

7. 埼玉県農業技術研究センター

7-1 調査対象農薬

表 7-1 調査対象農薬

農薬成分	商品名	備考
プレチラクロール	農将軍フロアブルほか	
シメトリン	ザーベックス SM 粒剤ほか	

7-2 調査対象河川と地域概要

1) 河川名

越辺川下流域（荒川水系）

2) 流域面積

越辺川 420.0km²（埼玉県 川の再生まるごとプロジェクトより抜粋）

3) 観測点

調査地点は、都幾川の環境基準点である①東松山橋、越辺川の環境基準点である⑤落合橋に観測点を設置した。また、水田群流れこみの上流地点として越辺川の②高坂橋に1地点、落合橋の濃度に影響する水田群の排水が流入する高濃度が予想される地点として、③飯盛川の荻野2号橋、④大谷川合流手前の排水路に観測点を設置した。

表 7-2 観測点の概要

No.	地点名	区分	備考
①	東松山橋（都幾川）	環境基準点	都幾川（越辺川へ合流）
②	高坂橋（越辺川）		都幾川との合流手前
③	荻野2号橋（飯盛川）	高濃度が予想される地点	⑤環境基準点（落合橋）から約5 km 上流の地点
④	大谷川合流手前	高濃度が予想される地点	⑤環境基準点（落合橋）から約1 km 上流の地点
⑤	落合橋（越辺川）	環境基準点	

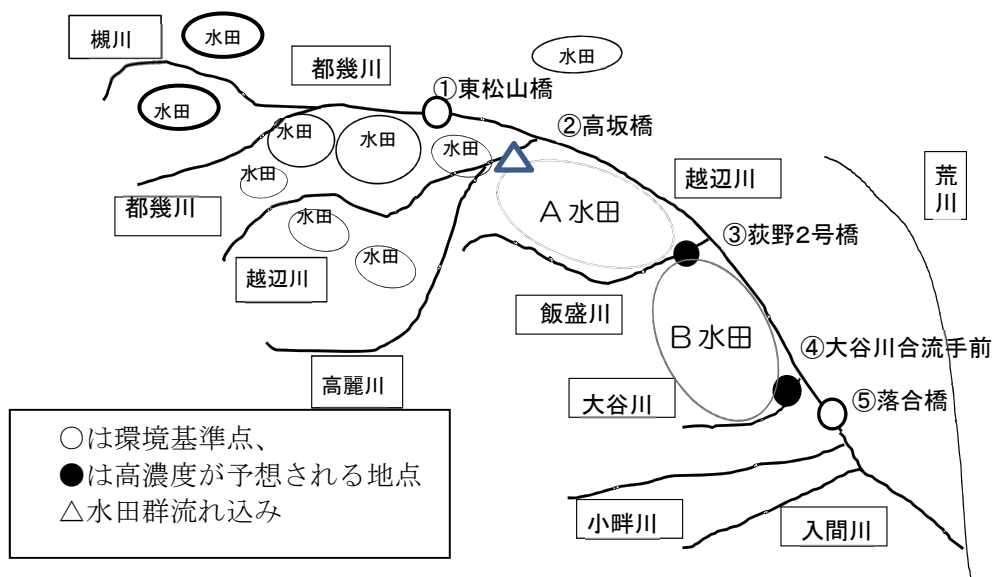


図 7-1 調査地点の模式図

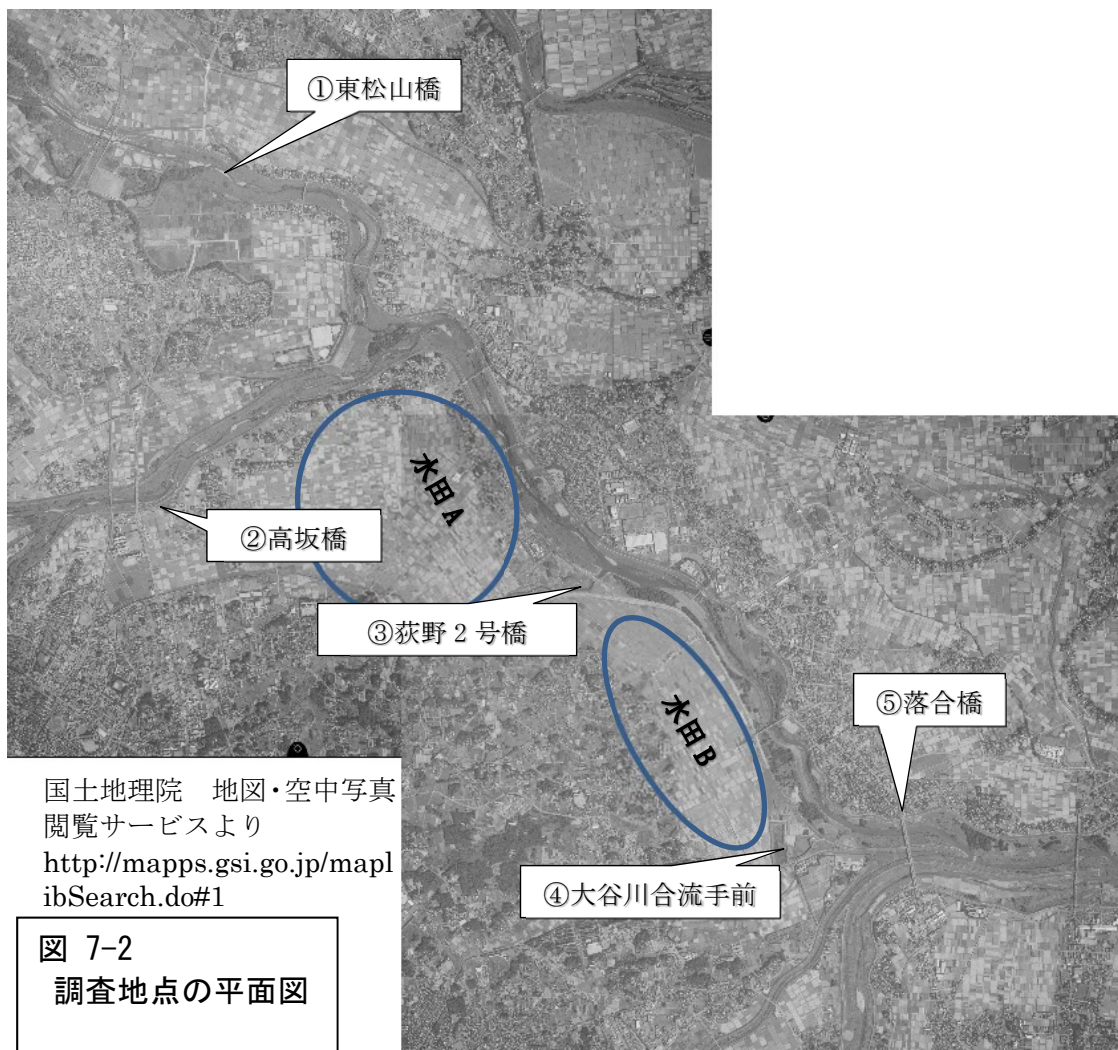


図 7-2
調査地点の平面図

7-3 分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 7-3 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
プレチラクロール	<0.03	4.12	最大値：(6月6日採水)
シメトリン	<0.03	0.36	最大値：(6月3日採水)

シメトリン：水産基準 $6.2\mu\text{g/L}$ 、水産P E C $0.7146\mu\text{g/L}$ 、

プレチラクロール：水産基準 $2.9\mu\text{g/L}$ 、水産P E C $1.1\mu\text{g/L}$ 、

水濁基準 $47\mu\text{g/L}$ 、水濁P E C $16\mu\text{g/L}$

表 7-4-1 河川中における農薬成分の消長：プレチラクロール

採水日	農薬使用時期等 (田植え完了 面積 * 5%)	調査地点				
		①東松山橋 (環境基準点)	②高坂橋	③荻野2号橋	④大谷川 合流手前	⑤落合橋 (環境基準点)
4/19		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
4/25		<0.03	0.19	0.03	<0.03	0.13
4/28		<0.03	0.11	0.10	<0.03	0.06
5/2		<0.03	1.06	0.12	<0.03	0.26
5/6	②③田植え開始	<0.03	0.10	0.18	<0.03	0.10
5/10	④田植え開始	<0.03	0.40	0.68	<0.03	0.60
5/13		<0.03	0.14	0.56	0.04	0.59
5/16		<0.03	0.21	0.28	0.30	0.26
5/19	(A40%、B15%)	<0.03	0.28	0.27	0.26	0.35
5/24	(A70%、B15%)	<0.03	0.37	0.32	0.46	0.84
5/27	(A100%、B60%)	<0.03	0.15	0.60	2.81	1.04
5/31	(A100%、B70%)	<0.03	0.12	0.18	0.70	0.38
6/3	(A100%、B70%)	<0.03	0.07	0.19	2.59	2.76*2
6/6	(A100%、B100%)	<0.03	0.03	0.12	4.12	2.47*2
6/9		0.03	0.04	0.19	1.07	0.54
6/13		<0.03	0.08	0.03	0.75	0.06
6/16		0.07	0.08	0.06	0.39	0.08
6/20		0.07	0.03	0.03	0.09	0.06
6/24		<0.03	<0.03	<0.03	0.04	<0.03
6/28		<0.03	<0.03	<0.03	0.05	<0.03
7/5		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
7/12		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
年間平均濃度*6		<0.03	0.05	0.04	0.13	0.10

*1：水産基準値超過、*2水産 PEC 超過、*3水濁基準値超過、*4水濁 PEC 超過

*5 ()は田植え完了面積。田植え完了面積は、目視により観察

*6 年間平均濃度は、定量限界値以下は定量限界値の半分の値とし、未調査期間は調査期間の中間値と想定し、356日の平均値として計算。

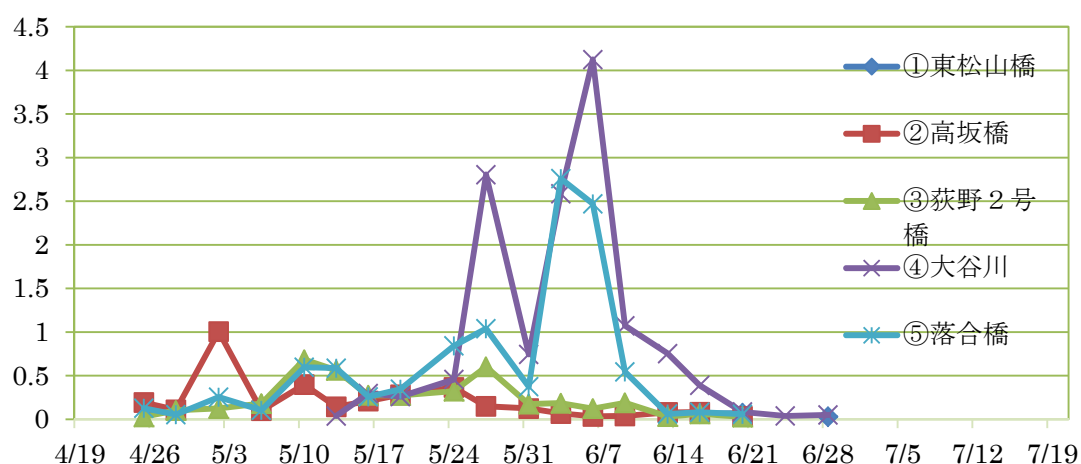


図 7-3-1 河川水中における農薬成分の消長：プレチラクロール

表 7-4-2 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 (田植え完了 面積 * 5 %)	調査地点				
		①東松山橋 (環境基準点)	②高坂橋	③荻野2号橋	④大谷川 合流手前	⑤落合橋 (環境基準点)
4/19		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
4/25		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
4/28		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5/2		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5/6	②③田植え開始	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5/10	④田植え開始	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5/13		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5/16		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5/19	(A40%、B15%)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.04
5/24	(A70%、B15%)	<0.03	<0.03	0.09	0.08	0.16
5/27	(A100%、B60%)	<0.03	0.09	0.07	<0.03	0.04
5/31	(A100%、B70%)	<0.03	0.03	0.20	0.06	0.09
6/3	(A100%、B70%)	<0.03	<0.03	0.14	0.05	0.36
6/6	(A100%、B100%)	<0.03	0.04	0.17	0.04	0.19
6/9		<0.03	0.04	0.15	0.10	0.16
6/13		<0.03	0.05	0.07	<0.03	<0.03
6/16		<0.03	<0.03	0.06	0.05	0.06
6/20		<0.03	0.04	0.07	0.09	0.06
6/24		<0.03	0.03	0.06	0.07	0.05
6/28		<0.03	<0.03	<0.03	0.05	0.04
7/5		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
7/12		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
年間平均濃度*6		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

*1：水産基準値超過、*2水産 PEC 超過、*3水濁基準値超過、*4水濁 PEC 超過

*5 ()は田植え完了面積。田植え完了面積は、目視により観察

*6 年間平均濃度は、定量限界値以下は定量限界値の半分の値とし、未調査期間は調査期間の中間値と想定し、356日の平均値として計算。

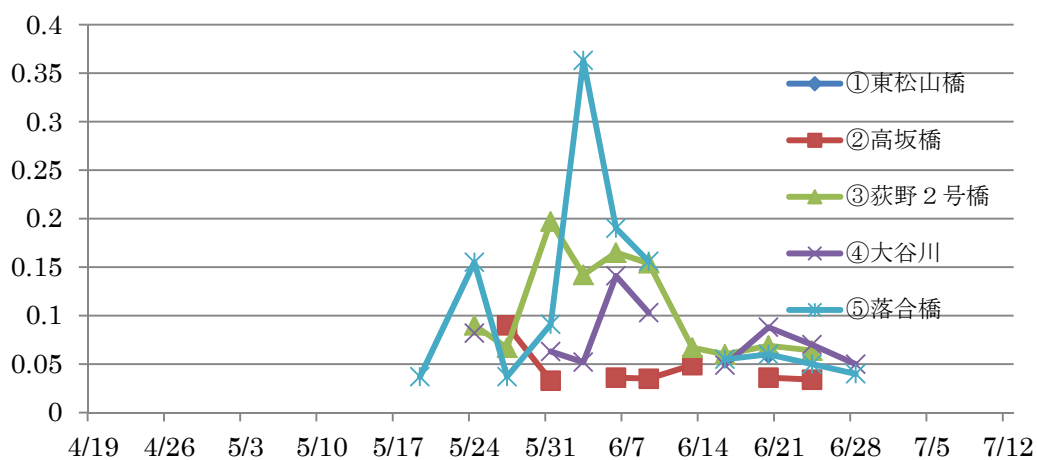


図 7-3-2 河川水中における農薬成分の消長：シメトリン

2) 調査地域における農薬成分の流出量の推定

表 7-5-1 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* (%)
プレチラクロー ル	越辺川	205505g	4287.6	2.1
シメトリン	越辺川	34857g	745.5	2.2

※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

表 7-5-2 坂戸水田群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)	流入量*1 (g/流域)	流出量*2 (g/流域)	流出率*3 (%)
プレチラク ロール	越辺川	78503.7	2778.6	1509.0	1.9
シメトリン	越辺川	13315.3	676.2	69.0	0.5

*1 流入量は、東松山橋、高坂橋の数字を合計したもの

*2 流出量は、落合橋から流入量を引いたもの

*3 水田群面積を 396.9ha として算出

7-4 考察

分析法：分析フローの模式図のとおり実施し、GC/MSにより測定した。標準品については、直線性が劣るため、0.05%ポリエチレングリコール(分子量 200)含有アセトンで溶解した溶液を利用した。回収率が適正であったため、分析は妥当であると判断した。

河川水のプレチラクロール濃度：大谷川合流手前（水田排水路）で、6月6日に最高濃度の $4.12 \mu\text{g/L}$ となった。落合橋では6月3日に最高濃度の $2.76 \mu\text{g/L}$ となった。水産動植物の被害防止に係る登録保留基準は $2.9 \mu\text{g/L}$ 、水産PEC値は $1.1 \mu\text{g/L}$ となっている。環境基準点における、登録保留基準値超過はみられなかったが、水産PEC値は2回上回る結果となった。

落合橋での減衰については、田植え完了時以降はすぐに減少している。このことから、河川濃度の上昇は、田植え時の使用農薬が河川へ流出したためと予測された。また、大谷川において、河川の濃度が5月27日と6月6日の2回上昇し、同時に落合橋での濃度も上昇した。水田④の地域では、5月27日に田植え完了面積が60%となり、6月6日に100%となっている。水田④の地域についてみると、5月27日は下流域で田植えが進行し、6月6日は水田④地域の上流部で田植えが完了していた。このため、2回の大きなピークとなったと考えられる。

河川水のシメトリン濃度：環境基準点である落合橋において、6月3日に最高濃度の $0.36 \mu\text{g/L}$ となった。プレチラクロールと比較して、検出される時期がやや遅かった。いずれも、水産PEC値 ($0.7146 \mu\text{g/L}$) 未満であった。

昨年度は、プレチラクロールについては落合橋で6月4日に最高値 $2.51 \mu\text{g/L}$ 、シメトリンは6月12日に落合橋で最高値 $0.24 \mu\text{g/L}$ となった。昨年度と比較して、ほぼ同様の傾向がみられた。

越辺川上流での農薬の使用量を予測し、落合橋での調査から予測された流出量を計算した。(表 7-5-1) その結果、流出率はプレチラクロールで2.1%、シメトリンで2.2%となった。坂戸の水田群を対象として、東松山橋、高坂橋の予測流出量を差し引き、坂戸水田群からの流出率を計算した。(表 7-5-2) その結果、流出率はプレチラクロールで1.9%、シメトリンで0.5%となった。

環境中予測濃度算出にあたって、PEC 算定に用いる環境モデル及び標準的シナリオでは、河川流域 100 km²あたりの水田面積 500ha、河川比流量は 3m³/S、農薬普及率は 10%としている。今回調査した越辺川流域は河川流域が 420 km²、水田面積は 1039ha なので、100 km²あたりでは 247ha。落合橋での平均比流量は 0.76m³/S、農薬の普及率は 51%である。水田面積の割合はほぼ 1/2、比流量は 1/4、農薬の普及率は 5 倍となるため、プレチラクロールで、落合橋において水産 PEC 値を上回る結果となったと考えられる。

8. 地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所

8-1 調査対象農薬

表 8-1 調査対象農薬

農薬成分	商品名	備考
ブロモブチド	トップガンLフロアブル	植代時～移植前4日または移植直後～移植後30日（ノビエ3葉期まで）
キノクラミン	モゲトン粒剤	ウキクサ類、藻類の発生始～発生盛期（収穫45日前まで）
プレチラクロール	シング乳剤	植代後～移植前7日まで(移植後に使用する除草剤との体系で使用)
ブタクロール	サキドリ EW	植代時～移植前4日または移植直後～移植後5日（ノビエ1葉期まで）
メフェナセット	ザークD粒剤	移植後5日～ノビエ3葉期 ただし、移植後30日まで

8-2 調査対象河川と地域概要

1) 河川名

石川中下流域（大和川水系）、平均的な流量 $1.4 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$

佐備川下流域（大和川水系）、平均的な流量 $1.9 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$

飛鳥川下流域（大和川水系）、平均的な流量 $2.9 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$

2) 流域面積

石川中下流域（大和川水系）： 232.31 km^2

佐備川下流域（大和川水系）： 17.30 km^2

飛鳥川下流域（大和川水系）： 10.69 km^2

出典 1) 平成20年度第4回大阪府河川整備委員会資料

3) 観測点

調査地点は、石川の下流部の石川橋、石川の石川橋の上流に流入する飛鳥川の円明橋と佐備川の大伴橋、両支川が流入する前の石川の高橋とした。

表 8-2 観測点の概要

No	地点名	区分	備考
①	石川橋 (石川)	主観測点	環境基準点、石川下流
②	円明橋 (飛鳥川)	流入地点	環境基準点、地点①と地点④の間で石川に流入する。
③	大伴橋 (佐備川)	流入地点	環境基準点、地点①と地点④の間で石川に流入する。
④	高橋 (石川)	上流動態観測点	環境基準点、石川上流

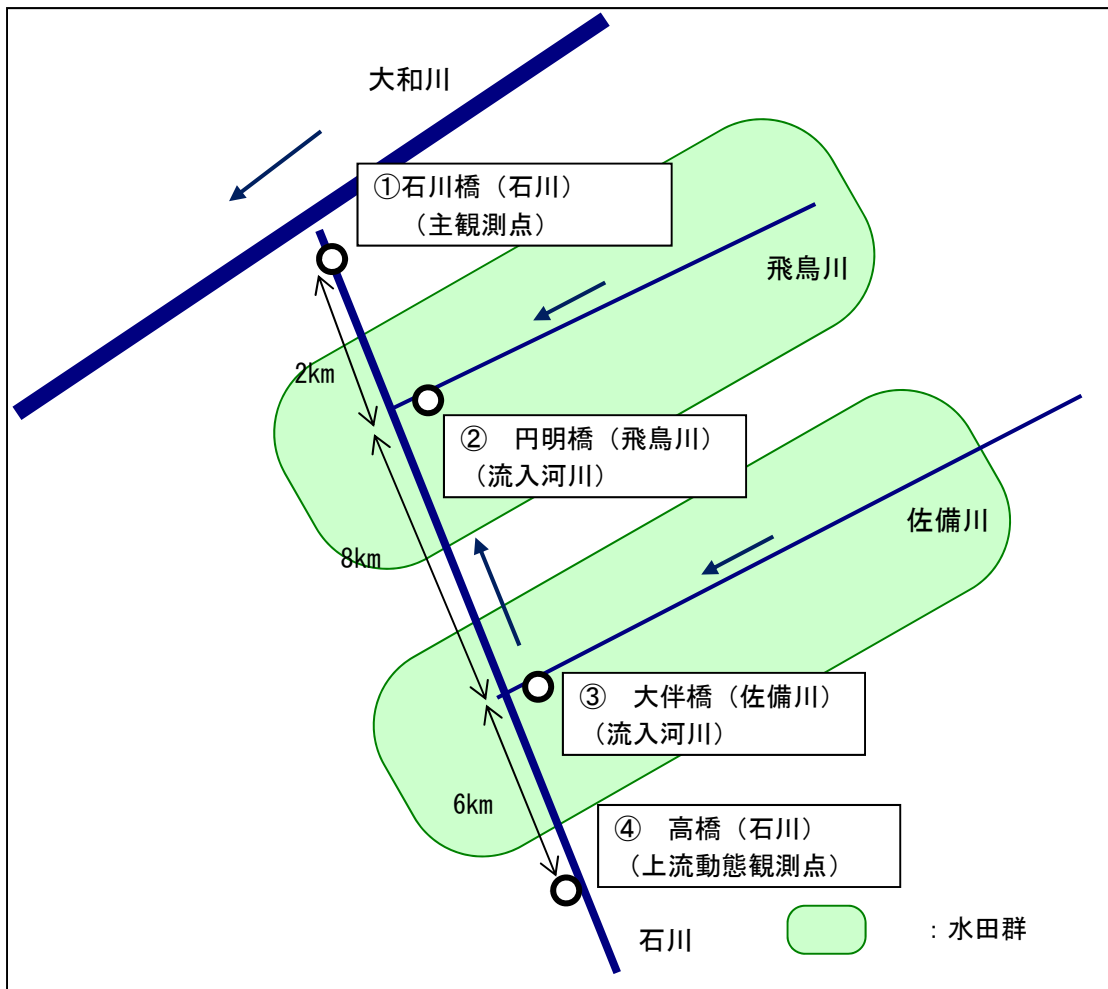


図 8-1 調査地点の模式図

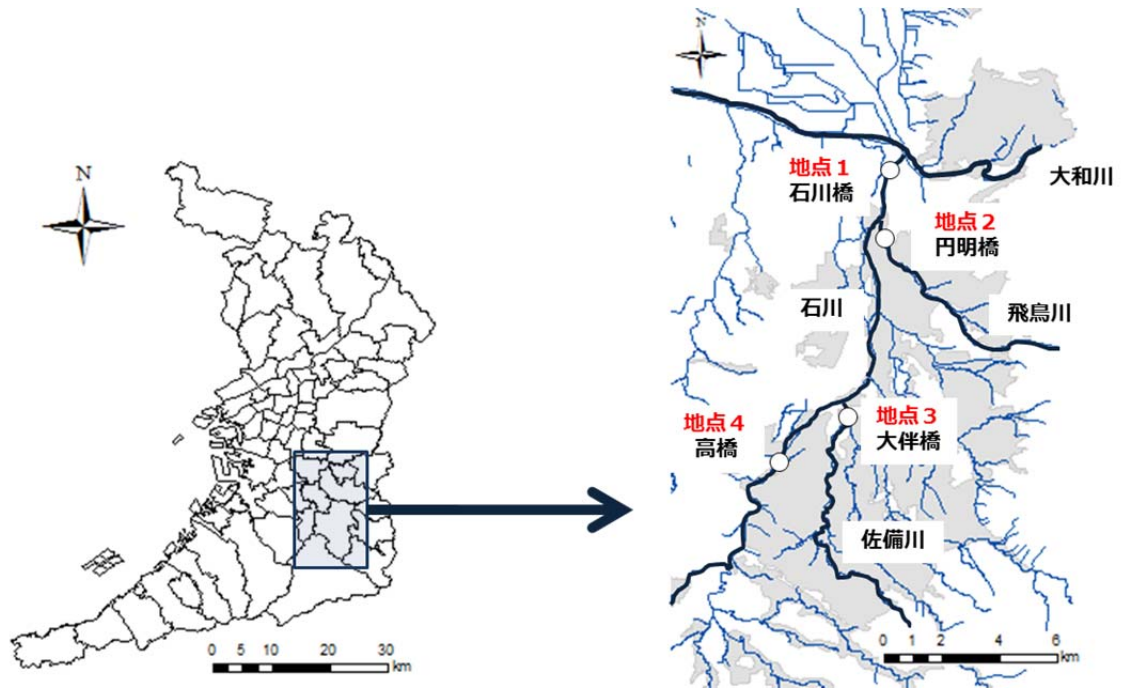


図 8-2 調査地点の平面図

地点 1 (石川・石川橋)、地点 2 (飛鳥川・円明橋)、地点 3 (佐備川・大伴橋)、地点 4 (石川・高橋)。右図中の灰色部分は水田を示す。

8-3 分析結果

1) 農薬成分の検出状況

調査対象農薬成分の検出状況は以下の通りであった。

表 8-3 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
ブロモブチド	<0.04	10.17	最大値は平成 28 年 6 月 13 日に大伴橋（地点③）において観測
キノクラミン	<0.04	0.18	最大値は平成 28 年 6 月 27 日に大伴橋（地点③）において観測
プレチラクロール	<0.04	0.33	最大値は平成 28 年 6 月 13 日および 20 日に円明橋（地点②）において観測
ブタクロール	<0.04	0.70	最大値は平成 28 年 6 月 6 日に大伴橋（地点③）において観測
メフェナセット	<0.04	0.50	最大値は平成 28 年 6 月 6 日に大伴橋（地点③）において観測

ブロモブチド：水濁基準 100 $\mu\text{g/L}$ 、水濁 PEC 36 $\mu\text{g/L}$

キノクラミン：水濁基準 5.5 $\mu\text{g/L}$ 、水濁 PEC 1.1 $\mu\text{g/L}$

プレチラクロール：水産基準 2.9 $\mu\text{g/L}$ 、水産 PEC 1.1 $\mu\text{g/L}$

ブタクロール：水産基準 3.1 $\mu\text{g/L}$ 、水産 PEC 0.15 $\mu\text{g/L}$

メフェナセット：水濁基準 10 $\mu\text{g/L}$ 、水濁 PEC 2.3 $\mu\text{g/L}$

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。

$$\text{年間平均濃度 } M = \frac{\Sigma((T_i + T_{i+1}) \times (D_{i+1} - D_i)/2) + (T_L + T_0) \times (365 - D_L)/2}{365}$$

M：年間平均濃度 ($\mu\text{g/L}$)

T_i ：i 回目調査時の測定濃度 ($\mu\text{g/L}$)

T_L ：最終調査時の測定濃度 ($\mu\text{g/L}$)

D_i ：調査開始日から i 回目調査日までの日数

D_L ：調査開始日から最終調査日までの日数

なお、測定濃度が定量限界未満値の場合は、定量限界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限界値未満の場合、定量限界値の半分の値を用いた。最終調査日の測定濃度が定量限界値以上の場合、最終調査日の測定濃度を用いた。

表 8-4-1 河川中における農薬成分の消長：プロモブチド

採水日	農薬使用 時期等	調査地点			
		①石川橋 (石川)	②円明橋 (飛鳥川)	③大伴橋 (佐備川)	④高橋 (石川)
5月9日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月16日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月23日	田植え開始	0.15	<0.04	0.21	<0.04
5月27日		0.11	<0.04	0.16	0.09
5月30日		0.31	0.25	0.22	0.09
6月1日		0.51	0.88	0.25	0.13
6月3日		0.40	0.53	1.73	0.23
6月6日		1.11	1.00	2.38	0.52
6月8日		1.30	1.05	2.30	1.70
6月10日	田植え最盛期	2.67	3.07	5.28	4.94
6月13日		4.73	6.53	10.2	3.12
6月17日		3.39	1.59	4.34	0.74
6月20日	田植え完了	1.80	3.26	3.72	1.15
6月24日		0.64	1.04	1.10	0.40
6月27日		0.68	0.84	0.99	0.59
7月1日		0.56	0.70	0.50	0.23
7月4日		1.06	1.18	0.51	0.34
7月11日		0.13	0.11	0.14	0.09
7月19日		<0.04	0.09	<0.04	<0.04
年間平均濃度		0.19	0.27	0.31	0.13

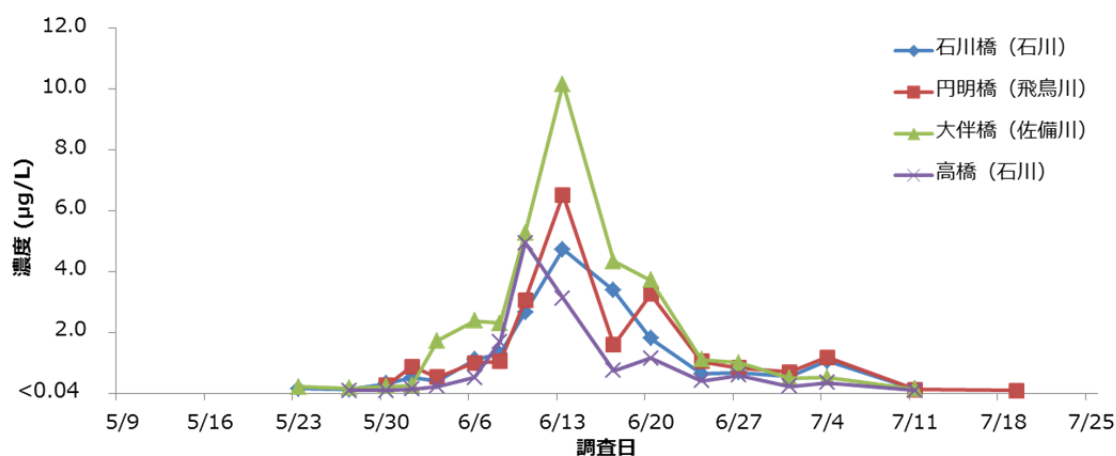


図 8-3-1 河川水中における農薬成分の消長：プロモブチド

表 8-4-2 河川中における農薬成分の消長：キノクラミン

採水日	農業使用 時期等	調査地点			
		①石川橋 (石川)	②円明橋 (飛鳥川)	③大伴橋 (佐備川)	④高橋 (石川)
5月9日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月16日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月23日	田植え開始	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月27日		<0.04	<0.04	<0.04	0.07
5月30日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月1日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月3日		<0.04	0.04	<0.04	<0.04
6月6日		0.06	0.05	0.06	0.07
6月8日		0.06	0.05	0.05	0.04
6月10日	田植え最盛期	0.04	0.04	0.07	0.04
6月13日		0.04	<0.04	0.08	<0.04
6月17日		0.09	0.04	0.10	<0.04
6月20日	田植え完了	0.05	0.04	0.09	0.06
6月24日		0.05	0.13	0.06	0.08
6月27日		0.07	0.10	0.18	0.06
7月1日		0.06	0.05	0.14	0.04
7月4日		0.08	0.08	0.16	0.11
7月11日		<0.04	<0.04	0.06	0.05
7月19日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
年間平均濃度		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

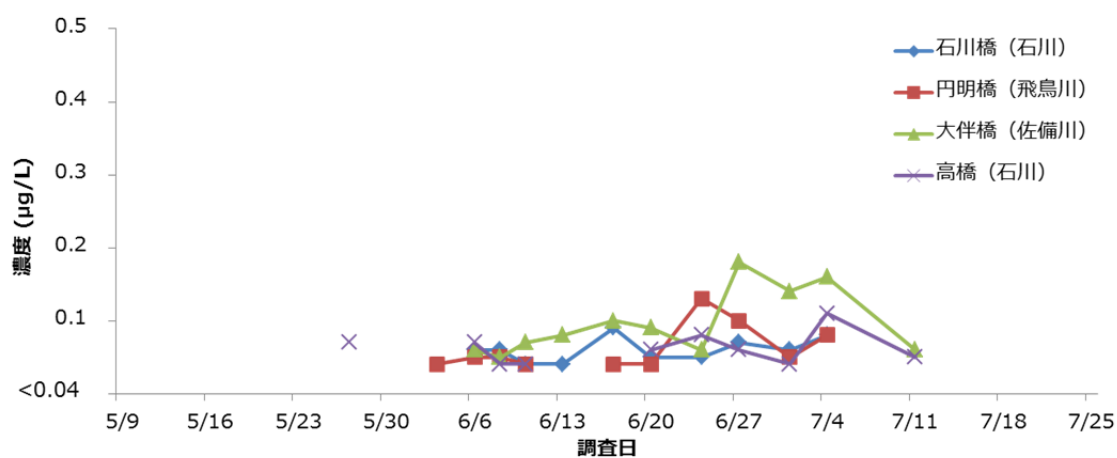


図 8-3-2 河川水中における農薬成分の消長：キノクラミン

表 8-4-3 河川中における農薬成分の消長：プレチラクロール

採水日	農業使用 時期等	調査地点			
		①石川橋 (石川)	②円明橋 (飛鳥川)	③大伴橋 (佐備川)	④高橋 (石川)
5月9日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月16日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月23日	田植え開始	0.06	<0.04	0.10	<0.04
5月27日		0.07	<0.04	0.04	<0.04
5月30日		0.11	0.10	0.05	<0.04
6月1日		0.08	0.17	<0.04	<0.04
6月3日		0.07	0.08	0.09	<0.04
6月6日		0.12	0.11	0.14	<0.04
6月8日		0.08	0.05	0.04	<0.04
6月10日	田植え最盛期	0.11	0.14	<0.04	<0.04
6月13日		0.10	0.33	0.05	<0.04
6月17日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月20日	田植え完了	0.08	0.33	<0.04	<0.04
6月24日		<0.04	0.05	<0.04	<0.04
6月27日		<0.04	0.09	<0.04	<0.04
7月1日		<0.04	0.09	<0.04	<0.04
7月4日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月11日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月19日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
年間平均濃度		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

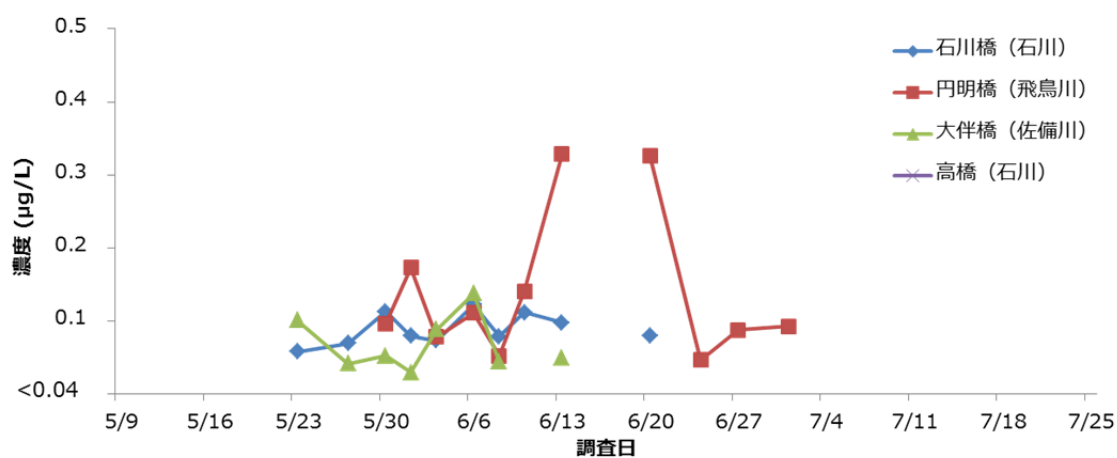


図 8-3-3 河川水中における農薬成分の消長：プレチラクロール

表 8-4-4 河川中における農薬成分の消長：ブタクロール

採水日	農業使用 時期等	調査地点			
		①石川橋 (石川)	②円明橋 (飛鳥川)	③大伴橋 (佐備川)	④高橋 (石川)
5月9日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月16日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月23日	田植え開始	0.06	<0.04	0.05	<0.04
5月27日		<0.04	<0.04	0.04	<0.04
5月30日		0.31	0.23	0.69	0.05
6月1日		0.35	0.42	0.54	0.05
6月3日		0.17	0.24	0.44	0.19
6月6日		0.36	0.35	0.70	0.10
6月8日		0.30	0.15	0.68	0.18
6月10日	田植え最盛期	0.23	0.17	0.54	0.19
6月13日		0.12	0.10	0.18	0.14
6月17日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月20日	田植え完了	<0.04	<0.04	0.10	<0.04
6月24日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月27日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月1日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月4日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月11日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月19日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
年間平均濃度		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

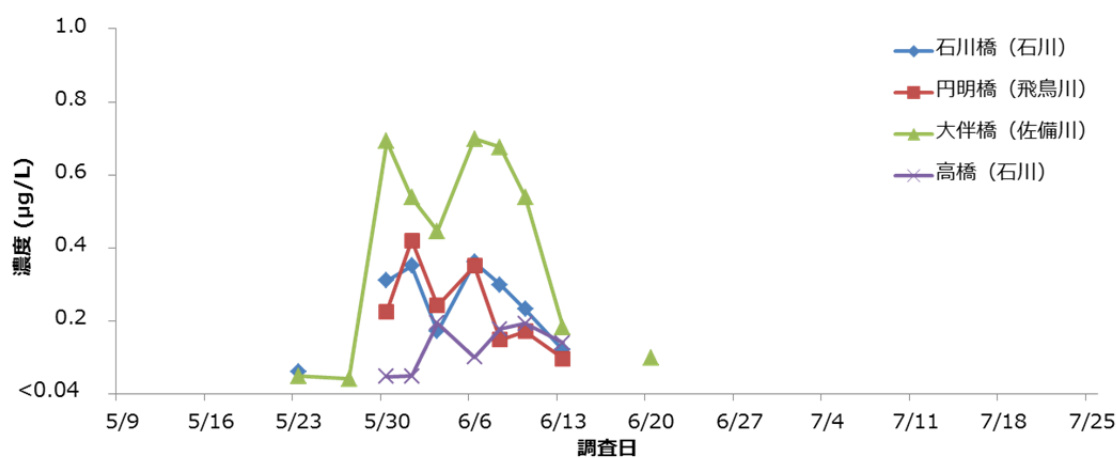


図 8-3-4 河川水中における農薬成分の消長：ブタクロール

表 8-4-5 河川中における農薬成分の消長：メフェナセット

採水日	農業使用 時期等	調査地点			
		①石川橋 (石川)	②円明橋 (飛鳥川)	③大伴橋 (佐備川)	④高橋 (石川)
5月9日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月16日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月23日	田植え開始	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月27日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5月30日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月1日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月3日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6月6日		<0.04	<0.04	0.50	<0.04
6月8日		0.10	0.06	0.23	<0.04
6月10日	田植え最盛期	0.20	0.20	0.37	<0.04
6月13日		0.32	0.22	0.49	<0.04
6月17日		0.09	0.06	0.17	<0.04
6月20日	田植え完了	0.18	0.23	0.22	<0.04
6月24日		0.04	0.12	0.09	<0.04
6月27日		0.09	0.45	0.08	<0.04
7月1日		0.04	0.15	<0.04	<0.04
7月4日		0.20	0.29	0.05	<0.04
7月11日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7月19日		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
年間平均濃度		<0.04	0.04	0.04	<0.04

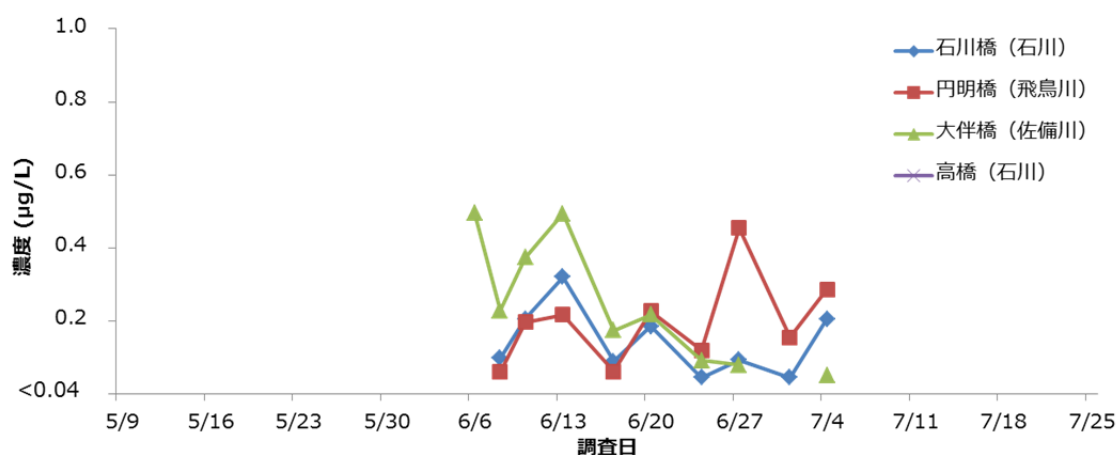


図 8-3-5 河川水中における農薬成分の消長：メフェナセット

2) 調査地域における農薬成分の流出量の推定

表 8-5 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※(%)
ブロモブチド	佐備川	6.13×10^4	3.91×10^3	6.4
キノクラミン	佐備川	2.42×10^4	1.35×10^2	0.56
ブタクロール	佐備川	1.60×10^4	4.00×10^2	2.5

※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

農薬の濃度が最も高かった地点③（大伴橋・佐備川）について、農薬成分の流出率を算出した。今年度は、検出された農薬のうち、ブロモブチド、キノクラミンおよびブタクロールについて流出率を算出した。農薬要覧からブロモブチド、キノクラミンおよびブタクロールはほとんどが農業協同組合から出荷されており概ね正確な使用量が把握でき、流出率の算出に相当であると考えられた。また、プレチラクロールおよびメフェナセットは、農業協同組合からの出荷は少ないものの、農薬要覧から他の販売店からの出荷量が大きいため、正確な使用量の把握は困難であると考えられたため、流出率の算出は行わなかった。

8-4 考察

農薬分析の回収率は 1.0 µg/L および 0.04µg/L の添加で、93～120%の範囲であり、変動係数も 6.0%以下であったことから、河川水中の農薬濃度を評価するために十分な分析精度であると考えられた。

ブロモブチドの最高濃度は 6 月 13 日の地点③で 10.17 µg/L であり、すべての地点で水濁基準および水濁 PEC を下回った。

キノクラミンの最高濃度は 6 月 27 日の地点③で 0.18 µg/L であり、すべての地点で水濁基準および水濁 PEC を下回った。キノクラミンは測定期間中に高濃度のピークが観察されなかった。これはキノクラミンを含有するモゲトンが、初期剤や一発剤とは異なり、藻類やウキクサが発生してから施用する対処剤であるため、低濃度での流出が続いたものと推定される。

プレチラクロールの最高濃度は 6 月 13 日と 20 日の地点②で 0.33 µg/L であり、すべての地点で水産基準および水産 PEC を下回った。水産 PEC を超過していた前年度と比較して、低下していた。調査地域で農薬の販売を行っている農業協同組合に聞き取り調査をしたところ、プレチラクロールを含有するシング乳剤は販売の予約品目から外すなど、流出抑制のための取組みを行っている模様であった。ただし、把握している出荷量自体は昨年度とあまり変わらなかった。今年度調査時の河川の流量が少なかったことから、降雨による流出が昨年より少なかったことも減少要因として考えられうる。また、ピークが 2 回に分かれていたが、これは流域での農薬使用実態に由来するものと推察される。流域では兼業農家が多く、週末に田植え作業を実施することが多い。農家への聞き取りを行ったところ、流出ピークが観察される直前の週末に田植えをしたとの回答を得られ、流出挙動と一致したものであった。

ブタクロールの最高濃度は 6 月 6 日の地点③で 0.70µg/L であり、水産 PEC を超過したものの水産基準を下回る結果であった。地点③の水田面積率は 13%で水産 PEC の想定 (5%) の 2.6 倍程度、平均比流量は中央値で 1.6 m³/s/100km²であり水産 PEC の想定 (3 m³/s/100km²) の 0.5 倍程度、農薬の普及率は 12%程度で水産 PEC の想定 (10%) の 1.2 倍程度であったため、水産 PEC を上回ったと推察された。

メフェナセットの最高濃度は 6 月 6 日の地点③で 0.50 µg/L であり、すべての地点で水濁基準および水濁 PEC を下回った。

農薬の濃度が最も高かった地点③ (大伴橋・佐備川) について、農薬成分の流出率を算出したところ、ブロモブチドが 6.4%、キノクラミンが 0.54%、ブタクロールが 2.5% となった。

また、農薬流出量について、観測地点①に及ぼす流入地点②と③の影響を調査した。ブロモブチドでは、観測期間内全体で地点①の流出量に対する各地点の占める割合は、地点②が 13%、地点③が 21%となった。同様にプレチラクロールでは、地点②が 14%、地点③が 14%となった。また、メフェナセットでは、地点②が 15%、地点③が 15%と

なった。以上より、ブロモブチド、プレチラクロール、メフェナセットは、両地点からの負荷が地点①の流出量の3割前後を占めることがわかった。一方で、キノクラミンでは、地点②が11%、地点③が59%となり、流入地点②と③からの負荷が地点①の流出量の7割を占めた。さらに、ブタクロールでは、地点②が16%、地点③が109%となり、両地点からの負荷で地点①の流出量を概ね占めることがわかった。

9. 奈良県農業研究開発センター

9-1 調査対象農薬

表 9-1 調査対象農薬

農薬成分	商品名	備考
プレチラクロール	シング乳剤、スラッシュ粒剤、ユニ ハープフロアブルなど	
ブロモブチド	イノーバ DX 1 キロ粒剤 51、クサト リ DX ジャンボ L、スラッシュ粒剤、 トップガン L フロアブルなど	
ブタクロール	サキドリ E W、デルカット乳剤など	

9-2 調査対象河川と地域概要

1) 河川名

飛鳥川 上～中流域（大和川水系）	調査時の河川比流量	0.21 m ³ /s/100 k m ²
曾我川 中流域（大和川水系）	調査時の河川比流量	1.20 m ³ /s/100 k m ²
寺川 中流域（大和川水系）	調査時の河川比流量	1.03 m ³ /s/100 k m ²

2) 流域面積

奈良県での大和川流域面積は 712km² で、大和川の支川である飛鳥川は 44km²、曾我川は 160km²、寺川は 67km² である。（国土交通省河川データより）

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環境基準点および補足地点の近傍に設けた。

表 9-2 観測点の概要

No.	地点名	区分	備考
①	四分橋（飛鳥川）	主観測点	環境基準点から 700m 上流の地点
②	甘檜橋（飛鳥川）	上流動態観測点	①の 2.3km 上流（補足地点）
③	曾我川橋（曾我川）	主観測点	環境基準点
④	興仁橋（寺川）	主観測点	補足地点

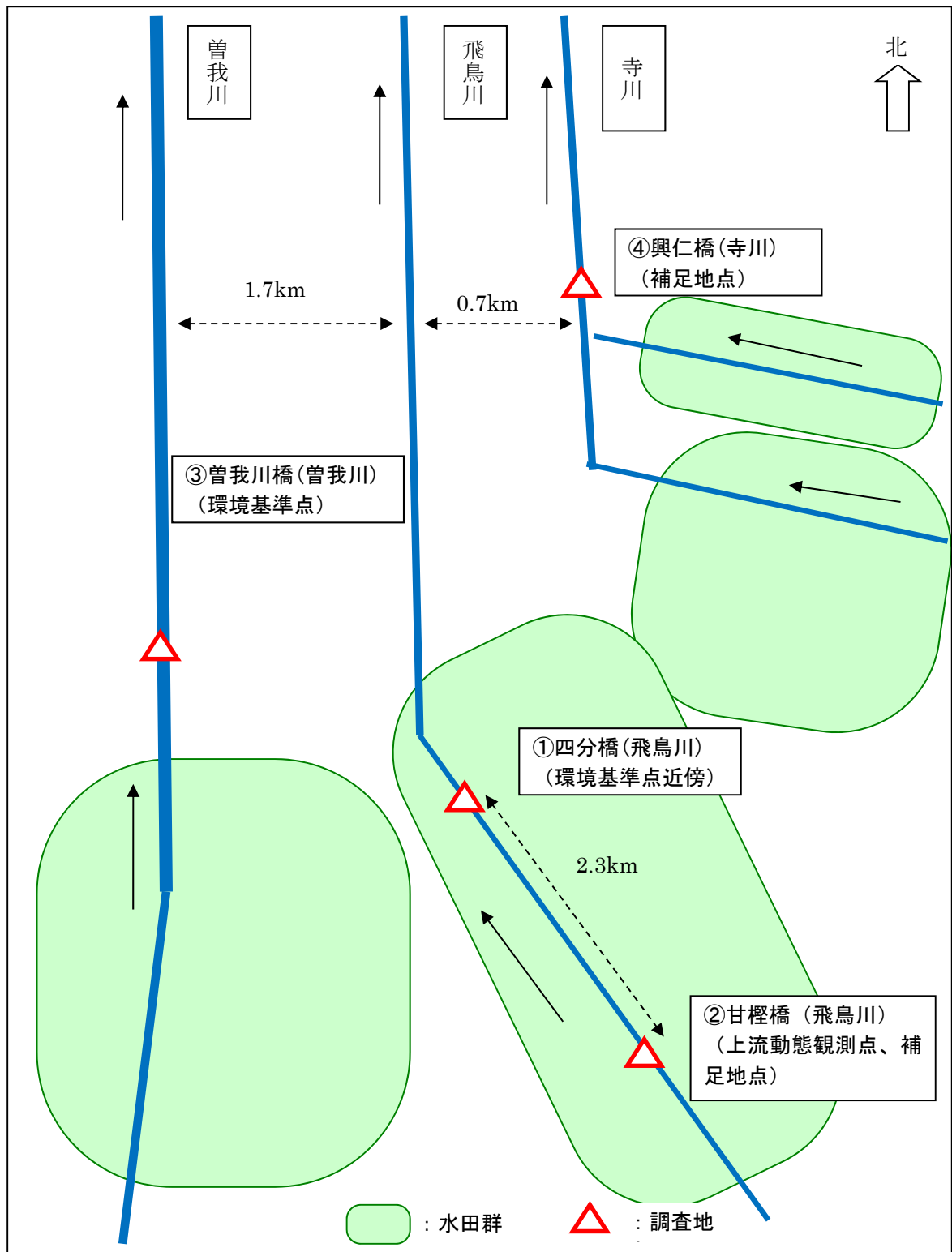


図 9-1 調査地点の模式図



出典：国土地理院ウェブサイト

(<http://maps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1?centerLat=34.49622943779271¢erLon=135.7848358154297&zoomLevel=13&did=std>) のデータをもとに作成

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
プレチラクロール	<0.04	0.46	最大値は平成 28 年 6 月 20 日に曾我川橋（環境基準点）において観測
ブロモブチド	<0.04	2.08	最大値は平成 28 年 6 月 17 日に甘檜橋（動態観測点）において観測
ブタクロール	<0.04	0.70	最大値は平成 28 年 6 月 9 日に興仁橋（補足地点）において観測

プレチラクロール：水産基準 2.9 $\mu\text{g/L}$ 、水産 P E C 1.1 $\mu\text{g/L}$ 、
水濁基準 47 $\mu\text{g/L}$ 、水濁 P E C 16 $\mu\text{g/L}$

ブロモブチド：水産基準 480 $\mu\text{g/L}$ 、水産 P E C 23 $\mu\text{g/L}$ 、水濁基準 100 $\mu\text{g/L}$ 、
水濁 P E C 36 $\mu\text{g/L}$

ブタクロール：水産基準 3.1 $\mu\text{g/L}$ 、水産 P E C 0.15 $\mu\text{g/L}$ 、水濁基準 26 $\mu\text{g/L}$ 、
水濁 P E C 0.21 $\mu\text{g/L}$

年間平均濃度は、定量限界未満 (<0.04 $\mu\text{g/L}$) の値を定量限界値の半分 (0.02 $\mu\text{g/L}$)、調査日と調査日の間は前後の調査日濃度の平均値、調査期間以外の日 (1/1~5/8、8/24~12/31、258 日間) は定量限界値の半分として各日の濃度を決め合計し、年間合計濃度に 365 を除して算出した。

表 9-4 河川中における農薬成分の消長：プレチラクロール

採水日	農薬使用 時期等	調査地点			
		①四分橋 (飛鳥川) 環境基準点	②甘樫橋(飛鳥 川上流部) 動態観測点	③曾我川橋 (曾我川) 環境基準点	④興仁橋 (寺川) 補足地点
5/9		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/11		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/23		<0.04	0.07	<0.04	<0.04
5/30	代かき開始	<0.04	<0.04	0.04	<0.04
6/2	田植開始、 除草剤使用開始	<0.04	0.05	<0.04	0.06
6/6	田植 1 割	<0.04	0.08	0.18	0.45
6/9	田植 2 割	<0.04	<0.04	0.32	0.44
6/13	田植 7 割	<0.04	<0.04	0.25	0.39
6/15	田植 8 割	0.19	<0.04	0.40	0.23
6/17	田植 9 割	0.26	0.20	0.42	0.26
6/20		0.08	<0.04	0.46	0.30
6/22	田植終了	0.09	0.32	0.38	0.12
6/24		<0.04	<0.04	0.28	0.07
6/27		<0.04	<0.04	0.17	0.06
6/29		<0.04	<0.04	0.13	<0.04
7/1	除草剤使用終了	<0.04	<0.04	0.12	<0.04
7/4		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/7		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/11		<0.04	0.04	<0.04	<0.04
7/14		<0.04	0.08	0.08	<0.04
7/19		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/24		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/1		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/8		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/15		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/23		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
年間平均濃度		<0.04	<0.04	0.04	<0.04

※¹：水産基準値超過、※²水産 PEC 超過、※³水濁基準値超過、※⁴水濁 PEC 超過
 水産基準 2.9 μg/L、水産 PEC1.1 μg/L、水濁基準 47 μg/L、水濁 PEC16 μg/L

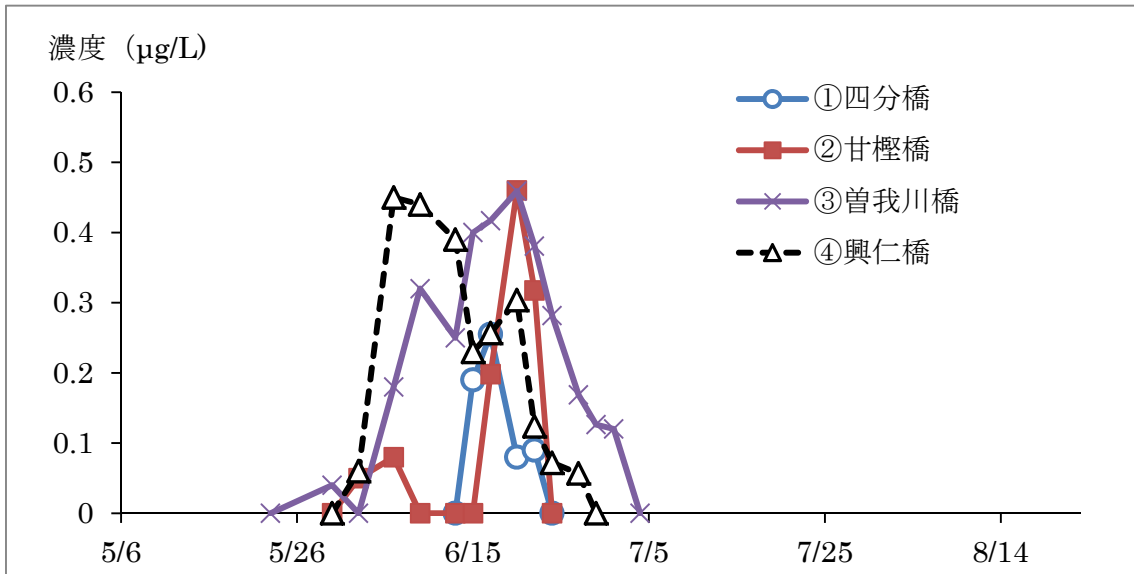


図 9-3 河川水中における農薬成分の消長：プレチラクロール

表 9-5 河川中における農薬成分の消長：プロモブチド

採水日	農薬使用 時期等	調査地点			
		①四分橋 (飛鳥川) 環境基準点	②甘樫橋(飛鳥 川上流部) 動態観測点	③曾我川橋 (曾我川) 環境基準点	④興仁橋 (寺川) 補足地点
5/9		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/11		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/23		<0.04	<0.04	<0.04	0.18
5/30	代かき開始	<0.04	<0.04	0.15	0.42
6/2	田植開始、 除草剤使用開始	<0.04	0.22	0.17	1.70
6/6	田植 1 割	0.14	0.15	0.22	0.44
6/9	田植 2 割	0.37	0.14	0.37	0.47
6/13	田植 7 割	0.38	0.36	0.95	1.11
6/15	田植 8 割	0.62	0.64	1.07	1.40
6/17	田植 9 割	1.71	2.08	1.88	1.18
6/20		0.27	0.38	1.28	1.91
6/22	田植終了	0.58	1.02	1.61	0.97
6/24		0.71	0.23	1.49	1.30
6/27		0.39	0.13	0.49	0.78
6/29		0.31	0.24	0.66	0.41
7/1	除草剤使用終了	0.34	0.11	0.49	0.51
7/4		0.62	0.07	0.27	0.70
7/7		0.17	0.05	0.75	0.43
7/11		0.07	0.08	0.16	0.18
7/14		0.11	0.09	0.33	0.09
7/19		0.10	0.07	0.12	0.13
7/24		<0.04	<0.04	0.06	0.19
8/1		<0.04	0.06	<0.04	<0.04
8/8		<0.04	<0.04	0.04	0.05
8/15		0.06	0.05	<0.04	0.08
8/23		0.04	<0.04	<0.04	0.08
年間平均濃度		0.06	0.06	0.11	0.13

※¹：水産基準値超過、※²水産 PEC 超過、※³水濁基準値超過、※⁴水濁 PEC 超過
 水産基準 480 μg/L、水産 PEC 23 μg/L、水濁基準 100 μg/L、水濁 PEC 36 μg/L

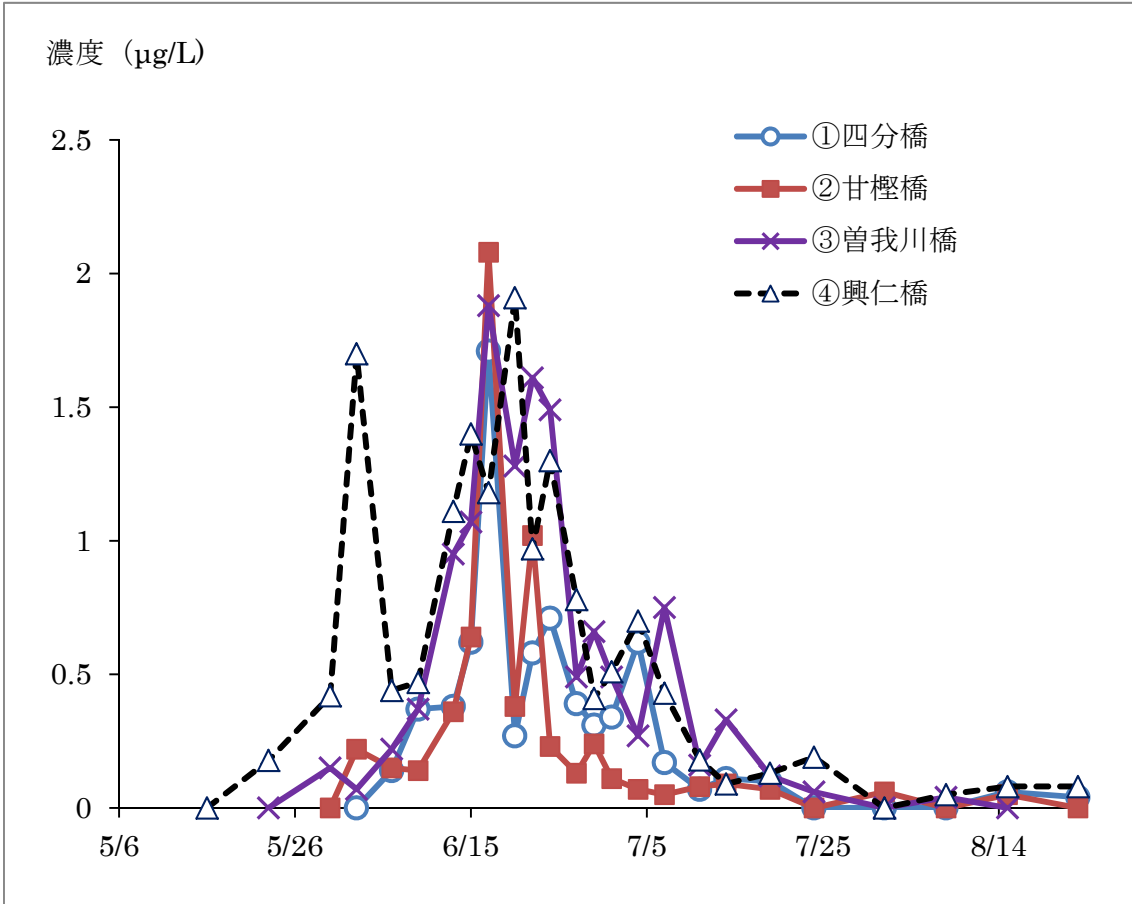


図 9-4 河川水中における農薬成分の消長：ブロモブチド

表 9-6 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	調査地点			
		①四分橋 (飛鳥川) 環境基準点	②甘樫橋(飛鳥 川上流部) 動態観測点	③曾我川橋 (曾我川) 環境基準点	④興仁橋 (寺川) 補足地点
5/9		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/11		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/23		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/30	代かき開始 除草剤使用開始	<0.04	<0.04	0.06	0.05
6/2	田植開始、	<0.04	0.13	0.07	0.13
6/6	田植 1 割	0.16 ^{*2}	0.18 ^{*2}	0.44 ^{*2,4}	0.60 ^{*2,4}
6/9	田植 2 割	0.24 ^{*2,4}	0.16 ^{*2}	0.68 ^{*2,4}	0.70 ^{*2,4}
6/13	田植 7 割	0.08	0.04	0.35 ^{*2,4}	0.46 ^{*2,4}
6/15	田植 8 割	0.18 ^{*2}	0.16 ^{*2}	0.32 ^{*2,4}	0.20 ^{*2}
6/17	田植 9 割	0.25 ^{*2,4}	0.28 ^{*2,4}	0.26 ^{*2,4}	0.21 ^{*2,4}
6/20		0.08	<0.04	0.28 ^{*2,4}	0.29 ^{*2,4}
6/22	田植終了	0.37 ^{*2,4}	0.39 ^{*2,4}	0.41 ^{*2,4}	0.21 ^{*2,4}
6/24		0.08	<0.04	0.26 ^{*2,4}	<0.04
6/27		<0.04	0.04	0.06	0.65 ^{*2,4}
6/29		0.05	0.05	0.07	0.05
7/1	除草剤使用終了	<0.04	<0.04	0.04	0.05
7/4		<0.04	<0.04	0.06	0.08
7/7		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/11		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/14		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/19		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/24		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/1		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/8		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/15		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/23		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
年間平均濃度		<0.04	<0.04	0.04	0.05

※¹：水産基準値超過、※²水産 PEC 超過、※³水濁基準値超過、※⁴水濁 PEC 超過

水産基準 3.1 μg/L、水産 P E C 0.15 μg/L、水濁基準 26 μg/L、

水濁 P E C 0.21 μg/L

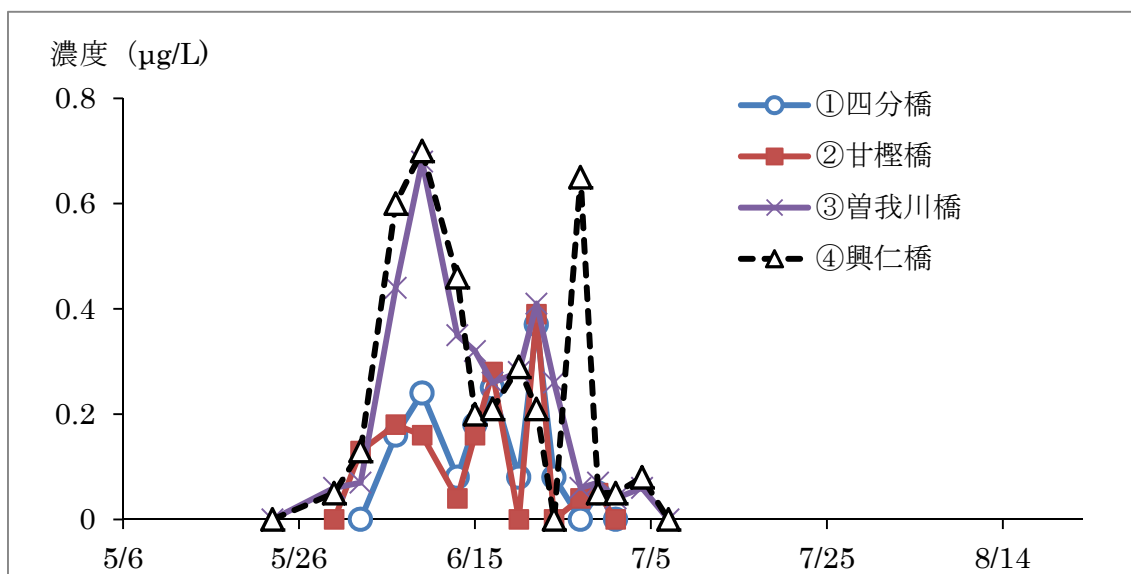


図 9-5 河川水中における農薬成分の消長：ブタクロール

2) 調査地域における農薬成分の流出量の推定

農薬流出量の推定は、調査地点において検出された農薬成分濃度と河川流量を乗じ、1日あたりの農薬流量を算出した。また、調査しなかった日の流出量は、前後に調査した流出量の平均値に日数を乗じて補完し、調査河川ごとに流域あたりの流出量を算出した。流出率は、調査地域からの成分流出量を調査地域の成分使用量で除し100を乗じて算出した。

表 9-7 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※(%)
プレチラクロール	飛鳥川	24,553	32	0.1
	曾我川	44,895	1,226	2.7
	寺川	15,385	262	1.7
プロモブチド	飛鳥川	30,524	339	1.1
	曾我川	55,811	5,002	9.0
	寺川	19,125	3,703	19.4
ブタクロール	飛鳥川	32,342	99	0.3
	曾我川	59,137	1,492	2.5
	寺川	20,265	476	2.3

※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

9-4 考察

1) 分析法

河川水試料は、吸引ろ過後、アセトン、アセトニトリル、水でコンディショニングしたエムポアディスク SDB-XD (47mm) に通液させ、農薬成分を酢酸エチルで溶出し、無水硫酸ナトリウムで脱水後、濃縮・乾固した。残留物をアセトン 2mL に溶解させ、GC/MS で測定した。添加回収試験では、回収率、変動係数ともに良好であった。

2) 河川水の農薬成分濃度の検出

プレチラクロールは、飛鳥川(①四分橋(環境基準点近傍))では6月17日に最大 $0.26 \mu\text{g/L}$ 、曾我川(③曾我川橋)では、6月20日に最大 $0.46 \mu\text{g/L}$ 、寺川(④興仁橋)では、6月6日に最大 $0.45 \mu\text{g/L}$ となったが、いずれも水産基準値及び水産 PEC を下回った。

ブロモブチドは、飛鳥川(①四分橋)では6月17日に最大 $1.71 \mu\text{g/L}$ 、曾我川(③曾我川橋)では6月17日に最大 $1.88 \mu\text{g/L}$ 、寺川(④興仁橋)では6月20日に最大 $1.91 \mu\text{g/L}$ となったが、水産基準値、水濁基準値及び水産 PEC を下回った。

ブタクロールは、飛鳥川(①四分橋)では6月22日に最大 $0.37 \mu\text{g/L}$ 、曾我川(③曾我川橋)では6月9日に最大 $0.68 \mu\text{g/L}$ 、寺川(④興仁橋)では6月9日に最大 $0.70 \mu\text{g/L}$ となったが、水産基準値、水濁基準値を下回った。調査地点によっては、水産 PEC $0.15 \mu\text{g/L}$ および水濁 PEC $0.21 \mu\text{g/L}$ を一時的に超過していたが、年間平均濃度では水産 PEC を下回った。田植え時期が集中し、その後の除草剤散布時期が集中したため、一時的に河川中濃度が高くなったと考えられる。水産 PEC を超過した要因として、水産 PEC 算定時には水田面積率が5%、農薬普及率が10%、河川比流量が $3.0 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ とされているが、調査地域では、水田面積率は飛鳥川7.7%、曾我川3.9%、寺川3.7%と大きな差はなく、農薬普及率が23.3%と大きく、調査時の河川比流量が飛鳥川 $0.21 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ 、曾我川 $1.20 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ 、寺川 $1.03 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ と小さいためだと推測される。

3) 農薬流出率

プレチラクロールの農薬流出率は、飛鳥川0.1%、曾我川2.7%、寺川1.7%となり、過去2年間の流出率より低くなった。要因としては、今年度は大雨による河川の増水が少なく、水田からの漏出や雨による河川への流れ込みが少なくなったと考えられる。

ブロモブチドの農薬流出率は、飛鳥川1.1%、曾我川9.0%、寺川19.4%となり、過去2年間よりは低いものの、他の成分よりは高くなった。要因としては、ブロモブチドは土壌吸着係数が163~306と小さいため、土壌に吸着されにくく、大雨や増水時に河川へ流出しやすい。また、河川での検出期間が長いため、流出量が大きくなったと考えられる。

ブタクロールの農薬流出率は、飛鳥川 0.3%、曾我川 2.5%、寺川 2.3%となり、低かった。