

12. 兵庫県立農林水産技術総合センター

12-1 試験方法

1) 試験圃場

所在地 : 兵庫県加西市別府町南ノ岡甲 1533
栽培形態 : 施設栽培
面積 : 施設 50 m² (設置後 20 年以上経過)

土壌の理化学性 (栽培後土壌)

- ・ 土壌群 : 黄色土
- ・ 土性 : 軽埴土 (LiC)
- ・ 炭素含量 : 施設 2.76%
- ・ pH (H₂O) : 施設 6.2
- ・ CEC : 11.9 cmolc/kg
- ・ リン酸吸収係数 : 493 P₂O₅mg/100g
- ・ 仮比重 : 1.12 (作付後)

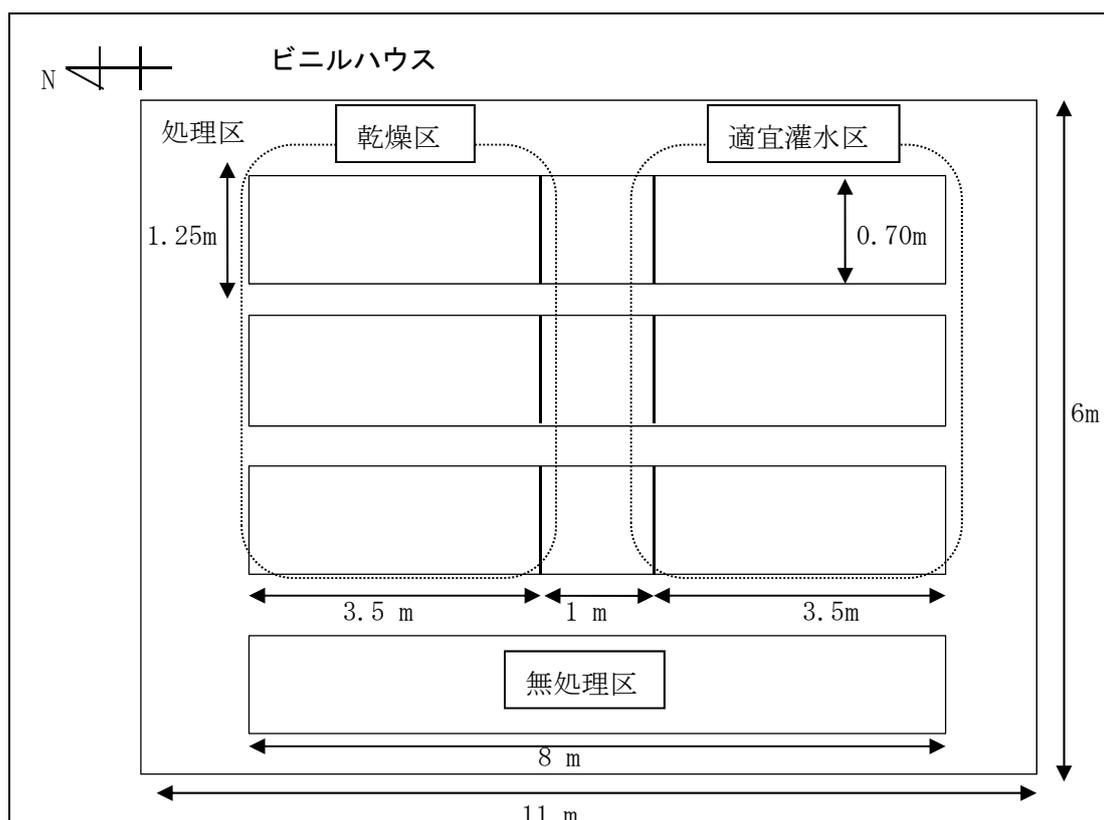


図 12-1 試験圃場の見取り図

2) 供試農薬の概要

表 12-1 調査対象農薬の概要（ピメトロジン）

農薬名（商品名）	ピメトロジン水和剤（チェス顆粒水和剤）
有効成分・含有量	ピメトロジン・50%
グループ No.	A (logPow 2 未満) 土壌中半減期 21～40 日
作物における農薬登録の有無	コマツナ及び非結球あぶらな科葉菜類への登録 無
残留基準値	0.3ppm（こまつな）
処理月日・回数	散布処理(6/26)・1回
希釈倍率・処理量	2500 倍 300L/10a
処理方法	ジョーロを用いて、ほ場の畝上に均一に処理する。

表 12-2 調査対象農薬の概要（プロシミドン）

農薬名（商品名）	プロシミドン水和剤（スミレックス水和剤）
有効成分・含有量	プロシミドン・50%
グループ No.	グループ外(logPow 2 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	登録無
残留基準値	一律基準 0.01ppm（こまつな）
処理月日・回数	散布処理(6/26)・1回
希釈倍率・処理量	500 倍 300L/10a
処理方法	ジョーロを用いて、ほ場の畝上に均一に処理する。

表 12-3 調査対象農薬の概要（ピリダリル）

農薬名（商品名）	ピリダリル水和剤（プレオフロアブル）
有効成分・含有量	ピリダリル・10%
グループ No.	C (logPow 4 以上) 土壌中半減期 101～250 日
作物における農薬登録の有無	こまつな 登録有
残留基準値	15ppm(こまつな)
処理月日・回数	散布処理(6/26)・1回
希釈倍率・処理量	500 倍 300L/10a
処理方法	ジョーロを用いて、ほ場の畝上に均一に処理する。

3) 供試作物

表 12-4 供試作物

作物	品種名	選定理由・特性	備考
コマツナ	ひとみ	兵庫県下で一般的に用いられる品種である。	播種日7月21日 栽培完了日8月14日

12-2 分析結果

12-2-1 溶媒抽出による分析結果

1) 農薬成分の検出状況

表 12-5 農薬成分の検出状況(ピメトロジン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数(日) (播種後日数)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均※
コマツナ	無処理区 収穫時	— (24)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時	49 (24)	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜灌水区 収穫時	49 (24)	<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 作付け時	— (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	0.24	0.23	0.24
	乾燥区 (処理 12 日後) 0-10cm	12 (-13)	0.09	0.09	0.09
	乾燥区 (耕耘前) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.15 <0.01	0.13 <0.01	0.14 <0.01
	乾燥区 (作付直後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.09 0.02	0.08 0.02	0.08 0.02
	乾燥区 (作付 12 日後) 0-10cm	37 (12)	0.10	0.10	0.10
	乾燥区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	0.09 <0.01	0.10 <0.01	0.10 <0.01
	適宜灌水区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	0.32	0.31	0.32
	適宜灌水区 (処理 12 日後) 0-10cm	12 (-13)	0.12	0.12	0.12
	適宜灌水区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	0.14	0.14	0.14
	適宜灌水区 (作付直 後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.09 <0.01	0.08 <0.01	0.08 <0.01
	適宜灌水区 (作付 16 日) 0-10cm	37 (12)	0.09	0.07	0.08
	適宜灌水区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	0.12 0.02	0.12 0.02	0.12 0.02

※ 平均値は JIS Z8401-2019 規則 A に従い算出

表 12-6 農薬成分の検出状況(プロシミドン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数 (播種後日数)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均※
コマツナ	無処理区 収穫時	— (24)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時	49 (24)	0.44	0.40	0.42
	適宜灌水区 収穫時	49 (24)	0.31	0.25	0.28
土壌	無処理区 作付け時	— (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	2.77	2.71	2.74
	乾燥区 (処理 12 日後) 0-10cm	12 (-13)	1.91	1.89	1.90
	乾燥区 (耕耘前) 0-10cm	25	1.90	1.88	1.89
	乾燥区 (耕耘前) 10-20cm	(0)	0.02	0.01	0.02
	乾燥区 (作付直後) 0-10cm	25	2.01	1.95	1.98
	乾燥区 (作付直後) 10-20cm	(0)	0.01	<0.01	0.01
	乾燥区 (作付 12 日後) 0-10cm	37 (12)	1.79	1.66	1.72
	乾燥区 (収穫時) 0-10cm	49	1.18	1.14	1.16
	乾燥区 (収穫時) 10-20cm	(24)	0.09	0.08	0.09
	適宜灌水区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	3.10	3.00	3.05
	適宜灌水区 (耕耘前) 0-10cm	25	2.58	2.56	2.57
	適宜灌水区 (耕耘前) 10-20cm	(0)	0.07	0.07	0.07
	適宜灌水区 (作付直 後) 0-10cm	25	1.54	1.54	1.54
適宜灌水区 (作付直 後) 10-20cm	(0)	0.17	0.17	0.17	
適宜灌水区 (作付 16 日) 0-10cm	37 (12)	1.34	1.33	1.34	
適宜灌水区 (収穫時) 0-10cm	49	1.35	1.30	1.32	
適宜灌水区 (収穫時) 10-20cm	(24)	0.34	0.32	0.33	

※ 平均値は JIS Z8401-2019 規則 A に従い算出

表 12-7 農薬成分の検出状況(ピリダリル)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数(日) (播種後日数)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均※
コマツナ	無処理区 収穫時	— (24)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 収穫時	49 (24)	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜灌水区 収穫時	49 (24)	<0.01	<0.01	<0.01
土壌	無処理区 作付け時	— (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	0.52	0.50	0.51
	乾燥区 (処理 12 日後) 0-10cm	12 (-13)	0.38	0.38	0.38
	乾燥区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	0.36	0.35	0.36
	乾燥区 (作付直後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.36 <0.01	0.34 <0.01	0.35 <0.01
	乾燥区 (作付 12 日後) 0-10cm	37 (12)	0.26	0.26	0.26
	乾燥区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	0.18 <0.01	0.16 <0.01	0.15 <0.01
	適宜灌水区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	0.70	0.74	0.72
	乾燥区 (処理 12 日後) 0-10cm	12 (-13)	0.62	0.58	0.60
	適宜灌水区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	0.61	0.57	0.59
	適宜灌水区 (作付直 後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.34 0.02	0.33 0.02	0.34 0.02
	適宜灌水区 (作付 16 日) 0-10cm	37 (12)	0.28	0.25	0.26
	適宜灌水区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	0.31 0.01	0.31 0.01	0.31 0.01

※ 平均値は JIS Z8401-2019 規則 A に従い算出

12-2-2 水抽出による分析結果

(1) 農薬成分の検出状況

表 12-8 農薬成分の検出状況(ピメトロジン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数(日) (播種後日数)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均※
土壌	無処理区	—			
	作付け時	(0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (処理時)	0			
	0-10cm	(-25)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (耕耘前)	25			
	0-10cm	(0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (作付直後)	25			
	0-10cm	(0)	<0.01	<0.01	<0.01
	10-20cm	(0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (作付 12 日後)	37			
	0-10cm	(12)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (収穫時)	49			
	0-10cm	(24)	<0.01	<0.01	<0.01
	10-20cm	(24)	<0.01	<0.01	<0.01
適宜灌水区 (処理時)	0				
0-10cm	(-25)	<0.01	<0.01	<0.01	
適宜灌水区 (耕耘前)	25				
0-10cm	(0)	<0.01	<0.01	<0.01	
適宜灌水区 (作付直 後) 0-10cm	25				
10-20cm	(0)	<0.01	<0.01	<0.01	
適宜灌水区 (作付 16 日) 0-10cm	37				
	(12)	<0.01	<0.01	<0.01	
適宜灌水区 (収穫時)	49				
0-10cm	(24)	<0.01	<0.01	<0.01	
10-20cm	(24)	<0.01	<0.01	<0.01	

※ 平均値は JIS Z8401-2019 規則 A に従い算出

表 12-9 農薬成分の検出状況(プロシミドン)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数(日) (播種後日数)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均※
土壌	無処理区 作付け時	— (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	0.39	0.38	0.38
	乾燥区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	0.42	0.42	0.42
	乾燥区 (作付直後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.23 <0.01	0.18 <0.01	0.20 <0.01
	乾燥区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	0.19 <0.01	0.19 <0.01	0.19 <0.01
	適宜灌水区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	0.50	0.50	0.50
	適宜灌水区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	0.50	0.47	0.48
	適宜灌水区 (作付直 後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	0.15 0.02	0.14 0.02	0.14 0.02
	適宜灌水区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	0.23 0.06	0.19 0.06	0.21 0.06

※ 平均値は JIS Z8401-2019 規則 A に従い算出

表 12-10 農薬成分の検出状況(ピリダリル)

試料名	試験区	最終農薬処理後 経過日数(日) (播種後日数)	残留量 (mg/kg)		
			1	2	平均※
土壌	無処理区 作付け時	— (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	乾燥区 (作付直後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	乾燥区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	適宜灌水区 (処理時) 0-10cm	0 (-25)	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜灌水区 (耕耘前) 0-10cm	25 (0)	<0.01	<0.01	<0.01
	適宜灌水区 (作付直 後) 0-10cm 10-20cm	25 (0)	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	適宜灌水区 (収穫時) 0-10cm 10-20cm	49 (24)	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01

※ 平均値は JIS Z8401-2019 規則 A に従い算出

12-3 考察

・理論投下量から理論土壌濃度と実際の土壌濃度について

農薬処理直後の土壌(表層 0~10cm)の濃度は、ピメトロジン 0.32mg/kg 及び 0.24mg/kg、プロシミドン 3.05mg/kg 及び 2.74mg/kg、ピリダリル 0.72mg/kg 及び 0.51mg/kg であった。理論投下量 10a あたりそれぞれ 60g、300g、60g であり、仮比重から表層 10cm の 10a の土壌重量を 112Mg と仮定すると、土壌の理論濃度はピメトロジン 0.54mg/kg、プロシミドン 2.67mg/kg、ピリダリル 0.54mg/kg となった。実際の濃度は、理論濃度に対しピメトロジンは 59%及び 44%、プロシミドンは 114%及び 103%、ピリダリルは 133%及び 94%となり、大きく外れるものはなかった。

・土壌濃度の減衰と半減期について

各農薬の土壌濃度の減衰について減衰モデルの適用を試みた。期間は 6 月 26 日(農薬処理直後)から 8 月 14 日(処理 49 日後、コマツナ収穫)までであり、7 月 21 日(処理 25 日後)に畝上を耕耘している。ピメトロジンとプロシミドンについては DFOP モデル、ピリダリルについては FOMC モデルが最も相関が高くなった。これらから半減期を求めるとピメトロジンの乾燥区では 1.8 日、適宜灌水区では 1.4 日となった。同様にプロシミドンの乾燥区の半減期は 48.7 日、適宜灌水区では 38.1 日となった。同様にピリダリルの乾燥区の半減期は 43.2 日、適宜灌水区では 41.8 日であった。どの農薬も適宜灌水区の方がやや半減期が短くなっており、適宜灌水区の方が農薬の減衰がやや早いと考えられた。

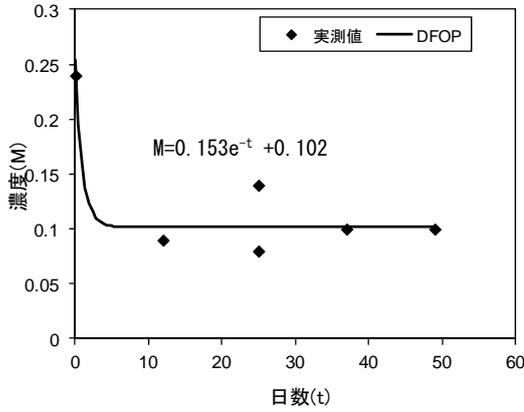
・水抽出濃度とみかけの土壌吸着係数について

水抽出濃度を求めたところ、全てにおいて、ピメトロジン及びピリダリルは定量限界未満となった。農薬諸元を参考とすると、特にピメトロジンの水溶解度は 290mg/L(20℃)と比較的水に溶けやすいにも関わらず、土壌吸着が高いという性質の通り、水抽出される成分濃度は定量限界未満となった。ピリダリルについては LogPow が高く水溶解度が低いため、水抽出濃度が定量限界未満となり、測定できなかった。このため、プロシミドンのみが水抽出による農薬濃度が測定可能であり、みかけの土壌吸着係数 K_d について算出した。次表のとおり土壌吸着定数は 11.9~22.8 となった。逐次抽出法でないこともあり数値にばらつきがあり、両区に差は見られなかった。

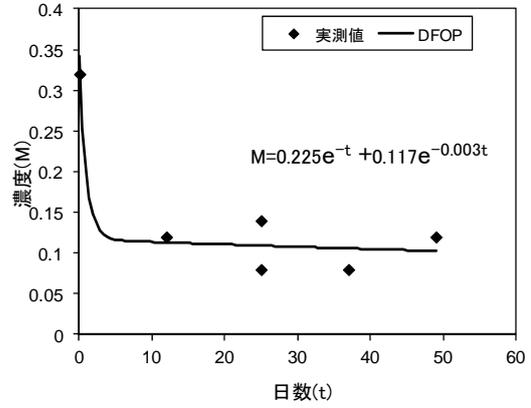
表 みかけの K_d 値

	6月26日 農薬処理直後	7月21日 播種後	8月14日 収穫時
乾燥区	14.7	19.6	13.2
適宜灌水区	11.9	22.8	13.4

・ピメトロジン

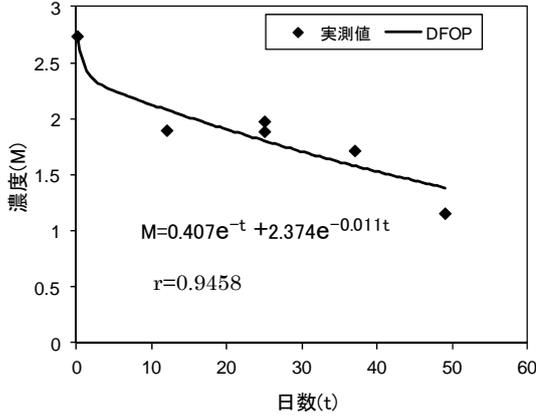


乾燥区 (全抽出濃度)
DT50=1.8 日

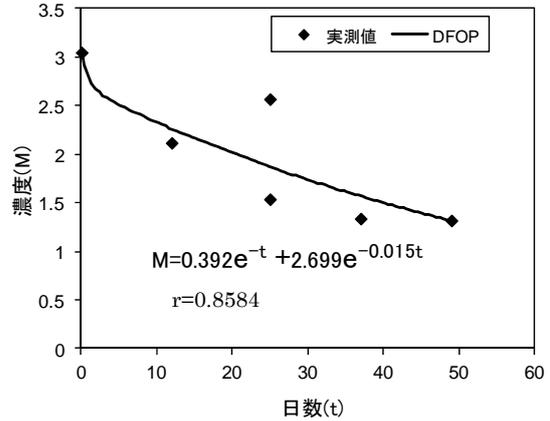


適宜灌水区 (全抽出濃度)
DT50=1.4 日

・プロシミドン

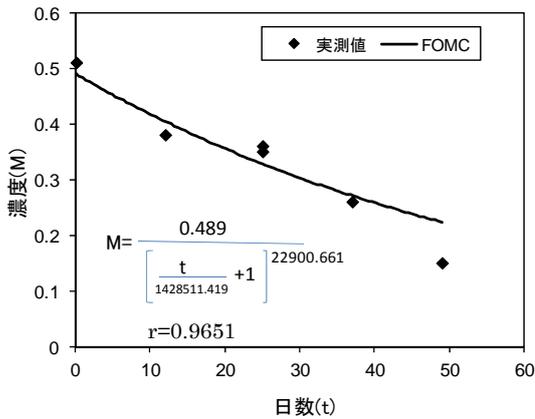


乾燥区 (全抽出濃度)
DT50=48.7 日

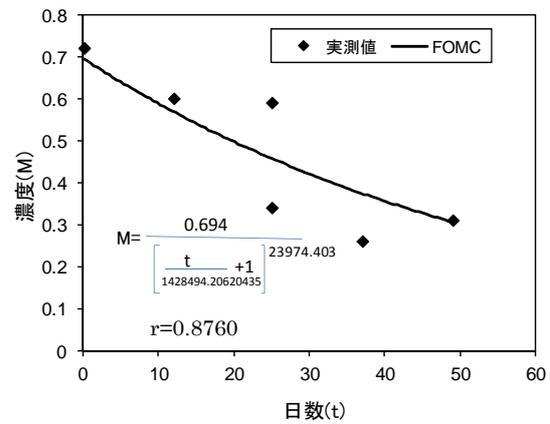


適宜灌水区 (全抽出濃度)
DT50=38.1 日

・ピリダリル



乾燥区 (全抽出濃度)
DT50=43.2 日



適宜灌水区 (全抽出濃度)
DT50=41.3 日

図 12-2 各農薬の土壌濃度の減衰とモデルの適合

・作物濃度と移行率について

水抽出濃度が定量限界未満であるピメトロジン及びピリダリルでは、コマツナの濃度も定量限界未満となった。プロシミドンについてはコマツナから比較的高濃度に検出された。コマツナの濃度を、播種時の土壌濃度と収穫時の土壌濃度の幾何平均で除したものに100をかけたものを土壌からコマツナへの移行率とし算出した。土壌の全量濃度から算出すると、移行率は乾燥区28%、適宜灌水区では20%であった。水抽出濃度から計算すると、乾燥区では215%、適宜灌水区では163%と、100%より高い数値となり、コマツナは、プロシミドンが吸収されやすい可能性が示唆された。

土壌からコマツナへのプロシミドンの移行率

抽出	試験区	土壌濃度(mg/kg)			コマツナ濃度 (mg/kg)	移行率 (%)
		播種時	収穫時	幾何平均濃度		
水抽出	乾燥区	0.20	0.19	0.19	0.42	215
	適宜灌水区	0.14	0.21	0.17	0.28	163
全量抽出	乾燥区	1.98	1.16	1.52	0.42	28
	適宜灌水区	1.54	1.32	1.43	0.28	20

・まとめ

ピメトロジンは、水溶解度が高い土壌吸着が強く、水抽出では定量限界未満であり、コマツナからも検出されなかった。ピリダリルはLogPowが高く、水溶解度が低いため、水抽出されず、同様にコマツナから検出されなかった。プロシミドンは処理量が多く、コマツナからも検出された。土壌の水抽出濃度から算出した移行率では100%を超え、コマツナにおいて吸収されやすい可能性が示唆された。

12-4 後作物作付け実態に関する情報調査結果

表 12-11 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 作付けまでの期間	備考
コマツナ	シュンギク	施設	3月～4月	3日～21日	コマツナ、ミズナ、シュンギク(主に冬作)、ホウレンソウ(夏以外)で周年栽培。
	ホウレンソウ	施設	7月～8月	3日～21日	