

通気性被覆資材のトンネルがけによる アブラナ科野菜の省農薬栽培法

金子 誠・近藤 篤*・山本 雅則・仙波 俊男**

Control of Lepidopterous Pests by Tunnel Covers on Some Cruciferous Vegetables

Makoto KANEKO, Atsushi KONDO,
Masanori YAMAMOTO and Toshio SENBA

キーワード：アブラナ科野菜，省農薬栽培法，通気性被覆資材，トンネルがけ

アブラナ科野菜3種，チンゲンサイ，キャベツおよびカブの防除手段の1手法として通気性被覆資材のトンネルがけによる鱗翅目害虫の被害防止法を検討した。

- 1) トンネルがけによるアブラナ科野菜の鱗翅目害虫に対する被害防止効果は，無被覆に比較して，明らかに高くなった。
- 2) 収穫10日前に被覆資材を除去すれば，被覆による葉色の低下を収穫時まで回復させることができ，鱗翅目害虫の被害防止効果も高かった。
- 3) 被覆資材と農薬との組み合わせによる防除は，農薬単用処理よりも更に高い被害防止効果が認められ，得られた収穫物の品質も高く，上中物率が優った。
- 4) 被覆資材の長期間被覆は，野菜の生育後期にアブラムシ類が多発する傾向が認められたが，農薬散布との組み合わせによりアブラムシ類の発生を抑制することができた。
- 5) 以上の結果から，被覆資材のトンネルがけは鱗翅目害虫の被害防止には有効であり，農薬との組み合わせにより農薬の施用回数を削減できた。

1 緒 言

アブラナ科野菜は病害虫による被害が甚大であり，現在，農薬散布が必須の防除手段となっている。最近，野菜の消費は少量多品目化しており，また消費者の安全志向も進んでいる。このような消費者ニーズの変化に伴い，滋賀県農業試験場では平成元年から露地野菜を中心として有機・省農薬栽培の試験を実施している。本試験も，省農薬栽培試験の1課題として実施した。これまで被覆資材を利用した栽培法に関する試験が行われているが，これらのほとんどが主に作物の活着促進や防寒，防風，生育促進，品質向上を目的としたも

ので^{1,3,7,9,14,15,16,19}，病害虫の被害軽減についての研究事例は少ない。また，生産現場では，被覆資材の利用は，害虫の被害を軽減できることが経験的に知られている¹⁰。近年，被覆資材の物理性は改善され，その品質は年々向上しつつある。

そこで，筆者らは，品質が向上した数種の通気性被覆資材を用いアブラナ科野菜3種，チンゲンサイ，キャベツおよびカブの被覆資材のトンネルがけによる鱗翅目害虫の被害防止法について検討した。

* 現在 滋賀県病害虫防除所

** 現在 滋賀県農林水産部農政課

2 材料および方法

2.1 被覆資材別による被害防止効果試験

試験は1991年の春および秋期の2回実施した。被覆資材は活着促進、防寒、防風等を目的として商品開発された物理性が異なる3種（サンサンネットN2000[®]、タフベル3800N[®]およびパオパオ90[®]）を供試した。使用した被覆資材のそれぞれの素材、遮光率等については、表1に示す。供試作物は、春作ではチンゲンサイ、キャベツ、大空、秋作では、チ

ンゲンサイ、キャベツ、大空、秋作では、チンゲンサイ（品種：春作と同様）を供試し、播種は8月26日、定植は9月21日、収穫は10月22日に行った。定植間隔は春作と同様とした。

表1 使用した被覆資材の特徴

被覆資材	素材	編み目幅(mm)	透光率(%)	結露	色
サンサンネットN2000 [®]	ナイロン	1.0 × 1.0	95	少	白
タフベル3800N [®]	割繊維不織布 (ポリビニルアルコール)	Max 1.6:Min 0.3	93	無~極少	透明
パオパオ90 [®]	不織布 (ポリプロピレン)	Max 1.2:Min 0.1	90	多	白

注) Max は最大値を、Min は最小値を示す。

ンゲンサイ（品種は春作と同様）を用いた。春作の播種は、チンゲンサイ、キャベツの両作物ともに3月28日、定植は5月14日に行った。また、収穫は、チンゲンサイでは6月6日、キャベツでは7月12日に行った。秋作でのチンゲンサイの播種日は8月27日、定植は9月17日、収穫は10月9日に行った。定植は、チンゲンサイでは20cm 間隔2条植え、キャベツでは50cm 間隔2条植えとした。被覆資材の被覆時期は、定植または播種時とした。また、作物を定植する際、定植直前にPAP乳剤1,000倍を十分に散布して被覆内部に害虫を持ち込まないように留意した。

調査は各区10株について行い、鱗翅目害虫の寄生幼虫数およびアブラムシ類の発生程度を調査した。なお、アブラムシ類の発生程度については、A：発生が認められない、B：1~20頭が認められる、C：20~100頭が認められる、D：100頭以上認められる、の4段階とし、発生程度指数を次式によって求めた。

$$\text{アブラムシ類の発生程度指数} = \frac{3D + 2C + B}{3 \times \text{調査株数}} \times 100$$

また、被覆内部の平均温度を、畝上15cm高の最高および最低気温を平均して求め、5日毎に示した。

2.2 被覆資材の除去時期別による被害防止効果

試験は1992年の春および秋期の2回実施した。被覆

資材は、2.1において結果が最良と考えられたタフベル3800N[®]を使用した。春作は、チンゲンサイ、キャベツ、大空を供試した。播種はチンゲンサイ、キャベツ両作物ともに4月8日、定植は5月13日に行った。定植間隔は、2.1と同様とした。収穫はチンゲンサイでは6月9日に、キャベツでは7月8日に行った。秋作は、チンゲンサイ（品種：春作と同様）を供試し、播種は8月26日、定植は9月21日、収穫は10月22日に行った。定植間隔は春作と同様とした。

2.3 被覆資材と農薬との組み合わせによる被害防止効果

試験は1992年の春および秋期の2回実施した。使用した被覆資材、耕種概況および調査事項は2.2と同様とした。

被覆資材と農薬との組み合わせについては、被覆・粒剤施用区、被覆・薬剤散布区、無被覆・粒剤施用区、無被覆・薬剤散布区および無被覆・無農薬区の5区とした。粒剤は定植時にベンフラカルブ5%粒剤（1穴当たり1g土壌混和）を施用した。散布薬剤は、キャベツでは、BT7%（死菌）水和剤1,000倍およびベルメトリン20%乳剤2,000倍をそれぞれ1回散布し、チンゲンサイについては、BT7%（死菌）水和剤1,000倍を1回散布した。また、散布薬剤はいずれも被覆資材上から散布した。

2.4 品種の違いによる被害防止効果

品種の違いによる影響を調査するため、滋賀県で多く栽培されているカブ類を用いた。試験は1993年の秋に実施した。被覆資材は、2.2と同様のものを使用した。カブ類の供試品種は、小カブ「耐病ひかり」、日野菜カブ「日野菜」、万木カブ「近江万木かぶ」および大カブ「早生大蕪」の4種とした。

試験区は被覆・無農薬区、無被覆・農薬区および無被覆・無農薬区の3区とし、無被覆・農薬区には9月24日にPAP乳剤1,000倍を被覆資材の上から散布した。また、被覆・無農薬区は植物体に葉色をつけるため、収穫10日前に被覆資材を除去した。播種は4品種ともに9月2日に行い、播種間隔は50cmとし、1畦2条並木植とした。収穫は、小カブ、日野菜カブおよび万木カブは11月4日に、大カブは11月15日に行った。調査は、9月24日から10日毎に収穫直前まで、鱗翅目害虫の寄生幼虫数とアブラムシ類の発生程度を調査した。また、葉色の調査は最上位展開葉を葉緑素計（ミノルタ社製、SPAD502[®]）を使用して被覆資材除去直前、除去3日後、同5日後、同7日後、同10日後の5回計測した。

3. 結 果

3.1 被覆資材別による被害防止効果試験

被覆資材別による被害防止効果については、春作キャベツおよび春作と秋作のチンゲンサイの結果について表2に示した。サンサンネットN2000[®]、タフベル3800N[®]およびパオパオ90[®]区は、キャベツおよびチンゲンサイともにウワバ類およびアオムシに対して、それらの発生をほとんど抑えた。また、コナガについては、被覆内での発生が見られたが、無被覆区と比較して、発生を低く抑えることができた。コナガの発生は、被覆資材間で比較した場合、サンサンネットN2000[®]区が最も多くなる傾向が見られた。また、アブラムシ類については、サンサンネットN2000[®]、タフベル3800

N[®]、パオパオ90[®]ともに、無被覆区より発生程度が高く推移する結果となった。この理由として、アブラムシ類は生育期間が短いため被覆内部は生育初期に侵入したアブラムシ類が、外部から隔離された被覆資材の内部で急増したためだと考えられた。

春作および秋作のチンゲンサイでは、鱗翅目害虫の寄生幼虫数にはあまり差は認められず、また、発生そのものが低く推移した。

被覆資材内部の温度については図1に示した。春作、秋作ともにパオパオ90[®]区の被覆内部温度は、他の区よりも高く推移した。なお、各区ともに病害の発生は認められなかった。

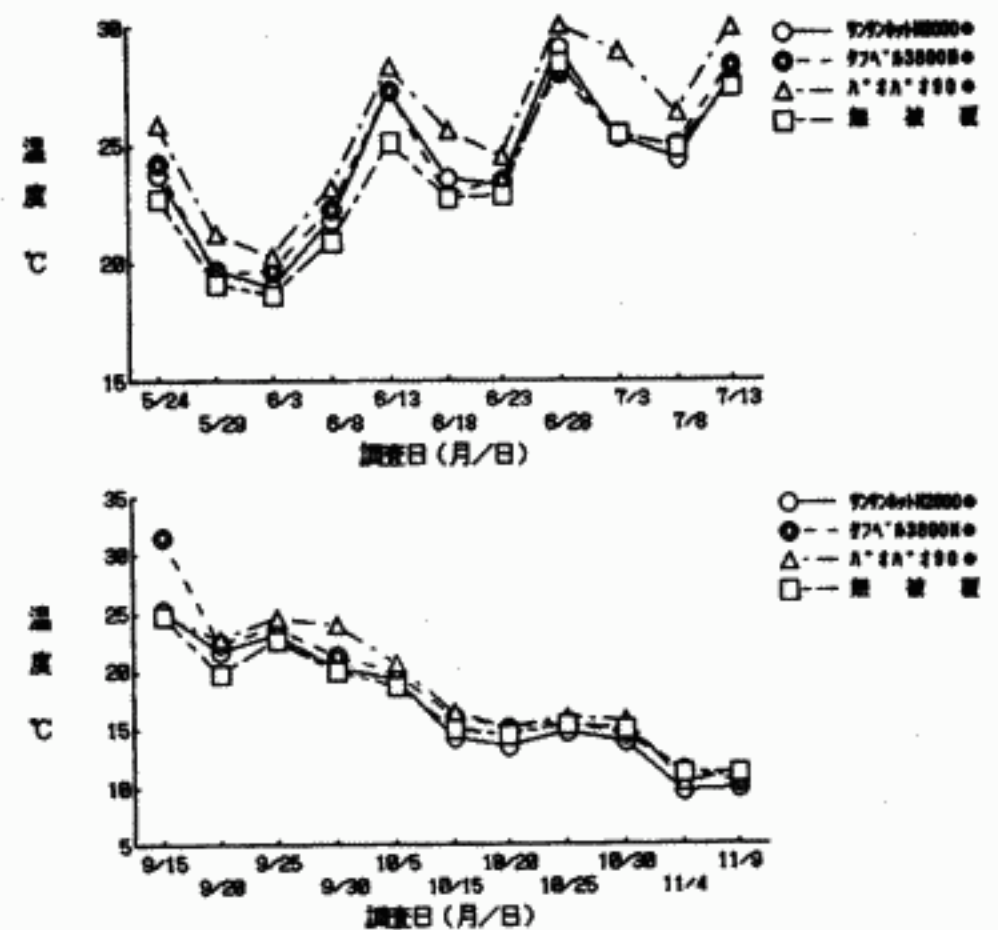


図1 被覆資材内部の平均気温の推移（1991年）

表2 被覆資材による被害防止効果（1991年）

被 覆 資 材	春 作 キ ャ ベ ツ											
	コ ナ ガ			ア オ ム シ			ウ ワ バ 類			ア ブ ラ ム シ 類		
	VI/4	VI/25	VII/12	VI/4	VI/25	VII/12	VI/4	VI/25	VII/12	VI/4	VI/25	VII/12
サンサンネットN2000 [®]	1	14	5	0	0	0	0	0	0	50	23	3
タフベル3800N [®]	2.5	6	1	0	0	0	0	0	0	40	20	0
パオパオ90 [®]	0.5	5.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	60	87	0
無 被 覆	6	28.5	1	0.5	47.5	0	0.5	47	0	0	0	0

被 覆 資 材	春作チンゲンサイ				秋作チンゲンサイ			
	コナガ	アオムシ	ウワバ類	アブラムシ類	アオムシ	アブラムシ類		
	VI/4	VI/4	VI/4	VI/4	X/8	X/24	X/8	X/24
サンサンネットN2000 [®]	14.5	0	0	23	0	0	33	53
タフベル3800N [®]	13.5	0	0	23	1.0	0	0	0
パオパオ90 [®]	8	0	0	20	0	1.0	7	20
無 被 覆	8	0.5	0	7	0.5	8.5	0	33

注) 表中の数字はコナガ、アオムシ、ウワバ類については10株当たりの寄生幼虫数、アブラムシ類は発生程度指数を示す。表中のVI/4、VI/25、VII/12、X/8、X/24は調査日を示す。

3. 2 被覆資材の除去時期別による被害防止効果

春作キャベツおよび春作と秋作チンゲンサイの被覆資材の除去時期別による各種害虫の発生推移を表3に示した。春作キャベツでは、全期間被覆区は無被覆区に比較して鱗翅目害虫の寄生幼虫数が低く推移した。また、収穫10日前除去区は全期間被覆区と同様に鱗翅目害虫の発生を低く抑えることができた。しかし、収穫20日前除去区は後半での鱗翅目害虫の発生が多く推移し、収穫直前には無被覆区と同程度の寄生幼虫数となった。アブラムシ類については、試験区間に明確な差は認められず、全期間被覆区は無被覆区と同様の発生経過を辿った。春作および秋作チンゲンサイについても、キャベツと同様の結果が得られたが、春作チン

ゲンサイでは、収穫10日前除去区はコナガの寄生幼虫数が無被覆区よりも多くなった。

高温、多湿の条件下では、白さび病が多発する傾向があるため、白さび病の発生株率および被覆内部の温度の推移を図2に示した。チンゲンサイの白さび病の発生株率は、温度が高く推移した被覆区の方が高くなる結果となった。収量結果は図3に示すように、春作キャベツについては、全期間被覆に比較して収穫10日前除去区は収穫物の上物率が高く、また、収量も全期間被覆区と同様であった。秋作チンゲンサイでは、全期間被覆区よりも収穫10日前除去区の方が上物率、収量ともに上回る結果となった。しかし、収穫20日前除去区では、無被覆区よりも上中物率は高くなったが、収量は低くなった。

表3 被覆資材の除去時期が作物に及ぼす影響 (1992年)

試験区	春作キャベツ											
	コナガ			アオムシ			ウワバ類			アブラムシ類		
	V/29	VI/17	VII/8	V/29	VI/17	VII/8	V/29	VI/17	VII/8	V/29	VI/17	VII/8
全期間被覆	0	1	46	0	0	2	0	0	5.5	0	6	37
収穫10日前除去	0	0	19.5	0	0	2	0	0	25	0	0	3
収穫20日前除去	0	0	111	0	0	49.5	0	0	366	0	0	3
無被覆	0	184	383	0	5.5	78.5	0.5	40	309	3	20	37

試験区	春作チンゲンサイ								秋作チンゲンサイ					
	コナガ		アオムシ		ウワバ類		アブラムシ類		コナガ		アオムシ		アブラムシ類	
	V/29	VI/9	V/29	VI/9	V/29	VI/9	V/29	VI/9	X/2	X/21	X/2	X/21	X/2	X/21
全期間被覆	0	0.5	1.5	0	0	0	3	0	1	0	0	0.5	3	13
収穫10日前除去	1	11	0.5	2.5	0.5	4.5	3	3	0	1.5	0.5	1	3	3
収穫20日前除去	1.5	10	0	2	0	5	6	0	1	14	0	5.5	0	33
無被覆	2	5.5	0.5	4	0	5.5	10	3	2.5	24	0.5	9	3	66

注) 表中の数字はコナガ、アオムシ、ウワバ類については10株当たりの寄生幼虫数、アブラムシ類は発生程度指数を示す。表中のV/29、VI/9、VII/8、X/2およびX/21は調査日を示す。収穫日は春作キャベツは7月8日、春作チンゲンサイは6月6日、秋作チンゲンサイは10月22日であった。

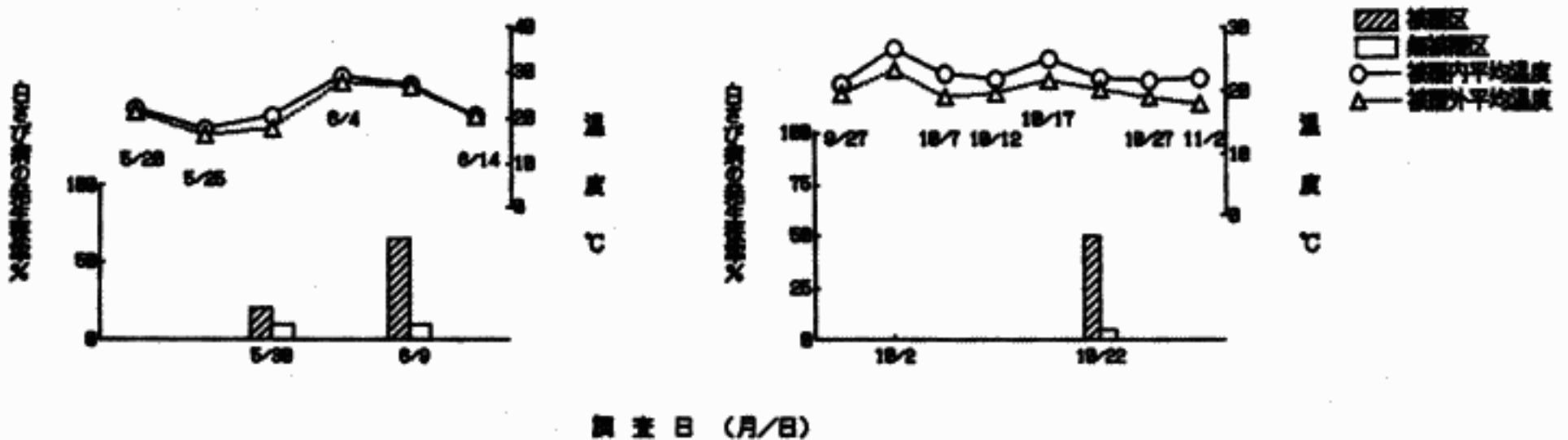


図2 チンゲンサイにおける被覆内温度と白さび病の発生株率 (1992年)

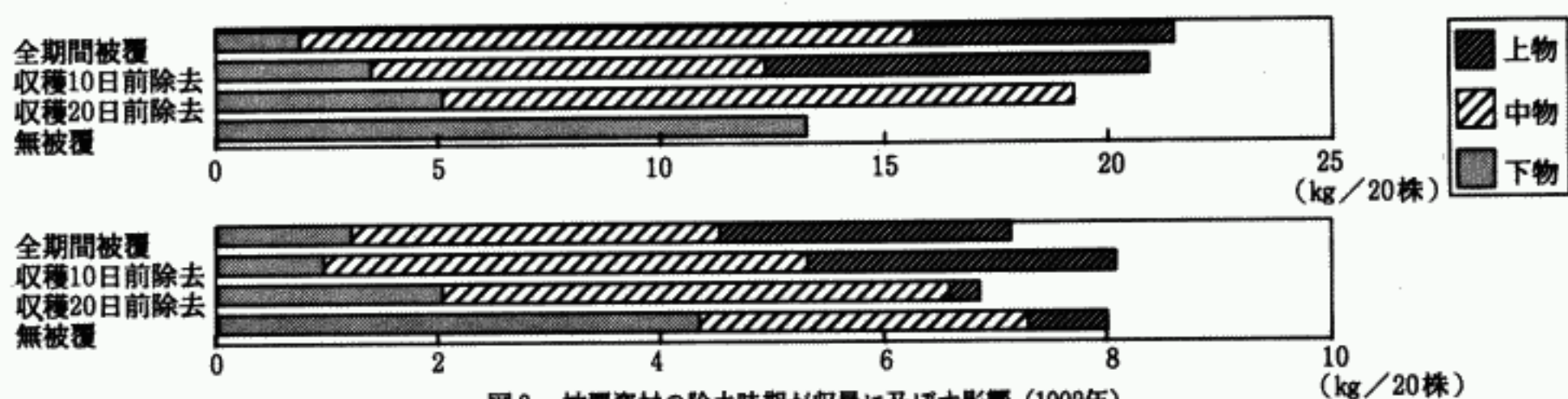


図3 被覆資材の除去時期が収量に及ぼす影響 (1992年)

上図, 春作キャベツ, 収穫日は7月8日; 下図, 秋作チンゲンサイ, 収穫日は10月22日; 被覆資材, 春作と秋作ともタフベル3800N®を使用。

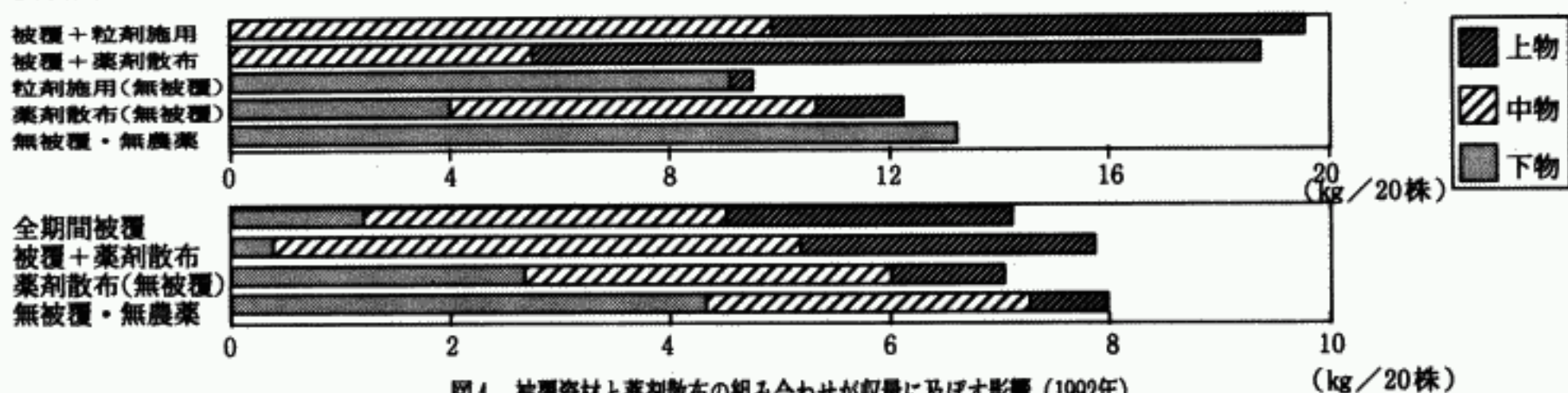


図4 被覆資材と薬剤散布の組み合わせが収量に及ぼす影響 (1992年)

上図, 春作キャベツ, 収穫日は7月8日; 下図, 秋作チンゲンサイ, 収穫日は10月22日; 被覆資材, 春作と秋作ともタフベル3800N®を使用。

3. 3 被覆資材と農薬との組み合わせによる被害防止効果

被覆資材と農薬との組み合わせによる効果については, 春作キャベツおよび春作と秋作チンゲンサイの結果を表4に示した。春作キャベツでは, 鱗翅目害虫お

よびアブラムシ類の発生は, 被覆・粒剤施用区, 被覆・薬剤散布区の方が, 無被覆・粒剤施用区, 無被覆・薬剤散布区, 無被覆・無農薬区よりも少なかった。これは, チンゲンサイでも同様の傾向が見られた。

収量については, 図4に示すとおり, 春作キャベツ

表4 被覆資材と農薬散布の組み合わせが作物に及ぼす影響 (1992年)

試験区	春作キャベツ											
	コナガ			アオムシ			ウワバ類			アブラムシ類		
	V/29	VI/17	VII/8	V/29	VI/17	VII/8	V/29	VI/17	VII/8	V/29	VI/17	VII/8
被覆・粒剤施用	0	0.5	1.5	0	0	0	0	0	3	0	0	0
被覆・薬剤散布	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5	3	0	0
無被覆・粒剤施用	0	99	56	0	5.5	56	0	29	235	0	6	33
無被覆・薬剤散布	0	102	100	0.5	3.5	3	0	26	67	3	13	6
無被覆・無農薬	0	184	383	0	5.5	78.5	0.5	40	309	3	20	37

試験区	春作チンゲンサイ						秋作チンゲンサイ							
	コナガ		アオムシ		ウワバ類		アブラムシ類		コナガ		アオムシ		アブラムシ類	
	V/29	VI/9	V/29	VI/9	V/29	VI/9	V/29	VI/9	X/2	X/21	X/2	X/21	X/2	X/21
全期間被覆	0	0.5	1.5	0	0	0	3	0	1	0	0	0.5	3	13
被覆・薬剤散布	3.5	0	1	0	0	0	3	0	0.5	0	1	0	3	6
無被覆・薬剤散布	2	3.5	0.5	1	0	6	0	3	2.5	7.5	0	0	3	33
無被覆・無農薬	2	5.5	0.5	4	0	5.5	10	3	2.5	24	0.5	9	3	66

注) 表中の数字はコナガ, アオムシ, ウワバ類については10株当たりの寄生幼虫数, アブラムシ類は発生程度指数を示す。

表中のV/29, VI/9, VII/8, X/2およびX/21は調査日を示す。

収穫日は春作キャベツは7月8日, 春作チンゲンサイは6月6日, 秋作チンゲンサイは10月22日であった。

粒剤は定植時にベンフラカルブ5%粒剤, 散布薬剤は春作キャベツについてはBT7%(死菌)水和剤およびベルメトリン20%乳剤を, チンゲンサイについては, BT7%(死菌)を施用した。

では、被覆・粒剤施用区、被覆・薬剤散布区の被覆区の方が、無被覆区の3区よりも収量が多く、また、上中物率が高い結果となった。また、秋作チンゲンサイの結果も、春作キャベツと同様の結果となり、被覆に農薬散布を組み合わせるとそれぞれの単用処理よりも上中物率が高くなる結果となった。

3. 4 品種の違いによる被害防止効果

カブ類の品種別の鱗翅目害虫およびアブラムシ類の発生推移を表5に示した。

被覆区では、各品種ともにコナガおよびアオムシの寄生幼虫数は低く推移し、ヨトウムシ類はやや多くなった。一方、アブラムシ類については、品種間による差は認められたが、小カブ、日野菜カブおよび万木カブでは、被覆区の方が、無被覆区よりも多くなる結果となった。大カブでの発生は、被覆区の方が無被覆区よりもやや少なく推移したが、生育後期には他の3品

種と同様に急増していることから、他品種と同様に、被覆資材によるアブラムシ類の抑制効果は認められなかった。

病害については、無被覆区で白斑病が発生したが、被覆区では発生を認めなかった。

被覆資材除去後のカブ類の葉色変化の結果を表6に示した。品種間の差は認められたが、各品種とも、被覆資材除去後の日数が経過するごとに収穫10日前除去区と無被覆区との差は少なくなる傾向が見られた。大カブでは、7日以降の葉色は無被覆とほぼ同程度となった。

4. 考 察

日本植物防疫協会¹⁷⁾は、無農薬のアブラナ科野菜の収量が時として7割近くまで減収するという事例を示している。このように、アブラナ科野菜では農薬による防除が必須の手段となっている。しかし、農薬抵抗

表5 カブ類品種別の鱗翅目害虫およびアブラムシ類の発生推移 (1993年)

品種	試験区	コナガ寄生幼虫数(頭/10株)					アオムシ寄生幼虫数(頭/10株)					ヨトウムシ類寄生幼虫数(頭/10株)					アブラムシ類発生程度指数								
		IX/24	X/5	X/15	X/25	XI/4	XI/15	IX/24	X/5	X/15	X/25	XI/4	XI/15	IX/24	X/5	X/15	X/25	XI/4	XI/15	IX/24	X/5	X/15	X/25	XI/4	XI/15
小カブ	被覆・無農薬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	無被覆・農薬	0	0	1.0	2.5	1.5	—	0	1.0	1.5	0.5	2.5	—	2.0	1.0	31.5	2.5	7.0	—	0	2.5	21.2	55.0	82.5	—
	無被覆・無農薬	0	0	0.5	5.0	9.0	—	0	3.0	1.0	2.0	9.0	—	1.5	0.5	3.0	1.0	4.0	—	1.3	3.8	2.5	35.0	58.7	—
日野菜	被覆・無農薬	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0.5	—	2.0	2.5	2.0	1.0	0.5	—	0	0	8.8	26.2	42.5	—
	無被覆・農薬	0	0	0	0.5	0.5	—	0.5	1.5	1.5	0.5	4.5	—	0	2.0	1.5	2.0	1.0	—	0	0	0	16.2	43.7	—
	無被覆・無農薬	0	0	0.5	1.5	0.5	—	0.5	3.0	1.5	2.5	2.0	—	1.0	65.5	16.0	5.0	0	—	1.3	1.3	1.3	16.2	27.5	—
万木カブ	被覆・無農薬	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	—	2.5	1.5	2.0	1.0	0	—	5.0	0	20.0	36.2	48.7	—
	無被覆・農薬	0	0	0	0	0.5	—	0	1.0	0	3.5	3.5	—	7.0	0.5	0	0	0.5	—	0	1.3	6.3	26.2	40.0	—
	無被覆・無農薬	0	0	1.5	2.5	0.5	—	0	1.5	1.5	4.0	6.5	—	1.0	0	0.5	0	0	—	0	2.5	2.5	37.5	43.7	—
大カブ	被覆・無農薬	0	0	0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	3.0	2.0	1.5	2.0	0.5	0	1.3	0	2.5	5.0	15.0	45.0
	無被覆・農薬	0	0	1.5	1.0	0.5	6.5	0	1.5	0.5	8.0	3.0	2.5	0.5	0.5	2.5	1.5	0.5	1.0	1.3	6.3	6.3	28.7	37.5	50.0
	無被覆・無農薬	0	0.5	1.0	2.0	1.0	3.5	0.5	3.0	3.0	4.5	11.0	3.0	2.0	2.5	2.5	1.5	2.0	5.0	1.3	5.0	5.0	25.0	41.2	55.0

注) 表中の数字はコナガ、アオムシ、ウワバ類については10株当たりの寄生幼虫数、アブラムシ類は発生程度指数を示す。表中のIX/24、X/5、X/15、X/25、XI/4およびXI/15は調査日を示す。散布農薬はPAP乳剤を施用。

表6 カブ類における被覆資材除去後の葉色変化 (1993年)

品種名	試験区	除去直後	3日後	5日後	7日後	10日後
小カブ	収穫10日前除去	38.9	39.2	39.7	38.1	37.2
	無被覆	43.3	43.9	44.1	42.3	40.1
日野菜カブ	収穫10日前除去	42.7	43.4	44.9	43.1	44.3
	無被覆	47.8	47.1	47.5	45.8	45.9
万木カブ	収穫10日前除去	38.5	39.9	39.1	39.7	38.4
	無被覆	42.2	43.3	42.8	42.3	40.8
大カブ	収穫10日前除去	36.9	35.7	37.9	37.3	37.5
	無被覆	38.7	36.4	38.6	37.4	37.1

注) 表中の数字は、葉緑素計により計測した数値。

性害虫または耐性菌、あるいはマイナー野菜には登録農薬が少ない点等の問題が生じ、農薬に依存した防除法だけでは対応できなくなっている。このような背景の中、農薬散布回数の軽減を目的とした、被覆資材を利用した物理的な被害防止法が検討されるようになった。これまで、被覆資材を利用した防除法は、べたがけ被覆による事例が報告されている^{2,4,5,8,10,12,13,21,23)}。

本試験では、通気性被覆資材のトンネルがけ被覆によるアブラナ科野菜の鱗翅目害虫の被害防止法を検討した結果、上記べたがけ被覆の報告と同様の被害防止効果が認められた。トンネルがけ被覆は、べたがけ被覆と比較して、通気性が良いため、被覆内湿度を低く抑え、また、作物と被覆資材が接触しにくいため被覆資材越しの産卵または害虫の防止効果が認められ、より高い病虫害の抑制がある。

しかし、被覆資材を使用した際、日照不足により作物の葉色の低下が問題となっていた。筆者らは、収穫10日前に被覆資材の除去を行っても、鱗翅目害虫に対する被害防止効果は高く、葉色についても、表6に示すように収穫時には露地ものに近い葉色になることを確認し、収穫10日前の被覆資材の除去により、作物の被覆による葉色低下が改善されることを明らかにした。尾崎ら²⁰⁾は、チンゲンサイで同様な試験を実施し、収穫5～7日前に除去して作物を日光に当てることにより露地ものと遜色ない葉色となり、また、鱗翅目害虫等による被害は除去後の日数が少ないので問題はないとしている。このことは、一般的にはアブラナ科野菜は収穫後すぐに市場出荷、消費される作物であることに起因する。

渡辺・山内²⁴⁾は、夏どりチンゲンサイにおいて、被覆資材のトンネル被覆と農薬との組み合わせによる被害防止効果はそれぞれの単用処理よりも防除効果が高いが、被覆することによって株重が減少する傾向を認めている。本試験でも表4に示したように、被害防止効果については渡辺・山内と同様の結果が認められたが、収量については、図4に示したように農薬と組み合わせた処理の方が多くなるという逆の結果が得られた。

アブラムシ類の発生については、被覆内での多発生とともにウイルス病の罹・発病が問題となる。河野ら⁹⁾は、これらウイルスを媒介するアブラムシ類の発生生態とウイルス感染時期について検討した結果、植物の生育初期に保毒アブラムシ類を防除することが重

要であるとしている。本試験では、作物間によるアブラムシ類の発生の差は認められ、すべての作物において生育後期にアブラムシ類が被覆内で増殖する傾向が認められた。しかし、ウイルス病の感染時期は初期の保毒アブラムシの吸汁によるものであり、被覆資材を被覆すると、初期のアブラムシ類の侵入を無被覆よりも抑制することが本試験で確認できた。このことから、このようにアブラムシ類が後期に多発生してもウイルス病の発生を回避できると考えられる。また、小林ら¹¹⁾によれば、被覆後1ヶ月を過ぎるとアブラムシ類が急速に増殖する危険性があるので適宜農薬散布を併用した方が確実であるとしている。本試験でも、生育期間の比較的長いキャベツでは、生育後期にアブラムシ類が増殖する傾向が見られたが、表4に示したように、農薬防除を行うことによって被覆内での増殖を防ぐことができた。

田中ら²⁵⁾は、べたがけを行った大阪しろなの栽培では、白さび病等の病害が発生しやすくなるとしているが、本試験では図2に示したように、白さび病の発生はトンネルがけでも助長される傾向にあった。しかし、森下・東¹⁶⁾は、キャベツでは特に病害は認められなかったとしている。一方、小寺ら¹³⁾によれば、コマツナに対しては、白さび病については軽減効果が認められたとあり、被覆資材間あるいは品種間での差は不明である。

本試験でも確認できたように、被覆資材を利用した栽培は、明確な鱗翅目害虫に対する被害防止効果が認められる。しかし、その費用と労力が実用上の問題となる。柴尾ら²²⁾は、農薬施用の回数が減少した分、薬剤費と労務費が削減できるため、被覆資材の資材費が10a当たり約10万円、年10回使用が可能な場合、その費用は労務費を含めるとほぼ相殺できるのではないかとしている。このことについては、被覆による生育期間の短縮、省農薬栽培による市場での評価等を考慮した経済的評価を今後検討する必要があると考えられる。

以上のことから、被覆資材のトンネルがけは鱗翅目害虫に対して高い被害防止効果が認められ、被覆資材使用と農薬施用とを組み合わせることにより、農薬施用回数が削減でき、省農薬栽培が可能である栽培法と考えられた。さらに、被覆資材使用により病害面でもウイルス病の初期の感染を遅延させることができるため、感染を防止する効果もあると考えられた。

引用文献

- 1) 細川卓也：被覆資材利用による春どりブロッコリーの高品質生産. 農耕と園芸 46(9)：81-83, 1991.
- 2) 堀田 励：レタス生産におけるべたがけ資材の種類と利用方法. 農耕と園芸 40(9)：74-75, 1985.
- 3) 福地信彦：リーフレタスの寒害発生条件と被覆資材利用による寒害防止法. 農耕と園芸 46(9)：84-86, 1991.
- 4) 五十嵐大造：神奈川県三浦半島における野菜のべたがけ栽培. 農耕と園芸 43(2)：77-79, 1988.
- 5) ————：春系キャベツのべたがけ被覆による凍害防止対策. 農耕と園芸 46(9)：87-89, 1991.
- 6) 河野 哲・前川和正・久野拓伸・小林 保：アブラムシ類の総合防除による軟弱野菜のウイルス病防除対策（第2報）アブラムシ類の発生消長とウイルス病の感染時期. 兵庫中央農技セ研報 37：67-70, 1989.
- 7) 小林五郎：遮光資材を利用した夏どりホウレンソウの栽培. 農耕と園芸 40(6)：82-83, 1985.
- 8) ————：べたがけ資材の効果的な使い方と野菜栽培の実際. 農耕と園芸 43(2)：70-73, 1988.
- 9) 小林 保：シュンギクの冬期生産におけるべたがけ資材の利用. 農耕と園芸 43(2)：74-76, 1988.
- 10) ————：べたがけ資材を利用した軟弱野菜の減農薬栽培. 園芸新知識 140：39-43, 1991.
- 11) ————・河野 哲・前川和正・山元和正・久野拓伸・大西忠男・桐村義孝：アブラムシ類の総合防除による軟弱野菜のウイルス病防除対策（第3報）アブラムシ類とウイルス病の防除対策. 兵庫中央農技セ研報 37：71-78, 1989.
- 12) 小寺孝治：べたがけ栽培による葉菜類の害虫防除技術. 東京農試研報 24：71-79, 1992.
- 13) ————・小管悦男・阿部善三郎：べたがけ資材を利用したコマツナの低農薬・安定生産技術. 関東東海農業の新技术 4：225-228, 1989.
- 14) 熊谷幸博：トンネル内べたがけ被覆による小カブの生産技術. 農耕と園芸 43(2)：80-81, 1988.
- 15) 宮本史明：被覆資材利用による小カブの秋冬期栽培. 農耕と園芸 40(9)：80-81, 1985.
- 16) 森下正彦・東勝千代：キャベツにおける被覆資材を用いたコナガの被害防止. 関西病虫研報 32：29-34, 1990.
- 17) 日本植物防疫協会：農薬を使用しないで栽培した場合の病害虫等の被害に関する調査報告. 19-22, 日植防, 東京, 1993.
- 18) 岡安 正：マルチ・被覆資材利用による夏作野菜の生産. 農耕と園芸 40(6)：74-77, 1985.
- 19) ————：べたがけ資材の種類, 特性と使い方. 農耕と園芸 43(2)：66-69, 1988.
- 20) 尾崎 丞・小林久俊・増田寿彦・大石剛祐・竹島節夫：被覆資材によるチンゲンサイのコナガの防除. 関東東山病虫害研報 36：163-164, 1989.
- 21) 小沢 聖：べたがけによる野菜の台風対策. 農業気象 44：295-299, 1989.
- 22) 柴尾 学・福田 渉・田中 寛：被覆資材を用いたコナガ防除の経済的效果. 関西病虫害研報 33：129-130, 1991.
- 23) 田中 寛・福田 渉・木村 裕：アブラナ科野菜における被覆資材のべたがけによるコナガの防除. 応動昆中国支会報 31：1-4, 1989.
- 24) 渡辺丈夫・山内正幸：夏どりチンゲンサイの害虫防除における殺虫剤の土壌処理とトンネル被覆の効果. 香川農試研報 40：6-11, 1989.

Summary

It is familiar that cruciferous vegetables are injured by many lepidopterous pests without chemical control. The physical control of lepidopterous insect pests attacking three cruciferous vegetables, *viz.*, cabbage (*Brassica oleracea* L.), pakchoi (*Brassica campestris* L. var. *chinensis* group) and turnip (*Brassica campestris* L., rapifera group), was examined by the tunnel covers of cheesecloth for making the chemical applicational time and rate reduce.

The control effects of lepidopterous pests by tunnel covers was effective in comparison with non-control.

The control by tunnel cover removed 10 days before harvesting were also effective to several lepidopterous species, and made light-coloured leaves with tunnel cover recover denser until the harvesting. The control of pests by combination of tunnel cover and chemicals was more effective, and made more non-light damage vegetables harvest than chemical control.

The control of aphids by tunnel cover was not effective. The aphids in the tunnel cover increased especially in the growth latter period of the vegetables. The control of aphids by combination of tunnel cover and chemicals, however, was effective.

Through the examination of physical control of lepidopterous insect pests attacking three cruciferous vegetables by the tunnel covers. We found that this control method is effective to lepidopterous pests and the control by combination of tunnel cover and chemicals is more effective than a independent control by tunnel cover or chemicals and can make chemical applicational time decrease during the cultivation period.