

ダイコンモザイク病と防除に関する調査研究

— 特にポリマルチ利用による防除 —

近岡一郎・矢吹駿一*・阿久津西良・宇田川晃・竹沢秀夫

Studies on the Control of Mosaic Disease on Japanese Radish

— Especially the Control by Soil Mulches —

Ichiro CHIKAOKA, Shun-ichi YABUKI, Shiro AKUTSU,
Akira UDAGAWA and Hideo TAKEZAWA

内 容
緒 言
I モザイク病の被害
II アブラムシに関する調査
III モザイク病に関する調査
IV モザイク病の防除に関する試験
V 総合考察
要 約
引用文献
Summary

緒 言

ダイコンモザイク病は、ダイコン病害の中でもっとも重要なものであり、その被害は全国的に著しく大きい。わが国における本病の発生は1927年頃からのようであり、その後漸次全国的にまん延したとされる¹⁾。とくに本病がアブラムシにより伝搬される²⁾ことから、その発生生態や防除面の研究がなされてきた¹⁾。

神奈川県では1950年頃から三浦ダイコンで被害が重要視され、近年では横浜市をはじめ各地の秋ダイコン栽培地で被害が大きく、生産阻害の大きな要因の一つになっている。筆者らは1969年から開始された野菜病害虫発生予察実験事業の一環として、アブラムシ類の発生経過やウイルスの種類を調べ、これと併行してマルチフィルムを利用したモザイク病の防除法を検討した。不備な点はあるが、とりまとめて報告したい。なお、本調査の一部

は筆者らの一人近岡が、日本専売公社元秦野たばこ試験場における短期研修で行ったものである。報告をまとめるにあたり、ご指導頂いた日本専売公社元秦野たばこ試験場田中勇博士、中沢邦男博士、田村光章氏、河野昌弘氏、鈴木郁男氏、滝沢春雄氏、大津文子女史に厚く御礼申しあげる。また、当所元技術研究部長水沢芳名博士には種々ご指導頂いた。記して謝意を表する。

I モザイク病の被害

モザイク病の発生は全国的なもので、その被害はきわめて多く、ダイコン栽培が不能になった地帯も知られている³⁾。病徴は葉がモザイクを呈し、それとともに葉がチリメン状に奇形化し、株は萎縮して生育はとまり、甚だしい場合は立ち消えになってしまうこともある。また、罹病によって根の表面に凸凹をつくって奇形になり肉質が硬化する「ガリ」症を呈することもある¹⁾。この「ガリ」症は、1949年頃から三浦ダイコンで発生し、1952年と1957年には大発生して問題となった¹⁾が近年では被害は減少している。一方、横浜市をはじめ各地の秋ダイコン栽培地ではモザイク病の発生は依然として多く、生産阻害の要因となっている。第1表は、神奈川県下秋ダイコンの1970~1978年にわたるモザイク病の発生面積を示したものである。この中で特に被害の大きい年は1972年であり、1973、1975、1977年はやや多い発生であった。逆に少ない年は1974、1976年であった。

多発年(1972)と少発年(1974)のモザイク病の発生状況と収量を比較すると第2表のとおりであり、多発年には著しい減収となった。

* 現公害調査科

第1表 年次別秋ダイコンのモザイク病発生面積

年次	作付面積	発生面積	発生面積率	被害程度別面積 ha				備考
				甚	多	中	少	
1970年*	930	250	26.9	0	10	40	200	並
1971	1,382	324	23.4	0	0	61	263	並
1972	1,301	1,022	78.6	65	113	172	672	多
1973	1,370	516	37.7	22	44	101	349	やや多
1974	1,301	130	10.0	0	0	0	130	少
1975	1,222	506	41.4	13	41	86	366	やや多
1976	1,152	235	20.4	0	0	0	235	少
1977	1,199	494	41.2	0	30	164	300	やや多
1978	1,129	302	26.7	0	45	112	145	並

(注) 病害虫防除所調査成績による 被害程度は県予察要綱による

* 東部防除所管内のみ(横浜市, 川崎市, 三浦市, 横須賀市)

第2表 年次別の発病と収量

年次, 区別	モザイク病		収量		備考	
	発病率 %	発病指数	収量 kg	比 *		
1972	防除区	86.7	35.8	9.6	57	多発年
	無防除区	91.8	53.1	5.3	32	
1974	防除区	12.6	3.2	16.7	100	少発年
	無防除区	17.3	4.3	16.9	101	

(注) 品種: みやこ 播種: 9月上旬 収穫: 12月中旬
発病指数は無(0), 少(1), 中(2), 多(3),
甚(4)で指数方式算出, 収量は10株の合計

* 1974年防除区を100

防除区は播種前にエチルチオメトン粒剤施用(4 kg/10 a)

第3表 黄色水盤に飛来したアブラムシ (1974)

<i>Acyrtosiphon sp.</i>	
<i>Anoecia fulviabdominalis</i> Sasaki	オカボノキバラアブラムシ
* <i>Aphis craccivora</i> Koch	マメアブラムシ
<i>A. rumicus</i> L.	ギンギンアブラムシ
<i>A. sprraecola</i> Patch	ユキキナギアブラムシ
<i>A. sp.</i>	
<i>Aulacorthum sp.</i>	
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kaltentbach	スモモオマルアブラムシ
* <i>Brevicoryne brassicae</i> L.	ダイコンアブラムシ
<i>Capitopholus elaeagni</i> Del Guercio	グミクギケアブラムシ
<i>C. javanicus</i> H. R. Lambers	タデクギケアブラムシ
* <i>Cavariella salicicola</i> Matsumura	ヤナギフタオアブラムシ
<i>C. sp.</i>	
* <i>Dactynotus formosanus</i> Takahashi	タイワンヒゲナガアブラムシ
<i>D. sp.</i>	
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L.	ニガナフクレアブラムシ
<i>Lachnus tropicalis</i> Van der Goot	クリオオアブラムシ
* <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas	バレイショヒゲナガアブラムシ
<i>M. sp.</i>	
<i>Macrosiphonilla sp.</i>	
<i>Megoura sp.</i>	
* <i>Myzus persicae</i> Sulzer	モモアカアブラムシ
* <i>Rhopalosiphum padi</i> L.	ムギクビレアブラムシ
<i>R. sp.</i>	
<i>Toxoptera awantii</i> Boyer	コミカンアブラムシ

(注) * CMV伝搬虫

II アブラムシに関する調査

ダイコンモザイク病(主に TuMV, CMV)はアブラムシによって媒介される。とくに, 有翅アブラムシの飛来消長とモザイク病発生との間には密接な関係のあることが知られている¹⁴⁾。そこで黄色水盤を用い, 飛来するアブラムシの種類と主要アブラムシの季節的消長を調査した。

1. 種類に関する調査

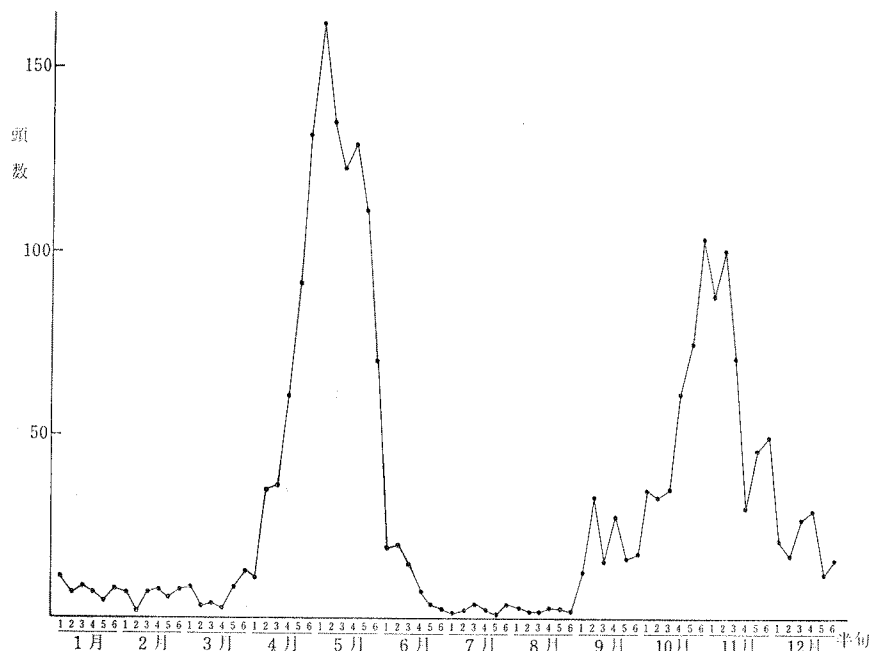
(方法) 秦野市名古木, 元秦野たばこ試験場内に栽培したダイコンは場で調査を行った。小型黄色水盤(径15cm, 深さ8.5cm)8個を設置し, 飛来した有翅アブラムシを日別に回収し種類を調べた。調査期間は1974年5月2日~6月12日である。

(結果)

飛来したのは25種で16種を同定した(第3表)。このうちCMVの伝搬虫7種が得られた。また、未同定の種類も多く、さらに調査時期が5～6月であり、この時期以外にも飛来する種類も多いことから、アブラムシの種類はかなり多いことが考えられる。

2. 主要アブラムシの飛来消長調査

(方法) 平塚市寺田縄、農総研内のダイコンの周年栽培ほ場に大型黄色水盤(径50cm、深さ12cm)を設置した。水盤に飛来した有翅アブラムシは、原則として毎日午前9時頃採取し、ダイコンに寄生するとともにモザイク病のベクターとなる3種(モモアカアブラムシ、ニセダイコンアブラムシ、ダイコンアブラムシ)の数を調査した。調査期間は1970～1975年で1～12月に実施した。



第1図 モモアカアブラムシの飛来消長 1970～1975年の平均

(結果)

(1) モモアカアブラムシ

第1図のように、冬期は少ないが、春期は3月下旬より増加し、4月下旬～5月上旬をピークとする明瞭な山がみられた。夏期は著しく少なく、秋期は再び増加し、ピークは10月下旬～11月上旬であった。このようにモモアカアブラムシの活動期は春と秋の2回であり、横浜市および三浦市でも同じ傾向がある⁷⁾。とくに初秋期の飛来の動向が秋ダイコンにおけるモザイク病の発生と関連が深いように考えられる。

モモアカアブラムシは複雑な生活環をもつことが知られている¹⁵⁾。本邦では寒い地方と暖かい地方では非常に異なり、高岡¹⁵⁾によれば神奈川県秦野地方では、ほぼその中間の生活環を認め、冬期はハクサイ、ダイコンなどで無翅胎生雌および有翅胎生雌の幼虫および成虫態で越冬する。平塚においても同様の観察(第4図参照)をしており、冬期に有翅虫が水盤に飛来するのは、このよう

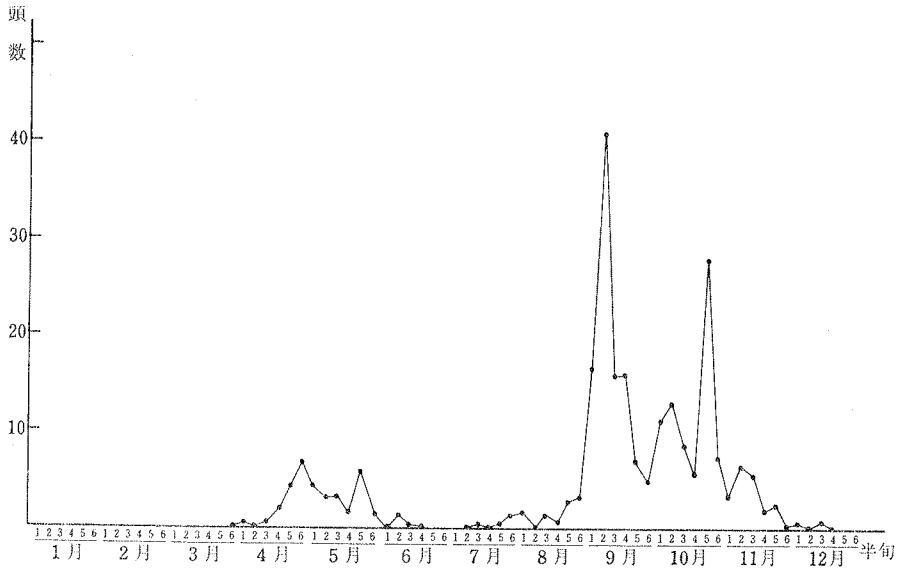
なダイコンなどの越冬源からであると考えられる。一方、9月に雄虫の飛来を黄色水盤で認めている。

(2) ニセダイコンアブラムシ

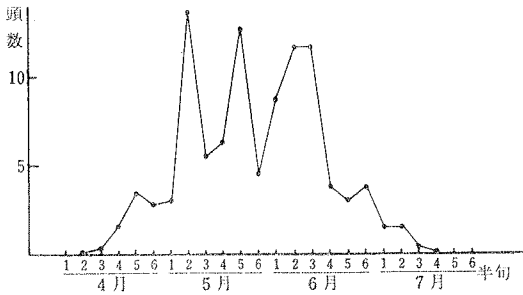
第2図のとおり、冬期はきわめて少なく、12月上旬少数認められたが1～3月は皆無であった。4～6月上旬に飛来はみられるが、概して少なかった。7～8月中旬は僅少であるが、8月下旬より増加し、9～10月よりもっとも多く、9月2半旬と10月5半旬にピークがみられた。以上のように本種は秋期発生型と考えられ、秋期の発生動向が秋ダイコンモザイク病の発生に深く関与するものと考えられる。

(3) ダイコンアブラムシ

飛来は4～7月に認められ、5～6月に多くみられたが、その他の時期はまったく認められなかった(第3図)。本種は春～夏の発生型と考えられ、春および夏ダイコンのモザイク病のベクターとなるが、秋ダイコンではモモアカアブラムシ、ニセダイコンアブラムシに比べて重要



第2図 ニセダイコンアブラムシの飛来消長 (黄色水盤) 1972~1975年の平均



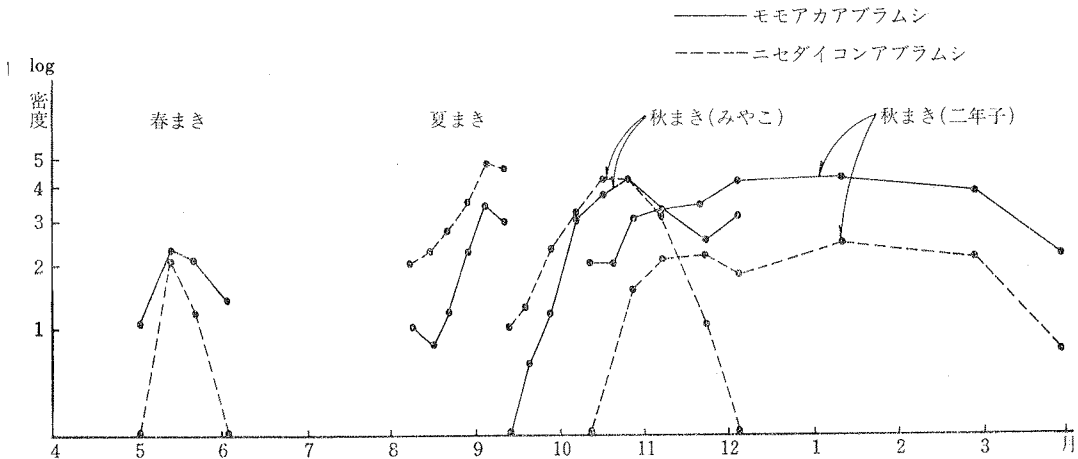
第3図 ダイコンアブラムシの飛来消長(黄色水盤)
(注) 1972~1975年の平均

度は低いものと考えられる。

3. ダイコン作型と寄生アブラムシの種類およびその消長

主要な作型である春まき, 夏まきおよび秋まきについて寄生アブラムシ密度の季節的変動を調査した。

(方法) 平塚市寺田縄, 農総研は場で調査を実施した。春まきダイコンは春まき美濃早生を用い, 4月12日に播種し, 6月3日に収穫した。夏まきは美濃早生で7月30日に播種し, 9月18日に収穫した。秋まきは二つの作型で, 一つはみやこダイコンで9月3日播種, 収穫は12月10日に行った。また, もう一つは二年子ダイコンで10月2日に播種し, 翌年3月31日に収穫した。いずれも畦幅60cm, 株間30cmで栽培し, 施肥その他は慣行によった。



第4図 ダイコン作型とアブラムシの消長 (1973)

(注) 調査株数20株

どの作型も定期的に20株の寄生虫数を調べた。

(結果)

第4図のとおり、寄生したアブラムシはモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシであった。ダイコンアブラムシは春まきダイコンで稀にみられることがあった(第8表参照)。

春まきダイコンではモモアカアブラムシが優勢であり、黄色水盤による飛来数とほぼ一致する。夏ダイコンではニセダイコンアブラムシがモモアカアブラムシより高密度であった。秋まきダイコンをみると、みやこダイコンでは生育初期はモモアカアブラムシが多いが、生育中期はモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシがほぼ同程度となり、生育後期はモモアカアブラムシが多くなった。二年子ダイコンは、生育全期を通じモモアカアブラムシが圧倒的に優勢であった。

III モザイク病に関する調査

1. ウイルスの種類

ダイコンモザイク病の病原ウイルスは TuMV (カブモザイク・ウイルス) と CMV (キュウリ・モザイク・ウイルス) が主であり、その他 CAMV (カリフラワー・モザイク・ウイルス), REMV (ダイコンひた菜・モザイク・ウイルス) および BBWV (ブロードビーン・ウィルト・ウイルス) の5種が知られている⁹⁾。そこで、本県におけるダイコンモザイク病のウイルスの種類を明らかにするために調査を行った。

(方法) 茅ヶ崎市、平塚市および三浦市にて罹病ダイコンを採取し、ガラス室(冬期は温室)に検定植物(カブ、アザガ、ソラマメ、タバコ、キュウリ)を鉢栽培し、汁液接種法により検定を行った。

(結果)

ウイルスの種類は TuMV と CMV が認められた。TuMV 単独感染は平塚市と三浦市(2か所)で認められ、CMV 単独感染は茅ヶ崎市と三浦市(2か所)でみられた。その他5か所は両者の混合感染か CMV との混合感染の可能性のあるものであった(第4表)。栃原¹⁹⁾は本県三浦ダイコンの「ガリ」症被害株から TuMV と CMV をみており、TuMV 単独感染が多く、その他は TuMV と CMV の混合感染であったと報じている。以上のように本県におけるダイコンモザイク病の病原ウイルスは TuMV と CMV が主体である。なお、広島県でも TuMV と CMV が主要ウイルスである¹⁰⁾。これ以外のウイルスについては今後の検討にまわりたい。

2. モザイク病の発病推移調査

ダイコン作型別のモザイク病の発病推移を明らかにす

第4表 ウイルスの種類

採取場所	採月	取日	品 種	ウイルスの種類
茅ヶ崎市中島	9月	21日	美濃早生	CMV
平塚市寺田縄1	10.	13	みやこ	TuMV
〃	2	〃	〃	〃
〃	3	12. 2	二年子	TuMV+CMV
三浦市初声町1	12.	1	三 浦	TuMV
〃	2	〃	〃	TuMV+(CMV)
〃	3	〃	〃	TuMV+(CMV)
〃	4	〃	〃	TuMV
〃	5	〃	〃	CMV
〃	6	〃	〃	TuMV+(CMV)
〃	7	〃	〃	TuMV+CMV
三浦市南下浦町	〃	〃	〃	CMV

(注) TuMV: カブモザイクウイルス

CMV: キュウリモザイクウイルス () は可能性のあるもの

るために行った。

(方法)

平塚市寺田縄、農総研ほ場で調査を実施した。作型は春まきダイコン(時無、4月中旬播種、6月上旬収穫)、夏まきダイコン(美濃早生、7月下旬播種、9月中旬収穫)、秋まきダイコン(みやこ、9月上旬播種、12月中旬収穫)、秋まき二年子ダイコン(寺尾二年子、10月上旬播種、翌年3月下旬収穫)の4作型で定期的にモザイク病の発病株を調査した。

(結果)

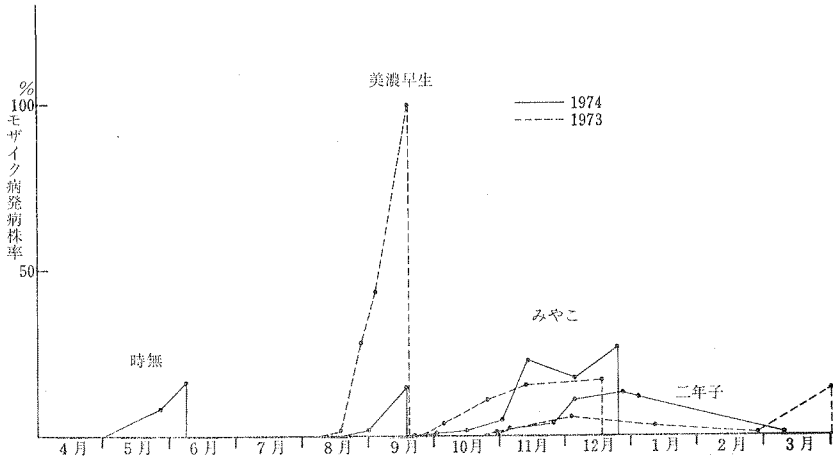
第5図に結果を示したが、春まきダイコンは生育中期に発病し、後期にはもっとも多くなった。夏まきダイコンでは生育中期から発病し後期に多くなった。秋まきダイコンでは生育初期から発病し、以降漸増する発生型をしめた。秋まき二年子ダイコンでは生育初期から発病し、12月にもっとも多くなった。しかし、1~2月には減少し、3月には再び多くなった(1973年)。1~2月の減少は、冬期に下葉が枯死し、株全体が矮化して、病徴が不明瞭になったためと考えられる。

3. モザイク病の発病と有翅アブラムシ寄生との関係

モザイク病の発病にはアブラムシの寄生密度、特に生育初期の有翅虫寄生数が密接に関係するといわれる。そこで両者の関係を検討した。

(方法)

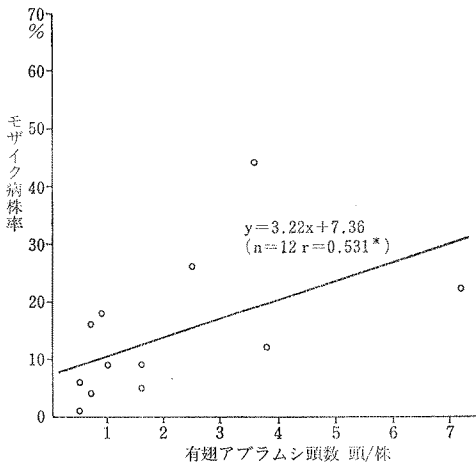
平塚市寺田縄、農総研ほ場および三浦市初声町、南下浦町の現地ほ場で栽培した秋まきダイコン(品種:みや



第5図 作型と発病株率の推移 (注) 調査株数 200株

こ)で、有翅アブラムシ寄生数とモザイク病株率との関係を検討した。なお、ほ場はアブラムシの防除の有無にかかわらず1地点とし、有翅アブラムシはモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシの種を問わず株当たりの個体数として扱った。また、調査期間は1971~1974年である。

(結果)



第6図 有翅アブラムシ寄生数と調査30日後の発病株率
注) アブラムシ調査株数 20株
モザイク病 " 200 "

播種後45日以内の調査日における有翅虫数(最大値)とその調査後15~30日以内に発病したモザイクの発病株率との間に相関が認められた(第6図)。このことから、播種後45日以内に有翅アブラムシが株当たり1頭を越えると約1か月後にはモザイク病発病株率が10%を超えるものと予想される。

IV モザイク病の防除に関する試験

ダイコンモザイク病はアブラムシによって媒介される。したがって、本病の防除はアブラムシによる感染を防止することで達成される。

従来、アブラムシ伝播性モザイク病の防除には、薬剤散布によるアブラムシの駆除、麦間作栽培などのアブラムシ障壁作物の導入、寒冷しや被覆によるアブラムシの侵入阻止などの方法がとられてきた。しかし、薬剤散布はアブラムシを殺しても伝搬行為を阻止することは困難であり、モザイク病の発生を大幅に軽減できない。寒冷しや被覆は効果は高いが労力的に問題がある。

近年、生育促進や雑草防除を目的としてマルチ栽培が普及している。そこで、アブラムシが忌避するとされる透明ポリマルチなどを利用した防除法は実用性の高い技術と考えられるので検討した。なお使用したポリフィルムは幅が90、135cmで厚さ0.03mmである。

1. ポリフィルムの色彩と効果(1)

(方法) 黒色、銀色、透明および銀線入黒色のポリフィルムを幅70cm、長さ10mの1ベッドとし、3ベッドを1区(25m²)として1連制で試験を実施した。中央に小型黄色水盤(径13cm、深さ7.5cm)1個を設置して、飛来有翅アブラムシ数を調べた。なお、試験は平塚市寺田縄農総研ほ場で行った。

(結果)

第5表のとおり、慣行無マルチ区はモモアカアブラムシ、ニセダイコンアブラムシの飛来が認められたが、ポリフィルム区はいずれもみられなかった。その他のアブラムシは、ポリフィルム区は少なく忌避効果が認められた。特にすぐれたのは銀色で、銀線入黒も飛来が僅少であっ

第5表 ポリフィルムの色彩と有翅アブラムシの飛来数 (1979)

項目 區別	アブラムシ種類		
	モモアカア ブラムシ	ニセダイコン アブラムシ	その他ア ブラムシ
黒色	0	0	36
銀色条線入黒色	0	0	4
透明	0	0	12
銀色	0	0	1
無マルチ	12	3	162

(注) 調査月日 9月6日～19日

た。ついで透明であり、黒色はもっとも多かった。

2. ポリフィルムの色彩と効果 (2)

(方法) 平塚市寺田縄、農総研は場で実施した。ポリフィルムは銀線入黒色および銀線入透明で、幅1m、長さ10mのベットで、2ベットを1区として1連制で試験を行った。1区面積は32㎡である。小型黄色水盤はベットの中央におき、9月～10月1半旬に飛来した有翅アブラムシを調査した。

(結果)

第6表のように、マルチ区の総アブラムシ数は慣行区に比べて著しく少なく忌避効果が認められる。モモアカア

第6表 アブラムシ飛来数 (1978)

區別	種類	9月						10月	合計
		1半旬	2	3	4	5	6		
マルチ(A)	総アブラムシ数	0	2	0	8	0	2	4	16
	モモアカアブラムシ	0	0	0	0	0	0	0	0
	ニセダイコンアブラムシ	0	0	0	1	0	0	0	1
マルチ(B)	総アブラムシ数	0	3	0	2	1	2	0	8
	モモアカアブラムシ	0	0	0	0	0	0	0	0
	ニセダイコンアブラムシ	0	0	0	0	5	0	0	0
慣行	総アブラムシ数	129	139	1	201	14	109	43	636
	モモアカアブラムシ	2	2	0	6	0	4	6	20
	ニセダイコンアブラムシ	0	0	0	3	0	0	0	3

(注) マルチ(A) 銀線入透明マルチ
" (B) " 黒マルチ

ブラムシは両マルチ区とも皆無であり、効力は高いものと考えられる。ニセダイコンアブラムシは少数認められ、モモアカアブラムシに比べて効力は劣るようであった。

3. 透明ポリマルチ処理による防除試験 (1)

(方法) 秦野市名古木、元たばこ試験場は場で行った。1区の面積は50㎡で、透明ポリフィルムで畦面をおおった。畦幅60cm、株間20cmの栽植密度で4月25日にダイコン(品種:時無)を播種した。対照区として同面積の無マルチ区を設け1連制で試験した。黄色水盤(径15cm、深さ8.5cm)を各区8個ずつ設置し、5月3日～6月12日に調査を行った。また、ダイコンに寄生するアブラムシ密度を定期的に調べ、生育末期にモザイク病の発病状況を調べた。

(結果)

第7、8表に示すとおりである。

マルチ区に飛来した総アブラムシ数は無マルチ区の約半数であった。全期間をとおしてモモアカアブラムシの飛来数は、マルチ区では無マルチ区の約30%であり、ダ

イコン生育初期では特に忌避効果がすぐれた。しかし、茎葉が繁茂する中期以降は効果は減退した。ダイコンアブラムシは全期間をとおして、マルチ区は無マルチ区の50%であり、モモアカアブラムシに比べて忌避効果は劣った。また、寄生密度は黄色水盤の飛来数にほぼ対応した数値が得られている。モザイク病の発病は少なく判然としないが、マルチ区は無マルチに比べて少なく、効果はあったと考えられる。

4. 透明ポリマルチ処理による防除試験 (2)

(方法) 平塚市寺田縄、農総研は場で試験を行った。1区の面積は30㎡で畦幅は60cmとして畦面を透明ポリフィルムでおおった。株間は30cmで9月3日および9月13日にダイコン(品種:みやこ)を播種した。なお、マルチ区と無マルチ区の半分(15㎡)は播種前にエチルチオメトン粒剤を施用(4kg/10a)した。生育末期にモザイク病の発病を調べ、生育初～中期にアブラムシの寄生密度を調査した。なお、収穫時に収量を調査した。また、試験は1連制で行った。

第7表 ア プ ラ ム シ 飛 来 数 (1973)

区 別	種 類	5 月							6 月			合 計 (比)
		3~6	7~10	11~14	15~18	19~22	24~27	28~31	1~4	5~8	9~12	
マ ル チ	総アブラムシ数	27	30	45	60	40	100	141	260	366	338	1407 (51)
	モモアカアブラムシ	1	1	0	7	3	7	9	14	12	13	67 (29)
	ダイコンアブラムシ	0	13	11	21	12	46	28	54	45	49	279 (100)
慣 行	総アブラムシ数	111	176	177	195	205	223	291	336	564	501	2779 (100)
	モモアカアブラムシ	27	20	25	33	38	24	25	15	18	8	233 (100)
	ダイコンアブラムシ	10	23	44	61	68	67	74	63	55	98	560 (100)

(注) 水盤8個の合計数

第8表 モザイク病とアブラムシ類の発生状況 (1973)

区 別	項 目	モザイク 病発病株 率	モモアカアブラムシ					ダイコンアブラムシ				
			5月8日	5.17	5.25	6. 2	6.12	5月8日	5.17	5.25	6. 2	6.12
マルチ栽培		0.9%	0	18	3	12	0	0	8	20	123	62
慣行栽培		2.5	21	16	13	21	38	1	15	35	64	8

(注) アブラムシは有翅と無翅の合計で50株調査(合計)

第9表 モザイク病とアブラムシ*の発生状況 (1973)

区 別	項 目	モザイク病 発病株率 (11月13日)	ア プ ラ ム シ 寄 生 数					
			9月12日	9.19	9.27	10.5	10.15	10.24
マルチ栽培	エチルチオメトン粒剤	0%	1	0	3	85	1,734	5,068
	無 施 用	0	0	6	9	1,650	7,630	50,432
慣行栽培	エチルチオメトン粒剤	3.2	5	2	97	368	2,122	8,756
	無 施 用	16.2	6	17	170	3,606	12,252	57,307

(注) 9月3日播種 * モモアカアブラムシ, ニセダイコンアブラムシ

第10表 モザイク病とアブラムシ*の発生状況 (1973)

区 別	項 目	モザイク病 発病株率 (11月13日)	ア プ ラ ム シ 寄 生 数					収 量 (20株)
			9月19日	9.27	9.27	10.5	10.15	
マルチ栽培	エチルチオメトン粒剤	0.8%	0	0	36	105	1,414	27.8kg
	無 施 用	0.8	0	0	205	373	2,681	26.3
慣行栽培	エチルチオメトン粒剤	2.4	1	0	349	1,342	4,500	19.5
	無 施 用	12.5	28	142	2,102	3,244	10,384	14.0

(注) 9月13日播種 * モモアカアブラムシ, ニセダイコンアブラムシ

(結果)

結果は第9, 10表に示すとおりである。

マルチ栽培では発病株率は皆無か僅少であり、効果は高い。エチルチオメトン粒剤施用は、マルチ区では発病株率に差を認めず、無マルチ(慣行)では差がみられ施用効果が認められた。アブラムシの寄生密度は、マルチ

では生育初期が低く無マルチとの差は明らかであった。しかし、生育中～末期にはその差は接近した。収量はマルチ区が明らかに多かった。

5. 透明ポリマルチ処理による防除試験(3)

(方法) 平塚市寺田縄, 農総研は場で行い, 1区面積は30㎡で4, と同様にマルチを行った。畦幅60cm, 株間30

cmとして4月12日にダイコン(品種:時無)を播種した。対照として同面積の無マルチ(慣行)を設置し、1連制で試験した。なお、マルチ区と無マルチ区の半分(15m²)は播種前にエチルチオメトン粒剤を施用した。小型黄色水盤は区の中央に1個設置し、5月4日~27日に有翅アブラムシの飛来数を調査した。また、定期的にアブラムシ

シの寄生密度を調べ、収穫末期にモザイク病の発病を調べた。

(結果)

第11, 12表のとおりマルチ区の総アブラムシ数は慣行区の75%であった。モモアカアブラムシの飛来数は、マルチ区では無マルチ区の45%であるが、生育初期ではきわ

第11表 アブラムシ飛来数 (1975)

区別	種類	月日					合計(比)
		5月8日	5.12	5.20	5.23	5.27	
マルチ	総アブラムシ数	2	2	6	23	19	52(75)
	モモアカアブラムシ	1	0	1	5	2	9(45)
	ニセダイコンアブラムシ	0	0	0	0	0	0
慣行	総アブラムシ数	7	14	13	16	15	65(100)
	モモアカアブラムシ	2	6	5	5	2	20(100)
	ニセダイコンアブラムシ	0	1	0	0	0	1

第12表 モザイク病とアブラムシの発生状況 (1975)

区別	項目	モザイク病 発病株率 6月30日	アブラムシ寄生数*							
			5月1日		5.12		5.21		6.2	
			有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅
マルチ栽培	エチルチオメトン粒剤	0%	0	0	3	3	6	19	36	18
	無施用	2.2	0	0	6	25	11	56	28	17
慣行栽培	エチルチオメトン粒剤	0	0	2	17	37	28	11	17	7
	無施用	2.4	1	0	34	93	21	11	12	7

(注) * 10株調査の合計

めて少なく忌避効果が認められた。モザイク病は少発生のため、両区間での差は認められなかった。アブラムシの寄生密度は、生育初期ではマルチ区が低い、中期にはむしろ高くなった。これはマルチの影響(接地気温の上昇)で増殖が高まったためと考えられる。

6. 透明ポリマルチ処理による防除試験(4)

(方法) 平塚市寺田繩, 農総研は場で行い、1区面積は30m²で4, と同様にマルチングを行った。畦幅は60cm, 株間30cmとして4月9日にダイコン(品種:時無)を播種した。対照として同面積の無マルチ(慣行)を設置し、それぞれの半分の面積(15m²)はエチルチオメトン粒剤(4kg/10a)を施用した。試験は1連制で行った。定期的にアブラムシの寄生密度を調べ、収穫末期にモザイク病の発病を調べた。

(結果)

第13表のとおり、マルチ栽培でモザイク病の発病は減

少し、特にエチルチオメトン粒剤の併用で防除効果が高かった。慣行区ではエチルチオメトン粒剤の施用で発病株率は半減した。アブラムシの寄生数をみると、生育初期ではマルチ区が少ないが、生育後期では、その差は小さくなった。

7. 銀線入黒ポリマルチ処理による防除試験(1)

(方法) 平塚市寺田繩, 農総研は場で行った。1区面積はマルチ区が26m², その他は50m²で実施した。マルチは畦面をおおい、畦幅60cm, 株間30cmとして7月28日にダイコン(品種:夏美濃早生)を播種した。対照区は無マルチ区でエチルチオメトン粒剤(4kg/10a)区と無施用とした。9月14日にアブラムシの寄生密度とモザイク発病株数を調査した。なお、試験は1連制で実施した。

(結果)

第14表のとおり、マルチ栽培によりモザイク病の発病は顕著に少なくなり発病程度も軽かった。一方、エチル

第13表 モザイク病とアブラムシの発生状況 (1974)

区 別		項 目	モザイク病 発病株率 (5月30日)	アブラムシ 寄 生 数 *							
				4月26日		5月11日		5月21日		5月30日	
				有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅
マルチ栽培	エチルチオメトン粒剤	1.6%	1	1	5	1	34	58	12	17	
	無 施 用	6.2	2	1	2	4	17	51	14	11	
慣行栽培	エチルチオメトン粒剤	17.6	3	0	9	3	22	32	10	32	
	無 施 用	36.5	13	19	10	5	12	41	12	41	

(注) * 10株調査の合計

第14表 モザイク病とアブラムシの発生状況 (1977)

区 別		項 目	モザイク病				アブラムシ** 寄 生 虫 数		
			発病株率	罹病指数	罹病程度別株数 *				
					無	少		中	多
マルチ栽培		10.0%	3.3	18	2	0	0	238	
慣行栽培 (エチルチオメトン粒剤)		65.0	40.0	7	4	7	2	98	
〃 (無 施 用)		45.0	31.7	11	3	2	4	2,999	

(注) * 無: なし 少: 少程度 中: 中程度 多: 著しく矮化 ** 1区20株の中葉1枚の寄生数

チオメトン粒剤施用区は発病株率, 発病指数とも無処理を上回り効果は認められなかった。アブラムシの寄生密度はマルチ区では大幅に低下し効力は高いが, エチルチオメトン粒剤施用区に比べてやや劣る結果であった。

8. 銀線入黒ポリマルチ処理による防除試験(2)

(方法) 平塚市寺田畑, 農総研は場で行い1区の面積は30㎡で, マルチ区は床幅60cmで条間35cm, 株間30cmの2条播種とした。無マルチ(慣行とエチルチオメトン粒剤施用)は同一面積で畦幅50cm, 株間30cmとした。ダイコン(品種: 時無)は4月20日に播種した。小型黄色水盤は区の中央に1個設置し, 5月1半旬~6月1半旬の飛

来数と調査した。また, 定期的にアブラムシの寄生密度を調べ, 収穫末期にモザイク病の発病を調査した。なお, 試験は1連制で実施した。

(結果)

第15, 16表に示した。マルチ区に飛来した総アブラムシ数は慣行区の39%であったが, モモアカアブラムシはきわめて少なく, マルチと慣行区間で顕著な差が認められる。また, ダイコンアブラムシはモモアカアブラムシに比べてマルチングの効果は顕著でなかった。モザイク病はマルチ区ではまったく認められず高い効果が認められる。エチルチオメトン粒剤区は発病株率が少なくやや

第15表 アブラムシ飛来数 (1978)

区 別	種 類	5 月						6 月	合 計 (比)
		1半旬	2	3	4	5	6	1	
マ ル チ	総アブラムシ数	1	0	0	11	22	34	59	127 (39)
	モモアカアブラムシ	0	0	0	0	0	1	0	1 (2)
	ニセダイコンアブラムシ	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)
	ダイコンアブラムシ	0	0	0	0	1	1	0	2 (22)
慣 行	総アブラムシ数	50	36	28	79	59	36	40	328 (100)
	モモアカアブラムシ	10	17	3	9	3	0	0	42 (100)
	ニセダイコンアブラムシ	1	0	0	1	1	0	0	3 (100)
	ダイコンアブラムシ	3	0	0	5	1	0	0	9 (100)

第16表 モザイク病とアブラムシの発生状況 (1978)

区 別	項 目	モザイク病 発病株率	アブラムシ寄生数 *		
			5月12日	5.26	6.1
マルチ栽培		0%	0	4	10
慣行栽培(エチルチオメトン粒剤)		5.9	29	22	13
〃 (無 施 用)		14.3	114	74	53

(注) * 20株の合計

効果がみられる。アブラムシの寄生密度はマルチ区がもっとも低く有効であった。ついでエチルチオメトン粒剤施用区であり、モザイク病の発病株率とそれぞれ対応した数値が得られた。

9. 銀線入黒ポリマルチ処理による防除試験 (3)

(方法) 平塚市寺田縄，農総研は場で行い，1区の面積は30㎡で，マルチ区と無マルチ区(慣行区)は，それぞれ半分の面積をエチルチオメトン粒剤(4kg/10a)施

用を行った。マルチ栽培は床幅80cm，条間35cm，株間30cmの2条播種とし，無マルチは畦幅50cm，株間30cmとし，7月31日にダイコン(品種：夏美濃早生)を播種した。小型黄色水盤は区の中央に設置し，8月2～6半旬に飛来有翅虫を調べた。また，アブラムシの寄生密度とモザイク病の発病株を調査した。なお，試験は1連制で実施した。

(結果) 第17, 18表に示すとおりである。

第17表 アブラムシ飛来数 (1978)

区 別	種 類	月, 半旬	8 月					合 計
			2半旬	3	4	5	6	
マ ル チ	総アブラムシ数		7	23	8	9	4	41
	モモアカアブラムシ		0	0	0	0	0	0
	ニセダイコンアブラムシ		0	1	1	0	1	2
慣 行	総アブラムシ数		526	288	91	51	37	993
	モモアカアブラムシ		2	1	1	2	1	7
	ニセダイコンアブラムシ		0	1	1	1	2	5

第18表 モザイク病とアブラムシの発生状況 (1978)

区 別	項 目	モザイク病 発病株率	8 月 14 日				8 月 24 日			
			モモアカア ブラムシ		ニセダイコン アブラムシ		モモアカア ブラムシ		ニセダイコン アブラムシ	
			有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅
マルチ栽培	エチルチオメトン粒剤	3.9%	—	—	—	—	0	0	1	6
	無 施 用	17.0	0	0	0	0	1	16	6	15
慣行栽培	エチルチオメトン粒剤	71.8	—	—	—	—	28	28	25	6
	無 施 用	77.2	10	11	13	70	16	69	23	214

(注) アブラムシ寄生数は20株調査の合計

マルチ区の総アブラムシ数は慣行区に比べて著しく少なかった。モモアカアブラムシの減少期に試験したため飛来数は少ないが，マルチ区は皆無であり忌避効果は高いものと考えられる。しかし，ニセダイコンアブラムシには効果が劣るようであった。一方，モザイク病の発病は両区間で著しい差がみられ，マルチ区は低率で効果が高く，特にエチルチオメトン粒剤施用で効果は高まった。

無マルチでは，エチルチオメトン粒剤の施用の有無にかかわらずモザイク病は高率に発生した。また，アブラムシの寄生密度はマルチ区では低く，エチルチオメトン粒剤の施用で効果は更に高まった。

10. 銀線入黒ポリマルチ処理による防除試験 (4)

(方法) 平塚市寺田縄，農総研は場で行い，マルチ区，無マルチ区(エチルチオメトン粒剤施用4kg/10aおよび

無施用)の3区とし、1区30m²で試験した。マルチ区は床幅90cmのベッドで条間50cm、株間30cmの2条播種とし、無マルチは畦幅60cm、株間30cmとし、9月14日にダイコン(品種:大蔵)を播種した。生育初期、中期にアブラムシの寄生密度を調べ、生育中期にモザイク病の発病株

を調査した。なお、試験は1連制で実施した。

(結果)

モザイク病の発生はきわめて少なく明らかでなかった。しかし、アブラムシ寄生密度はマルチ区で顕著に低く、高い忌避効果が認められた(第19表)。

第19表 モザイク病とアブラムシの寄生状況 (1978)

区 別	項 目	アブラムシ寄生数(9.28)		アブラムシ寄生数 (10.11)		
		モザイク病 発病株率 (10月14日)	有 翅	無 翅	有 翅	無 翅
マルチ栽培		0%	2	0	7	0
慣行栽培(エチルチオメトン粒剤)		0.4	18	44	66	800
〃 (無 施 用)		0.8	23	90	56	1,646

(注) アブラムシの寄生数は20株の合計数

11. テープ利用による防除試験(1)

(方法) 平塚市寺田郷、農総研は場で行い、1区面積は15m²、2連制で試験した。テープ区は白色エスロンテープを用い、30cmの高さに30cm間隔で張り、マルチ区は透明ポリフィルムを畦面に被覆した。小型黄色水盤1個を区の中央に設置し、4月6半旬~5月5半旬に飛来した有翅アブラムシ数を調査した。

(結果)

モモアカアブラムシの飛来数はテープ区がもっとも少なく、ついでマルチ区であった。総アブラムシ数はテープ区およびマルチ区ともほぼ同数であった(第20表)。以上のように、テープはマルチ以上に、モモアカアブラムシ忌避の効果が高かった。

第20表 アブラムシ飛来数 (1974)

区 別	種 類	月, 半旬		5 月					合 計
		4 月 6 半旬	1 半旬	2	3	4	5		
マルチ	総アブラムシ数	13	24	37	17	150	72	313	
	モモアカアブラムシ	2	3	6	1	6	0	18	
テープ	総アブラムシ数	29	20	21	51	159	50	330	
	モモアカアブラムシ	3	1	1	0	5	0	10	
慣 行	総アブラムシ数	64	49	40	65	169	65	452	
	モモアカアブラムシ	8	8	5	9	7	2	39	

(注) 2区の合計

第21表 モザイク病の発病状況 (1974)

区 別	項 目	モザイク病発病株率				
		9月21日	10.1	10.15	11.1	11.13
テープ	エスロンテープ	0%	0	1.4	2.9	3.0
	メタルテープ	0	0	0	0	0
マルチ	エチルチオメトン粒剤	0	0	0	0	0
慣 行	エチルチオメトン粒剤	0	0	1.2	5.1	6.9
	無 施 用	0	1.0	1.3	6.3	6.4

(注) 2区の平均

12. テープ利用による防除試験(2)

(方法) 平塚市寺田繩, 農総研ほ場で行い, 1区の面積は15.4 m^2 で2連制で試験した。テープ区は白色エスロンテープと防雀用メタルテープを用い, 30cmの高さに30cm間隔で展張した。その他, 透明マルチ区と慣行区を設け, それぞれダイコン播種前にエチルチオメトン粒剤(3kg/10a)を施用した。ダイコン(品種:大蔵)は9月7日に播種し, 畦幅70cm, 株間30cmで栽培した。モザイク病は9月21日より定期的に調査した。

(結果)

モザイク病は播種後約3週間で発病したが, メタルテープ区は皆無であり, マルチ区と同様もっとも有効であった。エスロンテープ区は若干発病したが, 慣行区の約半数に減少した(第21表)。

V 総合考察

野菜のウイルス病はアブラムシ伝搬のものが多く, その中でダイコンモザイク病は被害の大きい重要な病害の一つである。しかも, 年次による発生の差が大きいことから, 本病の発生予察は重要な課題と考えられる。

主要アブラムシについて有翅虫の発生消長を検討したところ, モモアカアブラムシは春秋2回の活動期が認められ, 夏と冬期は低密度で経過した。ニセダイコンアブラムシは秋期に発生が多く, ダイコンアブラムシは春から7月にかけて発生が認められた。以上のように種類により活動期が異なるが, 発生量が多いたるはモモアカアブラムシであった。本種は寄主範囲が広く, 夏の密度の多少が, 秋期飛来の動向を左右するものと考えられ, 夏寄主を含めた飛来源の探索が重要な課題となろう。

ダイコンモザイク病のウイルスは, カブモザイクウイルス(TuMV)とキュウリモザイクウイルス(CMV)の2種類であり, 既往の調査成績⁹⁾と一致した。また, 作型により発生相が異なり, 春および夏まきダイコンでは生育中期以降発病し, 秋まきでは生育初期から発病が認められた。秋ダイコンの本病の発生状況や作付面積などから, 秋まきダイコンのモザイク病の発生の多少が重要である。特に媒介虫としてのモモアカアブラムシの初秋の動向が注目される。

一方, 秋まきダイコンでアブラムシとモザイク病との関係を検討すると, モザイク病の発病率は播種後45日までの有翅虫の寄生密度と相関が高い(Ⅲ, 3参照)。有翅虫の動向とともに, 周辺作物や雑草のモザイク病の発生がその年の発生を左右することも考えられ, 両者の発生の動態が発生予察上重要な問題であろう。

本病がアブラムシにより伝染されることから, 従来防

除の主眼はアブラムシの防除法におかれてきた。しかし, 防除の主体をなす農薬による防除は, 効果不足や過用による残留などの問題が多い。色彩反応を利用して有翅アブラムシを忌避させる防除法は, 防除効果がすこぶる高く, きわめて有効な防除手段であると考えられる。近年作物栽培上利用が増大しているマルチ用ポリフィルムの中で, 銀色や透明フィルムは, 有翅アブラムシの忌避効果が特に大きく, 既にタバコ¹²⁾, キュウリ¹⁷⁾, トマト¹⁸⁾ピーマン⁶⁾で検討されてきた。また, 白色テープの展張はマルチ同様に忌避効果があり, ダイコンモザイク病の防除に有効であった¹⁹⁾。筆者らはマルチ資材を利用して1973年からダイコンモザイク病の防除について検討を重ねた。その結果, 透明フィルムや銀線入黒色フィルムによるマルチは, ダイコンモザイク病の発生を少なくし, 高い効力が認められた。有翅アブラムシの忌避効果はダイコン生育初期で大きく, アブラムシの種類ではモモアカアブラムシに強力な忌避効果が認められた。また, エチルチオメトン粒剤の施用で効力は一段とすぐれ, 多発生年次の重要な対策となろう。一方, マルチ栽培は肥料分, 水分および地温の保持などからダイコンの生育を促進し, 作期の短縮や増収面での利点も大きい^{5, 18)}。また, マルチフィルム(黒および銀色)は, 雑草の抑止面からもメリットは大きい⁹⁾。しかし, 透明ポリマルチでは地温の上昇をまねき, 軟腐病の多発の危険性があり, 高温時期の使用は注意を要する。一方, ダイコンのポリマルチ栽培はキスジノミハムシ²⁰⁾, カブラハバチ²¹⁾に対しても被害軽減効果がみられる。また, ウリ類のマルチ栽培ではウリノメイガやアザミウマにも有効であり¹⁾, ハクサイではネキリムシにも効果がみられた⁴⁾。他の病害虫の発生におよぼす影響は今後充分に検討しなくてはならない。白色エスロンテープか防雀用メタルテープの展張はマルチ同様, 有翅アブラムシを忌避させるため有効である。より実用的な方策を究明すべきであろう。一方, マルチ栽培の欠点として, 忌避された有翅アブラムシの周辺への分散がある。したがって忌避されたアブラムシを何らかの方法で集めて防除する方法の検討が必要であろう。また, ポリマルチ栽培は資材経費の点で問題があり, より経済的で有効な処理方法を検討する必要があると考えられる。

要 約

1. ダイコンモザイク病は, ダイコン病害の中でもっとも重要であり被害は大きい。本県では県下各地の秋ダイコン栽培で被害が発生し, 近年では1972年に多発した。
2. ダイコンに寄生し, ウイルスの媒介虫となる主要

3種について、黄色水盤による有翅虫の季節的消長およびダイコン作型別の発生変動を調査した。モモアカアブラムシはもっとも発生量が多く、その活動期は春と秋期であった。ニセダイコンアブラムシは主に秋期に発生し、ダイコンアブラムシは春から夏(7月)に発生した。また、黄色水盤には多数のアブラムシが飛来し、CMVを媒介する7種類が認められた。一方、作型により発生変動は異なった。

3. モザイク病のウイルスはカブモザイクウイルス(TuMV)とキュウリモザイクウイルス(CMV)の2種であった。モザイク病の発病の経過はダイコンの作型により異なった。また、秋ダイコンのモザイク病の発病株率は播種後45日までの有翅虫の寄生密度と相関が高かった。

4. ポリフィルムのマルチ栽培では有翅アブラムシを忌避させるが、フィルムを色彩別にみると銀色がもっともすぐれ、ついで銀線入黒、透明の順で黒色はやや劣った。アブラムシの種類ではモモアカアブラムシに対して忌避効果が強い。透明および銀線入黒色ポリマルチを用いて防除効果を検討したが、ダイコン生育初期では、各作型とも有翅アブラムシ(主としてモモアカアブラムシ)には忌避効果がきわめて高く、このためモザイク病の発生は少なく有効であった。また、白色テープやメタルテープも有効であった。

引用文献

- 1) 東勝千代1975 和歌山農試研報5, 27~30
- 2) 近岡一郎1973 関東病虫研報20, 126
- 3) 一・阿久津四良, 竹沢秀夫1978 関東病虫研報25, 46
- 4) 一・竹沢秀夫1979 関東病虫研報26, 113
- 5) 平岡達也(編)1974 野菜のマルチ・トンネル栽培 誠文堂新光社
- 6) 井本征史1976 広島農試報告37, 51~56
- 7) 金子晃三・北井敏・近岡一郎1972 関東病虫研報19, 117
- 8) 葛西武雄1950 日植病報15, 3~6
- 9) 小室康雄1973 野菜のウイルス 誠文堂新光社
- 10) 河野春香・酒井泰文1974 広島農試報告33, 39~44
- 11) 三浦市農業対策協議会1959 三浦ダイコンの特殊病害に関する調査報告書 101 pp
- 12) 中沢邦男1972 秦野たばこ試報告72, 1~134
- 13) 重松喜昭1968 四国植物防疫研究3, 59~64
- 14) 白浜賢一1957 大根モザイク病ならびに防除に関する研究 107 pp
- 15) 高岡市郎1960 秦野たばこ試報告48, 1~94
- 16) 竹谷宏二・田村実1973 植物防疫27, 357~360
- 17) 田中寛・木村裕・原忠彦1973 植物防疫27, 361~366
- 18) 一・一・一 1974 実用化研究レポート10, 47 pp
- 19) 栃原比呂志1965 農技研報告C18, 1~57

Summary

Mosaic disease caused damage to radish sowed in autumn in Kanagawa prefecture. In recent years, it prevailed severely in 1972.

The active occurrence of the green peach aphid (*Myzus persicae*) was in spring and autumn. Turnip aphid (*Lipaphis erysimi*) occurred chiefly in autumn and occurrence of cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) was from spring to summer (July). Among them, the green peach aphid was most abundant.

There were two kind of viruses affecting radish and causal viruses were identified as the turnip mosaic (TuMV) and the cucumber mosaic virus (CMV). The occurrence of the mosaic disease was different from culturing type of radish. Between the occurrence of mosaic disease and number of winged aphid attacking radish, there were correlation.

Polyethylene plastic soil mulches (silver, transparent and silver stripe's black) repelled winged aphid most effectively, so mosaic disease of radish much decreased. Extension method of white plastic tape and metal tape were effective as well as soil mulches.