

# 第10章 農業公害・農薬残留対策・ 農薬分析等に関する研究

## 第1節 農薬残留対策と農薬の分 析等に関する調査・研究

### 1. 研究業務が始まるまで

太平洋戦争後、すぐれた効力をもつ有機合成農薬が次々と開発され普及が進み、使用量が急速に増加するとともに、食品に残留する農薬や、全地球的規模での農薬による環境汚染が問題にされるようになって、農薬の安全性と使用管理が見なおされることになった。

わが国でも高度経済成長に伴って社会問題化した各種公害の対策とともに、食品の農薬汚染防止対策が制度として発足することとなった。すなわち昭和43年3月、食品規格としてはじめてリンゴ・ブドウ・キュウリ・トマトについてγ-BHC、p,p-DDT、パラチオン、ひ素、鉛の残留許容量（現在は残留基準）が厚生省から告示された。これを追って農林省ではこれら作物に対する農薬安全使用基準を制定した。

翌昭和44年にディルドリン、エンドリン等4農薬、9品目の食品が追加告示され昭和45年これが施行されるや、基準値をこえるものが各地で摘発され、野菜栽培農家にも深刻な不安をひきおこした。

農林水産技術会議では農作物の農薬残留対策として、昭和42年度から45年度まで「農薬残留の緊急対策に関する調査研究」を実施し、47農薬について21作物を供試し、延160組合せについて使用方法と残留量との関係を調査するとともに、残留

農薬分析法の確立を図った。

農林省は各都道府県でも農薬残留問題に対処できるよう農薬分析機器の整備を図るため、昭和44、45年度の両年にわたって都道府県の農業関係試験研究機関に分析機器設置の補助を行った（農薬残留分析機器設置事業）。本県ではこの事業によって昭和44年度の終りにガスクロマトグラフ2台ほかの分析機器を購入整備した。これと併行して昭和44年10月には分析技術者養成のため各都道府県等の農薬分析担当者を対象とした農薬分析技術研修会が開催され、その後毎年開かれるようになった。

### 2. 農薬残留分析等に関する事業・ 試験研究の推移

徳島県では農薬残留対策等の農薬分析に関する試験・研究・調査は農業試験場病虫科が担当することになり、昭和45年度から業務を開始した。昭和50年度からは新設の環境科が担当することになった。

#### 県単試験研究

農業試験場に残留農薬分析用の機器が整備されたことにより、昭和45年度から公害対策試験（県単）の中で農薬残留対策試験が発足し、分析機器の整備や分析技術研修が一段落した昭和45年5月から分析業務を開始した。最初の仕事はアルドリ

第10章 農業公害・農薬残留対策・農薬分析等に関する研究

ン粉剤を使用したビニルハウスのキュウリの分析であった。

このとき以来、作物や土壌に残留する農薬の分析調査のほか、分析設備を活用して、散布された農薬の落下量や付着量、降雨による流亡、気中濃度の測定、農薬散布作業の安全対策等の試験も行っている。

環境庁の委託による調査研究

昭和46年度から農薬安全使用基準設定の基礎資料を作るため調査を各都道府県に委託する農薬残留対策調査事業が始まった。当初は農林省植物防疫課の事業として発足し、昭和46年7月環境庁設置とともに同庁水質保全局土壌農薬課に移管された。本県ではこの事業の委託を受けて毎年3～4組合せについて分析試料を調製し、分析調査を実施している。

農林水産省の補助に係る調査研究等

昭和48年度から国庫補助による農薬安全確認事業が発足し、農薬安全使用基準の見直し等を目的とする農薬安全追跡調査事業、地域的な作物における農薬残留調査を行ってこれら作物に対する農薬使用の安全性を調べ登録を促進するための、農薬残留特殊調査事業がスタートした。昭和49年度には農薬残留分析技術対策事業により、FPD、ECD付ガスクロマトグラフを購入設置した。昭和50年度からは事業名が農薬安全対策事業となり、農薬土壌残留調査事業がスタートした。

昭和51年度から生鮮農産物農薬安全使用推進対策事業が発足し、出荷された農産物の分析調査を担当することになった。昭和56年度には高速液体クロマトグラフが設置された。昭和57年度からはこの事業に代って農薬安全使用技術向上対策事業がスタートした。

第1表 農薬残留対策等試験項目一覧表

年度	農薬残留対策事業 (環境庁委託)	農薬残留特殊調査 (農林水産省補助)	安全追跡調査 (農林水産省補助)	土壌残留調査 (農林水産省補助)	農薬残留対策試験 (県単)
昭和45年度					土壌、キュウリ、ホウレンソウ等有機塩素剤分析
46	ミカン-ダイホルタン ゴボウ-ダイアジノン ネギ-ヘブタクロル				ダイコン等分析
47	ダイコン-DDVP ナス-ベンゾエピン ミカン-DCPA				シロウリ、ニンジン等分析
48	コマツナー-マラソン ダイコン-CVP 陸稲-CAT	ウメ-DEP	サツマイモ-ダイアジノン ナシ-ケルセン ナシ-MEP ナシ-NAC		タケノコ等分析
49	ホウレンソウ-PAP ナス-トリアジン ニンジン-トリフルラリン キュウリ-CNA(調製)	ニンニク-MEP	ダイコン-EPN ダイコン-マラソン ナス-DDVP キャベツ-マラソン キャベツ-ダイアジノン		サツマイモ等分析
50	ハクサイ-NIP ピーマン-キャブタン キャベツ-DEP	ショウガ-PAP	トマト-EPN トマト-MEP ナス-ダイアジノン ミカン-ジメトエート	キャベツ-アセフェート	ショウガ-EPN ショウガ-CYAP ショウガ-サリチオン ほか

第2編 研究業績

51	ダイコン-ホルモチオン ナシ-クロルピリホス トマト-キノメチオネート	スダチ-DMTP	ミカン-PAP サツマイモ-ダイアジノン ダイコン-ダイアジノン シロウリ-ダイアジノン	水稲-IBP	ナシ-MEP ナシ-クロルピリホス ナシ-サリチオン フロースト試験
52	タマネギ-DDVP スイカ-ジメトエート レタス-クロルベンジレート	スダチ-PAP	キュウリ-キャプタン トマト-キャプタン ミカン-ケルセン	エンドウ-キャプタン	スダチ-DMTP ナシ-MEP
53	キュウリ-水酸化第二銅 ハクサイ-塩基性塩化銅 パレISHO-硫酸ニコチン	サツマイモ-イソキサチオン イチゴ-イソキサチオン イチゴ-プロチオホス			SS作業安全対策 フロースト試験
54	ナシ-DMTP ミカン-DMTP キュウリ-ピリダフェンチオン	シロウリ-ジメチルモール フキ-TPN フキ-PAP			SS作業安全対策 降雨による農薬の流亡試験 (空中散布調査)
55	キュウリ-イソキサチオン ミカン-ベンゾメート ニンジン-バラコート	サヤエンドウ-ハイメキサゾール サツマイモ-アセフェート	ニンジン-PCNB ホウレンソウ-PCNB ネギ-PCNB		ハス-チオファネート メチル, 降雨による農 薬の流亡試験(空中散 布調査), 降雨による農 薬の流亡試験, 防虫防 菌袋
56	ナス-ベノミル ニンジン-バラコート ミカン-ESP	クリ-PAP クリ-サリチオン トウモロコシ-アセフェート ホウレンソウ-キャプタン			
57	トウモロコシ(生食)-PAP ニンジン-バラコート イチゴ-チオファネート/メチル	ハス-モノクロトホス	キュウリ-プロシミドン トマト-DMTP キュウリ-DMTP	フキ-PCNB	CAT土壌残留 防虫防菌袋 カキ-アセフェート

3. 主な研究成果

(1) アルドリン・ディルドリンの土壌残留、  
作物による吸収とその対策  
(昭和45年～昭和46年)

分析業務を開始した矢先の昭和45年8月、新たに設定されたアルドリン、ディルドリン、エンドリンの基準値をこえるキュウリが、大阪の市場で検査により摘発され処分された。このことは新聞、放送等でも大きくとりあげられて、食品の農薬汚染問題は日本国内をさわがせた。これら摘発されたキュウリの中には本県相生町産のものもあって、徳島県農林部も急いでこの問題に対処しなければならなくなった。このため農薬残留分析担当者を中心に対策を検討し、キュウリ・ホウレンソウ・イチゴ等主要野菜について有機塩素系殺虫剤の土壌残留の実態と作物の吸収程度を明らかにし、栽培対策を至急樹立することとなった。

分析体制を強化するため分析担当者を1名から

3名に増強するとともに、飼肥料検査所、食品加工試験場、衛生研究所などの応援を得、ガスクロマトグラフの検出器(ECD)を追加購入した。

調査の対象は県下主要野菜産地の土壌で薬剤施用量、施用年次の異なるもの、そこに栽培された作物とし、点数を限定して最も効率よく対策指導のための資料が得られるよう分析計画をたてた。

第2表 アルドリン粉剤施用ほ場における  
キュウリの安全栽培基準

10a あたり総用量	経過年数				
	0	1	2	3	4
1 kg以下	△	△			
3 kg以下	×	×	△	△	
6 kg以下	×	×	×	△	△
9 kg以下	×	×	×	△	△
12 kg以下	×	×	×	×	△

無印：栽培可 ×：栽培不可  
△：基準をこえることがある

分析試料は農業改良普及所によって採取され、搬入された試料について連日夜おそくまで分析が続けられた。分析結果は至急とりまとめられ、同年10月にはキュウリの安全栽培指針、11月末にはホウレンソウの安全栽培指針が全国にさきがけて発表された。これらはアルドリノ粉剤の施用年次、施用量からその土壤に安全な作物が栽培可能かどうかを推定するものである。この調査研究成果は徳島農試研報(13)に掲載された。

### (2) ナシにおける有機リン殺虫剤の残留性 (昭和48年、昭和51年～昭和52年)

昭和48年度に実施した農薬残留安全追跡調査事業の中でナシが品種によりMEP剤の残留性に差があることがうかがわれ、他県における試験成績からも同様の傾向がみられたので、昭和51～52年にMEP(フェニトロチオン)の他、クロルピリホス、サリチオンについても3品種のナシについて残留試験(一部は環境庁委託農薬残留対策調査事業)を実施し、あわせて洗浄効果、袋かけの影響も調査した。

残留試験の結果では新水、幸水、長十郎の3品種中、長十郎は散布された農薬が消失しにくい傾向が認められたが、年次変動も大きいことがうかがわれた。3薬剤を比べると残留性はMEPが大きく、クロルピリホスがこれに次ぎ、サリチオンが小さく、果皮から果肉への移行性はサリチオンが大きく、次いでMEPで、クロルピリホスが小さかった。詳細は徳島農試研報(16)に報告した。

### (3) 農薬散布作業安全対策 (昭和53年～昭和54年)

ナシ園等の薬剤散布にスピードスプレーヤ(SS)が普及しているが、オペレータは作業中多量の薬液を浴びたり吸入するおそれがあるので、作業の安全対策試験を農業改良課専技団、植物防疫係、果樹試験場上板分場と共同で実施し、人体、作業衣等の部位別付着量、作業衣、作業帽の材料、構造等による差異、SSへのフード装着の効果等を調査した。

SSの運転席にフードを装着することによる付着、吸入防止効果は大きく、帽子につける安全ネットも顔面への付着量、吸入量を大きく軽減した。

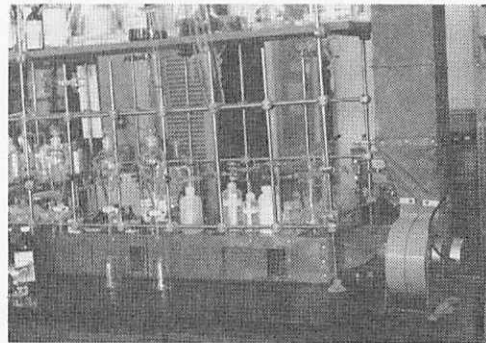


SSに乗ったマネキン人形  
(農薬散布作業安全対策試験)

この成績は徳島農試研報(19)に掲載した。

### (4) その他の業績

農薬分析にあたって多量に使用する有機溶剤の蒸気等の有害ガスを排出し、作業者の安全を守るための実験室用排気装置(定置型局所排気方式)を設計し、昭和51年3月残留農薬分析室の実験台に設置した。この装置は種々の特長をもっており有用性が高く評価され、県内ははじめ数府県でこの設計をもとにした実験室の排気装置が設置され稼働している。紹介記事は農薬誌、6(2)、(1981)に掲載された。



農薬分析室の排気装置

分析機器については、ガスクロマトグラフの炎光光度型検出器(FPD)の改良、試作、ガラスカラム装置用Oリングの材質検討、改良を行った。

昭和51年5月には病虫科と共同でサリチオンFD剤散布後のビニルハウス内の気中薬剤濃度の推移を調査した。昭和53年度にはFD剤の付着量調

査を実施した。

昭和54～55年には林業総合技術センターと共同で、マツマダラカミキリ防除のためMEP剤空中散布における薬剤落下量、散布区域外への飛散量等を調査した。

残留農薬分析等、微量の農薬の分析はごく新し

い技術の分野であり、しかも特殊な性格をもった分析であって、独特の分析技術が要求される。公定の分析法といえども実際の分析に当っては種々の問題があることが多く、分析操作等についても分析担当者はこれら問題解決のため様々な検討、工夫を続けている。

## 第2節 土壌汚染に関する調査

徳島県には大きな金属鉱床はないが、三波川帯の結晶片岩層の中には含銅硫化鉄鉱の鉱床があって、そのいくつかは昭和40年代まで採掘されていた。中でも麻植郡山川町の高越鉱山は藩政時代から採掘され、明治初年に優秀な鉱床が発見されて規模が拡大した。(岩崎正夫編：徳島の自然・地質による)大正年代にはすでに鉱毒が問題となっており、鉱山排水や廃石の風化等による河川水の汚染、灌漑水の酸性化、重金属流入の被害が発生していたようである。

鉱害対策試験として記録に残されているのは大正9年からである。現地では麻植郡川田村で大正9年と10年に酸性土壌改良作委託栽培を麦作で実施し、肥料、土壌改良資材による改善効果を調べた。大正12年と13年には麦の委託試験を川田村川俣普通水利組合に委託して、山瀬町青木、川田村麦原、川田村旗見で実施した。大正12年度業務工程には「該試験ハ川俣普通水利組合地域ハ鉱毒且ツ強酸性土壌ナルヲ以テ其ノ矯正ノ目的ヲ以テ本年度麦作ヨリ試験ニ着手ス」とある。この試験で石灰を50～150貫施用した区は改善効果が認められている。場内では大正11年から14年まで重金属有害量検定試験としてポットに植付けた水稻に0.005～0.05%の濃度で銅、亜鉛、鉛、ひ素を処理し、各成分について濃度と被害症状との関係を調査した。麦作についても大正14年度に同様のポット試験を実施している。これらの試験以降、第2次大戦が終るまで、調査・研究の記録はない。

昭和10年ころから板野郡大津村を中心にナシ園を水田に転換するものが多かったが、梨園跡の水田では稲の生育が不良であった。昭和12年これの対策を検討した結果、原因は長年にわたって散布

され蓄積したひ酸鉛のひ素が水田状態で可溶化し被害が発生したもので畑状態では被害は出ないことが明らかにされた。対策は土壌の乾燥(酸化)、イオウ華等の施用、堆厩肥の施用、金肥による窒素量を減量するとともにリン酸、カリを増施することであるとした。

大戦末期から戦後にかけて盛んにナシ園の水田転換が行われ、同様の生育障害が発生した。昭和28年ころから31年ころまで北島町などで、深耕、石灰施用等、二・三の対策試験が実施されたが見るべき成果はあがらなかった。

昭和24年度に低位生産地改良に関する調査の一つとして、銅による作物被害調査を鉱山のあった三庄村の19haについて実施した。

昭和40年代にはいって全国的に公害が社会問題となり、昭和45年12月の第64臨時国会(いわゆる公害国会)では多くの公害対策関係の法律が制定あるいは改正され整備された。昭和46年度には農地用地の土壌汚染防止に関する法律に基づき土壌保全対策調査事業(農林省補助事業)の中で土壌汚染に関する調査が始められ農芸化学科が担当した。昭和50年度からは新設の環境科が業務をひきついだ。

土壌汚染調査では土壌、作物体中の重金属の濃度を把握するための土壌汚染概況調査を行った後、玄米中カドミウム1.0ppm、水田土壌中銅125ppm、ひ素15ppmの基準値を越える地点があれば細密調査のち対策調査を行うことになっている。本県でも県下45定点(水田35地点、樹園地7地点、畑3地点)の土壌、作物体、かんがい水を対象に、カドミウム、銅、亜鉛、鉛、ひ素の5項目の概況調査を行った。幸い本県ではどの調査年次も基準値を

越える地点はなかった。データの集積できた昭和49年度からは45定点を1年に3/5ずつ3か年で調査することになった。昭和54年度からは土壤環境基礎調査の中の重要定点として、他の一般分析項目に加えて重金属を調査している。

昭和49年度には重金属による土壤汚染のおそれのある休廃止鉱山周辺の農用地を調査することになり、三好鉱山（三加茂町）、釜脇鉱山（一字村、貞光町）、高越鉱山（山川町）、広石鉱山（神山町）、東山本鉱山（美郷村）の5鉱山周辺の農用地

玄米、河川水について分析調査を行った。

これらの事業とは別に昭和46年度に国および県耕地課の依頼により、水質汚濁対策調査として鉱山からの廃水等の流入する河川の流域農用地における重金属の影響の有無を山川町で調査した。

土壤汚染対策関係分析機器として昭和46年原子吸光光度計を農林省補助により設置、昭和51年3月には低温灰化装置、恒温水平振とう器が環境庁の補助により設置された。

## 第3節 大気汚染による農作物被害に関する調査

### 1. 二酸化イオウの農作物被害に関する調査

昭和38年徳島地区が新産業都市に指定され、阿南市などに工場が誘致されようとしていた。工場誘致により大気中の二酸化イオウ（亜硫酸ガス）が増加して農作物に与える影響を把握するためには、誘致前の大気、農作物について各種のデータを集めておく必要があった。そのため昭和42年度から阿南市の四国電力阿南火力発電所を中心とする半径約4kmの円周上数か所で、大気中二酸化イオウ濃度、作物葉中イオウ含量、土壤分析、作物生育状況等の調査を始め農芸化学科が担当した。当初調査地点はかんきつ類3か所、水稻2か所、ショウガおよび施設キュウリ1か所、計7か所であった。昭和44年度からは北島町、藍住町、鳴門市等でも同様の調査をナシ2か所、水稻1か所、計3か所で行った。調査はその後調査地点を増やし、対象作物に阿南市のモウソウチク、下板地方のハスを加え昭和48年度まで継続し、当初の目的を達したものととして終了した。

### 2. 大気汚染の農作物に対する影響試験（二酸化イオウ接触試験）

二酸化イオウ（亜硫酸ガス）の農産物への影響を明らかにするため、昭和44年に農業試験場に植物亜硫酸ガス接触装置（紀本電子製作所製）を設

置し、同年10月から試験を開始した。この装置は2室のガラス室をもち、一方には清浄空気を流し、一方には0～10ppmの範囲（精度±10%）の二酸化イオウを流すことができ、温湿度調節可能のものである。

現地での実態調査と併行して、試験作物を植えたポットを装置に入れ、処理濃度、処理時間を変えて、処理後の植物体の変化を観察、記録した。対象作物として果菜類、葉菜類、花き類、牧草、ハス、タケなど数十種をとりあげた。試験は農芸化学科が担当した。果樹、庭園樹等についてはこの装置を使用して果樹試験場、林業試験場が接触試験を行った。

この装置は昭和46年本場の移転に伴って石井町に移設し、試験は昭和47年度をもって終了した。

### 3. 重金属粉塵の農作物に対する影響調査

昭和44年5月阿南市の日本電工株式会社徳島工場において重クロム酸ナトリウム粉塵飛散事故があり、周辺の農作物にも被害が発生したので実態調査を行った。

昭和45年からこの事故対策として県公害対策室の委託により、クロム・マンガン製造工場周辺の農作物に対する重金属粉塵（クロム・マンガン）の影響調査を始めた。調査は工場周辺の阿南市橋町、津峰町、小勝島で、温州ミカン園2か所、水

田3か所を選び、夏・冬の2回被害斑等の有無、葉中・土壌中のクロムおよびマンガンの量を調べた。葉の分析は水を含ませたガーゼで拭いたものと拭かないものについて行った。これらの調査では被害斑等の症状は認められず、クロム・マンガンの分析値にも異常に高いものはなかった。この調査は昭和45年から47年まで3年間農芸化学科が

担当して実施した。

昭和50年に産業廃棄物としてのクロム鉱滓の危険性が問題となってこの調査が再開され、環境科が担当して昭和51年から54年まで調査が行われた。調査地点、調査内容は前回と同様で、この調査でもクロム・マンガン粉塵による汚染は認められなかった。

## 第4節 農業公害に関する調査・その他

一般の公害に対して県では公害対策室（昭和43年度～45年度）、公害課（昭和46年度～56年度）、公害対策課（昭和57年度以降）が窓口となって対応してきた。かんがい水・大気・土壌等の汚染に原因する農作物被害（農業公害）については、公害担当の課の要請によって農業試験場、果樹試験場、林業総合技術センター（もと林業試験場）など農林関係試験研究機関が被害の原因究明、対策の検討などに当ることになっている。

農業公害に関する依頼調査が増えてきたのは昭和44年度からで、47年度には年間18件にも達した。その後依頼件数は漸減し、ここ数年は年間3～4件程度となっている。これら依頼により現地で調査を行い、必要に応じて被害再現試験、対策試験などを実施してきたが、依頼件数の多かったもの、あるいは調査に多くの労力を要したものに次のようなものがある。

- ・ 機械油、食用油等、油の流入による水稲等の被害
- ・ メッキ工場からの有害金属等を含む排出液流入による水稲の被害

- ・ 土木工事等に伴う塩水化地下水の流入による水稲の被害
- ・ 畜産団地周辺の水質汚濁
- ・ クロム化合物製造工場からの粉塵飛散による農産物の被害
- ・ 製紙工場周辺の水稲不作原因調査
- ・ 下板地方におけるレンコン不作原因調査
- ・ 工場煙突等からの降下ばい塵による農作物の被害
- ・ 都市ごみ焼却場周辺の水稲等被害調査

以上述べた農業公害対策と別に、昭和44年度には県下主要河川、用水路において農業用水としての水質を調査した。分析項目は窒素、鉄、COD、ABSなど18項目であった。昭和56年度、57年度にも一部の農業用水について水質を調査した。

昭和50年から規則改正により、小規模な試験研究機関においても排液処理が義務づけられたので、昭和51年3月フェライト化方式による排液処理装置（日本電気/ヤマト科学製 NELIX-F、EF-55型）を設置した。