

野菜栽培での防虫ネットの効果

近畿中国四国農業研究センター

ながさか こうきち くまくら ひろし たなか かずお
長坂 幸吉・熊倉 裕史・田中 和夫・
 なかがわ いすみ おじま かずし
中川 泉・尾島 一史

はじめに

近年、安全で安心な野菜生産や環境負荷の軽減が求められ、大きな産地を形成しにくい中山間農業地域においては、減農薬で特徴付けた野菜の生産に力を入れるようになってきている。しかし、中山間地域では豊かな自然を抱える反面、多様な害虫に悩まされると考えられる。このような状況で減農薬を実践するには被覆資材が有効だろう。

被覆資材のうち不織布の効果については多くの報告がある（例えれば、小林ら、1989；小寺、1992；村井、1999）。また、防虫ネットについても、主要な害虫に対して有効なネット目合いが報告されているが（後述）、ここでは、これまでにあまり報告のない0.6 mm 目合いの防虫ネットの効果について、主に無農薬栽培のコマツナで調査した結果を述べる。

I 防虫ネットの目合いと被害程度

防虫ネットによる害虫の侵入阻止効果が目合いによって異なることはすでに知られているとおりである。害虫が適過できる限度の空隙の大きさは、例えばマメハモグリバエでは0.64 mm、タバコナジラミでは0.46 mm、ワタアブラムシでは0.34 mm、アザミウマ類では0.19 mmという（BETHKE, 1994）。完全な侵入阻止を目指すのならば、これ以下の目合いのネットが必要となる。一方、実用上は、例えば、ハスモンヨトウなどの大型の鱗翅目に対しては4~6 mm 目合い、コナジラミ類、アブラムシ類、アザミウマ類には1 mm 目合い、コナガなどの小型の鱗翅目害虫やハモグリバエ類には0.8~1 mm 目合いが有効だという（田中、1999）。また、キスジノミハムシには0.6~0.8 mm 目合いが必要という（埼玉県園芸試験場、1996；京都府農業総合研究所、2000）。

筆者らは予備試験として、アブラナ科葉菜類において防虫ネットによる害虫の食害軽減効果を調査した。各種

Effects of insect-proof screens in vegetable production.
By Koukichi NAGASAKA, Hiroshi KUMAKURA, Kazuo TANAKA,
Izumi NAKAGAWA and Kazushi OJIMA

（キーワード：防虫ネット、トンネル被覆、アブラナ科葉菜類、害虫相、侵入阻止効果、被害軽減効果）

目合いのネットあるいは不織布のトンネル被覆内でプランターを用いてコマツナとチンゲンサイを無農薬で栽培した。地中や雑草からの害虫の侵入を防ぐため、地面には紙マルチと不織布の2枚重ねの被覆を施した。試験場所が水田に囲まれたセンター内の圃場であったため、発生害虫の種類は少なく、食害の多くはキスジノミハムシによるものだった。その他に、ヨトウ類、メイガ類の幼虫による食害を認めた。トンネル被覆を行わなかった对照区では播種時期にかかわらずキスジノミハムシによる激しい食害を受けた（表-1）。一方、トンネル被覆区では、0.6 mm 目合いではほとんど食害を受けなかった。0.8 mm 目合いと不織布では食害は比較的少なかったが、0.8 mm 目合いでは時に出荷できないような食害レベルになることがあった。1.0 mm 目合い 2.0 mm 目合い、では、5月、7月播種を中心に食害を受けた。

トンネル被覆による気温の変化をみると、不織布でのトンネル被覆は夏場の日中に5°C以上の温度上昇を招くことがある。一方、0.6 mm 目合いと 1.0 mm 目合いの防虫ネットでは高温期の8月の日中でも外気に対して2°C以下の上昇にとどまり、両者で大きな違いはない（近畿中国四国農業研究センター、2002）。そこで、害虫発生の多いアブラナ科葉菜類（後述）の被害軽減に、高温期でも利用可能な0.6 mm ネットについてを検討し

表-1 トンネル被覆資材によるアブラナ科葉菜類の食害程度の違い

被覆資材	コマツナ				チンゲンサイ			
	3月 播種	5月 播種	7月 播種	9月 播種	3月 播種	5月 播種	7月 播種	9月 播種
0.6 mm ネット	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.8 mm ネット	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	2.0	0.0	0.5
1.0 mm ネット	0.0	3.0	2.8	1.0	0.0	3.1	3.1	0.0
2.0 mm ネット	2.6	4.7	4.2	1.0	2.2	4.7	4.1	2.0
長繊維不織布	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0
無被覆	3.4	5.0	5.0	3.9	3.7	5.0	5.0	3.1

近畿中国四国農業研究センター（福山）内圃場、主な害虫はキスジノミハムシ。プランター（75 cm×20 cm幅）2個1組で、3回実験。調査は播種後30~45日で実施。食害程度。0: 食害なし、1: 部分的にわずかな食害（市販可能）、2: 部分的に大きな、あるいは株全体にわずかな食害、3: 部分的に著しい、または株全体に大きな食害、4: 株全体に大きな食害、5: 株が一部分しか残っていない。

た。

Ⅱ 中山間農業地域でのアブラナ科葉菜類の害虫相と山間農業地域無農薬圃場での害虫相

中山間地域における害虫相を把握するために、2001年に京都府綾部市内（中間農業地域）のセンター実験圃場2か所と京都府北桑田郡美山町（山間農業地域）内3か所の減無農薬圃場の一角にプランター栽培のコマツナ（約22株）を設置し、発生した害虫の種と個体数を調査した。プランターは3週間にごとに更新した。

野地設置プランターで最も多かったのはモンシロチョウ、コナガ、ヨトウガなどを含むチョウ目で、全観察個体数の27%を占めた（図-1左）。続いて、ニセダイコンアブラムシを中心とするアブラムシ類が25%，キスジノミハムシ、ダイコンハムシなどのコウチュウ目が21%を占めた。ハモグリバエ類（8%）やカブランハバチ類（ハチ目、8%）、アザミウマ類（6%）も数多く見られた。集計すると、コマツナ9,630株に対して、14,761匹の害虫が発生したことになる（平均1.5匹/株）。

一方、美山町で雨よけハウスにおいて5年以上有機無農薬でコマツナ周年栽培を続けてきた2か所の圃場では、6月から10月にかけて長繊維不織布でじかがけ被覆を行っていた。うち一方の生産者は、雨よけハウスの

側面開口部に1mm目合いの防虫ネットを被覆していた。両圃場で月に3回程度発生害虫を調査したところ、個体数が多かったのはニセダイコンアブラムシを中心とするアブラムシ類（80%）であった（図-1右）。また、コウチュウ目（キスジノミハムシ、ダイコンハムシ、ヤサイゾウムシ）（10%）とハダニ類（8%）も多く見られた。モンシロチョウ、コナガ等のチョウ目（1%）やカブランハバチ類（1%）などはわずかであった。集計するとコマツナ21,683株に対して37,564匹の害虫が発生したことになる（平均1.7匹/株）。以上の結果から、1mm目合いの防虫ネットを被覆あるいは長繊維不織布のじかがけ被覆は比較的大型の飛来性害虫に対しては有効であるが、微小な害虫や地上付近で生活する害虫の侵入は阻止できなかったことがわかる。

2002年も同様の調査を実施し、2001年と合わせて30種の害虫が確認された。この結果は、河合（1983）が東京都下で確認した17種よりはるかに多く、特に中山間地域ではニセダイコンアブラムシ、ダイコンハムシ、ヤサイゾウムシ、カブランハバチ類といったマイナーな害虫が問題となる実情が伺える。

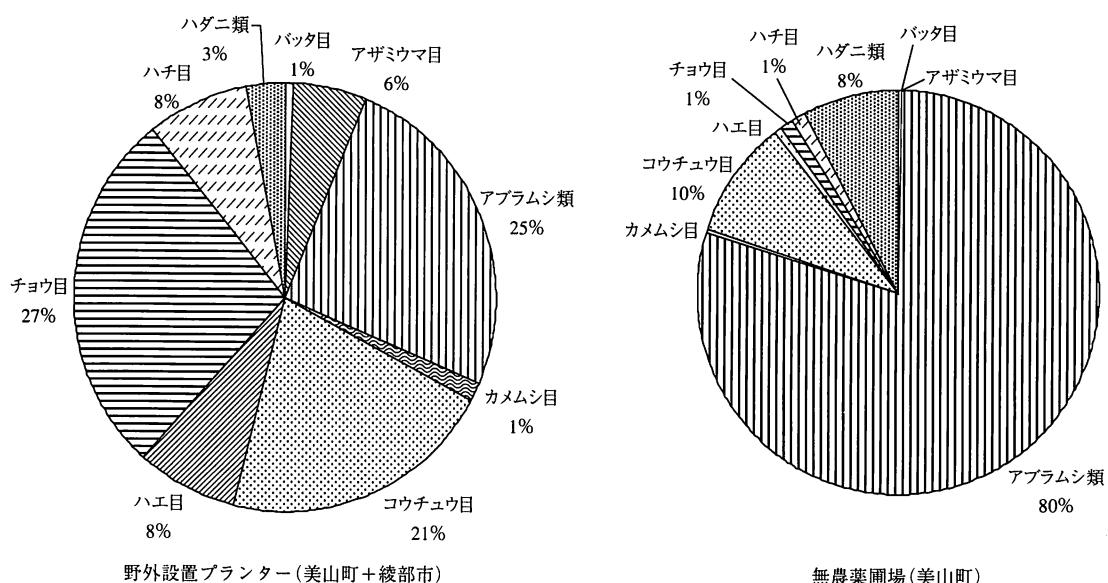


図-1 無農薬栽培コマツナでの害虫構成

コマツナプランターは綾部市内2か所と美山町内3か所に2001年5~11月に設置した。プランター（75cm×20cm幅）は1か所当たり6個設置し、週ごとに2個回収して害虫を調査した。3週ごとに更新した。無農薬圃場（雨よけハウス10棟）ではすべての畠について月3回80株程度を調査した。データは観察した個体数を集計したもの。なお、野外設置プランターは無防除状態だが、無農薬圃場では1mm目合いの防虫ネットあるいは不織布といった被覆資材を利用している。

III 0.6 mm 目合いの防虫ネットによる害虫侵入阻止効果

0.6 mm ネット被覆の効果を明らかにするために、防虫ネットで筒状に完全被覆したプランターを用いて、害虫の発生数を比較した（表-2）。侵入を阻止できた害虫

表-2 0.6 mm 目合い防虫ネット被覆による害虫侵入阻止効果

害虫種	発育段階	害虫個体数		防虫ネットへ 侵入率(あるいは増殖率) (%)
		ネット 被覆	無被覆	
キスジノミハムシ	成虫	26	2474	1.1
ダイコンハムシ	幼虫	1	429	0.2
	成虫	0	49	0.0
ハモグリバエ類 (潜葉痕)		0	651	0.0
ニセダイコン		34	2670	1.3
アブラムシ				
ナガメ	成虫	0	91	0.0
セグロカブラハバチ	幼虫	0	188	0.0
カブラハバチ類	卵	0	555	0.0
	若齢幼虫	0	256	0.0
ヨトウガ	卵	0	600	0.0
	幼虫	4	58	6.9
ハイマダラノメイガ	幼虫	0	82	0.0
モンシロチョウ	卵	0	587	0.0
	幼虫	0	361	0.0
コナガ	卵	0	723	0.0
	幼虫	16	326	4.9
アザミウマ類		378	371	101.9
ハダニ類		290	155	187.1

2001年6~10月のプランター栽培コマツナ142組の調査で、実験圃場（綾部市）2か所と美山町減農薬圃場3か所の合計値。1か所あたり無被覆6個、ネット被覆6個を設置し、週ごとに2組ずつ回収して害虫を調査した。3週ごとに更新した。データには無被覆プランターでの発見個体数が50頭以上の種のみ表記。

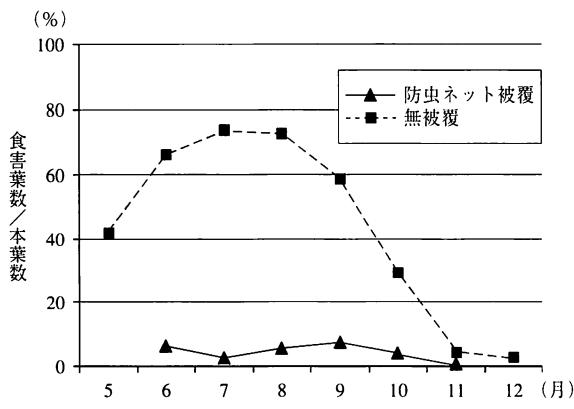


図-2 コマツナプランターでの被害葉率の季節的变化
防虫ネット被覆は0.6 mm 目合い。

種は、ダイコンハムシ成虫、ハモグリバエ類（ナモグリバエなど）、ナガメ、カブラハバチ類、ヨトウガ卵（実際に成虫）、ハイマダラノメイガ、モンシロチョウ、コナガ卵だった。ただし、キスジノミハムシ成虫、ニセダイコンアブラムシ、ヨトウガ幼虫、コナガ幼虫では数%の侵入が認められた。この原因としてヨトウガ幼虫の場合は、プランターの近くに産下された卵塊からふ化した幼虫が防虫ネットを通り抜けたためと考えられる。アザミウマ類（ネギアザミウマ等）、ハダニ類（アシノハダニ等）では、防虫ネット被覆の効果は認められなかった。

被害葉率については無被覆区の最大73%に対し0.6 mm ネット区では最大8%にとどまり、被害は大幅に軽減されたといえる（図-2）。

また、害虫が多く発生する10月には、コマツナなど7品目について、0.6 mm 目合いのネット被覆を施したプランターと、無被覆プランターをセンター実験圃場1

表-3 プランター栽培での収穫時の地上部被害程度

作物	0.6 mm ネット被覆	無被覆
コマツナ	0.7	3.0
ハダイコン	0.1	2.5
コカブ	2.0	4.9
ハツカダイコン	0.1	2.5
ホウレンソウ	1.2	2.4
シュンギク	3.2	1.7
ニンジン	3.1	4.4

8~9月に播種し、9月中旬から10月中旬まで野外に設置。プランターは4個一組で、うち2個は0.6 mm 目合いネット被覆。3か所の平均値。食害程度：0：食害なし、1：部分的にわずかな食害（市販可能）、2：部分的に大きな、あるいは株全体にわずかな食害、3：部分的に著しい、または株全体に大きな食害、4：株全体に大きな食害、5：株が一部分しか残っていない。

表-4 プランター栽培での収穫時の害虫数（表-2には含まれない）

害虫	0.6 mm ネット被覆	無被覆	侵入(あるいは増殖) 率(%)
キスジノミハムシ成虫	0	162	0.0
ダイコンハムシ幼虫	249	1643	15.2
カブラハバチ類幼虫	0	95	0.0
ハイマダラノメイガ幼虫	5	47	10.6
モンシロチョウ幼虫	0	38	0.0
コナガ幼虫	4	23	24.2
ヨトウ類幼虫	102	126	80.9
ウワバ類幼虫	2	21	9.5
アブラムシ類	489	3492	14.0

8~9月に播種し、9月中旬から10月中旬まで野外に設置。プランターは4個一組で、うち2個は0.6 mm 目合いネット被覆。7品目3か所の合計値。コナガより上のアブラナ科野菜のみの害虫。

か所と美山町内減農薬圃場2か所に設置し、主要な害虫と食害程度について調査した。コマツナなどのアブラナ科葉菜類では、0.6 mm 防虫ネット被覆による食害軽減効果は顕著であった(表-3)。しかし、周辺の野菜あるいは無被覆プランターでふ化したと思われるヨトウ類、ダイコンハムシなどの幼虫がネット内に侵入した(表-4)。特に、ヨトウ類は成長してネットから出られなくなり、内部で食い荒らした。また、アブラムシ類の侵入は完全に防ぐことは困難であり、ネット被覆内で増殖している場合があった。

IV 0.6 mm 目合の防虫ネットトンネル栽培の実用性

実際の露地圃場での0.6 mm ネットの効果を調べるために、センター内実験圃場において、コマツナ栽培試験を行った。夏作(2001年8月24日播種)と秋作(10月

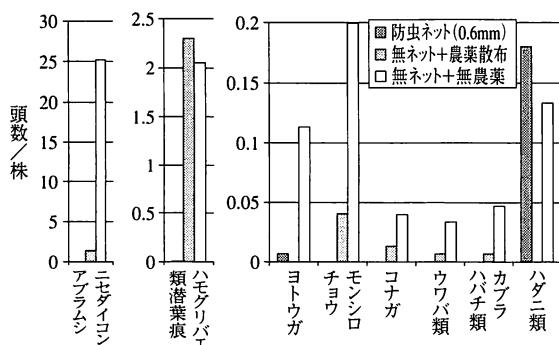


図-3 防虫ネット被覆の有無による夏作コマツナでの害虫密度の違い

防虫ネットは0.6 mm 目合いで、トンネル栽培。栽培概要は表-5参照。収穫時に調査

2日播種)で、『0.6 mm 防虫ネット+無農薬区』、『無ネット+殺虫剤使用区』、『無ネット+無農薬区』の3区を設けた。殺虫剤はアブラムシ対策の薬剤を用いた。夏作の前には太陽熱処理を行った。また、トンネルの裾は隙間ができるないように土で埋めた。

夏作では主な害虫(ニセダイコンアブラムシ、ハモグリバエ類、ヨトウガ、モンシロチョウ、カブラハバチ類)は、防虫ネットにより、そのほとんどの侵入を阻止できたが、微小な害虫(ハダニ類、アザミウマ類)の侵入は阻止できなかった(図-3)。

防虫ネット区における可販株率(70%以上)と、収量(2.1 kg/m²)は、無処理区(可販株率10%以下、収量0.3 kg/m²以下)や殺虫剤使用区(可販株率48%、収量1.8 kg/m²)と比較して、飛躍的に向上した(表-5)。なお、比較のために設置した1 mm 目合のネットトン

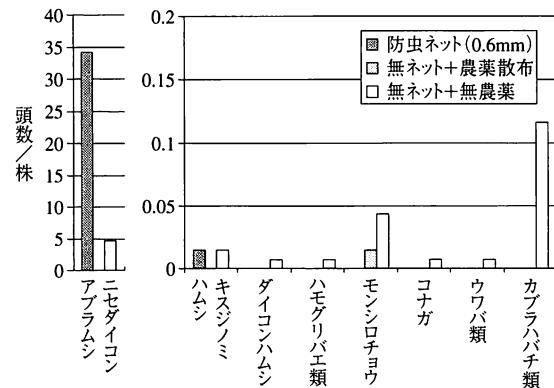


図-4 防虫ネット被覆の有無による秋作コマツナでの害虫密度の違い

防虫ネットは0.6 mm 目合いで、トンネル栽培。栽培概要は表-5参照。収穫時に調査

表-5 防虫ネットトンネル被覆栽培によるコマツナの生育および収量

処理区	苗立ち数/播種数 ^a (%)	可販株数/苗立ち数 (%)	可販株				
			1株重(g)	草丈(cm)	葉数(枚)	外観 ^b	収量(kg/m ²)
(夏作)							
0.6 mm ネット	93.5	89.0	29.8	31.2	4.7	2.87	2.63
1.0 mm ネット	81.9	58.4	34.9	33.5	4.6	2.95	1.78
無ネット+殺虫剤 ^c	73.2	47.8	48.1	34.5	4.8	2.35	1.76
無ネット+無農薬	72.0	7.9	42.5	31.5	5.0	1.05	0.27
(秋作)							
0.6 mm ネット	79.2	62.1	32.5	30.1	4.7	2.73	1.70
無ネット+殺虫剤 ^c	76.0	70.3	38.5	30.2	4.7	2.72	2.19
無ネット+無農薬	70.8	37.6	35.3	28.7	5.0	2.05	1.04

注)供試品種: 楽天。夏作8月24日播種、9月19~22日調査。秋作10月2日播種、11月7~9日調査。試験区の面積は7 m²で3反復。a: 1 m²当たり107粒播種とした。b: 調査株の外観から判定した商品性のスコアの平均値; 3(高い)→1(低い)が販路によっては販売可)。c: ジペルメトリシン剤を2回散布(播種後10, 15日目)。

ネルではアブラムシが多発し、 1.8 kg/m^2 の収量となつた。

秋作の主な害虫はニセダイコンアブラムシとカブラハバチ類で(図-4)、無処理区(可販株率38%, 収量 1.0 kg/m^2)と比較して防虫ネットの効果(可販株率62%, 収量 1.7 kg/m^2)は認められたが、殺虫剤使用区(可販株率70%, 収量 2.2 kg/m^2)には及ばなかった(表-5)。この原因は、防虫ネットを設置してもニセダイコンアブラムシの侵入を阻止できず、加えてテントウムシなどの大型の天敵が排除されたためと考えられた。

おわりに

ネット被覆は害虫の侵入を阻止し、無被覆に比べれば全体として虫害は軽減される。特に、 0.6 mm ネット被覆では大部分の害虫の侵入を阻止する。しかし、アブラムシ類やハダニ類、アザミウマ類といった微小害虫、およびチョウ目害虫やハムシ類の微小な幼虫の侵入を完全に阻止することはできない。

防虫ネットの使用は多くの害虫の侵入を阻止する反面、いったん侵入を許してしまうと、内部が虫かご状態になってしまいかえって被害を助長する側面をもっている。害虫の侵入を少しでも減らすために、トンネル被覆の場合には裾の処理、雨よけハウスの場合には出入り口や、ネットとビニールの境目などに隙間ができるよう気をつける必要がある。また、ネット被覆の前に土の中

などに潜む害虫を太陽熱処理などで防除したり、苗などから害虫を持ち込まないようにすることも大切である。さらに輪作を実施して特定の害虫の増殖を防ぐことも必要だろう。こうした考え方方は被覆資材を用いたこれまでの試験で指摘されているとおりである(例えば、小林ら, 1989; 小寺, 1992; 松村, 1995)。

防虫ネットの目合いについては細かくすればするほど害虫の侵入を防げるだろうが、実際に、どの大きさまでの害虫を対象にして、どの目合いのネットを使用するかは、ネットによる侵入阻止効果と別の防除手段との比較、野菜の生育や品質への影響、作業環境への影響、そして防虫ネットの価格との兼ね合いで決定されるだろう。

引用文献

- 1) BETHKE, J. A. (1994) : Greenhouse Manager 13: 34~37.
- 2) 河合省三 (1983) : 東京都農業試験場研究報告 16: 129~160.
- 3) 京都府農業総合研究所 (1999) : 研究成果情報 平成10年度、近畿中国農業 83~84.
- 4) 近畿中国四国農業研究センター (2002) : 研究成果情報 平成13年度、近畿中国四国農業 397~398.
- 5) 小寺孝治 (1992) : 東京都農業試験場報告 24: 71~79.
- 6) 小林保ら (1989) : 兵庫県立中央農業技術センター研究報告 [農業編] 37: 71~78.
- 7) 埼玉県園芸試験場・鶴ヶ島洪積畑支場 (2000) : 研究成果情報 平成10年、関東東海農業 542~543.
- 8) 田中直智 (1999) : 農業総覧病虫害防除・資材編 10: 987~992.
- 9) 松村 功 (1995) : 農及園 70: 799~805.
- 10) 村井智子 (1999) : 植物防疫 53: 216~221.

発行図書

野菜作りのエキスパート

—やさしい病害虫の防ぎ方—

阿部善三郎・小林五郎・伊達 昇 編 B5判 本文202頁+口絵8頁+付録55頁

定価 3,990円税込み(本体3,800円) 送料340円

家庭などで気軽に栽培できる野菜について、上手な栽培方法から病害虫などによるトラブルの防ぎ方のポイントを、野菜作りの技術の指導と研究に従事している全国の技術および研究者がわかりやすく解説した書です。

お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便為替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL(03)3944-1561(代) FAX(03)3944-2103 メール:order@jppa.or.jp