

ISSN 1880-5701

No. 24

December, 1984

BULLETIN
OF THE
AGRICULTURAL CHEMICALS INSPECTION STATION
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
KODAIRA-SHI, TOKYO, JAPAN

農薬検査所報告

第 24 号

昭和 59 年 12 月

農林水産省農薬検査所

(東京都小平市)

は し が き

近年農薬の登録関係者の間ではGLP (Good Laboratory Practice) という言葉が話題になっている。具体的には農薬の毒性試験をまちがいに実施するために試験機関としては組織、人員、施設、機器、計画、報告書等をどのように整備し運用しなければならないかを示す基準で、適正実施基準とか優良試験所基準と訳されている。昨58年5月の「基準・認証制度の改善」においても農薬は外国事業者が直接登録を受けられるようになったが、本来農薬はすぐれて国際商品であり、それ故に国際機関或は外国政府によって提唱された新語がそのまま関係者に使われることが多い。農薬のGLPは本年10月から実施され、その一端を担う当所も今年度「毒性試験機関審査係」を毒性検査課内に新設し、昨年度から発足した「農薬審査官」と共にその対応にいとまがない。資料に掲げた農薬の一般名も一昨57年2月以降登録のものはISO (International Organization for Standardization = 国際標準化機構) の基準に則って命名されることとなり、今日に及んでいる (本誌第22号参照) 。

一方、農薬の登録検査に関する技術上の問題は科学の日進月歩にともなって次々と惹起し、その都度対策に余念がないのが我々の日常でもあるが、これらの多くは残念ながら論文としてはまとめ難い。そのような実情の中でも本号においては、散布機械の発達をもたらした新技術である常温煙霧法における諸条件の検討、有効成分量だけでは品質の規格が決められないマシン油製剤の測定法乃至は食品中の残留農薬の多成分分析法の開発、農薬の運用による対象病害の抵抗性発現の検討、更には薬害の検査に係る問題点の指摘等、当所独自の調査研究の成果を努めて掲載した。

昭和58年度における当所の業務概要と併せて、関係各位の御参考に供したい。

昭和59年12月

農薬検査所長

中 村 廣 明

目 次

昭和 58 年度における農薬検査所の業務概要

I 業務の背景	1
1. まえがき	1
2. 法令等の施行	1
II 検査業務	3
1. 登録検査	3
2. 指導・取締り	7
3. 検査関連業務	8
III 調査研究の概要	9
1. 化学課	9
2. 生物課	9
3. 毒性検査課	10
4. 農薬残留検査課	10
5. 技術調査課	11
6. 魚介類安全検査室	11
7. 成果の発表及び弘報	12
IV 技術連絡・指導	13
1. 資 料	13
2. 打合せ会議等による連絡・指導	13
3. 研修会等における講義又は講演	13
4. 見 学	13
V 機構・定員・予算等	14
1. 機構・定員	14
2. 職員の移動及び研修等	14
3. 予算・施設等	16
原 著	
金子圭一・齊藤公和・鈴木啓介：常温煙霧法による農薬の施設内散布についての基礎試験	18
渡邊高志・鈴木啓介：キャピラリーガスクロマトグラフィによるマシン油乳剤の蒸留性状 の簡易測定方法の開発	25
足立数好・藤田肖子：ナン黒斑病菌のカプタホールに対する感受性について	31
西島 修：各種資料における農薬多成分残留分析法の検討	35
総 説	
行本峰子：有機リン系殺虫剤によるハクサイの薬害に関する研究	44
資 料	
「登録農薬の一般（種類名）及び有効成分名一覧表」について	51

**BULLETIN OF THE AGRICULTURAL CHEMICALS
INSPECTION STATION**

No.24 (December, 1984)

CONTENTS

Outline of Main Activities of the Station in 1983 (April, 1983~March, 1984)	1
Originals :	
KANEKO,K., SAITO,K. and SUZUKI,K. : Fundamental examination of the application of pesticides by cold-fogger in greenhouse	18
WATANABE,T. and SUZUKI,K. : The method of rapid measurement for distillation characteristics of machine oil emulsifiable concentrates using capillary gas chromatography	25
ADACHI,N. and FUJITA,S. : Sensitivity distribution of <i>Alternaria kikuchiana</i> to captafol	31
NISHIZIMA, O. : A multiresidue analytical method for determining organophosphorus, carbamate pesticides in livestock products, hulled rice, rice straw and tea leaves	35
Review :	
YUKIMOTO,M: Phytotoxicities of organophosphorus insecticides on Chinese cabbage	44
Aide for Pesticides Workers ;	
The list of common names and chemical names of registered pesticides in Japan	51

昭和 58 年度における農薬検査所の業務概要

I 業務の背景

1. まえがき

我が国の農業は、米の生産調整の実施や農産物価格の停滞等による農業所得の伸びなやみに加え、諸外国からの市場開放の要請等きわめて厳しい環境下におかれている。

このような情勢の中で 80 年代の農政の方向も食糧の安定供給等を主眼点として諸施策を講ずる方向で進められている。特に我が国の食糧供給の確保には、自給力の維持強化を図り、農村の活力を高める必要がある。そのためには、需要に応じた農業生産の再編成と農業構造の改善による生産性の向上を図るとともに、生産技術面においても、多種良質なる農産物生産技術が要求されている。

近年、水田再編対策の進展等に伴い、栽培される作物がその需要に応じ多様化するとともに、病害虫の発生様相も複雑、多様化し、従来それほど問題とならなかった病害虫が顕在化したり、又、その反対に従来重要な位置を占めていた病害虫の発生が少なくなる等の現象がみられる。また、新たに我が国に侵入した病害虫が被害を与えるなど病害虫防除を益々難しくしている。

昭和58年の主要な病害虫の発生と防除の状況を見ると、水稻のいもち病、ツマグロヨコバイは、ほぼ前年並で、紋枯病は、全国的に発生に好適な条件であったことから全国的に発生が多く、防除面積も大幅に増加した。果樹では、かんきつのかいよう病、ミカンハダニ、りんごのうどんこ病、なしの赤星病などの発生が多かった。野菜では、アブラムシ類、ハダニ類の発生が目立ち、特にミナキイロアザミウマの発生は19都県に拡がり、侵入病害虫の防除の難しさを示している。58年の防除を通じて

みると、防除適期のは握が難しいこと及び組織的な防除をより一層徹底する必要があること等の問題点が各都道府県関係者から挙げられているが、防除適期の幅の広い、いわば持続効果の長い粒剤の使用並びに航空防除等委託防除の積極的導入による適期防除へ指向されつつある。

このような事情を反映して、複雑化した病害虫の防除を的確に行うため農業に対する期待は大きく、反面、農薬に対する安全性の社会的要請も厳しい中で、病害虫防除を的確に実施するための有効な農薬の検索、開発はもとより、防除又は除草作業の一層の省力化、簡便で使いやすく、安全な農薬をという要請が強い。

以上のような背景の中で、最近における農薬の登録申請は、昭和57年までは、件数において増加傾向を示してきたが、58年は、新規登録件数が大幅に減少した。一方、適用作物や病害虫の追加など既に登録され安全性が確保されている農薬の適用拡大申請は大幅に増加した。また57年から主として農耕地以外の除草剤の登録申請が増加したことに伴い、いわゆる非農耕地除草剤の登録が進んでいることが特記される。

昭和58年農薬年度における登録状況は、新規登録385件（前年474件）で、うち殺虫剤が48.6%の178件、殺菌剤が22%の85件であった。適用拡大は、1,747件（前年634件）と大幅な増加となった。また、再登録は、1,342件で前年に比べやや減少した。

2. 法令等の施行

昭和58年度において検査業務に関係のあった法令等の施行は次のとおりである。

(I) 法律、省令及び告示

1) 農薬取締法関係

年 月 日	事 項	備 考
58. 5. 25	外国事業者による型式承認等の取得の円滑化のための関係法律の一部を改正する法律	法 律 第 57 号
58. 7. 30	農薬取締法の一部改正	法 律 第 82 号
"	農薬取締法施行規則の一部改正	省 令 第 26 号
"	有機塩素系農薬の販売の禁止及び制限を定める省令の一部改正	"
"	農薬取締職員の証票の様式を定める命令の一部改正	総理府、農林水産省令第1号
58. 12. 10	行政事務の簡素合理化及び整理に関する法律	法 律 第 83 号
"	農薬取締法の一部改正	法 律 第 82 号

年 月 日	事 項	備 考
58.12.26	農薬取締法施行令の一部改正	政 令 第 274 号
"	農薬取締法施行規則の一部改正	省 令 第 57 号
"	農薬取締職員の証票の様式を定める命令の一部改正	総理府農林水産省令 第 2 号

2) 毒物及び劇物取締法関係

年 月 日	事 項	備 考
58.12.2	毒物及び劇物指定令の一部改正	政 令 第 246 号
"	毒物及び劇物取締法施行規則の一部改正	厚生省令第 42 号
59.3.16	毒物及び劇物指定令の一部改正	政 令 第 30 号
"	毒物及び劇物取締法施行規則の一部改正	厚生省令第 11 号

(2) 通 達 等

年 月 日	事 項	備 考
58.4.11	イネミズノウムシの防除対策について(農蚕園芸局長)	58 農 蚕 第2098号
58.4.28	農薬危害防止運動の実施について(農蚕園芸局長)	58 農 蚕 第2447号
58.5.25	無登録農薬「砒酸鉛」について(農蚕園芸局植物防疫課長)	58-133
59.2.13	パラコート除草剤の適正使用の徹底について(")	59-23

II 検査業務

1. 登録検査

(1) 農薬登録の概要

58農薬年度に登録された農薬は2974件で、その内訳は新規登録385件、再登録1342件、現に登録を受けている農薬についての農薬登録事項変更登録（適用拡大等）1247件であった。前農薬年度に比べると、新規登録、再登録の件数は減少しているものの、農薬登録事項変更登録の件数が約2倍になっていることから、全体としてはやや増加している。（第1表参照）

新規登録された農薬のうち新規化合物は、12種類（殺虫剤3種類、殺菌剤4種類、除草剤2種類、殺そ剤1種類、その他2種類）であった。また、既登録化合物のものでは新規剤52種類、新混合剤40種類、新製剤17種類であった。（第2表参照）

更に、その登録内容を用途別にみると、稲用約50%、野菜用約18%、果樹用約15%、松等林木用約3%、さとうきび用約3%、桑用約1.5%、その他（芝用、花木用殺そ剤、展着剤等）約9.5%であった。前農薬年度に比べ、稲用の占める割合が減少し、野菜用、果樹用の割合が増加したが、これは野菜、果樹用の新規化合物が多く登録されたことによるものである。（新規化合物12種類中、野菜、果樹用のものは6種類であった。）

農薬登録事項変更登録の内容は、主に適用作物、適用病害虫の追加であり、特に、稲の単純混合剤についての適用病害虫の追加は453件にも達し、全体の36%を占めた。その他の主な変更内容は、次のとおりである。

①難防除病害虫を対象とするものとして、稲のイネミズゾウムシに対してプロバホス・イソプロチオラン粒剤、カルタップ・トリシクラゾール粒剤、ミナミキイロアザミウマに対してホサロン乳剤（適用作物：なす）、BPMC乳剤（適用作物：すいか、メロン）、ほうれんそうのべと病に対して銅水和剤、ももの穿孔細菌病に対して生石灰、硫酸銅（ボルドー液として使用）が登録された。

②地域的作物を対象とするものとして、にらのネダニに対してDMTP乳剤、びわのがんしゅ病に対して銅水和剤、落花生のそうか病に対してペノミル水和剤、チオファネートメチル水和剤が登録された。

③殺菌剤として登録されているイソプロチオラン粒剤、ヒドロキシソキサゾール粉剤に稲（箱育苗）のムレ苗防止が追加登録された。

58農薬年度の登録内容からみて、特徴的なものは次のとおりである。

①58年5月9日付けを皮切りに、いわゆる非農耕地用除草剤が逐次登録されている。

②イネミズゾウムシ、ミナミキイロアザミウマ等いわ

ゆる難防除病害虫を対象とした登録が増加傾向にある。

③麦、大豆等主要な水田転換作目の病害虫を対象とした登録が目立っている。

④散布作業の省力化や安全性等をねらった剤型（DL剤、FD剤等）及び混合剤の登録が目立っている。

(2) 新規化合物の登録

58農薬年度に登録された新規化合物は12種類であり、特に、イネミズゾウムシ対策としてカルボスルファン、さとうきびの黒穂病、りんご、なしの赤星病対策としてトリアジメホン、果樹、野菜のアブラムシ、アオムシ等に速効性のある合成ピレスロイド系のフェンバレレート、新農薬開発促進事業により開発の進められてきたホセチルが登録されたことが注目される。

これらの新規化合物の種類名、有効成分の化合物名等は第3表のとおりであり、適用範囲、使用方法の概要は次のとおりである。

『殺虫剤』

酒石酸モランテル液剤（グリーンガード）

松（生立木）のマツノザイセンチュウに対し、樹幹に注入して使用する。

本剤は動物用医薬品として動物の寄生虫治療に使用していたものを、マツノザイセンチュウの殺虫剤として開発したものである。

カルボスルファン粒剤（アドバンテージ粒剤）

水稻（箱育苗）のイネミズゾウムシを対象に、移植前3日から当日までの間に1箱当たり50～70g散布して使用する。

殺虫機作はコリンエステラーゼの活性阻害によって殺虫作用を示すカーバメート系殺虫剤である。

フェンバレレート乳剤（スミサイジン乳剤）

ばら、きくのアブラムシ類の他、混合剤としてきゅうり、きゃべつ等の野菜のアオムシ、コナガ等、みかん、りんご等の果実のミカンハモグリガ、ハマキムシ等を対象に散布する。

本剤は神経系に作用し、異常興奮、けいれん、麻痺により殺虫作用を示す合成ピレスロイド系の化合物である。

『殺菌剤』

（キャプタン）ホセチル水和剤（アリエッティC水和剤）

りんご、なし、ぶどうの斑点落葉病、黒星病等を対象に散布する。

本剤は植物体の持っている抗菌性を高める作用を有する予防・治療効果を備えた殺菌剤である。

トリアジメホン水和剤（パイレトン水和剤5）

りんご、なし等のうどんこ病、赤星病、ピーマン、なす、きゅうり等のうどんこ病、麦類のさび病、さとうきびの黒穂病等に散布する。

本剤は細胞膜形成を阻害することによって抗菌性を示

す殺菌剤である。

ミルディオマイシン水溶剤（ミラネシン水溶剤）

ばらのうどんこ病を対象に散布する。

本剤はうどんこ病菌の菌糸伸長の阻止、分生子柄、胞子形成等の阻害により殺菌効果を示すものである。

シイタケ菌糸体抽出物水溶剤（レンテミン）

トマト、ピーマンのモザイク病に対し、摘芽、誘引等の直前に散布する。

本剤はタバコ・モザイク・ウィルスに対し、凝集作用による感染阻止をおこす殺菌剤である。

『除草剤』

ノルフルラゾン粒剤（ゾリアル粒剤）

桑の畑地一年生雑草を対象に雑草発生前に全面土壌散布する。

本剤は植物体内に吸収され、葉緑素欠損症状をあらわし光合成を阻害する選択性除草剤である。

シアナジン水和剤（グラメックス水和剤）

ばれいしょ、大豆等の畑地一年生雑草を対象に萌芽前や播種後等に全面土壌散布する。

本剤は根部より吸収され、光合成を阻害する除草剤である。

『殺そ剤』

液化窒素（殺鼠用液化窒素）

田畑、山林等の野そを対象に1穴当り300～500mℓを注入して使用する。

本剤は野その巣穴に注入することによって酸素欠乏による窒息死を目的とした殺そ剤である。

『その他』

テトラデセニルアセテート剤（ハマキコン）

茶のチャノコカクモンハマキ、チャハマキの交尾阻害を目的に枝に巻きつけて使用する。

本剤はチャノコカクモンハマキ、チャハマキの交尾をかく乱し、幼虫の発生を抑えるフェロモン剤である。

コドレルア剤（コドリングコール）

コドリングの雄を誘引し、粘着板のあるトラップによって捕殺して使用する。

本剤はコドリングの雌の性フェロモンによって雄を誘引するフェロモン剤である。

第1表 農薬年度別登録件数

種 類 \ 年 度	54	55	56	57	58
新規登録	163	203	386	474	385
殺虫剤	71 (43.6)	70 (34.5)	160 (41.6)	166 (35.0)	187 (48.6)
殺菌剤	28 (17.2)	54 (26.6)	83 (21.5)	75 (15.8)	85 (22.1)
殺虫殺菌剤	28 (17.2)	34 (16.7)	95 (24.6)	139 (29.3)	64 (16.6)
除草剤	11 (6.7)	34 (16.7)	36 (9.3)	68 (14.4)	32 (8.3)
農薬肥料	0	0	0	0	0
殺そ剤	7 (15.3)	0 (5.4)	0 (3.1)	1 (5.5)	5 (4.4)
植物成長調整剤	6	6	8	9	3
その他	12	5	4	16	9
再登録	1,473	1,224	1,262	1,539	1,342
計	1,636	1,427	1,648	2,013	1,727
				5,388	
登録事項変更登録	843	455	397	634	1,247

注：昭和58年9月末日現在 有効登録件数5302件

56, 57, 58 農薬年度の3カ年合計の登録件数と異なるのは3カ年の有効期限までに製造廃止された農薬があることによる。

第2表 新規登録農薬の内訳

A 登録件数

区 分	殺虫剤	殺菌剤	殺菌虫剤	除草剤	殺そ剤	植調剤	その他	計
単 剤	87	39	0	24	5	3	7	165
2 種 混 合	92	44	19	7	0	0	2	164
3 種 混 合	8	2	29	1	0	0	0	40
4 種 混 合	0	0	16	0	0	0	0	16
計	187	85	64	32	5	3	9	385

B 種類数

区 分	殺虫剤	殺菌剤	殺菌虫剤	除草剤	殺そ剤	植調剤	その他	計
新規化合物	3	4	0	2	1	0	2	12
新 剤 型	16	12	10	3	0	1	0	52
新 混 合 剤	10	10	17	3	0	0	0	40
新 製 剤	4	5	4	2	0	0	2	17

注：新 剤 型：現に登録を受けている農薬の有効成分で、既登録と異なる剤型

新混合剤：現に登録を受けている農薬の有効成分を新たに2種以上混合した製剤

新 製 剤：現に登録を受けている農薬の有効成分であるが、有効成分含量が既登録農薬と異なる製剤
(既登録の種類名に包含される。)

第3表 昭和58農薬年度(昭和57年10月1日～昭和58年9月30日)に登録された新規化合物

類 別	種 類	名 称	新規化合物の化学名	開 発 社 名	登 録 年 月 日	剤 型 (有効成分)	適用の範囲
殺虫剤	酒石酸 モランテル	グリンガード	トランス-1,4,5,6- テトラヒドロ-1-メチル- 2-[2-(3-メチル-2- チエニル)ビニル]ピリ ニジン酒石酸塩	台糖 ファイ ザー	57.11.24	液 (12.5%)	まつ(生立木)
	カルボスルファン	アドバンテージ	2,3-ジヒドロ-2,2- ジメチル-7-ベンゾ[b] フラニル=N-ジブチル アミノチオ-N-メチル カルバマート	FMC	58.3.29	粒 (5.0%)	水稻(箱育苗)
	フェンバレレート	スミサイジン	(RS)- α -シアノ-3- フェノキシベンジル=(RS) -2-(4-クロロフェニル) -3-メチルブタノアート	住友	58.3.29	乳 (3.0%)	ばら, きく

類別	種類	名称	新規化合物の化学名	開発会社名	登録年月日	剤型 (有効成分)	適用の範囲	
	ジメトエート・ フェンバレレート	ベジホン	同上	同上	58.3.29	乳 (15.0% + 10.0%)	キャベツ, はくさい, だいこん, たばこ	
		ベジホン	同上	同上	58.4.22	水和 (15.0% + 10.0%)	キャベツ	
		ミカントップ	同上	同上	58.3.29	乳 (30.0% + 10.0%)	みかん, なつみかん	
	フェンバレレート ・マラソン	ハクサップ	同上	同上	58.3.29	水和 (10.0% + 30.0%)	キャベツ, はくさい, なす, だいこん	
		ハクサップ	同上	同上	58.3.29	乳 (10.0% + 30.0%)	キャベツ, はくさい	
	フェンバレレート ・MEP	パーマチオン	同上	同上	58.3.29	水和 (10.0% + 30.0%)	りんご, なし, かき, もも, だいず	
		パーマチオン	同上	同上	58.4.22	乳 (10.0% + 30.0%)	なし, もも	
	殺菌剤	キャプタン・ ホセチル	アリエッティC	アルミニウム=トリス (エチル=ホスホナート)	ローヌ・ プーラン	58.3.29	水和 (40.0% + 40.0%)	りんご, なし, ぶどう
		ホセチル	アリエッティ	同上	同上	58.7.21	水和 (80.0%)	きゅうり
		トリアジメホン	バイレトン	1-(4-クロロフェノキシ)- 3,3-ジメチル-1-(1,2, 4-トリアゾール-1-イル)- 2-ブタノン	バイエル	58.3.29	水和 (25.0%)	麦類, さとうきび, 芝, ばら
バイレトン			同上	同上	58.4.22	水和 (5.0%)	りんご, なし, かき, すいか, メロン, ピーマン, かぼちゃ, なす, きゅうり, ねぎ, たばこ,	
バイレトン			同上	同上	58.4.22	乳 (20.0%)	ばら, 芝, やなぎ	

類別	種類	名称	新規化合物の化学名	開発会社名	登録年月日	剤型 (有効成分)	適用の範囲
	トリアジメホン・ プロピネブ	バイレトンAN	同上	同上	58.4.22	水和 ($\frac{2.0\%}{\pm}$ 65.0%)	りんご, なし,
	ミルディオマイ シン	ミラネシン	ミルディオマイシン	武田	58.4.22	水溶 (5.5%)	ばら
	シイタケ菌糸体 抽出物	レンテミン	シイタケ菌糸体抽出 物	野田食 菌	58.8.29	水溶 (90.0%)	トマト, ピーマン
除草剤	ノルフルラゾン	ゾリアル	4-クロロ-5-メチルアミ ノ-2-[3-(トリフルオロ メチル)フェニル]-3 (2H)-ピリダジノン	サンド	57.11.26	粒 (2.5%)	桑
		ゾリアル	同上	同上	57.11.26	水和 (80.0%)	桑
	シアナジン	グラメックス	2-(4-クロロ-6-エチル アミノ-1,3,5-トリアジン -2-イルアミノ)-2-メチ ルプロピオニトリル	シュル	58.3.29	水和 (50.0%)	ばれいしょ, とうもろこし, らっかせい, 大豆, たまねぎ, アスパラガス
殺そ剤	液化窒素	殺鼠用液化 窒素	窒素	日酸商 事	58.9.22	剤 (99.9%)	野そ
その他	テトラデセニル アセテート	ハマキコン	(Z)-11-テトラデセニル =アセテート	信越化 学	58.7.21	剤 (9.0%)	茶
	コドレルア	コドリングコール	(E, E)-8,10-ドデカジ エン-1-オール	インター ナショナ ルフェロ モン社	58.9.13	剤 1.8mg/個	コドリング

注：混合剤の~~~~部は新規化合物を示す。

2. 指導・取締り

(1) 無登録農薬の取締りについて

無登録農薬が販売、使用されているとの情報に基づき、その疑いのある製造業者、販売業者等を対象として、命により立入検査を実施した。

立入検査は、第1表に示す6県下の製造業者、販売業者及び農薬使用者に対して実施し、検査試料として41点の農薬等を集約した。

立入検査の結果、製造業者については1業者、販売業者については22業者、農薬使用者については1農家において無登録農薬の取扱いがあったことが判明した。

また、立入検査を実施した31の販売業者のうち、2業者において不適正な広告チラシを配布していたことを確認した。なお、帳簿書類の備付け、記載等に適正を欠いていたものは4業者(検査対象の13%)であった。

これら業者のうち、悪質なものについては農薬取締法第14条第1項に基づき、監督処分が行われた。

(2) 製造業者に対する取締りについて

製造業者については、9府県の12業者、15工場について立入検査を実施し、検査試料として84点の農薬等を集約した。

製造業者に対する立入検査にあたっては、農薬登録申

請書、農薬成分に関する資料及び見本検査書等提出されている書類の内容と製造される製品との同一性について重点的に検査を実施した。

その結果、一部改善措置を要するものもあったが、ほとんどのものは、提出されている書類との同一性が確保されており、有効成分並びに物理性状に関し、適正な品質管理が行われていた。

また、この品質管理は登録内容に沿った規格に基づいて行われており、製造工場における品質管理については、特に問題は認められなかった。

なお、今回の立入検査に伴い、改善措置を講じたものは次のとおりである。

1) 使用原体に係る改善措置

農薬の製造原体が届出されている原体と同一であることを確認することを主眼として検査した。

一部工場において、作業工程を改善することが適切な事例があり、その改善を強く指導した。

2) 物理性に係る改善措置

粉剤として登録されている3剤が、DL粉剤に近い物理性にあることが判明したので、当該製品の物理性等に関する品質管理の徹底を強力に指導した。

3) 集取農薬等の検査結果について

集取農薬等の検査は、有効成分量に関する化学的及び生物的検査、物理的・化学的性状の検査を中心に実施した。

(1)及び(2)により集取した農薬等について検査した結果有効成分量が表示値以下であったもの1点及び物理的・化学的性状に問題のあったもの5点であった。

これら問題のあった農薬については、当該製造業者に対して検査結果を通知するとともに、再発防止のため厳正な措置を講ずるよう指導した。

第1表 無登録農薬に係る立入検査状況

県名	製造業者	販売業者	農薬使用者	集取農薬等数
静岡県	1	4	—	14
愛知県	1	3	—	6
和歌山県	—	7	—	5
岡山県	—	4	—	7
香川県	—	5	10	2
福岡県	—	8	—	7
6県	2	31	10	41

3. 検査関連業務

a 検索システム開発の背景と経過

農薬取締法によって登録された農薬（登録農薬）に関する情報は膨大な量に達することから、これを迅速・的確にかつ効率的に処理し、農薬の登録・検査業務を能率的・合理的に推進させるため農薬登録に関する検索システムを開発、実施している。

昭和47年度から基本調査を開始し、昭和51年度から農林水産本省の共同利用電子計算機を利用したバッチ検索を開始した。また、昭和52年度には端末機を導入し、TS S型会話検索も可能とした。その後、農薬製造工場に関する情報の拡充、検索操作の容易化など検索システムの開発・改善を逐次進め、昭和58年度では次項のような分野に利用できるようになった。

b 検索システムの利用範囲

1) 打出可能な統計表

- ①用途（殺虫剤、殺菌剤等）別剤型別登録農薬状況
- ②用途別魚毒性（A,B,C,D類）別登録農薬状況
- ③用途別急性毒性（普通物、劇物、毒物、特定毒物）別登録農薬状況
- ④用途別混合数（単剤、2～5種）別登録農薬状況
- ⑤用途別農薬種類別剤型別の登録番号、会社名、再登録（廃棄）年月日一覧
- ⑥作物別病害虫別農薬種類別適用農薬一覧
- ⑦登録農薬の魚毒性一覧
- ⑧登録農薬の種類名化学名一覧
- ⑨年度別登録廃棄件数一覧
- ⑩登録農薬の会社別商品名一覧
- ⑪会社別用途別登録農薬件数一覧
- ⑫会社別製造工場保有状況
- ⑬所在地別製造工場状況
- ⑭製造工場別製造農薬の登録番号一覧

2) 端末機からの検索

① 農薬情報検索

失効した農薬を含む登録されたすべての農薬について検索ができ、種々の検索キーを単独又は、組合せて利用することにより必要とするデータを得ることができる。検索キーは種類名、用途、商品名など17項目23種類である。

②工場情報検索

有効登録農薬の登録番号、製造場名など5種類の検索キーが用意されている。

Ⅲ 調査研究の概要

1 化学課

(1) 常温煙霧法による農薬の施設内散布についての基礎的な試験

近年、施設園芸の急速な普及に伴い、その病害虫防除法についても種々開発が進められてきている。

なかでも、防除効果、作業能率、安全性等の観点から最近、施設内の防除法として常温煙霧法の普及が図られつつある。

今般、開発されてまだ日の浅いこの防除法について、その散布技術上の基礎的知見を得るため、TPN水和剤による散布粒子の拡散、付着に及ぼす送風の影響等の試験を行った。

試験の方法は、施設内において、各種条件のもとに、常温煙霧機による各試験試料を散布し、植物の葉にみだてて、あらかじめ設置したろ紙に散布粒子を付着させ、それをガスクロマトグラフ又はクロマトスキャナを用いて定量し、試験条件と散布粒子の拡散及び付着の状況を調査した。

試験結果として得られた知見は次のとおりであった。

① 常温煙霧法で散布する場合は、散布と同時に、別の送風機を用いて送風し、散布終了後もしばらくの間送風を続ける方が、特に散布粒子の葉裏面への付着量が増し、かつ粒子の拡散のバラツキが少なくなることが推察された。

② FD剤についてもまた同様の結論が得られた。

以上のことから、今後は、常温煙霧法又はFD剤の散布に当たっては、送風機による送風も同時に行う方がより防除効果が高まることが期待される。

詳細については、本誌18ページに掲載した。

(2) キャピラリーガスクロマトグラフィーによるマシン油乳剤の蒸留性状に関する測定方法の開発

マシン油乳剤の品質を確保するため、「マシン油乳剤の品質規格について」(昭和57年7月6日付57薬検第756号農薬検査所長通知)によりその品質規格が定められている。

この品質規格の検査項目の一つである蒸留性状の測定については、通常、現在国際的に採用されているASTM(The Standard of the American Society for Testing and Material)の方法が用いられている。

しかしながら、この方法は、真空下で加熱して行ういわゆる減圧蒸留法であるので、測定に当たっては、安全性に問題がありかつ長時間を要するという欠点をもっている。

このことから、今回、マシン油乳剤の蒸留性状の測定に関し、安全性に問題なく、かつ比較的簡便な方法を開

発するため種々検討を行った。

その結果、無極性液相を用いたキャピラリーガスクロマトグラフィーにより、マシン油乳剤の沸点分布を測定して蒸留性状を調べる方法で、良好な結果が得られた。

詳細については、本誌25ページに掲載した。

2 生物課

(1) 農業害虫の数量分類学的距離と薬効との関係

本年度はウンカ・ヨコバイ類を材料として、その数量分類学的距離と各種農薬に対する感受性との関係を調べるため、ツマグロヨコバイおよびトビイロウンカの感受性系統の累代飼育を試みた。両虫ともイネ幼苗を用い、室温28°C、16時間照明で飼育箱1個当たり1000~1500頭の成虫の生産が可能であるが、生育ステージの均一化のためには、飼育規模、密度、イネの播種量、飼料交換頻度等の最適飼育条件の検討課題を残している。更に、ウンカ、ヨコバイ類の形態的・生理的諸形質に基づく数量分類学的距離をクラスター分析法を用いて求め、LD値で表わした各種農薬に対する感受性との関係の検討を進めたい。

(2) 農業用抗生物質製剤(カスガマイシン)の生物検定法における色素の利用

前年度検討経過から良好な結果が得られた4種類の色素について、基層又は種層染色する際の添加量と、テレビ測定装置による測定法の良否について検討を行った。

その結果、培地20mlあたりエリスロシン1~5mg添加の種層染色が、阻止円の明瞭さ及び操作の簡便さから最も良好であった。また、テレビ測定装置による測定では、バックの色が薄青色、薄緑色の場合が鮮明であった。

今後、カスガマイシン製剤の検査に十分反映し、精度の向上と能率化を図ることゝしたい。

(3) 除草剤の土壌移動性の検定法について

昨年にひきつづき、本年は土壌移動性検定ポットを用いて1時間に20ミリの降雨条件で、数種除草剤の小平土壌での移動程度を検討した。その結果、CAT、ニトラリンは0~1cm層にほとんど吸着されたが、アメトリンは、1~2cm層、レナシルは2~3cm層、アラクロールは、3~4cm層まで移動がみられた。このことは、散布直後の降雨により、アラクロール、レナシル、アメトリン、CAT、ニトラリンの順で薬害発生の可能性が大きいといえる。今後、供試薬剤を増やすとともに、土壌移動性の結果と薬害を比較検討したい。

(4) 水田初期除草剤の移植直後処理における薬害発生要因について

水田初期除草剤を移植直後に処理した場合の薬害発生に関与する要因として、温度、植付深度、水深、漏水の各条件について検討を行った。CNP、クロメトキシニル、ピフェノックス、ピラズレート、ブタクロール、ダ

イムロンの6薬剤を供試し、腰高シャレ内の荒木田土壌に稲を移植し、直後に10アール当り6kg処理を行った。その結果、CNP、クロメトキシニル、ピフェノックスのジフェニルエーテル系除草剤では深水、深植条件下での薬害がはげしく、その他高温条件下でも薬害程度が増した。ブタクロールでは浅植、漏水条件下で薬害が助長される傾向がみられた。

3 毒性検査課

(1) 被曝量の安全性検討

散布時の被曝量調査資料(日本植物防疫協会主催・散布作業安全対策研究会成績を中心としたもの)を集め、その被曝量を散布形態別に解析した。従来、散布薬剤によって有効成分投下量が異なることから10a当たり100g有効成分を投下した際の全身付着量及び吸入量に換算し比較している。これに対し各薬剤の散布時の安全性を、比較しやすいように有効成分付着量実測値(mg/man)をその散布液の希釈濃度をかけ、その剤の付着液量(mL/man)に換算した。このようにすると、実測した薬剤濃度の如何にかかわらず相互の付着量の比較が容易である。さらに、毒性資料及び作業上の安全性との比較が便利のように(散布作業は散布面積よりも1日当たりの散布時間の多寡で議論されることが多い。)1時間当たり付着量(mL/man/hr)で比較した。このようにしたところ全身付着量は果樹>水稲>>施設の丈の高い野菜>>施設の丈の低い野菜~露地の丈の高い野菜>露地の丈の低い野菜の順であった。10a当たり被曝液量(mL/man/10a)で比較すると水稲の被曝量が大幅に落ちて露地の丈の高い野菜の次となり、水稲が果樹等に比べ短時間に大量に散布可能であるため時間当たり付着液量が多くなるということが数値上明らかとなった。

また推定吸入量として、マスク付着量と口もと付近の気中濃度からの両者の数値を比較すると、果樹はいずれの場合も多く、施設ではマスク付着量は少ないが、気中濃度から吸入量の方が多い。水稲は他の栽培形態に比べ密植されているためか同じような丈の作物に比べマスク付着量、気中濃度から換算した推定吸入量共にかなり高い値を示すことがわかった。繁茂中の雑草に対する除草剤の散布で、液剤では気中からの吸入量が若干あることがわかった。

以上の数値を毒性データと対比することにより、かなり論理的に安全性評価の検討を行うことが可能であると考えられる。

(2) 農薬製剤の突然変異原性について

無登録農薬として販売されていた製剤4点について、rec-assayを行ったところ、うち2点は陰性であったが他の2点は疑陽性を示した。疑陽性の製剤のうちの1点は、1成分が陽性、1成分が疑陽性、他2成分が陰性

であった。また他の1剤も、陽性を示す成分を微量ながら、含んでいることが分かった。

従来、無登録農薬に係る検査にあたって、化学分析による方法によっていたが、今後、これら、無登録農薬の毒性についての検査の導入についても実施する方向で検討したい。

4 農薬残留検査課

(1) メチルプロマイド残留分析法の検討

メチルプロマイドの残留分析の測定法には、大別してメチルプロマイドを直接ECD又はFID検出器付きガスクロマトグラフで測定する方法と、メチルプロマイドの反応性の高さを利用して、誘導体化したのちガスクロマトグラフを用いて測定する2つの方法がある。

そこで、特異的かつ高感度な残留分析法を作成するための一つの試みとして、試料を50~60°Cの水浴中で加熱しながら窒素ガスを吹き込んでメチルプロマイドを追い出したのち、ドライアイス・アセトンで冷却した有機溶媒でトラップし、ヒューズドシリカガラスキャピラリーカラム・ECDガスクロマトグラフ及びヒューズドシリカガラスキャピラリーカラム・ガスクロマトグラフ・質量選択検出器により、測定する方法について検討を行った。その結果トラップに用いる溶媒としては、従来報告されていたエタノールよりもイソオクタンの方が良好な結果を示すことが分かった。又ECD・ガスクロマトグラフ測定法では最小検出量が0.05ngであったが、四重極質量分析装置を用いた、メチルプロマイドの特有のフラグメントイオンをとらえて定量する質量選択検出法では、m/z94及び96を用いて測定した結果最小検出量は0.01ngであった。

さやいんげん及びいちごを試料に用いて分析した結果、両試料ともECD法では検出限界は0.002ppmであり、一方質量選択検出法では0.0004ppm(0.4ppb)であった。ヒューズドシリカガラスキャピラリーカラム・ガスクロマトグラフ・質量選択検出法は感度、選択性ともにきわめて優れた測定法であり、残留量がきわめて微量で、かつ複雑なマトリックスを有する試料の分析には、有用な測定法であると考えられる。

(2) 高速液体クロマトグラフ用電気化学検出器(ECD)の作物残留分析への応用

現在高速液体クロマトグラフには、示差屈折、紫外部吸収、ケイ光などの検出器が用いられている。最近カテコールアミンなどに対して高感度検出器として、電気化学検出器が実用化されている。本検出器は、電気化学的ポテンシャルを有する化合物が酸化又は還元が行われることから、HPLCのカラムで分離・溶出された化合物に酸化、還元反応を行い、その際得られる電流量を測定するものである。現在まで測定可能な化合物としては、

フェノール類、芳香族アミン、キノリン、キノンその他である。

そこでこの検出器の農薬残留分析への応用について検討を行った。その結果、ナプロアニリド；フェナジジオキシド；アロキシジウム；ヒドロキシイソキサゾール；ACN；PCP；ワルフェリン；3,4-ジクロロアニリン；3,5-ジクロロアニリン；2,4,6-トリクロロフェノールなどの農薬及び農薬の分解・代謝物が高感度で測定できることが分った。従来誘導体化等の面倒な操作を必要とした化合物の中にも、本検出器を用いることにより、 intact な化合物のまま高感度で測定できるものもあることから、これらの化合物の残留分析に十分応用できるものと考えられる。

(3) クロロアニリン類及びこれらを分解・代謝物として生成する農薬との同時残留分析法の基礎的検討

農薬の中には、分解・代謝物としてクロロアニリン類を生成するものいくつかある。これらの中から8農薬4クロロアニリン化合物(トリアジン；イプロジオン；ピンクロブリン；プロシミドン；リニュロン；DCMU；IPC；ACN；3,4-ジクロロアニリン；3,5-ジクロロアニリン；m-クロロアニリン；p-クロロアニリン)を選びN・P・F・I・D検出器付ヒューズドシリカガラスキャピラリーカラムガスクロマトグラフを用いて、分離、定量性について検討を行った。

その結果メチルシリコンカラム(内径0.32mm、長さ25m)を用い、90°C、0.5分保持→15°C/分昇温→150°C、0.5分保持→5°C/分昇温→250°C、3分保持の昇温条件で13種の化合物を完全に相互分離することができた。又いずれの化合物とも最小検出量0.1ngを測定することが可能であった。

5 技術調査課

(1) 環境(水系)における農薬の挙動調査

環境中で見いだされる工業薬物に対する世間の目はきびしいものがある。農薬も例外ではなく、一部初期除草剤、くん蒸剤等は環境、特に水系汚染物質として注目されている。

河川、地下水等水系に現に残留しているとされている農薬が人間を含む生態系に与える影響の程度の評価については、十分な知識がないこともあって意見の分れるところであるが、飲料水等にこれら農薬が検出されることはさげなければならぬ。

このため、モデル水田における土壌浸透性調査及び河川水域における実態調査等を実施した。

(1) モデル水田による土壌浸透性調査(CNP)

水稲移植直前に、鉍質土壌及び火山灰土壌モデル水田の各区に所定量のCNP粒剤を散布し、田面水及び浸透水中のCNPの濃度を経時的に調べた。さらに、散布2カ

月後土壌中のCNPの残留を層別に調べた。

その結果、田面水中のCNPは鉍質及び火山灰土壌水田とも散布3日後に最大濃度となり、その値は12~50ppbであった。その後徐々に減少したが、2カ月後でも25~10ppb残留していた。

一方、浸透水中のCNPは、両土壌モデル水田のいずれもその間検出限界(0.008ppb)以下であった。

さらに、土壌中のCNPは、0~5cmの層で約2ppm、15~20cmでは8~50ppbの残留値を示しており、散布されたCNPの大部分は0~5cmの上層に存在していた。

これらのことから、CNPは土壌に吸着されやすく水田からの溶脱は非常に少ないことが推測された。

(2) 地下水のEDBの実態調査

EDBが地下水から検出されたことにより、米国では、土壌くん蒸用等のEDBの使用禁止処置が取られることになった。

我が国でも、EDBは土壌くん蒸剤として大量に使用されており、地下水の汚染が懸念されるので、その実態調査を行った。

調査は、EDB土壌くん蒸剤の使用量の多い県など10都県(42検体)の地下水を対象に行った。

その結果、いずれも検出限界(1ppb)以下であり、地下水中のEDBの残留は確認出来なかった。

6 魚介類安全検査室

(1) 新規農薬成分の魚毒性の検討

新規農薬成分6件(殺菌剤2, 除草剤2, 誘引剤1, 植物成長調整剤1)について、コイおよびミジンコ類に対する毒性試験を行った。この結果に基づき、魚毒性を評価し、登録されたものについては従来からの「農薬の魚毒性分類一覧表」に追加した。

(2) 細菌染色料の淡水産動物への影響

細菌の鞭毛染色に用いられる染色料19種類の化合物について、コイ、セズジミジンコ、インドヒラマキガイ、アキアカネ幼虫、ヒキガエルおよびダルマガエルのオタマジャクシに対する毒性を調べた。この結果、メチルグリーン、エリオクロムブラックT、オレンジG、ピスマルクブラウン、ピロニン、エリスロシン、サフラニン、メチレン紫、トルイジンブルーOでは弱く、クリスタルバイオレット、ゲンチアナバイオレット、マラカイトグリーン、イエローA・B、アクリジンイエロー、アクリフラビン、オーラミンでは強い傾向を示した。このことはこれら染色料の細菌生育量に及ぼす影響の強さと淡水産動物への毒性との間に関連のあることを示していると考えられる。

(3) コイを用いた魚毒性試験におけるLC₅₀値と処理時間について

標準試験法(40農政B第2735号)は48時間処理後の LC_{50} 値を採用している。MEP, MPP, ダイアジノン, NACの各原体について48時間を中心として, その前後(24, 48, 72, 96時間)における試験期間の長短による LC_{50} 値を求めた。併せて48時間後に薬液を更新する区(更新区)を設け, 更新しない区(止水区)との比較を行った。

試験条件は上記標準試験法に準じた。濃度の公比は, $\sqrt[8]{10}$ 又は $\sqrt[4]{10}$ とした。供試魚数は各処理区の各濃度について10尾とし, 2反復行った。

止水区における各農薬の96時間 LC_{50} と48時間 LC_{50} の比は, MEP, MPP, ダイアジノンで各々0.90, 0.87, 0.91となり時間の経過に伴う値の変化は少なかったが, NACでは0.40と1/2以下となった。

また4農薬については, 止水区と更新区の, 各処理時間における LC_{50} 値に大きな差は認められなかった。

7 成果の発表及び弘報

(昭和58年4月1日~昭和59年3月31日)

本期間における所員の調査・研究活動は, 原著や資料として本報告に集録したほか, 学会, 研究会等への寄稿または講演についても, 活動分野ごとに次のように分類

して掲載した。(1)著書, (2)学会・研究会等における講演・報告。

(1) 著 書

- 中村廣明・前島勇* : 殺菌剤の生物検定(佐藤昭二・後藤正夫・土居養二編「植物病理学実験法」分担執筆)講談社(東京, 1983)
- 西内康浩 : 続・水生生物と農薬—急性毒性資料編IIサイエンティスト社(東京, 1983)

(2) 学会・研究会等における講演・報告

- 日本応用動物昆虫学会(昭和58年4月, 東京農大)
- 正木進三*・五十嵐律子 : 振子型の光周反応(1)亜熱帯マダラスズ
- 五十嵐律子・正木進三* : 振子型の光周反応(2)温帯マダラスズ
- 日本農薬学会
第9回大会(昭和59年3月, 静岡)
- 西島修・石嶋直之 : 各種試料におけるマルチ残留分析法の検討
- 西内康浩 : 細菌染色料の淡水産動物への影響
注 : 氏名の右肩の*は所員外の者(発表当時)を示す。

Ⅳ 技術連絡・指導

1 資料

下記の資料を取纏めて関係機関に配布し、農薬の安全使用を図った。

- 農薬の魚毒性分類一覧表(昭和58年版)
- 農薬の毒性および魚毒性一覧表(昭和58年版)

2 打合せ会議などによる連絡・指導

主なものを列挙すると次のようである。

農蚕園芸局関係

- 農業資材審議会農薬部会
- 農業資材審議会農薬部会小委員会
- 昭和58年度植物防疫地区協議会(北海道・東北、北陸、関東、東海・近畿、中国・四国、九州・沖縄の6地区)
- 果樹病害虫防除歴編成会議(落葉果樹、常緑果樹)
- イネミズゾウムシ防除対策検討会
- 農薬使用時の安全性に関する検討会

試験研究機関関係

- 農薬試験研究打合せ会議(農業技術研究所)

環境庁(水質保全局)関係

- 農薬登録保留基準設定技術検討会
- 農薬残留対策調査事業成績検討会

3 研修会等における講演又は講演

- 森田征士：昆虫概論
- 藤田肖子：植物病理学概論

農林水産省初級職員技術研修会(昭和58.7.農林水産研修所)

○鈴木啓介：試験用常温煙霧機による農薬のハウス内散布について。農薬散布法現地研究会(昭和58.9.農業機械化研究所)

○行本峰子：Phytotoxicities caused by paddy herbicides and their countermeasures in Japan, FFTC/ASPACセミナー(1983, 9, Suweon, Republic of Korea)

○上垣隆夫：農薬取締法と農薬行政。植物防疫官中級研修(昭和59.1, 横浜植物防疫所研修センター)

○西島修：農薬の残留

○藤田肖子：殺菌剤の生物検定法

国際協力事業団昭和58年度農薬利用研修コース(昭和59.2, 兵庫インターナショナルセンター)

4 見学

近年、各方面の農薬に対する関心が高まり、当所への見学者も多くなってきている。その内訳をみると、病害虫発生予察職員等の植物防疫関係者をはじめ、大学生、農協関係者などが大半を占めている。また、海外からの見学者も多くなってきている。

昭和58年度における依頼文書による見学状況は次のとおりである。

来 訪 者	年 月 日	来 訪 目 的	依 頼 者
タイ国技術研修員 1名	58. 4. 1	施設の見学及び業務内容の研修	国際協力事業団理事
農薬利用研修コース 研修員 8名 引率者 2名	58. 4. 6	"	国際協力事業団兵庫インターナショナルセンター所長兼研修課長
東京大学農学部農業生物学科 学 生 28名 教 官 2名	58. 6. 24	"	東京大学農学部農業生物科主任
長野県飯伊地区農協 営農技術者 8名 引率者 1名	58. 6. 28	"	長野県経済事業農業協同組合連合会南信文所長
長野県更埴地区農協 防除指導員 17名 引率者 2名	58. 8. 4	"	長野県経済事業農業協同組合連合会北信文所長
エジプト・カイロ大学教授 1名	58. 8. 10	"	住友化学工業株式会社 農薬事業部副事業部長
第19回植物防疫研修会 研修生 70名	58. 9. 9	"	日本植物防疫協会常務理事
台湾政府関係者 5名	58. 9. 13	"	三菱商事株式会社フェインケミカル第一部農業第一チームリーダー
インドネシア国研修員 1名	58. 10. 26	"	農蚕園芸局長
土壌病害に関する国際セミナー参加者 18名	58. 10. 28	"	糧食肥料技術中心所長
ビルマ国研修員 4名	58. 12. 7	"	農蚕園芸局長
第20回植物防疫研修会 研修生 80名	59. 1. 20	"	日本植物防疫協会理事長
植物防疫官中級研修 研修生 11名 引率者 1名	59. 1. 30	"	横浜植物防疫所長
静岡県病害虫防除対策関係職員 3名	59. 2. 2	"	静岡県温室農業協同組合長理事
長野県南佐久病害虫防除所職員 4名	59. 3. 22	"	長野県南佐久病害虫防除所長

V 機構・定員・予算等

1. 機構・定員

(1) 機構(昭和59. 3. 31現在)

職 名	現 在 員 数		
	行政(←)	行政口	計
所 長	1		1
総 務 課 長 補 佐	9	1	10
庶 務 係			
人 事 係			
管 理 厚 生 係			
会 計 係			
用 意 係			
検 査 部 長	1		1
企 画 調 整 課 長	7		7
検 査 管 理 官			
連 絡 調 整 係			
取 締 企 画 係			
登 録 調 査 係			
情 報 管 理 係			
化 学 課 長	8		8
検 査 管 理 官			
第 1 係			
第 2 係			
第 3 係			
第 4 係			
生 物 課 長 補 佐	7		7
検 査 管 理 官			
昆 虫 係			
病 理 係			
生 理 係			
生 物 農 薬 係			
毒 性 検 査 課 長	7		7
検 査 管 理 官			
安 全 基 準 係			
毒 性 係			
作 業 安 全 係			

職 名	現 在 員 数		
	行政(←)	行政口	計
農 薬 残 留 検 査 課 長	6		6
検 査 管 理 官			
残 留 化 学 検 査 第 1 係			
残 留 化 学 検 査 第 2 係			
残 留 化 学 検 査 第 3 係			
残 留 生 物 検 査 係			
技 術 調 査 課 長	6		6
汚 染 調 査 係			
資 材 調 査 係			
障 害 生 物 調 査 係			
動 物 汚 染 調 査 係			
原 体 副 成 分 調 査 係			
補 助 成 分 調 査 係			
魚 介 類 安 全 検 査 室 長	3		3
淡 水 魚 介 類 係			
海 水 魚 介 類 係			
調 整 指 導 官	2		2
農 薬 審 査 官	1		1
計	58	1	59

(2) 定員(昭和58年度)

行政職(←)	所 長	1
	部 長	1
	課 長	8
	課 長 補 佐	1
	係 長	4
	調 整 指 導 官	2
	農 薬 審 査 官	1
	検 査 員	40
	一 般 職 員	4
	計	62
行政職口	技 能 職 員	1
合 計		63

2. 職員の変動及び研修等(昭和58. 4. 1 ~ 59. 3. 31)

(1) 職員の変動

1) 退職

官職	氏 名	年 月 日	所 属 課	備 考
技	関 口 義 兼	58. 4. 1	生物課長	
"	川 本 登	58. 6. 1	農薬残留検査課長	
"	下 村 博	58. 8. 1	農薬残留検査課検査管理官	
"	藤 本 雄 一	59. 1. 2	" 残留化学検査第1係長	(死 亡)
"	竹 腰 隆	59. 3. 31	企画調整課	(長野県へ)

2) 転入

官職	氏名	年月日	旧	新
技	朝倉健司	58. 4. 1		農薬残留検査課(採用)
"	西澤幸夫	"		毒性検査課(")
"	桜井壽	"	農蚕園芸局植物防疫課課長補佐	毒性検査課長
事	長塚庄一	"	横浜農林規格検査所人事係長	総務課人事係長
技	牛谷勝則	"	横浜植物防疫所	生物課
"	齊藤登	58. 4. 7	農蚕園芸局植物防疫課企画調査係長	農薬審査官
"	森田征士	"	総理府小笠原総合事務所専門調査官	生物課検査管理官
"	奥富一夫	58. 6. 16	農林水産技術会議事務局総務課企画係長	毒性検査課作業安全係長
"	刈屋明	58. 7. 5	環境庁水質保全局土壌農薬課課長補佐	農薬残留検査課長
事	新井實	58. 7. 16	大臣官房文書課監査官	総務課長
"	鈴木貞敏	58. 11. 1	名古屋植物防疫所清水支所	総務課
"	上田義彦	59. 1. 1		" (採用)

3) 転出

官職	氏名	年月日	旧	新
技	渡辺寿之	58. 4. 1	毒性検査課長	厚生省
事	岡見深	"	総務課人事係長	東京肥飼料検査所
技	長尾雄一郎	"	毒性検査課	農蚕園芸局植物防疫課
"	曾根一人	"	生物課	横浜植物防疫所
"	前島勇	58. 4. 7	生物課検査管理官	神戸植物防疫所
"	山下幸夫	"	企画調整課登録調査係長	北陸農政局
事	武舎修夫	58. 7. 16	総務課長	大臣官房文書課課長補佐
"	平山功	58. 10. 1	総務課会計係長	農蚕園芸局植物防疫課
"	新井信子	"	総務課	大臣官房総務課

4) 所内の異動

官職	氏名	年月日	旧	新
技	鈴木重夫	58. 4. 1	技術調査課長	生物課長
"	小田雅庸	"	技術調査課検査管理官	技術調査課長
"	永吉秀光	"	化学課第2係長	化学課第1係長
"	綾絹江	"	" 第4係長	" 第3係長
"	齊藤公和	"	" 第3係長	" 第4係長
"	藤本雄一	"	技術調査課原体副成分調査係長	農薬残留検査課残留化学検査第1係長
"	遠藤巳喜雄	"	化学課	" 残留化学検査第2係長
"	小倉一雄	"	技術調査課動物汚染調査係長	技術調査課汚染調査係長
"	村川昇	"	生物課生物農薬係長	" 原体副成分調査係長
"	早川泰弘	"	農薬残留検査課	化学課
"	土井茂幸	"	"	毒性検査課
"	赤川敏幸	"	化学課	技術調査課
"	小林直人	58. 4. 7	毒性検査課作業安全係長	企画調整課取締企画係長
"	金子圭一	58. 7. 5	化学課	化学課第2係長
事	田村秀雄	58. 10. 1	総務課	総務課会計係長

(2) 表 彰

中 村 廣 明	農林水産省職員永年勤続表彰(30年)
鈴 木 重 夫	" (")
下 村 博	" (")
長 塚 庄 一	" (")
西 内 康 浩	" (20年)
平 山 功	" (")

(3) 研 修

官職	氏 名	所 属	期 間	事 項	場 所
技	西澤 幸夫	毒性検査課	58. 4. 18 ~58. 4. 21	昭和58年度中級試験採用者研修	農林水産研修所(八王子市)
"	土井 茂幸	毒性検査課	58. 5. 9 ~58. 10. 13	農業に係る毒性評価技術研修	残留農薬研究所(小平市)
"	桜井 壽	毒性検査課	58. 6. 6 ~58. 6. 11	昭和58年度管理者研修(第2班)	農林水産研修所(八王子市)
"	赤川 敏幸	技術調査課	58.8.22~58.12.17 59.1.17~59. 2.25	昭和58年度初級職員技術研修	農林水産研修所(八王子市)
"	永吉 秀光	化 学 課	58. 10. 1 ~59. 3. 31	専門技術(農業)改修	理化学研究所(和光市)
"	西村 隆信	毒性検査課	58. 10. 4 ~58. 11. 25	外国語(会話)研修	横浜植物防疫所 研修センター(横浜市)
"	奥富 一夫	毒性検査課	58. 11. 1 ~59. 3. 30	農業に係る毒性評価技術研修	残留農薬研究所(小平市)
事	新井 實	総 務 課	58. 11. 24 ~58. 11. 30	第8回関東地区管理者研究会	国立婦人教育会館(埼玉県比企郡) 大手町合同庁舎3号館(千代田区)
技	長谷川邦一	検 査 部 長	59. 1. 24 ~59. 1. 27	昭和58年度第2回幹部研修	南青山会館(港区)
事	大高 正彦	総 務 課	59. 2. 7 ~59. 2. 10	昭和58年度地域管理事務担当者研修	農林水産研修所(八王子市)

3. 予 算 ・ 施 設 等

(1) 予 算

昭和58年度における歳入額及び歳出予算額は、過去3年間と比較すると次のとおりである。

1) 年度別歳入額

(単位:千円)

区 分	5 5	5 6	5 7	5 8
印 紙 収 入	59,893	75,207	81,789	70,230
農 薬 登 録 手 数 料	59,893	75,207	81,789	70,230
農 薬 依 頼 検 定 手 数 料	0	0	0	0
現 金 収 入	265	246	770	244
宿舎貸付料, 返納金及び不用物品売払代	265	246	770	244
計	60,158	75,453	82,559	70,474

1984年12月

昭和58年度における農薬検査所の業務概要

2) 年度別歳出予算額

(単位:千円)

区 分	5 5	5 6	5 7	5 8
人 当 経 費	226,266	240,936	243,440	251,462
運 営 事 務 費	31,310	25,736	24,408	24,888
農 薬 検 査 事 業 費	60,735	61,934	60,326	58,206
庁 舎 等 管 理 特 別 事 務 費	84	8,406	8,168	7,969
残 留 分 析 等 調 査 研 究 事 業 費	15,673	16,001	15,277	14,606
水 産 動 物 検 査 対 策 事 業 費	13,287	11,930	11,631	11,224
農 薬 取 締 強 化 事 業 費	0	0	1,441	1,391
農 薬 毒 性 試 験 機 関 検 査 事 業 費	0	0	0	5,001
小 計	347,355	364,943	364,691	374,747
施 設 整 備 費	44,461	40,087	40,065	28,721
小 計	44,461	40,087	40,065	28,721
合 計	391,816	405,030	404,756	403,468

(2) 施設

1) 施訪の現状

① 土地

区 分	所 在 地	敷 地 面 積
庁 舎 及 び ほ 場 敷 地	小平市鈴木町2-772	15,884 m ²
宿 舎 敷 地	"	757
計		16,641

② 樹木

庁舎敷地内	97本
宿舎敷地内	21本
計	118本

③ 建物

区 分	棟 数	延 面 積	備 考
事 務 所 建	8棟	3,010 m ²	
雑 屋 建	22	901	
倉 庫 建	1	58	
住 宅 建	3	206	
計	34	4,175	

(3) 購入物品(台帳価格50万円以上)

品 目	規 格
照 光 恒 温 器	木屋 LTL-D5型
純 水 製 造 装 置	ミリポアオーガネックス型ZD2011584WN
カ ラ ム 充 填 装 置	センシュール科学 SP-800-15-OSD
ガ ス ク ロ マ ト グ ラ フ	島津GC-9APE
天 秤	ザルトリウス1712MP8型 上皿式
デ ー タ 処 理 装 置	システムインストルメンツ8010A
検 出 器	日本分光 分光ケイ光検出器FP-210
検 出 器	エサイインターナショナルインコーポレーション クーロケム5100A型
乗 用 自 動 車 (交 換)	日産グロリア 4ドアセダン DX2000cc

常温煙霧法による農薬の施設内散布について の基礎試験

金子圭一・齊藤公和・鈴木啓介

施設栽培における病害虫防除には水和剤による液剤散布が主として行われている。しかし、この散布法は施設内の湿度を高めるので病害の発生を促す場合もあり、散布中薬液にふれたり吸い込んだりするおそれがあるので、作業への安全性の面からも若干問題がある。また、くん煙法、蒸散法などは、いずれも加熱を伴うため適用農薬が限定されたり、装置が高価なこともあって一般的方法となりがたい。これらの欠陥を捕う目的でFD剤を用いる散布法が開発された。この方法は粉末を施設内に煙のように浮遊させ作物体に均一に付着させるもので、適用農薬の範囲が広い。散布中に人は立入らないので作業者の安全性が確保できる点からすぐれた散布法である。しかし、農薬の種類によっては水和剤の液剤散布などに比べて葉裏における薬効がやや劣る傾向がある。このような状況のもとで常温煙霧法が開発された。常温煙霧法は比較的濃厚な散布液を霧状に散布し、農薬の微粒子を煙状にして、施設内に人が立入ることなく均一に拡散させるもので、作業者の安全性も確保できる方法である。今回はこの散布法の基礎的知見を得るため、その送風の有無、送風の量、送風の方法などの散布粒子の拡散、付着への影響を検討し、2、3の知見が得られたので報告する。

試験方法

1. 供試試料

TPN水和剤散布液：TPN水和剤（75%）20gに水を加え全量を500mlとしたもの。

TPN改良水和剤散布液：TPN粉剤（FD剤、30%）50gに6%アルキルナフタレンスルホン酸ナトリウム250ml、6%リグニンスルホン酸ナトリウム250mlを加え、水で全量を1ℓとしたもの。

改良粉末の散布液：TPN粉剤（FD剤、30%）の白試料（有効成分を除いたもの）50gに6%アルキルナフタレンスルホン酸ナトリウム250ml、6%リグニンスルホン酸ナトリウム250ml及び1%青色1号溶液200mlを加え、水で全量を1ℓとしたもの。

展着剤散布液：ポリオキシエチレンジニルフェニル

20gをエタノール20mlで溶かした後、水で全量を200mlとしたもの。

TPN粉剤（FD剤、30%）、50g。

2. 装置

常温煙霧機：丸山製作所製、MFS-75型。

背負動力散布機：同、MD170型。

送風機：スイデン製、ジェットスイファン、風量31~35m³/分。

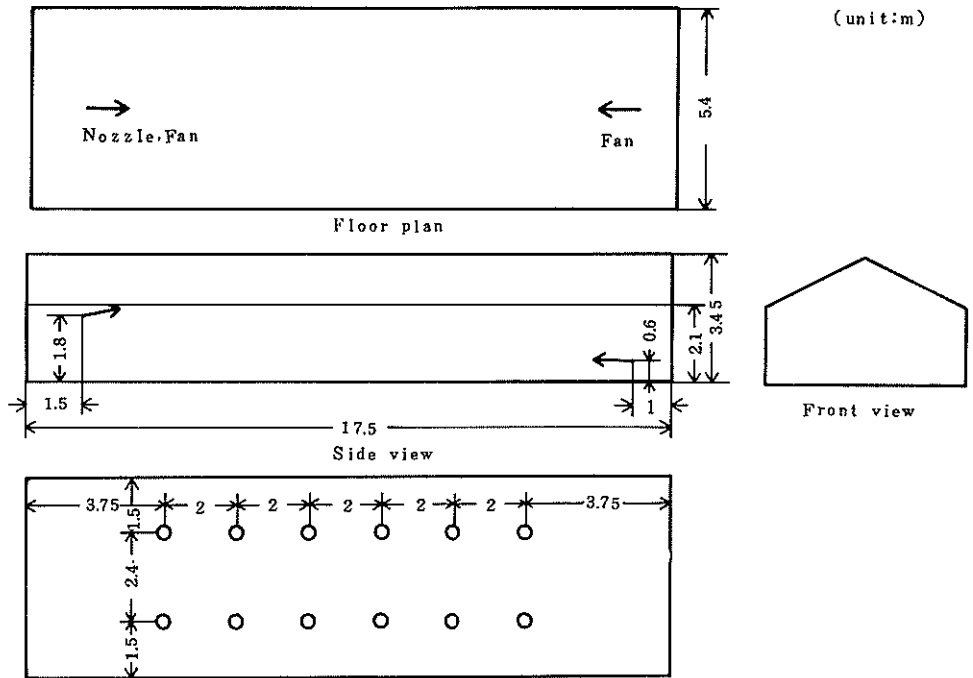
クロマトスキャンナ：島津製、CS-910型。

ガスクロマトグラフ：同、GC-6A型、ECD付き。

3. 方法

供試試料、散布方法、送風方法など試験の方法については第1表に掲げた。施設（第1図）内で、裸地条件のもとで試験を行った。散布粒子の拡散状況及び付着量を測定するため、施設内の測定点にプレートセットしたスタンドを設置し、プレート上のろ紙（第2図）に散布粒子を付着させた。具体的には2つ折にしたろ紙をプレートにはさんでとりつけ、葉の表面と裏面のモデルにした。落下粒子は表面で、施設内の下方に浮遊している粒子は裏面に付着させることにした。その粒子の付着状況をみるために調製された改良粉末散布液中の青色1号はろ紙の中央部を2.5cm×1cmに切断し、クロマトスキャンナで定量した。プレートと裏面のろ紙の間にも粒子が入り込んだので、これも測定し、TPNの付着量の補正に用いた。標準試料としては同じ大きさのろ紙に既知量の色素溶液を添加したものをを用いた。更なるろ紙上に付着したTPNについては、プレート表面部分のろ紙と、裏面部分のろ紙に切断し、それぞれアセトンで抽出後、ヘキササンで適当な濃度に希釈し、ガスクロマトグラフで定量した。検量線用の標準溶液は0.1~1ppmの濃度のものをを用いた。

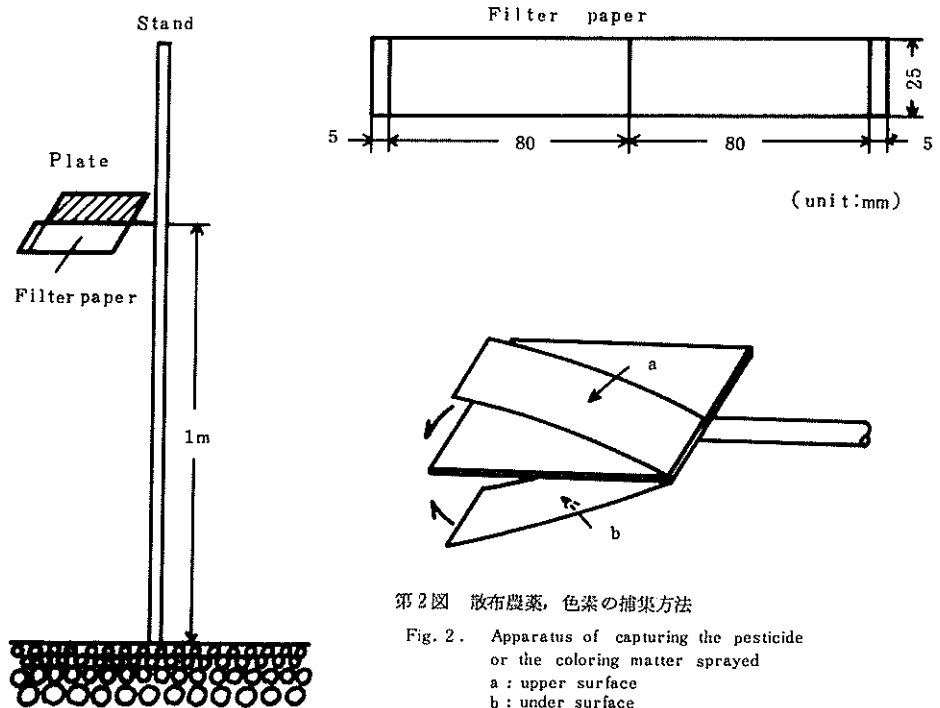
ガスクロマトグラフィ条件は、カラム：3%SP-2401/ガスクロムQ 80~100メッシュ、内径3mm長さ1mガラス製；カラム温度：180℃；注入口及び検出器温度：250℃；窒素流速：70ml/分とした。



The arrangement of sites for capturing the pesticide or coloring matter sprayed

第1図 施設の概要

Fig. 1. Outline of the Greenhouse



第2図 散布農薬、色素の捕集方法

Fig. 2. Apparatus of capturing the pesticide or the coloring matter sprayed
a : upper surface
b : under surface

Table 1 . Method of experiments

No.	a) Applicator	b) Sample	d) Air blast		e) Method of determination
			side of applicator	opposite side	
I-1	C	B	—	—	CS
I-2	C	B	fan	—	CS
II-1	C	B	—	—	CS
II-2	C	B	fan	fan	CS
III-1	C	B	nozzle	—	CS
III-2	C	B	nozzle	nozzle	CS
IV-1	C	B	fan	fan	CS
IV-2	C	B+S	fan	fan	CS
V	D	F	—	—	GC
VI	D	F	fan	fan	GC
VII	C	MW	fan	fan	GC
VIII	C	W	—	—	GC
IX	C	W	fan	fan	GC

a) The number of experiments.

b) C: Cold-fogger, D: Knapsack type duster.

c) B: 50 g of powder removed an active ingredient from chlorothalonil (TPN) fine dust powder, 250 ml of 6 % sodium alkylnaphthalenesulfonate, 250 ml of 6 % sodium lignine-sulfonate and 200 ml of 1 % blue coloring matter No. 1 are made up to 1 liter (modified powder).

S: 20 g of polyoxyethylene dinonylphenyl ether is dissolved in 20 ml of ethyl alcohol, followed by being made up to 200 ml (surfactant solution).

B+S: Surfactant solution is sprayed before the application of the sample B.

F: chlorothalonil fine dust powder, 50 g.

MW: 50 g of chlorothalonil fine dust powder, 250 ml of 6 % sodium alkylnaphthalene-sulfonate and 6 % sodium ligninesulfonate are made up 1 litre (modified wettable powder).

W: 20 g of chlorothalonil wettable powder is made up to 500 ml.

d) Conditions of the air circulation.

○ Air is sent from 5 min. before application till 90 min. after, in a closed greenhouse. Then the house is kept closed for 18 hours.

○ The amount of air,

fan: 31 m³/min., nozzle: 0.28 m³/min.

e) CS: Determined by chromatoscanner.

GC: Determined by gas chromatograph equipped with ECD.

Table 2 Results of experiments

Deposit of the pesticide or the coloring matter on filter papers		
No.	Upper surface	Under surface
I-1	10.9 (17)	0.1 (290)
I-2	8.1 (21)	1.7 (53)
II-1	12.8 (34)	2.9 (37)
II-2	3.8 (35)	4.4 (18)
III-1	10.2 (25)	1.5 (72)
III-2	12.0 (50)	2.7 (46)
IV-1	4.7 (28)	3.2 (30)
IV-2	6.2 (12)	2.4 (49)
V	22.7 (29)	2.6
VI	21.0 (13)	5.0
VII	9.2 (7)	1.3
VIII	8.7 (6)	0.04
IX	4.6 (5)	0.8

1) Units: 10^{-8} g/cm² for No. I-1 ~No. VI-2

10^{-6} g/cm² for No. V ~No. IX

2) Figures in parentheses show coefficient of variations (%) of deposit in the greenhouse.

結果及び考察

各試験における散布粒子の施設内での拡散状況、測定点におけるろ紙への付着状況を第2表に掲げた。なお、TPNのろ紙の裏面における付着については、プレートとろ紙の隙間に入り込んだはずの量を色素で得られた値から補正して表わした。表中、Ⅰ-1からⅣ-2までは、FD剤の白試料に界面活性剤を添加した改良粉末の液を常温煙霧法で散布したものである。一方向から送風した試験(Ⅰ-2)と送風しないもの(Ⅰ-1)を比べると、Ⅰ-2の場合、付着量はろ紙の表面では少ないが、裏面では多い。また、散布のバラツキ(変動係数)は無送風の場合よりも全般的にかなり少なくなっている。二方向から送風した試験(Ⅱ-2)と送風しないもの(Ⅱ-1)の場合でも同様な傾向が認められる。そこで送風量を下げた場合、表面、裏面への付着がどのように変わるか検討した。送風方法をファン(31~35m³/分)からノズル(0.28m³/分)にし、一方向から送風した試験(Ⅲ-1)と二方向から送風したもの(Ⅲ-2)を比較した。Ⅲ-2は表面、裏面共にⅢ-1

1よりもやや多く付着していた。表面に対する裏面の付着量の比率は、送風しないもの(Ⅰ-1)では0.01、Ⅲ-1、Ⅲ-2ではそれぞれ0.15、0.22となり、風量の増加と共に多くなる傾向が認められた。また、この傾向はファンによる一方向、二方向送風の場合についても認められた。以上の結果、二方向からファンで送風した場合に散布粒子が表面、裏面へ最も均一に付着することが判った。

次に、散布粒子の付着量を増加させることをねらって、試験前に予め展着剤を散布した場合(Ⅳ-2)と、しなかった場合(Ⅳ-1)の比較を行った。その結果、Ⅳ-2が表面への付着が多く、裏面への付着は少なかった。また、肉眼による観察ではⅣ-2の場合、付着粒子径は大きかった。この原因は展着剤の粒子が施設内で完全に沈降していなかったため、これに散布粒子が凝集し、粒径の大きい粒子がろ紙表面に落下し、裏面には付着しにくかったものと考えられる。また、裏面における付着のバラツキは展着剤を予め散布した試験区では、やや大きかった。

常温煙霧法では二方向から送風しながら散布すること

がよいと判ったので、TPN水和剤、TPN改良水和剤、TPN粉剤（FD剤）を用いて二方向から送風した比較試験を行った（第2表、ⅫV～Ⅻ）。

まず、TPN水和剤の無送風、送風の試験（ⅫⅧ、ⅫⅨ）のうち、送風したものは無送風の場合に比べて表面の付着は少ないが、裏面では多くなっており、無送風では裏面にわずかししか付着していなかった。

表面付着の多くは、施設内に浮遊している散布粒子が徐々に落下したものと考えられるので、浮遊性の高いFD剤の懸濁液に界面活性剤を添加してFD剤の長所を活かしたTPN改良水和剤を処方し、試験した（ⅫⅦ）。この製剤の場合、懸濁液の調製上の関係からⅫⅧ、ⅫⅨと有効成分は同量であるが散布量は2倍量の1ℓとした。TPN改良水和剤では、水和剤を送風した場合に比べて表面付着が2倍程度多く、水和剤を送風しない場合よりもやや多かった。また、裏面への付着は水和剤を送風した場合の50%増、水和剤を送風しない場合の20倍増となっていた。このようにTPN改良水和剤の付着が表面、裏面共に増加したのは製剤処方の改善結果のみによるのではなく、散布液量が多かったことも考えられる。

次にTPN粉剤（FD剤）を散粉機で散布した試験（ⅫⅤ、ⅫⅥ）については次のとおりであった。無送風、送風のいずれも表面の付着量はほぼ同等であり送風した場合には送風しないものより裏面の付着量は多かった。

水和剤のうち付着の最も良好なTPN改良水和剤（ⅫⅦ）とFD剤（ⅫⅥ）を比較すると、前者よりも後者が表面、裏面共に2～4倍も付着していた。

ⅫⅤ～ⅫⅥの試験では施設内にTPNを約 15×10^{-6} g/cm²散布している。各試験におけるろ紙表面の付着量は、FD剤：無送風22.7；送風21.0 > TPN改良水和剤：送風9.2 > 水和剤：無送風8.7；送風4.6（単位 10^{-6} g/cm²）の順となる。

このように施設内平均落下量に対してTPN改良水和剤の表面付着量は約35%減であり、FD剤では約50%増であった。

なおFD剤をトマトに散布した場合、その散布粒子の分布がトマトの葉面や地上、気中等に分布するもののほか行方不明のものが14～45%あったと報告されている。¹⁾ また、裸地の試験区のFD剤の散布では、作物が実際ある場合に比べてろ紙への単位面積当たりの付着量は数倍多くなると言われている。²⁾

従って、施設内の裸地条件における散布試験の場合、ろ紙上への粒子の付着量は、散布粒子の行方不明による付着の減少、裸地による付着量の増大などが考えられ、一般には平均落下量に対しどの程度付着するのか明らかでないが、今回のTPN改良水和剤ではその表面付着量

が平均落下量に比べ減少し、FD剤では逆に増加した原因については、前者は常温煙霧法によって15～20分間かけて少しずつ散布しているのに対し、FD剤では約50秒間と短いため施設内での農薬の濃度が一時的に極めて高くなることのほか、散布粒子の付着しやすさの相違などが考えられる。

施設内のトマトへのTPN、DMTP、チオファネートメチルの散布の例では、慣行散布法に比べてFD剤の散布法、常温煙霧法、燃焼法などは、農薬の葉面付着量、残留量共に少ない。³⁾施設内における防除法としては、農薬の作物体への付着量が多いのが必ずしもすぐれた方法と云い難く、作物体に付着していない浮遊粒子や蒸気による作用も薬効に影響を与えることが期待される。⁴⁾その結果、農薬の作物体への付着量や残留量が少なくても病害虫防除の目的を達成させることができると考えられる。

そこで、今回の試験において、改良水和剤の常温煙霧法は、FD剤の散粉法よりもろ紙上への付着量が少なかったことをもって、直ちに両方法の優劣を決めることは一概に云えないと思われる。

この点を明らかにするためには、作物の繁茂している条件のもとで、その効果や農薬の残留性などを試験する必要がある、今後の検討課題である。

要 旨

1. 常温煙霧法における散布粒子の拡散、付着に及ぼす送風及び水和剤の処法の影響を検討した。更にこの方法をFD剤の散粉法と比較した。
2. ろ紙の付着については送風したものは、送風しないものに比べ表面では少なく、裏面では多かった。又、散布粒子の拡散のバラツキも少なかった。送風量を増加すると表面に対する裏面への付着量の割合が大きくなった。
3. 付着量を増加させるため、農薬散布に先立ち展着剤を散布した。しかし、付着量は表面では増加したが裏面では減少した。
4. TPN水和剤の常温煙霧法、FD剤に界面活性剤を添加して製剤化した改良水和剤の常温煙霧法及びFD剤の散粉法をそれぞれ比較した。その結果、送風した改良水和剤は送風しない場合の水和剤に比べて、付着量は表面ではやや多く、裏面への付着は20倍も多かった。改良水和剤とFD剤の散布では後者が表面で2倍、裏面で4倍付着した。しかし、両方法についていずれがすぐれているか、今回の試験では結論は得られなかった。

謝 辞

常温煙霧機および背負動力散布機による農薬の散布に協力された株式会社丸山製作所並びに供試試料の調製に協力されたクマイ化学工業株式会社、日本特殊農薬製

造株式会社の関係者に深く謝意を表す。

文 献

- 1) 平松礼治・福田昭二郎：昭和58年度農薬試験研究打合せ会議資料：資料番号 35-6

- 2) 中村・渡辺：同上：資料番号 25
- 3) 半川義行：同上：資料番号 34-2
- 4) 鈴木啓介：昭和58年度農薬散布法現地研究会資料：P.15

Summary

Fundamental Examination of the Application of Pesticides by Cold-fogger in Greenhouse

By Keiichi KANEKO, Kimikazu SAITO and Keisuke SUZUKI

The effects of formulation of a pesticide and circulation of air on the diffusion and deposit of the active ingredient (chlorothalonil) sprayed by a cold-fogger in a greenhouse were studied.

A simple model with the bare ground in greenhouse was designed (Figs. 1 and 2) to get fundamental factors considered to influence pesticidal efficacy. Trap-stands 1 m in height with filter-papers, which were fixed and exposed upper or under surface to be analyzed afterwards, were settled at certain intervals.

The cold-fogger application of a pesticide with ventilation showed less deposit on the upper surface and more deposit on the under surface of filter-papers, and smaller variation of the deposits, in comparison with the results obtained by the experiment without ventilation. The stronger the ventilation, the larger the ratio of deposit on the under surface to the upper surface.

When the solution of surfactant had been sprayed by a cold-fogger before the application of the pesticide, more deposits were shown on the upper surface and less on the under surface, as compared with no pre-treatment spray.

When the suspension of the modified wettable powder (specially prepared with FD formulation* and some surfactant) was sprayed with ventilation, slightly more deposits were shown on the upper surface, and about 20 times more deposits on the under surface, in comparison with the application of the suspension of the ordinary wettable powder without ventilation, whereas about a half deposit on the upper surface and a quarter deposit on the under surface in comparison with the dusting of the FD formulation.

* FD formulation : fine dust powder prepared with fine particles of the average $2\mu\text{m}$ in diameter to float in greenhouse.

キャピラリーガスクロマトグラフィーによるマシンの油乳剤の蒸留性状の簡易測定方法の開発

渡邊 高志・鈴木 啓介

マシンの油乳剤は、果樹のカイガラムシ、ハダニ類の防除に対して古くから用いられており、現在でもこれらの防除に対し有用な農薬の1つである。

マシンの油乳剤には、有効成分含有量がそれぞれ80, 95, 97, 98%の製剤があるが、これらのうち、80%のものは、外観がマヨネーズ状であり、他のマシンの油乳剤とは明らかに異なっている。また、95%のいわゆる冬マシンについても暗褐色を呈しているため、97%及び98%のものとは区別できる。しかし、農作物への薬害の程度によって明らかに使い分けられているいわゆる春マシンの97%製剤と夏マシンの98%製剤は、両者とも黄味を帯びており、外観上からは区別することができない。しかも、有効成分含有量による区別も困難である。従って、両者を識別するためには、蒸留性状・比重・粘度・非硫酸化度等の物理性状を測定しなければならない。

これらのマシンの油乳剤の物理性状検査方法のうち、蒸留性状の測定は、現在減圧蒸留による方法が用いられているが、この方法は第三石油類に属するマシンの油乳剤を真空下で約250°C~300°Cまで加熱するため危険を伴う。さらに、1回の測定時間は約2~3時間と比較的長時間を要する。

このことから、危険性が無くかつ能率的な検査方法を検討することとし、今回無極性液相を用いたキャピラリーガスクロマトグラフィー（以下GCと略す）によって、マシンの油乳剤中の成分の沸点を測定し、蒸留性状値を算出する方法を試み、良好な結果が得られたので報告する。

実験材料及び装置

1. 供試農薬

有効成分の表示値が、97.0%のマシンの油乳剤 17種
98.0%のマシンの油乳剤（いわゆるライトマシン） 6種

2. 試薬及び装置

n-ヘニコサン : 東京化成製試薬特級

n-ドコサン : "

n-ペンタコサン : "

n-トリアコンタン : "

マシンの油蒸留装置 : 離合社減圧蒸留装置 1511

ガスクロマトグラフ : 島津GC-R 1 A

試料注入装置 : 島津細管ホルダ C L H - 701

3. 方法

3.1 蒸留性状の測定方法

供試農薬をASTM D-1160¹⁾によって蒸留し、50%留出温度、10%から90%留出時の温度幅を測定する。

3.2 GCによる蒸留性状の測定法²⁾

3.2.1 直鎖のパラフィン系炭化水素（n-パラフィン）を用いた保持時間と沸点の相関式の作成。

n-ヘニコサン（C₂₁）、n-ドコサン（C₂₂）、n-ペンタコサン（C₂₅）、n-トリアコンタン（C₃₀）を各100mgを量りとり、n-ヘキサンで50mLとする。この溶液0.6μLを下記の操作条件に設定したガスクロマトグラフに注入し、各成分の保持時間（t_R）からn-ヘキサンの保持時間（t₀）を差し引いた補正保持時間（t_R-t₀）を求め、それぞれの沸点との相関式を作成する。

ガスクロマトグラフ条件

カラム : DIACOT SP (OV-1) 内径0.28mm×長さ20m (日本クロマト製)

注入口及び検出器温度 : 310°C

カラム温度 : 初期150°C (0分) ; 昇温3°C/分 ; 300°C (5分保持)

キャリアーガス及び流量 : 窒素 ; 0.7 mL/分

スプリット比 : 1 : 40

スカベンジャーガス流量 : 70 mL/分

水素ガス圧力 : 0.8 kg/cm²

空気圧力 : 1.0 kg/cm²

検出器感度 : 0.16mV×10MΩ

チャートスピード : 5 mm/分

3.2.2 GCによるマシンの油乳剤中の成分の沸点測定

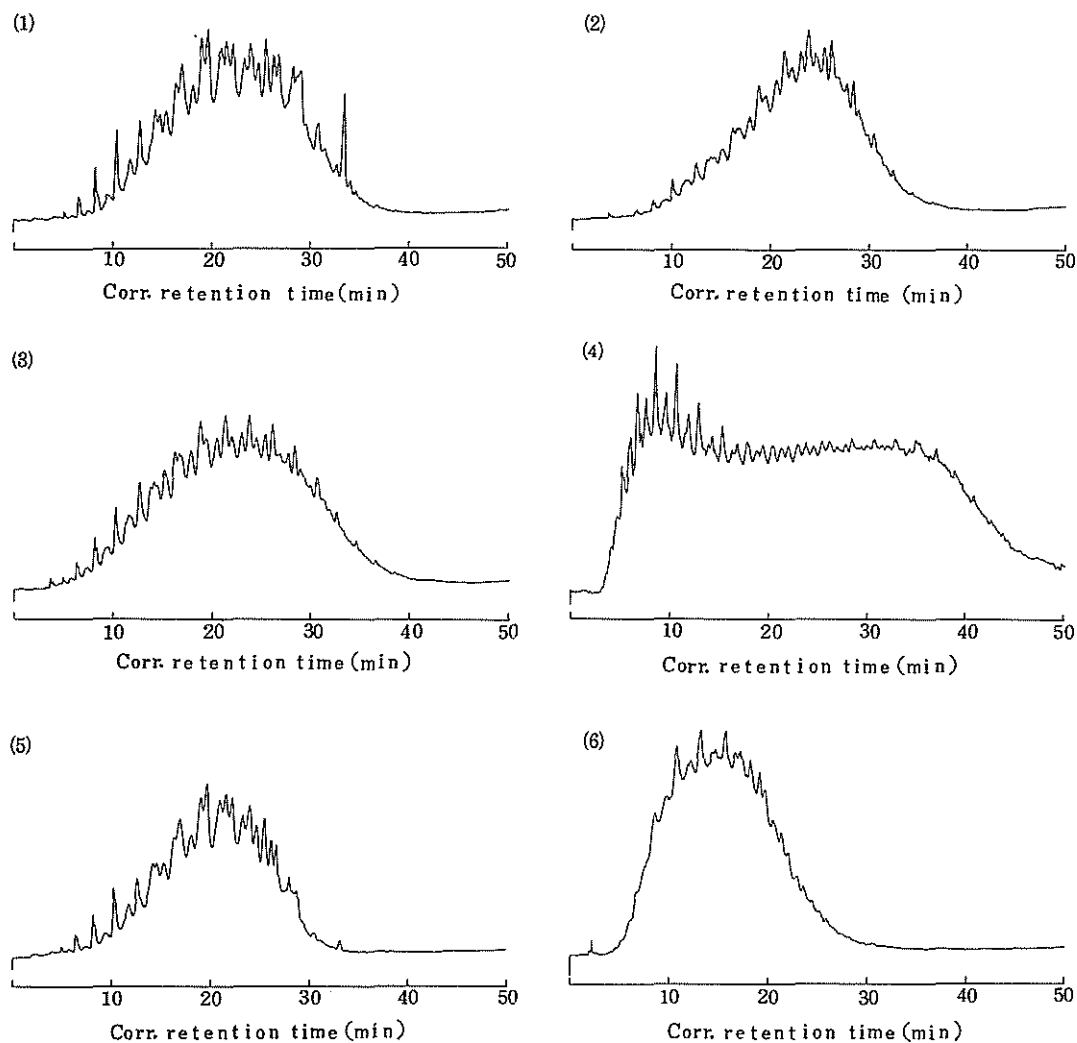
上記ガスクロマトグラフ条件のもとで供試農薬を0.2~0.6μLを注入し、クロマトグラムを得る。各ピークの面積を順次加算した後、全面積の10%、50%、90%に相当するところに最も近いピークを決定する。これらのピークの補正保持時間を3.2.1で得られた相関式に代入して、マシンの油乳剤の10%、50%、90%留出時の沸点を算出する。

結果及び考察

1. 供試農薬の蒸留性状

方法 3.1 により蒸留性状を測定した。その結果を第 1 表に掲げた。蒸留性状の品質基準は、97%マシン油乳剤

では、50%多留出温度が380-420℃、10-90%多留出温度幅が150℃以内であり、98%マシン油乳剤では50%多留出温度が350-390℃、10-90%多留出温度幅が56℃以内である。供試農薬の蒸留性状はいずれも基準内であることが認められた。



第1図 マシン油乳剤のキャピラリーガスクロマトグラム

Figure 1 Capillary gas chromatograms of machine oil EC

- (1) A type : sample 1-10
- (2) A type : sample 11-13
- (3) A type : sample 14-16
- (4) B type : sample 17
- (5) C type : sample 18-21
- (6) C type : sample 22, 23

第1表 マシン油乳剤の蒸留性状値

Table 1 Results of distillation characteristics of machine oil emulsifiable concentrates

Sample No.*	Boiling temperature (°C)			10-90% boiling range	Sample No.	Boiling temperature (°C)			10-90% boiling range
	10%	90%	50%			10%	90%	50%	
1	362	407.5	386.5	45.5	13	367.5	412.5	391.5	45
2	363	411	387	48	14	351	419.5	390.5	68.5
3	361	406	387	45	15	355.5	420	389	64.5
4	365	403.5	386.5	38.5	16	357.5	426	392.5	68.5
5	363	416	387	53	17	329	458	400.5	129
6	362	412	389.5	50					
7	363	411	389.5	48	18	355	392	371.5	37
8	362.5	409	384.5	46.5	19	355	391.5	376.5	36.5
9	363.5	412	388	48.5	20	346	387.5	364.5	41.5
10	360	414.5	387.5	54.5	21	341.5	386.5	366.5	45
11	364.5	412.5	388.5	48	22	336	375.7	356.3	39.7
12	368.5	407	390	38.5	23	337	381	358.7	44

* sample No. 1-17 97% emulsifiable concentrate

18-23 98% emulsifiable concentrate

2. マシン油乳剤のGCによる類別

23種の供試農薬について、キャピラリーガスクロマトグラフィーによるクロマトグラムを第1図に掲げた。クロマトグラムの形状から大別すると、97%乳剤ではAタイプ(試料No.1-16)とBタイプ(試料No.17), 98%乳剤はCタイプと類別された。AタイプとCタイプは形状は類似しているが、Cタイプでは高沸点部分、すなわち保持時間が約30分以上の成分が除去されていることが認められた。

3. マシン油乳剤中の成分の沸点測定

マシン油の各成分³⁾は、パラフィン系炭化水素が約2/3を占め、残りのほとんどがナフテン系炭化水素であり、芳香族系炭化水素は5%以下である。従って、マシン油乳剤の主成分は飽和炭化水素と考えられるので、比較的入手可能なn-パラフィンを用いて、GCにおける保持時間と沸点^{4), 5)}の相関を調べた(第2図)。供試農薬の留出温度の範囲内(350-450°C)では直線性が認められた。この相関式に代入して求めた供試農薬の沸点を算出したものを第2表に掲げた。

4. 蒸留性状とGCから算出された沸点との相関

4.1 50%留出温度

蒸留性状と、GCによって得られた沸点の結果は、ほとんど近似していた(第3図)。

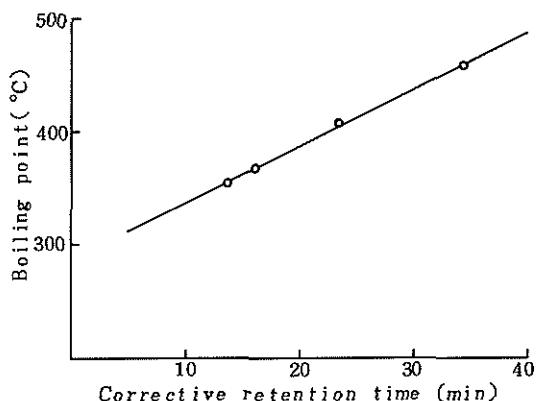
4.2 10-90%留出温度幅

10%留出温度は、GCの方が蒸留性状値よりも低くな

り、90%留出温度ではGCの方が高くなっている。

一般に、同一炭素数のパラフィンの場合、枝分かれのあるイソパラフィンは、n-パラフィンに比べて沸点には大きな差異は認められないが、保持時間は小さくなる^{6)~9)}。このため、留出パーセントが10%のときは見かけ上、低い沸点が得られる。

一方、留出パーセントが90%のときは、高沸点のナフテン系炭化水素が留出してくると考えられる。ナフテン系炭化水素は同一炭素数のn-パラフィンに比べて沸点



第2図 n-パラフィンの沸点と保持時間の関係

Figure 2 Relationship between retention times and boiling points of n-paraffins

第2表 マシン油乳剤のGCによる沸点分布
 Table 2 Results of distribution of boiling point obtained
 by GC in machine oil emulsifiable concentrates

Sample No.*	Elution temperature(°C)			10-90% elution range	Sample No.	Elution temperature(°C)			10-90% elution range
	10%	90%	50%			10%	90%	50%	
1	351.5	433.4	390.7	81.9	13	354.7	424.6	395.6	69.9
2	351.7	433.9	391.0	82.2	14	339.7	441.0	394.8	101.3
3	350.7	427.3	394.4	76.6	15	343.3	437.5	390.2	94.2
4	350.7	431.5	392.5	80.8	16	343.7	440.0	395.4	96.3
5	350.0	433.4	392.9	83.4	17	323.0	475.7	409.5	152.7
6	351.3	433.5	393.1	82.2					
7	351.1	433.3	392.9	82.2	18	350.1	413.0	384.7	62.9
8	351.2	433.2	393.0	82.0	19	349.0	415.5	384.6	66.5
9	351.4	427.3	395.0	75.9	20	336.9	422.3	376.0	85.4
10	351.1	433.3	393.0	82.2	21	335.1	420.3	375.2	85.2
11	356.5	424.9	396.0	68.4	22	327.5	394.8	357.2	67.3
12	356.6	425.0	395.9	68.4	23	327.6	394.5	357.6	66.9

* The assignment of sample number is equal to table 1.

にはあまり差異がないが、保持時間は大きい。このため、GCの保持時間から算出された90%留出温度は、見かけ上、高くなると考えられる。

従って、GCによる10-90%留出温度幅は、実際の蒸留性状から求められた値よりも大きくなる。蒸留によって得られた10-90%留出温度幅に対するGCから求められた温度幅との相関を調べるために回帰分析による検定を行なった。その結果、マシン油乳剤に3つのタイプが認められたにもかかわらず、回帰による変動は高度に有意であり、その回帰式は、

$$y = 1.10x - 39.3$$

ただし、yは蒸留性状の10-90%留出温度幅

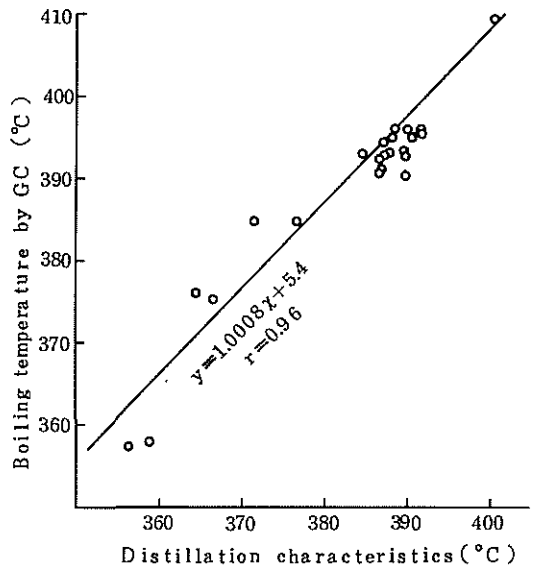
xはGCによる10-90%留出時の沸点幅

となった(相関係数 $r = 0.95$, 第4図)。

5. GCから得られる蒸留性状の値及びGCによる品質基準

蒸留性状のうち、50%留出温度は方法3.1とGCから得られた値は近似しており、GCにおける沸点で蒸留性状値を示すことができる。

また、10-90%留出温度幅は上記の回帰式に代入して算出することができる。しかし、実用的には、この回帰式に蒸留性状の品質基準を代入した値を利用することによって、GC法によるマシン油乳剤の品質管理を行なうことができる。GCにおける基準値は、97%乳剤では172°C以内、98%乳剤では87°C以内であった。



第3図 50%留出温度における蒸留性状とGCによって得られた値との関係

Figure 3 Relationship between distillation characteristics and boiling temperature obtained by GC upon 50% elution temperature

第3表 マシン油乳剤の蒸留性状に関するGCによる品質基準

Table 3 The standard of evaluating the quality of machine oil emul. conc. by capillary gas chromatography

Machine oil EC	50% elution temp.	10-90% elution range
97%	380 - 420 °C	< 172 °C
98%	350 - 390 °C	< 87 °C

要 旨

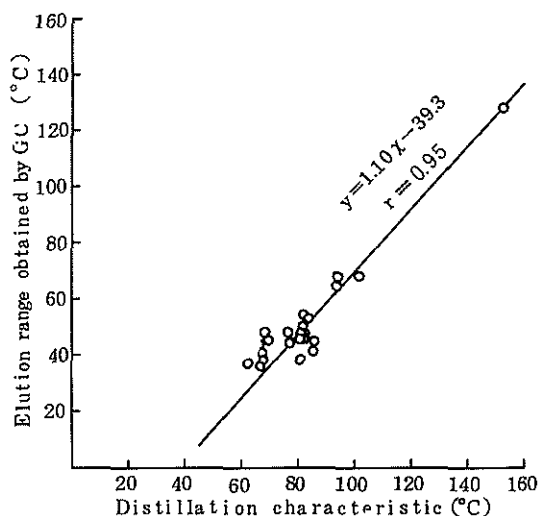
キャピラリーガスクロマトグラフィーによる97%及び98%マシン油乳剤の蒸留性状の簡易な測定方法を開発した。

n-パラフィンを用いた保持時間と沸点の相関式からマシン油乳剤の10%, 50%, 90%留出時に相当する各成分の沸点を求めたところ, 50%留出温度は, 97%乳剤では, 390.2~409.5°Cであり, 98%乳剤は357.2~376.0°Cであった。これらは蒸留性状によって得られた値とほとんど近似していた。一方, GCによって得られた10~90%留出温度幅は, 97%乳剤では68.4~152.7°Cであり, 98%乳剤は62.9~85.4°Cであり, これらの値と蒸留性状値との相関は良好であった(相関係数 0.95)。この回帰式をもとに, 従来の蒸留性状の検査基準値を代入して, GCによる実用的な品質基準を設定した(第3表)。

本法の開発により, マシン油乳剤の蒸留性状測定時における試料量は μL レベルとなり, 従来の減圧蒸留法と比べて測定時の安全性が著しく高まり, 測定時間も数分の1に短縮され, かつ操作が簡易となり, 測定上の誤差も少なくなった。その結果, かんきつ類に対する薬害が少なく, 夏期の使用にも適する98%マシン油乳剤(ライトマシン)を, 一般の97%マシン油乳剤と容易に識別することが可能となった。

文 献

- 1) American National Standard ANSI/ASTM D1160-77 Distillation of petroleum products at reduced pressures.
- 2) *ibid.*/ASTM D2287-83 Boiling range distribution of petroleum fractions by gas chromatography.
- 3) *ibid.*/ASTM D2140-66 Carbon type composition of insulating oils of petroleum origin.
- 4) 化学大辞典編集委員会編: 化学大辞典(1963), 共立出版。
- 5) WASHBURN, E.W.: International Critical Table of Numerical Data Physics, Vol. 1 (1926), McGraw Hill.
- 6) KOVATS, E.: *Helv. Chim. Acta.*, 41, 1915 (1958)
- 7) WEHRLI, A. and KOVATS, E.: *ibid.*, 42, 2709 (1959).
- 8) KOVATS, E.: *Z. Anal. Chem.*, 181, 351 (1961).
- 9) KOVATS, E.: *Advances in Chromatography*, Vol. 1, ed by GIDDINGS, J. C., KELLER, R. A. and DEKKER I, M. (1959), p. 132.



第4図 10-90%留出温度幅における蒸留性状とGCによって得られた値との関係

Figure. 4 Relationship between distillation characteristics and elution range obtained by GC upon 10-90% boiling range

Summary

The Method of Rapid Measurement for Distillation Characteristics of Machine Oil Emulsifiable Concentrates using Capillary Gas Chromatography

By Takashi WATANABE and Keisuke SUZUKI

Among machine oil emulsifiable concentrates (EC), light-machine which has low viscosity and small specific gravity—a so-called 98% formulation—is more suitable for pest control on citrus in summer application than 97% formulation because of its less phytotoxicity.

These formulations are able to be distinguished from distillation characteristics, i. e. 98% formulations have narrow cut-ranges (10%-90% elution range). However, the routine distillation method is very complicated and time-consuming to measure distillation characteristics.

Therefore, the chromatographic method was developed for the measurement for distillation characteristics of machine oil EC on 97% and 98% contents, using capillary gas chromatography (GC). This GC method does not require large amounts of samples, and it is sufficiently safe and rapid.

It was recognized that the retention times of *n*-paraffins by ANSI method (ref. 2) had an excellent correlation against their boiling points, and the boiling points at 10%, 50%, 90%, elution components of machine oil EC were obtained from this correlation factor.

As the results, the 50% elution temperatures of 97% and 98% EC were 390.2–409.5 °C and 357.2–376.0 °C, respectively. These values were approximately equal to distillation characteristics obtained by the distillation method.

On the other hand, the cut-ranges of 97% and 98% EC determined by GC, these values were 68.4–152.3 °C and 62.9–85.4 °C, respectively, were slightly wide in comparison with distillation characteristics. However, the results using the regression analysis were satisfactory in regard to the relation between distillation characteristics and boiling ranges obtained by GC (coefficient of correlation = 0.95).

Therefore, the standard of evaluating quality of machine oil EC between 97% and 98% formulations was proposed by capillary gas chromatographic method (see table 3).

ナシ黒斑病菌のカプタホールに対する感受性 について

足立 教好・藤田 肖子

1970年以降、ナシ黒斑病菌 (*Alternaria kikuchiana*) においてポリオキシン耐性菌が出現し、その性状については多くの報告^{1)~7)}がある。筆者らは前報⁸⁾において、ポリオキシンBの感受性値の頻度分布曲線は3峰性を画き、感受性、中等度耐性、高度耐性の3群に分けられ、又薬剤散布回数と耐性菌の出現頻度との関係について疫学的に説明することが可能であることを述べた。

今回、青梨の主産地においてナシ黒斑病に対するカプタホールの薬効低下現象がみられたので、鳥取県・佐賀県・福岡県より罹病葉の送付をうけ、分離した菌株について薬剤感受性を調査した。その結果をここに報告する。

本実験を行うにあたり、ナシ黒斑病の罹病葉の採集、送付に協力していただいた鳥取県・佐賀県・福岡県の病害研究室各位に深謝の意を表す。

材料と方法

供試菌株：実験に供したナシ黒斑病菌 260 菌株は、

1984年鳥取県・佐賀県・福岡県の3県及び当所圃場から採集した罹病葉を当所において分離したものである。そのうちわけは表1に示すとおりである。

実験方法：植物病原菌株の薬剤感受性値は、寒天平板希釈法によって菌糸の最小生育阻止濃度 (minimum Inhibitory Concentration: MIC) を測定した。その詳細な実験手法と結果のとりまとめについて前報^{9, 10, 11)}に準じた。ただし、平板の調製は以下のように行った。

カプタホール純品を用い 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の原液を作り、この原液より 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、300 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の希釈液を作る。この各液を基準としてそれぞれ2倍希釈系列を作製した。この際、カプタホールは水に難溶であるため希釈はすべてアセトンを用いた。検定培地はV8ジュース培地¹¹⁾を使用した。9cmペトリ皿に、先に作製したカプタホール希釈液を各々2mLずつ注入し、さらに46~7°Cまで温度を下げた検定培地を18mL加え、カプタホール希釈液の1/10濃度の平板とした。

表1 供試したナシ黒斑病菌の採集地

Table 1. Isolating various localities of
Alternaria kikuchiana

採 集 地 (Locality)		菌株数 総菌株数 (Isolates)(Total)		
鳥取県 (Tottori)	大 栄 町	3園	29	
	中 山 町	5園	42	
	東 郷 町	1園	8	
	米 子 市	2園	16	
	果樹試験場	1園	6	101
佐賀県 (Saga)	伊万里市	2園	48	48
福岡県 (Fukuoka)	甘 木 市	2園	53	
	夜 須 町	1園	37	90
農薬検査所 (Tokyo)	小 平 市	1園	21	21

(260)

結果及び考察

カプタホールに対するナシ黒斑病菌の感受性値の頻度分布は、図1に示すとおり3峰性の分布曲線を描き、感受性・中等度耐性及び高度耐性菌が分布していることが認められた。また、カプタホールの散布をまったく行っていない当所圃場から分離した21菌株はすべてMIC値 $3.12 \mu\text{g}/\text{mL}$ 以下の感受性菌群に属した。このことからMIC値 $3.12 \mu\text{g}/\text{mL}$ が感受性菌と耐性菌の境界濃度と考えた。

前報⁸⁾のポリオキシンBに対する感受性値の頻度分布曲線に比べカプタホールに対するそれは、極めて感受性濃度範囲の中が狭く、矢尾板ら¹²⁾が発表した有機リン剤に対するイネいもち病菌の示す感受性に類似している。

次に各県別の特徴を見ると(図2参照)、鳥取県において高度耐性菌が他県に比べ多く分布していることが認められた。ただし佐賀県・福岡県においても高度耐性菌が存在することから、さらに各地からの分離菌株を増すことにより両県の頻度分布曲線が変化することも考えられる。

近年ナシ黒斑病の被害が増大しているが、異常気象等と相まって、本実験で示したように耐性菌と考えられる菌群の出現と密度の増加が原因の1つであると考えられる。今後は *in vivo* の実験及び他薬剤との関連等を

検討することとしている。

文 献

- 1) 西村正暘, 甲元啓介, 宇田川英夫: 植物防疫: vol 26: 157~159
- 2) 甲元啓介: 日植病報: vol 40: 220
- 3) 甲元啓介: 日植病学会「植物病理化学談話会」資料: 51 (1975)
- 4) 甲元啓介: 今月の農薬: vol 23: 54~59 (1976)
- 5) 島田徳治, 桜井壽, 吉田孝二: 本誌 46: 96~99 (1972)
- 6) 島田徳治, 桜井壽, 吉田孝二: 本誌 46: 37~42 (1973)
- 7) 桜井壽, 島田徳治: 本誌 46: 54~65 (1974)
- 8) 桜井壽, 藤田肖子: 薬剤耐性菌に関するシンポジウム講演要旨: 41~53 (1976)
- 9) 日本化学療法学会: Chemotherapy vol 23: 46: 1~2 (1975)
- 10) 桜井壽: 植物防疫: vol 29: 206~212 (1975)
- 11) 桜井壽, 内藤久, 吉田孝二: 本誌 46: 82~92 (1975)
- 12) 矢尾板恒雄, 郷直俊, 青柳和雄, 桜井壽: 日植病報: vol 44: 46: 3: 401 (1978)

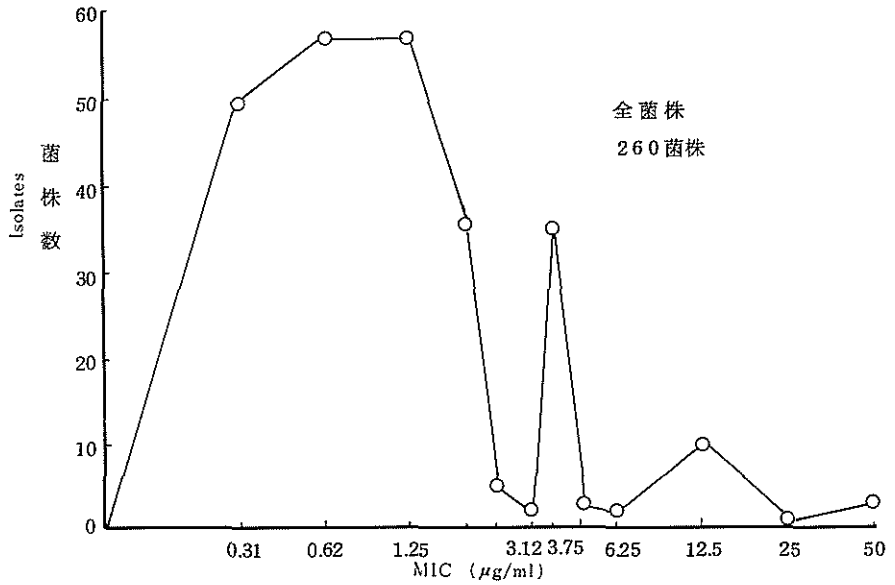


Fig. 1. Sensitivity distribution of *Alternaria kikuchiana* to Captafol

図1 ナン黒斑病菌のカプタホール感受性値頻度分布曲線

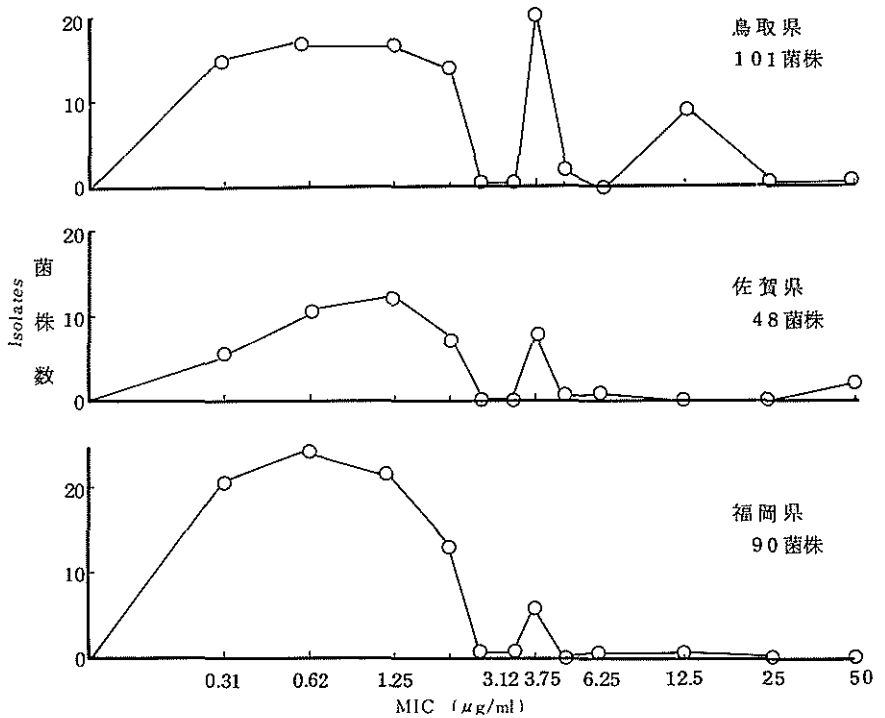


Fig. 2. Sensitivity distribution of *Alternaria kikuchiana* in Tottori, Saga and Fukuoka to Captafol

図2 ナン黒斑病菌の地域別カプタホール感受性値頻度分布曲線

SummarySensitivity Distribution of *Alternaria kikuchiana* to Captafol

by Noriyoshi ADACHI and Syoko FUJITA

A comparison was made of the minimum inhibitory concentrations (MIC) of Captafol against *Alternaria kikuchiana* isolated from diseased Japanese pear (Nijisseiki) leaves collected in various localities; Tottori, Saga, Fukuoka and Tokyo. Sensitivity distribution curves (Fig. 2) obtained from isolates in Tottori, Saga and Fukuoka showed three-peaks curve distribution pattern. The first peak corresponds to the distribution of the sensitive strains, and show other two peaks above MIC $3.12 \mu\text{g ml}^{-1}$ the existence of two groups of resistant strains. All isolates from the field of our station (Kodaira-shi, Tokyo) where captafol has never sprayed were sensitive to captafol, showing only the first peak.

各種試料における農薬多成分残留分析法の 検討

西 島 修

農薬多成分残留分析法は、多種類の農薬使用試料における残留分析の省力・簡易化、農薬使用歴不明の試料における残留農薬の調査、更に吸収、排泄、生体濃縮、代謝、分解などの各種試験や、環境モニタリング調査などを効率的に実施する上で、きわめて有効な手法になりうると考えられる。しかし、農薬及びその代謝・分解物などを含めると、相当な数の化合物を分析対象にしなければならないことや、対象試料の構成成分もそれぞれに異なることなどから、分析手法は特性の似通った化合物及び試料毎に作成する必要があると考えられる。

著者は従来から玄米、稲わら、茶などを対象試料として、有機リン剤及びカルバマート剤の多成分残留分析法の検討を行ってきたが、今回は上記試料の外に牛乳、肉、卵なども対象とした多成分残留分析法について検討を行い、若干の知見を得たので報告する。

実 験

試 薬

1. アセトン、メタノール、アセトニトリル、ヘキサン、ジクロロメタン、酢酸エチル、2-プロパノール、イソオクタン：試薬特級又は残留農薬試験用
2. 供試農薬：DDVP、DEP、MTMC、メソミル、MIPC、XMC、MPMC、BPMC、BRP、モノクロトホス、CYAP、PHC、TPN、ジスルホトン、ダイアジノン、IBP、NAC、MEP、マラチオン、MPP、トリアジメホン、CVP、DMTP、PAP、プロシミドン、トリシクラゾール、イソキサチオン、CYP、EDDP、PMP、ピリダフェンチオン、イプロジオン、ホサロン
3. 農薬標準溶液：供試農薬を用い、アセトン：イソオクタン（1+3）混液で100 ppm保存溶液を調製する。この保存溶液を前記混液で希釈して1 ppm溶液を調製する（ガスクロマトグラフィー用標準液）。アセトンを用いて同様の標準液を調製する（添加回収試験用標準液）。
4. 凝固液：塩化アンモニウム（試薬特級）20 g及びリン酸（試薬特級）40 mLを400 mLの蒸留水に溶解して

原液とし、これを10倍に希釈して使用する。

5. 無水硫酸ナトリウム：試薬特級又は残留農薬試験用
6. ハイフロスーパーセル：ジョーンズ・マンビル社製
7. セップ・パック[®] フロリジル及びシリカカートリッジ：ウォータース社製
8. ケムチューブ[®] CT-2050及び20100：アナレティケム・インターナショナル社製
9. アンバーライトXAD[®] 樹脂：ローム&ハース社製、アンバーライトXAD-2及び4樹脂をソックスレー抽出装置により、メタノールを用いて8時間以上洗浄したのち、メタノール中に保存する。
10. キーパー：1,4ジエチレングリコール・アセント溶液

装 置

1. サイクロンサンプルミル粉砕機：UD社製
2. ポリトロンホモジナイザー：キネマティカ社製
3. 振とう機：イワキ製
4. クロマトグラフィー用ガラスカラム：内径15 mm、長さ30 cm、テフロンコック付き
5. ロータリーエバポレーター：ビュッヒ社製
6. ガスクロマトグラフ：ヒューレット・パッカード社製、5880 A型N・P・F I D検出器付きガスクロマトグラフ；カラム：内径0.32 mm、長さ25 m、メチルシリコン・ヒューズドシリカガラスキャピラリーカラム；オンカラムインジェクションシステム；キャリアーガス流量：超高純度窒素1 mL/分；空気流量：80 mL/分；水素流量：3 mL/分；カラム恒温槽昇温条件：初期温度70 °C（0.5分保持）、3 °C/分昇温、250 °C（3分保持）；検出器温度：300 °C

分析操作

1.1 牛乳、肉、卵

牛乳は30 mL、肉は細切りしたもの30 g、卵は1個をそれぞれ500 mL トールビーカーに盛り入れ、メタノール：2-プロパノール（1+1）混液30 mLと酢酸エチル70 mLを加える。牛乳と卵には、無水硫酸ナトリウム

約70gとハイフろスーパーセル約10gを加え、肉についてはハイフろスーパーセルのみ約10gを加えたのち、ポリトロンホモジナイザーで約3分間混合及び磨砕を行う。

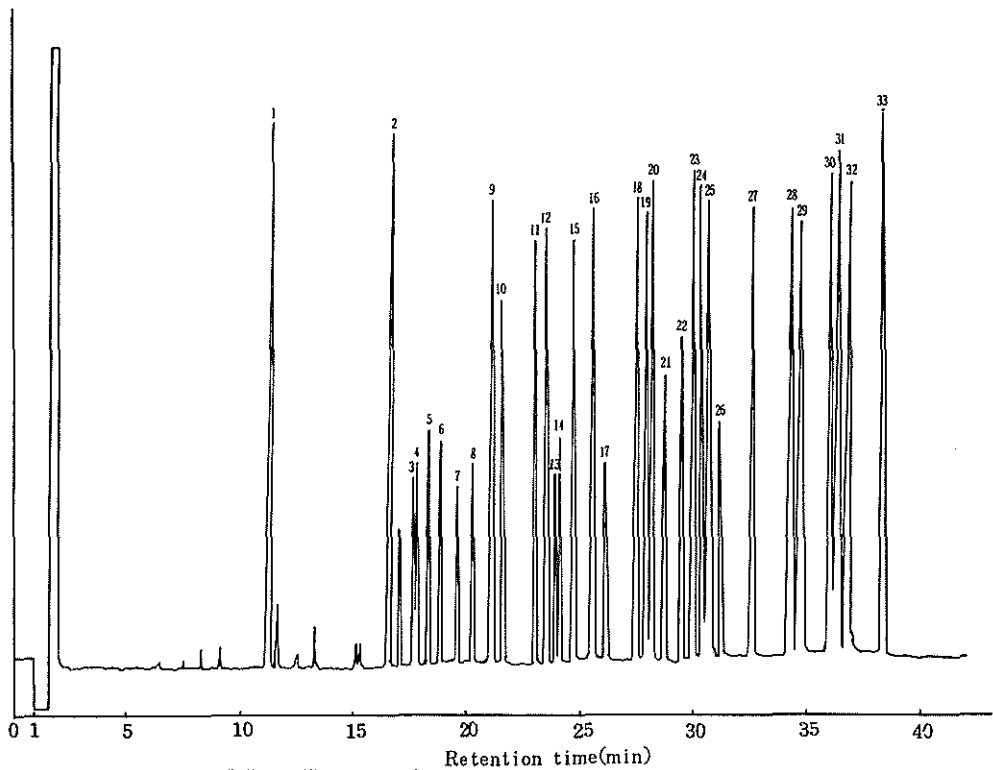
磨砕試料を桐山ロートを用いてろ過し、トルビーカー内壁及び桐山ロート上の残渣をメタノール：2-プロパノール：酢酸エチル(15+15+70)混液70mℓで洗浄する。ろ液及び洗液を合わせたのち、ロータリーエバポレーターを用いて減圧濃縮する。濃縮残渣をアセトニトリル飽和ヘキサン30mℓで、次いでヘキサン飽和アセトニトリル50mℓで溶解して分液ロートに移し、3分間激しく振とうする。2層に分離したのち、下層のヘキサン飽和アセトニトリル層を別の分液ロートに移す。残ったヘキサン層にはヘキサン飽和アセトニトリル30mℓを加えて同様に振とうする。2層に分離後、下層を先に分取

したアセトニトリル層と合わせる。次にこのアセトニトリル層をアセトニトリル飽和ヘキサンの各30mℓで2回振とうして洗浄したのち、ナス型フラスコに移し、2-プロパノール約30mℓを加えて減圧濃縮する。

残渣をアセトン20mℓで溶解し、ハイフろスーパーセル約2g、凝固液30mℓを加えて混合し、約10分間放置する。

あらかじめ、桐山ロートにハイフろスーパーセルの水懸濁液を流し込み、厚さ約1cmのろ過板をつくっておき、凝固液処理した試料をろ過する。ナス型フラスコ内壁をアセトン20mℓで洗い、凝固液30mℓを加え混合したのちろ過する。同様の操作を2回くり返し、ろ液に蒸留水350mℓを加えて希釈する。

あらかじめアンバーライトXAD-2及び4樹脂の各



第1図 33農薬の標準品のガスクロマトグラム

Fig. 1 Gas chromatogram of 33 pesticides standard.

1. DDVP (dichlorvos), 2. DEP (trichlorfon), 3. MTMC, 4. Methomyl
5. MIPC (isoprocarb), 6. XMC, 7. MPMC, 8. BPMC, 9. BRP (naled)
10. Monocrotophos, 11. CYAP (cyanophos), 12. PHC (propoxur)
13. TPN (chlorothalonil), 14. Disulfoton, 15. Diazinon, 16. IBP (edifenphos)
17. NAC (carbaryl), 18. MEP (fenitrothion), 19. Malathion, 20. MPP (fenthion)
21. Triadimefon, 22. CVP (chlorfenvinphos), 23. DMTP (methidathion)
24. PAP (phenthoate), 25. Procymidone, 26. Tricyclazole, 27. Isoxathion
28. CYP (cyanofenphos), 29. EDDP (edifenphos), 30. PMP (phosmet)
31. Pyridaphenthion, 32. Iprodione, 33. Phosalone.

4 g づつを、メタノールを用いてカラムに順次充填し、メタノール 50mℓ、次いで蒸留水 300mℓ で洗浄しておいたカラムに、先の試料液を通して農薬を吸着させる。メタノール：2-プロパノール (1+1) 混液 80mℓ、次に酢酸エチル 100mℓ を用いて農薬を溶出する。溶出液に 2-プロパノール約 30mℓ とキーパー 2~3 滴を加え減圧濃縮する。

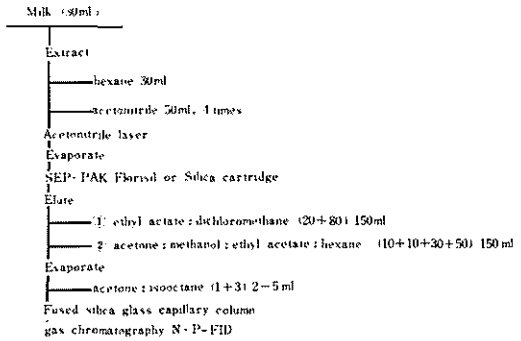
セップ・パックフロリジルとシリカカートリッジを連結して 10mℓ 注射器に取り付け、あらかじめ酢酸エチル：ジクロロメタン (20+80) 混液 10~20mℓ でカートリッジを洗浄しておく。濃縮残渣に 3~5 g の無水硫酸ナトリウムを加えて、上記混液又はアセトン：メタノール：酢酸エチル：ヘキサン (10+10+30+50) 混液 5mℓ づつで 4 回溶解した試料を注射器に移したあと、それぞれの混液 130mℓ で農薬を溶出する。溶出液を減圧濃縮し、残渣をアセトン：イソオクタン (1+3) 混液 2~5mℓ を用いて溶解し、その 1μℓ を前記条件のガスクロマトグラフに注入する。

1.2 牛乳

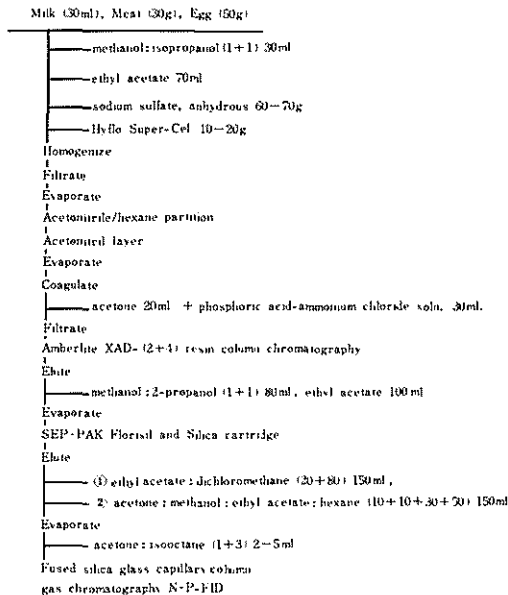
簡便法として次の方法についても検討した。

試料 30mℓ を分液ロートに移し、アセトニトリル飽和ヘキサン 30mℓ 及びヘキサン飽和アセトニトリル 50mℓ を加えて 1 分間激しく振とうする。2 層に分離後下層を別の分液ロートに移し、ヘキサン飽和アセトニトリルによる抽出を 4 回くり返す。抽出液を合わせ、アセトニト

リル飽和ヘキサン 30mℓ づつで 2 回洗浄したのち、アセトニトリル層をナス型フラスコに移し、2-プロパノール及びメタノールをそれぞれ 20mℓ づつ加えて減圧濃縮する。後の操作は 1.1 の試料と同様にセップ・パックフロリジル又はシリカカートリッジによるクリンアップを行う。



第3図 牛乳における33種農薬の簡易多成分残留分析法
Fig. 3 Convenient multiresidue analytical method for determining 33 pesticides in milk.



第2図 牛乳、肉、卵における33種農薬の多成分残留分析法
Fig. 2 Multiresidue analytical method for determining 33 pesticides in milk, meat and egg.

2.1 玄米, 稲わら, 茶

抽出操作は既報¹⁾と同様に行い、それ以後の操作は

1.1 の試料と同様に行う。

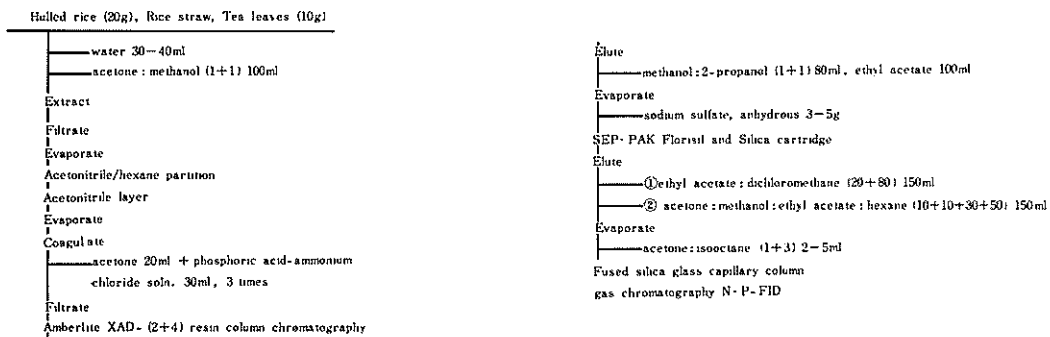
2.2 茶熱湯浸出液

常法により熱湯浸出液を調製したのち、蒸留水を加えて全量を 400mℓ とする。このうち 200mℓ を供試液に用い、メタノール及び 2-プロパノールの各 40mℓ づつを加えて減圧濃縮する。約 30mℓ まで濃縮したのち、濃縮液をケムチューブに移し入れる。ナス型フラスコ内壁を 2-プロパノール：ジクロロメタン (20+80) 混液又はアセトン：メタノール：酢酸エチル：ヘキサン (20+20+30+30) 混液 50mℓ で洗浄してケムチューブに移す。次に前記混液 150mℓ を用いて溶出する。溶出液にキーパーを 2~3 滴加えて減圧濃縮する。後の操作は 1.1 の試料と同様にセップ・パックフロリジル及びシリカカートリッジによるクリンアップを行う。

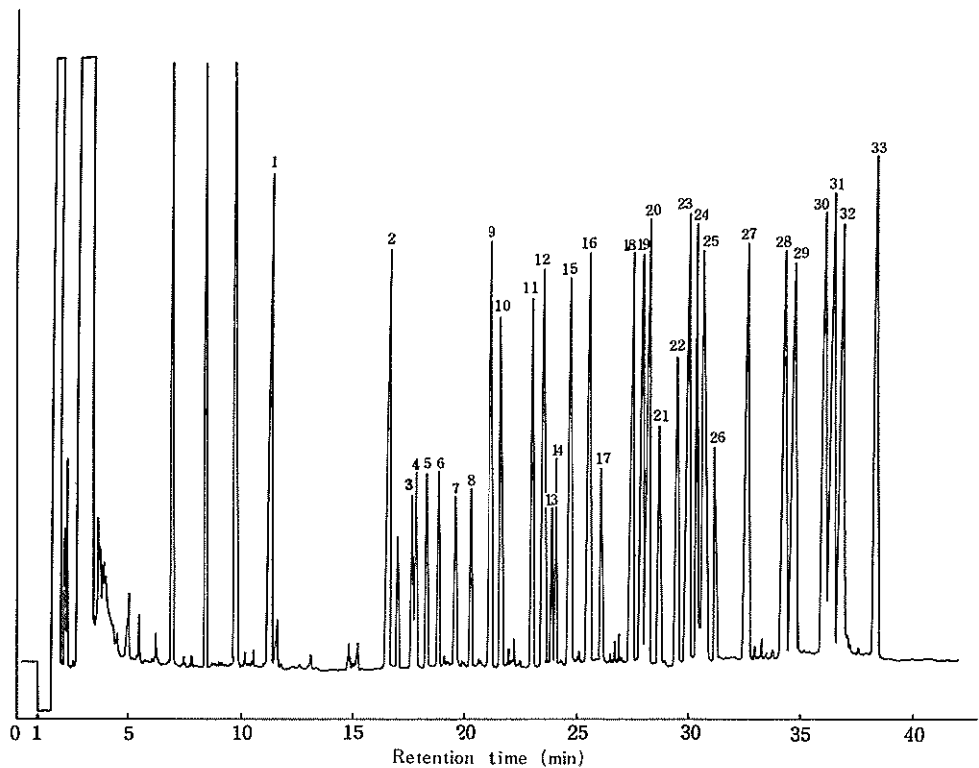
結果及び考察

畜産物の残留分析においては、一般的に脂肪及び極性の高い妨害物の除去が重要である。

卵については、常法のメタノールやアセトンを用いる抽出法ではろ過がきわめて困難である。そこで抽出法について種々検討してみた。その結果、まずメタノール：2-プロパノール (1+1) 混液を、次にハイフろスーパーセルと無水硫酸ナトリウムを加え、酢酸エチルによ



第4図 玄米、稲わら、茶における33種農薬の多成分残留分析法
 Fig.4 Multiresidue analytical method for determining 33 pesticides in hulled rice, rice straw and tea leaves.



第5図 33農薬の0.1ppm添加における稲わら抽出液のガスクロマトグラム
 Fig.5 Gas chromatogram of rice straw extract fortified with 0.1 ppm level of 33 pesticides.

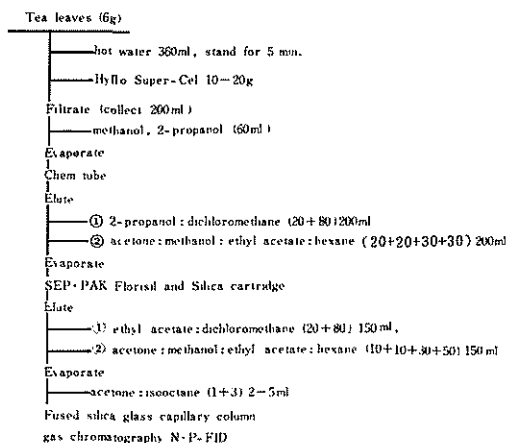
り抽出する方法で、ろ過をスムーズに行うことができた。このような抽出方法は、ろ過の困難な試料の場合に有効な方法と考えられる。

牛乳については既報¹⁾による抽出方法もあるが、多数の試料を分析する場合には、本法の方が簡便であろう。

茶熱湯浸出液については、有機溶媒で抽出する際、タンニンが大量に存在することによりエマルジョンができる。そこで酢酸鉛を添加し、タンニンを沈殿させてろ過分離する方法が報告されている。²⁾この方法は簡便であるが、沈殿粒子がきわめて微細で、農薬を吸着するためか一部の農薬の回収率が悪かったり、バラツキたりする。そこで溶媒を用いない抽出方法について検討を行った。

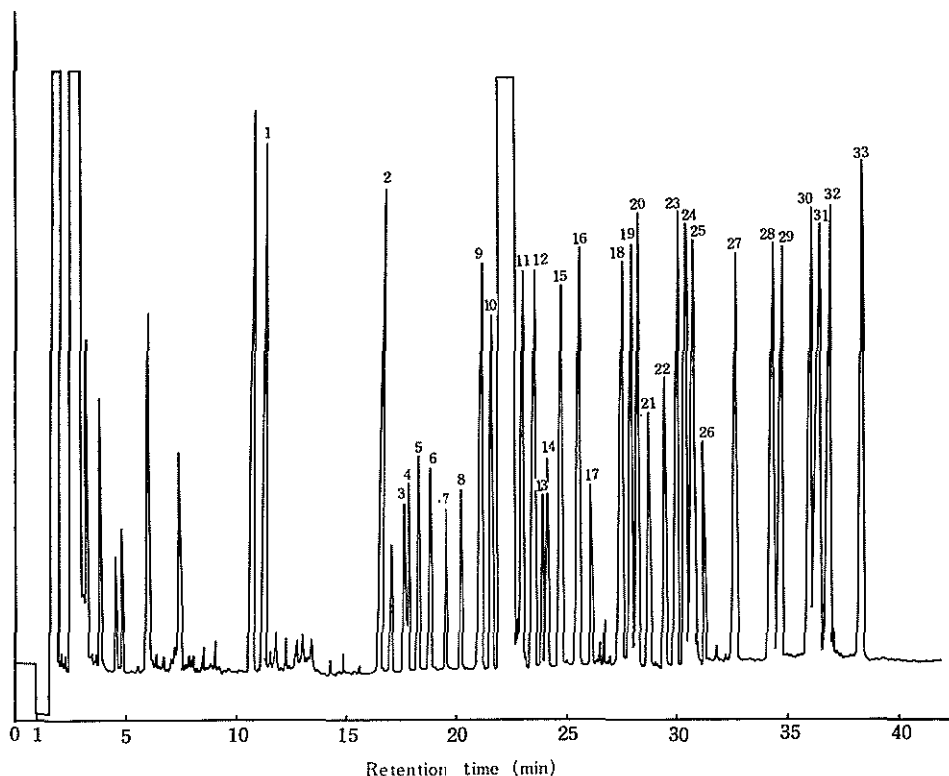
浸出液をそのままアンバーライトXAD樹脂に吸着させる方法もあるが、今回は操作の簡便なケムチューブを用いる方法について検討した。その結果は良好な結果を得ることができた。

農薬残留分析では、色素や油などの簡便な除去法とし



第6図 茶熱湯浸出液における33種農薬の多成分残留分析法

Fig. 6 Multiresidue analytical method for determining 33 pesticides in tea leaves hot water extract



第7図 33農薬の0.1ppm添加における茶熱湯浸出液のガスクロマトグラム

Fig. 7. Gas Chromatogram of tea leaves hot water extract fortified with 0.1 ppm level of 33 pesticides.

て、凝固法がよく用いられるが、凝固液処理したあとのろ液から農薬を抽出する時、一般的には農薬の極性に依りて、各種の有機溶媒が用いられる。しかし、極性の高い農薬や分解・代謝物などの場合には、多量の塩を加えて塩析を行っても、有機溶媒による液々分配では抽出率の悪いものがある。これらについては、別の方法で抽出することが必要となる。そこで各種の吸着剤を用いて抽出する方法について検討を行った。

水中の化合物を抽出する場合、活性炭、シリカゲル C_{18} 、アンバーライト XAD 樹脂などが用いられる。そこでこれらの吸着剤について比較を行ってみた。その結果、アンバーライト XAD 樹脂が、多少の浮遊物質を含む試料でも使用でき、又極性の高い化合物でも比較的良好な回収率を示すことがわかった。アンバーライト XAD 樹脂は水中や空気中の各種有機物の分析に広く用いられている^{3), 4), 5)}

以上牛乳、肉、卵、玄米、稲わら、茶、茶熱湯浸出液を用いて、33種類の農薬について添加回収試験を行った。その結果、一部の農薬を除いてほぼ良好な結果を得ることができたが、茶や茶熱湯浸出液については、更にクリーンアップ法について検討する必要がある。

要 旨

牛乳、肉、卵、玄米、稲わら、茶、茶熱湯浸出液を試料に用い、有機リン剤及びカルバマート剤を中心とした33種類の農薬について、多成分残留分析法の検討を行った。

牛乳、肉、卵はメタノール：2-プロパノール(1+1)混液、酢酸エチル、ハイフラスーパーセル、無水硫酸ナトリウムを加えて磨砕抽出する。抽出液を濃縮後、アセトニトリル/ヘキサン分配を行い、凝固液処理を行ったのち、アンバーライト XAD (2+4) 樹脂カラムを通して農薬を抽出し、セップ・バックフロリジル及びシリカカートリッジを用い、酢酸エチル：ジクロロメタン(20+80)混液又はアセトン：メタノール：酢酸エチル：ヘキサン(10+10+30+50)混液を溶離液に用いて精

製する。

牛乳については、簡便法として試料を直接アセトニトリル/ヘキサン分配を行い脂肪分を除去し、前記試料と同様にセップ・バックフロリジル又はシリカカートリッジカラムにより精製を行う。

玄米、稲わら、茶については、水添加後アセトン：メタノール(1+1)混液を用いて抽出したのち、濃縮して凝固液処理を行う。以後の操作は牛乳、肉、卵試料と同様に行う。

茶熱湯浸出液については、試料液にメタノール及び2-プロパノールを加えて濃縮後ケムチューブに移し、2-プロパノール：ジクロロメタン(20+80)混液又はアセトン：メタノール：酢酸エチル：ヘキサン(20+20+30+30)混液で溶出したのち、セップ・バックフロリジル及びシリカカートリッジを用いて、前記試料と同様に精製を行う。各試料の濃縮残渣をアセトン：イソオクタン(1+3)混液で溶解したのち、その1 μ lをN・P・F・I・D検出器付きヒューズシリカガラスキャピラリーカラム・ガスクロマトグラフに注入して測定する。各試料とも0.1 ppmでの添加回収試験の結果、供試した33種類の農薬はいずれも70%以上の回収率であった。

文 献

- 1) 西島 修：本誌，21，54 (1981)
- 2) 小野田恭久，今村昌子：日本農薬学会誌 5，101 (1980)
- 3) MALLEY, V. N. BRUN, G. L. MacDONALD, R. N. and BERKANE K. : J. of Chromatogr., 160 (1978) 81-88
- 4) SUNDARAM, K. M. S. SZETO S. Y. and HINDLE R. : J. of Chromatogr., 177 (1979) 29-34
- 5) YEBOAH P. O. and KILGORE, W. W. Bull. Environ. Contam. Toxcol., (1984) 32 629-634

第1表 33農薬の玄米、稲わら、茶、茶熱湯浸出液、牛乳、肉、卵における0.1ppm添加の回収率

Table 1. Average recoveries of 33 Pesticides from hulled rice, rice straw, tea leaves, tea leaves hot water extract, milk, meat, and egg samples fortified with 0.1 ppm level.

No.	Pesticide	Hulled rice	Rice straw	Tea leaves	Tea leaves hot water extr	Milk	Meat	Egg
1	DDVP (dichlorvos)	78.5	75.1	73.2	85.5	88.4	80.2	81.1
2	DEP (trichlorfon)	77.4	72.7	74.3	80.8	82.4	81.5	80.3
3	MTMC	91.5	96.5	94.4	90.5	95.9	92.2	90.3
4	Methomyl	71.4	70.8	70.5	80.5	81.1	82.4	80.7
5	MIPC (isoprocarb)	88.4	85.2	82.2	80.8	89.5	84.3	82.5
6	XMC	92.4	94.5	95.8	94.8	97.6	95.0	90.3
7	MPMC	95.2	93.1	92.8	96.4	95.6	92.2	91.6
8	BPMC	96.4	93.5	92.1	94.7	96.6	93.4	92.9
9	BRP (naled)	94.5	92.5	91.1	95.1	93.5	92.6	90.8
10	Monocrotophos	88.5	85.4	82.2	83.4	81.6	82.1	81.5
11	CYAP (cyanophos)	95.4	93.9	90.4	92.1	91.6	90.6	88.4
12	PHC (propoxur)	95.6	94.8	90.6	98.8	94.4	92.1	90.4
13	TPN (chlorothalonil)	95.1	92.3	90.1	88.6	90.2	89.9	87.5
14	Disulfoton	78.4	74.2	71.1	72.3	80.5	79.1	77.2
15	Diazinon	92.1	92.3	90.1	94.8	93.4	91.9	90.0
16	IBP (edifenphos)	98.5	94.4	92.0	94.8	95.1	90.7	87.5
17	NAC (carbaryl)	97.4	96.2	90.8	91.2	94.7	92.3	90.2
18	MEP (fentrothion)	99.6	94.1	93.1	94.7	93.8	90.6	88.6
19	Malathion	81.8	80.4	80.1	88.4	85.4	80.2	78.9
20	MPP (fenthion)	82.7	79.8	77.8	79.5	80.1	77.9	76.8
21	Triadime fon	83.4	82.2	81.0	85.5	90.1	85.6	83.1
22	CVP (chlorfenvinphos)	92.2	91.1	90.6	94.5	90.4	90.1	86.4
23	DMTP (methidathion)	92.1	90.1	88.4	89.2	90.7	88.6	82.7
24	PAP (phenthoate)	94.5	93.4	91.0	93.6	94.4	90.0	87.2
25	Procymidone	89.9	88.6	85.5	90.2	91.4	90.1	85.7
26	Tricyclazole	89.1	88.2	84.4	89.6	90.1	82.5	80.8
27	Isoxathion	96.4	90.2	90.1	92.2	94.5	85.4	82.2
28	CYP (cyanofenphos)	95.5	92.2	89.6	91.9	90.6	87.2	85.3
29	EDDP (edifenphos)	90.5	91.1	90.9	92.1	92.1	86.5	85.5
30	PMP (phosmet)	99.2	96.5	94.4	93.2	97.2	90.1	88.1
31	Pyridaphenthion	94.7	93.1	90.2	95.1	96.3	89.8	85.2
32	Iprodione	89.9	90.1	97.6	90.3	91.2	86.5	83.3
33	Phosalone	98.5	92.5	90.4	98.2	95.7	90.1	86.3

Summary

A multiresidue Analytical Method for Determining Organophosphorus, Carbamate Pesticides in Livestock Products, Hulled Rice, Rice Straw and Tea Leaves

By Osamu NISHIJIMA

A multiresidue analysis of 33 pesticides for milk, meat, egg, hulled rice, rice straw, tea leaves, and tea leaves hot water extract is described. A 30 ml of milk, 30g of meat and 50g of egg sample were added 30ml of methanol : 2-propanol (1+1), 70ml of ethyl acetate, 10—20g of Hyflo Super-Cel, and 60—70g of anhydrous sodium sulfate, then homogenized with Polytron homogenizer. Homogenated sample were filtered and evaporated then partitioned with acetonitrile and hexane. Acetonitrile was evaporated, then concentrate was treated by coagulating with phosphoric acid-ammonium chloride solution. Precipitate was filtered and washed with mixture solution of acetone : phosphoric acid-ammonium chloride (20+30). The organophosphorus and carbamate pesticides were extracted from filtrate by percolation through a column of Amberlite XAD-(2+4) resin, followed by elution with 80 ml of methanol : 2-propanol (1+1) and 100ml of ethyl acetate.

The eluates were dehydrated with anhydrous sodium sulfate then evaporated. Residues were dissolved with 20ml of ethyl acetate : dichloromethane (2+8) or acetone : methanol : ethyl acetate : hexane (10+10+30+50) and cleaned up with SEP·PAK[®] Florisil and Silica cartridge eluting with 130ml.

(Convenient analytical method of milk)

A 30ml of milk was mixed with 50ml of acetonitrile and partitioned with 30ml of hexane. Hexane layer was reextracted with 50ml of acetonitrile four times. Acetonitrile was evaporated and cleaned up with SEP·PAK[®] Florisil or Silica cartridge eluting with 150ml of ethyl acetate : dichloromethane (20+80) or acetone : methanol : ethyl acetate : hexane (10+10+30+50).

A powdered 20g of hulled rice, 10g of rice straw and 10g of tea leaves samples were extracted with 30ml of water and 100ml of acetone : methanol (1+1). Extracts were filtered and hereafter treated with the same method that of milk, meat and egg samples. On the other hand 6g of tea leaves was extracted with 360ml of hot water, standing for 5 min. Then Hyflo Super-Cel was added and filtered. Filtrate was added 60ml of methanol and 2-propanol then evaporated. Concentrate was passed through Chem tube[®] column then eluted with 200ml of 2-propanol : dichloromethane (20+80) or acetone : methanol : ethyl acetate : hexane (20+20+30+30). Eluate was evaporated and cleaned up with SEP·PAK[®] Florisil and Silica cartridge eluting with 150ml of ethyl acetate : dichloromethane (20+80) or acetone : methanol : ethyl acetate : hexane (10+10+30+50).

The eluate was evaporated and dissolved with acetone : isooctane (1+3) then analyzed by a Hewlett-Packard Model 5880A gas chromatograph which equipped with on-column injection facilities, methyl silicone fused silica glass capillary column and nitrogen-phosphorus detector. The recovery test of 0.1 ppm fortification level resulted that above 70%.

有機リン系殺虫剤によるハクサイの薬害に関する研究

行本 峰子

農薬散布によって起こる作物の薬害は、農薬が使用されるようになって以来、効果に附随する問題として常に検討されて来た。特に近年は、農薬使用の複雑化に伴い、混用による薬害、近接散布による薬害など農薬相互間の作用に基づく薬害も出現し、薬害の問題はますます重要度を加えている。一方、薬害に関する既往の研究は、薬害発現の現象面にとどまっているものが多かった。同じ作物と農薬の組合せであっても、条件によって、作物に対する農薬の影響は異なる。従って、薬害の発現機構を解明し、農薬を安全に使用できるようにするためには、薬害を現象面からだけではなく、作物体内での生理的変化の面からも研究する必要があると考えられる。

有機リン系殺虫剤は、様々な置換基を有するリン酸エステルであり、パラチオンが我が国に導入されて以来現在までに約50種の化合物が実用に供されて来た。以来、常に全農薬の20~30%を占める最も重要な農薬のひとつであるが、作物に対して薬害を起こした事例が少なくない。そこで本研究では、有機リン系殺虫剤と、薬害を起こしやすいハクサイとの組合せについて研究を進めることとした。

すなわち、有機リン系殺虫剤28種の市販の乳剤の1,000 ppm希釈液を、ポットに育てたハクサイ(品種は改良千歳または下山千歳)の2~3葉期の苗に散布し、薬害症状を観察するとともに、ハクサイ葉のクロロフィルおよびカロチン量、炭水化物量²⁾、窒素含量³⁾および数種の酵素活性の変化について調べた。さらにMBCP剤については光合成能の変化を⁴⁾、ホサロン剤については微細構造の変化をも調べた。これらの結果を、除草剤による薬害の場合、薬害以外の原因で植物が異常を呈する場合などの既往の知見と対比させながら考察し、さらに有機リン系殺虫剤によるヒル反応阻害度の結果⁷⁾とから、薬害の発現機構を知ろうと試みた。

1. 薬害症状

有機リン系殺虫剤によるハクサイの薬害症状は次のようであった。MEP、メカルバム、CVPおよびMPPの場合は、全身的にはげしいえ死症状を起こした。ジメトエート、DMTPおよびDAEPの場合は、成葉の特に葉縁部にえ死を起こし、DMTPの場合はさらに新葉

にもえ死を起こした。ダイアジノンおよびCYAPの場合は、成葉には円形または不定形のえ死斑、新葉にはえ死が生じた。チオメトン、サリチオン、ホルモチオン、マラソンおよびCMPの場合は、新葉にえ死が生じた。ESPの場合は、細かい葉脈にえ死が生じた。クロロシスを伴う症状を起こした薬剤の場合は、MBCPによって黄緑斑、CYPによって葉縁部の黄化、PAPによって全身的な黄化、ジアリホールによって軽い黄化、ホサロンによって著しい黄白化、クロロピリホスおよびクロロピリホスメチルによって軽い褪緑、インキサチオンおよびEPNによって葉脈に沿った部分の褪緑、がそれぞれ生じた。バミドチオン、DEP、DDVPおよびアセフェートの場合、異常は認められなかった。以上述べた薬害の症状は、一部の薬剤の場合を除いて、供試したハクサイ2品種間ではほぼ同様であった。散布前後の遮光処理(自然光の1/10に遮光)では、全身的にえ死症状を起こす薬剤およびクロロシスを起こす薬剤の場合は、散布剤の遮光によって症状がはげしくなり、散布後の遮光によって症状が軽くなる傾向が見られた。

このように、有機リン系殺虫剤によってハクサイ苗は様々な薬害症状を起こしたが、これらの症状には、え死かクロロシスかという質的なちがいが、症状のはげしさの程度すなわち量的なちがいが、症状が現われる部位のちがいが、見られた。

2. ハクサイの体内成分の変化

え死を起こした薬剤の場合、クロロフィルおよびカロチン量は症状の発現と平行して減少し、炭水化物量も減少した。窒素含量のうち全窒素およびアミノ態窒素量は増加し、水溶性タンパク量は減少した。酵素活性では、パーオキシダーゼおよび酸性フォスファターゼ isozymeの活性増加が見られた。これらの変化は、症状がはげしいほど大きい傾向が見られた。このほかに、成葉にえ死を起こした場合のみ、グルタミン酸脱水素酵素で新しい2種類の isozymeが検出された。

クロロシス症状には、黄化症状と黄白化症状のちがいが見られたが、この両者は、体内成分の変化にもちがいが見られた。黄化症状を起こしたPAPの場合は、クロロフィルおよびカロチン量、炭水化物量、および窒素含

量の変化は、上述のえ死症状の場合と類似していた。一方、黄白化症状を起こしたホサロンの場合は、散布の2hr後にカロチン量の減少が見られ、その後症状の発現と平行してクロロフィル量が減少した。炭水化物のうち、特にデンプン量が減少した。黄化症状および黄白化症状で共通した点も見られ、パーオキシダーゼおよび酸性フォスファターゼ活性の高揚の程度は、両者ではほぼ同じであり、え死症状の場合に比較して小さかった。非特異的エステラーゼでは、老化葉で増加する isozyme の活性の低下が認められた。

3. 代謝変化の解析

え死症状を起こしたハクサイの場合、作用点は明らかではないが、まず細胞の破壊が起こり、その結果としてクロロフィルなどの色素類が減少し、これらの色素類を含めた光合成機能の低下により炭水化物量が減少したと考えられる。タンパク量が減少し、アミノ態窒素が増加したこと、さらにパーオキシダーゼなどの酵素活性が増大したことは、障害に伴って高分子物質の分解など生理的活動が高まったことを意味すると考えられる。グルタミン酸脱水素酵素で2種類の新しい isozyme が検出されたことは、組織のえ死に伴って、窒素代謝に関して何らかの反応が起こったものと考えられる。これらの変化は、植物が薬害以外の原因で異常を呈した場合や老化葉などでも見られる一般的な変化であることから、え死症状を起こした葉では、老化の促進など、障害に伴う二次的な変化が起こったと考えられる。

黄化症状を起こしたハクサイ葉では、体内成分の変化はえ死症状の場合と類似していたが、変化の程度は小さく、パーオキシダーゼなどの酵素活性の増大はそれほど大きくなかったことから、障害の程度が軽く、生理的活動はえ死症状の場合ほど高まらなかったと考えられる。

黄白化症状を起こしたホサロンの場合は、散布後短時間内にカロチンが減少したこと、散布後遮光すると症状がマスクされることから、クロロシスを起こすいくつかの除草剤の場合と同様、カロチンの欠如によりクロロフィルが光破壊され、クロロシスを起こしたと考えられる。葉緑体の微細構造が異常を示したことも含め、光合成機能が低下し、デンプン量が減少したと考えられる。

4. 薬害の発現機構

薬剤の作用点がカロチンの阻害と考えられたホサロンの場合、カロチンの欠如によりクロロフィルが光破壊されて著しいクロロシスを起こした。このように作用点が多なることによって薬害症状も異なると考えられる。さらに、作用点がどこであるかにかかわらず、何らかの作用によって組織が障害を受けたのち、二次的な変化によってえ死またはクロロシスが生ずるが、薬剤の作用が強い場合にはえ死症状が現われ、弱い場合には細胞がえ死

に至らず黄化症状が現われると考えられる。

水溶解度がおおよそ5ppm以下である薬剤は、いずれもヒル反応阻害度が大きく、20%阻害値は 10^{-5} Mオーダーであった。これらの薬剤は、ホサロンのように著しい黄白化症状を起こしたのもあったが、一般に、軽いクロロシスを伴う症状を起こした。疎水性の薬剤は、ハクサイ体内で脂質に富む葉緑体と親和性が高いと考えられ、葉緑体の場が何らかの障害を受けるためにヒル反応すなわち電子伝達反応が阻害されると同時に、葉緑体に存在するクロロフィルの分解が起こりクロロシスを起こしたと考えられる。

ジメトエートは葉緑部にえ死症状を起こしたが、これは、水溶解度の高いジメトエートが、葉中に侵入したのち求頂的移動によって葉緑部に移行し、この部分で薬剤が蓄積されるために葉緑部にえ死を起こしたと考えられる。ホサロンの場合は、比較的若い葉の葉脈に沿ってクロロシスが生じたが、展葉中の葉の葉脈に沿った部分は形成直後の組織であることから、ホサロンは若い組織に作用すると考えられる。すなわち、症状が発現する部位がちがうのは、薬剤の分布のちがいが、あるいは植物の部位によって薬剤感受性が異なることによると考えられる。

有機リン系殺虫剤は、昆虫の神経系に関与する酵素であるコリンエステラーゼを阻害することによって殺虫効果を現わすといわれている。植物に対しては、コリンエステラーゼと類似の酵素に作用する場合、殺虫作用とはまったく異なった作用をする場合、など色々の場合が考えられるが、このほかに疎水性が原因で起こる薬害があると考えられる。疎水性の薬剤によって葉緑体の場が障害を受けると考えられるが、ハクサイのように緑色の淡い作物では、これら葉緑体の障害が、肉眼的には、緑の濃い作物よりはげしく現われるものと考えられる。ハクサイに対する有機リン系殺虫剤の薬害の場合、薬剤の疎水性が原因で起こるものが一つの重要な点であると思われる、今後この面での詳細な研究が必要であろう。

文 献

- 1) 石谷秋人・行本峰子・吉田孝二(1975) 農薬の各種作物に対する薬害について II. 有機リン系殺虫剤。農薬検査所報告 15:92-97.
- 2) 行本峰子(1981) 有機リン系殺虫剤による作物の薬害 (5)ハクサイ葉のクロロフィル、カロチンおよび炭水化物含量におよぼす有機リン系殺虫剤の影響。同上 6:51-57.
- 3) 石谷秋人・行本峰子(1979) 有機リン系殺虫剤による作物の薬害 (4)有機リン系殺虫剤散布ハクサイ葉における窒素含量の変化。同上 19:35-40.
- 4) 行本峰子・石谷秋人(1979) 有機リン系殺虫剤によ

- る作物の薬害 (2)有機リン剤による薬害症状と酵素活性の変動。同上 4:1-9
- 5) 行本峰子・石谷秋人・吉田孝二・小林直人(1978)有機リン系殺虫剤による作物の薬害 (1)MBCP剤のハクサイ苗に対する薬害。日本農業学会誌 3:243-247.
- 6) 行本峰子・山下修一(1979)有機リン系殺虫剤による作物の薬害 (3)ホサロン散布ハクサイ葉の葉緑体の微細構造の変化。同上 4:521-524
- 7) 行本峰子(1983)有機リン系殺虫剤によるHill反応阻害。同上 8:63-68.

Summary

Phytotoxicities of Organophosphorus Insecticides on Chinese Cabbage

By Mineko YUKIMOTO

Pesticide applications often cause phytotoxicity on various crops under particular conditions. Studies on phytotoxicity have been carried out concerning phytotoxic appearance on crops sprayed by pesticides under various conditions. For the safe use of pesticides, however, it is necessary to clarify the mechanism of phytotoxicity in addition to visual examinations of phytotoxic symptoms.

Organophosphates, one of the major insecticide groups, comprise about fifty compounds and account for 20% of all the pesticides used in Japan. Various crops applied with organophosphorus insecticides often show phytotoxic symptoms. Then studies were carried out on the relations of organophosphates and Chinese cabbage which easily exhibited phytotoxic symptoms.

Chinese cabbage seedlings were sprayed by 1,000 ppm solutions of organophosphate emulsifiable concentrate. Various phytotoxic symptoms were observed on Chinese cabbage plants. Changes of chlorophyll, carotene, carbohydrate, and nitrogen content were analyzed on Chinese cabbage leaves applied with insecticides. Changes of some enzyme activities were also investigated through the disc electrophoresis on polyacrylamide gels. Furthermore, the effects of leptophos on the photosynthetic ability and of phosalone on fine structure of chloroplasts were examined on Chinese cabbage plants.

These results were discussed in comparison with the precedent informations of abnormal plants caused by phytotoxicity with herbicide application, infection with fungal or viral pathogens, or deficiency of nutrient etc. In addition, an attempt was made to clarify the relation between the phytotoxicity resulted from these materials and the inhibition of Hill reaction by organophosphates.

1. Phytotoxic symptoms

The phytotoxic symptoms by organophosphorus insecticides on Chinese cabbage seedlings were as follows: The plant showed severe leaf burn by application of fenitrothion, mecarbam, chlorfenvinphos and fenthion, marginal necrosis on matured leaves by dimethoate, methidathion and DAEP, circular necrotic spot on matured leaves and necrosis on young leaves by diazinon and cyanophos, necrosis on young leaves by thiometon, salithion, formothion, malathion and phenkapton, and necrosis along leaf veins by ESP. In the case of chlorotic symptoms, the plant showed leaf malformation and leaf mottle by leptophos, marginal yellowing on leaves by cyanophenphos, leaf yellowing by phenthoate, mild yellowing by dialifor, bleaching by

phosalone, mild chlorosis by chlorpyrifos and chlorpyrifos-methyl, and chlorosis along leaf vein by isoxathion and EPN. No visual symptoms appeared on the plant by vamidothion, trichlorfon, dichlorvos and acephate. Thus organophosphorus insecticides caused various phytotoxic symptoms on Chinese cabbage seedlings. These symptoms can be classified by several ways; qualitative differences of necrosis and chlorosis, quantitative differences of degrees of injury, or by the different part of leaves where symptoms appeared.

Phytotoxic symptoms became severe by shading before the spraying, and became slight by shading after the spraying.

2. Changes of metabolites in Chinese cabbage plants applied by organophosphates

Chlorophyll, carotene and carbohydrate content decreased with appearance of the necrosis in Chinese cabbage leaves. Amount of total nitrogen increased and soluble protein content decreased. Peroxidase and acid phosphatase activities also increased. It showed a tendency that the greater the amount of these changes, the severer the degree of injury. Two kinds of new glutamic acid dehydrogenase isozyme were detected only in matured leaves with necrosis.

There were two types in chlorotic symptoms, yellowing and whitish yellowing or bleaching. Both type was different each other in the content of chlorophyll, carotene, carbohydrate and nitrogen in the leaves. The yellowing caused by phenthoate were similar to the leaves with necrotic symptoms. In case of the leaves with bleached by the application of phosalone, the carotene apparently decreased as early as 2 hours after application, then chlorophyll decreased with appearance of the symptom. Amount of carbohydrate especially starch also decreased. However there were similar changes in both symptoms. The activities of peroxidase and acid phosphatase were almost same in each symptom and weaker than that of necrotic leaves. The activity of non-specific esterase isozyme, which became strong with senescence, decreased in the leaves of both symptoms.

3. Analysis on metabolic changes

In the case of Chinese cabbage with necrotic symptoms, the site of action of the insecticides is not clear. It seems that the cell injured mechanically at first, then carbohydrate content decrease by suppression of photosynthesis by the inhibition of light reaction in photosynthesis or by the decrease of photosynthetic sites due to the decrease of chlorophyll and other pigments. It can be considered that physiological activities are enhanced by the injuries, because high molecular substances such as proteins degrade into amino acids and enzyme activities are enhanced. Since these changes generally occur in abnormal plants other than phytotoxicity or in senescent leaves, the changes in these substances in leaves seems to be a secondary change in necrotic leaves with injuries. These leaves are seemed

to be in accelerated senescence.

In the case of leaves of yellowing, these changes are similar to necrotic leaves. However, degree of changes are smaller than in the case of necrosis. Because of mild injuries, increase in physiological activities of yellowing leaves are considered to be smaller than in necrotic leaves.

In the leaves bleached by the application of phosalone, the rate of decrease of carotene content was more rapid than that of chlorophyll, and chlorosis was retarded by shading after spraying. Therefore, with phosalone, chlorosis was suggested to be appeared by the photodecomposition of chlorophyll due to the lack of carotene, as in the case of some herbicides inducing bleaching. Since the chloroplasts were observed to be disintegrated in the fine structure, photosynthetic activities are seemed to be suppressed resulting in decrease of starch.

4. Mechanism of phytotoxicity by pesticides

Phosalone is considered to suppress carotene formation and to cause severe chlorosis on photodecomposition of chlorophyll due to lack of carotene. Different types of phytotoxic symptoms appear according to the difference of the sites of action. Although the site of action is not definite, plants appear to show necrotic or chlorotic symptoms by secondary changes after injury of tissue. Necrotic symptoms seem to appear when the action of pesticides is strong, but chlorosis seems to appear in the case of weak action.

Organophosphates of low water solubility inhibited Hill reaction at the concentration of 10^{-5} M. These insecticides caused mild chlorosis, though phosalone caused severe chlorosis. Hydrophobic compounds may have a high affinity to lipid rich chloroplast. The affinity of organophosphate to chloroplast is considered to cause an inhibition in the electron transport reaction on thylakoid membrane and to cause decomposition of chlorophyll resulting in chlorosis.

Dimethoate which caused marginal necrosis of matured leaves, is a water soluble compound and penetrates into leaves apoplastically moves to margin. The chemical appear to accumulate in this part resulting in marginal necrosis. Phosalone caused chlorosis along vein on young leaves. The part along vein of developing leaves is new tissue. Phosalone seemed to act on young tissue. Phytotoxic symptoms are considered to differ by the difference of pesticide distribution or the difference of sensitivity of plant tissue to pesticides.

It has been known that organophosphorus insecticides have insecticidal effect on inhibition of cholinesterase in nervous system of insects. There are several considerations about phytotoxic action of such insecticides. The one, these compounds act to some enzyme similar to cholinesterase also in the plant, the other they have a different site from insecticidal action, etc. Besides these considerations, phytotoxicity was suggested to depend on the hydrophobicity of pesticide. Chloroplast membrane is injured by hydrophobic insecticides.

ticides. Chinese cabbage leaves appear light green in color suggesting the concentration of chlorophyll is lower than in other vegetables. Therefore, chlorosis is supposed to be easily occurred on Chinese cabbage leaves due to the disorganization of chloroplast.

「登録農薬の一般名（種類名）及び有効成分名一覧表」について

The list of common names and chemical names of
registered pesticides in Japan

化 学 課
Chemistry Section

これまでに、わが国において登録された農薬の有効成分の種類総数は、約650種類ほどであるが、このうちの約半数は既に登録が失効し、昭和59年9月30日現在の総数は378種類となっている。内訳は、殺虫剤103種類、殺菌剤93種類、除草剤104種類、植物成長調整剤30種類、殺そ剤12種類、展着剤23種類、その他25種類*である。

今般、これら378種類のものの一般名（種類名）及び有効成分名について取りまとめたのでここに掲げ大方の参考に供することとしたい。

なお、取りまとめに当たっては、次のことに留意した。

1. 化合物の各種の塩や水化物は、それぞれ別の有効成分であるとして分類した。

2. 展着剤については、その有効成分名が具体的に命名できないものは、やむを得ず「アルキル」等の総称名を用いた。

3. 有効成分名については、原則として、現在農薬の登録票に表示されているものをそのまま記載した。

4. 有効成分の種類によっては、例えば、殺虫剤としてのほか殺菌剤にも用いられるなど、複数の用途に用いられるものがあるが、このような場合は、その主たる用途に限って、有効成分名の後に例えば「⇒殺菌剤」と記し、殺菌剤としての用途もあることを示した。

登録農薬の一般名（種類名）及び有効成分名一覧表

殺 虫 剤 （103種類）

（昭和59年9月30日現在）

一般名（種類名）	有 効 成 分 名
アセフェート	O, S-ジメチル-N-アセチルホスホロアミドチオエート
アミトラズ	3-メチル-1,5-ビス(2,4-キシリル)-1,3,5-トリアザペンタ-1,4-ジエン
アレスリン	アレスリン
イソキサチオン	O, O-ジエチル-O-(5-フェニル-3-イソキサゾリル)ホスホロチオエート
エチオフエンカルブ	2-(エチルチオメチル)フェニル=メチカルバマート
エチオン	O, O, O', O'-テトラエチル-S, S'-メチレンビスホスホロジチオエート
エチルチオメトン	O, O-ジエチル-S-2-(エチルチオ)エチルホスホロジチオエート
エトリムホス	O-6-エトキシ-2-エチルピリミジン-4-イル=O, O-ジメチル=ホスホロチオエート
オキサミル	メチル-N', N'-ジメチル-N-[(メチルカルバモイル)オキシ]-1-チオオキサミイミデート

*内訳の合計と種類の総数が合わないのは、1つの有効成分が複数の用途に用いられる場合があるためである。

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
カ ー バ ム	N-メチルジチオカルバミン酸アンモニウム
カ ル タ ッ プ	1,3-ビス(カルバモイルチオ)-2-(N,N-ジメチルアミノ)プロパン塩酸塩
カルボスルファン	2,3-ジヒドロ-2,2-ジメチル-7-ベンゾ[b]フラニル=N-ジブチルアミノチオ-N-メチルカルバマート
キノキサリン系	6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート[⇒殺菌剤]
クロルピクリン	クロルピクリン
クロルピリホス	O,O-ジエチル-O-3,5,6-トリクロル-2-ピリジルホスホロチオエート
クロルピリホスメチル	O,O-ジメチル-O-3,5,6-トリクロル-2-ピリジルホスホロチオエート
クロルプロピレート	4,4'-ジクロルベンジル酸イソピロピル
クロルベンジレート	4,4'-ジクロルベンジル酸エチル
ケルセ	1,1-ビス(クロルフェニル)-2,2,2-トリクロルエタノール
サリチオン	2-メトキシ-4H-1,3,2-ベンゾジオキサホスホリン-2-スルフィド
酸化エチレン	酸化エチレン
酸化フェンブタズ	ヘキサキス(β,β-ジメチルフェネチル)ジスタンノキサン
ジフルベンズロン	1-(4-クロロフェニル)-3-(2,6-ジフルオロベンゾイル)尿素
ジメチルビンホス	2-クロル-1-(2,4-ジクロルフェニル)ビニルジメチルホスフェート
ジメトエート	O,O-ジメチル-S-(N-メチルカルバモイルメチル)ジチオホスフェート
除虫菊(ピレトリン)	ピレトリン
臭化メチル	臭化メチル
酒石酸モランテル	トランス-1,4,5,6-テトラヒドロ-1-メチル-2-[2-(3-メチル-2-チエニル)ビニル]ピリミジン酒石酸塩
松 脂 合 剤	遊離アルカリ(水酸化ナトリウム)
水酸化トリシクロヘキシルスズ	水酸化トリシクロヘキシルスズ
青 酸	シアン化水素
ダイアジノン	(2-イソプロピル-4-メチルピリミジル-6)-ジエチルチオホスフェート
チオシクラム	5-ジメチルアミノ-1,2,3-トリチアンシュウ酸塩
チオメトン	ジメチル-S-エチルチオエチルジチオホスフェート
テトラジホン	2,4,5,4'-テトラクロルジフェニルスルホン
デ リ ス	ロテノン
なたね油	なたね油
なめくじ駆除剤	メタアルデヒド

一般名（種類名）	有効成分名
粘着剤	鯨ろう，ヒマシ油，コロホニューム，コーパル，ダンマル カルナバろう，安息香樹脂
バミドチオン	ジメチル-メチカルバモイルエチルチオエチル-ホスホロチオレート
ピリダフェンチオン	O, O-ジエチル-O-(3-オキソ-2-フェニル-2H-ピリダジン-6-イル)ホスホロチオエート
ピリミカーブ	2-ジメチルアミノ-5,6-ジメチルピリミジン-4-イルジメチルカーバメート
ピリミホスメチル	2-ジエチルアミノ-6-メチルピリミジン-4-イルジメチルホスホロチオネート
フェニソプロモレート	4,4'-ジブロムベンジル酸イソプロピル
フェンバレレート	(RS)- α -シアノ-3-フェノキシベンジル=(RS)-2-(4-クロロフェニル)-3-メチルブタノアート
ブトキシカルボキシム	O-(N-メチルカルバモイル)-3-メチルスルホニル-2-ブタノオキシム
ブプロフェジン	2-ターシャリ-ブチルイミノ-3-イソプロピル-5-フェニル-3,4,5,6-テトラヒドロ-2H-1,3,5-チアジアジン-4-オン
プロチオホス	O-2,4-ジクロロフェニル-O-エチル-S-プロピルホスホロジチオエート
プロパホス	O, O-ジプロピル-O-4-メチルチオフェニルホスフェート
ベンゾエピン	ヘキサクロルヘキサヒドロメタノベンゾジオキサチエピンオキサイド
ベンゾメート	エチル-O-ベンゾイル-3-クロル-2,6-ジメトキシベンゾヒドロキシメート
ベンダイオカルブ	2,2-ジメチル-1,3-ベンゾジオキソル-4-イル=メチルカルバマート
ホサロン	3-ジエトキシホスホリルチオメチル-6-クロルベンゾオキサプロン
ホルモチオン	O, O-ジメチル-S-(N-メチル-N-ホルモイルカルバモイルメチル)ジチオホスフェート
ポリナクチン複合体	ポリナクチン複合体
マシン油	マシン油
マラソン	ジメチルジカルベトキシエチルジチオホスフェート
メカルバム	エチル-N-(ジエチルジチオホスホリルアセチル)-N-メチルカーバメート
メスルフェンホス	O, O-ジメチル=O-3-メチル-4-(メチルスルフィニル)フェニル=ホスホロチオアート
メソミル	S-メチル-N-[(メチルカーバモイル)オキシ]チオアセトイミデート
メチルイソチオシアネート	メチルイソチオシアネート
モノクロトホス	3-(ジメトキシホスフィニルオキシ)-N-メチル-シス-クロトンアミド
硫酸ニコチン	硫酸ニコチン〔⇒その他〕
リン化亜鉛	リン化亜鉛〔⇒殺そ剤〕
リン化アルミニウム	リン化アルミニウム

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
レ ス メ ト リ ン	5-ベンジル-3-クリルメチル-dl-シス, トランス-クリサンセメート
B P M C	2-セコンダリ-ブチルフェニル-N-メチルカーバメート
B P P S	2-(p-ターシャリ-ブチルフェノキシ)シクロヘキシル-2-プロピニルスルフィド
B R P	ジメチル-1,2-ジブロム-2,2-ジクロロエチルホスフェート
B T	バチルス・チューリンゲンシス菌の産生する結晶毒素 バチルス・チューリンゲンシス菌の生芽胞及び産生結晶毒素
C P C B S	パラクロルフェニルパラクロルベンゼンスルホネート
C V M P	2-クロル-1-(2,4,5-トリクロルフェニル)ビニルジメチルホスフェート
C V P	2-クロル-1-(2,4-ジクロルフェニル)ビニルジエチルホスフェート
C Y A P	O, O-ジメチル-O-p-シアノフェニルチオホスフェート
D - D	1,3-ジクロルプロペン
D C I P	ジクロルジイソプロピルエーテル
D C V	マツカレハ細胞質型多角体ウィルス
D D V P	ジメチル-2,2-ジクロルビニルホスフェート
D E P	ジメチル-2,2,2-トリクロル-1-ヒドロキシエチルホスホネート
D M T P	O, O-ジメチル-S-[5-メトキシ-1,3,4-チアジアゾル-2(3H)オニル-(3)-メチル]ジチオホスフェート
E C P	ジエチルジクロルフェニルチオホスフェート
E D B	1,2-ジブロムエタン
E D C	1,2-ジクロルエタン
E P N	エチルパラニトロフェニルチオノベンゼンホスホネート
E S P	ジメチルエチルスルフィニルイソプロピルチオホスフェート
M E P	O, O-ジメチル-O-(3-メチル-4-ニトロフェニル)チオホスフェート
M I P C	2-イソプロピルフェニル-N-メチルカーバメート
M P M C	3,4-キシリル-N-メチルカーバメート
M P P	O, O-ジメチル-O-[3-メチル-4-(メチルチオ)フェニル]チオホスフェート
M T M C	メタトリル-N-メチルカーバメート
N A C	1-ナフチル-N-メチルカーバメート
P A P	ジメチルジチオホスホリルフェニル酢酸エチル
P H C	2-イソプロポキシフェニル-N-メチルカーバメート
P M P	O, O-ジメチル-S-フタルイミドメチルジチオホスフェート
X M C	3,5-キシリル-N-メチルカーバメート

殺菌剤(93種類)

一般名(種類名)	有効成分名
アルギン酸	アルギン酸ナトリウム
アンバム	エチレンビスジチオカルバミン酸ニアンモニウム
硫黄	硫黄
イソプロチオラン	ジイソプロピル-1,3-ジチオラン-2-イリデン-マロネート
イプロジオン	3-(3,5-ジクロロフェニル)-N-イソプロピル-2,4-ジオキソイミダゾリジン-1-カルボキサミド
エクロメゾール	5-エトキシ-3-トリクロルメチル-1,2,4-チアジアゾール
オキシカルボキシン	5,6-ジヒドロ-2-メチル-1,4-オキサチン-3-カルボキシアニリド-4,4-ジオキソ
オキシテトラサイクリン	オキシテトラサイクリン(ストレプトマイシン製剤中の一成分)
カスガマイシン	カスガマイシン一塩酸塩
カルベンダゾール	2-(メトキシカルボニルアミノ)-ベンゾイミダゾール
キノキサリン系	6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート〔⇒殺虫剤〕
キャプタン	N-トリクロルメチルチオテトラヒドロフタルイミド
クロロネブ	1,4-ジクロル-2,5-ジメトキシベンゼン
グアザチン	1,1'-イミノジ(オクタメチレン)ジグアニジニウム=トリアセタート
シタケ菌糸体抽出物	シタケ菌糸体抽出物
次亜塩素酸ナトリウム	次亜塩素酸ナトリウム
ジチアノン	2,3-ジシアノ-1,4-ジチアアンスラキノ
ジネブ	ジメチルエチレンビスジチオカーバメート
ジメチリモール	5-ブチル-2-ジメチルアミノ-6-メチルピリミジン-4-オール
ジラム	ジメチルジチオカーバメート
ストレプトマイシン	ストレプトマイシン硫酸塩 ストレプトマイシン塩酸塩
スルフェン酸系	N'-(ジクロルフルオルメチルチオ)-N,N-ジメチル-N'-フェニルスルファミド
石灰硫黄合剤	多硫化カルシウム
対抗菌剤	トリコデルマ菌の生孢子
炭酸水素ナトリウム	炭酸水素ナトリウム
大豆レシチン	大豆レシチン
ダイホルタン	N-テトラクロルエチルチオテトラヒドロフタルイミド
ダゾメット	3,5-ジメチルテトラヒドロ-2H-1,3,5-チアジアジン-2-チオン〔⇒除草剤〕
チアジアジン	3,3'-エチレンビス(テトラヒドロ-4,6-ジメチル-2H-1,3,5-チアジジン-2-チオン)

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
チアベンダゾール	2-(4-チアゾリル)ベンゾイミダゾール
チウラム	ビス(ジメチルチオカルバモイル)ジスルフィド〔⇒その他〕
チオファネート	1,2-ビス(3-エトキシカルボニル-2-チオウレイド)ベンゼン
チオファネートメチル	1,2-ビス(3-メトキシカルボニル-2-チオウレイド)ベンゼン
トリシクラゾール	5-メチル-1,2,4-トリアゾロ〔3,4-b〕ベンゾチアゾール
トリホリン	1,4-ビス-(2,2,2-トリクロル-1-ホルムアミドエチル)ピペラジン
トリアジン	2,4-ジクロル-6-(オルソクロルアニリノ)-1,3,5-トリアジン
トリアジメホン	1-(4-クロロフェノキシ)-3,3-ジメチル-1-(1,2,4-トリアゾール-1-イル)-2-プタノン
トルクロホスメチル 銅	O-2,6-ジクロロ-p-トリル=O, O-ジメチルホスホロチオアート 塩基性塩化銅 塩基性硫酸銅 塩基性磷酸硫酸銅 水酸化第二銅
ノニルフェノール スルホン酸銅	ノニルフェノールスルホン酸銅
ノボピオシン	ノボピオシンナトリウム
バリダマイシン	バリダマイシンA
ヒドロキシイソキサゾール	3-ヒドロキシ-5-メチルイソキサゾール 3-ヒドロキシ-5-メチルイソキサゾールカリウム塩
ピンクロゾリン	3-(3,5-ジクロルフェニル)-5-メチル-5-ビニル-2,4-オキサゾリジンジオン
ピラゾホス	エチル=2-ジエトキシチオホスホリルオキシ-5-メチルピラゾロ〔1,5-a〕ピリミジン-6-カルボキシラート
フェナジンオキシド	フェナジン-5-オキシド
フォルペット	N-トリクロルメチルチオフタルイミド
フサライド	4,5,6,7-テトラクロルフタリド
フルオルイミド	N-(パラフルオルフェニル)-ジクロルマレイミド
ブラストサイジンS	ブラストサイジン-S-ベンジルアミノベンゼンスルホン酸塩
プロシミドン	N-(3,5-ジクロルフェニル)-1,2-ジメチルシクロプロパン-1,2-ジカルボキシミド
プロピネブ	プロピレンビスジチオカルバミン酸亜鉛
プロベナゾール	3-アリルオキシ-1,2-ベンゾイソチアゾール-1,1-ジオキシド
ベノミル	メチル-1-(ブチルカルバモイル)-2-ベンゾイミダゾールカーバメート
ベンチアゾール	2-(チオシアノメチルチオ)ベンゾチアゾール
ホスダイフェン	O-エチル-O, O-ジ(2,4-ジクロルフェニル)ホスフェート
ホセチル	アルミニウム=トリス(エチル=ホスホナート)

一般名(種類名)	有効成分名
ホルムアルデヒド	ホルムアルデヒド パラホルムアルデヒド
ポリカーバメート	ビスジメチルジチオカルバモイルジンクエチレン ビスジチオカーバメート
ポリオキシシン	ポリオキシシン複合体 ポリオキシシンD亜鉛塩
マンゼブ	亜塩イオン配位マンガンニーズエチレンビスジチオカーバメート
マンネブ	マンガンニーズエチレンビスジチオカーバメート
ミルディオマイシン	ミルディオマイシン
無水炭酸ナトリウム	無水炭酸ナトリウム(銅水和剤中の一成分)
メタスルホカルブ	S-(4-メチルスルホニルオキシフェニル)-N-メチルチオカルバマート
メプロニル	3'-イソプロポキシ-2-メチルベンズアニリド
メタラキシル	メチル=N-(2-メトキシアセチル)-N-(2,6-キシルリル)-DL-アラニナート
有機スズ	水酸化トリフェニル錫
有機銅	8-ヒドロキシキノリン銅
有機ニッケル	ジメチルジチオカルバミン酸ニッケル
有機ヒ素	メタンアルソン酸鉄 メタンアルソン酸鉄アンモニウム
硫酸亜鉛	硫酸亜鉛七水塩
硫酸銅	硫酸銅五水塩 無水硫酸銅
BINAPACRYL	2,4-ジニトロ-6-セコンダリーブチルフェニルジメチルアクリレート
CNA	2,6-ジクロル-4-ニトロアニリン
DBEDC	ドデシルベンゼンスルホン酸ビスエチレンジアミン銅錯塩(II)
DP C	ジニトロメチルヘプチルフェニルクロトネート
EDDP	O-エチル-S,S-ジフェニルジチオホスフェート
IBP	O,O-ジイソプロピル-S-ベンジルチオホスフェート
PCNB	ペンタクロルニトロベンゼン
PCP	ペンタクロルフェノール ペンタクロルフェノールナトリウム一水化物[⇒除草剤]
PCP 銅	ペンタクロルフェノール銅塩
TPN	テトラクロルイソフタロニトリル

除 草 剤 (1 0 4 種 類)

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
アイオキシニル	3,5-ジヨード-4-オクタノイルオキシベンゾニトリル
アシュラム	N'-メトキシカルボニルスルフェニルアミドナトリウム
アトラジン	2-クロル-4-エチルアミノ-6-イソプロピルアミノ-S-トリアジン
アミプロホスメチル	O-メチル-O-(2-ニトロ-4-メチルフェニル)-N-イソプロピルホスホアミドチオエート
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-S-トリアジン
アラクロール	2-クロル-2',6'-ジエチル-N-(メトキシメチル)アセトアニリド
アロキシジム	3-(1-アリルオキシシアミノプテリデン)-6,6-ジメチル-2,4-ジオキソシクロヘキサノカルボン酸メチルのナトリウム塩
イソウロン	3-(5-ターシャリーブチル-3-イソオキサゾリル)-1,1-ジメチル尿素
エースフェノン塩素酸塩	4-ターシャリーブチル-2,6-ジメチル-3,5-ジニトロアセトフェノン塩素酸ナトリウム
オキサジアゾン	5-ターシャリーブチル-3-(2,4-ジクロル-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
オルソベンカーブカルブチレート	S-(2-クロルベンジル)N, N-ジエチルチオカーバマート
クロメトキシニル	2,4-ジクロルフェニル-3'-メトキシ-4'-ニトロフェニルエーテル
クロルフタリム	N-(4-クロロフェニル)-1-シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシミド
グリホサート	N-(ホスホメチル)グリシンのイソプロピルアミン塩
グルホシネート	アンモニウム=DL-ホモアラニン-4-イル(メチル)ホスフィナート
シアナジン	2-(4-クロル-6-エチルアミノ-1,3,5-トリアジン-2-イルアミノ)-2-メチルプロピオニトリル
シアン酸塩	シアン酸ナトリウム
シデュロン	1-(2-メチルシクロヘキシル)-3-フェニル尿素
シメトリン	2-メチルチオ-4,6-ビス(エチルアミノ)-S-トリアジン
ジクワット	1,1'-エチレン-2,2'-ビピリジリウムジプロミド
ジフェナミド	N,N-ジメチル-2,2-ジフェニルアセトアミド
ジメタメトリン	2-メチルチオ-4-エチルアミノ-6-(1,2-ジメチルプロピルアミノ)-S-トリアジン
スルファミン酸塩	スルファミン酸アンモニウム
ターパシル	3-ターシャリーブチル-5-クロル-6-メチルウラシル
ダイムロン	1-(α , α -ジメチルベンジル)-3-(パラトリル)尿素

一般名(種類名)	有効成分名
ダゾメット	3,5-ジメチルテトラヒドロ-2H-1,3,5-チアジアジノン-2-チオン [⇒殺菌剤]
テトラピオン	2,2,3,3-テトラフルオールプロピオン酸ナトリウム
トリクロピル	トリエチルアンモニウム=3,5,6-トリクロロ-2-ピリジルオキシアセタート ブトキシエチル=3,5,6-トリクロロ-2-ピリジルオキシアセタート
トリフルラリン	α, α, α -トリフルオール-2,6-ジニトロ-N, N-ジプロピル-パラートルイジン
ナプロアニリド	α -(2-ナフトキシ)プロピオンアニリド
ナプロバミド	2-(α -ナフトキシ)-N, N-ジエチルプロピオンアミド
ニトラリン	4-(メチルスルフォニル)-2,6-ジニトロ-N, N-ジプロピルアニリン
ノルフルラゾン	4-クロロ-5-メチルアミノ-2-[3-(トリフルオロメチル)フェニル]-3(2H)-ピリダジノン
バーナレート	S-プロピル-N, N-ジプロピルチオカーバメート
バラコート	1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジウムジクロリド 1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジウムビス(メチルサルフェート)
ビアラホス	L-2-アミノ-4-[(ヒドロキシ)(メチル)ホスフィノイル]ブチリル-L-アラニル-L-アラニンのナトリウム塩
ビフェノックス	5-(2,4-ジクロルフェノキシ)-2-ニトロ安息香酸メチル
ピクロラム	4-アミノ-3,5,6-トリクロロ-2-ピリジンカルボン酸カリウム
ピペロホス	S-(2-メチル-1-ピペリジル-カルボニルメチル)-O, O-ジ-n-プロピルジチオホスフェート
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-トルエンスルホネート
フェノチオール	2-メチル-4-クロルフェノキシチオ酢酸-S-エチル
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-(3'-メチルフェニル)カーバメート
ブタクロール	2-クロル-2,6'-ジエチル-N-(ブトキシメチル)アセトアニリド
ブタミホス	O-エチル-O-(3-メチル-6-ニトロフェニル)セコンダリーブチルホスホアミドチオエート
ブロマシル	5-プロム-3-セコンダリーブチル-6-メチルウラシル
プロバジン系	2-クロル-4,6-ビス(イソプロピルアミノ)-S-トリアジン
プロピザミド	3,5-ジクロル-N-(1,1-ジメチル-2-プロピニル)ベンズアミド
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)-S-トリアジン
プレチラクロール	2-クロロ-2,6'-ジエチル-N-(2-プロポキシエチル)アセトアニリド
ベスロジン	N-ブチル-N-エチル- α, α, α -トリフルオール-2,6-ジニトロ-パラートルイジン
ベントゾン	3-イソプロピル-2,1,3-ベンゾチアジアジノン-(4)-2,2-ジオキシド
ベンチオカーブ	S-(4-クロルベンジル)-N, N-ジエチルチオカーバメート

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
ベンディメタリン	N-(1-エチルプロピル)-3,4-ジメチル-2,6-ジニトロアニリン 〔⇒植物成長調整剤〕
ホサミンアンモニウム	カルバモイルホスホン酸エチルアンモニウム
マレイン酸ヒドラジド	マレイン酸ヒドラジドコリン〔⇒植物成長調整剤〕
メチルダイムロン	1-(α , α -ジメチルベンジル)-3-メチル-3-フェニル尿素
メトラクロール	2-クロロ-2'-エチル-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)-6'- -メチルアセトアニリド
メトリブジン	4-アミノ-6-ターシャリーブチル-3-(メチルチオ)-1,2,4-ト リアジン-5(4H)-オン
モリネート	S-エチルヘキサヒドロ-1H-アゼピン-1-カーボチオエート
リニユロン	3-(3,4-ジクロルフェニル)-1-メトキシ-1-メチル尿素
レナシル	3-シクロヘキシル-5,6-トリメチレンウラシル
A C N	2-アミノ-3-クロル-1,4-ナフトキノ
C A T	2-クロル-4,6-ビス(エチルアミノ)-S-トリアジン
C N P	2,4,6-トリクロルフェニル-4'-ニトロフェニルエーテル
D B N	2,6-ジクロルベンゾニトリル
D C B N	2,6-ジクロルチオベンザミド
D C M U	3-(3,4-ジクロルフェニル)-1,1-ジメチル尿素
D C P A	3,4-ジクロルプロピオンアニリド
D N B P	2-セコンダリーブチル-4,6-ジニトロフェノールのアルカノールアミン 塩
D N B P A	2,4-ジニトロ-6-セコンダリーブチルフェニルアセテート
D P A	2,2-ジクロルプロピオン酸ナトリウム
D S M A	メタンアルソン酸二ナトリウム
I P C	イソプロピル-N-(3-クロルフェニル)カーバメート
M B P M C	4-メチル-2,6-ジターシャリーブチルフェニル-N-メチルカーバメ ート
M C C	メチル-N-(3,4-ジクロルフェニル)カーバメート
M C P	2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸ナトリウム 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸ナトリウム一水化物 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸カリウム 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸アリル 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸エチル 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸ヒドラジド 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸ブチル
M C P B	2-メチル-4-クロルフェノキシ酸 2-メチル-4-クロルフェノキシ酸ナトリウム 2-メチル-4-クロルフェノキシ酸エチル〔⇒植物成長調整剤〕
M C P P	α -(2-メチル-4-クロルフェノキシ)プロピオン酸 α -(2-メチル-4-クロルフェノキシ)プロピオン酸カリウム α -(2-メチル-4-クロルフェノキシ)プロピオン酸ナトリウム

一般名(種類名)	有効成分名
M D B A	2-メトキシ-3,6-ジクロル安息香酸 2-メトキシ-3,6-ジクロル安息香酸ジメチルアミン
2,4-P A	2,4-ジクロルフェノキシ酢酸ナトリウム一水化物 2,4-ジクロルフェノキシ酢酸エチル 2,4-ジクロルフェノキシ酢酸ジメチルアミン
P A C	1-フェニル-4-アミノ-5-クロルピリダゾン-6
P C P	ペンタクロルブフェノールナトリウム一水化物〔⇒殺菌剤〕
S A P	O, O-ジイソプロピル-2-(ベンゼンスルホンアミド)エチルジチオホスフェート
T C A	トリクロル酢酸カルシウム
T C B A	2,3,6-トリクロル安息香酸ナトリウム(BPAの成分)
T C T P	2,3,5,6-テトラクロルフタル酸ジメチル

植物成長調整剤(計30種類)

一般名(種類名)	有効成分名
アンシミドール	α -シクロプロピル- α -(4-メトキシフェニル)-5-ピリミジンメタノール
インドール酪酸	インドール酪酸
エチクロゼート	5-クロル-3(1H)-インダゾリル酢酸エチル 5-クロル-1H-3-インダゾリル酢酸ナトリウム
エテホン	2-クロルエチルホスホン酸
オキシエチレン高級アルコール	オキシエチレンタネ油アルコール
オキシエチレンドコサノール	アルキルポリオキシエチレンアルコール
オキシソル硫酸塩	硫酸オキシキノリン
過酸化カルシウム	過酸化カルシウム
クロキシホナック	4-クロル-2-ヒドロキシメチルフェノキシ酢酸ナトリウム
クロルメコート	2-クロロエチルトリメチルアンモニウムクロリド
ジクロルプロップ	トリエタノールアミン=2-(2,4-ジクロルフェノキシ)プロピオン酸塩
ジケグラック	ナトリウム=2,3:4,6-ジ-0-イソプロピリデン- α -L-キシロ-2-ヘクスロフラノソナート
ジベレリン	ジベレリン
ダミノジッド	N-(ジメチルアミノ)スクシンアミド酸
デシルアルコール	デシルアルコール
ドデシルベンゼンスルホン酸塩	ドデシルベンゼンスルホン酸カルシウム塩
ニコチン酸アミド	ニコチン酸アミド

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
二酸化ケイ素	二酸化ケイ素
バラフィン	バラフィン〔⇒展着剤〕
ピペロニルブトキシド	ピペロニルブトキサイド
ベンジルアミノプリン	6-(N-ベンジルアミノ)プリン
ペンディメタリン	N-(1-エチルプロピル)-3,4-ジメチル-2,6-ジニトロアニリン 〔⇒除草剤〕
マレイン酸ヒドラジド	マレイン酸ヒドラジドカリウム マレイン酸ヒドラジドコリン〔⇒除草剤〕
メフルイジド	2',4'-ジメチル-5'-(トリフルオルメタンスルホンアミド)アセトアニ リドのジエタノールアミン塩
ワックス	ワックス
1-ナフチルアセトアミド	α -ナフチルアセトアミド
4-C P A	バラクロルフェノキシ酢酸
M C P B	2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸エチル〔⇒除草剤〕

殺 虫 剤 (1 2 種 類)

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
液 化 窒 素	窒 素
黄 リ ン	黄リン
ク マ リ ン 系	3-(α -アセトニルベンジル)-4-ヒドロキシクマリン 3-(1,2,3,4-テトラヒドロ-1-ナフチル)-4-ヒドロキシクマリン
ク ロ ロ フェ シ ノ ン	2-[(バラクロルフェニル)-フェニルアセチル]-1,3-インダンジ オン
シ リ ロ シ ド	シリロシド
タ リ ウ ム	硫酸タリウム
ダ イ フェ シ ン 系	2-ジフェニルアセチル-1,3-インダンジオン
チ オ セ ミ カ ル バ ジ ド	チオセミカルバジド
ビ ス チ オ セ ミ	メチレンビス(1-チオセミカルバジド)
モ ノ フ ル オ ル 酢 酸 塩	モノフルオル酢酸ナトリウム
リ ン 化 亜 鉛	リン化亜鉛〔⇒殺虫剤〕

そ の 他 (2 5 種 類)

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
安 息 香 酸	安息香酸
オ イ ゲ ノ ー ル	オイゲノール
カ ゼ イ ン 石 灰	カゼイン
忌 避 剤	クレオソート油 酸化第二鉄 ジアリルジスルフィド チオソルベント テトラヒドロチオフェン ビス(ジメチルチオカルバモイル)ジスルフィド〔⇒殺菌剤(チウラム)〕 β-ナフトール 硫酸ニコチン〔⇒殺虫剤〕
キ ユ ウ ル ア	4-(p-アセトキシフェニル)-2-ブタノン
コ ド レ ル ア	(E, E)-8,10-ドデカジエン-1-オール
生 石 灰	酸化カルシウム
石 灰 窒 素	カルシウムシアナミド
炭 酸 カ ル シ ウ ム	炭酸カルシウム
蛋 白 質 加 水 分 解 物	粗蛋白質
テ レ ピ ン 油	テレピン油〔⇒展着剤〕
テトラデセニルアセテート	(Z)-11-テトラデセニル=アセテート
ト リ メ ド ル ア	ターシャリーブチル=4-クロロ-2-メチル-1-シクロヘキサンカルボキシラート ターシャリーブチル=5-クロロ-2-メチル-1-シクロヘキサンカルボキシラート
ピ ー チ フ ル ア	(Z)-13-イコセン-10-オン
メチルオイゲノール	メチルオイゲノール
リ ト ル ア	(Z, E)-9,11-テトラデカジエニル=アセテート(リトルA) (Z, E)-9,12-テトラデカジエニル=アセテート(リトルB)

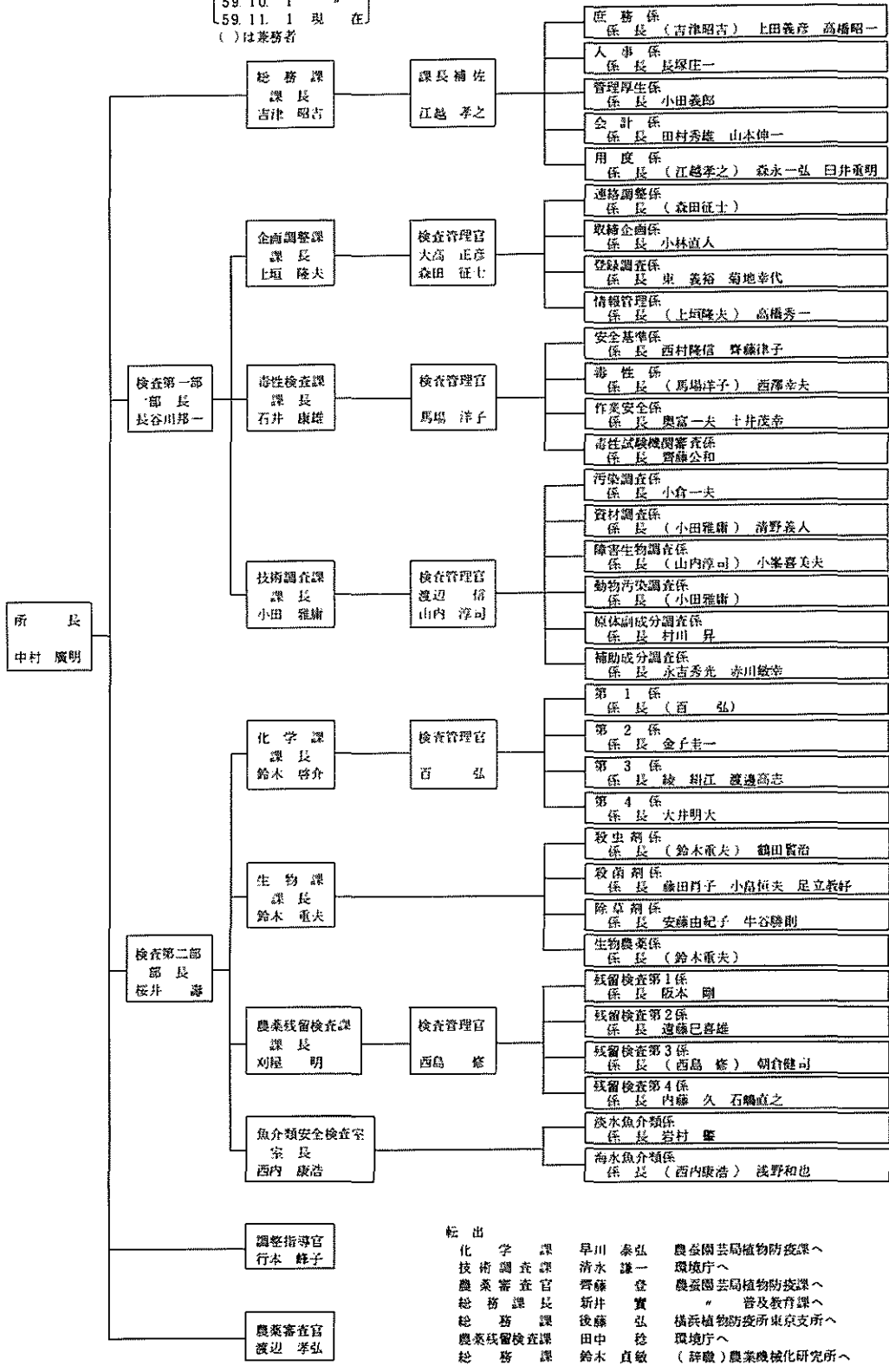
展 着 剤 (2 3 種 類)

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
展 着 剤	(アビエチン酸塩系) アビエチン酸カリウム (アルキルスルホコハク酸塩系) ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム ジアキルスルホコハク酸ナトリウム テレピン油〔⇒その他〕 (アルキルベンゼルスルホン酸塩系) ドデシルベンゼルスルホン酸ナトリウム パラフィン〔⇒植物成長調整剤〕

一般名(種類名)	有 効 成 分 名
展 着 剤	<p>(ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル系)</p> <p>ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル ポリオキシエチレンジノニルフェニルエーテル ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル ポリオキシエチレンドデシルフェニルエーテル ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル</p> <p>(ポリオキシエチレンアルキルエーテル系)</p> <p>ポリオキシエチレンドデシルエーテル ポリオキシエチレンブチルエーテル ポリオキシエチレンアルキルエーテル</p> <p>(ポリアルキレングリコールアルキルエーテル系)</p> <p>ポリアルキレングリコールアルキルエーテル</p> <p>(ポリオキシエチレン脂肪酸エステル系)</p> <p>ポリオキシエチレン脂肪酸エステル</p> <p>(ポリオキシエチレンヘキサン脂肪酸系)</p> <p>ポリオキシエチレンヘキサン脂肪酸エステル</p> <p>(ナフチルメタンスルホン酸系)</p> <p>ポリナフチルメタンスルホン酸ナトリウム</p> <p>(ポリオキシエチレン樹脂酸エステル系)</p> <p>ポリオキシエチレン樹脂酸エステル ポリアクリル酸ナトリウム</p> <p>(リグニンスルホン酸塩系)</p> <p>リグニンスルホン酸ナトリウム リグニンスルホン酸カルシウム</p> <p>D-ソルビット</p>

事務分掌図

59. 4. 12 組織改正
59. 10. 1 在
59. 11. 1 現
()は兼務者



転出
 化学課 早川 泰弘 農薬園芸局植物防疫課へ
 技術調査官 清水 謙一 環境庁へ
 農薬審査課長 齊藤 登 農薬園芸局植物防疫課へ
 総務課長 新井 實 " 普及教育課へ
 総務課長 後藤 弘 横浜植物防疫所東京支所へ
 農薬残留検査課長 田中 稔 環境庁へ
 総務課長 鈴木 貞敏 (辞職) 農業機械化研究所へ

昭和60年3月26日 印刷
昭和60年3月26日 発行

農薬検査所報告 第24号

農林水産省農薬検査所
〒187 東京都小平市鈴木町2-772
電話 小金井0423-83-2151(代)

印刷所 株式会社 三元社
印刷者 佐藤米次郎
〒170 東京都豊島区西巢鴨1-36-16
電話 03-910-8075(代)