

13. 山口県農林総合技術センター

13-1 試験方法

1) 試験圃場

所在地 : 農林総合技術センター内E 2 ハウス

栽培形態 : 施設

面積 : 144 m² (処理区 : 1 区 24.0 m²、無処理区 : 23.4 m²)

土壌の理化学性

- ・ 土壌群 : 礫質灰色化低地土
- ・ 土性 : L (壤土)
- ・ 炭素含量 : 2.32%
- ・ pH (H₂O) : 6.5
- ・ CEC : 11.0meq/100g
- ・ リン酸吸収係数 : 252mg/P₂O₅
- ・ 仮比重 : 1.18

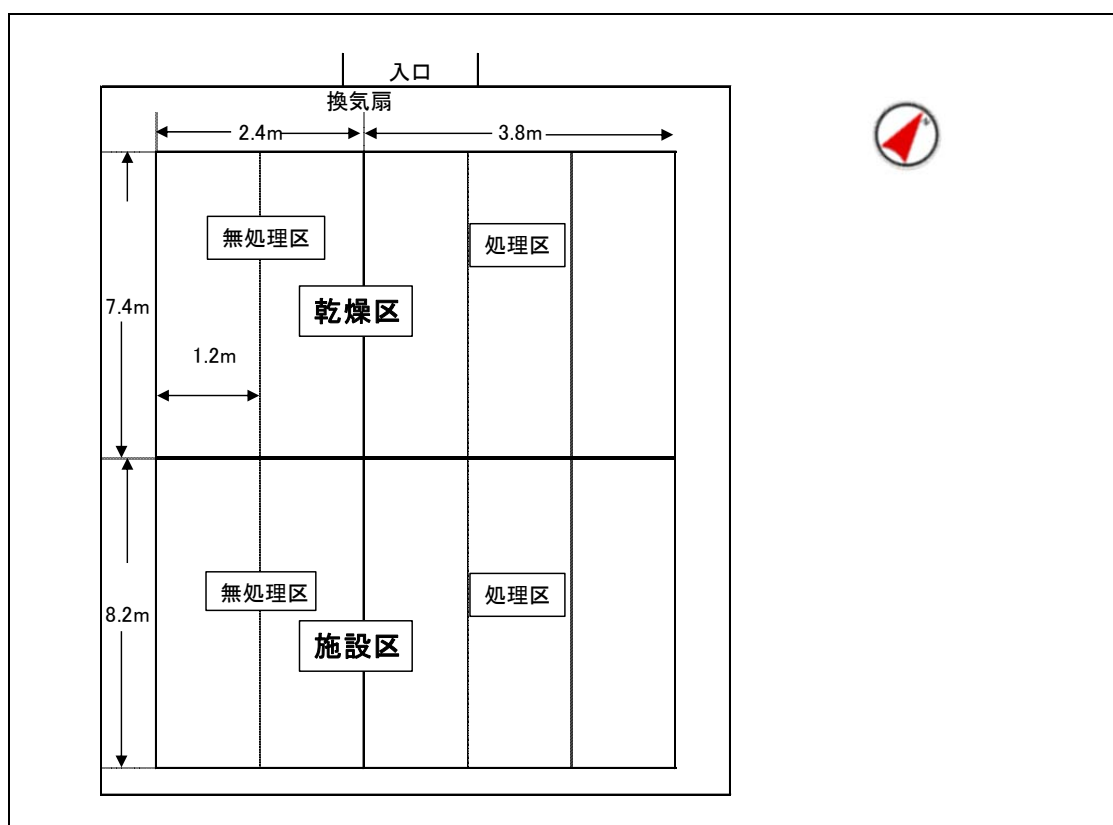


図 13-1 試験圃場の見取り図

2) 供試農薬の概要

表 13-1 調査対象農薬の概要（イミダクロプリド）

農薬名（商品名）	アドマイヤーフロアブル
有効成分・含有量	イミダクロプリド・20.0%
グループ No.	A（logPow2 未満、土壌中半減期 41～100 日）
作物における農薬登録の有無	有（非結球あぶらな科葉菜類）
残留基準値	5ppm
処理月日・回数	9/4、1 回
希釈倍率・処理量	1000 倍、380L/10a
処理方法	ジョロで土壌表面に均一散布（供試 3 農薬を混用）

表 13-2 調査対象農薬の概要（アゾキシストロビン）

農薬名（商品名）	アミスター 20 フロアブル
有効成分・含有量	アゾキシストロビン・20.0%
グループ No.	B（logPow2 以上 4 未満、土壌中半減期 101～250 日）
作物における農薬登録の有無	有
残留基準値	15ppm
処理月日・回数	9/4、1 回
希釈倍率・処理量	1000 倍、380L/10a
処理方法	ジョロで土壌表面に均一散布（供試 3 農薬を混用）

表 13-3 調査対象農薬の概要（フルフェノクスロン）

農薬名（商品名）	カスケード乳剤
有効成分・含有量	フルフェノクスロン・10.0%
グループ No.	C（logPow4 以上、土壌中半減期 101～250 日）
作物における農薬登録の有無	有（非結球あぶらな科葉菜類）
残留基準値	10.0ppm
処理月日・回数	9/4、1 回
希釈倍率・処理量	1000 倍、380L/10a
処理方法	ジョロで土壌表面に均一散布（供試 3 農薬を混用）

3) 供試作物

表 13-4 供試作物

作物	品種名	選定理由・特性	備考
コマツナ	夏楽天（タ キイ交配）	生育旺盛な早生種 春～秋まき年内どり	

13-2 分析結果

13-2-1 溶媒抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 13-5 農薬成分の検出状況(イミダクロプリド)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均
コマツナ	無処理区 (収穫時)	—	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区—施設区 (収穫時)	44	0.09	0.09	0.09
	処理区—乾燥区 (収穫時)	44	0.09	0.08	0.08
土壌	無処理区 0-10cm 耕起後播種前	—	<0.01	<0.01	<0.01
	10-20cm 耕起後播種前	—	<0.01	<0.01	<0.01
	施設区 0-10cm 処理直後	0	1.19	1.11	1.15
	耕起前	14	0.65	0.63	0.64
	耕起後播種前	15	0.54	0.47	0.50
	播種 15 日後	30	0.63	0.59	0.61
	収穫時	44	0.44	0.42	0.43
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	0.01	0.02	0.02
	耕起後播種前	15	0.39	0.38	0.38
	播種 15 日後	30	0.27	0.25	0.26
	収穫時	44	0.22	0.22	0.22
	乾燥区 (施設内) 0-10cm 処理直後	0	1.07	1.03	1.05
	耕起前	14	0.86	0.84	0.85
	耕起後播種前	15	0.48	0.47	0.48
	播種 15 日後	30	0.60	0.55	0.58
	収穫時	44	0.48	0.45	0.46
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	0.01	0.01	0.01
	耕起後播種前	15	0.28	0.24	0.26
播種 15 日後	30	0.23	0.23	0.23	
収穫時	44	0.31	0.29	0.30	

表 13-6 農薬成分の検出状況(アゾキシストロビン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均
コマツナ	無処理区 収穫時		<0.01	<0.01	<0.01
	処理区－施設区 収穫時		<0.01	<0.01	<0.01
	処理区－乾燥区 収穫時		<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 0-10cm 耕起後播種前	—	<0.01	<0.01	<0.01
	10-20cm 耕起後播種前	—	<0.01	<0.01	<0.01
	施設区 0-10cm 処理直後	0	1.34	1.33	1.34
	耕起前	14	0.79	0.74	0.76
	耕起後播種前	15	0.65	0.63	0.64
	播種 15 日後	30	0.74	0.74	0.74
	収穫時	44	0.69	0.61	0.65
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	0.02	0.01	0.02
	耕起後播種前	15	0.44	0.44	0.44
	播種 15 日後	30	0.37	0.36	0.36
	収穫時	44	0.31	0.31	0.31
	乾燥区 (施設内) 0-10cm 処理直後	0	1.17	1.15	1.16
	耕起前	14	0.94	0.94	0.94
	耕起後播種前	15	0.59	0.57	0.58
	播種 15 日後	30	0.75	0.69	0.72
	収穫時	44	0.69	0.64	0.66
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
耕起前	14	0.01	0.01	0.01	
耕起後播種前	15	0.30	0.29	0.30	
播種 15 日後	30	0.30	0.29	0.30	
収穫時	44	0.45	0.42	0.44	

表 13-7 農薬成分の検出状況(フルフェノクスロン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均
コマツナ	無処理区 収穫時		<0.01	<0.01	<0.01
	処理区－施設区 収穫時		<0.01	<0.01	<0.01
	処理区－乾燥区 収穫時		<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 0-10cm 耕起後播種前	—	<0.01	<0.01	<0.01
	10-20cm 耕起後播種前	—	<0.01	<0.01	<0.01
	施設区 0-10cm 処理直後	0	0.57	0.56	0.56
	耕起前	14	0.40	0.40	0.40
	耕起後播種前	15	0.35	0.35	0.35
	播種 15 日後	30	0.44	0.43	0.44
	収穫時	44	0.35	0.32	0.34
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	0.01	0.01	0.01
	耕起後播種前	15	0.23	0.21	0.22
	播種 15 日後	30	0.21	0.20	0.20
	収穫時	44	0.16	0.15	0.16
	乾燥区 (施設内) 0-10cm 処理直後	0	0.52	0.52	0.52
	耕起前	14	0.48	0.48	0.48
	耕起後播種前	15	0.36	0.34	0.35
	播種 15 日後	30	0.44	0.43	0.44
	収穫時	44	0.36	0.35	0.36
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
耕起前	14	0.01	0.01	0.01	
耕起後播種前	15	0.19	0.18	0.18	
播種 15 日後	30	0.19	0.19	0.19	
収穫時	44	0.24	0.24	0.24	

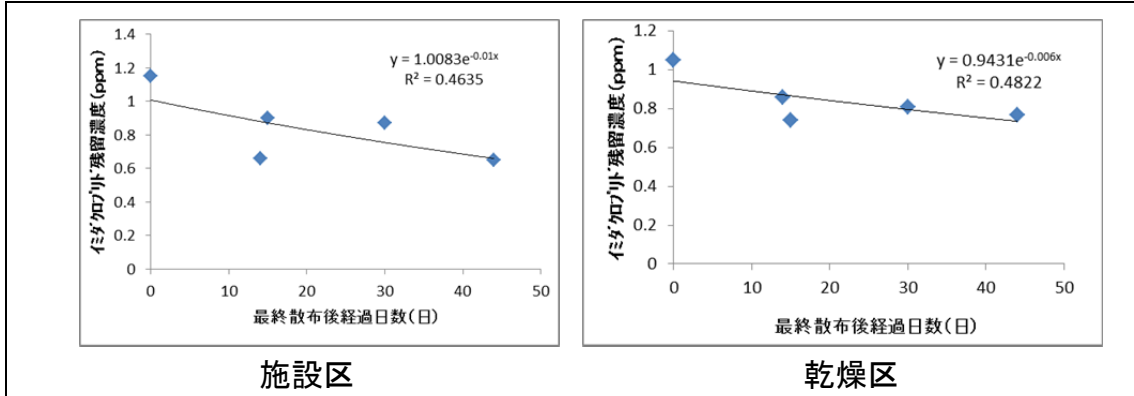


図 13-2 土壌中におけるイミダクロプリドの濃度推移 (0-10cm 層+10-20cm 層)

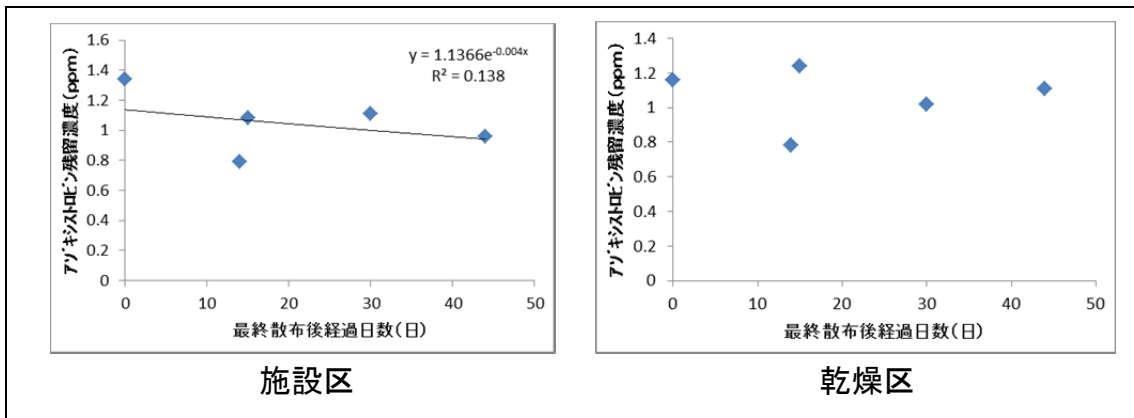


図 13-3 土壌中におけるアゾキシストロビンの濃度推移 (0-10cm 層+10-20cm 層)

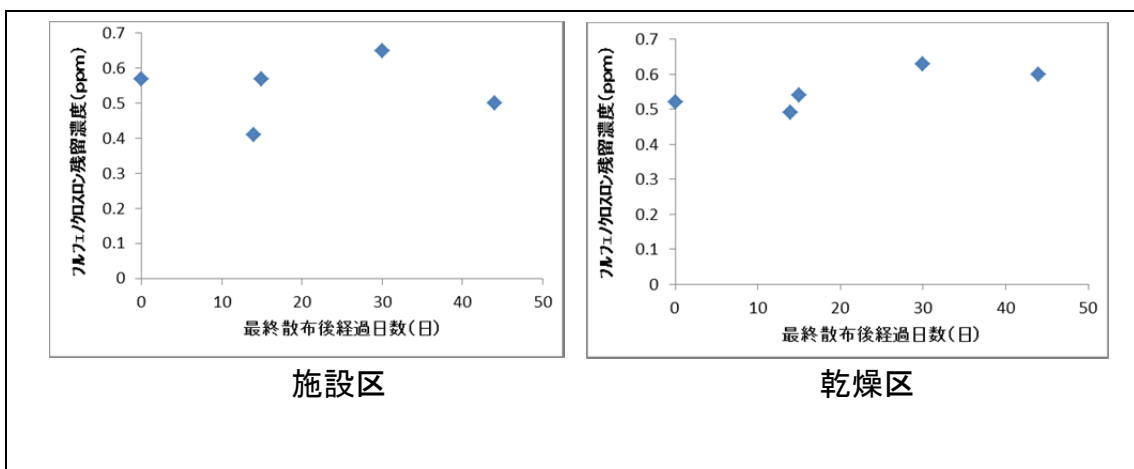


図 13-4 土壌中におけるフルフェノクスロンの濃度推移 (0-10cm 層+10-20cm 層)

13-2-2 水抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 13-8 農薬成分の検出状況(イミダクロプリド)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均
土壌	無処理区				
	0-10cm				
	耕起後播種前	—	<0.02	<0.02	<0.02
	10-20cm				
	耕起後播種前	—	<0.02	<0.02	<0.02
	施設区				
	0-10cm				
	処理直後	0	0.81	0.77	0.79
	耕起前	14	0.52	0.49	0.50
	耕起後播種前	15	0.33	0.33	0.33
	播種 15 日後	30	0.32	0.30	0.31
	収穫時	44	0.13	0.11	0.12
	10-20cm				
	処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	0.24	0.23	0.24
	播種 15 日後	30	0.18	0.18	0.18
	収穫時	44	0.12	0.11	0.12
	乾燥区 (施設内)				
	0-10cm				
	処理直後	0	0.56	0.54	0.55
	耕起前	14	0.30	0.29	0.30
	耕起後播種前	15	0.29	0.29	0.29
	播種 15 日後	30	0.25	0.24	0.24
収穫時	44	0.23	0.22	0.22	
10-20cm					
処理直後	0	—	—	—	
耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02	
耕起後播種前	15	0.18	0.17	0.18	
播種 15 日後	30	0.12	0.12	0.12	
収穫時	44	0.13	0.12	0.12	

表 13-9 農薬成分の検出状況(アゾキシストロビン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均
土壌	無処理区 0-10cm 耕起後播種前	—	<0.02	<0.02	<0.02
	10-20cm 耕起後播種前	—	<0.02	<0.02	<0.02
	施設区 0-10cm 処理直後	0	0.32	0.31	0.32
	耕起前	14	0.15	0.14	0.14
	耕起後播種前	15	0.11	0.11	0.11
	播種 15 日後	30	0.10	0.09	0.10
	収穫時	44	0.05	0.05	0.05
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	0.08	0.06	0.07
	播種 15 日後	30	0.06	0.06	0.06
	収穫時	44	0.10	0.10	0.10
	乾燥区 (施設内) 0-10cm 処理直後	0	0.24	0.24	0.24
	耕起前	14	0.19	0.19	0.19
	耕起後播種前	15	0.10	0.10	0.10
	播種 15 日後	30	0.10	0.10	0.10
	収穫時	44	0.09	0.09	0.09
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	0.09	0.05	0.07
	播種 15 日後	30	0.04	0.04	0.04
収穫時	44	0.07	0.07	0.07	

表 13-10 農薬成分の検出状況(フルフェノクスロン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均
土壌	無処理区 0-10cm 耕起後播種前	—	<0.02	<0.02	<0.02
	10-20cm 耕起後播種前	—	<0.02	<0.02	<0.02
	施設区 0-10cm 処理直後	0	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	<0.02	<0.02	<0.02
	播種 15 日後	30	<0.02	<0.02	<0.02
	収穫時	44	<0.02	<0.02	<0.02
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	<0.02	<0.02	<0.02
	播種 15 日後	30	<0.02	<0.02	<0.02
	収穫時	44	<0.02	<0.02	<0.02
	乾燥区 (施設内) 0-10cm 処理直後	0	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	<0.02	<0.02	<0.02
	播種 15 日後	30	<0.02	<0.02	<0.02
	収穫時	44	<0.02	<0.02	<0.02
	10-20cm 処理直後	0	—	—	—
	耕起前	14	<0.02	<0.02	<0.02
	耕起後播種前	15	<0.02	<0.02	<0.02
	播種 15 日後	30	<0.02	<0.02	<0.02
収穫時	44	<0.02	<0.02	<0.02	

13-3 考察

- (1) 薬剤処理量が計画の 300L/10a に対して 380L/10a と多くなったため、処理直後の土壌残留濃度の理論値は、イミダクロプリドおよびアゾキシストロビンが 0.64mg/kg、フルフェノクスロンが 0.32mg/kg となった。
実際の土壌残留濃度は、イミダクロプリドは 0.72mg/kg で理論値に近い数値であったが、アゾキシストロビンは 1.14mg/kg で理論値の 1.78 倍、フルフェノクスロンは 0.48mg/kg で理論値の 1.5 倍となり、理論値より高い濃度であった。
- (2) 灌水は、pF2.2 以上となった時に、流量計を付け、3L/m²を手で散布した。
耕うん時の乾燥区の土壌の状況は、表層 1cm 程度は白く乾燥していたが、それ以下は水分が十分ある状況であった。
- (3) 耕耘前の 10-20cm 層の分析では、乾燥区、湿潤区ともに、薬剤がわずかに検出されたが、いずれも、土壌採取時の混入によるものと推察され、灌水による 10-20cm 層への溶脱はなかった。
- (4) 薬剤処理から耕耘までの間における土壌残留濃度の減少割合は、いずれの薬剤も施設区の方が 2 倍以上高く、水分の有無が農薬の分解に影響を及ぼしていることが考えられた。
- (5) 薬剤の消長は、下層にも農薬が混入したため、0-10cm 層と 10-20cm 層の合計で計算した。イミダクロプリドの半減期は湿潤区が 73 日、乾燥区が 117 日であったが、アゾキシストロビン、フルフェノクスロンは半減期が長い
ため、消長が不明確で計算できなかった。
- (6) 水抽出と溶媒抽出の関係においては、LogPow の数値が高いほど水抽出の割合は低くなり、フルフェノクスロンでは抽出されなかった。
- (7) 収穫されたコマツナからは、イミダクロプリドのみが検出されたが、残留基準値以下であった。

表 13-11 施設区における 3 薬剤の処理直後の残留濃度

	イミダクロプリド	アゾキシストロビン	フルフェノクスロン
残留濃度(①)	0.72ppm	1.14ppm	0.48ppm
理論値(②)	0.64ppm	0.64ppm	0.32ppm
比率(①/②)	1.13	1.78	1.50

※残留濃度は仮比重 1.18 で補正 (作土 10cm として試算)

表 13-12 土壌処理から耕うん前までの間における農薬減少割合

	イミダクロプリド	アゾキシストロビン	フルフェノクスロン
乾燥区	19.0%	20.0%	7.7%
湿潤区	44.3%	43.2%	28.6%

表 13-13 施設区土壌における3薬剤の消長

薬剤名	層	0日	14日	15日	30日	44日	半減期
イミダクロプリド	0-10cm	1.15	0.64	0.50	0.61	0.43	
	10-20cm	—	0.02	0.38	0.26	0.22	
	合計	1.15	0.66	0.88	0.87	0.65	73
アゾキシストロビン	0-10cm	1.34	0.76	0.64	0.74	0.65	
	10-20cm	—	0.02	0.44	0.36	0.31	
	合計	1.34	0.79	1.08	1.10	0.96	161
フルフェナクスロン	0-10cm	0.56	0.40	0.35	0.44	0.34	
	10-20cm	—	0.01	0.22	0.20	0.16	
	合計	0.56	0.41	0.57	0.64	0.50	—

表 13-14 乾燥区土壌における3薬剤の消長

処理後日数	層	0日	14日	15日	30日	44日	半減期
イミダクロプリド	0-10cm	1.05	0.85	0.48	0.58	0.46	
	10-20cm	—	0.01	0.26	0.23	0.30	
	合計	1.05	0.86	0.74	0.81	0.76	117
アゾキシストロビン	0-10cm	1.17	0.94	0.58	0.72	0.66	
	10-20cm	—	0.01	0.30	0.30	0.44	
	合計	1.17	0.95	0.88	1.02	1.10	—
フルフェナクスロン	0-10cm	0.52	0.48	0.35	0.44	0.36	
	10-20cm	—	0.01	0.18	0.19	0.24	
	合計	0.52	0.49	0.53	0.63	0.60	—

※合計は0-10cm層と10-20cm層の濃度を合計し深さ10cmまでの濃度とした

13-4 後作物作付け実態に関する情報調査結果

表 13-15 後作物作付け実態に関する情報

後作物名	前作物名	施設・露地の別	後作物の作型 または栽培時期	前作物から後 作作付けまで の期間	備考
コマツナ	コマツナ	施設	12月～2月	7～14日	
	トマト	施設	4月～12月	7～10日	

14. 徳島県立農林水産総合技術支援センター

14-1 試験方法

1) 試験圃場

所在地 : センター内 圃場
栽培形態 : 露地、施設
面積 : 9 m²/区(処理区)、3 m²/区(無処理区)

土壌の理化学性

- ・ 土壌群 : 灰色低地土
- ・ 土性 : SiCL (シルト質埴壤土)
- ・ 炭素含量 : 0.95%
- ・ pH (H₂O) : 7.2
- ・ CEC : 13.1meq/100g
- ・ リン酸吸収係数 : 304P₂O₅mg/100g
- ・ 仮比重 : 1.2

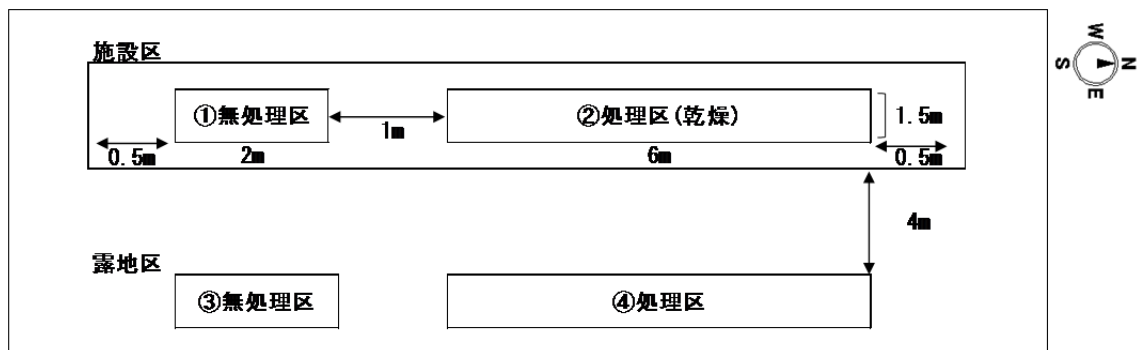


図 14-1 試験圃場の見取り図

2) 供試農薬の概要

表 14-1 調査対象農薬の概要（ジノテフラン）

農薬名（商品名）	ジノテフラン水溶剤(スタークル顆粒水溶剤)
有効成分・含有量	ジノテフラン・20%
グループ No.	グループ外（logPow:-0.549, 土壌中半減期 47~56 日）
作物における農薬登録の有無	有り（非結球あぶらな科葉菜類）
残留基準値	こまつな 10ppm
処理月日・回数	PBI=34 日 散布 1 回(4/11)
希釈倍率・処理量	1000 倍・300L/10a
処理方法	散布

表 14-2 調査対象農薬の概要（ボスカリド）

農薬名（商品名）	ボスカリド水和剤（カンタスドライフロアブル）
有効成分・含有量	ボスカリド・50%
グループ No.	B（logPow:2.96, 土壌中半減期 101~250 日）
作物における農薬登録の有無	無し
残留基準値	こまつな 40ppm
処理月日・回数	PBI=34 日 散布 1 回(4/11)
希釈倍率・処理量	500 倍・300L/10a
処理方法	散布

表 14-3 調査対象農薬の概要（フルベンジアミド）

農薬名（商品名）	フルベンジアミド水和剤（フェニックス顆粒水和剤）
有効成分・含有量	フルベンジアミド・20%
グループ No.	C（logPow:4.2, 土壌中半減期 101~250 日）
作物における農薬登録の有無	有り（非結球あぶらな科葉菜類）
残留基準値	こまつな 25ppm
処理月日・回数	PBI=34 日 散布 1 回(4/11)
希釈倍率・処理量	1000 倍・300L/10a
処理方法	散布

3) 供試作物

表 14-4 供試作物

作物	品種名	選定理由・特性	備考
こまつな	よかった菜	本県における主要品種であり，耐暑性があるので，高温期でも安定生産が可能	播種月日：5/15 栽培完了日：6/25

14-2 分析結果

14-2-1 溶媒抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 14-5 農薬成分の検出状況(ジノテフラン)

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
こまつな	無処理区	施設	(播種後 34 日)	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区	施設	68 (播種後 34 日)	0.37	0.32	0.35
		露地	75 (播種後 41 日)	0.03	0.03	0.03
土壌 (施設)	無処理区	播種時	—	<0.01	<0.01	<0.01
		収穫時	—	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区(処理直後)*					
		0-10cm	0	0.41	0.36	0.38
		10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01
	(播種時・耕耘前)					
		0-10cm	34	0.31	0.26	0.28
		10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01
	(播種時・耕耘後)					
		0-10cm	34	0.24	0.16	0.20
		10-20cm		0.16	0.14	0.15
	(播種 7 日後)					
	0-10cm	41	0.17	0.17	0.17	
	10-20cm		0.10	0.10	0.10	
(播種 14 日後)						
	0-10cm	48	0.16	0.16	0.16	
	10-20cm		0.06	0.06	0.06	
(播種 20 日後)						
	0-10cm	54	0.17	0.17	0.17	
	10-20cm		0.05	0.05	0.05	
(収穫時)						
	0-10cm	68	0.19	0.18	0.18	
	10-20cm		0.02	0.02	0.02	

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
土壌 (露地)	無処理区	播種時	—	<0.01	<0.01	<0.01
		収穫時	—	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区(処理直後)*		0			
	0-10cm	0.41		0.36	0.38	
	10-20cm	<0.01	<0.01	<0.01		
	(播種時・耕耘前)		34			
	0-10cm	0.28		0.23	0.26	
	10-20cm	0.04	0.04	0.04		
	(播種時・耕耘後)		34			
	0-10cm	0.18		0.12	0.15	
	10-20cm	0.08	0.06	0.07		
	(播種 7 日後)		41			
	0-10cm	0.09		0.09	0.09	
	10-20cm	0.05	0.05	0.05		
(播種 14 日後)		48				
0-10cm	0.07		0.07	0.07		
10-20cm	0.04	0.04	0.04			
(播種 20 日後)		54				
0-10cm	0.06		0.05	0.06		
10-20cm	0.03	0.02	0.02			
(収穫時)		75				
0-10cm	0.01		0.01	0.01		
10-20cm	<0.01	<0.01	<0.01			

*処理区（処理直後）の土壌は、施設区及び露地区の土壌を混和して測定した。（施設は今回の試験の直前に露地に設置した）

表 14-6 農薬成分の検出状況(ボスカリド)

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
こまつな	無処理区	施設	(播種後 34 日)	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区	施設	68 (播種後 34 日)	0.15	0.12	0.14
		露地	75 (播種後 41 日)	0.15	0.14	0.15
土壌 (施設)	無処理区	播種時	—	<0.01	<0.01	<0.01
		収穫時	—	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区(処理直後)*					
		0-10cm	0	2.57	2.27	2.42
		10-20cm		0.37	0.37	0.37
	(播種時・耕耘前)					
		0-10cm	34	1.51	1.18	1.34
		10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01
	(播種時・耕耘後)					
		0-10cm	34	1.15	0.91	1.03
		10-20cm		0.74	0.74	0.74
	(播種 7 日後)					
	0-10cm	41	0.66	0.64	0.65	
	10-20cm		0.91	0.47	0.69	
(播種 14 日後)						
	0-10cm	48	1.12	0.71	0.92	
	10-20cm		0.73	0.67	0.70	
(播種 20 日後)						
	0-10cm	54	1.23	1.20	1.22	
	10-20cm		0.85	0.79	0.82	
(収穫時)						
	0-10cm	68	0.72	0.64	0.68	
	10-20cm		0.62	0.57	0.60	

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)			
				1	2	平均	
土壌 (露地)	無処理区	播種時	—	<0.01	<0.01	<0.01	
		収穫時	—	<0.01	<0.01	<0.01	
	処理区(処理直後)*		0	0-10cm	2.57	2.27	2.42
				10-20cm	0.37	0.37	0.37
	(播種時・耕耘前)		34	0-10cm	1.94	1.83	1.88
				10-20cm	0.79	0.78	0.78
	(播種時・耕耘後)		34	0-10cm	1.89	1.75	1.82
				10-20cm	1.20	1.19	1.20
	(播種 7 日後)		41	0-10cm	2.25	2.11	2.18
				10-20cm	1.88	1.59	1.74
	(播種 14 日後)		48	0-10cm	2.04	1.80	1.92
				10-20cm	1.69	1.60	1.64
	(播種 20 日後)		54	0-10cm	1.78	1.55	1.66
				10-20cm	1.69	1.50	1.60
(収穫時)		75	0-10cm	1.63	1.48	1.56	
			10-20cm	1.14	1.12	1.13	

*処理区（処理直後）の土壌は、施設区および露地区の土壌を混和して測定した。（施設は今回の試験直前に露地に設置した）

表 14-7 農薬成分の検出状況(フルベンジアミド)

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
こまつな	無処理区 収穫時	施設	(播種後 34 日)	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区 収穫時	施設	68 (播種後 34 日)	<0.01	<0.01	<0.01
		露地	75 (播種後 41 日)	<0.01	<0.01	<0.01
土壌 (施設)	無処理区	播種時	—	<0.01	<0.01	<0.01
		収穫時	—	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区(処理直後)*					
		0-10cm	0	0.54	0.42	0.48
		10-20cm		0.08	0.08	0.08
	(播種時・耕耘前)					
		0-10cm	34	0.42	0.32	0.37
		10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01
	(播種時・耕耘後)					
		0-10cm	34	0.21	0.20	0.20
		10-20cm		0.17	0.15	0.16
	(播種 7 日後)					
		0-10cm	41	0.28	0.24	0.26
	10-20cm		0.18	0.16	0.17	
(播種 14 日後)						
	0-10cm	48	0.30	0.29	0.30	
	10-20cm		0.17	0.16	0.16	
(播種 20 日後)						
	0-10cm	54	0.28	0.17	0.22	
	10-20cm		0.12	0.11	0.12	
(収穫時)						
	0-10cm	68	0.07	0.05	0.06	
	10-20cm		0.14	0.14	0.14	

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
土壌 (露地)	無処理区	播種時	—	<0.01	<0.01	<0.01
		収穫時	—	<0.01	<0.01	<0.01
	処理区(処理直後)*		0	0.54	0.42	0.48
	0-10cm	10-20cm		0.08	0.08	0.08
	(播種時・耕耘前)		34	0.34	0.33	0.34
	0-10cm	10-20cm		0.15	0.13	0.14
	(播種時・耕耘後)		34	0.30	0.27	0.28
	0-10cm	10-20cm		0.25	0.22	0.24
	(播種 7 日後)		41	0.33	0.31	0.32
	0-10cm	10-20cm		0.26	0.26	0.26
	(播種 14 日後)		48	0.46	0.45	0.46
	0-10cm	10-20cm		0.32	0.26	0.29
	(播種 20 日後)		54	0.32	0.23	0.28
	0-10cm	10-20cm		0.22	0.18	0.20
(収穫時)		75	0.32	0.30	0.31	
0-10cm	10-20cm		0.27	0.26	0.26	

*処理区（処理直後）の土壌は、施設区及び露地区の土壌を混和して測定した。（施設は今回の試験の直前に露地に設置した）

14-2-2 水抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 14-8 農薬成分の検出状況(ジノテフラン)

試験区	最終農薬 処理後経 過日数 (日)	全抽出濃度* (mg/kg)			水抽出濃度 (mg/kg)			溶媒抽出** (mg/kg)
		1	2	平均	1	2	平均	平均値
無処理区 処理区最終処理時	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
処理区 (処理直後)	0							
0-10cm		0.50	0.40	0.45	0.50	0.39	0.45	0.38
10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
処理区(施設) (播種時・耕耘前)	34							
0-10cm		0.31	—	0.31	0.30	—	0.30	0.28
10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
(播種時・耕耘後)	34							
0-10cm		0.19	0.16	0.18	0.21	0.17	0.19	0.20
10-20cm		0.15	0.14	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15
(播種7日後)	41							
0-10cm		0.23	0.22	0.23	0.22	0.21	0.22	0.17
10-20cm		0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.10
(播種14日後)	48							
0-10cm		0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19	0.16
10-20cm		0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06
(播種20日後)	54							
0-10cm		0.25	0.23	0.24	0.23	0.21	0.22	0.17
10-20cm		0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.05
(収穫時)	68							
0-10cm		0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	0.18
10-20cm		0.02	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.02

*水抽出と水抽出後の残試料の有機溶媒抽出の合算値

**表 14-12-1 の平均値を表記

試験区	最終農薬 処理後経 過日数 (日)	全抽出濃度* (mg/kg)			水抽出濃度 (mg/kg)			溶媒抽出** (mg/kg)
		1	2	平均	1	2	平均	平均値
処理区 (露地) (播種時・耕耘前)	34							
0-10cm		0.15	0.14	0.15	0.13	0.13	0.13	0.26
10-20cm		0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04
(播種時・耕耘後)	34							
0-10cm		0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.15
10-20cm		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07
(播種7日後)	41							
0-10cm		0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09
10-20cm		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05
(播種14日後)	48							
0-10cm		0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07
10-20cm		0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
(播種20日後)	54							
0-10cm		0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06
10-20cm		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02
(収穫時)	75							
0-10cm		0.02	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

*水抽出と水抽出後の残試料の有機溶媒抽出の合算値

**表 14-12-1 の平均値を表記

表 14-9 農薬成分の検出状況(ボスカリド)

試験区	最終農薬 処理後経過 日数 (日)	全抽出濃度* (mg/kg)			水抽出濃度 (mg/kg)			溶媒抽出** (mg/kg)
		1	2	平均	1	2	平均	平均値
無処理区 処理区最終処理時	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
処理区 (処理直後)	0							
0-10cm		1.96	1.63	1.80	0.52	0.37	0.45	2.42
10-20cm		0.34	0.26	0.30	0.05	0.04	0.05	0.37
処理区(施設) (播種時・耕耘前)	34							
0-10cm		1.12	—	1.12	0.41	—	0.41	1.34
10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
(播種時・耕耘後)	34							
0-10cm		1.03	0.93	0.98	0.23	0.22	0.21	1.03
10-20cm		0.76	0.70	0.73	0.18	0.16	0.17	0.74
(播種7日後)	41							
0-10cm		1.08	1.01	1.05	0.28	0.28	0.28	0.65
10-20cm		0.84	0.75	0.80	0.24	0.19	0.22	0.69
(播種14日後)	48							
0-10cm		0.94	0.77	0.86	0.22	0.15	0.19	0.92
10-20cm		0.73	0.60	0.67	0.15	0.12	0.14	0.70
(播種20日後)	54							
0-10cm		1.17	0.85	1.01	0.24	0.17	0.21	1.22
10-20cm		0.94	0.94	0.94	0.19	0.15	0.17	0.82
(収穫時)	68							
0-10cm		0.98	0.83	0.91	0.17	0.11	0.14	0.68
10-20cm		0.81	0.70	0.76	0.11	0.11	0.11	0.60

*水抽出と水抽出後の残試料の有機溶媒抽出の合算値

**表 14-12-1 の平均値を表記

試験区	最終農薬 処理後経 過日数 (日)	全抽出濃度* (mg/kg)			水抽出濃度 (mg/kg)			溶媒抽出** (mg/kg)
		1	2	平均	1	2	平均	平均値
処理区 (露地) (播種時・耕耘前)	34							
0-10cm		1.51	1.35	1.43	0.35	0.28	0.32	1.88
10-20cm		0.68	0.65	0.67	0.10	0.10	0.10	0.78
(播種時・耕耘後)	34							
0-10cm		2.05	1.75	1.90	0.33	0.29	0.31	1.82
10-20cm		1.52	1.39	1.46	0.18	0.17	0.18	1.20
(播種7日後)	41							
0-10cm		2.32	1.96	2.14	0.38	0.36	0.37	2.18
10-20cm		1.62	1.51	1.57	0.27	0.23	0.25	1.74
(播種14日後)	48							
0-10cm		1.97	1.80	1.89	0.34	0.29	0.32	1.92
10-20cm		1.60	1.40	1.50	0.24	0.24	0.24	1.64
(播種20日後)	54							
0-10cm		2.54	2.27	2.41	0.42	0.38	0.40	1.66
10-20cm		1.75	1.38	1.57	0.28	0.27	0.28	1.60
(収穫時)	75							
0-10cm		1.72	1.60	1.66	0.30	0.27	0.29	1.56
10-20cm		1.38	1.21	1.30	0.20	0.18	0.19	1.13

*水抽出と水抽出後の残試料の有機溶媒抽出の合算値

**表 14-12-1 の平均値を表記

表 14-10 農薬成分の検出状況(フルベンジアミド)

試験区	最終農薬 処理後経過 日数 (日)	全抽出濃度* (mg/kg)			水抽出濃度 (mg/kg)			溶媒抽出** (mg/kg)
		1	2	平均	1	2	平均	平均値
無処理区 処理区最終処理時	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
処理区 (処理直後)	0							
0-10cm		0.69	0.52	0.61	0.19	0.16	0.18	0.48
10-20cm		0.12	0.11	0.12	0.03	0.03	0.03	0.08
処理区(施設) (播種時・耕耘前)	34							
0-10cm		0.39	—	0.39	0.13	—	0.13	0.37
10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
(播種時・耕耘後)	34							
0-10cm		0.32	0.29	0.31	0.09	0.08	0.09	0.20
10-20cm		0.26	0.22	0.24	0.08	0.07	0.08	0.16
(播種7日後)	41							
0-10cm		0.32	0.30	0.31	0.10	0.10	0.01	0.26
10-20cm		0.22	0.19	0.21	0.07	0.06	0.07	0.17
(播種14日後)	48							
0-10cm		0.28	0.24	0.26	0.10	0.07	0.09	0.30
10-20cm		0.21	0.16	0.19	0.06	0.05	0.06	0.16
(播種20日後)	54							
0-10cm		0.28	0.24	0.26	0.08	0.08	0.08	0.22
10-20cm		0.22	0.21	0.22	0.06	0.06	0.06	0.12
(収穫時)	68							
0-10cm		0.28	0.21	0.25	0.07	<0.01	0.04	0.06
10-20cm		0.27	0.16	0.22	0.04	0.04	0.04	0.14

*水抽出と水抽出後の残試料の有機溶媒抽出の合算値

**表 14-12-1 の平均値を表記

試験区	最終農薬 処理後経 過日数 (日)	全抽出濃度* (mg/kg)			水抽出濃度 (mg/kg)			溶媒抽出** (mg/kg)
		1	2	平均	1	2	平均	平均値
処理区 (露地) (播種時・耕耘前)	34							
0-10cm		0.60	0.56	0.58	0.15	0.15	0.15	0.34
10-20cm		0.26	0.24	0.25	0.05	0.05	0.05	0.14
(播種時・耕耘後)	34							
0-10cm		0.49	0.49	0.49	0.13	0.12	0.13	0.28
10-20cm		0.37	0.33	0.35	0.08	0.08	0.08	0.24
(播種7日後)	41							
0-10cm		0.49	0.47	0.48	0.14	0.14	0.14	0.32
10-20cm		0.35	0.31	0.33	0.10	0.09	0.10	0.26
(播種14日後)	48							
0-10cm		0.45	0.43	0.44	0.13	0.12	0.13	0.46
10-20cm		0.38	0.37	0.38	0.10	0.10	0.10	0.29
(播種20日後)	54							
0-10cm		0.47	0.43	0.45	0.13	0.11	0.12	0.28
10-20cm		0.34	0.33	0.34	0.08	0.08	0.08	0.20
(収穫時)	75							
0-10cm		0.39	0.38	0.39	0.10	0.10	0.10	0.31
10-20cm		0.35	0.34	0.35	0.07	0.07	0.07	0.26

*水抽出と水抽出後の残試料の有機溶媒抽出の合算値

**表 14-12-1 の平均値を表記

14-3 考察

(1) 農薬処理直後の土壤中濃度

農薬処理直後の土壌を採取し、表層から 0~10cm(上層)の農薬残留濃度を測定した。理論投下量(表層 0~10cm・仮比重 1.2 で計算)がジノテフランおよびフルベンジアミドで 0.5mg/kg, ボスカリドで 2.5mg/kg であるのに対し、ジノテフランが 0.38g/kg, ボスカリドが 2.42mg/kg, フルベンジアミドで 0.48mg/kg となり、それぞれ 76%, 97%, 96%と、各剤ともに理論投下量に近い値が得られた。

(2) 播種時の土壤中濃度

播種時に耕耘前後の土壌を採取し、表層から 0~10cm(上層)および 10~20cm(下層)の農薬残留濃度を測定した。耕耘前の上層と下層の濃度は、ジノテフランでは施設区が 0.28mg/kg と定量限界未満、露地区が 0.26mg/kg と 0.40mg/kg となった。ボスカリドでは施設区が 1.34mg/kg と定量限界未満、露地区が 1.88mg/kg と 0.78mg/kg となった。フルベンジアミドは施設区が 0.37mg/kg と定量限界未満、露地区が 0.34mg/kg と 0.14mg/kg であった。また耕耘後の上層と下層の濃度は、ジノテフランでは施設区が 0.20mg/kg と 0.15mg/kg, 露地区が 0.15mg/kg と 0.07mg/kg となった。ボスカリドでは施設区が 1.03mg/kg と 0.74mg/kg, 露地区が 1.82mg/kg と 1.20mg/kg となった。フルベンジアミドは施設区が 0.20mg/kg と 0.16mg/kg, 露地区が 0.28mg/kg と 0.24mg/kg であった。今回の試験は PBI=34 日であったが播種の時点では、すべての剤で施設区と露地区との濃度差はほぼみられなかった。

(3) 土壌中での減衰

表層から 20 cm までの土壌の残留濃度は、ジノテフランは、土壌中で緩やかに減衰する傾向を示した。ボスカリドとフルベンジアミドは、施設区では緩やかに減少する傾向を示したが、露地区は処理直後から収穫まで同等の濃度で推移した。この 2 剤は LogPow の値が高く降雨の影響を受けにくいため減衰に対する下方移行の影響はわずかであったことと、施設区は施設内の温度が高く推移していたことから農薬の分解に影響を及ぼした可能性があると推察される。

表層から 20 cm までの土壌の残留濃度により算出した半減期は、ジノテフランで施設区が 71.4 日(SFO モデル), 露地区は 28.4 日(DFOP モデル), ボスカリドで施設区が 166.8 日(DFOP モデル), フルベンジアミドで施設区が 70.4 日(SFO モデル) だった。ボスカリドおよびフルベンジアミドの露地区は算出できなかった。ジノテフランは露地区で施設区より半減期が短くなったが、ボスカリドとフルベンジアミドでは施設区で露地区より半減期が短くなった。これは先にも述べたとおり、LogPow の低いジノテフランは降雨の影響を受け、LogPow の比較的高いボスカリドとフルベンジアミドは降雨の影響よりも温度の影響を受けた可能性が考えられる。

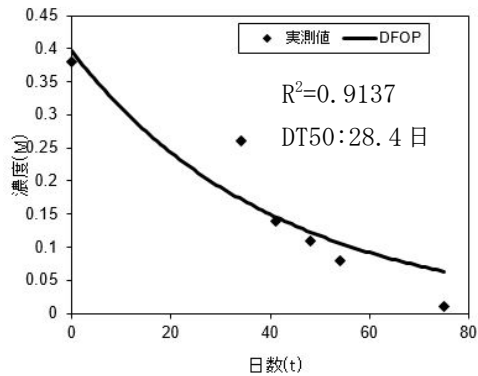
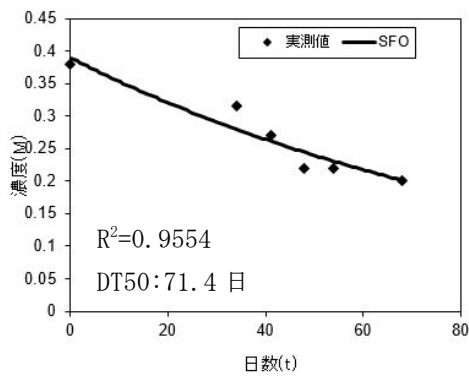


図 14-2 ジノテフランの土壤中濃度推移
左：施設(全期間、0~20cm) 右：露地(全期間、0~20cm)

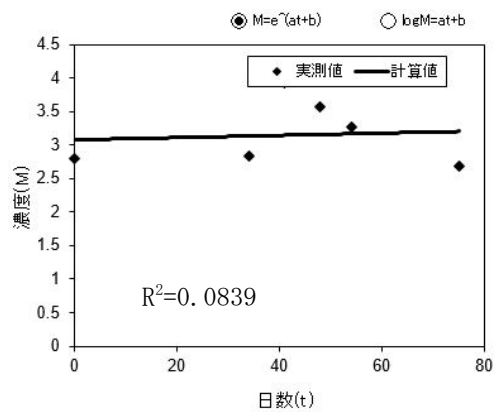
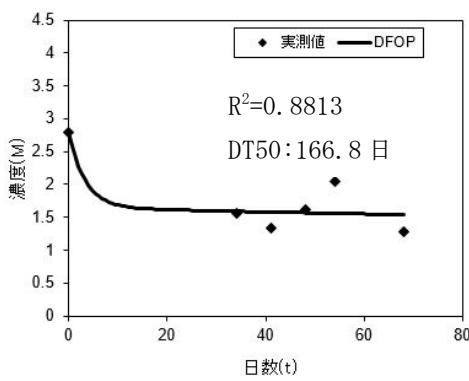


図 14-3 ボスカリドの土壤中濃度推移
左：施設(全期間、0~20cm) 右：露地(全期間、0~20cm)

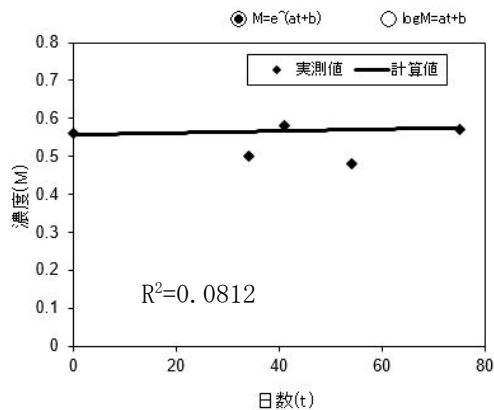
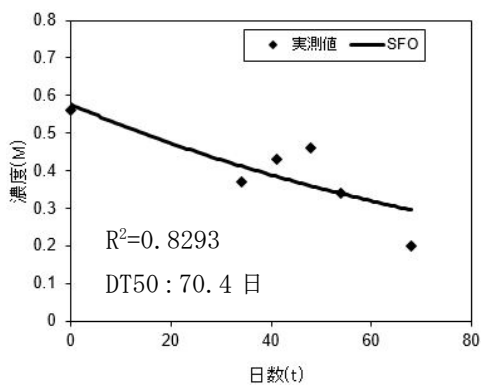


図 14-4 フルベンジアミドの土壤中濃度推移
左：施設(全期間、0~20cm) 右：露地(全期間、0~20cm)

(4) 水抽出率と見かけの土壌吸着係数(Kd)

上層の土壌を、播種時(耕耘後)、播種7日後、14日後、20日後、収穫時に採取して、水抽出による残留濃度を測定し、水抽出率および見かけの土壌吸着係数(Kd)を算出した。

水抽出率は、いずれの処理区も日数の経過に伴って概ね減少する傾向を示し、施設区の方が露地区に比べて高くなる傾向が見られた。

見かけのKdは、すべての剤で日数に伴い概ね増加する傾向を示した。また、調査した全期間において、施設区が露地区に比べてやや小さい値を示した。

このことから、今回調査した3農薬は、日数が経過するにつれて土壌への吸着が増し、水相への溶解度は少なくなると推測される。作物は水相に存在する農薬を吸収すると考えられ、施設区は露地区に比べて土壌吸着がやや弱い傾向が見られたことから、同じ農薬を使い、播種までの時間を同じだけ空けたとしても、施設での栽培は露地に比べ、後作物残留のリスクは高くなると推察される。

表 14-11 水抽出率と見かけの土壌吸着定数(Kd)

処理区		播種時 (耕耘後)	7日 後	14日 後	20日 後	収穫 時
ジノテフラン (施設)	水抽出率(%)*	100	98	97	93	95
	見かけのKd(mL/g)**	0	0.1	0.1	0.3	0.3
ジノテフラン (露地)	水抽出率(%)	93	94	94	90	70
	見かけのKd(mL/g)	0.4	0.3	0.3	0.6	2.1
ボスカリド (施設)	水抽出率(%)	21	27	22	21	15
	見かけのKd(mL/g)	16.8	13.1	18.0	18.8	25.7
ボスカリド (露地)	水抽出率(%)	16	17	17	17	18
	見かけのKd(mL/g)	26.0	27.6	26.4	23.7	30.0
フルベンジアミド (施設)	水抽出率(%)	29	33	34	30	24
	見かけのKd(mL/g)	12.3	10.1	9.8	11.6	13.2
フルベンジアミド (露地)	水抽出率(%)	26	29	28	26	26
	見かけのKd(mL/g)	14.9	12.3	12.8	14.1	15.3

*水抽出率=水抽出濃度/全抽出濃度×100 (%)

**見かけのKd=(全抽出濃度-水抽出濃度)/水相濃度(mL/g)

(5) 作物残留

こまつなからは、ジノテフランが施設区で0.35mg/kg、露地区で0.03mg/kg、ボスカリドが施設区で0.14mg/kg、露地区で0.15mg/kg 検出された。フルベンジアミドは、いずれの区も定量限界未満となった。播種から収穫までの土壤中農薬濃度は、ジノテフランで露地区より施設区の方がやや高く、ボスカリドとフルベンジアミドでは施設区よりも露地区の方がやや高かった。これに対して作物残留量は、ジノテフランでは同様の傾向を示し施設区の方が高かったが、ボスカリドとフルベンジアミドでは区間差はほぼなかった。

また、施設区のジノテフランとフルベンジアミドは、播種時の土壤中濃度はほぼ等しく、栽培期間中はフルベンジアミドがやや高い傾向を示していたが、こまつなからはジノテフランが0.35mg/kg と高い値を示したのに対し、フルベンジアミドは検出されなかった。ボスカリドは露地区の方が施設区よりもやや高く推移したが、作物残留量はどちらの区もほぼ変わらず、検出された値も土壤中残留量と比較すると低かった。

これらのことから、こまつなへの残留量は、土壤中半減期よりもLogPow 値の影響が大きいと推察される。

14-4 後作物播種実態に関する情報調査結果

表 14-12 後作物播種実態に関する情報

後作物名	前作物名	施設・露地の別	後作物の作型 または栽培時期	前作物から後 作播種までの 期間	備考
こまつな	こまつな	露地	4～10月	1～2週間	
ほうれんそう	こまつな	露地	10～3月	1～2週間	

15. 香川県農業試験場

15-1 試験方法

1) 試験圃場

所在地 : 香川県農業試験場
栽培形態 : 施設
面積 : 無処理区 (ハウス A) 78m²
 処理区 (ハウス B) 76m²

土壌の理化学性

- ・ 土壌群 : 灰色低地土
- ・ 土性 : L (壤土)
- ・ 炭素含量 : 無処理区 ; 2.97% 処理区 ; 2.07%
- ・ pH (H₂O) : 7.13
- ・ CEC : 10.2cmolc/kg
- ・ リン酸吸収係数 : 617P₂O₅mg/100g
- ・ 仮比重 : 無処理区 ; 1.16 処理区 ; 1.15

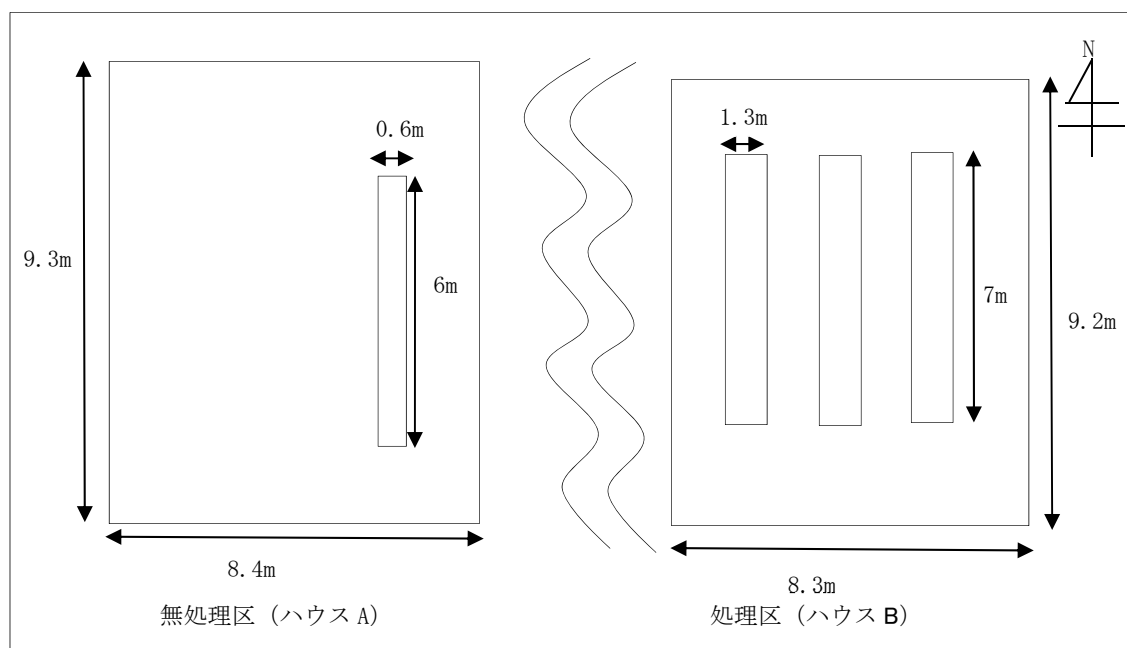


図 15-1 試験圃場の見取り図

2) 供試農薬の概要

表 15-1 調査対象農薬の概要 (イミダクロプリド)

農薬名 (商品名)	アドマイヤーフロアブル
有効成分・含有量	イミダクロプリド・20.0%
グループ No. 土壌中半減期	グループ外 (LogPow 2 未満) 41~100 日
作物における農薬登録の有無	登録有「非結球あぶらな科葉菜類」
残留基準値	5ppm
処理月日・回数	5/14 1回
希釈倍率・処理量	4000 倍・600L/10a
処理方法	散布機 (ダイアスプレーNo4150、フルプラ製) を用いて散布

表 15-2 調査対象農薬の概要 (アゾキシストロビン)

農薬名 (商品名)	アミスター20 フロアブル
有効成分・含有量	アゾキシストロビン・20.0%
グループ No. 土壌中半減期	B (logPow 2 以上 4 未満) 101~250 日
作物における農薬登録の有無	登録有「こまつな」
残留基準値	15ppm
処理月日・回数	5/14 1回
希釈倍率・処理量	2000 倍・600L/10a
処理方法	散布機 (ダイアスプレーNo4150、フルプラ製) を用いて散布

表 15-3 調査対象農薬の概要 (クロルフェナピル)

農薬名 (商品名)	コテツフロアブル
有効成分・含有量	クロルフェナピル・10.0%
グループ No. 土壌中半減期	C (logPow 4 以上) 41~100 日
作物における農薬登録の有無	登録有「こまつな」
残留基準値	5ppm
処理月日・回数	5/14 1回
希釈倍率・処理量	2000 倍・600L/10a
処理方法	散布機 (ダイアスプレーNo4150、フルプラ製) を用いて散布

3) 供試作物

表 15-4 供試作物

作物	品種名	選定理由・特性	備考
コマツナ	楽天	香川県で広く栽培されている品種のため	無処理区 処理区 播種月日：6月13日 6月13日 収穫月日：7月23日 7月17日

15-2 分析結果

15-2-1 溶媒抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 15-5 農薬成分の検出状況(イミダクロプリド)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)				
			1	2	平均		
コマツナ	無処理区 収穫時	(播種後 日数) 40	<0.01	<0.01	<0.01		
	適宜かん水区 収穫時	34	0.02	0.02	0.02		
	乾燥区 収穫時	34	0.02	0.02	0.02		
土壌	無処理区 作付け時	—	<0.01	<0.01	<0.01		
	適宜 かん 水区	処理区 (最終処理時) 0-10cm	0	0.29	0.28	0.28	
		処理区 (処理 14 日後) 0-10cm	14	0.09	0.09	0.09	
		処理区 (作付前耕起直前) 0-10cm	30	0.06	0.06	0.06	
				<0.01	<0.01	<0.01	
		処理区 (作付前耕起直後) 0-10cm	30	0.11	0.10	0.10	
				0.08	0.07	0.08	
		処理区 (作付け 14 日後) 0-10cm	44	0.09	0.09	0.09	
		処理区 (収穫時) 0-10cm	64	0.09	0.09	0.09	
		乾燥 区	処理区 (最終処理時) 0-10cm	0	0.42	0.42	0.42
			処理区 (処理 14 日後) 0-10cm	14	0.45	0.44	0.44
	処理区 (作付前耕起直前) 0-10cm		30	0.22	0.21	0.22	
				0.01	0.01	0.01	
	処理区 (作付前耕起直後) 0-10cm		30	0.15	0.13	0.14	
		0.10		0.10	0.10		
処理区 (作付け 14 日後) 0-10cm	44	0.09	0.08	0.08			

	処理区 (収穫時)	64	0.10	0.09	0.10
	0-10cm				

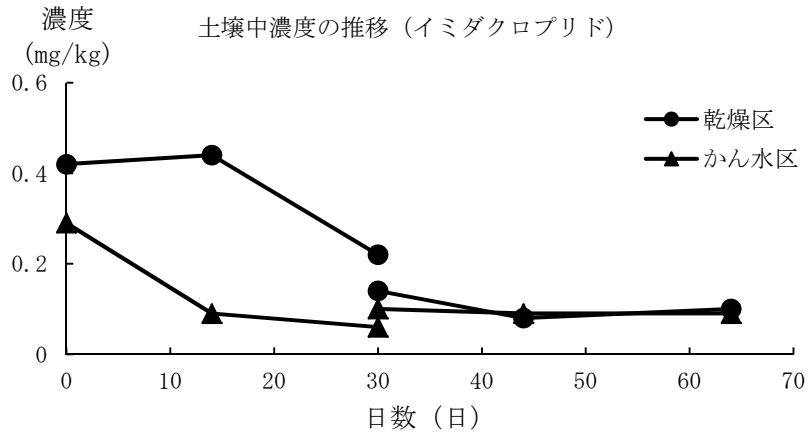


図 15-2 土壤中の濃度推移 (イミダクロプリド)

表 15-6 農薬成分の検出状況(アズキシストロビン)

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
コマツナ	無処理区 収穫時		(播種後 日数) 40	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜かん水区 収穫時		34	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時		34	<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 作付け時		—	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜 かん 水区	処理区 (最終処理時) 0-10cm	0	0.58	0.56	0.57
		処理区 (処理 14 日後) 0-10cm	14	0.22	0.21	0.22
		処理区 (作付前耕起直前) 0-10cm	30	0.14	0.13	0.14
		10-20cm		<0.01	<0.01	<0.01
		処理区 (作付前耕起直後) 0-10cm	30	0.14	0.14	0.14
		10-20cm		0.09	0.09	0.09
		処理区 (作付け 14 日後) 0-10cm	44	0.09	0.09	0.09
	処理区 (収穫時) 0-10cm	64	0.10	0.10	0.10	
	乾燥 区	処理区 (最終処理時) 0-10cm	0	0.82	0.81	0.82
		処理区 (処理 14 日後) 0-10cm	14	0.54	0.54	0.54
		処理区 (作付前耕起直前) 0-10cm	30	0.18	0.17	0.18
		10-20cm		0.01	0.01	0.01
		処理区 (作付前耕起直後) 0-10cm	30	0.13	0.13	0.13
		10-20cm		0.10	0.09	0.10
		処理区 (作付け 14 日後) 0-10cm	44	0.08	0.07	0.08
	処理区 (収穫時) 0-10cm	64	0.11	0.11	0.11	

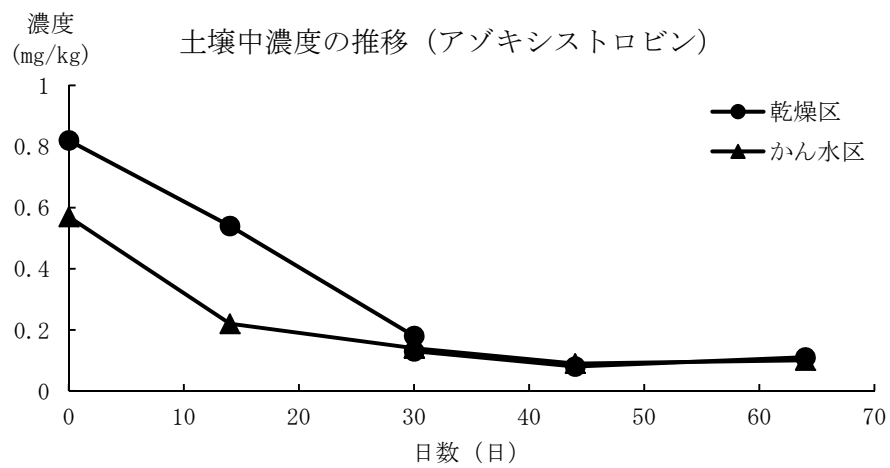


図 15-3 土壤中の濃度推移 (アゾキシストロビン)

表 15-7 農薬成分の検出状況(クロルフェナピル)

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
コマツナ	無処理区 収穫時		(播種後 日数) 40	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜かん水区 収穫時		34	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時		34	<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 作付け時		—	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜 かん 水区	処理区 (最終処理時) 0-10cm	0	0.36	0.34	0.35
		処理区 (処理 14 日後) 0-10cm	14	0.26	0.26	0.26
		処理区 (作付前耕起直前) 0-10cm	30	0.23	0.20	0.22
		10-20cm		0.04	0.04	0.04
		処理区 (作付前耕起直後) 0-10cm	30	0.17	0.17	0.17
		10-20cm		0.14	0.14	0.14
		処理区 (作付け 14 日後) 0-10cm	44	0.15	0.14	0.14
	処理区 (収穫時) 0-10cm	64	0.15	0.15	0.15	
	乾燥 区	処理区 (最終処理時) 0-10cm	0	0.49	0.49	0.49
		処理区 (処理 14 日後) 0-10cm	14	0.37	0.37	0.37
		処理区 (作付前耕起直前) 0-10cm	30	0.22	0.22	0.22
		10-20cm		0.04	0.04	0.04
		処理区 (作付前耕起直後) 0-10cm	30	0.17	0.16	0.16
		10-20cm		0.13	0.12	0.12
		処理区 (作付け 14 日後) 0-10cm	44	0.10	0.09	0.10
	処理区 (収穫時) 0-10cm	64	0.13	0.12	0.12	

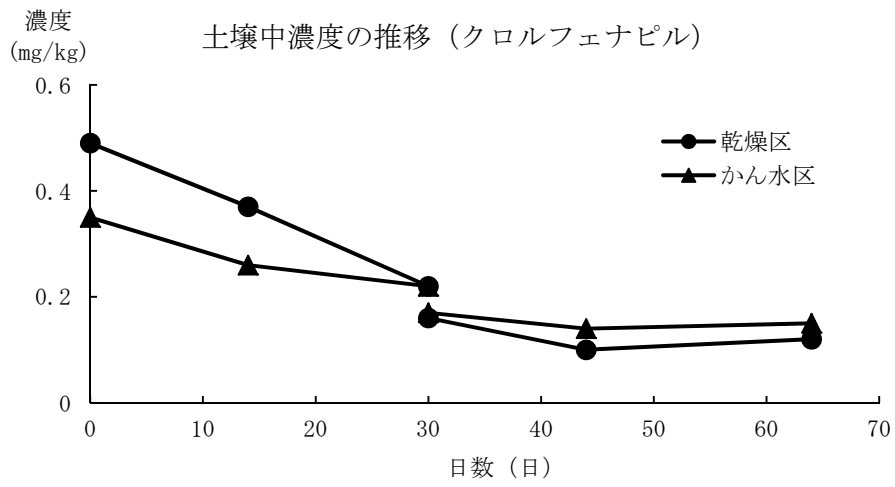


図 15-4 土壤中の濃度推移 (クロルフェナピル)

15-2-2 水抽出による分析結果

2) 農薬成分の検出状況

表 15-8 農薬成分の検出状況(イミダクロプリド)

試料名	試験区		最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)		
				1	2	平均
土壌	無処理区					
	作付け時		—	<0.02	<0.02	<0.02
	適宜 かん 水区	処理区 (最終処理時)	0			
		0-10cm		0.13	0.13	0.13
		処理区 (処理 14 日後)	14			
		0-10cm		0.03	0.03	0.03
		処理区 (作付前耕起直前)	30			
		0-10cm		0.02	0.02	0.02
		10-20cm		<0.02	<0.02	<0.02
	処理区 (作付前耕起直後)	30				
	0-10cm		0.03	0.03	0.03	
	10-20cm		0.03	0.03	0.03	
	処理区 (作付け 14 日後)	44				
	0-10cm		0.03	0.03	0.03	
処理区 (収穫時)	64					
0-10cm		0.03	0.03	0.03		
乾燥 区	処理区 (最終処理時)	0				
	0-10cm		0.19	0.18	0.18	
	処理区 (処理 14 日後)	14				
	0-10cm		0.22	0.22	0.22	
	処理区 (作付前耕起直前)	30				
	0-10cm		0.08	0.08	0.08	
	10-20cm		<0.02	<0.02	<0.02	
処理区 (作付前耕起直後)	30					
0-10cm		0.06	0.06	0.06		
10-20cm		0.04	0.04	0.04		
処理区 (作付け 14 日後)	44					
0-10cm		0.03	0.03	0.03		
処理区 (収穫時)	64					
0-10cm		0.03	0.03	0.03		

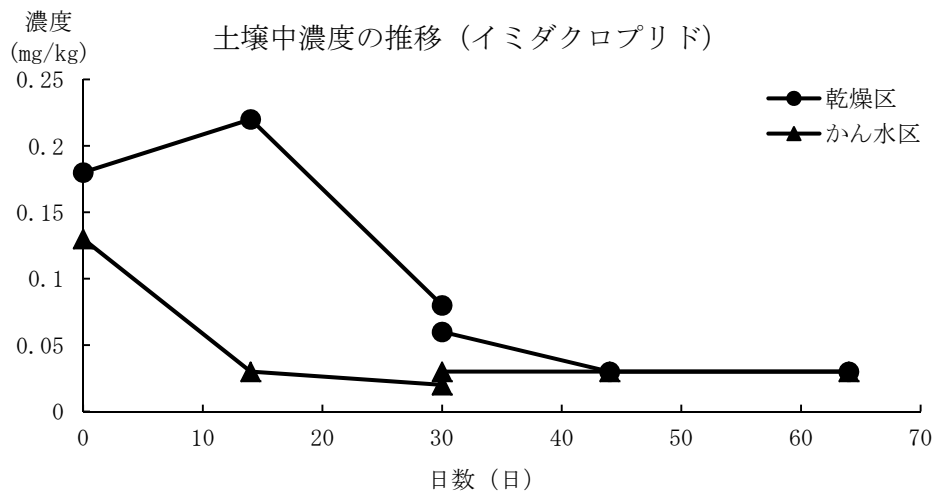


図 15-5 土壤中の濃度推移 (イミダクロプリド)

表 15-9 農薬成分の検出状況(アゾキシストロビン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)			
			1	2	平均	
土壌	無処理区					
		作付け時	—	<0.02	<0.02	<0.02
	適宜 かん 水区	処理区 (最終処理時)	0			
		0-10cm		0.08	0.08	0.08
		処理区 (処理 14 日後)	14			
		0-10cm		0.03	0.03	0.03
		処理区 (作付前耕起直前)	30			
		0-10cm		<0.02	<0.02	<0.02
		10-20cm		<0.02	<0.02	<0.02
	処理区 (作付前耕起直後)	30				
	0-10cm		<0.02	<0.02	<0.02	
	10-20cm		<0.02	<0.02	<0.02	
	処理区 (作付け 14 日後)	44				
	0-10cm		<0.02	<0.02	<0.02	
処理区 (収穫時)	64					
0-10cm		<0.02	<0.02	<0.02		
乾燥 区	処理区 (最終処理時)	0				
	0-10cm		0.13	0.12	0.12	
	処理区 (処理 14 日後)	14				
	0-10cm		0.09	0.09	0.09	
	処理区 (作付前耕起直前)	30				
	0-10cm		0.02	0.02	0.02	
	10-20cm		<0.02	<0.02	<0.02	
処理区 (作付前耕起直後)	30					
0-10cm		0.02	0.02	0.02		
10-20cm		0.02	0.02	0.02		
処理区 (作付け 14 日後)	44					
0-10cm		<0.02	<0.02	<0.02		
処理区 (収穫時)	64					
0-10cm		<0.02	<0.02	<0.02		

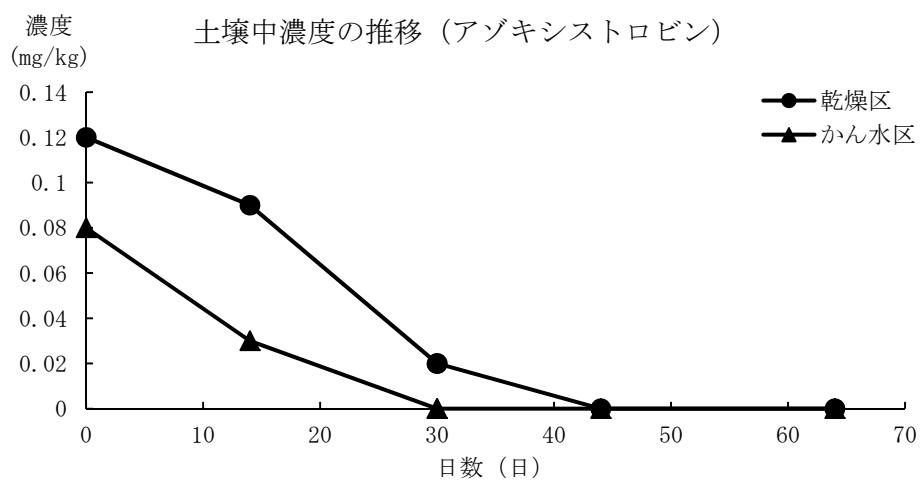


図 15-6 土壤中の濃度推移 (アゾキシストロビン)

表 15-10 農薬成分の検出状況(クロルフェナピル)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (日)	残留量 (mg/kg)			
			1	2	平均	
土壌	無処理区					
		作付け時	—	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜 かん 水区	処理区 (最終処理時)	0			
		0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01
		処理区 (処理 14 日後)	14			
		0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01
		処理区 (作付前耕起直前)	30			
		0-10cm 10-20cm		<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	処理区 (作付前耕起直後)	30				
	0-10cm 10-20cm		<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	
	処理区 (作付け 14 日後)	44				
	0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01	
	処理区 (収穫時)	64				
	0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01	
乾燥 区	処理区 (最終処理時)	0				
	0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01	
	処理区 (処理 14 日後)	14				
	0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01	
	処理区 (作付前耕起直前)	30				
	0-10cm 10-20cm		<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	
処理区 (作付前耕起直後)	30					
0-10cm 10-20cm		<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01		
処理区 (作付け 14 日後)	44					
0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01		
処理区 (収穫時)	64					
0-10cm		<0.01	<0.01	<0.01		

15-3 考察

15-6-1 溶媒抽出による考察

1) 各農薬成分の処理量と土壌中濃度

土壌に散布した各農薬の理論上の投下量は、イミダクロプリド:30.1g/10a、アゾキシストロビン:60.1g/10a、クロルフェナピル:30.1g/10a である。土壌の仮比重が適宜かん水區で 1.27、乾燥區で 1.15 であるから、表層の土壌はそれぞれ 127t/10a、115t/10a となり、分解がないと仮定した場合の土壌の理論濃度はイミダクロプリドの適宜かん水區で 0.24mg/kg、乾燥區で 0.26mg/kg、アゾキシストロビンはそれぞれ 0.47mg/kg、0.52mg/kg、クロルフェナピルはそれぞれ 0.24mg/kg、0.26mg/kg となる。

散布直後の深さ 0~10cm の最大残留濃度は、イミダクロプリドの適宜かん水區で 0.28mg/kg、乾燥區で 0.42mg/kg、アゾキシストロビンは、それぞれ 0.57mg/kg、0.82mg/kg、クロルフェナピルはそれぞれ 0.35mg/kg、0.49mg/kg であった。

以上の結果より、各農薬の散布直後の土壌中残留濃度は、理論濃度に対してイミダクロプリドは適宜かん水區で 117%、乾燥區で 162%、アゾキシストロビンはそれぞれ 121%、158%、クロルフェナピルはそれぞれ 146%、189%であり、全ての処理區で理論濃度よりやや高くなったが、H23~H29 の農薬残留対策総合調査では、理論濃度に対する土壌中残留濃度は 2.4%~223.1%となっており、今回の結果は大きく外れた数値ではないと推察された。

2) 土壌中濃度の減衰モデルと半減期

半減期を求めるため、モデルの曲線が合理的に適合していると考えられるモデルを選択したところ、イミダクロプリドとアゾキシストロビンの乾燥區で SF0 モデル、各農薬の適宜かん水區とクロルフェナピルの乾燥區で DFOP モデルとなった。

各農薬成分の土壌中半減期は、イミダクロプリドの適宜かん水區で 4.7 日、乾燥區で 25.0 日、アゾキシストロビンはそれぞれ 9.6 日、14.8 日、クロルフェナピルはそれぞれ 36.1 日、22.2 日となった。イミダクロプリドとアゾキシストロビンでは乾燥區に対し適宜かん水區の半減期が短くなる傾向となった。

本調査の水抽出による土壌中残留濃度は、イミダクロプリドで全ての期間、アゾキシストロビンは作付けまでの期間で定量限界以上、クロルフェナピルは全ての期間で <0.01mg/kg であった。適宜かん水區に対する乾燥區の半減期は、イミダクロプリドの溶媒抽出で 5.3 倍、水抽出で 6.3 倍長かったが、アゾキシストロビンの半減期はそれぞれ 1.5 倍程度の差となった。また、各成分の水溶解度は、クロルフェナピル、アゾキシストロビン、イミダクロプリドの順に大きくなり、logPow は小さくなっている。

以上のことから、適宜かん水區の土壌中半減期は、水溶解度と logPow との関連性が高く、乾燥區では判然としなかった。

表 15-11 各成分の半減期 (日)

	溶媒抽出		水抽出	
	①適宜かん水区	②乾燥区	①適宜かん水区	②乾燥区
イミダクロプリド	4.7	25.0	3.7	23.2
アゾキシストロビン	9.6	14.8	9.2	14.0
クロルフェナピル	36.1	22.2	-	-

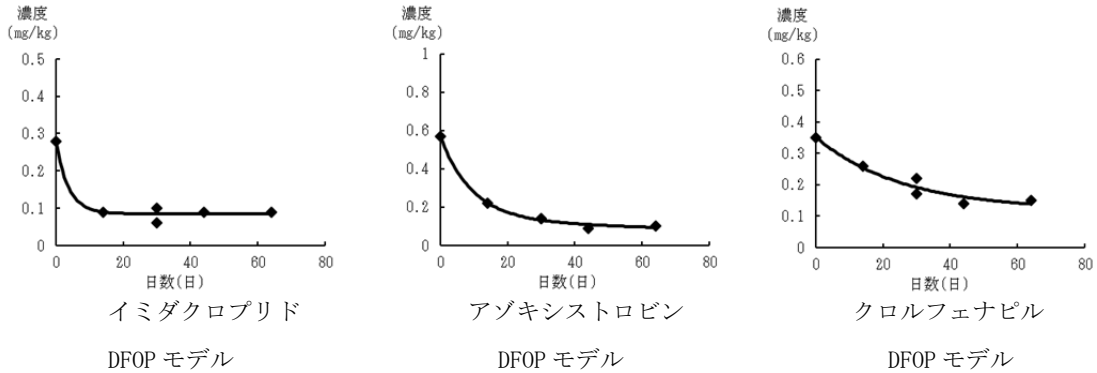


図 15-7 各成分の減衰式 (適宜かん水区)

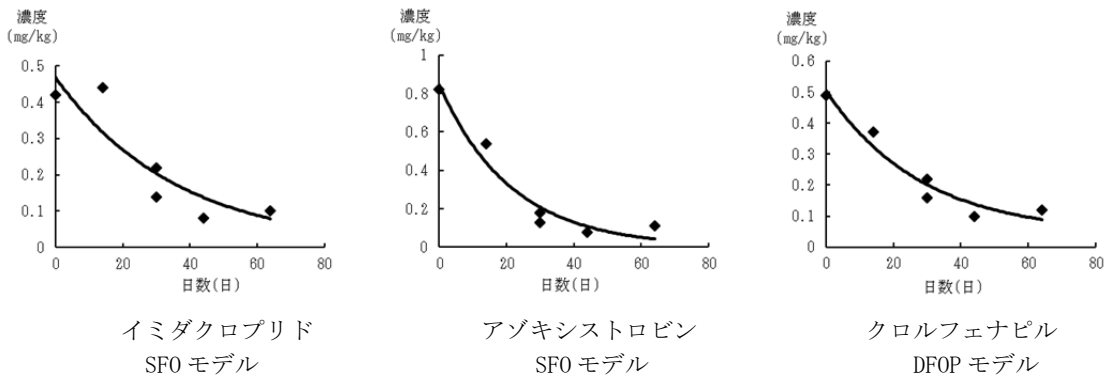


図 15-8 各成分の減衰式 (乾燥区)

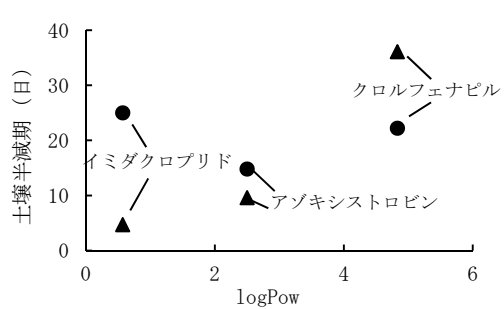


図 15-9 各成分の土壌中半減期と logPow の関係

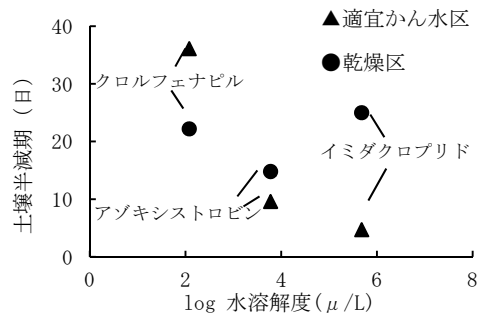


図 15-10 各成分の土壌中半減期と水溶解度の関係

15-6-2 水抽出による考察

1) 各農薬成分の処理量と土壤中濃度

分解がないと仮定した場合の土壤濃度は前述の通りである。

散布直後の深さ 0～10 cmの最大残留濃度は、イミダクロプリドは適宜かん水区で 0.13mg/kg、乾燥区で 0.18mg/kg、アゾキシストロピンは、それぞれ 0.08mg/kg、0.12mg/kg、クロルフェナピルはどちらも<0.01 mg/kgであった。以上の結果より、各農薬の土壤中残留濃度は仮比重を適宜かん水区で 1.27、乾燥区で 1.15 とすると、理論濃度に対してイミダクロプリドは適宜かん水区で 54%、乾燥区で 69%、アゾキシストロピンは、それぞれ 17%、23%であり、クロルフェナピルは算出不能であった。農薬成分の水溶解度が高くなるほど水による抽出効率も高くなることが推察された。

2) 土壤中濃度の減衰モデルと半減期

半減期を求めるため、モデルの曲線が合理的に適合していると考えられるモデルを選択したところ、イミダクロプリドの適宜かん水区で DFOP モデル、イミダクロプリドの乾燥区、アゾキシストロピンの両処理区で SFO モデルとなった。

各農薬成分の土壤中半減期は、イミダクロプリドの適宜かん水区で 3.7 日、乾燥区で 23.2 日、アゾキシストロピンでそれぞれ 9.2 日、14.0 日となった。クロルフェナピルは全ての期間において定量限界未満であったため算出不能であった。算出された土壤中半減期は、溶媒抽出で求められた期間とほぼ同様の結果となった。

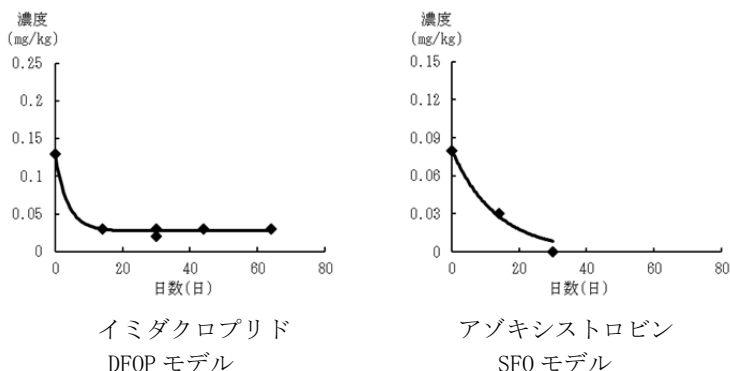


図 15-11 各成分の減衰式 (適宜かん水区)

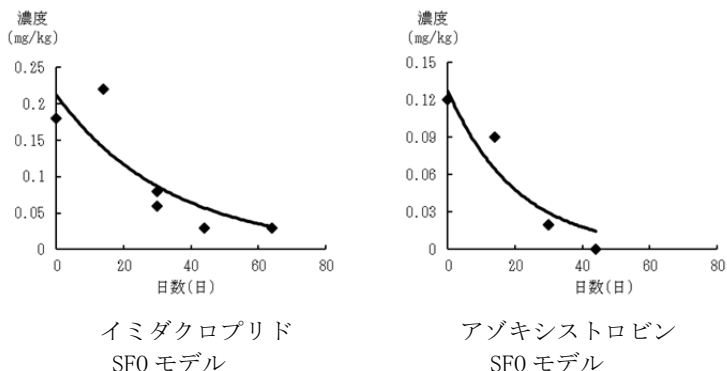


図 15-12 各成分の減衰式 (乾燥区)

3) 農薬の特性と水抽出率の関係

溶媒抽出による散布直後の残留濃度を用いて水抽出率を算出したところ、イミダクロプリドの適宜かん水區で46%、乾燥區で43%、アゾキシストロビンそれぞれ14%、15%であり、クロルフェナピルは算出できなかった。また、クロルフェナピル、アゾキシストロビン、イミダクロプリドの順に水溶解度が高く、同じ順で水抽出率が高くなっていた。以上のことから、水抽出率は土壌水分よりも水溶解度との関連性が高いと考えられた。

表 15-12 各成分の物理的・化学的性状

	イミダクロプリド	アゾキシストロビン	クロルフェナピル
オクタノール/水分配係数	LogPow=0.57 (21°C)	LogPow=2.5 (pH7, 20°C)	LogPow=4.83 (25°C)
水溶解度	$4.8 \times 10^5 \mu\text{g/L}$ (20°C)	$6.0 \times 10^3 \mu\text{g/L}$ (20°C)	$1.2 \times 10^2 \mu\text{g/L}$ (25°C)
土壌吸着係数	Koc=175.0-376.2 (25°C)	Koc=270-4,500 (20±2°C)	$K_F^{ads}_{oc}$ =2,300-13,000 (25°C)

参考：農薬ハンドブック 2016年版（一般社団法人日本植物防疫協会）

4) 作物中の残留濃度

コマツナからは、イミダクロプリドが適宜かん水區と乾燥區で0.02mg/kg 検出されたが、アゾキシストロビンおよびクロルフェナピルは、いずれも定量限界未満となった。

イミダクロプリドで、播種直前（作付前耕起直後）の水抽出による土壌中残留濃度は、適宜かん水區で0.03mg/kg、乾燥區で0.04mg/kg であり、収穫時までには両処理区とも0.03mg/kg で推移しているため、作物残留濃度に差がなかったと推察された。

アゾキシストロビンで、播種直前（作付前耕起直後）の水抽出による土壌中残留濃度は、適宜かん水區で<0.02mg/kg、乾燥區で0.02mg/kg であり、作付け14日後には両処理区とも定量限界未満となった。作付け14日後のコマツナは生育量が小さく、それ以降、生育量が大きくなる期間には土壌中残留濃度は定量限界未満であったため、コマツナへ残留しなかったと推察された。

クロルフェナピルでは、全ての期間で水抽出による残留濃度が定量限界未満であったため、コマツナへ残留しなかったと推察された。

15-4 後作物作付け実態に関する情報調査結果

表 15-13 後作物作付け実態に関する情報

後作物名	前作物名	施設・露地の別	後作物の作型 または栽培時期	前作物から後作物 付けまでの期間	備考
コマツナ	コマツナ ネギ	施設	周年	約1週間～1か月	
	食べて菜 など	露地 (冬期トンネル)	周年	約1週間～1か月	

16. 高知県農業技術センター

16-1 試験方法

1) 試験圃場

所在地 : 農業技術センター内圃場
栽培形態 : 施設
面積 : 100m² (無処理区、処理区 : 8m²)

土壌の理化学性

- ・ 土壌群 : 灰色低地土
- ・ 土性 : CL (埴壤土)
- ・ 炭素含量 : 2.6%
- ・ pH (H₂O) : 6.5
- ・ CEC : 21.8me/100g (風乾土)
- ・ リン酸吸収係数 : 370P₂O₅mg/100g
- ・ 仮比重 : 1.0

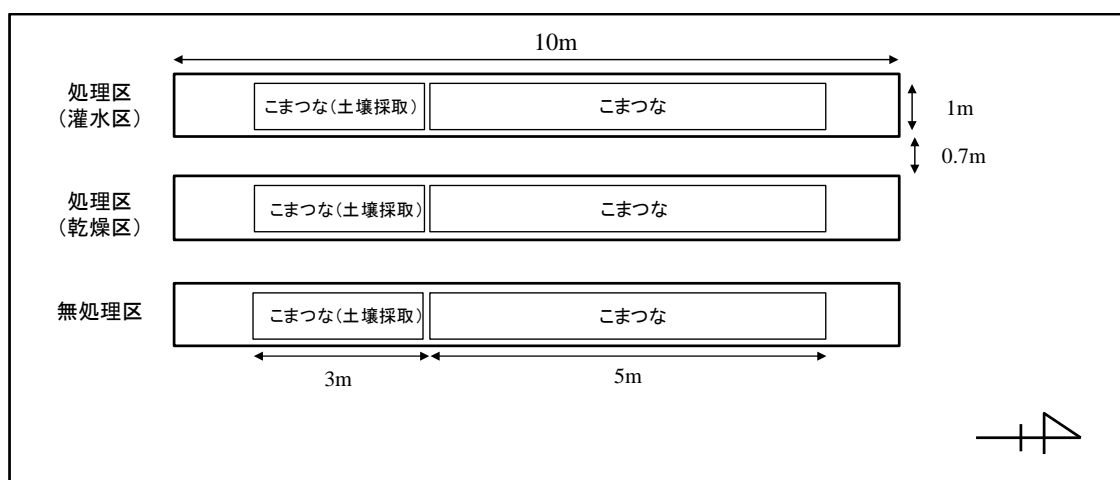


図 16-1 試験圃場の見取り図

2) 供試農薬の概要

表 16-1 調査対象農薬の概要（クロチアニジン）

農薬名（商品名）	ダントツ水溶剤
有効成分・含有量	クロチアニジン・16%
グループ No. 土壌中半減期	グループ：外(logPow 2 未満) 0～20 日
作物における農薬登録の有無	有
残留基準値	10ppm
処理月日・回数	5 月 30 日・1 回
希釈倍率・処理量	1,000 倍(所定の倍量)・300L/10a
処理方法	土壌表面に均一に散布した。

表 16-2 調査対象農薬の概要（クロラントラニリプロール）

農薬名（商品名）	プレバソンプロアブル 5
有効成分・含有量	クロラントラニリプロール・5%
グループ No. 土壌中半減期	グループ：B(logPow 2 以上 4 未満) 101～250 日
作物における農薬登録の有無	有
残留基準値	20ppm
処理月日・回数	5 月 30 日・1 回
希釈倍率・処理量	500 倍(所定の倍量)・300L/10a
処理方法	土壌表面に均一に散布した。

表 16-3 調査対象農薬の概要（フルフェノクスロン）

農薬名（商品名）	カスケード乳剤
有効成分・含有量	フルフェノクスロン・10%
グループ No. 土壌中半減期	グループ：C(logPow 4 以上) 101～250 日
作物における農薬登録の有無	有（非結球あぶらな科葉菜類）
残留基準値	10ppm
処理月日・回数	5 月 30 日・1 回
希釈倍率・処理量	1,000 倍(所定の倍量)・300L/10a
処理方法	土壌表面に均一に散布した。

3) 供試作物

表 16-4 供試作物

作物	品種名	選定理由・特性	備考
こまつな	よかつた菜	選定理由：収量性が高い 特性：周年栽培可能	播種月日：6月13日 栽培完了日：7月10日

16-2 分析結果

16-2-1 溶媒抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 16-5 農薬成分の検出状況(クロチアニジン)

試料名	試験区	農薬処理後 経過日数 (日)	残留濃度 (mg/kg)		
			1	2	平均
こまつな	無処理区 収穫時	(播種後日数) 27	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時	27	0.09	0.09	0.09
	灌水区 収穫時	27	0.06	0.06	0.06
土壌	無処理区 作付け時 0-10cm	—	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 処理直後 0-10cm	0	1.59	1.51	1.55
	作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	1.43	1.34	1.38
	作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.64	0.59	0.62
	作付け7日後 0-10cm	21	0.53	0.53	0.53
	作付け14日後 0-10cm	28	0.50	0.46	0.48
	収穫時 0-10cm	41	0.44	0.32	0.38
	灌水区 処理直後 0-10cm	0	1.42	1.40	1.41
	作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	0.88	0.80	0.84
	作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.44	0.40	0.42
	作付け7日後 0-10cm	21	0.53	0.47	0.50
	作付け14日後 0-10cm	28	0.45	0.35	0.40
	収穫時 0-10cm	41	0.36	0.31	0.34

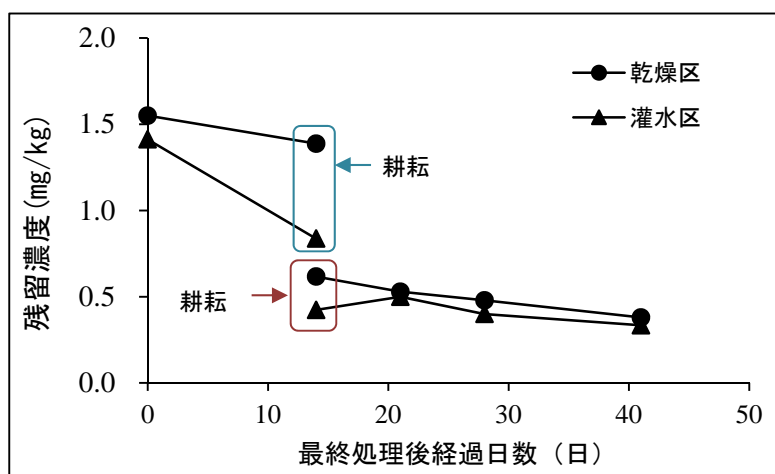


図 16-2 土壌残留濃度の推移 (クロチアニジン)

表 16-6 農薬成分の検出状況(クロラントラニリプロール)

試料名	試験区	農業処理後 経過日数 (日)	残留濃度 (mg/kg)		
			1	2	平均
こまつな	無処理区 収穫時	(播種後日数) 27	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時	27	<0.01	<0.01	<0.01
	灌水区 収穫時	27	<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 作付け時 0-10cm	—	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 処理直後 0-10cm	0	1.18	1.14	1.16
	作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	1.19	1.19	1.19
	作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.54	0.49	0.52
	作付け 7 日後 0-10cm	21	0.41	0.38	0.40
	作付け 14 日後 0-10cm	28	0.42	0.38	0.40
	収穫時 0-10cm	41	0.52	0.29	0.40
	灌水区 処理直後 0-10cm	0	1.06	1.04	1.05
	作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	0.99	0.88	0.94
	作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.45	0.42	0.44
	作付け 7 日後 0-10cm	21	0.41	0.32	0.36
	作付け 14 日後 0-10cm	28	0.39	0.31	0.35
	収穫時 0-10cm	41	0.41	0.27	0.34

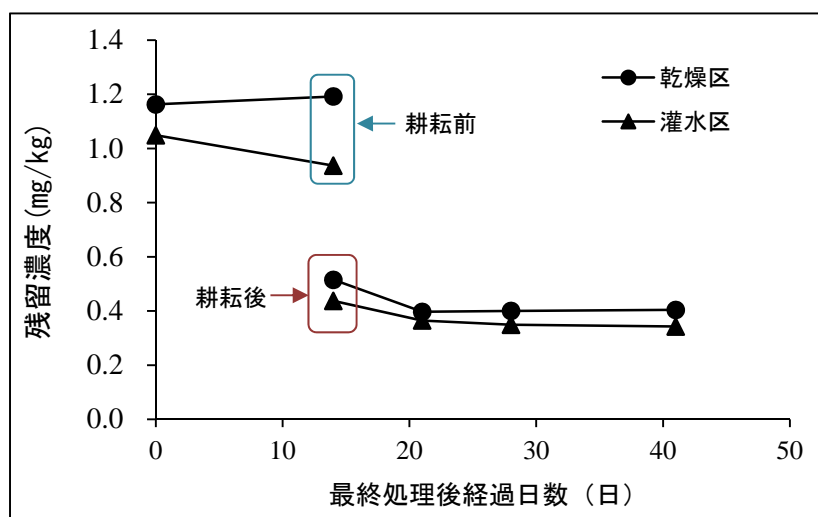


図 16-3 土壌残留濃度の推移 (クロラントラニリプロール)

表 16-7 農薬成分の検出状況(フルフェノクスロン)

試料名	試験区	農薬処理後 経過日数 (日)	残留濃度 (mg/kg)		
			1	2	平均
こまつな	無処理区 収穫時	(播種後日数) 27	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時	27	<0.01	<0.01	<0.01
	灌水区 収穫時	27	<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 作付け時	0-10cm —	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 処理直後	0-10cm 0	0.83	0.82	0.82
	作付け時 (耕耘前)	0-10cm 14	1.05	0.98	1.02
	作付け時 (耕耘後)	0-10cm 14	0.41	0.40	0.40
	作付け 7 日後	0-10cm 21	0.36	0.34	0.35
	作付け 14 日後	0-10cm 28	0.38	0.35	0.36
	収穫時	0-10cm 41	0.26	0.21	0.24
	灌水区 処理直後	0-10cm 0	0.73	0.69	0.71
	作付け時 (耕耘前)	0-10cm 14	0.91	0.79	0.85
	作付け時 (耕耘後)	0-10cm 14	0.40	0.39	0.40
	作付け 7 日後	0-10cm 21	0.36	0.33	0.34
	作付け 14 日後	0-10cm 28	0.28	0.25	0.26
	収穫時	0-10cm 41	0.22	0.14	0.18

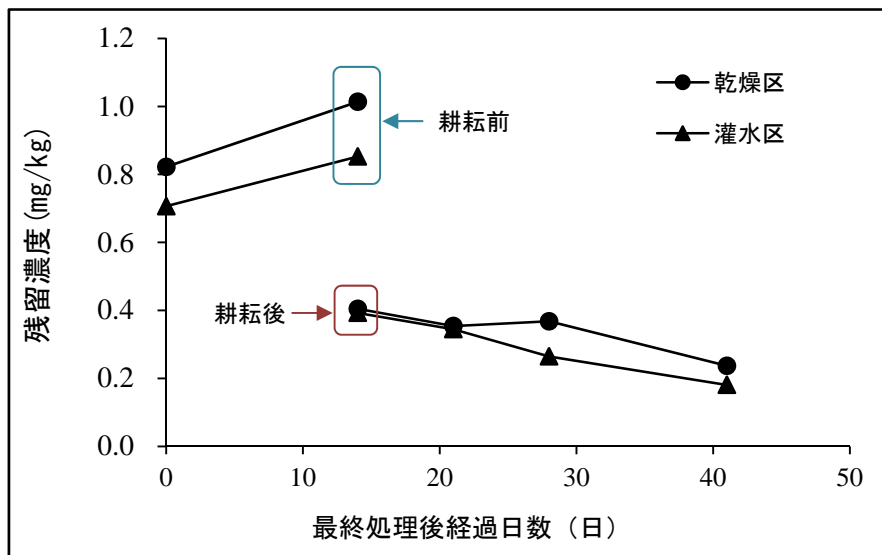


図 16-4 土壌残留濃度の推移 (フルフェノクスロン)

16-2-2 水抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 16-8 農薬成分の検出状況(クロチアニジン)

試験区	最終農薬処理後経過日数(日)	残留濃度 (mg/kg)						
		水抽出			全量抽出			
		1	2	平均	1	2	平均	
無処理区								
作付け時 0-10cm	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
乾燥区								
処理直後 0-10cm	0	1.29	0.92	1.10	1.86	1.64	1.75	
作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	0.97	0.95	0.96	1.43	1.41	1.42	
10-20cm	14	0.10	0.10	0.10	0.16	0.16	0.16	
作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.41	0.41	0.41	0.65	0.63	0.64	
10-20cm	14	0.30	0.29	0.30	0.45	0.43	0.44	
作付け 7 日後 0-10cm	21	0.42	0.41	0.42	0.67	0.63	0.65	
作付け 14 日後 0-10cm	28	0.47	0.40	0.44	0.59	0.56	0.58	
収穫時 0-10cm	41	0.19	0.19	0.19	0.32	0.31	0.32	
灌水区								
処理直後 0-10cm	0	1.17	1.15	1.16	1.59	1.56	1.58	
作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	0.65	0.59	0.62	1.01	1.00	1.00	
10-20cm	14	0.08	0.08	0.08	0.14	0.14	0.14	
作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.32	0.30	0.31	0.61	0.49	0.55	
10-20cm	14	0.36	0.32	0.34	0.48	0.46	0.47	
作付け 7 日後 0-10cm	21	0.41	0.38	0.40	0.58	0.58	0.58	
作付け 14 日後 0-10cm	28	0.37	0.32	0.34	0.47	0.43	0.45	
収穫時 0-10cm	41	0.37	0.32	0.34	0.43	0.40	0.42	

※全量抽出：水抽出と水抽出後の有機溶媒抽出の合算値

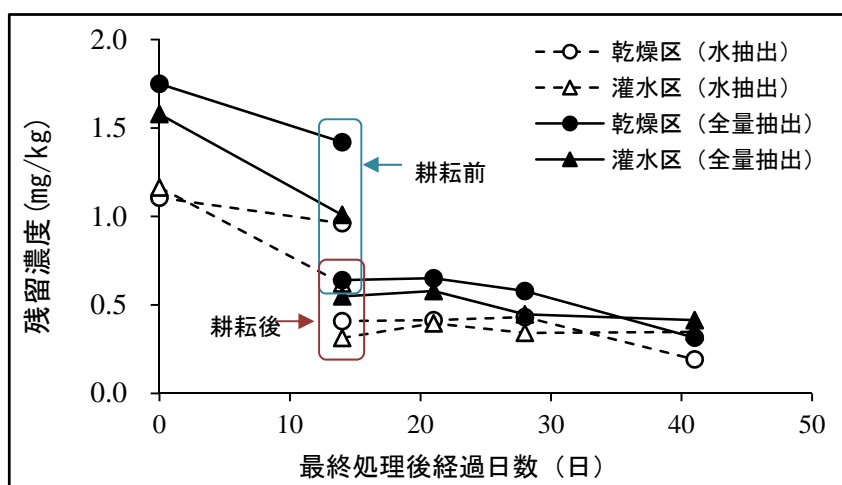


図 16-5 土壌(深さ 0-10cm)残留濃度の推移(クロチアニジン)

表 16-9 農薬成分の検出状況(クロラントラニリプロール)

試験区	最終農薬処理後経過日数(日)	残留濃度 (mg/kg)						
		水抽出			全量抽出			
		1	2	平均	1	2	平均	
無処理区								
作付け時 0-10cm	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
乾燥区								
処理直後 0-10cm	0	0.44	0.33	0.38	1.29	1.23	1.26	
作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	0.36	0.34	0.35	1.19	1.13	1.16	
10-20cm	14	0.05	0.03	0.04	0.13	0.13	0.13	
作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.20	0.17	0.18	0.55	0.54	0.54	
10-20cm	14	0.11	0.11	0.11	0.33	0.32	0.32	
作付け 7 日後 0-10cm	21	0.16	0.15	0.16	0.46	0.44	0.45	
作付け 14 日後 0-10cm	28	0.17	0.15	0.16	0.47	0.44	0.46	
収穫時 0-10cm	41	0.09	0.09	0.09	0.30	0.30	0.30	
灌水区								
処理直後 0-10cm	0	0.46	0.42	0.44	1.14	1.12	1.13	
作付け時(耕耘前) 0-10cm	14	0.44	0.36	0.40	1.21	1.08	1.14	
10-20cm	14	0.03	0.02	0.02	0.13	0.11	0.12	
作付け時(耕耘後) 0-10cm	14	0.15	0.15	0.15	0.49	0.45	0.47	
10-20cm	14	0.16	0.15	0.16	0.44	0.43	0.44	
作付け 7 日後 0-10cm	21	0.17	0.13	0.15	0.43	0.42	0.42	
作付け 14 日後 0-10cm	28	0.14	0.13	0.14	0.40	0.34	0.37	
収穫時 0-10cm	41	0.20	0.20	0.20	0.45	0.44	0.44	

※全量抽出：水抽出と水抽出後の有機溶媒抽出の合算値

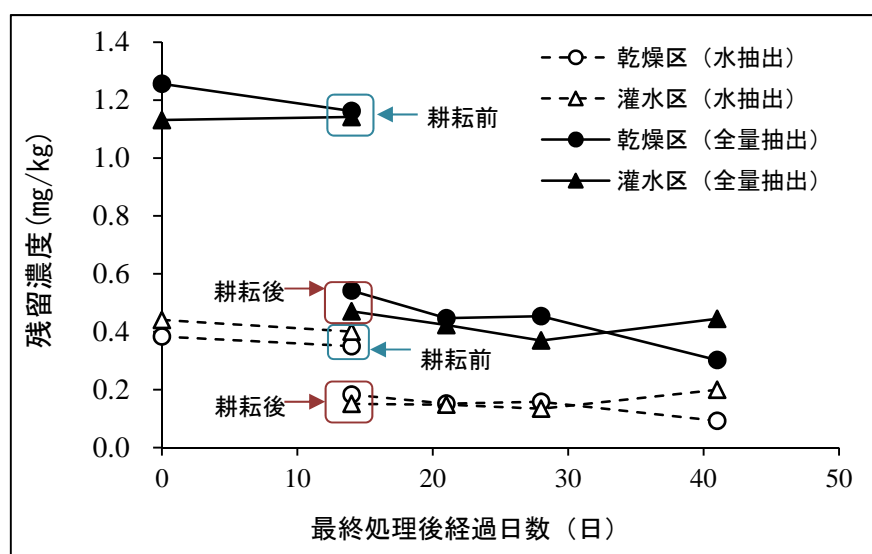


図 16-6 土壌(深さ 0-10cm)残留濃度の推移 (クロラントラニリプロール)

表 16-10 農薬成分の検出状況(フルフェノクスロン)

試験区	最終農薬処理後経過日数(日)	残留濃度 (mg/kg)							
		水抽出			全量抽出				
		1	2	平均	1	2	平均		
無処理区									
作付け時	0-10cm	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
乾燥区									
処理直後	0-10cm	0	<0.01	<0.01	<0.01	1.01	0.99	1.00	
作付け時(耕耘前)	0-10cm	14				1.02	0.96	0.99	
	10-20cm	14	<0.01	<0.01	<0.01	0.11	0.09	0.10	
作付け時(耕耘後)	0-10cm	14				0.44	0.42	0.43	
	10-20cm	14	<0.01	<0.01	<0.01	0.27	0.26	0.26	
作付け7日後	0-10cm	21	<0.01	<0.01	<0.01	0.38	0.34	0.36	
作付け14日後	0-10cm	28	<0.01	<0.01	<0.01	0.39	0.39	0.39	
収穫時	0-10cm	41	<0.01	<0.01	<0.01	0.23	0.21	0.22	
灌水区									
処理直後	0-10cm	0	<0.01	<0.01	<0.01	0.91	0.88	0.90	
作付け時(耕耘前)	0-10cm	14				0.99	0.93	0.96	
	10-20cm	14	<0.01	<0.01	<0.01	0.12	0.10	0.11	
作付け時(耕耘後)	0-10cm	14				0.42	0.40	0.41	
	10-20cm	14	<0.01	<0.01	<0.01	0.37	0.36	0.36	
作付け7日後	0-10cm	21	<0.01	<0.01	<0.01	0.38	0.34	0.36	
作付け14日後	0-10cm	28	<0.01	<0.01	<0.01	0.34	0.29	0.32	
収穫時	0-10cm	41	<0.01	<0.01	<0.01	0.36	0.35	0.36	

※全量抽出：水抽出と水抽出後の有機溶媒抽出の合算値

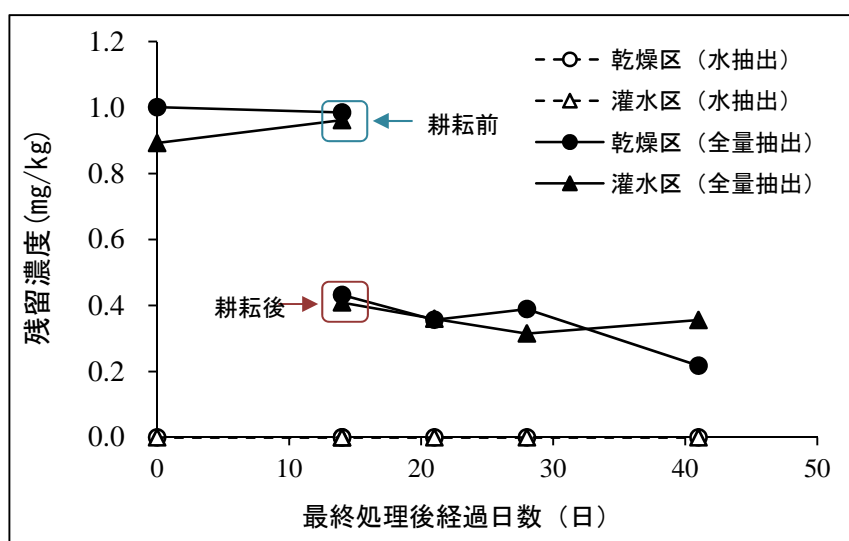


図 16-7 土壌(深さ 0-10cm)残留濃度の推移 (フルフェノクスロン)

16-3 考察

(1) 溶媒抽出と全量抽出の比較

土壌分析は、溶媒抽出による分析法と水抽出による分析法をどちらも実施した。水抽出による分析法については、水抽出後の残りの土壌試料を有機溶媒で逐次抽出しており、水抽出と残りの有機溶媒抽出の合算値（全量抽出）を算出している。溶媒抽出と全量抽出で得られた各農薬成分の土壌中残留濃度は概ね同程度であった。

また、水抽出による分析のみ、作付け時の耕耘前及び後で土壌表層から 0～10cm(上層)と 10～20cm(下層)に分けて試料を採取して分析に供した。これらのことから、以降の記述は水抽出による分析法で得られた水抽出結果と全量抽出結果について述べる。

(2) 土壌残留濃度の減衰について

(2-1) 処理直後から作付け時(耕耘前)まで

<全量抽出による結果>

クロチアニジンの場合、処理直後の上層の土壌残留濃度は、乾燥区で 1.75mg/kg、灌水区で 1.58mg/kg であった。これに対して、作付け時(耕耘前)の上層は、乾燥区で 1.42mg/kg(対処理直後濃度 81.1%)、灌水区で 1.01mg/kg(同 63.9%)であり、灌水区でより大きな減衰が確認された。また、作付け時(耕耘前)の下層は、乾燥区で 0.16mg/kg、灌水区で 0.14mg/kg であり、両処理区とも下方移動が認められた。

一方で、クロラントラニリプロールとフルフェノクスロンでは、両区とも概ね同程度で推移し、クロチアニジンのような作付け前日数期間における減衰は確認できなかった。

<水抽出による結果>

クロチアニジンの土壌残留濃度について着目すると、乾燥区は、処理直後の上層で 1.10mg/kg、作付け時(耕耘前)の上層で 0.96mg/kg、下層で 0.10mg/kg であったのに対し、灌水区は、処理直後の上層で 1.16mg/kg、作付け時(耕耘前)の上層で 0.62mg/kg、下層で 0.08mg/kg であった。よって、作付け前日数の期間中における土壌表層 0～20cm に存在する水抽出可能なクロチアニジンは、乾燥区でほとんど消失していなかったのに対し、灌水区で 4 割程度が消失していた。このことから、全量抽出で確認された灌水区の土壌中クロチアニジン濃度の減衰は、水で抽出可能な画分の消失が影響していると考えられた。

クロラントラニリプロールの場合、処理直後と作付け時(耕耘前)の土壌残留濃度がほぼ同じであり、処理区による違いは見られなかった。水で抽出されるフルフェノクスロンは全期間を通して定量限界未満であった。

(2-2) 作付け時(耕耘後)から収穫時まで

<全量抽出による結果>

作付け時(耕耘後)から収穫時までの土壌残留濃度は、乾燥区よりも灌水区で減衰が緩やかであった。作付け時(耕耘後)の値を 0 日目として、全量抽出された各農薬成分の土壌半減期を算出すると、クロチアニジンは乾燥区、灌水区の順に 31.2 日、56.7 日、クロラントラニリプロールは 35.7 日、309.6 日、フルフェノクスロンは 33.1 日、125.2 日であった。

畑地ほ場における各成分の推定半減期について公開されている農薬評価書を参照すると、クロチアニジンは65日(壤質砂土)、クロラントラニリプロールは161日(風積・砂土)、フルフェノクスロンは8日(沖積鈣質埴壤土)であった。

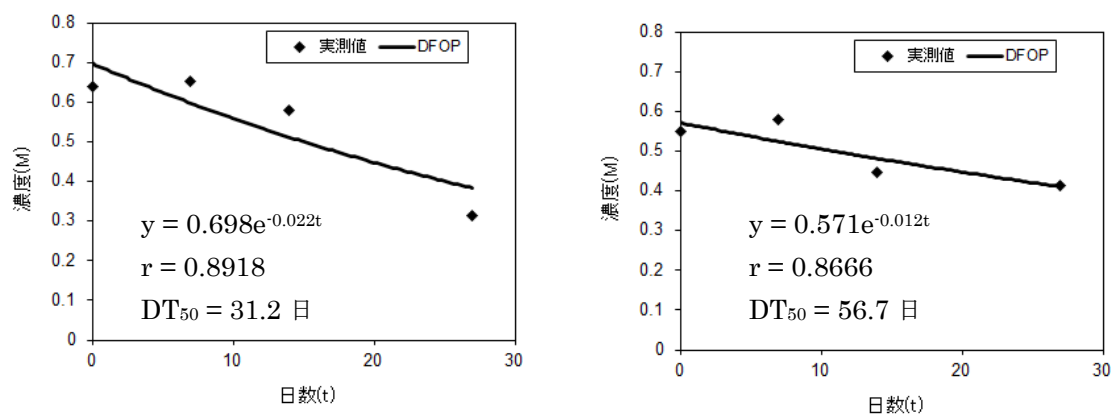


図 16-8 全量抽出されたクロチアニジンの減衰式(左：乾燥区、右：灌水区)

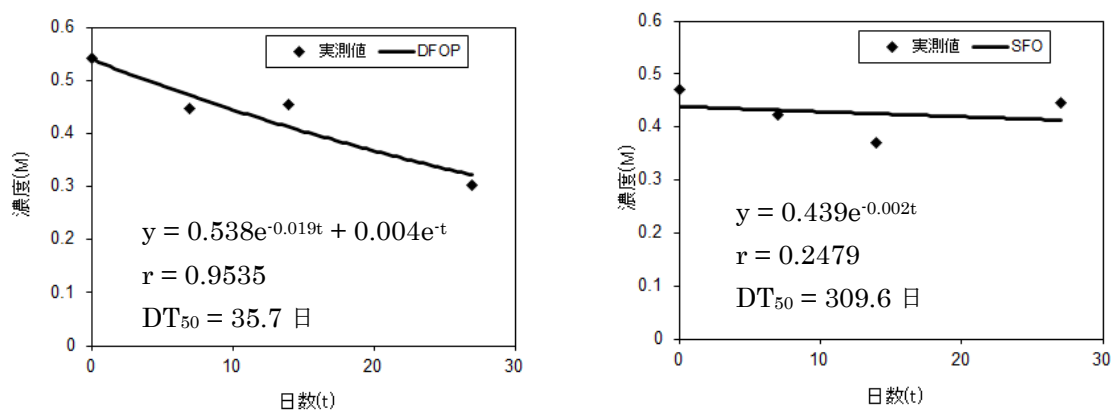


図 16-9 全量抽出されたクロラントラニリプロールの減衰式(左：乾燥区、右：灌水区)

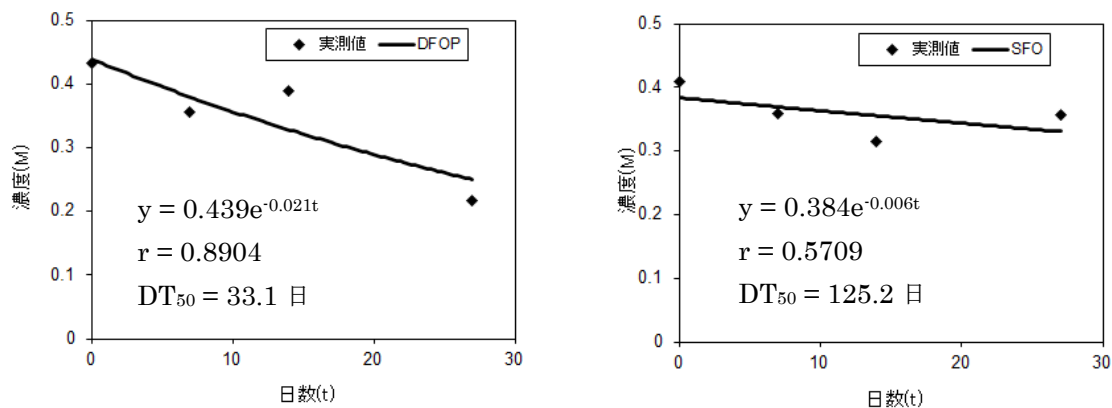


図 16-10 全量抽出されたフルフェノクスロンの減衰式(左：乾燥区、右：灌水区)

<水抽出による結果>

作付け時から収穫時までの期間におけるクロチアニジンとクロラントラニリプロールの土壌残留濃度は、乾燥区と灌水区で異なる挙動を示した。乾燥区における土壌残留濃度は減衰傾向にあり、土壌半減期はクロチアニジンで 33.7 日、クロラントラニリプロールで 32.1 日と算出できた。一方で、灌水区では作付け期間中減衰を示さず土壌半減期は算出不可能であった。

フルフェノクスロンは全て定量限界未満であったため、クロチアニジンとクロラントラニリプロールについて、全量抽出濃度と水抽出濃度の結果から水抽出率と見かけの土壌吸着係数(Kd)を算出した(表 16-14)。乾燥区では、2 成分どちらも水抽出率が作付け期間中大きな変動を示さず、見かけの Kd は僅かに増加する傾向が見られた。

一方で灌水区では、2 成分どちらも水抽出率が作付け期間中増加しており、それによって見かけの Kd は減少傾向にあった。Motoki et al. (2016)は、土壌への不可逆的な吸着が増加することで水抽出率が減少し見かけの Kd が増加傾向にあることを明らかにしていることから、本調査でも同様なことが想定されたが、灌水区においては逆の結果となった。

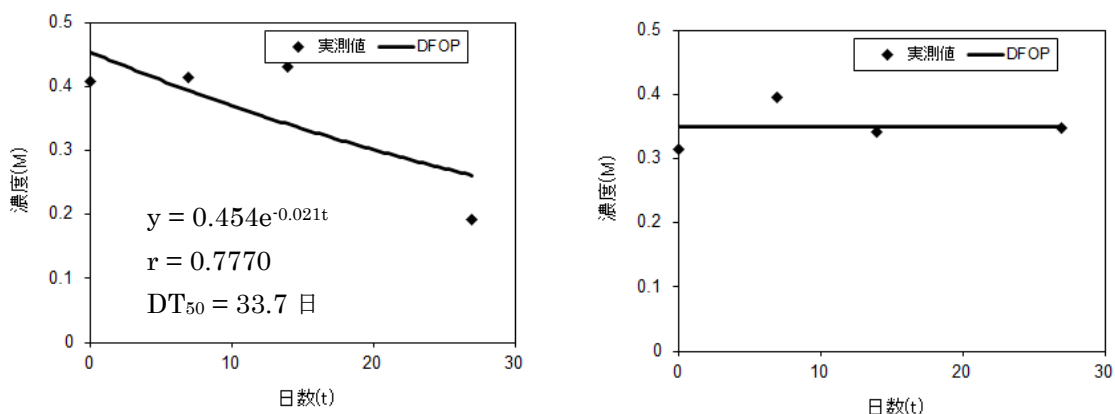


図 16-11 水抽出されたクロチアニジンの減衰式(左：乾燥区、右：灌水区)

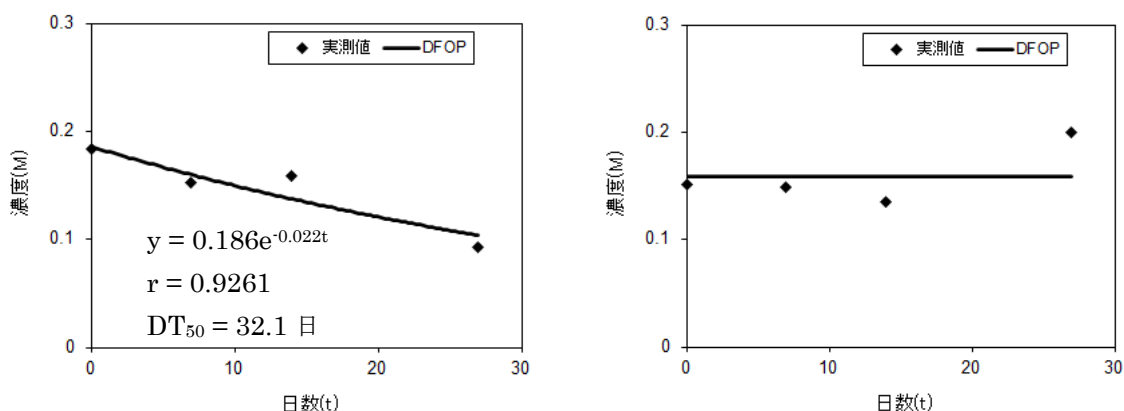


図 16-12 水抽出されたクロラントラニリプロールの減衰式(左：乾燥区、右：灌水区)

表 16-11 水抽出率と見かけの土壌吸着係数 (Kd)

農薬成分名	処理区	項目	作付け時	作付け7日後	作付け14日後	収穫時
クロチアニジン	乾燥区	水抽出率 (%)	64	64	74	61
		見かけのKd (mL/g)	2.9	3.0	1.8	3.3
	灌水区	水抽出率 (%)	57	68	77	84
		見かけのKd (mL/g)	3.9	2.4	1.7	1.0
クロラントラニプロール	乾燥区	水抽出率 (%)	34	34	35	31
		見かけのKd (mL/g)	10.1	10.2	9.9	11.8
	灌水区	水抽出率 (%)	32	35	36	45
		見かけのKd (mL/g)	11.0	10.1	9.3	6.4

※水抽出率 (%) = 水抽出濃度 [μg/g] / 全量抽出濃度 [μg/g] × 100

見かけの Kd (mL/g) = (全量抽出濃度 [μg/g] - 水抽出濃度 [μg/g]) / 水相中濃度 [μg/mL]

(4) 作物中の残留濃度について

クロチアニジンの作物中濃度は、乾燥区で 0.09mg/kg、灌水区で 0.06mg/kg であり、他 2 剤については定量限界未満であった。作付け時と収穫時の土壌残留濃度から作物への移行率を全量抽出と水抽出に分けてそれぞれ算出した。その結果、移行率はクロチアニジンで高く、他の 2 成分で低かった。また、全量抽出よりも水抽出された農薬で移行率が高くなる傾向にあった。このことから、logPow が低いクロチアニジンは、こまつなで検出されやすい可能性が示唆された。

表 16-12 こまつなと土壌中の農薬残留濃度及び移行率

抽出方法	農薬成分名	処理区	作物中の 農薬残留濃度 (mg/kg)	作付け時土壌 (0~10cm)の 農薬残留濃度 (mg/kg)	収穫時土壌 (0~10cm)の 農薬残留濃度 (mg/kg)	移行率 ¹⁾ (%)
水抽出	クロチアニジン	乾燥区	0.09	0.35	0.20	34
		灌水区	0.06	0.33	0.29	19
	クロラントラニプロール	乾燥区	<0.01 ²⁾	0.15	0.09	4
		灌水区	<0.01 ²⁾	0.15	0.16	3
	フルフェノクスロン	乾燥区	<0.01 ²⁾	<0.01 ²⁾	<0.01 ²⁾	-
		灌水区	<0.01 ²⁾	<0.01 ²⁾	<0.01 ²⁾	-
全量抽出	クロチアニジン	乾燥区	0.09	0.54	0.34	21
		灌水区	0.06	0.51	0.40	13
	クロラントラニプロール	乾燥区	<0.01 ²⁾	0.44	0.31	1
		灌水区	<0.01 ²⁾	0.45	0.40	1
	フルフェノクスロン	乾燥区	<0.01 ²⁾	0.35	0.22	2
		灌水区	<0.01 ²⁾	0.39	0.31	1

1) 移行率 (%) = 作物中の農薬残留濃度 / 作付け時及び収穫時土壌中の農薬残留濃度の幾何平均 × 100

2) 作物及び土壌中の農薬残留濃度が定量限界未満の場合、定量限界値の 1/2 (0.005mg/kg) を計算に用いた。

<参考文献>

・Y.Motoki, et al: J. Agric. Food Chem. 2016, 64, 4478-4486

16-4 後作物作付け実態に関する情報調査結果

高知県において、こまつなの生産量が少なく後作物作付け実態に関する情報収集が不可能であった。

【参考】平成 28 年産野菜生産出荷統計（農林水産省）

栽培面積：25ha

収穫量：276t(出荷量 235t)

