

7. 栃木県農業試験場

7-1 調査対象農薬

調査対象農薬は、栃木県内で販売量が多く、使用実態のあるクロチアニジン、ジノテフラン、フルトラニルとした。

表 7-1 調査対象農薬

農薬名	商品名（例）	使用時期	使用頻度等
クロチアニジン	ダントツ箱粒剤 スタウトダントツ箱粒剤	は種前～移植 当日	本剤 1 回 総使用回数 4 回 以内
	ダントツ水溶剤 ダントツ粒剤	収穫 7 日前まで	本剤 3 回 総使用回数 4 回 以内
ジノテフラン	スタークル粒剤 スタークル豆つぶ	収穫 7 日前まで	本剤 3 回 総使用回数 4 回 以内
フルトラニル	モンカット粒剤	出穂 30～10 日 前（但し、収穫 14 日前まで）	本剤 3 回 総使用回数 3 回 以内

7-2 調査対象河川と地域概要

1) 河川名

小貝川流域（利根川水系）

2) 流域面積

小貝川 161.2km²（令和 2 年度栃木県真岡土木事務所管内図より）

三谷橋 平均比流量 4.89m³/s/100km²

小貝川大橋 平均比流量 1.35m³/s/100km²

長橋 平均比流量 2.09m³/s/100km²

大羽川 23.4km²（令和 2 年度栃木県真岡土木事務所管内図より）

手越橋 平均比流量 1.74m³/s/100km²

3) 観測点

調査地点は、調査地区内の排水が流入する小貝川の上流および下流である。

表 7-2 観測点の概要

No.	地点名	区分	備考
①	三谷橋 (小貝川)	主観測点	環境基準点
②	小貝川大橋 (小貝川)	上流動態観測点	①の 17.6km 上流
③	手越橋 (大羽川)	動態観測点	①の 12.3km 上流
④	長橋 (小貝川)	動態観測点	①の 12.3km 上流

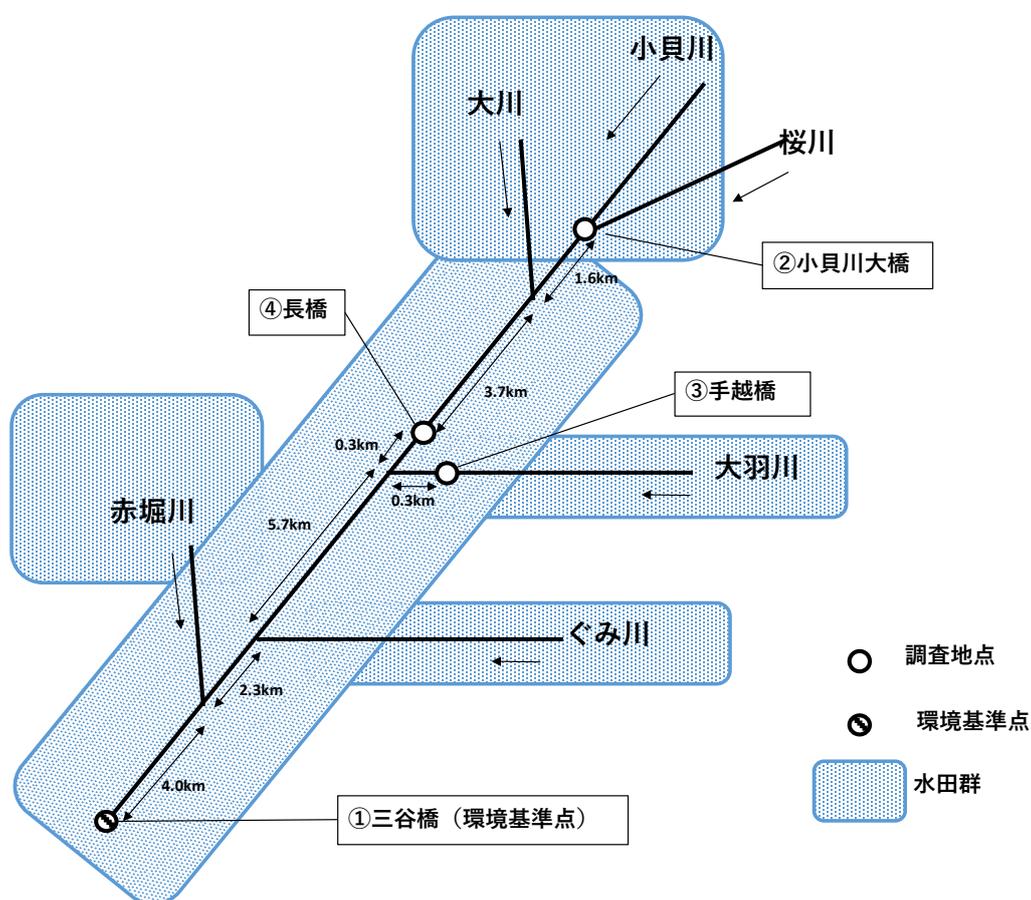


図 7-1 調査地点の模式図



図 7-2 調査地点の平面図
 国土地理院電子地図を基に作成

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
クロチアニジン	<0.04	0.70	最大値：①三谷橋（8月9日採水）
ジノテフラン	<0.04	1.65	最大値：②小貝川大橋（8月5日採水）
フルトラニル	<0.004	0.122	最大値：①三谷橋（8月9日採水）

クロチアニジン：水産基準 $2.8\mu\text{g/L}$ 、水域 PEC $0.79\mu\text{g/L}$ （水田 PEC_{Tier2}）

水濁基準 $250\mu\text{g/L}$ 、水濁 PEC $12\mu\text{g/L}$ （水濁 PEC_{Tier1}）

ジノテフラン：水産基準 $12\mu\text{g/L}$ 、水域 PEC $9.0\mu\text{g/L}$ （水田 PEC_{Tier1}）

水濁基準 $580\mu\text{g/L}$ 、水濁 PEC $27\mu\text{g/L}$ （水濁 PEC_{Tier1}）

フルトラニル：水産基準 $310\mu\text{g/L}$ 、水域 PEC $42\mu\text{g/L}$ （水田 PEC_{Tier1}）

水濁基準 $230\mu\text{g/L}$ 、水濁 PEC $120\mu\text{g/L}$ （水濁 PEC_{Tier1}）

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 ($\mu\text{g/L}$)

C₀：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、測定濃度が定量限界値未満の場合は、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 7-4-1 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)			
		環境基準点 ①三谷橋	上流動態観測点 ②小貝川大橋	動態観測点 ③手越橋	動態観測点 ④長橋
4/26	(A:0%, B:5%, C:0%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
4/29	(A:0%, B:20%, C:5%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/6	(A:10%, B:80%, C:40%)	<0.04	0.08	<0.04	0.06
5/10	(A:30%, B:95%, C:60%)	<0.04	<0.04	<0.04	0.04
5/13	(A:35%, B:100%, C:80%)	<0.04	<0.04	0.07	<0.04
5/17	(A:50%, B:100%, C:100%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/20	(A:70%, B:100%, C:100%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/27	(A:100%, B:100%, C:100%)	0.06	0.04	0.13	0.04
6/3		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6/10		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6/17		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6/24		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/1		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/8		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/15		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/22	無人ヘリ(①、③、④)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/26	無人ヘリ(①、③、④)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/29	出穂期(7/30) 無人ヘリ(①、③、④)	<0.04	0.05	<0.04	<0.04
8/2	無人ヘリ(①、③、④)	0.25	0.04	0.29	0.19
8/5	無人ヘリ(①、③、④)	0.25	0.05	0.27	0.25
8/9	無人ヘリ(①、③、④)	0.70	0.04	0.43	0.28
8/12	無人ヘリ(①、③、④)	0.20	<0.04	0.14	0.13
8/16	無人ヘリ(①、③、④)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
8/19	無人ヘリ(①、③、④)	0.07	<0.04	0.10	0.05
8/26		0.04	<0.04	0.04	<0.04
9/2		0.05	<0.04	0.07	<0.04
9/9		0.05	<0.04	0.06	<0.04
年間平均濃度		0.04	<0.04	0.05	<0.04

※ ()は田植え完了面積。Aは三谷橋、Bは小貝川大橋、Cは手越橋及び長橋。田植えを行った圃場を目視によりカウントし、橋周辺の圃場数で割り算して求めた。

無人ヘリの日程は、農協へ聞き取りし、()内の数字は、無人ヘリ防除が実施された流域の調査地点を示す。

表 7-4-2 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)			
		環境基準点 ①三谷橋	上流動態観測点 ②小貝川大橋	動態観測点 ③手越橋	動態観測点 ④長橋
4/26	(A:0%, B:5%, C:0%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
4/29	(A:0%, B:20%, C:5%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/6	(A:10%, B:80%, C:40%)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
5/10	(A:30%, B:95%, C:60%)	<0.04	<0.04	<0.04	0.04
5/13	(A:35%, B:100%, C:80%)	<0.04	0.04	<0.04	0.04
5/17	(A:50%, B:100%, C:100%)	0.04	0.05	<0.04	0.05
5/20	(A:70%, B:100%, C:100%)	0.04	0.05	<0.04	0.04
5/27	(A:100%, B:100%, C:100%)	<0.04	0.05	0.05	0.05
6/3		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6/10		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
6/17		<0.04	<0.04	0.04	<0.04
6/24		<0.04	0.04	0.04	<0.04
7/1		0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/8		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/15		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
7/22		0.09	0.07	0.07	0.07
7/26		0.14	0.07	0.06	0.08
7/29	出穂期(7/30)無人ヘリ(②)	0.54	0.10	0.06	0.33
8/2	無人ヘリ(②)	0.52	1.55	0.06	1.05
8/5	無人ヘリ(②)	0.38	1.65	0.07	0.82
8/9	無人ヘリ(②)	0.47	1.21	0.05	0.91
8/12	無人ヘリ(②)	0.25	0.67	0.06	0.39
8/16	無人ヘリ(②)	0.09	0.15	<0.04	0.08
8/19		0.11	0.19	0.04	0.11
8/26		0.11	0.17	0.05	0.13
9/2		0.08	0.15	0.05	0.10
9/9		0.05	0.07	<0.04	0.07
年間平均濃度		0.06	0.10	<0.04	0.08

※ ()は田植え完了面積。Aは三谷橋、Bは小貝川大橋、Cは手越橋及び長橋。田植えを行った圃場を目視によりカウントし、橋周辺の圃場数で割り算して求めた。

無人ヘリの日程は、農協へ聞き取りし、()内の数字は、無人ヘリ防除が実施された流域の調査地点を示す。

表 7-4-3 河川中における農薬成分の消長：フルトラニル

採水日	農薬使用時期等※	濃度 (μg/L)			
		環境基準点 ①三谷橋	上流動態観測点 ②小貝川大橋	動態観測点 ③手越橋	動態観測点 ④長橋
4/26	(A:0%, B:5%, C:0%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
4/29	(A:0%, B:20%, C:5%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
5/6	(A:10%, B:80%, C:40%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
5/10	(A:30%, B:95%, C:60%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
5/13	(A:35%, B:100%, C:80%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
5/17	(A:50%, B:100%, C:100%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
5/20	(A:70%, B:100%, C:100%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
5/27	(A:100%, B:100%, C:100%)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
6/3		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
6/10		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
6/17		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
6/24		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
7/1		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
7/8		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
7/15		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
7/22		0.006	<0.004	<0.004	<0.004
7/26		0.005	<0.004	<0.004	<0.004
7/29	出穂期(7/30)	0.058	<0.004	<0.004	0.089
8/2		0.013	<0.004	<0.004	0.011
8/5		0.023	<0.004	<0.004	0.009
8/9		0.122	0.008	<0.004	0.061
8/12		0.017	<0.004	<0.004	0.010
8/16		0.007	<0.004	<0.004	0.004
8/19		0.005	<0.004	<0.004	<0.004
8/26		0.019	<0.004	<0.004	<0.004
9/2		0.017	<0.004	<0.004	<0.004
9/9		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
年間平均濃度		0.005	<0.004	<0.004	0.004

※ ()は田植え完了面積。Aは三谷橋、Bは小貝川大橋、Cは手越橋及び長橋。田植えを行った圃場を目視によりカウントし、橋周辺の圃場数で割り算して求めた。

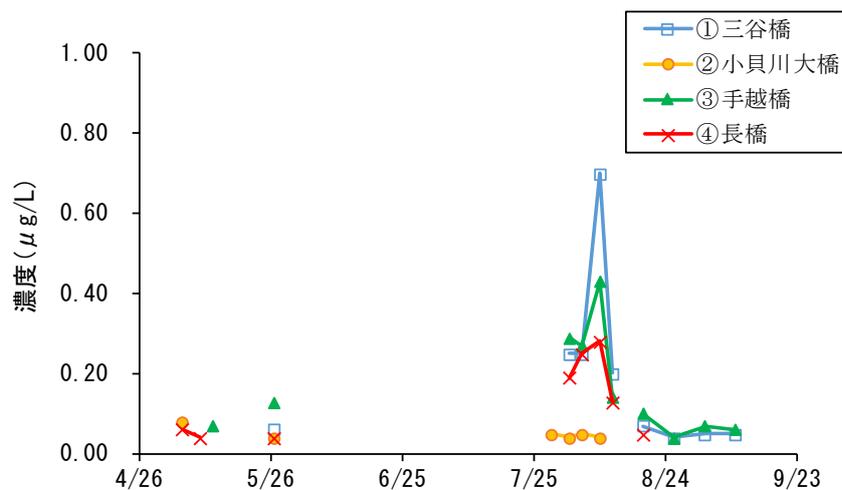


図 7-3-1 河川水中における農薬成分の消長：クロチアニジン

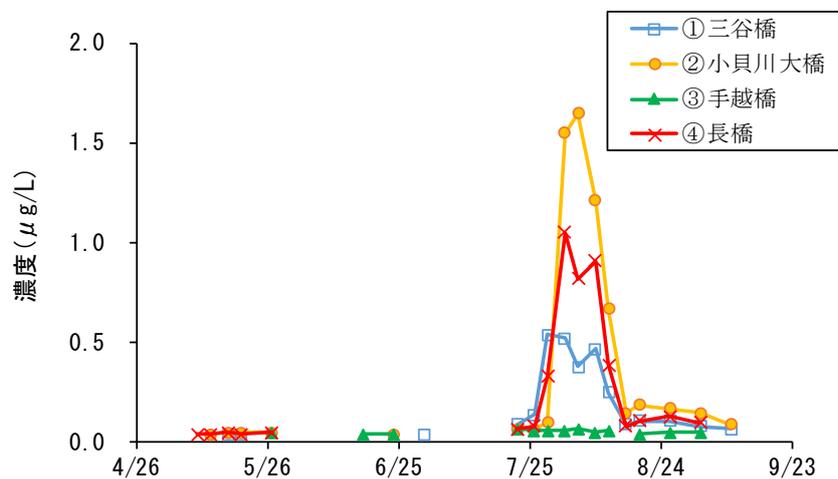


図 7-3-2 河川水中における農薬成分の消長：ジノテフラン

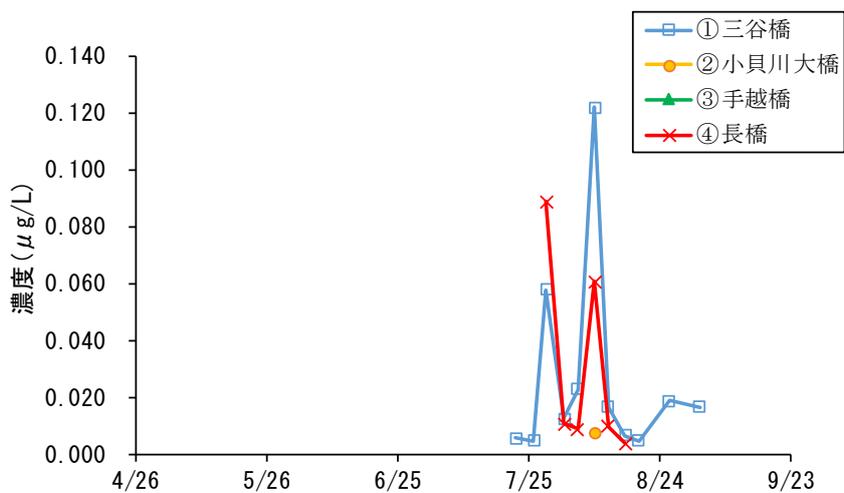


図 7-3-3 河川水中における農薬成分の消長：フルトラニル

2) 調査地域における農薬成分の流出量の推定

表 7-5 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※(%)
クロチアニジン (箱剤)	小貝川	27,900	33	0.1
クロチアニジン (箱剤以外)	小貝川	43,100	1,462	3.4
クロチアニジン (合計)	小貝川	71,000	1,495	2.1
ジノテフラン	小貝川	13,400	2,661	19.9
フルトラニル	小貝川	4,100	328	8.0

※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

7-4 考察

1) クロチアニジン

クロチアニジンは、田植え後の5月中旬から下旬にかけて散発的に検出され、これは箱施用剤由来と考えられた。また、7月下旬から8月中旬にかけて常時検出され、最高濃度は8/9の地点①三谷橋で $0.70 \mu\text{g/L}$ となり、すべての地点で水産基準および水域PECを下回った。

クロチアニジンは、カメムシ類等の防除のために地上防除（個人防除）および空中散布（共同防除）がされており、普及組織では出穂期（7/30）の7～10日後に防除を行うように指導している。7/31～8/7まで降水がなかったことから、カメムシ類等の防除のための薬剤散布が行われ、8/8の降水の影響により、8/9に最高濃度となったものと考えられた。また、空中散布は、7/24～8/20に地点①三谷橋、地点③手越橋および地点④長橋で実施したため、地点①、地点③、地点④で高く推移したものと考えられた。なお、当該地域の普及組織に確認したところ、カメムシ類の発生は平年よりやや少なかった。

河川への流出量は、1,495gとなり、流出率は2.1%であった。また、箱剤由来の流出率は0.1%、箱剤以外由来の流出率は3.4%であった。箱剤は粒剤であり、箱剤以外は、水溶剤、水和剤であったことから、剤型の違いによるものと考えられた。

2) ジノテフラン

ジノテフランは7月下旬から8月中旬にかけて常時検出され、最高濃度は8/5の地点②小貝川大橋で $1.65 \mu\text{g/L}$ となり、すべての地点で水産基準および水域PECを下回った。

ジノテフランは、カメムシ類等防除のために地上防除および空中散布がされている。クロチアニジンと同時期に散布されているが、ジノテフランは水溶解度が高いため、空散によるドリフトの影響を受けやすく、8/5に最高濃度となったものと考えられた。また、空中散布は7/28～8/18に地点②小貝川大橋で実施したため、地点②で最高濃度となったものと考えられた。

河川への流出量は、2,661gとなり、流出率は19.9%であった。ジノテフランの流出率が同様に空中散布が行われているクロチアニジンより高くなったのは、ジノテフランの水溶解度が高いことに起因していると考えられる。

3) フルトラニル

フルトラニルは7月下旬から8月中旬にかけて常時検出され、最高濃度は8/9の地点①三谷橋で0.122 μ g/Lであり、すべての地点で水産基準および水域PECを下回った。

フルトラニルは、稲紋枯病の防除のために地上防除がされており、普及組織では穂ばらみ期から出穂期に防除を行うように指導している。クロチアニジンと同時期に散布されているため、同様に8/8の降雨の影響により、8/9にピークが見られたと考えられた。なお、当該地域の普及組織に確認したところ、稲紋枯病の発生は平年より多かった。

河川への流出量は、328gとなり、流出率は8.0%であった。