

ソルボンT-60	500ppm	100	++	100	-
		30	±	81	-
ネオベレックスパウダー	300ppm	100	++	16	-
デモールN ⁺	200ppm	30	+	74	-

では差が認められなかった。これは100ccと30ccでは附着量に大差がないためと考えられるが、同時に試験したネオベレックスパウダー+デモールN(3%+2%)では明らかな差が認められた。AEO-800の濃度との関係を見ると5%(500ppm)、1%(100ppm)では強い抑制力を認め、0.5%(50ppm)では抑制力が少なかった。

II 考 察

Forsyth(1964)はカチオン>アニオン>ノニオンの順に胞子発芽阻止力の強い事を報告している。本実験結果でも同じ傾向を認めたが、カチオン系が必ずしも強い殺菌力をしめすとは限らず、また、ノニオン系でもAEO-800、エマルミンD-60などは殺菌力の強い方に相当し、化学構造との関連が強いものと思われた。Polyoxyethylenenonylphenyletherの殺菌力はOxyethyleneの数が少ない程強く14以上ではほとんど殺菌力をしめさなかった。これは広田(1954)が*B. subtilis*に対する呼吸障害で認めたようにOxyethyleneの数が減少し親油性が高まると殺菌力も高くなるものと考えられる。Kirbyら(1963)はオオムギのうどんこ病、Somersら(1967)はカラスムギのうどんこ病に対する界面活性剤の効果はぬれのよいもの程高い事を報告しているが、

いもち病に対する発病抑制効果でも同じ傾向が認められた。さらに発病抑制効果は胞子発芽阻止力の強いものに認められる傾向があり、この事は広田ら(1958)がベタイン型活性剤で、宮原(1953)が飽和脂肪酸カリで認めているように、表面張力の小さい活性剤は殺菌力が強いと云う事実によるものと思われる。

以上のごとく界面活性剤は化学構造は勿論、HLB、表面張力などによっていもち病に対する作用に相違があるものと考えられるので、いもち病予防剤のスクリーニングにあたっては製剤の処方に留意する必要があるものと思われる。

III 摘 要

界面活性剤のいもち病菌胞子発芽阻止力、発病抑制力を検討した。これらの作用はカチオン>アニオン、両性>ノニオンの順に強い傾向が認められた。発病抑制力は胞子発芽阻止力の強い活性剤に認められ、又ぬれのよいこととも関連があった。

引用文献

- 1 Forsyth F.R.(1964): Canad. J. Bot. 42, 1335—1347.
- 2 広田幸喜(1954): 高峰研究年報6, 126—130.
- 3 広田幸喜・角博次・今林俊文子(1958): 高峰研究年報10, 282—286.
- 4 Kirby, A. H. M. & E. L. Frick(1963): Ann. Appl. Biol. 52, 45—54.
- 5 宮原泰幸(1953): 日植病報18, 37—40.
- 6 Somers, E. R. J. Pring & R. J. W. Byrde(1967) J. Sci. Fd Agric. 18, 153—155.

低魚毒性農薬による錦鯉の慢性中毒症

上田勇五*・江村一雄*・樺沢 明**・星野欣一***

(*新潟農試, **山古志村養鯉試験場, ***山古志農改)

農薬の魚毒性については、現在のところ研究や対策の重点が急性中毒におかれている。しかし、致死にいたらないほどの低い濃度の場合や、低魚毒性の薬剤でも魚類になんらかの影響をあたえるのではないかと思われる。

新潟県では山村で錦鯉の生産が近年さかんであるが、水田で養殖する期間があるため直接農薬にふれる機会が多い。このため、食用魚としては問題とならないような障害でも、観賞を目的とする錦鯉では致命症となることが心配される。

筆者らは1965~'67年に錦鯉稚魚を供試し、数種の低魚

毒性農薬によって慢性的にあらわれる障害を試験した。その結果、実際使用時よりかなり低い濃度でもいろいろな障害があらわれた。こういった慢性中毒症というべき事例については、報告がほとんどないが、注目すべき実験例と思われるので概要を報告する。

この試験は、新潟県農林水産技術会議水産部会の協定研究事業の一部で、県内水面水産試験場小出支場長岡田稔氏から全面的協力をいただいた。また、前県内水面水産試験場長古川武一氏、山古志村村長佐藤久氏はじめ多くの方々の御援助によるところが大きい。厚く御礼申し

上げる。

I 試験経過と成績

試験はすべて山古志村養鯉試験場の試験池で実施した。供試薬剤は、この養鯉地帯で多く使われている低魚毒性の殺虫、殺菌、除草剤から数種をえらんだが、農薬の一般的な慢性中毒症を調査することをねらいとした。なお、薬量の表現は慣例にしたがって ppm を使用したが、処理した薬剤が完全に水に溶解するとは限らないので、多少問題がある。

1 1965年の試験

方法 試験池は土池で 5.4m×4.4m≒24m²、処理時の水深は 50cm とした。供試魚は錦鯉当才魚で体長 5～8 cm、1区100尾、1区制で、8月9日に処理、65日後の10月12日全区とりあげて第1表の項目を調査した。供試薬剤および濃度は第1表にしめしたが、処理量は面積当り慣行使用量とした。

結果 試験結果の概要は第1表のとおりである。

畸形の内容はMO粒剤では胸びれの異常や頭部に白斑

第1表 低魚毒性農薬が錦鯉稚魚にあたる

影響試験—I

(1965)

処理区分	処 理 量		処理65日後の状況			
	10a当り 薬 剤 量	濃度 ppm	生存魚率	1尾平均 重 現 率	畸形 出 現 率	腐 爛 生
粒 状 2—4 D	2	土池で処理 時の水深が 一定でない ので算出せ ず	93	26.9	1.1	多
M O 粒 剤	3		45	24.4	51.0	少
ゲザガード粒剤	3		96	21.9	4.2	無
ニ ッ プ 粒 剤	3		92	21.7	10.9	少
カソロン水和剤	3		100	22.0	3.0	無
テマノン展開剤	150cc		89	23.6	2.2	少
Cont	—	—	100	26.0	4.0	多

試験剤は第2表のとおりで薬量は面積当り慣行使用量とした。

結果 結果は第2表にしめした。試験期間が14日間であつたが、ほとんどの処理区で活動性が低下し、すべての処理区で後遺症があらわれた。このうち、キタジン、カスミン、水銀、カソロンは軽症であつたが、プラスチックでは赤系統の体色が褪化した。テマノンでは背骨の曲った畸形を生じ、ニップ、MOでは頭頂部に白斑

第2表 低魚毒性農薬が錦鯉稚魚にあたる影響試験—II

(1966)

処 理 区 分	処 理 量		処 理 14 日 後 の 状 況			
	薬剤量/10a	成分濃度	生存魚率	活 動 性	後 遺 症 の 状 態	
殺 菌 剤	キタジン乳剤	150g	0.36 ppm	93.3%	不 活 発	皮膚光沢減
	カスミン液剤	150	0.02	100	活 発	えら畸形3
	プラスチック水和剤	150	0.38	100	やや不活発	えら畸形2, 全体に赤褐色
	水 銀 乳 剤	150cc	0.04	100	やや不活発	えら畸形1, 胸部肥大1
殺虫剤	テマノン展開剤	200cc	0.24	100	不 活 発	皮下出血2, えら畸形2, 背骨曲り2, 光沢減
除 草 剤	カソロン粒剤	3kg	0.38	100	活 発	腹部変形1
	ニ ッ プ 粒 剤	3	3.75	96.7	不 活 発	頭部に白斑多, 光沢なく全身紫色を帯びたものあり
	ゲザガード粒剤	6	0.45	100	不 活 発	胸びれ白点2, 眼球突起1, 立鱗あり
	M O 粒 剤	3	1.05	80.0	不 活 発	頭部に白斑多, 立鱗多, 光沢減
Cont	—	—	100	活 発	異常なし	

注) (1) 液剤は1,000倍に稀釈し150/10aあて散布した。

(2) 濃度は水深20cmとして計算した。

(3) 処理時の水温は20～24C°であつた。

を生じ、ゲザガード粒剤では皮下出血症状を起したものが多かつた。以上の結果は初年度の試験のため計画や調査に不備な点が多く、細部の検討ができないが、低魚毒性農薬といわれる薬剤でも後遺症的な影響を残すものと思われる。

2 1966年の試験

9種の薬剤について後遺症の発現経過および程度の調査を行なつた。

方法 試験池はコンクリート池で 3.0m×1.2m=3.6m²、処理時の水深は20cmとした。供試魚は当才魚で体長 5～8 cm、1区30尾、1区制で、9月16日に処理、14日後の9月30日にとりあげて第2表の調査をした。供

があらわれ、立鱗症状の個体がでた。

3 1967年の試験

前2年間の結果をもとにして、さらに詳細な観察を行なつた。

方法 試験を飼育期間と薬量をかえて第3表のように実施した。試験池は'66年と同じで処理時の水深20cm、供試魚は慣行量A、B試験は1区あたり当才魚30尾(放魚時平均魚体重2.0g)と2才魚5尾(32.0～36.0g)を、慣行1.5倍試験は1区あたり当才魚30尾(放魚時平均魚体重15.0g)をもちいた。供試薬剤と処理薬量は第4表にしめした。飼育期間中は換水せず、餌料はベレット2号を1日当り魚体重の2%給餌した。調査は中間、最終

第3表 1967年試験の試験構成

試験名	試験のねらい	試験開始	中間調査	最終調査
慣行量 A	処理量は面積当り慣行使用量とし、約1ヶ月後の影響をみる。	7月12日	7月27日	8月12日 (31日後)
慣行量 B	同上で長期間飼育	7.12	→	10.25 (105日後)
慣行 1.5倍	処理量を1.5倍にあげ、影響の強さを比較する。	9.7	9.22	10.25 (48日後)

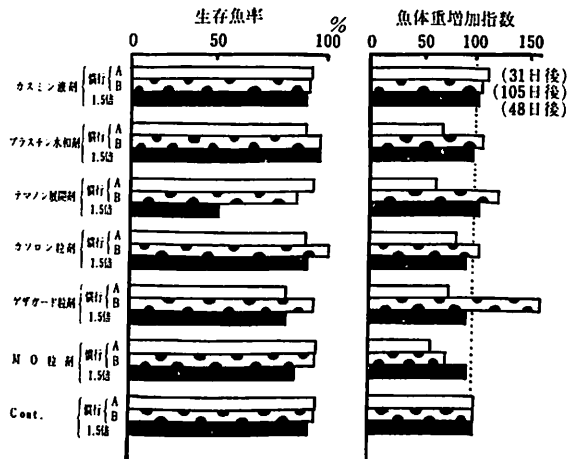
第4表 1967年試験の処理区分と方法

処理区分	慣行量A・B 試験		慣行量1.5倍 試験		処理方法
	製剤量/10a	成分濃度	製剤量/10a	成分濃度	
カスミン液剤	150g	0.02ppm	225g	0.03ppm	1,000倍に稀釈し150/10aを水面に散布
ブラスチン水和剤	150	0.38	225	0.55	
テマノン展開剤	200cc	0.24	300cc	0.36	区の中央1カ所に滴下
カソロン粒剤	3kg	0.38	4.5kg	0.55	全面に手まき散布
ゲザガード粒剤	6	0.45	9	0.68	
M O 粒剤	3	1.05	4.5	1.58	
Cont	—	—	—	—	

注) 濃度は水深20cmとして計算した。

調査時に生存魚数、魚体重、体色、畸形、活動性を調べた。

結果 影響のあらわれ方は当才魚が顕著で、2才魚では2、3の障害を除いてあまり明瞭でなかった。また、中間調査と最終調査では結果に大差がなかった。そ



注) 魚体重増加指数は試験開始時に対する体重増加率の標準比をします。

第1図 とりあげ時の生存魚率と魚体重増加指数(当才魚)

(低魚毒性農薬が錦鯉稚魚にあたる影響試験—III) (1967)

ここで、各試験結果を当才魚について最終調査時の成績でまとめると、第1図および第5表のとおりである。

第5表 低魚毒性農薬が錦鯉稚魚にあたる影響試験—III

活動性、体色、畸形および藻類の発生(当才魚) (1967)

処理区分	活動性	体色	畸形などの概況	藻類の発生
カスミン液剤 慣行 1.5倍	活発	並	ほとんどなし	多
ブラスチン水和剤 慣行 1.5倍	活発	赤褐色赤極めて褐色	ほとんどなし	多
テマノン展開剤 慣行 1.5倍	やや不活発	並	背骨曲り多えら変形 背骨曲り強多	やや多
カソロン粒剤 慣行 1.5倍	活発	並	軽度の畸形ありえら変形多	少
ゲザガード粒剤 ※慣行 1.5倍	不活発 活発	並	軽度の畸形あり 栄養失調多	なし
M O 粒剤 慣行 1.5倍	やや不活発 不活発	並	軽度の頭部畸形 やや多 衰弱多	少
Cont 慣行 1.5倍	活発	並	なし	多

注) 水温 慣行量試験 開始時28°C, 8月中旬26°C, 9月中旬21°C, 10月中旬12°C. 1.5倍量試験 開始時23°C→以上と同じ

※ゲザガード慣行B試験では、105日後とりあげ時に水の腐敗がきわめて少なかった。

以上の成績を薬剤別に、とくに顕著にみられた特徴について要約すれば第6表のようである。なお、畸形や体色の变化などでとくに顕著な症状は写真図版でしめした。

第6表 1967年試験の影響発現の特徴

処理区分	影響の特徴
カスミン液剤	ほとんど影響なし
ブラスチン水和剤	赤系体色の褐色顕著
テマノン展開剤	死魚多く背骨の曲りによる畸形多 活動やや鈍く、増体やや不良例あり
カソロン粒剤	えら変形などの畸形がやすい
ゲザガード粒剤	死魚やや多く増体やや不良 活動やや鈍く軽度の畸形、栄養失調あり(ただし、慣行B試験ではとりあげ時の増体率がきわめてよかった)
M O 粒剤	活動鈍く衰弱気味で、増体やや劣る 軽度の畸形あり
Cont	なし

II 考 察

この試験は限られた条件下で、特定の農薬をとりあげたものである。したがって、個々の薬剤による影響を検討するというより、農薬の魚類にあたえる一般的影響の一面を掘り下げて検討するための資料と考えるべきである。

供試濃度と急性毒性の関係 供試濃度は1967年の1.5倍量処理を除き、薬量を面積当り慣行処理量とした。試験池の水深を20cmとしたので、水田の慣行水深を5cmとみれば、供試池の薬剤濃度は慣行の1/4である。また、水田に散布された薬剤の稲体附着量を散布量の1/2（実際にはもっと少ないし、剤型によっても異なる）とすれば、試験池の濃度は慣行の1/8程度と推定される。

また、橋本らがコイの稚魚を飼育鉢試験で急性毒性を検定した結果と、この試験での推定濃度を比較すると第7表のようである。以上から、この試験は急性中毒による

第7表 1967年試験の薬剤濃度と橋本らによる急性中毒発現濃度との比較

薬 剤	筆者らの試験 (1967)		橋本らによる急性毒性の検定	
	剤 型	試験濃度	剤 型	48時間後のLC ₅₀
カスミン	液 剤	0.02 ppm	—	—
プラスチック	水和剤	0.38	原 体	1.8
ダイアジノン	展開剤	0.24	原 体	3.2
カソロン	粒 剤	0.38	原 体	>10
ゲザガード	粒 剤	0.45	原 体	5.2
M O	粒 剤	1.05	原 体	>40
備 考	試験池の水深20cmで計算 処理時の魚体重2.0g		供試魚体長4.45cm 体重1.10g 飼育容器10l	

る致死があらわれないほどの低濃度で行なわれたといえる。

錦鯉に対する影響 3年間の試験で、鯉の生存率に大きな影響をあたえた例は少なかった。つまり、試験池の薬剤濃度は、急性中毒があらわれないほどの低い濃度であったといえる。しかし、魚体重の増加が少ない例があり、すべての供試薬剤でなんらかの障害があらわれた。これらの結果は、低魚毒性といわれる農薬を、急性中毒発現濃度よりはるかに低い濃度で使用しても、慢性的中毒症状を起すものと考えてよかろう。なお、畸形その他の症状は、一般の飼育中にもなんらかの環境条件で、農薬に関係なく発生することもある。しかし、この試験は類似の実験を数回繰り返し、同じ症状があらわれたことから、農薬の影響によるものと考えてまちがいなからう。

魚の棲息環境におよぼす影響 農薬の影響は魚の餌

となる動植物や、水の汚染など棲息環境にも関係すると思われる。この試験ではプランクトンの発生をしらべたが、コンクリート池のため発生が少なく、結果がえられなかった。しかし、実際場面では重視すべきであろう。

また、溜水状態の養魚池では藻類が発生したり、残餌の腐敗で溶存酸素が不足したりする。このような障害に対して、この試験では除草剤処理池は藻類の発生や水の腐敗が少なく、鯉の発育が良好な例がみられた。このことから、除草剤の低濃度使用は、池の水質保持に利用するうえで検討の余地がある。

慢性中毒発現に関与する条件 慢性中毒の発現は、急性中毒ほど顕著ではない。したがって、あたえられる条件によって影響のあらわれ方が異なるであろう。例えば、薬剤の種類、量、剤型、溶解性、分解過程や、供試魚の発育程度、活力など、また水温、水質、流湛水、降雨その他の要因によって発現の程度が異なるであろう。

実用面での対策と問題点 低魚毒性農薬として使用されている薬剤が、急性中毒発現濃度の1/10またはそれ以下、水田での処理濃度より低い濃度で、かなり顕著な障害をあらわすことは事実である。したがって、水田養鯉地域または直接養鯉する水田では薬剤の選択や使用方法とくに使用時期に充分配慮を要する。

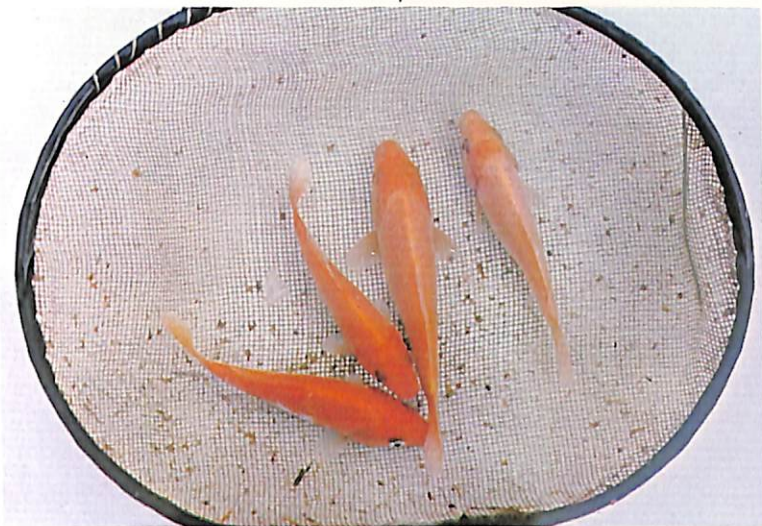
さらに、今後農薬の魚毒性として慢性中毒に対する研究や対策が望まれ、魚の餌となる動植物にあたえる影響や藻類の抑制に対する除草剤の利用など多くの課題が残されている。

III 要 約

- 1) 低魚毒性といわれている数種の農薬が錦鯉稚魚にあたえる影響を、1965—'67年に飼育池試験で調べた。
- 2) 供試薬量は水田での慣行使用濃度の1/8、急性中毒発現濃度の1/10程度で、試験期間は14日～105日である。
- 3) 供試濃度では生存魚率には大きな影響がなかった。しかし、体重の増加不良例があり、すべての薬剤によって外部の後遺症があらわれた。障害の程度はいろいろで、重症の場合は背骨が曲ったり、えらぶたが異常になり、赤い体色のあせるものなどがあらわれた。
- 4) 以上は農薬による慢性中毒症と考えるべきもので、低魚毒性農薬でも養鯉地帯では充分注意して使うべきである。
- 5) 今後、農薬の魚毒性として慢性中毒症に対する研究や対策が望まれる。水棲動植物にあたえる影響などにも注意をはらいたい。

文 献

1 橋本康 (1963) 農薬生産技術 8, 59-64



赤色系体色のあせ

(左2尾健全、右2尾あせる)
(プラスチック処理に発生)



立 鱗

(上健全、下立鱗)
(MO, ゲザガード処理に発生)

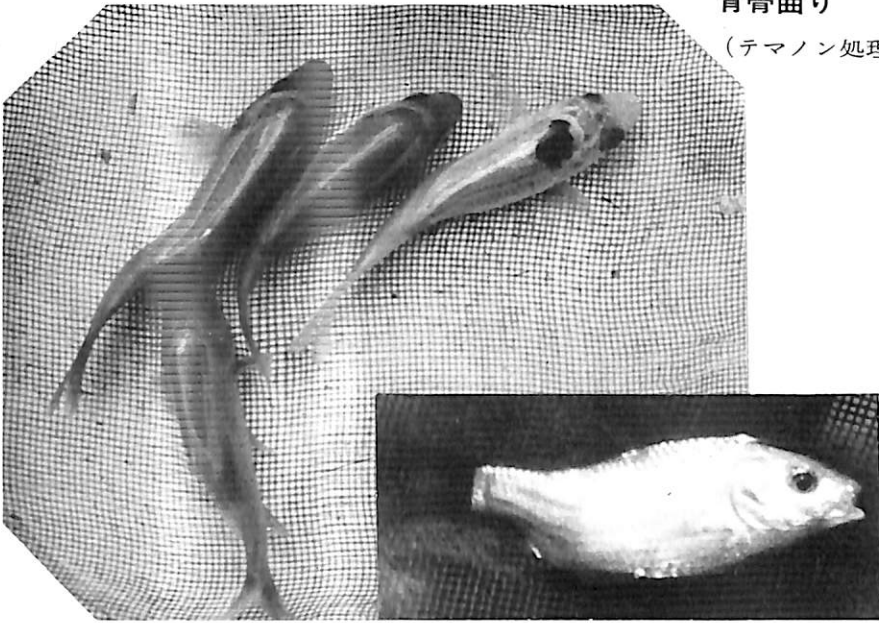


頭部白斑

(上から2番目健全、他の
3尾に白斑発生)
(MO処理に発生)

背骨曲り

(テマノン処理に発生)



(左) 4尾左右に曲り

(右) 上下に曲り

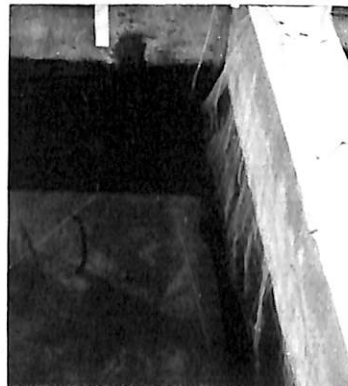
試験池 (新潟県古志郡山古志村養鯉試験場)



(上) 試験池全景

(右) 試験池の一部 (3.0m×1.2m)

内部にビニール製ネットを入れ、
とり上げ、観察を便利にした。



2	—	(1964) 同上	10, 49—53	5	古山清, 菅原寛夫編 (1965) 農薬の生物検定法, p240
3	—	(1967 a) 同上	17, 43—52		
4	—	(1967 b) 同上	18, 35—45		

農薬汚染衣類の洗浄に関する一実験*

土矢英美子**・奈須田和彦*** ...

..(**福井県農改普及課・***福井県農業試験場)

I はじめに

最近農産物などの農薬残留についてその規制がさらにきびしくなり、それぞれ許容量が定められつつある。また、野菜・果実などに付着した農薬の洗浄についても大きな関心もたれている。しかし、農家においては、農薬の付着した作業衣を川などで簡単に洗っておく場合がかなり多い。

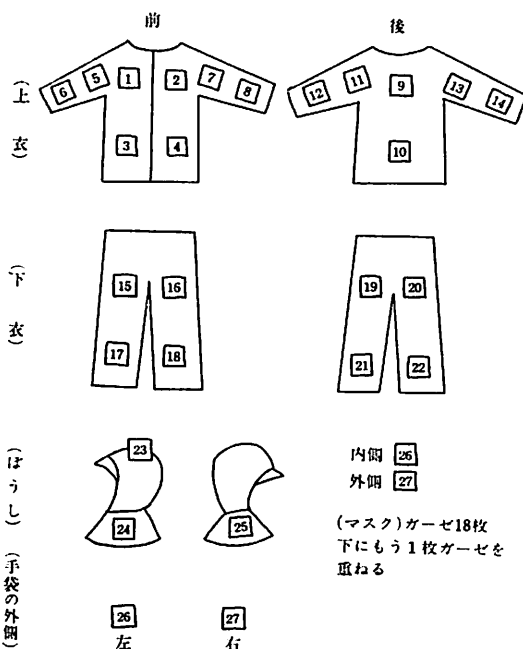
農薬は一般に水に溶けにくく、洗剤によっておちるものが多いといわれているが、農薬と洗剤との関係の一端として、水銀農薬の作業衣への付着状況、洗浄効果などを明らかにすることができたので、ここに報告したい。農薬による危害防止といった見地からも参考になれば幸いである。

II 試験材料および方法

作業衣への付着状況 ビニロン (50%) 混紡綿織地 10cm×10cmの布地を第1図のように29カ所に貼付した。薬剤散布の付着分布を知るため消石灰を用い、第1回目はロビン式背負動力散粉機 (5兼式) で10aあたり約6kg, 第2回目は共立手動式散粉機で約4kg散布した。付着量調査にあたってはまず、EDTA法によってCaOを分析し、それから消石灰量を換算した。

洗剤による農薬の洗浄効果 同一布地を内径9cmのシャーレの大きさとし、ベルジャーダスターを用いてセレサン石灰166を1布地あたり10~30mg散布した。洗剤濃度は中性洗剤および弱アルカリ性洗剤は0.3%で、常温、3°Cおよび40°Cの3温度下においてナショナル製電気洗濯機によって強回転5分間で洗濯し、水にかえて3分間ゆすぎ、室内で自然乾燥させてから、古谷ら(65, '66)の比色定量法に準じて水銀を分析した。

すなわち、細断した試料をピーカーに入れ食塩添加の水槽中で冷やしつつ、混酸 (硫酸1:硝酸1) 30mlを徐々にかくはんしながら加え、30~60分後水槽よりとり



第1図 作業衣への試験布の貼付状況

出し、時計皿でふたをし、ドラフト中で1晩以上放置した。これらは再び水槽中で十分冷却し、過マンガン酸カリを少しづつ加えかくはんしたが、添加は赤紫色または黒紫色になるまで行なった。その後ドラフト中でさらに1晩以上放置したが、このとき発泡またはふたが着色するような場合は直ちに水槽中で冷却した。55°Cのウォーターバス上で3~4時間、65~75°Cで6時間以上分解をつづけ、さらに3時間続行した。一晩放置後50%塩酸ヒドロキシラミン溶液で脱色分解し、定量ろ紙でろ過し試料液とした。

水銀分析は試料液を500ml容の分液漏斗に移し10秒間振とう後、ジチゾン-クロロホルム溶液(12mg/l) 20mlを加え60秒間振とうし、1~2mlを流し捨て、試験管にクロロホルム層をとった。0.1NH₂SO₄ 25ml, 10% 沃化カリ 0.15ml を予め入れた第2の分液漏斗にクロロ

* 福井県農業試験場病虫課第68-No.5 (病)