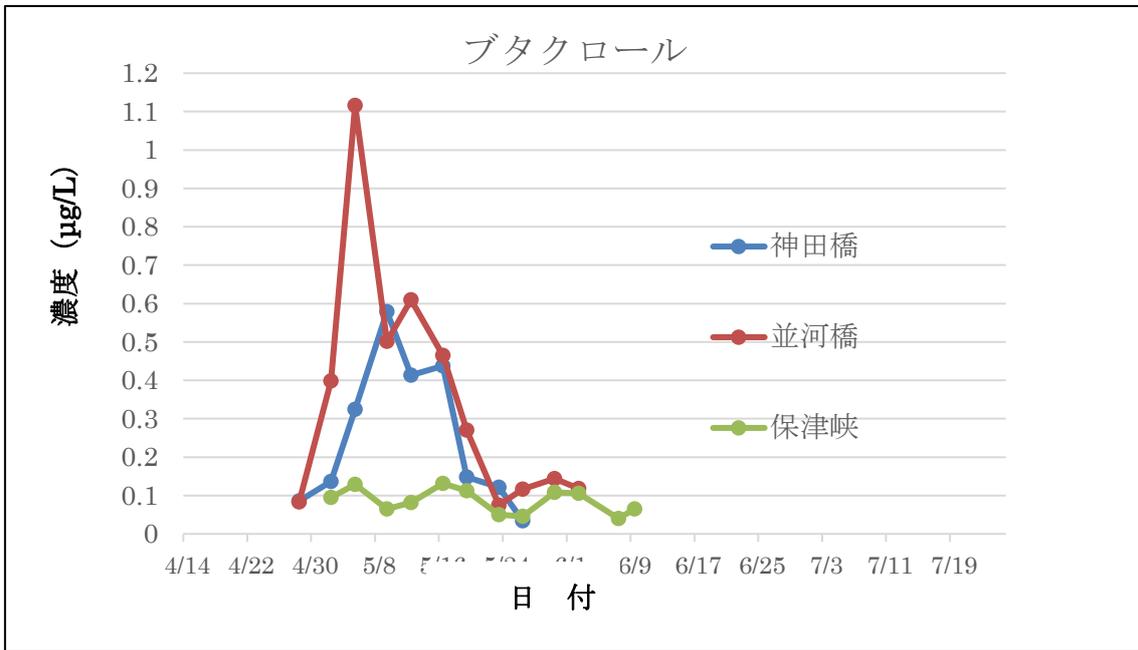


図 9-3-1 河川水中における農薬成分の消長：ブタクロール

表 9-4-2 河川中における農薬成分の消長：シメトリン

採水日	農薬使用時期等 ①園部川流域 ②犬飼川上流域（一部蕨田野を含む） ③犬飼川下流域（一部蕨田野を除く）	濃度（ $\mu\text{g/L}$ ）		
		①神田橋 （園部川）	②並河橋 （犬飼川）	③保津峡 （桂川）
4/14		<0.03	<0.03	<0.03
4/18		<0.03	<0.03	<0.03
4/21	②代掻き	<0.03	<0.03	<0.03
4/25	①代掻き	<0.03	<0.03	<0.03
4/28		<0.03	<0.03	<0.03
5/2	②田植え	<0.03	<0.03	<0.03
5/5		<0.03	<0.03	<0.03
5/9	③代掻き	<0.03	<0.03	<0.03
5/12	①田植え	<0.03	<0.03	<0.03
5/16		<0.03	<0.03	<0.03
5/19		<0.03	<0.03	<0.03
5/23	③田植え	<0.03	<0.03	<0.03
5/26		0.05	<0.03	<0.03
5/30		0.12	<0.03	<0.03
6/2		0.18	0.03	<0.03
6/7		0.23	0.36	0.09
6/9		0.15	0.06	0.04
6/13		0.14	0.04	0.02
6/16		0.08	0.05	0.03
6/20		0.18	0.08	0.03
6/23	②中干し	0.12	0.13	0.06
6/27	①中干し	0.07	0.05	0.04
6/30	③中干し	0.04	<0.03	<0.03
7/4		<0.03	0.04	<0.03
7/7		<0.03	0.02	<0.03
7/11		<0.03	0.20	<0.03
7/14		<0.03	<0.03	<0.03
7/21		<0.03	<0.03	<0.03
7/25		<0.03	<0.03	<0.03
年間平均濃度		0.03	0.02	0.02

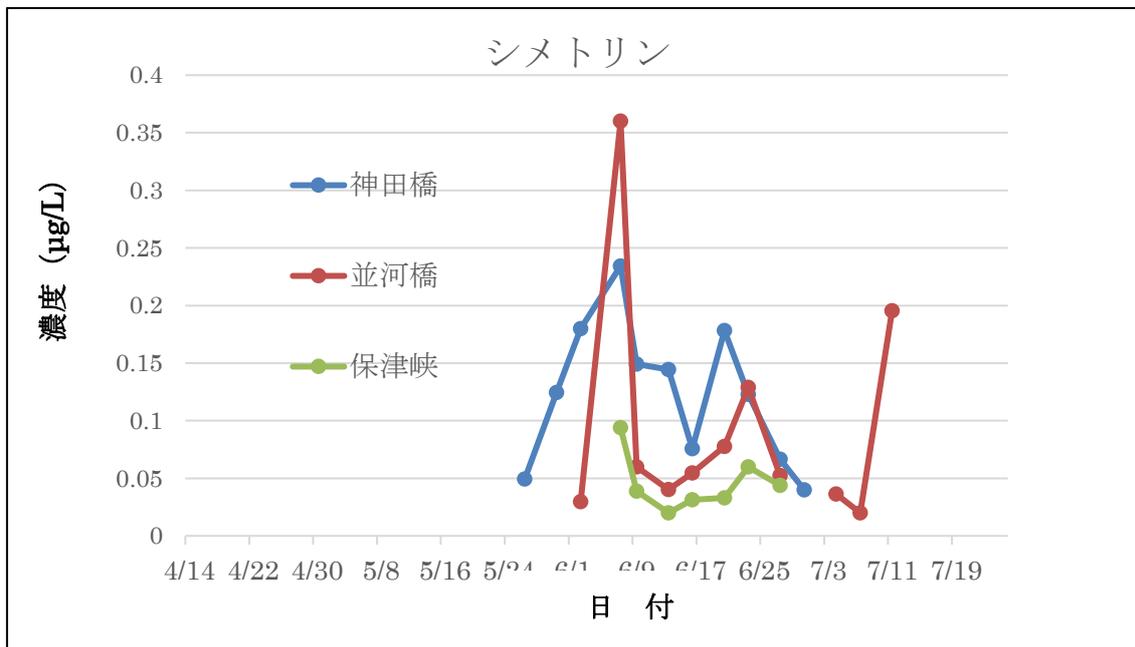


図 9-3-2 河川水中における農薬成分の消長：シメトリン

## 2) 調査地域における農薬成分の流出量の推定

調査地域における農薬成分の流出量は次式によって算出した。

なお、算出に当たっては定量下限値未満の定量値はゼロと扱っている。

$$\text{流出量 } V = 86.4 \times \sum_{n=1}^{23} \frac{(C_n \times Q_n + C_{n+1} \times Q_{n+1}) \times T_{n-n+1}}{2}$$

V：調査地域における農薬成分の流出量 (g/流域)

C<sub>n</sub>：n 回目調査時の測定濃度 (µg/L)

Q<sub>n</sub>：n 回目調査時の流量 (m<sup>3</sup>/s)

T<sub>n-n+1</sub>：n 回目と n+1 回目の試料採取の間隔(日)

表 9-5 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※ (%)
ブタクロール	園部川	74,356	1,522	2.0%
	犬飼川	44,455	780	1.8%
	桂川	170,150	5,236	3.1%
シメトリン	園部川	14,265	656	4.6%
	犬飼川	5,742	310	5.4%
	桂川	46,731	1,600	3.4%

※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

園部川及び犬飼川における農薬の使用量は、J A等における2022年の販売実績と、亀岡市及び南丹市の水稻栽培面積のうち調査対象地域が占める割合から算出した。

桂川における農薬の使用量は、農薬要覧2021に掲載されている京都府内での販売量と、京都府南部の水稻栽培面積のうち保津峡より上流域が占める割合から算出した。

## 9-4 考察

### 1) ブタクロール

河川水中のブタクロールは、神田橋では4/28～5/26、並河橋では4/28～6/2、保津峡では5/2～6/9に検出された。いずれも代掻き開始時期から検出され始め、神田橋では田植え終了時、並河橋では田植え終了の5日前に定量限界未満となった。

神田橋では5/9に最高濃度0.58 µg/L、並河橋では5/5に1.12 µg/L、保津峡では5/5と5/16に0.13 µg/Lが検出され、いずれも水産基準値(3.1 µg/L)未満であったが、神田橋と並河橋では水域PEC(0.15 µg/L)は超過していた。

調査対象農薬であるデルカット乳剤(オキサジアゾン・ブタクロール乳剤)は、管内のJ Aが販売している水田用除草剤で、体系防除の初期に使用される。

水田では、代掻き時にデルカット乳剤を散布し、水位をそのままに4～7日放置して処理層を作り、田植え前日に放水して水位を下げてから田植えが行われる。

クミアイサキドリEW(ブタクロール・ペントキサゾン乳剤)については、管内J Aの予約販売の対象外商品で、昨年まで販売実績は無く、体系防除にも含まれていない。ただし、販売時期からみて、初期除草剤として使用されていると考えられる。

田植えの作業は、園部川では下流域から、犬飼川では上流域から始まり、順次、川に沿って作業が進んでいく。ブタクロールについては、流域での田植えの進行状況と農薬の検出状況がほぼ合致していた。

また、保津峡においても、神田橋及び並河橋における農薬検出と同じ挙動を示してい

た。

さらに、過去の調査で、代掻き開始時期の直後、水田の水位を下げるまでの間に、河川水からブタクロールが検出されていたため、今回は代掻き直後の水管理について調査を行った。

5月上旬に田植えを行う地域（園部川下流域、犬飼川上流域）で聴き取り調査を行ったところ、いずれも「代掻き後は水抜け防止（蒸発又は地下浸透）のため、水口を少しだけ開けて水を補充しているが、止め水は行っている。」との説明であった。現地調査でも止め水は実施されており、掛け流しの実態は認められなかった。

ただし、代掻き後の降雨によって、水田の水位が上昇して溢れ、水路に流出しているケースが幾つも認められた（図 9-4-1 及び 2）。



図 9-4-1 犬飼川上流域の水田（4/26 撮影）。  
降雨により、止め水の部分から水路に濁水が流出している。



図 9-4-2 犬飼川上流域の水田（4/26 撮影）。土嚢を置いただけの止め水。降雨によって水位が上昇し、水面が土嚢を超えている。

しかし、過去（R3 及び R4）の気象データによると、犬飼川上流域ではブタクロールの検出開始前の3日間に降雨がなかったことが判明しているため、降雨の影響だけによるもの結論づけるには困難であり、他の要因（地下浸透又は何らかの理由での強制落水）も関係しているものと推察される。（表 9-6）。

表 9-6 代掻き開始時期における降水量（犬飼川上流域）

日付	令和4年度	令和2年度	令和3年度
4/21	[代掻き開始] 10.5 (<0.03 $\mu\text{g/L}$ )	0.0	0.0
4/22	0.0	0.0	[代掻き開始] 0.0 (<0.03 $\mu\text{g/L}$ )
4/23	0.0	[代掻き開始] 0.0 (<0.03 $\mu\text{g/L}$ )	0.0
4/24	5.5	3.0	0.0
4/25	0.0 (<0.03 $\mu\text{g/L}$ )	0.0	0.0
4/26	19.5	0.5	0.0 (0.24 $\mu\text{g/L}$ )
4/27	3.5	0.0	0.0
4/28	0.0 (0.08 $\mu\text{g/L}$ )	0.0	0.0
4/29	45.0	0.0	0.0 (0.14 $\mu\text{g/L}$ )
4/30	0.5	0.0 (0.34 $\mu\text{g/L}$ )	0.0
5/1	14.0	0.0	0.0

※（ ）内は、河川水中のブタクロール濃度を示す。

次に、並河橋では、過去の調査（R2 及び R3）でブタクロールが 2 峰性の消長を示しており、その原因は犬飼川の上流域と下流域での田植え時期の違いに起因するものと推察していた。ところが、今回の調査では、前半のピーク（上流域に起因）は認められたが、後半のピーク（下流域に起因）が消失していた。（図 9-5-1）

さらに、後述するが、シメトリンについても、類似のピークの消失が認められた。

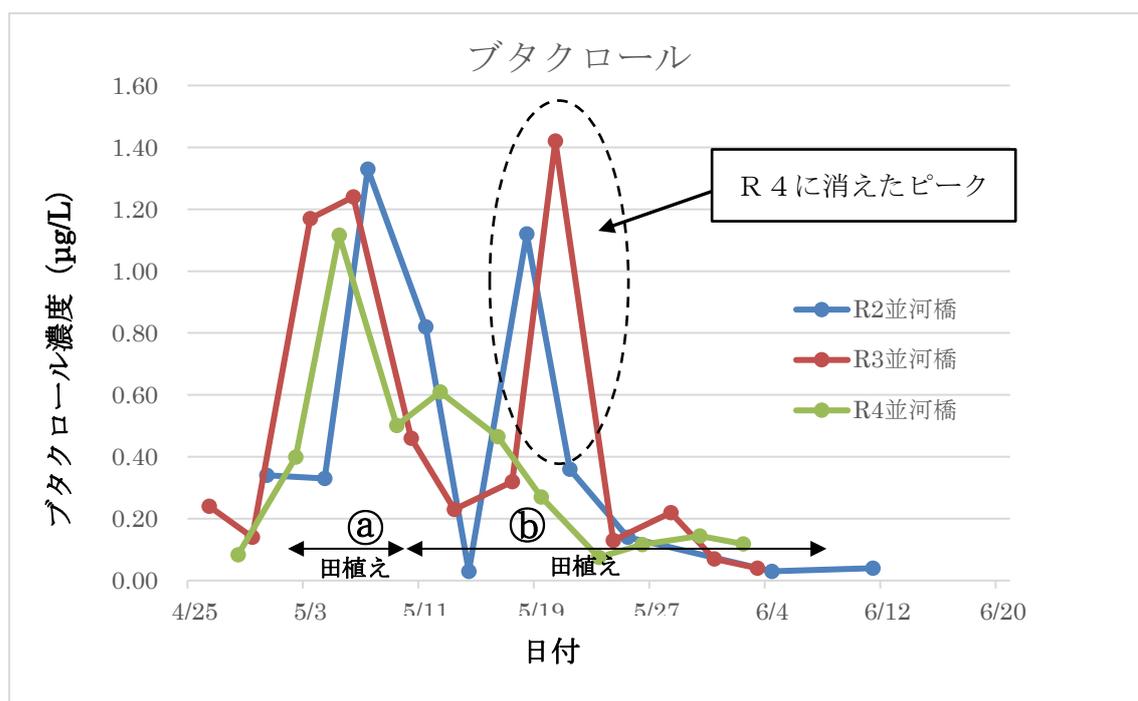


図 9-5-1 河川水中のブタクロール濃度の年度比較（並河橋）

JA の体系防除は、初期剤（デルカット乳剤又はベクサーフロアブル）＋中期剤（マメット SM1 キロ粒剤又はブイゴール SM1 キロ粒剤）の組み合わせか、一発剤を使用するか of the どちらかである。

よって、後半のピークの消失は、犬飼川下流域において初期剤（デルカット乳剤）＋中期剤（マメット SM1 キロ粒剤又はブイゴール SM1 キロ粒剤）の組み合わせを使用した水田の減少によるものと推察される。

## 2) シメトリン

河川水中のシメトリンは、神田橋では 5/26～6/30、並河橋では 6/2～6/27 及び 7/4～7/11、保津峡では 6/7～6/27 に検出された。いずれも田植え開始時期の 20～30 日後から検出され始め、田植え終了時期の約 30 日後に定量限界未満となった。

神田橋では 6/7 に最高濃度 0.23 µg/L、並河橋では 6/7 に 0.36 µg/L、保津峡では 6/7 に 0.09 µg/L が検出され、いずれも水産基準値 (6.2 µg/L) 及び水域 PEC (0.7146 µg/L) 未満であった。

調査対象農薬であるマメット SM1 キロ粒剤及びマメット SM ジャンボ (シメトリン・モリネート・MCPB 粒剤) とブイゴール SM1 キロ粒剤 (シメトリン・ペノキスラム・MCPB 粒剤) は、管内の J A が販売している水田用除草剤で、体系防除の中期に使用される。

管内の J A では、田植え 15～30 日後にマメット SM1 キロ粒剤又はブイゴール SM1 キロ粒剤を散布し、田植え 30 日後以降は後期除草剤 (クリンチャー1 キロ粒剤、レブラス1 キロ粒剤等) を使用するよう指導している。ただし、マメット SM1 キロ粒剤、マメット SM ジャンボ及びブイゴール SM1 キロ粒剤は、登録上、収穫 60 日前まで使用できる。

その他、ザーベックス SM 粒剤 (シメトリン・ベンフレセート・MCPB 粒剤) はホームセンター2 店舗で販売されており、田植え 20～30 日後に使用される。

神田橋及び並河橋におけるシメトリンの検出時期については、流域における田植え終了から 20～30 日後に当たるシメトリンの使用時期とほぼ合致していた。また、保津峡においても、神田橋及び並河橋において農薬が検出される時期に検出されていた。

ただし、並河橋では、6 月中旬における検出状況が、昨年と比べて低いレベルに抑えられていた。この時期は、犬飼川下流域で初期除草剤 (デルカット乳剤) を使用した水田に中期除草剤 (マメット SM1 キロ粒剤又はブイゴール SM1 キロ粒剤) を使用する時期であり、先に述べたように犬飼川下流域で使用されていた農薬が変わった可能性があるかと推察される (図 9-5-2)。

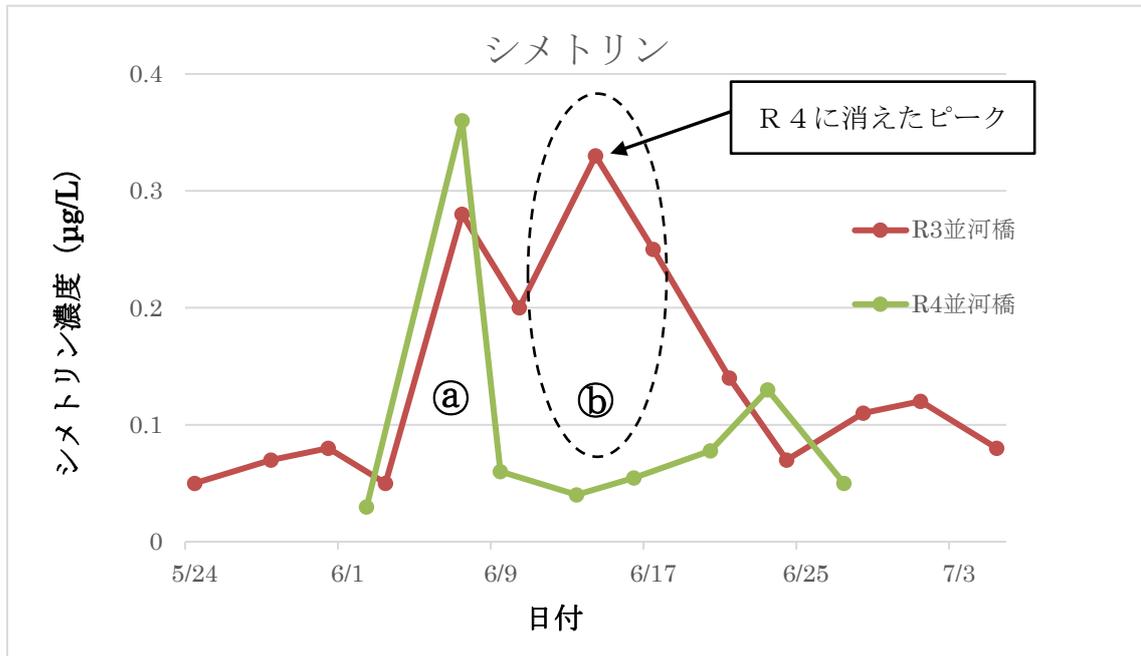


図 9-5-2 河川水中のシメトリン濃度の年度比較 (並河橋)

※ピーク①は上流域、ピーク②は下流域の水田からの流出した農薬成分と推定。  
 なお、R2にはシメトリンの調査を行っていない。

また、昨年のデータと共に、ピークの発生状況について、降雨との関係を確認した。シメトリンの河川水中濃度は、令和3年度には6/7と6/14、令和4年度には6/7にピークが発生している。降水量については、令和3年度は、6/7のピーク発生前3日間に降雨は無く、6/14はピーク発生前3日間に渡って降雨があり、特に当日は59.5mmの激しい雨があった。令和4年度は6/7の前日に40mmの激しい雨があったが、6/14に12mm程度の降雨があった他は、その前後に5mmを超える降雨は認められ無かった。

このように、令和3年度の6/7には前後の降雨が0mmであってもピークが認められること、令和4年度の6/14では、当日に12mmの降雨があるのにも関わらずピークが発生していないことから、ピークの発生と降水量にそれほど関連性は認められ無かった。

(表 9-7)

表 9-7 シメトリンのピークの発生状況と降水量の関係（犬飼川上流域）

日付	令和3年度	令和4年度
6/2	0.0	0.0 (0.03 μg/L)
6/3	0.0 (0.05 μg/L)	0.0
6/4	0.0	0.0
6/5	0.0	6.0
6/6	0.0	40.0
6/7	0.0 (㊦-㊧:0.28 μg/L)	0.0 (㊦-㊧:0.36 μg/L)
6/8	0.0	0.0
6/9	0	0.0 (0.06 μg/L)
6/10	0 (0.20 μg/L)	0.0
6/11	7.5	2.0
6/12	18	0.0
6/13	17	0.0 (0.04 μg/L)
6/14	59.5 (㊦-㊧:0.33 μg/L)	12.0
6/15	15	3.0
6/16	0	0.0 (0.05 μg/L)

※（ ）内は、河川水中のシメトリン濃度を示す。

