

# 雨よけ栽培ホウレンソウにおける農薬の適正使用と安全性について

天野昭子・下畑次夫・平 正博

An aptitude using and safety of agricultural chemicals on Spinach cultivating in rain shelter

Shoko AMANO, Tsugio SHIMOHATA, Masahiro TAIRA

**要 約**：ホウレンソウの登録農薬は、雨よけ栽培においても使用基準通りの使用であれば、その残留値は残留基準値或いは登録保留基準値を超えることはなく安全であることが確認された。ダイアジノン剤は残留値が基準値以下となるのに18日を要すると算出された。DDVP剤の残留値は、使用回数には大きく影響を受けていなかったが、使用量により基準値を超える恐れが認められた。これらのことより、農産物が安全であるためには使用基準は遵守されなくてはならない。現地の生産物調査では薬剤は検出されなかったが、紫外線除去および低温は薬剤の分解を遅延させていた。薬剤選択にあたっては効果面のみでなく、残留性も考慮する必要がある。

**キーワード**：ホウレンソウ、雨よけ栽培、農薬、適正使用、残留基準

## 緒 言

農産物の安全性が重視されるなかで、農薬の使用およびその残留に対する関心が高まっている。また、有機農産物認証制度の導入に伴い無農薬栽培への取り組みも広がっているが、農薬はまだ農業生産において無くてはならない資材と言える。

この農薬の使用方法を定めた「農薬安全使用基準」(以下、使用基準と略す)は、対象病虫害への効果と共に、農作物を安全な食品として提供するために国が定めたものである。しかし登録された農薬であっても、各々の作物は各々の産地で日々新しい栽培形態、栽培方法が考案され、また新品種として異なった形状の物が育成されているため、安全性を再確認する必要がある。こうした農薬登録時とは異なった条件下で使用された農薬の残留調査は、農水省の補助事業の一環として本県でも昭和53年から継続して取り組んできた。その中でもホウレンソウの雨よけ栽培での農薬残留調査は、平成元年から平成12年まで継続して調査を行ってきた。これは、ホウレンソウの登録農薬のデータが露地栽培によるものが主であったため、雨よけ栽培での安全性確認および栽培環境条件と農薬残留について調査を行ったので報告する。

## 雨よけ栽培における登録農薬の残留量

### 1. 試験方法

農業技術研究所内の雨よけハウスにおいて栽培されたホウレンソウを用いて試験を行った。ホウレンソウの登

録農薬についてそれぞれの使用基準に定められた通りの薬剤処理を行いその残留値を調査した。

使用基準では、処理濃度、処理回数、収穫前日数が決められているが、この値に準じて処理条件を設定した。ハウスのビニル資材は汎用農ビを用いた。

また本試験は薬剤が最も残留しやすい条件を優先して考慮し、平坦地域でも気温の低くなる晩秋から冬にかけて薬剤処理を行った。

供試薬剤および試験概要は表1のとおりである。

### 2. 分析方法<sup>1)2)</sup>

試料のホウレンソウは、ミキサーで磨砕後20gを秤量して分析に供した。各薬剤の抽出方法の概要は下記に示すとおり、公定法に基づき行った。定量はガスクロマトグラフ法で行い、その操作条件及び回収率は表2に示した。

#### 〈馬拉ソン〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ジクロロメタンに転溶後、カラムクロマトグラフィー(CCと略す・活性炭：セルロース=1：9を10g充填、アセトン120mlで溶出)で精製する。アセトン2mlに定容し、GC-FPD(P：リンフィルター)で定量した。

## 〈DDVP〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ヘキサンに転溶後、CC（フロリジル10g、10%アセトン-ヘキサン溶液100mlで溶出）で精製する。アセトン3mlに定容し、GC-FPD（P）で定量した。

## 〈MEP〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ジクロロメタンに転溶後、CC（フロリジル10g、20%アセトン-ヘキサン溶液100mlで溶出）で精製する。アセトン10mlに定容し、GC-FPD（P）で定量した。

## 〈PAP〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ジクロロメタンに転溶後、CC（8%含水アルミナ7g、ヘキサン：ベンゼン=1：1溶液50mlで溶出）で精製する。アセトン1mlに定容し、GC-FPD（P）で定量した。

## 〈ダイアジノン〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ヘキサンに転溶後、CC（フロリジル10g、10%アセトン-ヘキサン溶液100mlで溶出）で精製する。アセトン3mlに定容し、GC-FPD（P）で定量した。

## 〈ジメトエート〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ジクロロメタンに転溶後、CC（シリカゲル10g、15%アセトン-ヘキサン溶液100mlを流下させた後、30%アセトン-ヘキサン100mlで溶出）で精製する。アセトン4mlに定容し、GC-FPD（P）で定量した。

## 〈メソミル〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、蒸留水50mlと1N硫酸5mlを添加、ヘキサンで洗浄しジクロロメタンに転溶する。ジクロロメタンを脱水、留去後、0.1N水酸化ナトリウム30mlを加え90℃で30分置き、メチルチオアセトヒドロキシマートに加水分解する。1N硫酸5mlを加え、酢酸エチルで抽出しアセトン2mlに定容する。GC-FPD（S：硫黄フィルター）で定量した。

## 〈カルタップ〉

0.02N塩酸を加えて振とう、ろ過する。アンモニアを加えネライストキシシユウ酸塩に加水分解する。ジクロロメタンに転溶し、脱水、留去後メタノール2mlに定容する。GC-FPD（S）で定量した。

## 〈ジクロフルアニド〉

0.1M硝酸銀を加えて試料を磨砕する。アセトンを加えて振とう、ろ過し、5%酢酸アンモニウムを加えジクロロメタンに転溶する。CC（フロリジル10g、5%アセトン-ヘキサン溶液100mlを流下し、はじめの50mlを捨て、後の50mlを取る）で精製後、ヘキサン4mlで定容し、GC-FTDで定量した。

## 〈PHC〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ジクロロメタンに転溶後、CC（シリカゲル10g、5%アセトン-ヘキサン溶液70mlを流下、20%アセトン-ヘキサン100mlで溶出）で精製する。アセトン3mlに定容し、GC-FTDで定量した。

## 〈フルトラニル〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ヘキサンに転溶後、CC（フロリジル10g、10%アセトン-ヘキサン溶液70mlを流下、20%アセトン-ヘキサン100mlで溶出）で精製する。アセトン3mlに定容し、GC-FTDで定量した。

## 〈トルクロホスメチル〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ヘキサンに転溶後、アセトニトリルへ再度転溶し、脱水、留去後アセトン3mlに定容し、GC-FTDで定量した。

## 〈オキサジキシル〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ヘキサンで洗浄後ジクロロメタンに転溶する。CC（フロリジル10g、30%アセトン-ヘキサン溶液70mlを流下、50%アセトン-ヘキサン100mlで溶出）で精製する。アセトン5mlに定容し、GC-FTDで定量した。

## 〈ベルメトリンおよびシベルメトリン〉

アセトンを加えて振とう、ろ過し、ヘキサンに転溶後、CC（フロリジル10g、10%アセトン-ヘキサン溶液100mlで溶出）で精製する。アセトン2mlに定容し、GC-ECDで定量した。

## 3. 結果および考察

分析結果を表3に示した。

いずれの薬剤も残留値が残留基準値あるいは登録保留基準値（以下、いずれも基準値と略す）を越えることはなかった。今回の試験は、使用基準の範囲内で可能な限

り高濃度、かつ可能な限りの回数を散布した。また処理時期も10月から2月にかけての低温時に行っており、この結果から見て現地の雨よけ栽培での登録薬剤の使用は問題ないといえる。

表1 調査薬剤と処理方法の一覧

調査年度	調査薬剤(商品名)	処理方法 <sup>1)</sup>	調査日 <sup>1)</sup> (散布後日数)
H1	マラソン(マラソン乳剤)	2000倍・4回散布	14
	DDVP(DDVP乳剤)	1000・5	3
H2	MEP(スミチオン乳剤)	1000・2	21
	PAP(パプチオン乳剤)	1000・4	14
H3	ダイアジノン (ダイアジノン乳剤)	1000・2	21
	ジメトエート (ジメトエート乳剤)	1000・3	14
H4	メソミル(ランネート水和剤)	1000・4	14
H5	カルタップ (パダンSG水溶剤)	1000・2	7
H6	ジクロフルアニド (ユーパレン水和剤)	600・3	21
H7	PHC(サンサイド粒剤)	6Kg/10a・播種時混和	30
H8	フルトラニル (モンカット水和剤)	1000倍・播種時灌注 種子重量1%・種子粉衣	32 32
	H9	トルクロホスメチル (リゾレックス水和剤)	1000倍・播種時灌注
H10	オキサジキシル (サンドファン水和剤)	1000倍・3回散布	7
H11	ペルメトリン(アディオオン乳剤)	3000・2	21
H12	シベルメトリン剤 (アグロスリン乳剤)	2000・5	7

1) 処理方法及び調査日は各薬剤の適正使用基準に沿って設定した。また、複数回散布したものは、その散布間隔は7日間とした。

表2 ガスクロマトグラフの操作条件

	機 種 (検出器)	カラム	カラム温度	回収率 (%)
マラソン	GC-6A (FPD)	10%DC-200	200℃	77.0
DDVP	"	5%OV-225	180℃	89.0
MEP	"	10%DC-200	200℃	86.0
PAP	"	10%DC-200	200℃	70.0
ダイアジノン	"	10%DC-200	200℃	74.2
ジメトエート	"	10%DC-200	200℃	93.7
メソミル	"	HIEFF-10B	190℃	88.4
ジクロフルアニド	" (FTD)	OV-17+QF-1	200℃	90.3
カルタップ	G-5000 (FPD)	DB-1 30m	180℃	75.6
トルクロホスメチル	"	DB-1 30m	190℃	86.6
PHC	" (FTD)	DB-1 30m	180℃	86.0
フルトラニル	"	DB-1 30m	200℃	96.0
オキサジキシル	"	DB-1 30m	230℃	84.0
ペルメトリン	GC-14A (ECD)	2%OV-17	220℃	98.0
シベルメトリン	"	2%OV-17	220℃	99.2

表3 ホウレンソウにおける登録農薬の分析結果

調査年度	薬 剤 名	分析値 <sup>1)</sup> (ppm)	検出限界値 (ppm)	基準値 <sup>2)</sup> (ppm)
H1	マラソン	ND	0.002	2
	DDVP	0.05	0.004	0.1
H2	MEP	0.05	0.005	0.2
	PAP	ND	0.002	0.1
H3	ダイアジノン	0.03	0.004	0.1
	ジメトエート	0.12	0.003	1
H4	メソミル	0.12	0.02	0.5
H5	カルタップ	ND	0.05	2
H6	ジクロフルアニド	5.89	0.02	15
H7	PHC	0.45	0.05	2
H8	フルトラニル (灌漑)	ND	0.05	2
	" (粉衣)	ND	0.05	2
H9	トルクロホスメチル	0.18	0.03	2
H10	オキサジキシル	0.94	0.05	5
H11	ペルメトリン	1.27	0.1	2
H12	シベルメトリン	1.19	0.1	2

1) 分析値のNDは検出限界値以下 (not detected) を示す。

2) 基準値は、各薬剤の農業残留基準値あるいは登録保留基準値を示した。

## 散布後日数と残留量

### 1. 試験方法

研究所内圃場の雨よけハウスにおいて栽培されたハウレンソウを用いて、散布後の経過日数と残留量の推移を調査した。供試薬剤はダイアジノン乳剤（成分量40%、商品名：ダイアジノン乳剤）を用い、肩掛け式手動散布器で1回散布した。散布後、1日、3日、7日、10日、14日、21日及び28日後にハウレンソウを採取し、残留量を調査した。試験の概要は表4のとおりである。

表4 試験概要

品 種	ソロモン
播 種	1991/10/14
供 試 薬 剤	ダイアジノン剤 (ダイアジノン乳剤・成分量40%)
散 布 量	1000倍希釈・100L/10a
薬剤散布日	1991/12/ 2
試料採取日	散布1、3、7、10、14、21、28日後 (1991/12/ 3、12/ 5、12/ 9、12/12 12/16、12/23、12/30 )

### 2. 分析方法

雨よけ栽培における登録農薬の残留量の項に記した方法で行った。

### 3. 結果および考察

散布後経過日数ごとの残留量を図1に示した。ハウレンソウに付着したダイアジノンは、経過日数と共に急激に減少し、使用基準である21日後には0.030ppmとなり、基準値である0.1ppm以下となった。また、ダイアジノンが基準値を下回るには約18日を要すると算出され、使用基準を遵守する必要性が確認された。

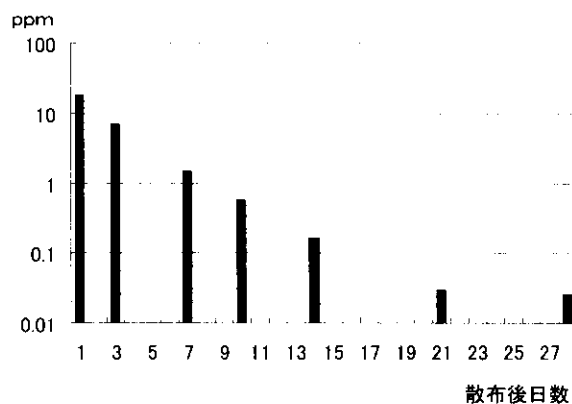


図1 ダイアジノン剤残留量の経時的推移

## 散布量と残留量

### 1. 試験方法

研究所内圃場の雨よけハウスにおいて栽培されたハウレンソウを用い、薬剤の散布量を変えた場合の残留量の差を調査した。供試薬剤はDDVP乳剤（成分量50%、商品名：DDVP乳剤50）を用い、肩掛け式手動散布器で散布を行った。散布後1日、3日、及び4日目にハウレンソウを採取し残留量を調査した。試験区の概要は表5のとおりである。

表5 薬剤散布概要

品 種	アトラス
供 試 薬 剤	DDVP剤 (DDVP乳剤・成分量50%)
散 布 濃 度	1000倍希釈
比較散布量	100L/10aと300L/10a
散布日	1992/ 11/16
調査日	散布1、3、4日後

### 2. 分析方法

雨よけ栽培における登録農薬の残留量の項に記した方法で行った。

### 3. 結果および考察

分析結果を図2に示した。

1日後の残留量は300L/10a散布が2.91ppm、100L/10a散布は0.75ppmと約4倍の差が見られた。1992年当時の使用基準は収穫3日前散布が可能となっており、3日後の残留量は300L/10a散布が0.473ppmで基準値0.1ppmを越えていた。散布量は、ハウレンソウなどの葉菜類の場合100から200L/10a程度とされているが、使用基準の中では明確に示されていない。今回の試験では、300L/10aと標準よりかなり多く設定したために基準値を超える結果となったが、安全性を確保するためには「適量散布」についても指導を徹底する必要があるといえる。

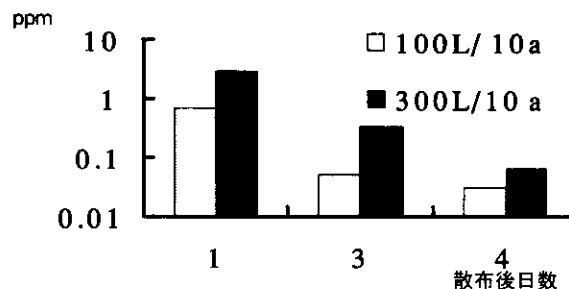


図2 散布量が残留量に与える影響

## 散布回数と残留量

### 1. 試験方法

研究所内圃場の雨よけハウスにおいて栽培されたハウレンソウを用い、薬剤の散布回数を変えた場合の残留量の差を調査した。供試薬剤はDDVP乳剤（成分量50%、商品名：DDVP乳剤50）を用い、肩掛け式手動散布器で散布を行った。散布後1日、3日、及び4日目にハウレンソウを採取し残留量を調査した。散布間隔は7日とし、試験区の概要は表6のとおりである。

表6 薬剤散布概要

品 種	アトラス
供 試 薬 剤	DDVP剤 (DDVP乳剤・成分量50%)
散 布 濃 度	1000倍希釈
散布回数比較	1回 散布日：1992/11/16 調査日：散布1、3、4日後
	5回 散布日：1989/10/12、10/19、 10/26、11/2、11/9 調査日：最終散布から 1、3、4日後

### 2. 分析方法

雨よけ栽培における登録農薬の残留量の項に記した方法で行った。

### 3. 結果および考察

分析結果を図3に示した。

散布回数別の残留量に大きな差は見られなかった。試験年次が異なるため、値そのものの比較では5回散布の残留量が1回散布よりも若干早く減衰する結果となった。1回散布の残留量推移を見ると、DDVP剤はそのほとんどが7日以内になくなっており、散布が繰り返されても残留量は加算されていくほど残っておらず、得られた値は最終散布時の付着量とその減衰の比較といえる。図4に各試験期間中の平均気温を示したが、1回散布を行った1992年の方が気温は低く、このために残留量は低くなったと考えられる。このように、DDVP剤では、揮発しやすいという剤の性質から散布回数による残留量への影響は特に見られなかったが、先のダイアジノン剤のような分解の遅いタイプの薬剤については更に検討が必要と考えられる。

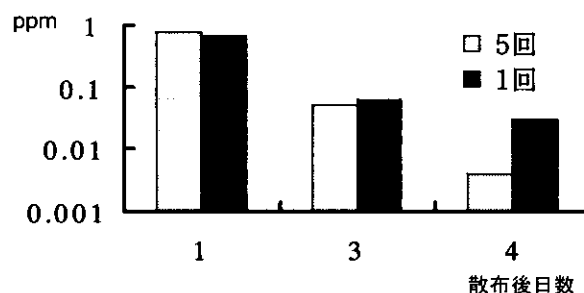


図3 散布回数が残留量に与える影響

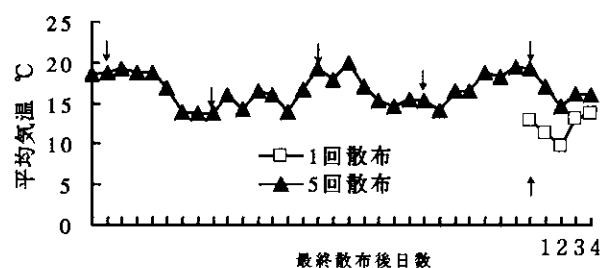


図4 調査期間中の平均気温の推移

注) 図中の矢印は薬剤散布日を示す。

## ビニル資材の残留量への影響

### 1. 試験方法

研究所内圃場の雨よけハウスを用いてビニル資材の農業残留への影響を調査した。南北20mのパイプハウスに北10mは汎用農ビ、南10mは紫外線除去フィルムを張り、比較試験を行った。供試薬剤にはMEP乳剤（商品名：スミチオン乳剤）とトルクロホスメチル水和剤（商品名：リゾレックス水和剤）を用いた。MEP乳剤は肩掛け式手動散布器で1回散布後、1日、3日、6日、及び9日目にハウレンソウを採取して残留値を調査した。トルクロホスメチル水和剤は播種時に土壌灌注処理し、その後収穫適期である42日目にハウレンソウを採取して残留量を調査した。また、供試したビニル資材について、紫外線の透過率を測定した。

試験の散布概要は表7の通りである。

### 2. 分析方法

#### 〈MEP剤〉

試料にアセトンを加えて振とう、ろ過し、アセトン除去後試料を固層抽出用ケイソウ土カラム（VARIAN製、CHEM-ELUT）に添加してヘキサンに溶出流下させた。ヘキサン層を除去後、フロリジルミニカラム（日本ウオーターズ製、Sep-pack）に添加し、10%アセトン-ヘキサン溶液20mlで溶出させた。アセトン5mlに定容後、GC-FPDで定量した。

〈トルクロホスメチル剤〉

雨よけ栽培における登録農薬の残留量の項に記した方法で行った。

表7 試験概要

品 種	アトラス (播種: 1997/10/14)
供 試 資 材	汎用農ビ: ノービエース 紫外線除去フィルム: カットエース
・	いずれも三菱化学MKV(株)製、厚さ0.1mmを使用
供 試 薬 剤	トルクロホスメチル剤 (リゾレックス水和剤 50%) 1000倍希釈・3 L/m <sup>2</sup> 土壌灌注 処理日: 1997/10/14 調査日: 処理42日後 (1997/11/25)
MEP 剤 (スミチオン乳剤・成分量50%)	1000倍希釈・100L/10a散布 処理日: 1997/12/ 9 調査日: 散布1、3、6、9日後 (1997/12/10、12/12、12/15、12/18)

### 3. 結果及び考察

供試資材の紫外線透過率は、汎用農ビは300から400 nmの紫外線を80%以上透過したのに対し、紫外線除去フィルムは360nm以下は0%、380nmは20%、390nmでは50%の透過率であった。

トルクロホスメチル水和剤の残留量を表8に示した。収穫適期である42日後の残留量は、汎用農ビで0.176 ppm、紫外線除去フィルムで0.248ppmとなり、紫外線除去フィルムの方が高かった。MEP 剤の残留量を図5に示した。散布後の初期付着 (1日後) は15.6ppmであったが、3日後、6日後の残留量は汎用農ビより紫外線除去フィルムの方が高い値を示した。9日後にはいずれの区も検出限界値 (0.01ppm) 未満となった。

紫外線が除去されることにより、MEP 剤およびトルクロホスメチル剤は分解が遅延することが確認された。しかし、その残留値は基準値を超えることはなく、収穫物の安全性に問題はなかった。

表8 トルクロホスメチル剤の資材別残留量

区	散布後日数	分析値 (ppm)
汎 用 農 ビ	42日	0.176
紫外線除去フィルム	42日	0.248

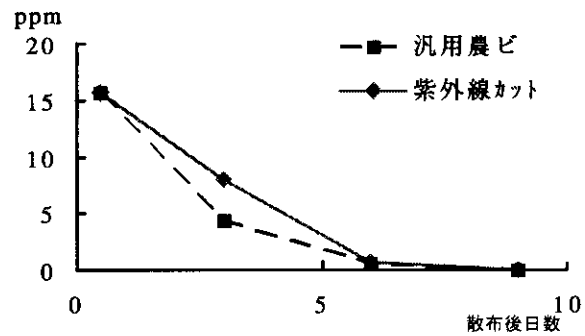


図5 ビニル資材別のMEP剤の残留推移

### 栽培時期別の残留量

#### 1. 試験方法

中山間農業技術研究所内の雨よけハウスで栽培されているハウレンソウを用い、8月に農薬散布をした場合と10月に散布した場合の残留量の差を調査した。

供試農薬はシベルメトリン乳剤 (商品名: アグロスリン乳剤) とカルタップ水溶剤 (商品名: パダンSG水溶剤) を用いた。両薬剤を混合して動力噴霧器で1回散布し、その後1日、3日、7日及び10日目にハウレンソウを採取して残留量を調査した。散布概要は表9の通りである。

#### 2. 分析方法

雨よけ栽培における登録農薬の残留量の項に記した方法で行った。

#### 3. 結果および考察

ハウス内の温度を図6に示した。

8月は平均気温は25℃でほぼ一定に推移していたが、10月は最高および最低温度の変動は大きく、散布直後は低温に、調査後半は高温に推移した。8月と10月の気温差は平均で10から15℃となっていた。

各薬剤の時期別残留量を図7に示した。

シベルメトリン剤は8月散布では散布3日後に基準値 (2 ppm) 以下となり、10日後に検出限界値 (0.1ppm) 未満となった。10月散布では使用基準である7日後には基準値をクリアしたものの、10日後にも1.56ppmの残留が認められ、低温期に薬剤の分解速度が遅くなることを確認した。

カルタップ剤は8月及び10月共に、散布から3日以内に基準値 (2 ppm) 以下となった。ここでも低温による分解速度の遅延が認められた。

シベルメトリン剤とカルタップ剤を比較すると、いずれの時期においてもシベルメトリン剤の方が残留量は高

かった。他県の調査においてもシベルメトリン剤は検出例があり<sup>3)</sup>、残留性の高い薬剤と考えられるが、今回その残留量は基準値以下であり安全性に問題はなかった。

表9 試験概要

供試薬剤	シベルメトリン剤 (アグロスリン乳剤・成分量6%) 1000倍希釈・150L/10a・1回散布 カルタップ剤 (バダンSG水溶剤・成分量45%) 1500倍希釈・150L/10a・1回散布
比較時期	8月散布、10月散布
耕種概要	8月散布 品 種：サンライト 播種日：2000/ 7/21 散布日：2000/ 8/15 調査日：散布1、3、7、10日後 (2000/8/16、8/18、8/22、8/25) 10月散布 品 日：春秋一番 播種日：2000/ 9/21 散布日：2000/10/31 調査日：散布1、3、7、10日後 (2000/11/1、11/3、11/7、11/10)
調査項目	各薬剤の残留量 ハウス内の気温(地上10cm)と日照時間

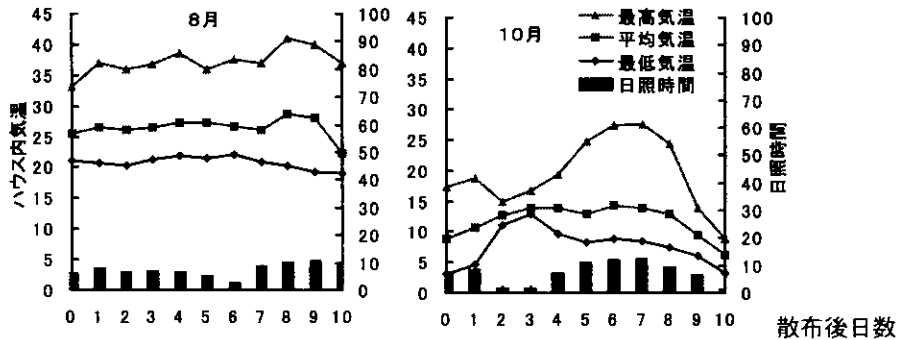


図6 試験期間のハウス内温度と日照時間

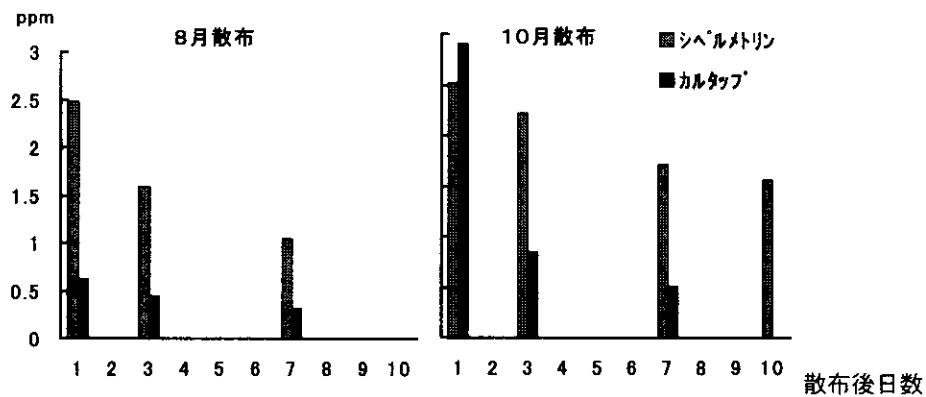


図7 散布時期別の残留推移



## 県内生産物の農薬残留調査

### 1. 調査方法

1998年に県内の生産者10戸を対象としてホウレンソウを採取し、残留農薬の分析を行った。

対象農薬はDDVP剤、ダイアジノン剤、シベルメトリン剤、及びオキサジキシル剤とした。

### 2. 分析方法

試料を磨砕後20g秤量し、アセトンを加えて振とう、ろ過し、残った試料を固層抽出用ケイソウ土カラム(VARIAN製、CHEM-ELUT)に添加する。ヘキサンで溶出させフロリジルミニカラムで精製し、アセトン5mlに定容した。定量はGC/MSで行った。

GC操作条件は等下下記のとおりである。

表10 GC操作条件と分析条件

機種	HP製	GC-HP6890 MS-HP5973
カラム	HP-5MS	内径0.25mm、膜厚0.25 $\mu$ m、長さ30m
キャリアー	ヘリウム	1ml/min
温度	カラム：初期70 $^{\circ}$ C $\rightarrow$ 10 $^{\circ}$ C/minで200 $^{\circ}$ C、 5分保持 $\rightarrow$ 20 $^{\circ}$ C/minで300 $^{\circ}$ C inj.及びMS：230 $^{\circ}$ C	
回収率	DDVP:89%、ダイアジノン：74.2%、 シベルメトリン：77%、 オキサジキシル：80%	
検出限界値	DDVP、ダイアジノンは0.001ppm シベルメトリン、オキサジキシルは0.01ppm	

### 3. 結果および考察

分析結果を表11に示した。

聞き取り調査で、実際に使用された薬剤はDDVP剤、ダイアジノン剤、及びシベルメトリン剤であったが、調査対象とした4薬剤はいずれも検出限界値以下となった。残留農薬調査で使用農薬が検出されることは希であるが、低温など栽培時の天候条件や、病害虫の他発生などにより微量ではあるが検出される例もある<sup>4)</sup>ことから、薬剤散布時には薬剤選定も含めて注意を払う必要がある。

表11 現地生産物の残留調査結果 (ppm)

	DDVP	ダイアジノン	シベルメトリン	オキサジキシル
1	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
2	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
3	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
4	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
5	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
6	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
7	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
8	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
9	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01
10	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01

## 総合考察

雨よけ栽培におけるホウレンソウ登録農薬の残留量は、使用基準内の使用であれば基準値を超えることは無く、安全であることを確認した。また、本試験の中で標準的な使用量では無かったものの、基準値を上回る残留結果が認められたDDVP剤については、直ちに農林水産省に報告され、ホウレンソウにおける使用基準は「収穫3日前使用」から「収穫14日前まで3回散布」に改正された(1993年)。このような使用条件、使用環境の多様性も使用基準には見込まれており、使用基準で定められた散布回数や収穫前日数は農産物の安全確保のために遵守されるべきであることを再確認した。

ホウレンソウのみでなく、県の環境局が行っている農産物の農薬残留検査結果を見ても、残留量が基準値を超える事例は無いが、農薬の使用や残留に対する消費者の関心は高く、かつ大変厳しくなっている。国内で実施された残留農薬調査の結果は報告書として目にする事ができ、農産物における農薬の検出例も報告書の中に見られる<sup>3)</sup>。従って、基準値以下であっても数値の出ているものは産地イメージの低下につながる恐れがあり、輸入農産物も含め、産地間競争では安心、安全が大きなポイントであるといえる。

これからの農薬使用においては、効果面のみでなくそれぞれの薬剤が持つ残留特性を考慮し、特に分解が遅れるような環境条件下ではより残留しにくい薬剤を選定することも必要である。このことが消費者ニーズに応え、産地のイメージアップにつながるものと考えられる。

## 謝 辞

本試験の実施にあたり、病害虫防除所および中山間農業技術研究所には現地試験等にご協力を頂いた。また、保健環境研究所には農薬分析法等ご指導、ご協力いただいた。ここに記して厚く感謝の意を表する。

## 引用文献

- 1) 後藤真康、加藤誠哉 (1980) 残留農薬分析法. ソフトサイエンス社
- 2) 後藤真康、加藤誠哉 (1987) 増補 残留農薬分析法. ソフトサイエンス社
- 3) 伊藤和子 (1999) 流通農産物からの農薬摂取の実態. 栃木農試研報. 48: 29~37
- 4) 上野英二、奥田健司、中島秀隆、高倉謙造、岡崎清朗、杉山博治 (1996) キャベツにおける有機リン系農薬の残存性について. 食品衛生研究. 46: 57~66
- 5) 厚生省編 (1999) 食品中の残留農薬. 日本食品衛生協会

## ABSTRACT

Using of agricultural chemicals on spinach cultivating in rain shelter was satisfactory at safety.

Diazinon was computed when 18days were taken for amount of residue to become below a tolerance for pesticide residue. The amount of residue of DDVP did not receive influence in the times of using, but a possibility of exceeding a tolerance for pesticide residue by the amount used accepted.

As mentioned above, the good agricultural practice should be observed by safe reservation of agricultural products.

The agricultural chemicals was not detected in products investigation of a spot.

Although ultraviolet ray removal and low-temperature conditions delayed pesticide degradation.

We should take into consideration not only a control effect but persistence of pesticide, and should perform pesticide.

## KEYWORD

Spinach

Rain shelter

Agricultural chemicals

Good agricultural practice

Tolerance for pesticide residue