

除草剤・生育調節剤等の土壌残留性(2)

農 林 省 農 業 技 術 研 究 所 能 勢 和 夫

1. ま え が き

農薬残留量分析委員会に寄せられた報告のうち、容器内試験を昭和50年4月～53年3月について要約したのが別表である。昭和47年～50年3月分は第9巻1号に掲載してあるので合わせてご参照願いたい。試験方法、薬剤名、薬剤の類別等は前報と同一なので省略する。取りまとめ方針のうち、分解曲線の類型化については、実験者が試験に習熟してきたためか、あまり不思議なものが見られなくなったので今回は省略

した。ただし、濃度が稀薄な領域では裾野型に、土壌の慣らしがじゅうぶんでない場合等に逆落し型が見られる傾向は残っている。ひな段型、峠型はなくなった。初期減小すなわち、添加直後の回収率は90%以上を示しているにかかわらず、数時間または1日後の回収率が著しく低下し、以後は通常の分解曲線を示すものがいくつか見られた。この原因については、まだ解明されていない。

これらの結果等を勘案しながら、除草剤等の

容 器 内 試 験 の ま と め (昭和50年4月～53年3月)

No.	薬 剤 名	化 学 名	湛 (F) 畑 (U)	土 壌	半減期 (日)	初濃度 (ppm)	備 考
アリールオキシ脂肪酸							
49-24	〔MT-101〕	α -(β -ナフトキシ) プロピオンアニリド	F F	茨 城 v 茅ヶ崎	4 5	9 9	
50- 6	2,4 P A (2,4-D)	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸ナトリウム	U U	栃 木 v 武 豊	3 4	1.8 1.9	
49-31	(トライロントマト)	4-クロロ-2-ヒドロキシ酢酸ナトリウム	U U	茨 城 v 大 阪	5 2	0.09 0.09	
52- 1	M O P P	α -(2-メチル-4-クロロフェノキシ) プロピオン酸カリウム	U U	佐 賀 静岡(高冷)v	17 14	2.2 2.2	
52- 8	〔DOWCO-233〕	3,5,6-トリクロロ-2-ピリジルオキシ酢酸ブトキシエチル	U U	静岡林 埼玉林	15 17	4.4 4.2	
52- 9	〔DOWCO-233〕	同 上 トリエチルアミン塩	U U	静岡林 埼玉林	55 25	3.7 3.9	

№	薬 剤 名	化 学 名	湛(F) 畑(U)	土 壌	半減期 (日)	初濃度 (ppm)	備 考
---	-------	-------	--------------	-----	------------	--------------	-----

アジン（含N6員環・除トリアジン）

51- 3	(ピラゾン)	5-アミノ-4-クロロ-2-フェニル-3(2H)-ピリダジノン	U U	十 勝 v 武 豊	105 100	3.1 2.9	
50- 5	ペンタゾン+ナトリウム	3-イソプロピル-2,2-ジオキシ-2,1,3-ベンゾチアジアジン-4-オン-1-イリドナトリウム	F F	栃 木 v 農 事	103 108	7.4 7.7	
49-20	[EL-531]	α -シクロプロピル- α -(4-メトキシフェニル)-5-ピリジンメタノール	U U	栃 木 v 岩倉三宅町	30 22	3.5 3.5	

アゾール（含N5員環）

50- 4	オキサジアゾン	5-tert-ブチル-3-(2,4-ジクロロ-5-イソプロポキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾン-2-オン	F F	栃 木 v 農 事	98 93	0.55 0.58	
49-28	[TH-656]	1-(α -ナフタレンアセチル)-3,5-ジメチルピラゾール	U U	栃 木 v 岩倉三宅町	6 8	1.7 1.7	
52- 3	[SW-751] (ピラゾレート)	4-(2,4-ジクロロベンゾイル)-1,3-ジメチル-5-ピラゾリル p-トルエンスルホナート	F F	岩 手 v 滋 賀	5 7	2.8 2.8	

トリアジン

51- 1	プロバジン	2-クロロ-4,6-ビス(イソプロピルアミノ)-1,3,5-トリアジン	U U	栃 木 v 武 豊	23 20	0.9 0.9	
51- 7	C A T (シマジン)	2-クロロ-4,6-ビス(エチルアミノ)-1,3,5-トリアジン	U U	岐 阜 三 重	21 47	0.99 1.0	

アリアルカルボ

51- 2	(モルファクチン)	2,7-ジクロロ-9-ヒドロキシ-9-フルオレンカルボン酸メチル	U U	栃 木 v 武 豊	<1 <1	3.0 2.9	2-モノクロロ体 <1 脱クロロ体<1
50-10	MDBA	2-メトキシ-3,6-ジクロロ安息香酸	U U	草 地 v 北 農 v	5 5	1.9 1.9	
50-24	DBN	2,6-ジクロロベンズニトリル	F F	福 岡 岡 山	10 30	2.1 2.1	DBNは土壤中 でBAMに変化 し、両者の合 量はほとんど 減衰しない
	[BAM]	2,6-ジクロロベンズアミド	F F	福 岡 岡 山	180 120	2.1 2.0	
50- 8	DBN	2,6-ジクロロベンズニトリル	U U	長野園 v 新潟園	12 25	7.7 7.9	

No.	薬 剤 名	化 学 名	湛 (F) 畑 (U)	土 壌	半減期 (日)	初濃度 (ppm)	備 考
50- 8	〔BAM〕	2,6-ジクロロベンズアミド	U U	長野園 v 新潟園	784 784	4.0 3.8	

尿 素

51-14	(メタベンズチ アズロン)	1-(2-ベンゾチアゾリル) 1, 3-ジメチル尿素	U U U	埼 玉 v 愛 知 香 川	300 400 25	3.0 2.9 2.9	
-------	------------------	-------------------------------	-------------	---------------------	------------------	-------------------	--

ア ミ ド

50- 8	ブタクロール	2-クロロ-2',6'-ジェチル-N -(ブトキシメチル) アセトアニ リド	F F	滋 賀 栃 木	8 8	1.6 1.6	
50- 7	ブタクロール	同 上	F F	埼 玉 河内長野	25 30	1.7 1.7	
50-14	〔MBR-12325〕	N-(2,4-ジメチル-5-(トリ フルオロメチルスルホニルアミ ノ) アセトアニリド	U U	栃 木 武 豊	<1 <1	0.90 0.96	
50- 9	ナプロパミド	2-(α -ナフトキシ)-N, N -ジェチルプロピオンアミド	F F	大 阪 栃 木 v	45 45	1.2 1.1	
49-27	〔U-67〕	α -N, N-トリメチル-3,4,5 -トリプロモ-1-ピラゾールア セトアミド	U U	栃 木 v 長野園	100 120	3.0 3.3	
49-26	同 上	同 上	F F	栃 木 v 滋 賀	>15 >15	0.96 0.94	
51- 9	アロキシジメドン	2-(1-アリルオキシアミノブ チリデン)-5,5-ジメチル-4 -メトキシカルボニルシクロヘキ サン-1,3-ジオン陰イオンとナ トリウムの塩	U U	長 野 v 愛 知	9 15	2.0 2.0	

ア リール ア ミ ン

50- 2	(ジェタミン)	N, N-ジェチル-2,4-ジニト ロ-6-トリフルオロメチル-m -フェニレンジアミン	U U	静岡(高冷)v 武 豊	20 13	0.88 0.90	
51- 4	〔AO-92553〕	N-(1-エチルプロピル)-2, 6-ジニトロ-3,4-キシリジン	F F	大 阪 千 葉 v	3 3	0.96 0.93	} キシリジン体 とトルイル酸 の含量
51-18	〔同 上〕	同 上	F F	大 阪 千 葉 v	3 3	1.7 1.8	

ホ ス ホ ン 酸

49-16	グリフォセート	N-ジヒドロキシホスフィノメチ ルグリシン	U	埼 玉	55	3.6	
-------	---------	--------------------------	---	-----	----	-----	--

№	薬 剤 名	化 学 名	湛(F) 畑(U)	土 壌	半減期 (日)	初濃度 (ppm)	備 考
ジフェニルエーテル							
50-22	〔MC-79〕 (モーダウン)	メチル=5-(2,4-ジクロロフェノキシ)-2-ニトロベンゾアート	F F	愛知(安城) 宇都宮 v	16 11	98 98	-2-ニトロベンゾアート, -アントラニラート, -2-ニトロ安息香酸, -アントラニル酸の含量では20日
		同 上	F F	愛知(安城) 宇都宮 v	4 4	9.7 9.7	
50-21	TOPE	m-トリル-4-ニトロフェニルエーテル	U U	千葉 v 静岡(高冷) v	17 17	3.8 4.2	
49-32	〔RH-2915〕	2-クロロ-4-トリフルオロメチル-3'-エトキシ-4'-ニトロジフェニルエーテル	F F	静岡 栃木 v	12 14	1.4 1.3	
51-19	〔RH-2915〕	同 上	U U	神奈川(根府川) 武 豊	120 77	3.0 3.1	60日で -アミノ体 {1.2ppm 16日で 0.6ppm
49-22	〔SL-55〕	2-クロロ-4-トリフルオロメチル-4'-ニトロジフェニルエーテル	U U	茨 城 v 野 菜	40 37	1.3 1.3	
49-23	クロメトキシニル	2,4-ジクロロ-3'-メトキシ-4'-ニトロジフェニルエーテル	F F	茨 城 v 滋 賀	30 35	4.4 4.4	前処理は30日 でほとんど減 っていない

カルバミン酸

50-15	MCO (SWEP)	メチル=3,4-ジクロロカルバニラート	F F	栃木 v 農 事	10 11	7.7 7.6	
50- 3	MBPMC	2,6-tert-ブチルフェニル=N-メチルカルバマート	U U	千葉 v 静岡(高冷)	290 290	9.0 7.2	
52- 4	オルソベンカーブ	S-(2-クロロベンジル)=N, N'-ジエチルチオカルバマート	U U U	佐 賀 静岡(高冷) 千葉 v	44 58 48	7.3 7.5 7.4	
52- 7	ベンチオカーブ	S-(4-クロロベンジル)=N, N'-ジエチルチオカルバマート	U U U	埼玉(入間川) v 佐 賀 茨 城	80 40 55	8.8 9.1 10	
50-20	アシュラム	N-(スルファリニル)カルバミン酸メチルナトリウム	U U	兵 庫 山 梨 v	2 6	9.5 9.0	

アリール脂肪酸

52-10		5-クロロ-1H-3-インダゾール酢酸エチル	U U	栃木 鴻 巣	4 10	0.83 0.86	
-------	--	------------------------	--------	-----------	---------	--------------	--

ヒ ド ラ ジ ド

50-11	MH	マレイン酸ヒドラジド	U U	栃木 v 武 豊	3 1	0.45 0.46	
-------	----	------------	--------	-------------	--------	--------------	--

No	薬 剤 名	化 学 名	濃(F) 畑(U)	土 壌	半減期 (日)	初濃度 (ppm)	備 考
ハロ脂肪酸							
50-16	T O T P (ダクタール)	ジメチル=テトラクロロテレフタ ラート	U U	埼玉(入間川) 神奈川園	39 63	14 14	遊離酸の含量 ではほとんど 減衰しない
49-25	D P A	2,2-ジクロロプロピオン酸ナト リウム	F F	栃 木 v 農 事	16 3	12 11	
陽 イ オ ン							
49-17	ジクワット	二臭化6,7-ジヒドロジピリド 〔1,2-a: 2'-1'-c〕ピラジ ンジウム	U U	愛 知 群 馬 v	>153 >153	4.6 4.4	
51-10	パラコート	二塩化1,1'-ジメチル-4,4'-ビ ピリジニウム	U U	愛 知 鳥 取 v	>180 >180	1.0 1.0	
そ の 他							
50-23	(ミドリナル)	アルキルポリオキシエチレンアル コール	U U	栃 木 v 武 豊	11 6	60 62	
52- 2	(n-デカノール)	n-デカノール	U U	武 豊 宇都宮たばこ	< 1 < 1	23 21	
51-32	[K P-110]	ドデシルベンゼンスルホン酸カル シウム	U U	栃 木 v 武 豊	1 1	3.1 3.9	
49-19	(P O B)	ピペロニルブトキサイド	U U	宇都宮たばこ 岡山たばこ	6 7	4.5 4.7	
49-21	[S L-38]	2-エトキシ-2,3-ジヒドロ- 3,3-ジメチル-5-ベンゾフラ ニル=メタンスルホナート	U U	茨 城 v 愛知(安城)	56 56	2.6 2.9	
51-15	[ジケグラック -Na]	ナトリウム=2,3:4,6-ジ-O -イソプロピリデン-2-ケート- L-クロナート	U U U	武 豊 栃 木 福 岡	1 8 8	8.7 9.3 9.5	
52- 5	D S M A	メタンアルソン酸二ナトリウム	U U	佐 賀 静岡(高冷)v	44 58	7.3 7.5	

土壌からの分解消失に関する常識を以下に記しておこう。

2. 微生物分解と風化

消失の要因として最も大きいのは、当然のことながら微生物による分解である。容器内試験

の目的は微生物分解性を把握することであって、その結果は直ちに微生物分解性を示すと考えて差し支えない。この試験は、微生物にとって好適な条件下で行なわれているので、野外での分解はこれより小さいはずであるが、実際に圃場試験での成績と対比するとほとんどの場合、圃

場試験の方が早く消失している。したがって、第二の要因である気象条件による影響、すなわち風化を無視することができない。広い意味での風化には微生物分解も含まれるであろうが、ここでは微生物分解以外の風化という意味で、風化という用語を使うことにする。

風化の主要因は、風と水と光の三つである。農薬の蒸気が風によってまき散らされる場合、水に溶けて流亡する場合、水溶液または結晶が日光に曝らされて分解する場合である。農薬が土壌と接触して化学的に分解する場合もあるが、これは容器内試験の結果に反映するのでここでは考えない。

火山灰土壌、鉍質土壌を問わず、普通に見られる土壌に農薬を混合すると、陽イオンの場合は直ちに土壌粒子にクローン吸着されて強固に結合し不活性化するし、陰イオン（酸）の場合は土壌粒子に反撥されて、土壌水中にとどまる。電気的に中性の分子は、水への溶解度に応じて溶解し、一部は水中に一部は土壌粒子に吸着される。その吸着の大きさは、ほぼ溶解度の大きさと反対の傾向にある。当初は結晶のままで存在するものもあるが、時間が経過するにつれて結晶からの蒸気化が行なわれ、蒸気の型で土壌粒子に吸着されることになる。土壌に散布した薬剤が、攪拌の粗さにかかわらず部分的には比較的良好に混合しているのは、この蒸気化の作用によるのである。

3. 水の役割

土壌水が農薬の消失に担う役割は、主として二つである。第一は、土壌水の移動に伴って溶解している薬剤を移動させることである。乾燥している場合は水の蒸散が盛んであるから、土壌水は上方へ移動し、農薬を上方へ運ぶ。降

雨があれば土壌水は下方へ移動し、農薬も下方に運ばれる。陰イオン農薬が土壌からの消失が早いのはこのためである。また、水への溶解度の大きい薬剤は、一般に土壌への物理吸着も小さいので、水による消失も速い。

第二の役割は、蒸気の型で吸着されている分子の解放である。土壌粒子の表面は親水性であるために、有機分子よりは水分子を選択的に吸着する。水分の少ない時に吸着された有機分子は、水分が多くなるとこれと交換し解放されて蒸気となり、空気の移動にともなって散らされてゆく。シマジン、リニュロンなど溶解度の小さい除草剤が降雨の都度殺草効果を示すのは、この作用によるのであろう。すなわち、乾燥した土壌では、これら除草剤は蒸気の型で土壌粒子に把えられ活性を示し難いが、湿潤になると解放され植物に吸収されるようになるのである。

水田等に散布された農薬の蒸気化が、共蒸留によって促進されると説く人がいる。これは、多分、化学実験における水蒸気蒸留からの連想に由来しているのだろうが、正しいとは思えない。水蒸気蒸留に際し移動する蒸気は、大量である。極く微量の比率で蒸気化している農薬でも、その大量さのために蒸留させられるのである。例として180mlの水を蒸留したと考えよう。これは224lの蒸気をフラスコから取り出したことに相当する。フラスコの中に20℃で 1.0×10^{-6} mm Hg の蒸気圧を持つプロメトリンが存在していたとしよう。100℃の蒸気圧を外挿法により求めると 6.6×10^{-3} mm Hg となる。水180mlは10モルであるから、共蒸留されるプロメトリンのモル数は $10 \times 6.6 \times 10^{-3} / (7.6 \times 10^2) = 8.7 \times 10^{-5}$ である。分子量241を乗じて21mgが180mlの水と一緒に蒸留されることになる。

フラスコの中では水を媒介しないと大量の気

体を移動させることは困難であるが、野外では水の蒸発を待つまでもなく、風によって空気が移動し、水面の有無は空気の移動に直接には関係しないから、共蒸留によって農薬の蒸気化が著るしく促進されることは考え難い。水は乾燥状態で吸着されている農薬を解放することにより、農薬の蒸気化を促進するのであって、これは共蒸留とは別の原理によるものである。湛水は農薬の蒸気化を抑制する方向に働く場合の方が多いことは、P C B で実験的に明らかにされている。

4. 光 分 解

植物体上など日光に直接曝らされる場所では光線による分解はかなり大きい。畑土壤中では光線の透過する距離はわずかに数百Å程度に過ぎないので、その影響はほとんど無視することができる。水田において薬剤が土壤に吸着されないで溶解している場合は、光線による分解は極めて顕著である。P C P が水田中で光分解することはよく知られている。水は光分解の上でも重要な役割を担っている。

5. 畑 と 水 田

畑では主として好気的な分解が行なわれるが、水田では好気的な分解と嫌気的な分解が同時に行なわれること、水田では光分解の影響が大きいことなどの理由により、水田の方が畑よりも分解消失が早いのが普通である。これまで、水田において畑よりも土壤残留性が明らかに大きい例は知らない。最近、水田で除草剤による薬害の発生がいくつか報ぜられ、年々投下される除草剤の累積もその一因として数えられがちであるが、前年処理除草剤が次年の作物の生育に影響を及ぼす可能性は水田では考えられない。

米国のような乾燥した畑地では、除草剤の分解や消失が悪く、次年度の作物に影響を及ぼす例が報告されている。我が国のように湿潤な気候では、畑地でもこのような例はあまり知られていない。しかし、畑地では次の作付は1年より遥かに短かいので、薬剤によっては注意する必要がある。

6. 系統別に見た除草剤等の残留性

1) イ オ ン

土壤に最も長く残留する農薬として陽イオンのパラコート、ジクワットは有名である。土壤粒子とクーロン力によって結合しているので、土壤水では遊離されないし、微生物による攻撃も受け難い。水溶液は光線により分解され易いが、土壤中では光の影響は受けない。しかし、結合が強固である結果として植物に対しても活性がないから、今のところ薬害の心配もない。ただし、使用頻度が増した場合、土壤の負電荷を中和してしまい、肥料等の吸着保持力を低下させる心配は残っている。10a 当り 0.2 ~ 0.3 モルが1回の散布量であり、これが表層 10cm の土壤に均一に分布したとすれば $4 \sim 6 \times 10^{-4}$ meq/100g に相当する。塩基置換容量 (CEC) が約 10 meq/100g の比較的やせた土壤でも、その C E C を約 1 割減少させる (すなわち 9 meq/100g にする) には $1.7 \sim 2.5 \times 10^3$ 回の散布が必要ということになり、今のところ C E C に及ぼす影響については心配しなくてもよいようである。

反対に DPA, テトラピオン, MDBA (ディカンバ), 塩素酸ナトリウム等の陰イオン農薬は、土壤に吸着され難く、流亡し易い。土壤への長期残留の心配がないかわりに、地下水汚染や樹木など深根性植物に薬害を起こす危険性は大き

い。

2) 含窒素化合物

窒素を含む化合物は、電氣的に中性の物質であっても、窒素がプロトンを吸引して塩基的な性質を帯び土壌粒子に物理吸着され易い。土壌粒子への吸着は、その分子がどれだけ分極するかにかかっているので一概には言えないが、窒素の数の多いものほど吸着が大きい傾向がある。そして、吸着が大きいと微生物による攻撃も受け難いので残留しやすい。物理吸着は、クーロン吸着と異なり、結合力は弱いので除草剤としての活性は保たれている。

尿素系除草剤は、分子構造上分極が大きいため吸着が大きく、残留性も長い傾向にある。メタベンズチアズロンは別表のとおり、半減期が極めて長く、また土壌により半減期が顕著に異なっており注目を要する。リニュロン、デュウロン、シジュロン、ダイムロンなどは長期残留性がある、後作までの期間が短い場合は特に注意して使用する必要がある。

トリアジン系の除草剤も吸着が大きく、CAT（シマジン）、アトラジンは土壌残留性が大きいから注意を要する。

含窒素5員環のオキサジアゾンも残留性が大きい、現在水田にだけしか使用されないのがあまり問題はない。登録が失効しているが、ATAは土壌吸着性と残留性が大きく、殺菌的であり分解は微生物によるよりも化学的に進行するという説があり、土壌のpHが6.5において分解が最も速いといわれている。

含窒素6員環のピラゾンの容器内試験での半減期は大きい、圃場での残留性はあまり大きくはないようである。ベンタゾンナトリウムも容器内試験での半減期は大きな値を示しているが、陰イオンであるため土壌への吸着は小さく、

水による移動が大きいので、残留についての心配は少ない。

3) フェノキシ脂肪酸

茎葉処理的に使用されるものは、単位面積当りの投下量が小さいので、土壌残留性の点で問題が少ない。また、酸であることも残留について問題のない一つの理由である。水溶性の薬剤は分解菌の集積が現われ易く、処女地では比較的長く残留するように見えても、処理回数が重なるに従って分解消失が速くなるのが普通である。

4) アミド

DCPA、ブタクロール、アラクロールなど酸アミド除草剤の中で、特に残留性について心配のあるのはジフェナミドである。乾燥した土壌では一年後の作物に葉害を示した例がある。日本のように湿潤な気候では、普通の土壌ならばその心配は少ないであろう。

5) カルバミン酸

IPC（クロロIPC）、MCC（SWEP）、プロファムなどのカルバニル酸エステルおよびEPTC、バーナレート、モリネート、ベンチオカーブなど脂肪族カルバミン酸エステル除草剤には、あまり長期残留性で問題になるものは見当たらない。後者ではベンチオカーブを除き、蒸気圧の高いものが多く、揮散により消失する割合が大部分を含める。

6) アリールアミン

トリフルラリン、ニトラリン等に代表されるこの系統の除草剤は、アミンであることにより土壌吸着性は大きい、蒸気圧が高いので揮散によって消失しやすく、長期残留の心配は少ない。光によっても分解され易いが、ベンゼン環に置換しているニトロ基はアミノ基に変化し易く、その意味でも、結合形残留は別にして長期

残留性の心配の少ない除草剤である。

7) アリールカルボ

アリールカルボン酸とそのエステルは、陰イオンであるから流亡消失しやすい。DBNは揮発性であって、これが消失の主要因と考えられる。CN基はCOOH基に変化し、2,6-ジクロロ安息香酸に変化することも明らかにされている。この型では、流亡によって消失しやすい。また、土壤中ではBAMに変化し、このものの残留性が大きいことは別表のとおりである。ただし、BAMは植物への活性は小さいので、後作への影響については心配がない。水田ではDBNの揮散が抑制されるので、BAMへの変化が失活の主要因となるであろう。

8) ジフェニルエーテル

現在知られているジフェニルエーテル除草剤は、全てニトロ基が置換している。ニトロ基は還元されてアミノ基に変わり易く、それによって植物への活性を失なう。ジフェニルエーテルの骨格そのものは安定で分解され難いが、ニトロ基のアミノ基への変化が失活の原因である。この変化は、水田で顕著であるが、畑でも見られる。アミノ基からニトロ基への変化も少しではあるが起こる。水田では両変化が時期を異にして起こり、全体の濃度（ニトロ体+アミノ体）はあまり変化しないと言われる。また、アミノ体へ変わったものは、遊離の形で存在するのではなく、土壤中の有機成分と結合し、いわゆる結合型残留を示すようである。ただし、その結合の相手はまだ確認されていない。CNP、NIP等を使用した水田土壤中のニトロ体+アミノ体の合計は年々増加しているにもかかわらず、植物に対する活性が残存することはない、年々同じ量を投下しなければ同じ効果を期待できない。

9) 有機ヒ素

メチルアルシンなどヒ素のメチル化合物は自然条件下の土壤中無機のヒ素から生成している。メチルアルソン酸塩の投入は必ずしも異物質を土壌に加えることにはならない。メチルアルソン酸は土壤中、大部分が分解して無機のヒ素になり、一部はジメチルアルシン酸、ジメチルアルシン、トリメチルアルシンなどに变化し、空气中に散失する。全ヒ素としては投下量に応じて年々増加してゆくはずであるが、土壌中の天然賦存量が投下量に比べ遥かに大きいので、そのような傾向があることも今のところ実証されていない。

7. 薬剤間の相互作用

異なる目的で投下された薬剤同志が影響しあうこともよくある。カルバリルなどがDCPA分解酵素の活動を抑制し、その殺草性を増し、選択性を低下させることはよく知られている。同じように、ホレート、ダイシストンはデュウロンの活性を増加させる。殺菌剤ディクソンは、根からの吸収を抑制することにより、アトラジンの殺草性を減小させる。前作に処理したトリフルラリンが、ワタの根の伸長を抑えたために、尿素除草剤との接触を妨げ、その薬害を回避した例もある。ATAは、DPA（ダウボン）、の分解を著しく阻害した。また、界面活性剤にはデュウロンの流亡を抑制し、土壌中での残効増加に役立つような使用方法もあるようである。

このような事例はあまり多くはないが、組合わせによっては意外な現象を生む可能性がある。最初から予測できる場合は少なく、事例が生じてから成程そうだったのかと、人間の智恵の浅はかさを知られることがよくある。実際の使用家が綿密な観察によって、植物体の微妙な変

化を察知し、その知識を集積してゆくほかないように思われる。

8. む す び

昭和52年度は、除草剤による薬害および公害多発の年であった。イネの栽培法の変化（生わらの投入）、除草剤の大量使用などがその主要因と考えられる。年々投入される除草剤の蓄積にも原因がありそうだと考える人もいるかもしれない。しかし、少なくとも標準の使用量を繰り返している場合にはこのような心配はない

のである。水田では年1作が慣行であり、また水田での消失は早いので、次年のイネに悪影響を及ぼすような残留は考えられない。

畑で残留の比較的長いCAT（シマジン）…トリアジン除草剤、リニュロン……尿素除草剤では、次の作物に影響を残す可能性は大きい。また、塩素酸ナトリウムのような水溶性の薬剤は、土壤に保持されずに地下深く到達し、深根性の植物や立木に薬害を生ずるおそれがあるので、やはり注意が必要である。

台湾における 植物成長調整剤の使用状況

国立台湾大学農業化学系教授 陳 玉麟

中革民国台湾地区においては1978年6月現在、化学構造の異なる農薬として19種の植物成長調整剤が29種の作物或は項目に推センされ使用されている。他の農薬に比べると植物成長調整剤の使用は歴史も浅く、種類もはるかに少なく、使用量も極めて小さい。台湾における成長調整剤の使用は、1966年に始まる。即ちこの年に始めて植物保護技術審議委員会で石原産業のトランスプラントンがハクサイ、キャベツ及びトマトの生長調節に、トマトーンがトマトの落果防止、シトルトーンがカンキツの生長促進に推センされた。その後毎年二度行なわれる審議委員会で続々新しい調整剤が登上して来たが、著しい進歩とは言えない。これらの農薬は勿論、他の薬剤、例えば殺虫剤、殺菌剤及び除草剤と同じ様な手続きで、まず委託試験で行なわれた結果を植物生長調節剤組で討論し、最後

に經濟部植物保護技術審議委員会に持ち出されて審議され、此处で推センされて始めて農薬としての登記が行われる。

台湾における成長調整剤は、モミの発芽防止、タバコの腋芽抑制及びサトウキビの成熟促進に使用されているものを除いては全部がそ菜及び果樹又は花卉等の園芸作物が対象となっている。即ち園芸方面における用途が最も広いわけであるが、一般に調整剤はかなり使い方がむづかしく、作物の種類や使用時期、使用量等によって異なる結果をもたらすので、現地における詳細な試験を行なわなければならない。同じ作物でも、品種によってはかなり効果の異なる場合があり得るので、外国における試験成績をそのまま適用することは困難である。うっかりすると予期している効果を得ることが出来ないのみならず、逆効果を引き起こすことすらあり得るの