

除草剤・生育調節剤等の土壤残留性

農林省農業技術研究所 能勢和夫

1. ま え が き

農薬の登録または登録の更新のために、土壤残留性試験の添付が義務づけられており、この試験が適正になされたかどうかの判定をするための委員会（農薬土壤残留量分析委員会）が財団法人日本植物調節剤研究協会および社団法人日本植物防疫協会に設けられている。同委員会に集められた成績はかなりの量に達し、その概要を手際よくまとめて全体の傾向を把握する必要があると痛感していたが、分解曲線の複雑さと資料の膨大さとに圧倒されてなかなか着手する気になれなかった。幸い、環境庁土壤農薬課「農薬登録保留基準設定調査Ⅱ（土壤残留性に係る調査報告書）」（残留農薬研究所担当）の発表があり、資料の整理に大きな示唆を与えられた。

以下は同委員会に寄せられた成績のうち容器内試験（モデル試験）に関するものの要約で、昭和47年～50年8月分を網羅してある。圃場試験成績を除外したのは、分析試料の採取、処理後の天候など不確定要素の介入が多く、これまでの知識だけでは結果を正当に評当することが困難であると考えたからで、その要約と取りまとめは将来の検討にまきたい。

2. 試験方法の概要

敏質土壤および火山灰土壤（表中vで表示）

の2土壤について実施する。採取した土壤を風乾することなく細かく砕いて5mmのふるいを通す。その一定量を試験管、三角フラスコ、試験瓶など深さが1cm以上となるような同型の硝子容器に小分けし、水分を畑土壤では最大容水量の50～60%、水田土壤では水深1cm以上になるように調節し、アルミ箔などで蓋をして25～28℃のどれか定温に一週間放置する。この操作は土壤中の微生物の種類、量、活力等を一定方向に安定化させるためのものである。薬剤（純品または原体）の水、アセトン、メタノールなどの溶液またはキャリアーに希釈したもの一定量を添加し、均一になるようかきまぜてから前の定温にもどし、一定期間ごとに分析を実施する。分析は1容器全部について行ない、1容器中の土壤から1部分を採取して分析をするようなことはしない。

3. 取りまとめの方針

1) 分解曲線の類型化と半減期

分解量が薬剤濃度に単純に比例すると考えれば、放射能の減衰と同様な考察によって、薬剤濃度の対数に対して経過日数を図示すれば直線となり、半減期によって分解速度を一意的に表わすことが可能である。しかし、全ての薬剤がこのような分解を示すとは限らない。そこで、分解曲線をいくつかの類型に当てはめて表示す

る。一方、分解速度を表わす尺度として、0.5×初濃度に対応する期間をこの点を挟む2実験値から求め、初濃度と共に表示することにした。

このような操作では、半減期の推定に全実験値を利用してないから精度上不満が残るが、その信頼区間を厳密に決定する必要もないので、この程度の曖昧さはやむを得ない。少なくとも直線であれば、最小自乗法によって直線を引き、これによって半減期を求めることも可能であろうが、こうしなくても他の分解曲線に比べれば精度はかなり高いので、あまり面倒な操作を加えないことにした。

2) 薬 剤 名

成績書の薬剤名は、一般名、登録の種類名、商品名、試験番号などさまざまな形で表示されている。これをどれかに統一することは意外に困難であったので重視せず、報告書記載のとおり書いた。ただし、分析成分は各成分ごとに化学名で表示されているので、これを見直した上で化学名を併記し、正確を期することにした。化学名は、従来かなりいい加減に表示されていたが、ここでは日本化学会の命名規則にしたがって和名とし、化学名から迷うことなく正確に化学構造式が描けるように留意したつもりである。

3) 薬剤の類別

除草剤は殺虫剤ほど化合物に類型性がないので、その類別には議論が多い。ここでは、化学構造、主要作用基等を勘案してつぎのように類別した。

(1) アリールオキシ脂肪酸 2,4-D などフエノキシ酢酸塩、エステルなど。

(2) ジアジン、アゾール、トリアジン 窒素を含む複素環を持つ化合物群で、これらを一括してアズとしてもよいが、トリアジンが明確な

群をつくっているの、つり合上ジアジン(窒素2コを含む6員環)、アゾール(窒素を含む5員環)を独立させることにした。

(3) アリールカルボ 最も異論のある類別と思うが、芳香族(アリール)環に直接カルボキシル基が結合している化合物およびそのカルボキシル基からの誘導体をここに一括した。ベンゾフェノンは将来アリールケトンとして独立すべきものとするが、現在は他に同類がないのでここに入れた。

(4) 尿素 DCMU, リニュロンなど。

(5) フェノール PCP, DNBP など。

(6) アミド アセトアニリド、プロピオンアミドなど。

(7) アリールアミン アニリン、トルイジン、キシリジンなど。

(8) リン酸、ホスホン酸 リン化合物としてまとめてもよいが、リン酸類はエステルであり、ホスホン酸はエステルではないので一応区別した。

(9) ジフェニルエーテル NIP, CNP など。

(10) カルバミン酸 CIPC, EPTC など。MTMC は殺虫剤であるが混合剤として供されるため、その成績があるのでこれも入れた。

(11) ヒドラジド MH, B-ナインなど。

(12) ハロ脂肪酸 DPA, TCA など。

(13) その他の有機化合物 第四級アンモニウム塩、ポリブテン、ジベレリンなど。

(14) 無機化合物 シアン酸塩、塩素酸塩、石灰窒素など。

第1表 容器内試験のまとめ(昭和47~50年3月)

瓶	薬 剤 名	化 学 名	湛 乾 (F) (D)	土 壌	曲線型	半減期	初濃度	備 考
アリールオキシ脂肪酸								
47-4	MCPAN	4-クロロ-O-トリル オキシアセトアニリド	F F	滋 賀 茨 城 v	逆 落 逆 落	8 9	0.85 0.86	総・MCP #
47-11	MCP (水中)	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸エチル	F F	滋 賀 茨 城 v	? ?	7~14 7	0.9 0.9	
47-12	MCP (バムコ ン粒)	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸アリル	F F	滋 賀 茨 城 v	逆 落 逆 落	10 10	0.85 0.88	
47-61	MCP (マツバ イン)	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸ベンジルト リエタノールアンモニ ウム	F F	鴻 巣 埼玉庄和町	直 線 直 線	18 40	2.2 2.7	峠
47-50	MCP	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸ナトリウム	D D F F	茨城(水田)v 滋賀(水田) 茨 城 v 滋 賀	逆 落 直 線 直 線 直 線	3 3 1 2	3.5 3.3 3.3 3.3	
47-51	MCP	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸ナトリウム	D D D D	茨 城 愛 知 茨 城 v 愛 知	ひな段 逆 落 逆 落 逆 落	3 3 4 4	1.9 1.9 1.7 1.6	
48-30	MCPB	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸エチル	F F	栃 木 v 鴻 巣	裾野 i.f. 裾野 i.f.	8 2	0.92 0.90	
48-31	MCPB	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸エチル	D D	栃 木 鴻 巣	峠 i.f. 峠 i.f.	3 1	1.9 2.0	
48-4	フェノチオール	4-クロロ-O-トリル オキシ酢酸S-エチル	F F	福岡園 厚木市	迷 走 迷 走	2 4	1.9 1.8	峠 峠
48-5	2,4 PA (ナス リーフ)	2,4-ジクロロフェノキ ン酢酸ナトリウム	D D	大 阪 静岡(高冷)v	峠 峠	2 4	0.37 0.38	
48-17	2,4 PA (フル キラー)	2,4-ジクロロフェノキ ン酢酸ナトリウム	D D	広島(水田) 宇都宮大 (水田)v	直 線 直 線	30 23	4.2 3.6	逆落 混合処理 (DPA+DC MU+2,4 PA)
47-26	2,4 PA (2,4 -D粒)	2,4-ジクロロフェノキ ン酢酸エチル	F F	栃 木 v 鴻 巣	迷 走 迷 走	30-60 1	8.9 9.1	エチルエステ ルおよび酸
47-83	2,4,5-TP	2,4,5-トリクロロフェ ノキシプロピオン酸ト リエタノールアミン	D D	栃 木 東 近	ひな段 ひな段	5 5	1.0 0.98	
48-40	[トマフィックス]	p-クロロフェノキシ酢 酸	D D	茨城園 v 兵 庫	直 線 直 線	8 6	0.39 0.38	
47-28	[トマトーン]	p-クロロフェノキシ酢 酸	D D	茨城園 v 愛 知	逆 落 逆 落	4 3	0.35 0.32	

薬	薬 剤 名	化 学 名	湿 乾 (F) (D)	土 壌	曲線型	半減期	初濃度	備 考
47-58	〔トライロント マト〕	4-クロロ-2-ヒドロ キシメチルフェノキシ 酢酸カリウム	D D	滋 賀 v 鳥 取	逆 落 ひな段	6 9	0.82 0.81	
47-16	〔R-7465〕	2-(α -ナフトキシ) N,N-ジエチルプロピ オンアミド	D D	三 重 v 兵 庫	直 線 直 線	235 102	2.7 1.8	

ジアジン (二N6員環)

47-14	ターバシル	3-tert-ブチル-5- クロロ-6-メチル ウラシル	D D	東 京 v 神奈川 (根)	直 線 直 線	84 90	9.8 9.1	
47-27	PAC (PAC ・BIPC)	4-アミノ-5-クロロ -1-フェニル-6- ビリダゾン	D D D D	福岡園 # 厚木市 v # v	直 線 直 線 直 線 直 線	52 55 61 61	2.8 1.4 4.3 2.0	逆落 混乱, 迷走
47-35	ペンタゾン	3-イソプロピル-1H 3H-2,1,3-ベンゾ チアジアジン-4-オ ン-2,2-ジオキソド	F F	青 森 茨 木 v	直 線 直 線	30 50	1.6 1.5	
47-59	プロマシル	5-プロモ-3-sec- ブチル-6-メチルウ ラシル	D D	東 京 v 神奈川園 v	裾 野 裾 野	25 25	9.4 9.4	
47-60	レナシル	3-シクロヘキシル-5- 6-トリメチレンウラ シル	D D D	東 京 v 園 試 神奈川園 v	直 線 ひな段 直 線	65 70 70	9.0 9.2 9.1	裾野
48-44	クレダジン	3-(O-トリルオキシ) ビリダジン	D D	滋 賀 (浅) 栃 木 v	直 線 直 線	90 170	4.1 4.1	
47-78	クレダジン	3-(O-トリルオキシ) ビリダジン	F F	滋賀 (大中湖) 栃 木 v	ひな段 峠	90 150	2.2 2.2	

アゾール (含N5員環)

47-40	ペノキサゾール	2-(2-クロロベンジル チオ)-5-プロピル -1,3,4-オキサジア ゾール	F F	静 岡 茨 城	峠 裾 野	50 31	6.1 6.0	
47-80	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 サジアゾリン-2-オ ン	D D	栃 木 v 東 近	直 線 直 線	92 103	2.0 1.9	裾野 裾野

販	薬 剤 名	化 学 名	湛 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
48-8	CMPT	5-クロロ-4-メチル -2-プロピオニルア ミノチアゾール	D D	宇都宮大 v 茅ヶ崎	逆 落 逆 落	2 2	4.5 4.5	
49-8	ATA	3-アミノ-1,2,4-ト リアゾール	D D	栃 木 v 東 近	直 線 迷 走	12 4	22 23	

トリアジン

47-36	[CG-7103]	4-エチルアミノ-2- メチルチオ-6-(α , β -ジメチルプロピル アミノ)-1,3,5-トリ アジン	F F	青 森 茨 城	直 線 直 線	45 55	0.92 0.84	ひな段 峠
47-38	[アウトボックス]	2-クロロ-4-シクロ プロピルアミノ-6- イソプロピルアミノ- 1,3,5-トリアジン	D D	神奈川 v 石 川	裾 野 裾 野	7 5	6.6 6.5	
47-53	アメトリン	2-メチル-4-エチル アミノ-6-イソプロ ピルアミノ-1,3,5- トリアジン	D D	北 本 v 東 近	直 線 直 線	28 70	7.6 7.6	逆落
48-54	アメトリン	2-メチルチオ-4-エ チルアミノ-6-イソ プロピルアミノ-1,3, 5-トリアジン	F F	栃 木 v 鴻 巣	直 線 直 線	90 130	0.96 0.96	
47-54	プロメトリン	2-メチルチオ-4,6- ビス(イソプロピルア ミノ)-1,3,5-トリ アジン	F F D D	鴻 巣 茨 城 v 北 本 v 東 近	直 線 直 線 裾 野 直 線	110 100 45 135	3.7 3.9 4.7 4.7	裾野 裾野
47-70	[SKH-01]	2-クロロ-4-シアノ イソプロピルアミノ- 6-エチルアミノ-1, 3,5-トリアジン	D D	長 野 埼玉園 v	裾 野 裾 野	6 10	1.5 1.6	
48-46	[A-3587 (GS-13529)]	2-クロロ-4-エチル アミノ-6-tert- ブチルアミノ-1,3,5- トリアジン	D D	栃 木 v 東近(愛知)	峠 峠	40 30	7.7 7.7	
48-47	[A-3587 (GS-14259)]	2-メトキシ-4-エチ ルアミノ-6-tert- ブチルアミノ-1,3, 5-トリアジン	D D	栃 木 v 東近(愛知)	峠 直 線	140 95	7.7 7.6	裾野

仮	薬 剤 名	化 学 名	基 乾 (F) (D)	土 壌	曲線型	半減期	初濃度	備 考
48-48	[NTN-7170] (センコール)	4-アミノ-6-tert- ブチル-3-メチル チオ-4H-1,2,4- トリアジン-5-オン	D D D	岩 手 滋賀園 桶 川 v	迷 走 迷 走 迷 走	30 15 60	0.95 1.0 0.98	脱アミノ-ジケトン 脱アミノ-ジケトン 体の生成は微小
48-53	アトラジン	2-クロロ-4-エチル アミノ-6-イソプロ ピルアミノ-1,3,5- トリアジン	F F	栃 木 v 鴻 巣	裾 野 裾 野	31 13	0.98 0.96	

アリールカルボ

47-10	DBN	2,6-ジクロロベンゾ トリル	D D	福島園 v 山形園	三角フラスコで消失は認められない シャーレで消失する			
48-1	DBN	2,6-ジクロロベンゾ トリル	F F	福 岡 (筑) 岡 山	直 線 直 線	4 4	2.7 2.9	
47-67	DCBN	2,6-ジクロロチオベン ズアミド	F F D D	茨 城 v 鴻 巣 鴻 巣 埼玉園 v	直 線 直 線 直 線 直 線	28 21 28 42	1.5 1.4 1.5 1.5	開放状態で 閉鎖状態では 水平 同上
47-30	[NK-049]	3,3'-ジメチル-4-メ トキシベンゾフェノン	F F	鴻 巣 茨 城 v	ひな段 i.f. ひな段 i.f.	13 8	1.1 1.2	
49-4	[NK-049]	3,3'-ジメチル-4-メ トキシベンゾフェノン	D D	北 本 v 野菜試(武豊)	直 線 直 線	30 22	5.2 5.0	裾野 裾野
47-43	プロピザミド (RH-315)	3,5-ジクロロ-N-(1, 1-ジメチル-2-ブ ロビニル)ベンズアミ ド	D D	愛 知 園 試	直 線 直 線	62 55	1.6 1.7	
47-44	アイオキシニル	3,5-ジ-2-オ-4-オ クタノイルオキシベン ゾニトリル	D D	鳥 取 滋 賀	ひな段 ひな段	8 7	1.8 1.8	
48-24	TCTP (ダクタール)	2,3,5,6-テトラクロロ フタル酸ジメチル	D D	野菜試(武豊) 鴻 巣	直 線 直 線	110 35	2.1 2.1	
48-22	[TIBA] (ジョンカラー)	2,3,5-トリヨード安息 香酸ナトリウム	D D	山形園 長野園	? ?	4 2	1.3 1.2	
49-7	TCBA	2,3,6-トリクロロ安息 香酸	D D	栃 木 v 京 都	水 平 水 平	? ?	1.6 1.6	21日までしか測 定されていない

尿 素

47-15	[K-2079]	N-(3-クロロ-4- ジクロロメチルチオフ ェニル)-N,N'-ジメ チル尿素	F F	桶川市 v 埼 玉	裾 野 裾 野	7 6	5.5 5.2	
-------	----------	---	--------	--------------	------------	--------	------------	--

№	薬 剤 名	化 学 名	湛 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
47-37	ダイムロン (SK-23)	1-(α,α -ジメチルベンジル)-3-P-トリル尿素	F	鴻 巣	逆 落	49	5.2	ポット 14mg/25Kg
47-64	リニエロン	3-(3,4-ジクロロフェニル)-1-メトキシ-1-メチル尿素	D D	北海道中央 岩 手 v	裾 野 裾 野	55 35	9.0 8.8	
47-65	DCMU	3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1ジメチル尿素	D D	宇都宮大 v 福岡園	直線 i.f. 直線 i.f.	14 <1	8.6 3.7	
48-19	DCMU (フルキラー)	3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1ジメチル尿素	D D	広島(水田) 宇都宮大 (水田) v	直線 i.f. 直線 i.f.	31 26	4.5 4.2	
48-8	シジューロン	1-(2-メチルシクロヘキシル)-3-フェニル尿素	D D	東 京 v 千 葉	裾 野 裾 野	45 60	4.4 4.8	
48-29	[SK-41]	1-(α,α -ジメチルベンジル)-3-メチル-3-フェニル尿素	D D	広 島 茨城友部町	峠 峠	28 18	4.3 4.9	
48-50	[フルチウロン (KUE2079 _a)]	3-(3-クロル-4-ジフルオロクロロメチルチオフェニル)-1,1-ジメチル尿素	F F	千 葉 崎 玉 v	直線 i.f. 直線 i.f.	50 42	1.4 1.4	裾野

フェニール

参 考	47-1	PCP	ナトリウムペンタクロロフェノラート	F D	鴻 巣 宇都宮 v	逆 落 逆落 i.f.	91 26	13 4.8	ポット8670 0.075g/25Kg ポット8690 0.1g/25Kg
		PCP(クロン)	ナトリウムペンタクロロフェノラート	D D	茨城園 v 茅ヶ崎市	裾 野 裾 野	8 14	19 1.8	
	47-19	[アトニック]	ナトリウム O-ニトロフェノラート	D D F F	大 阪 静 岡 奈 良 静 岡	? ? ? ?	<1 <1 <1 <1	1.3 1.5 1.3 1.5	
				D D F F	大 阪 静 岡 奈 良 静 岡	? ? ? ?	<1 <1 <1 1	1.3 1.5 1.3 1.5	
			ナトリウム P-ニトロフェノラート	D D F F	大 阪 静 岡 奈 良 静 岡	? ? ? ?	<1 <1 <1 1	1.3 1.5 1.3 1.5	
				D D F F	大 阪 静 岡 奈 良 静 岡	? ? ? ?	<1 <1 <1 <1	1.3 1.5 1.3 1.5	
			ナトリウム 2,4-ジニトロフェノラート	D D F F	大 阪 静 岡 奈 良 静 岡	? ? ? ?	<1 <1 <1 <1	1.3 1.5 1.3 1.5	
				D D F F	大 阪 静 岡 奈 良 静 岡	? ? ? ?	<1 <1 <1 <1	1.3 1.5 1.3 1.5	
			ナトリウム 5-ニトログアヤコラート	D D	大 阪 静 岡	? ?	<1 <1	1.3 1.5	
				D D	大 阪 静 岡	? ?	<1 <1	1.3 1.5	

№	薬 剤 名	化 学 名	湛 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
47-19 (つづき)			F F	奈 良 静 岡	? ?	<1 <1	1.3 1.5	
48-5	〔ナスリーフ〕	ナトリウム 5-ニトロ グアヤコラート	D D	大 阪 静岡(高冷) v	ひな段 迷 走	4 13	0.52 0.54	峠
47-82	DNBP	2,4-ジニトロ-O- sec-ブチルフェノ- トリエタノールアミン (およびイソプロパノ- ールアミン)	D D F F	栃 木 v 東 近 栃 木 v 鴻 巣	ひな段 直 線 逆 落 直 線	12 17 15 10	9.1 9.2 9.5 9.4	

ア ミ ド

47-79	DCPA	3,4-ジクロロプロピオ ンアニリド	F F D D	鴻 巣 宇都宮大 v 福岡園 宇都宮大 v	裾 野 裾 野 裾 野 直 線	<1 <1 1 1	1.5 2.4 1.2 2.5	
48-7	ジフェナミド (ダイミッド)	N,N-ジメチル- 2,2-ジフェニルアセ トアミド	D D	兵 庫(但馬) 鳥 取 v	ひな段 迷 走	33 84	4.8 4.8	
48-16	ジフェナミド (エナイト)	N,N-ジメチル- 2,2-ジフェニルアセ トアミド	D D	岩手園 北海道 v	裾 野 裾 野	60 70	4.6 4.7	直線 i.f. 直線 i.f.
48-37	CMMP (ダクロン)	N-(3-クロロ-P- トリル)-2-メチル ペンタンアミド	D D	北海道中 青森畑作園 v	直線 i.f. 直線 i.f.	15 7	4.8 4.5	逆落 逆落
47-48	アラクロール	2-クロロ-2',6'-ジエ チル-N-(メトキシ メチル)アセトアニリ ド	D D	鴻 巣 高知県	峠 峠	72 50	4.3 4.5	直線 直線
47-49	ブタクロール	2-クロロ-2',6'-ジエ チル-N-(ブトキシ メチル)アセトアニリ ド	D	鴻 巣	直 線	11	4.3	

アリールアミン

47-13	トリフルラリン	α, α, α -トリフルオロ- 2,6-ジニトロ-N,N- ジプロビル-P- ルイジン	F F	滋 賀 鳥 取 v	ひな段 ひな段	10 11	2.2 2.2	
48-39	トリフルラリン	α, α, α -トリフルオロ- 2,6-ジニトロ-N,N- ジプロビル-P- ルイジン	F F	滋 賀 鳥 取 v	逆 落 逆 落	10 9	1.6 1.8	

系	薬 剤 名	化 学 名	湿 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
48-2	トリフルラリン	α, α, α -トリフルオロ- 2,6-ジニトロ-N,N- ジプロビル-P- トリジン	D D	大阪府大 島 取 v	逆 落 逆 落	3 9 3 5	1.8 1.7	
48-38	ベスロジン	α, α, α -トリフルオロ- 2,6-ジニトロ-N- ブチル-N-エチル- P-トリジン	D D	茨城園 v 香 川	逆 落 逆 落	7 0 5 0	2.6 2.8	
48-20	ニトラリン	4-(メチルスルホニル)- 2,6-ジニトロ-N, N'-ジプロビルアニリ ン	D D	滋賀(浅) 茨城園 v	直 線 直 線	2 8 2 8	4.4 4.5	
48-32	[A-820]	N-sec-ブチル-4- tert-ブチル-2,6- ジニトロアニリン	D D	栃 木 v 東近(武豊)	直 線 ひな段	1 3 7	0.94 0.92	峠
49-11	[ANK-553]	N-(1-エチルプロピ ル)-2,6-ジニトロ 3,4-キシリジン	D D	三 重 v 河内長野市	逆 落 直 線	122 9 0	0.49 0.46	逆落

リ ン 酸

47-36	[CG-7102]	O,O'-ジイソプロビル 2-メチルベリジノ カルボニルメチルジチ オホスファート	F F	青 森 茨 城 v	直 線 直 線	100 8 5	3.9 3.6	
47-46	SAP	O,O'-ジイソプロビル 2-(フェニルスルホ ニルアミノ)エチルジ チオホスファート	F F	鴻 巣 茨 城	直 線 直 線	9 5 7 0	4.9 4.7	はなはだしい 外挿
47-72	SAP	O,O'-ジイソプロビル 2-(フェニルスルホ ニルアミノ)エチルジ チオホスファート	D D	河内長野市 長野(根) v	直 線 直 線	110 105	4.0 3.9	
47-73	SAP	O,O'-ジイソプロビル2- (フェニルスルホニ ルアミノ)エチルジチ オホスファート	F F	岡 山 三 重 v	直 線 直 線	120 8 0	4.4 3.8	i, f
49-10	SAP	O,O'-ジイソプロビル2- (フェニルスルホニ ルアミノ)エチルジチ オホスファート	D D	千 葉 静岡(高冷)	逆 落 直 線	2 6 118	1.2 1.2	ひな段
49-1	[NTN-80]	O-メチル-O-(2- ニトロ-P-トリル) N-イソプロビルホス ホロアミドチオネート	D D	埼玉園 v 愛 知	峠 峠	9 14	4.9 5.0	

No	薬 剤 名	化 学 名	湿 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
48-51	[S-28 (クレマート)]	O-エチル O-(3- メチル-6-ニトロフ ェニル) sec-ブチル ホスホロチオアミダー ト	D D	大 阪 埼玉県 v	直線 i.f. 直線 i.f.	9 0 7 0	6.1 6.1	裾野
48-52	[S-28 (クレマート)]	O-エチル O-(3-メ チル-6-ニトロフ ェニル) sec-ブチル ホスホロチオアミダー ト	F F	栃 木 v 千 葉	ひな段 ひな段	5 0 2 5	6.0 5.4	

ホスホン酸

48-27	[グリフォセート (ラウンドアップ)]	N-(ホスホノメチル) グリシン	F F	鴻 巣 熊 本	直 線 直 線	8 6	8.0 3.4	裾野 裾野
48-28	[グリフォセート (ラウンドアップ)]	N-(ホスホノメチル) グリシン	D	静 岡 (柑)	裾 野	2	3.1	
47-55	[エスレル]	2-クロロエタンホスホ ン酸	D D	栃 木 v 東 近	裾 野 裾 野	<1 <1	4.0 3.0	

ジフェニルエーテル

47-29	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	滋 賀 茨 城 v	直 線 直 線	2 3 2 3	6.1 6.2	裾野 裾野
47-32	[NK-266]	2-クロロ-4-メチル スルフィニル-4'-ニ トロジフェニルエー テル	D D	北 本 v 東 近	直 線 直 線	1 2 1 8	1.4 1.3	ひな段 S-1 ひな段 がわず かに生 成する
47-56	CNP	2,4,6-トリクロロ-4' -ニトロジフェニルエ ーテル	F F	宇都宮大 v 茅ヶ崎市	裾 野 裾 野	3 5 1 6	8.2 8.4	直線 直線
47-57	CNP	2,4,6-トリクロロ-4' -ニトロジフェニルエ ーテル	D D	宇都宮大 v 茅ヶ崎市	直 線 直 線	2 7 2 7	3.9 4.0	峠 裾野
48-34	TOPE	3-メチル-4'-ニトロ ジフェニルエーテル	F F	長 崎 香 川	? ?	<1 5 <1 5	4.9 4.4	

カルバミン酸

47-27	BIPC (PAC-BIPC)	ブチル 3-クロロフェニ ルカルバマート	D D D D	福岡園 福岡園 厚木市 v 厚木市 v	直 線 直 線 直 線 直 線	4 1 5 4 1 2 4 6	2.5 1.4 3.6 1.9	逆落 迷走 逆落 逆落
47-69	IPC (クロロ・IPC)	イソプロピル-N-3- クロロフェニルカルバ マート	D D	北海道中 てん栗研 v	直 線 直 線	9 0 4 0	4.7 4.3	裾野
48-15	フェンメディファム	3-メトキシカルボニル アミノフェニル N-m -トリルカルバマート	D D	北海道中 北海道 v	直 線 直 線	3 5 3 3	0.9 4 0.9 2	

品	薬 剤 名	化 学 名	湿 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
48-26	EPTC	エチル-N,N-ジプロピ ルチオカルバマート	D D	北海道中 北海道 v	直 線 直 線	1 1 1 4	4.1 4.2	
49-13	MTMC	m-トリル-N-メチル カルバマート	D D	静 岡 (柑) 三重 (紀南)	直 線 裾 野	9 8	0.93 0.86	ひな段

アリアル脂肪酸

47-6	[NAA]	1-ナフタレン酢酸ナト リウム	D D	神奈川県 v 園 (興)	直線 i.f. 直線 i.f.	2 <1	2.4 2.5	
47-52	[ルートン]	1-ナフテルアセトアミ ド	D D	茨 城 v 愛 知	? ?	5 5	0.44 0.43	
48-23	[オキソペロン]	4 (3-インドリル) 酪酸	D D	茶 試 奈良茶	裾 野 裾 野	<1 <1	1.0 1.0	
49-6	DNBPA (アレチット)	2,4-ジニトロ-6- sec-ブチルフェニル アセタート		北海道中 北海道 v	裾 野 裾 野	1 0 1 0	1.9 2.1	

ヒドラジド

47-7	[B-ナイン]	N-ジメチルアミノ スクシンアミド酸	D D	神奈川県 v 石 川	直 線 直 線	1 4 5	3.5 3.4	裾野?
48-11	[MH-30]	マレイン酸ヒドラジドジ エタノールアミン	D D	都城市 v 鳴門市	直 線 直 線	9 9	5.4 5.4	
48-12	[OK- 301-S]	マレイン酸ヒドラジドカ リウム	D D	都城市 v 鳴門市	直 線 直 線	6 1 4	2.9 3.0	

ハロ脂肪酸

47-81	DPA	2,2-ジクロロプロピオ ン酸ナトリウム	D D	栃 木 v 東 近	裾 野 裾 野	2 0 3	1.3 1.3	
48-18	DPA (フルキラー)	2,2-ジクロロプロピオ ン酸ナトリウム	D D	広 島 宇都宮大 v	直 線 直 線	3 0 1 8	4.2 3.6	
49-15	TCA	トリクロロ酢酸ナトリウ ム	D D	沖 縄 沖縄 (八重)	ひな段 直 線	7 4 4 5	2.4 2.5	

第4級アンモニウム塩

47-39	[FC-907]	沃化N,N,N-トリメチル -1-メチル-3- (2,6,6-トリメチル -2-シクロヘキセニ ル)-2-プロピルア ンモニウム	D D	東 近 栃 木 v	直 線 直 線	3 0 4 4	8.7 7.8	
-------	----------	---	--------	--------------	------------	------------	------------	--

ポリブデン

47-18	[ポリブデン]	ポリイソブチレン	D D	青 森 宮 城	逆 落 逆 落	2 6 2 0	9.5 8.5	外挿
-------	---------	----------	--------	------------	------------	------------	------------	----

薬	薬 剤 名	化 学 名	湿 乾 (F) (D)	土 壤	曲線型	半減期	初濃度	備 考
ジベレリン								
47-17	[ジベレリン]		D D	園 試 東 近	裾 野 裾 野	5 5	0.86 0.98	
無機化合物								
47-22	石灰窒素	石灰窒素	D F	岩 手 埼 玉	直 線 直 線	3 4	604 213	
47-66	塩素酸塩 (デゾレート)	塩素酸ナトリウム	D D	長野園 v 福岡園	裾 野 裾 野	40 80	223 238	
47- 177	塩素酸塩 (デゾレート)	塩素酸ナトリウム	F F	群馬 v 栃 木	裾 野 裾 野	70 45	177 188	
48-21	シアン酸塩	シアン酸ナトリウム	D D	茨 城 v 愛 知	? ?	<1 <1	81 93	

4. 結 果

結果を第1表に示す。表中、土壌欄はその土壌を採取した場所で表わしており、県名だけが記されているのは、その次に農試または農技センターなどが省略されている。市、町のついているのは、これら事業所名で表わせない圃場（農家や私有地）から採取したことを表わしている。

薬剤の類別毎の各分解曲線の頻度は、第2表のとおりである。

1) 半 減 期

半減期が30日以上になるものは試験数243例中89(0.37)、薬剤数93中43(0.46)で、除草剤の性質上残留性の長いものが多い。しかし、100日以上を示した薬剤は8である。土壌によって残留性に著るしい差のあったものにSAP(D)26~118日、プロメトリン(D)の45~135日などがあり、90日の差が認められている。

2) 分 解 曲 線

濃度の対数を縦軸に経過日数を横軸にとって

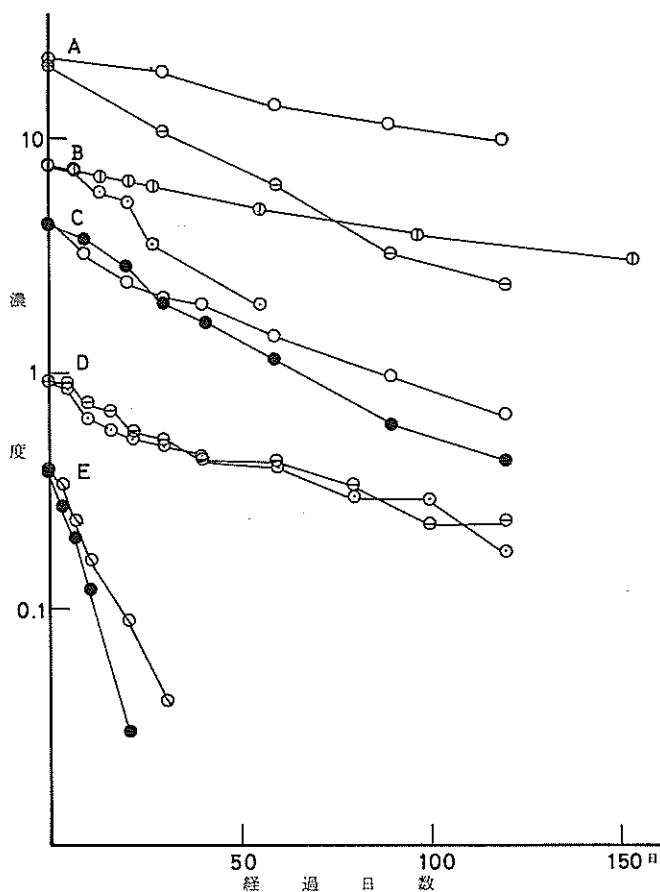
分解曲線を作図し、比較検討した結果つぎのように類型化できると考えた。また、一つの型に当てはめるのは強引過ぎると気がさす場合は、他の型も加味することにし、その型を備考欄に記入しておいた。この複合表示を用いれば、ほとんどの曲線に当てはめることが容易である。

(1) 直線型 分解に関与する力（微生物の活性）が常に一定で、土壌による薬剤の吸収も時間と共に変化しないと考えられる場合は、分解曲線は直線となるであろう。243例中直線型に該当するものは108(0.44)で、他の曲線型に比らば最も多い。ただし、108例中他の型とまぎらわしいものが28例あり、これを除くと80(0.33)となる。そのうち、測定期間の比較的長いものを第1図に示しておく。なお、測定期間が短く点数が4点ぐらいの場合ではもっと見事な直線となっているものもある。

初濃度が1ppm未満の低濃度で複合型でない直線性を示したものは、18薬剤中トマフィックス(D)、アメトリン(F)、フェンメデファミン(D)、MTMCの4(0.22)で、低濃

第1図 直線型

- A TCTP — 畑 ○ 野菜(愛知, 洪積)
2,3,5,6-テトラクロロフタル酸ジメチル ○ 埼玉(火山灰)
- B アメトリン — 畑 ① 東近
4-エチルアミノ-2メチルチオール ● 北本(火山灰)
6-イソプロピルアミノ-1,3,5-トリアジン
- C ニトラリン — 畑 ● 滋賀(浅柄野園, 洪積)
4-メチルスルホニル-2,6-ジエトロ-N,N-ジプロピルアニリン ○ 茨城園(火山灰)
- D フェンメディファム — 畑 ○ 北海道立中央(沖積)
3-メトキシカルボニルアミノフェニル-N-m-トリルカルバマート ● 北海道(火山灰)
- E P-クロロフェノキシ酢酸 — 畑 ○ 茨城園(火山灰)
● 兵庫(沖積)



度では土壌による吸収の影響が現われるためか、素直な直線にはなり難いようである。

(2) 裾野型

経過日数 0 (initial) および最終経過日数 (last) に対応する測定値を直線で結んだ場合、大部分の測定値がこの直線 (i-l 線と呼ぼう) の下方に存在するような分解曲線を裾野型と呼ぼう。薬剤濃度が低い場合分解微生物活性は終始不変と考えられるが、土壌による薬剤の吸収 (不可逆的な吸着) が時間の経過と共に大きくなる場合がある。

それは、例えば薬剤が拡散などにより粘土の層間のような、微生物が作用しがたい領域にまで移ってしまうことによる場合で、微生物による分解はおくれ、分解曲線の勾配は次第に緩慢になり、裾野のようになる。この性質は低濃度ほど影響が大きく効くので、低濃度において長期間観察すれば、このような傾向を示すのは当然であろう。裾野型はむしろ分解曲線の標準型と考えてよいであろう。この類型に属するものは 243 例中 43 (0.18) で、直線型に次いで多かった。

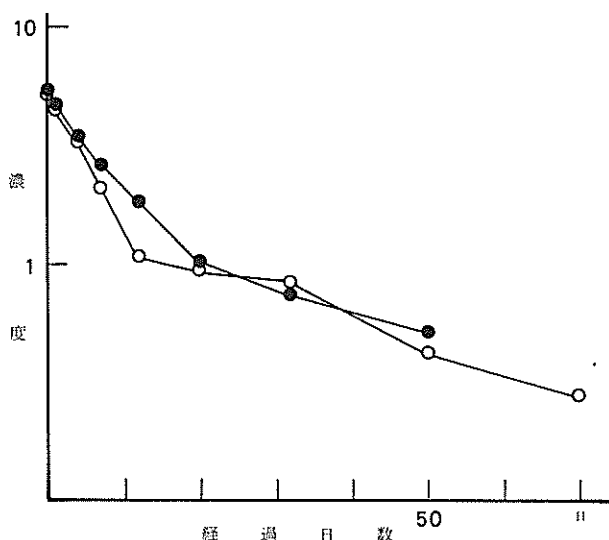
トリアジン、アミド、尿素など含窒素化合物にこの型が多く、一般に含窒素化合物の土壌吸着性の大きい傾向と照らし合わせ興味深い。

(3) 逆落型

測定値のほとんどが i-l 線の上方に存在するような分解曲線を逆落 (さかおとし) 型と呼ぼう。この曲線を示

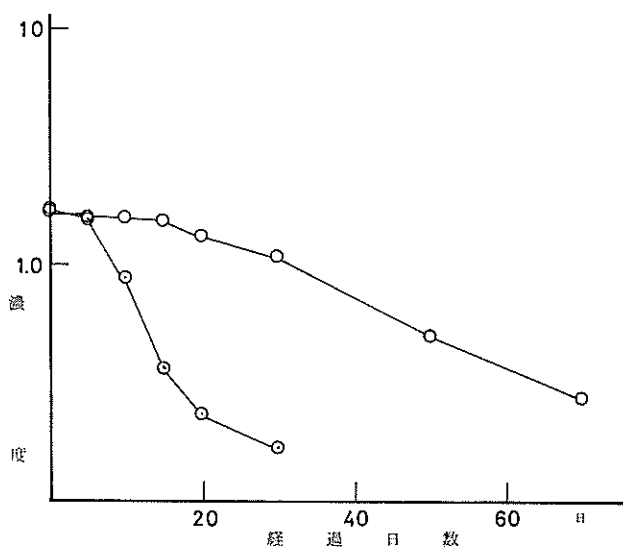
第2図 裾野型

K-2079 (モリネート K) - 水田 ● 桶川市 (火山灰)
 1-(3-クロロ-4-ジクロロメチルチオフェニル)-3,3-ジメチル尿素 ○ 埼玉 (沖積)



第3図 逆落型とひな段型

トリフルリン 鳥取県大栄町
 α, α, α -トリフルオロ-2,6-ジニトロ ○ 畑 (逆落型)
 N, N -ジプロピル-p-トルイジン ● 水田 (ひな段型)



す原因には人為的な場合と自然の場合の二つが考えられる。

薬剤添加前のならしがじゅうぶんでない場合、風乾した土壌を使った場合、湛水状態で還元がじゅうぶんでない場合、薬剤添加に際して有機溶媒を多量に用いた場合などは、初期の微生物の活性が低いため、分解曲線の勾配が初期は緩慢で後期に急となり、逆落型となる。一方、自然界にない結合を持つ化合物では、初期はその物質を分解できる微生物量が低く、慣れるにしたがって次第に増加してゆく場合もあるであろう。また、これは止むを得ないが、攪拌によって分解微生物の活性が低下する場合もあるであろう。

この分解型を示したものは27(0.11)で、裾野型に次いで多かった。トリフルリン、ベスロジンなどアリールアミンがこの型を示し、しかも半減期の長いものがあり、注目される。

(4) ひな段型

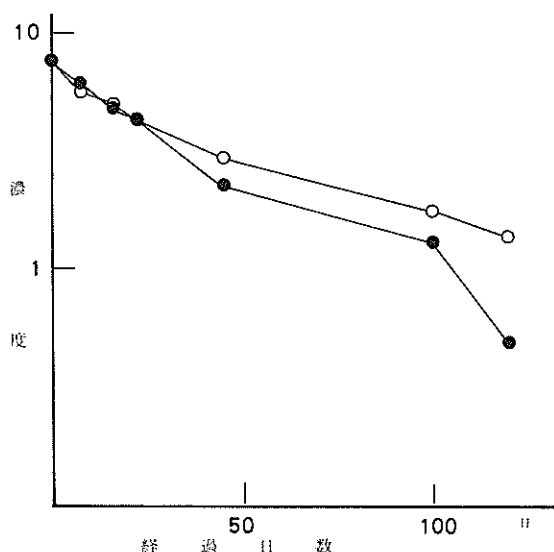
勾配が初期緩慢で、中期に急になり、後期になってまた緩慢になる曲線型をこのように呼ぼう。逆落型と裾野型の組み合わせ型で、原因も各々の原因が続いて起こっているものと考えられる。この分解型を示したものは21(0.086)であった。

(5) 峠型

分解曲線の勾配が初期に急で、中期に緩慢となり、後期にまた急になるものをこのように呼ぼう。裾野型と逆落型の組み合わせと考えられるが、原因はあまりはっきりしない。試験中、土

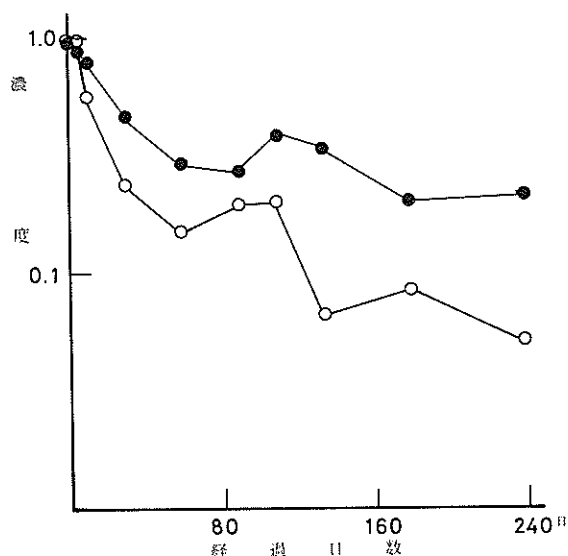
第4図 峠型

A-3587-畑 ○ 栃木(火山灰)
2-terl-ブチルアミノ-4-エチルア ● 東近(愛知, 洪積)
ミノ-2-メトキシ-1,3,5-トリアジ
ン



第5図 迷走型

7170 (センヨール)-畑 ● 岩手農試 (火山灰)
4-アミノ-6-terl-ブチル- ○ 滋賀(浅柄野園) (洪積)
3-メチルケトン-4H-1,2,4
-トリアジン-5-オン



壤水分が揮散して土壌が乾燥し、水分を補給する場合など、微生物の活性が終止一様でないためにこのような組み合わせ型が見られることがある。この分解型を示したものは13(0.053)であった。

(6) 迷走型

一度下方に向った曲線が上方に向きをかえ、また下方に向かうような複雑な様相を示すものを迷走型と呼ぶ。同一条件に放置してあった場合に一度分解してしまったものが再び元の型に合成されるとは考え難いが、分解経路が1本でなく数本ある場合、容器間差がある程度あるとか、中間変成物の全てが捕促されていないとか、ニトロ基とアミノ基、チオエーテルとスルホキシド、スルホンなど土壌の酸化度や還元度により相互に変位を示す場合とかにこのような迷走型が観察される。この分解型を示したものは11(0.045)あった。

(7) 初期減少(i. f.)

土壌に添加直後の回収率は90%以上を示していながら、数時間後または1日後の回収率が著るしく低下し、その後の減少はあまり大きくなく、上述の分解曲線のどれかに類型化される場合もある。このような曲線にi. f.記号をつけておいた。この原因は明確ではないが、このような初期現象は微生物など生物的原因によって起こるのではなく、土壌との何らかの反応によるものと思われる。添加時の特殊な条件、たとえば溶媒の影響や混合などが考え

第2表 薬剤の類別と曲線の類型化

分解曲線 類別	薬 剤 数	直 線	裾 野	逆 落	ひな段	峠	迷 走	?	合 計
アリールオキシ脂肪酸	13	11	2	11	4	4	4	2	38
ジアジン	6	12	2	0	2	1	0	0	17
アゾール	4	3	1	2	0	1	1	0	8
トリアジン	9	10	7	0	0	3	3	0	23
アリールカルボ	8	12	0	0	4	0	0	6	22
尿 素	7	6	6	1	2	0	0	0	15
フェノール	6	2	2	3	2	0	1	16	26
アミド	5	4	5	0	1	2	1	0	13
マリールアミン	5	4	0	7	3	0	0	0	14
リン酸	4	11	0	0	2	2	1	0	16
ホスホン酸	2	2	3	0	0	0	0	0	5
ジフェニルエーテル	4	6	2	0	0	0	0	2	10
カルバミン酸	5	11	1	0	0	0	0	0	12
アリール脂肪酸	4	2	4	0	0	0	0	2	8
ヒドラジド	3	6	0	0	0	0	0	0	6
ハロ脂肪酸	2	3	2	0	1	0	0	0	6
その他の有機化合物	3	2	2	2	0	0	0	0	6
無機化合物	3	1	4	1	0	0	0	2	8
合 計	93	108	43	27	21	13	11	30	243

られるが、今のところはっきりしない。i. f. 記号の付いているものは21(0.086)例あり、原因については今後検討すべきものとする。

(8) ?

半減期が1日以内とか、検出限界以上の測定値が3点以下のものなど、分解曲線を推定することが適当でないものを?とした。この例は、30(0.12)も見られた。

5. ま と め

農薬の登録のために実施された土壌残留試験のうち、50年3月分までの室内試験(243件、93薬剤)の結果をまとめた。土壌残留性の表示としては、0.5×初濃度に達する期間に

よることとした。ただし、この方法で一意的に表わせるのは直線型だけなので、分解曲線の型を併記することにした。分解曲線の類型(比率)は、(1)直線型(0.44)、(2)裾野型(0.18)、(3)逆落型(0.11)、(4)ひな段型(0.086)、(5)峠型(0.053)、(6)迷走型(0.045)の6型とし、その原因について簡単な考察を加えた。このほか測定点の不足や半減期1日以内のため類型化できなかったもの?(0.12)があった。