

前作キュウリに使用した農薬の後作葉菜類（コマツナ・チンゲンサイ・ホウレンソウ・ミズナ）への移行*

青木こずえ

Uptake of Pesticides into Japanese mustard spinach, Green pak choi,
Spinach and Potherb mustard after application on Cucumber

Kozue AOKI

要 約

施設内で前作としてキュウリを栽培し、定植時に7種類と栽培終了直前に21種類の農薬を処理して、後作として栽培した葉菜類のコマツナ、チンゲンサイ、ホウレンソウ、ミズナへの移行を調査した。その結果、ホスチアゼート、ジノテフラン、ボスカリド、チアクロプリド、プロシミドン、チアメトキサム、クロチアニジンが葉菜類に吸収されやすい傾向がみられた。

1. ホスチアゼートは、コマツナから農薬処理後142日に残留基準値を超えて検出され、基準値以下にまで低下するためには、処理後経過日数を160日以上要した。
2. ボスカリドは、ホウレンソウから一律基準値を超えて検出された。農薬最終処理後の前作キュウリ栽培期間を22日延長して播種した場合でも一律基準値を超えた。
3. チアクロプリドは、全葉菜類から一律基準値を超えて検出された。農薬最終処理後の前作キュウリ栽培期間を22日延長して播種した場合、チンゲンサイとミズナは一律基準値以下になった。
4. クロチアニジンは、ホウレンソウに特異的に吸収された。

キーワード：葉菜類，吸収移行，水溶解度，一律基準値

はじめに

2006年5月29日に施行された残留農薬等のポジティブリスト制度において、作物に残留基準値が設定されていない場合には一律基準値0.01ppmが適用され、基準値を超える場合は流通禁止となり、生産現場では出荷停止の措置が執られるようになった。本制度は、流通するすべての食品を対象としており、農協や市場へ出荷される農産物の他、直販所や街路市等で販売される農産物も例外ではない。

近年、本県では、道の駅や産直市等直販が盛んになり、県下30市町村で農林水産物直販所が137店舗開設されている。2011年度のアンケート調査では、回答のあった125店舗で年間約81億円の売上高をあげている²⁾。また、消費者の「安全・安心」意識の高まりに対して、農産物の安全・安心への取り組み

みが求められており、直販用に様々な葉菜類が栽培されている中、前作に使用した農薬の後作への影響も視野に入れ注視していく必要がある。

そこで、2007年から2010年にかけて4回、前作キュウリに使用した農薬の後作コマツナ、チンゲンサイ、ホウレンソウ、ミズナへの影響調査を実施した。前作キュウリ栽培終了直前に薬液を処理し、その後直ちに前作キュウリを引き上げ、耕うん、うね立てを行い、後作葉菜類を播種するという農薬処理後前作キュウリの栽培期間をほとんどとらない最悪を想定した試験設計で試験を実施した。また、試験区の一部を農薬処理後のキュウリ栽培期間を延長し、キュウリに処理した農薬を吸収させて後作播種までの農薬処理後経過日数を確保する区を設けた。両区の後作物への残留濃度を比較することで、若干の知見を

* 本報告の一部は、日本農薬学会第35回大会（2010年5月札幌）で発表した。

得たので報告する。

本研究に当たっては、県農業技術センターの研究支援担当や非常勤職員の方々から多大なご協力をいただいた。深く感謝の意を表する。

材料および方法

1. 圃場試験

1) 供試農薬

農薬は、キュウリに登録があり、使用頻度が高く水溶解度の高い剤を選定した(表1)。

2) 供試作物

キュウリ(品種: 'ZQ-7', 台木: 'スーパー雲竜'), コマツナ(品種: '夏楽天'), チンゲンサイ(品種: '長陽'), ホウレンソウ(品種: 'ニューアンナR4'), ミズナ(品種: 'サラダ水菜')を用いた。

3) 調査圃場

2aの所内硬質フィルムハウスで試験を実施した。土壌群: 灰色低地土, 土性: 埴壤土(CEC: 22cmolc/kg, 全炭素率: 2.8%, 全窒素率: 0.2%, C/N比: 14)の土壌を用いた。

ハウス内に4うね作り, ハウスの中央で2うねずつ区切り西側をA区, 東側をB区とし, それぞれを互いの無処理区とした(図1)。

4) 農薬処理

図2に試験設計, 表1に使用した農薬を示す。粒剤を定植前日に, ハウスのA区全体に処理し, 乗

用トラクターで耕うん後, うねを2うね作成した。次に同様にB区に処理し2うね作成した。翌日植え穴へ粒剤を処理し, キュウリを定植した。

キュウリは, 試験農薬以外の農薬で病害虫防除を実施し, 高知県慣行に準じた栽培管理を行った。水管理は毎日1~2回点滴灌水を行った。キュウリの早期引き上げ予定日から起算して, 1週間間隔で, 試験農薬を300L/10a茎葉処理を行った。その後は, すべて無農薬で栽培を行った。

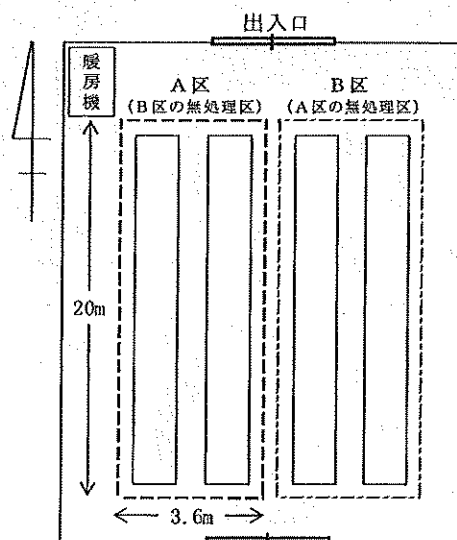


図1 試験区の見取り図

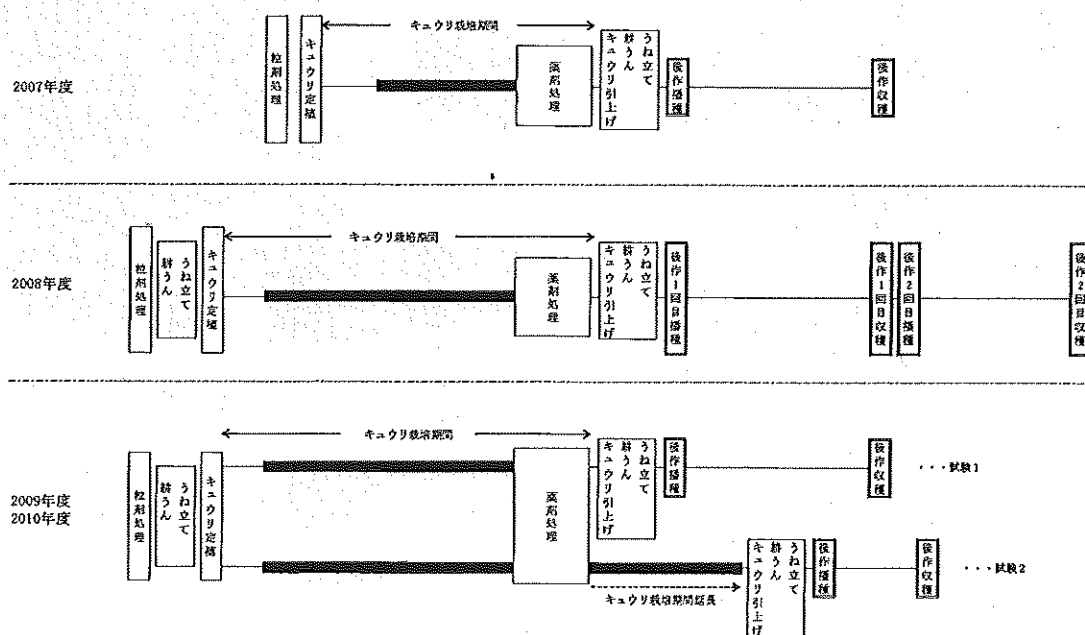


図2 試験設計

試験農薬は、A区、B区それぞれに2～3剤を混用し、農薬ラベルの記載内容に従い、最高濃度で最多回数処理した。

5) 後作物の栽培

2007年は、圃場全体のキュウリを引き上げ、歩行用トラクターを用いてうねの上面のみを耕うんし、表面を整地後、コマツナ、ホウレンソウを播種した。これらは無肥料、無農薬で栽培し、初期はじょうろによる手灌水で、その後は点滴灌水を行った。途中間引きを2～3回行い、出荷規格に成長したものを収穫した。2008年も同様に実施したが、1回目のコマツナを収穫した後、うねの上面を整地し、2回目のコマツナを播種し、続けて栽培した。

2009年、2010年は、先に圃場の南半分のキュウリを引き上げ、2007年、2008年と同様に耕うんし、うねを整え、葉菜類を播種した。北半分は、2009年は14日、2010年は22日、キュウリ栽培期間を延長し、南半分と同様に葉菜類をは種した。2009年はコマツナ、チンゲンサイ、ホウレンソウを、2010年はコマツナ、チンゲンサイ、ホウレンソウ、ミズナを播種

した。早期にキュウリを引き上げた試験を試験1、農薬処理後のキュウリの栽培期間を延長した試験を試験2とした。

2. 試料採取

1) 土壌試料

土壌は、農薬処理前、後作播種前および収穫時に調査を行った。うね上から地中10cmまでの土壌を、毎回各区10カ所採取し、土塊をつぶして2mmのふるいにかけ分析に用いた。

2) 作物試料

収穫適期の大きさになったものを採取し、流水下で柔らかいブラシを用いて軽くこすりながら入念に泥を取り除いた。コマツナ、チンゲンサイ、ミズナは株元で根を除去し、変質葉を取り除いた。ホウレンソウは赤色根部を2～3cm残して根を除去し、ひげ根および変質葉を取り除いた。そして、表面の水分を取り除き、分析に用いた。

表1 前作キュウリへの供試農薬（有効成分含有量）、処理量および有効成分投下量

農薬名（有効成分含有量）	希釈 倍数	処理量	使用 回数	有効成分投 下量(g/10a)	試験年度			
					2007	2008	2009	2010
アセフェート粒剤(5%)		2g/株	3回	234				B
イプロジオン水和剤(50%)	1,000	300L/10a	4回	600			B	
オキサミル(0.8%)粒剤		50kg/10a	1回	400			B	
カズサホスMC粒剤(3.0%)		20kg/10a	1回	600	B			
クロチアジン水溶液(16%)	2,000	300L/10a	3回	72			A	
シアゾファミドフロアブル(9.4%)	1,000	300L/10a	4回	113			B	
ジノテフラン粒剤(1%)		2g/株	1回	16			B	A
ジノテフラン顆粒水溶液(20%)	2,000	300L/10a	2回	60			B	A
シフルフェナミド(3.4%)	} 顆粒水和剤	2,000	300L/10a	10			B	
トリフルミゾール(15%)				45				
ジメトモルFC水和剤(15%)	600	300L/10a	3回	225				A
シモキサニル(30%)	} ドライフロアブル	2,500	300L/10a	108				B
ファモキサドン(22.5%)				81				
チアクロプリド顆粒水和剤(30%)	2,000	300L/10a	3回	135				B
チアメトキサム粒剤(0.5%)		1g/株	1回	8			A	
チアメトキサム顆粒水溶液(10%)	2,000	300L/10a	3回	45			A	
トリアジメホン水和剤(5%)	2,000	300L/10a	4回	30				B
トリフルミゾール水和剤(30%)	3,000	300L/10a	3回	90			B	
トルフェンピラド乳剤(15%)	1,000	300L/10a	2回	90			B	
ビラクロホス粒剤(6.0%)		40kg/10a	1回	2,400		B		
フルジオキシニル顆粒水和剤(20%)	2,000	300L/10a	3回	90				B
プロシドン水和剤(50%)	1,000	300L/10a	6回	900		A	A	A
ベンチアバリカルブイソプロピル顆粒水和剤(5%)	1,000	300L/10a	6回	90				A
ベンチオピラドフロアブル(20%)	2,000	300L/10a	3回	90				A
ボスカリドドライフロアブル(50%)	1,000	300L/10a	3回	450			A	A
ホスチアゼート粒剤(1.5%)		20kg/10a	1回	300	A	A	A	A
ミクロブタニル水和剤(10%)	4,000	300L/10a	5回	38		B		
メトラキシルMZ水和剤(10%)	1,000	300L/11a	3回	90	A		A	

注) 試験年度のA、Bは対象農薬をA区もしくはB区に処理したことを示す。

3. 分析方法

1) 抽出および精製

乾土20g 相当量に水10mLを加え、2時間放置した土壌試料および磨砕均質化した作物試料20gをアセトン抽出し、多孔性ケイソウ土カラム、グラファイトカーボン/ NH_2 の2層ミニカラム等を用いて、精製操作を行った。精製操作には、最新農薬の残留分析法(改訂版)⁸⁾や2002年版残留農薬分析法⁹⁾の試験法を参考にした。最終残留物をアセトンに溶解したものをGC用試験溶液、アセトニトリルに溶解したものをLC-MS/MS用試験溶液とした。

分析操作はすべて $n = 2$ で実施した。

2) 定量

2007年および2008年はガスクロマトグラフ (GC : GC-14A, 島津製作所製), 2009年および2010年は高速液体クロマトグラフ質量分析装置 (LC-MS/MS : HPLC ; 1200series, MS ; 6410 triple quadrupole LC-MS, Agilent Technologies 社製)を用いた。GC測定では $2\mu\text{L}$, LC-MS/MS測定では $5\mu\text{L}$ をそれぞれ機器に注入し、データ処理装置 (GC : GC Solution, 島津製作所製, LC-MS/MS : Mass Hunter Workstation, Agilent Technolo-

表2 コマツナ播種区における土壌中の農薬残留濃度

試験 年度	分 析 成 分	有効成分 投下量 (g/10a)	コ マ ツ ナ 播 種 区					
			播種前	(日数)	試 験 1		試 験 2	
					収穫時	(日数)	収穫時	(日数)
2007	カズサホス	600	0.63	103	0.42	142		
	ホスチアゼート	300	0.49	103	0.32	142		
	メトラキシル	90	0.26	34	0.1	73		
2008	ピラクロホス	2,400	2.3	147	1.5	182		
	プロシミドン	900	0.83	8	0.18	43	0.06	79
	ホスチアゼート	300	0.14	147	0.07	182	<0.04	218
	ミクロブタニル	38	0.16	8	0.12	43		
2009	イプロジオン	600	1.6	4	0.08	40	<0.04	55
	オキサミル	400	<0.04	130	<0.04	166	<0.04	181
	クロチアニジン	72	0.92	7	0.24	43	0.21	58
	シアゾファミド	113	0.64	4	0.09	40	<0.04	55
	ジノテフラン	92	0.74	4	0.22	40	0.15	55
	シフルフェナミド	11	0.11	7	<0.04	43	<0.04	58
	チアメトキサム	53	0.64	4	0.20	40	0.15	55
	トリフルミゾール	135	0.49	7	0.18	43	0.17	58
	トルフェンピラド	90	0.88	7	0.17	43	0.12	58
	プロシミドン	900	1.0	7	0.07	43	0.05	58
	ボスカリド	450	4.7	7	1.8	43	1.8	58
	ホスチアゼート	300	0.04	130	<0.04	160	<0.04	181
	メトラキシル	90	0.94	4	0.05	40	<0.04	55
2010	アセフェート	234	0.18	9	<0.04	43	<0.04	65
	(メタミドホス)		0.17	9	<0.04	43	<0.04	65
	ジノテフラン	76	0.45	6	0.20	40	0.17	62
	ジメトモルフ	225	1.1	2	0.78	36	0.62	58
	シモキサニル	108	<0.04	2	<0.04	43	<0.04	65
	チアクロプリド	135	0.78	6	0.59	40	0.30	62
	トリアジメホン	30	0.07	6	0.04	40	<0.04	62
	(トリアジメノール)		<0.04	6	0.05	40	<0.04	62
	ファモキサドン	81	0.47	2	0.25	43	0.11	65
	フルジオキサニル	90	0.35	6	0.25	40	0.05	62
	プロシミドン	900	2.3	2	0.41	43	0.24	65
	ベンチアバリカルブイソプロピル	90	0.16	6	0.04	40	<0.04	62
	ベンチオピラド	90	0.44	6	0.34	40	0.20	62
	ボスカリド	450	2.3	2	1.9	36	1.8	58
	ホスチアゼート	300	0.10	129	0.05	163	<0.04	185

注1) 単位 : ppm, (日数) は、農薬最終処理後経過日数を示す。

2) 試験1 : 農薬最終処理後に早期に前作キュウリを引上げ、後作コマツナを播種した試験。

3) 試験2 : 農薬最終処理後の前作キュウリの栽培期間を延長し、キュウリを引上げ、後作コマツナを播種した試験。

4) () は代謝物。ジメトモルフ : ジメトモルフ(E) + ジメトモルフ(Z), チアクロプリド : チアクロプリド + チアクロプリドアミド体 $\times 0.93$

gies 社製)を用いて、得られたクロマトグラムのピーク面積から、絶対検量線法により定量した。

各成分の定量限界は、土壌0.04ppm、作物0.01ppmとし、当分析方法で分析した結果(n=3)、土壌：60～111%，作物は、コマツナ：70～115%，チンゲンサイ：63～119%，ホウレンソウ：69～125%，ミズナ：66～107%という概ね良好な回収率が得られた。

結 果

1. 土壌中の農薬残留濃度

コマツナ播種区において、残留濃度に違いはあるものの、前作キュウリに使用した農薬の大多数は、試験1の後作収穫時の土壌中に残留したが、キュウリの栽培期間を延長した試験2では、試験1に比べ土壌中農薬残留濃度は減少した(表2)。

チンゲンサイ、ホウレンソウ、ミズナ播種区においても同様の結果であった(データ略)。

2. 後作葉菜類からの農薬成分の検出

前作キュウリに使用した農薬成分の中で、ホスチアゼート、ジノテフラン、ボスカリド、チアクロブリド、プロシミドン、チアメトキサム、クロチアニジンが後作葉菜類から0.01ppmを超えて検出された(図3)。

3. 検出された農薬の作物比較

検出されたすべての剤において、直ちにキュウリを引き上げた試験1に比べ、キュウリの栽培期間を延長し、農薬最終処理から後作葉菜類の収穫までの日数が長い試験2では、残留濃度は減少した(図3)。

1) ホスチアゼート

コマツナから農薬処理後142日に、残留基準値(表3)0.1ppmを超えて0.15ppm検出された。農薬処理後163日以降のコマツナおよびチンゲンサイ、ホウレンソウ、ミズナはすべて残留基準値以下であった(表3、図3)。

表3 各作物の残留基準値

成 分 名	コマツナ	チンゲンサイ	ホウレンソウ	ミズナ
アセフエート	5	5	6	5
(メタミドホス)	0.7	0.5	0.5	2
イプロジオン	5	5	5	5
オキサミル	—	—	—	—
カズサホス	—	—	0.1	0.05
クロチアニジン	1	5	3	5
シアゾファミド	15	3	25	10
ジノテフラン	10	10	15	10
シフルフェナミド	—	—	—	—
ジメトモルフ	20	20	—	20
シモキサニル	0.05	0.05	0.05	0.05
チアクロブリド	—	—	—	—
チアメトキサム	5	5	10	3
トリアジメホン	0.1	0.1	0.1	0.1
(トリアジメノール)	0.1	0.1	0.1	0.1
トリフルミゾール	1	1	1	1
トルフェンピラド	—	—	—	—
ピラクロホス	0.05	0.05	0.05	0.05
ファモキサドン	0.02	0.02	0.02	0.02
フルジオキシニル	10	10	0.02	10
プロシミドン	5	5	5	5
ベンチアパリカルブイソプロピル	—	—	—	—
ベンチオピラド	—	—	—	—
ボスカリド	18	18	—	18
ホスチアゼート	0.1	0.1	0.1	0.1
ミクロブタニル	—	1	1	—
メトラキシルおよびメフェノキサム	1	2	2	3

注1) () は代謝物。—：基準値なし、単位=ppm

2) ジメトモルフ：ジメトモルフ(E)+ジメトモルフ(Z)

3) チアクロブリド：チアクロブリド+チアクロブリドアミド体×0.93

2) ボスカリド

ハウレンソウに対して残留基準値が設定されていないため、一律基準値を超えて検出された。試験2でも減少したものの一律基準値を超えて検出された。

コマツナ、チンゲンサイ、ミズナからも検出されたが、残留基準値以下であった(表3、図3)。

3) チアクロプリド

早期にキュウリを引き上げた試験1では、4種の葉菜類すべてから一律基準値を超えて検出された。

後作キュウリの栽培期間を22日延長した試験2では、チンゲンサイとミズナは一律基準値以下であったが、コマツナとハウレンソウは一律基準値を超えて検出された(表3、図3)。

4) ジノテフラン・プロシミドン・チアメトキサム・クロチアニジン

すべての葉菜類において、残留基準値以下であった。ハウレンソウは、プロシミドンおよびチアメトキサムの吸収が少なく、クロチアニジンを特異的に吸収していた(表3、図3)。

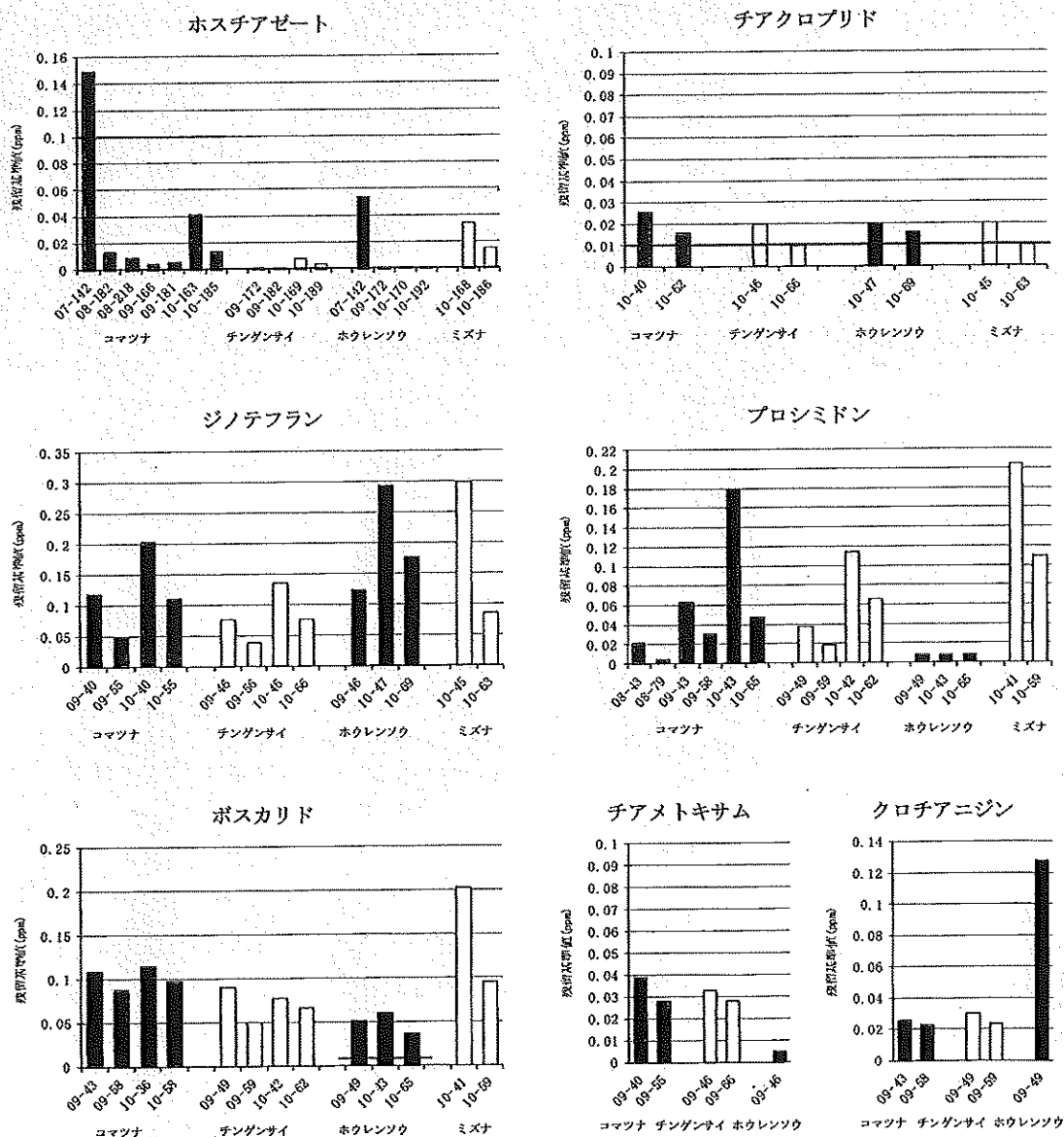


図3 各農薬成分の作物間比較

注1) 横軸の項目は、試験年度と農薬最終処理から収穫までの日数を示す。

(07-142は、2007年度の試験で、農薬最終処理から142日後に収穫したことを示す。)

2) 図中の太線は、残留基準値を示す。残留基準値が設定されていない場合、一律基準値0.01ppmを示す。(残留基準値は表3を参照)

考 察

平成18年度から環境省の委託事業の下で、当県も参画し、6年間で延べ83都府県により160農薬、54作物の組み合わせで後作残留実態調査が行われている。その報告書⁴⁾によると、約300の調査事例のうち14作物から130成分が検出されているが、残留基準値を超えて検出されたものはなかった。この中で特にホスチアゼート、ジノテフラン、プロシミドン、チアメトキサム、クロチアニジン、メトラキシル、イミダクロプリドがコマツナ、チンゲンサイ、ホウレンソウ、シュンギクから検出されていた。今回、本試験においても、イミダクロプリドとシュンギクについて試験を実施していないが、ホスチアゼート、ジノテフラン、プロシミドン、チアメトキサム、クロチアニジンがコマツナ、チンゲンサイ、ホウレンソウに吸収移行しやすいという同様の傾向が得られた。また、この環境省実態調査からもホウレンソウがクロチアニジンを特異的に吸収していると考えられた。

また、log Pow (オクタノール/水分分配係数) は、

log Ko c (土壌吸着係数) と正の相関を示すことが知られており、log Pow が大きくなるほど土壌への吸着は強固になる。そのため、log Pow が大きい物質は土壌に強く吸着され、根に移動しにくい。また、根に到着したとしても根部に強く吸着され、茎葉部にはほとんど移行しないと言われている⁶⁾。このことから、逆に log Pow が小さい物質は茎葉部に移行しやすいと考えられた。本試験において、log Pow が約3以下および log Ko c が約4以下の領域において葉菜類への移行が認められた(図4)。

さらに元木ら³⁾はカブの葉部および根部において、水溶解度が高く log Pow が低い農薬が高い吸収移行性を示したことを、そして奴田原⁵⁾は水溶解度とキュウリおよびナスの可食部における吸収量の間に正の相関関係が見られたことを報告している。また、飯島¹⁾は、除草剤等の土壌処理剤での検出事例の有無と農薬の水溶解度および log Pow との関係を整理すると水溶解度10g/L以上または log Pow -4以下の農薬はすべて検出事例が確認されたが、それ以外の領域では検出事例と不検出事例が混在し

表4 農薬成分の理化学性

農 薬 成 分 名	水溶解度 (mg/L, 25℃)	log Pow	土壌吸着係数	土壌半減期 (hr)
アセフェート	282.7E+3	-0.85	10	1,800
イプロジオン	22.3	3.00	53	2,880
オキサミル	4.3E+3	-0.47	10	1,800
カズサホス	8.5E+3	3.90	548	720
クロチアニジン	6.0E+3	0.70	929	1,800
シアゾファミド	17.0	2.87	517	2,880
ジノテフラン	150.1E+3	-0.64	127	1,800
シフルフェナミド	3.0E-3	5.78	3,379,000	8,640
ジメトモルフ	18.7	2.68	5,690	2,880
シモキサニル	14.0E+3	0.59	14	1,800
チアクロプリド	231.9	2.33	1,116	2,880
チアメトキサム	286.2	0.80	266	1,800
(トリアジメノール)	98.5	3.08	193	2,880
トリアジメホン	57.5	2.77	299	2,880
トリフルミゾール	418.9	1.40	66,260	8,640
トルフェンピラド	12.0E-3	6.45	18,620	2,880
ピラクロホス	3.2	3.77	1,209	1,800
ファモキサドン	471.0E-3	4.65	30,120	2,880
フルジオキサミル	4.0	4.12	1,148	2,880
プロシミドン	35.5	3.08	221	8,640
ベンチアバリカルブイソプロピル	7.9	3.16	33,840	2,880
ベンチオピラド	321.0E-3	4.95	4,551	2,880
ボスカリド	20.2	2.96	9,462	2,880
ホスチアゼート	563.5	1.68	72	1,800
ミクロブタニル	23.9	2.94	6,075	1,800
(メタミドホス)	399.4E+3	-0.80	5	720
メトラキシル	560.0	1.71	39	1,800

注) EPI suite ver.4.10より抜粋、() は代謝物。

ていると報告している。このことから本試験において、 $\log Pow$ と $\log WS$ （水溶解度）の関係を見てみると、両者の間に高い負の相関が確認され（図4）、水溶解度10g/L以上の成分としては、ジノテフランが検出された。

今回、検出された農薬は $\log Pow$ が約3以下および $\log Koc$ が4以下の領域であったが、この領域に入っている後作葉菜類から検出されない成分が見られた。このことから、必ずしも $\log Pow$ が大きく、 $\log Koc$ が小さい農薬が後作葉菜類から検出されるとは言えなかった（図4）。また、検出された農薬はすべてにおいて土壌半減期が短いとは言えなかった（表4）。比較的水溶解度が高く土壌吸着係数が小さい農薬や投下量の多い農薬が後作物に取り込まれやすい傾向にはあるが、濃度や回数・時期など農薬の施用条件、作物の種類、気温や降水量などの気象条件、土壌の種類や性質、栽培条件等様々な条件の影響を受けることから、農薬の理化学性の数値のみで後作物への残留を予測することは難しい。

本試験は、最悪の残留を想定して実施したが、農薬最終処理後の前作栽培期間を22日延長することで後作物への移行が減少したことが確認された。このことは、土壌に落下した農薬を前作キュウリが吸収したことや農薬が土壌中微生物により分解、減少したものと考えられた。農薬処理後の前作栽培期間および処理後日数を十分確保することで、後作葉菜類への移行を抑制できると考えられた。しかし生産現場においては、生育初期段階で病害虫等により栽培を中断しなければならない場合もあり、土壌へ農薬を処理した後、短期間のうちに後作物の栽培を開始するという事態もあり得る。後作物の選定は、使用

した農薬と後作物の残留基準値の兼ね合いになってくるが、本研究結果が農薬事故を未然に防ぐための一助となれば幸いである。

引用文献

- 1) 飯島和昭 (2011). 後作物移行性試験に関する動向. 植調. 日本植物調節剤研究協会. Vol.45, No.9. p.32-39
- 2) 高知県農業振興部 (2012). 高知県の園芸 (平成24年3月). p.113-116
- 3) 元木 裕, 岡 美和, 平林太輔, 西岡暢彦, 北村恭朗 (2009). 土壌を経由した後作物への農薬残留に関する調査研究 (第二報). 農林水産消費安全技術センター研究報告
- 4) 農薬残留対策総合調査結果 (2006-2011). 環境省ホームページ
- 5) 奴田原誠克 (1981). キュウリおよびナスにおける土壌処理農薬の吸収と移行. 13, p.49-54
- 6) 大谷 卓, 清家伸康 (2008). 植物の力で農耕地の POPs リスクを低減する. 農業および園芸. 養賢堂. 83(4), p.449-456
- 7) 食品に残留する農薬, 動物用医薬品および飼料添加物の限量一覧表 (2012.6.14更新). 公益財団法人 日本食品化学研究振興財団ホームページ
- 8) 武田明治, 小田中芳次, 小松一裕, 前川吉明 (2006). 最新農薬の残留分析法 改訂版. 中央法規出版.
- 9) 上路雅子, 小林裕子, 中村幸二 (2002). 2002年版残留農薬分析法. ソフトサイエンス社.

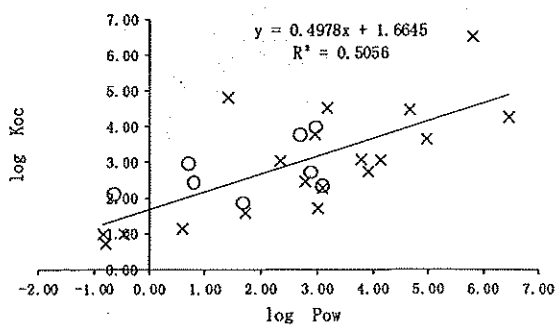
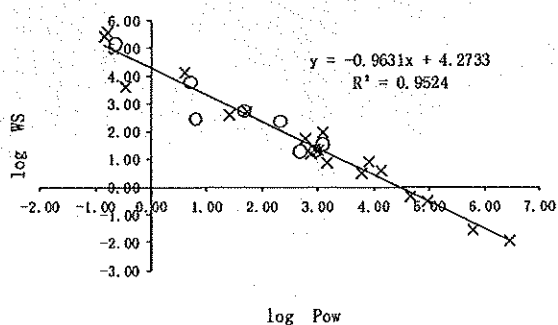


図4 農薬成分の水溶解度とオクタノール/水分分配係数および土壌吸着係数の関係

(水溶解度: $\log WS$, オクタノール/水分分配係数: $\log Pow$, 土壌吸着係数: $\log Koc$)

○: 検出された成分, ×: 不検出の成分

Summary

Cucumbers were first cultivated in a greenhouse and 7 pesticides were applied at the time of transplanting. Furthermore, 21 pesticides were applied just before the end of cultivation. Uptakes of pesticides into leaf vegetables cultivated after cucumbers were investigated. The tested leaf vegetables involved Japanese mustard spinach, green pak choi, spinach and potherb mustard. As a result, the pesticides which tended to remain in the leaf vegetables were fosthiazate, dinotefuran, boscalid, thiacloprid, procymidone, thiamethoxam and clothianidin.

- 1 . Fosthiazate was detected beyond the Maximum Residue Limit (MRL) in Japanese mustard spinach harvested on the 142 days after the application. It took more than 160 days after the application to decrease below the MRL.
- 2 . Boscalid was detected beyond the Uniform Limit in spinach. Growing season of previous cucumber was extended more for 22 days, however, the residual concentration exceeded the Uniform Limit.
- 3 . Thiacloprid was detected beyond the Uniform Limit in all tested leaf vegetables. As a result of having extended more for 22 days growing season of previous cucumber, the residual concentrations in green pak choi and potherb mustard decreased below the Uniform Limit.
- 4 . Uptake of clothianidin by spinach occurred specifically through soil-to-plant pathway.

Keywords: leaf vegetables, uptake of pesticides, water solubility, uniform limit