

簡易ネット被覆法によるチョウ目害虫の防除

奈良県農業総合センター くにもと 国本 よしのり 佳範・かみかわ 神川 さとし 諭

はじめに

奈良県内の平群町や葛城市等の露地ギク産地では、キク茎頂部へのタバコガ類の食害が大きな問題となってきた。これまでは薬剤散布で対応していたが、最近では、4 mm 目合いのネットを被覆する物理的防除法が普及している。現地でのネット被覆には以下の3種類の方法がある。

- ①台風にも耐えられる耐候性ハウス
- ②パイプハウス骨格にネットを被覆する方法
- ③簡易に圃場全体にネットを被覆する簡易なネット被覆法

①が最も頑丈で細かい目合いのネットも被覆できるが、設置経費は300～400万円程度/10aと高額である。③は生産者自身で設置でき、経費も40万円程度/10aと安い。②は強度、経費ともに①と③の中間である。生産者はその目的や投資能力に応じていずれかの方法を選択している。

ここでは、奈良県農業総合センターが開発した③簡易なネット被覆法について、キクでの普及状況とその背景を紹介するとともに、スイートコーンのチョウ目害虫防除での利用を検討したので、その結果と問題点について報告する。

I キクでの普及状況

超簡易ネット被覆法は2007年に本誌でも紹介した簡易なネット被覆法（国本ら，2007）の改良型として開発された（国本ら，2008）。ネット被覆によるタバコガ類の防除効果はそのままに、内部での作業性を保つためネット内の高さを2m程度に確保して、以下のような改良を加えた。

- 1) 2人で1日あれば設置できるように、構造を簡略化（延べ設置作業時間：489分・人/5a）。
- 2) 支柱用鉄パイプの代わりに高張力プラスチック線を用いて材料費を大幅に削減。設置経費は②の方法の半分以上とした。

3) 他の管理作業の支障にならないよう、圃場内の支柱が少ない構造。

4) 使用するネットを軽量化。

これらの改良により、ようやく現地普及への目処が立った。さらに以下のような取り組みが普及拡大を推し進めた。

- ・地元の農林振興事務所，農業総合センター普及指導課花き指導係，JAならけん営農指導員のていねいな設置指導
- ・現地展示圃場の提供など生産者（西和花卉部会など）の協力
- ・農林振興事務所が中心となり，生産者などに向けた設置研修会を実施
- ・設置に，国や県の補助事業などを活用

これらにより開発3年後には約5haに普及し，現在も拡大中である。さらに，現地では生産者自身がネットを片付ける際に使うレール状支柱を追加するなど，使いやすい工夫が加えられており，生産者の応用力の高さを改めて感じさせられた。

II 害虫防除+α

超簡易ネット被覆法の普及の背景には上述の関係機関の尽力が大きい，加えて以下のような害虫防除効果以外のメリットがあった点も見逃せない。

- ・ネットの遮光により露地に比べキク茎葉が柔らかくなり，品質が向上した。
- ・殺虫剤散布回数が半減し，生産者は収穫作業に専念できる。
- ・非農家住民との混住地域では，ネット被覆が農薬のドリフト防止障壁になる。

生産者の目的はキク栽培で利益をあげることであり，経営面や営農面から最も利益が得られると判断された防除方法が選択される。そのため，効果や経費に加えてこのような+αの部分も，結果的に普及の後押しとなったと考えられる。

III スイートコーンのチョウ目害虫への応用

スイートコーンはその甘さから子供にも人気が高い。鮮度が重視されることから直売所で取扱いやすい商材である。このような商品は減農薬栽培のメリットを付加し

Control of Lepidopterous Pests by a Simple Construction Method of Net Covering. By Yoshinori KUNIMOTO and Satoshi KAMIKAWA

（キーワード：キク，スイートコーン，チョウ目害虫，ネット被覆，物理的防除）

やすいと考えられる。一方、その生産においては、アワノメイガやアワヨトウ、オオタバコガ等のチョウ目害虫が大きな問題となる。特にアワノメイガは雄穂、茎、雌穂を加害し、商品性を著しく低下させる。このため生産者は雄穂出穂後、7～10日間隔で3～4回の薬剤散布でこれを防除している。この対策が確立しない限り、減農薬栽培は難しい。

薬剤散布以外の防除方法としては、これまでにタマゴバチによる生物的防除(吉沢, 1995)や黄色灯(内田ら, 2006)やネット被覆(市川ら, 1993)による物理的防除が検討されている。しかし、いずれも普及には至っていない。奈良県のような小規模な産地ではネット被覆による物理的防除が最も導入しやすいが、市川ら(1993)はパイプハウス骨格を利用したネット被覆の場合、10a当たりの生産費が、薬剤散布を行った場合よりも経営試算で12万円程度増加すると報告している。この経費では、本県での普及は見込めないと考えられた。そこで、低コストで設置できる超簡易ネット被覆法によるスイートコーンのチョウ目害虫防除効果と導入可能性を検討した。

1 調査概要

これまで超簡易ネット被覆法では4mm目合いのネットを被覆していたが、アワノメイガも対象とすると2mm目合いのネット被覆が必要となる。そこで、奈良県農業総合センター内露地圃場にスイートコーンを栽培し、一部に超簡易ネット被覆法で2mm目合いネットを被覆するネット被覆区を設置した。併せて、無処理区と薬剤散布区を設けた。薬剤散布区は雄穂出穂後、1週間隔で4回の殺虫剤散布を行った。このような条件で6～7月に播種期・品種を変えて3回スイートコーンを栽培し、各栽培条件でのチョウ目害虫による雌穂被害、雌穂の重量を調べた。併せて、農業総合センター内で、ネット被覆による無農薬管理スイートコーンを1本70円、薬剤散布をした慣行管理スイートコーンを1本50円で販売し、その販売推移を比較した。

2 被害防止効果と品質への影響

2mm目合いネット被覆は4mm目合いネット被覆に比べ風によりネットが受ける力が増すと考えられるが、設置期間中に風による支柱の変形などの構造物への影響は観察されなかった。

次に被害防止効果であるが、3回の調査で収穫された雌穂へのチョウ目害虫の食害率は、無処理区で60～90%となり、出荷可能な雌穂はほとんどなかった。これに対し、ネット被覆区では1回目(6/6)、2回目(6/13)の播種分では食害率は1～4%にとどまったが、3回目(7/11)の播種では88%になった。薬剤散布区では1回

目、2回目が1～4%、3回目は40%を超える被害となった(図-1)。ネット被覆区は2回目の播種までは薬剤散布区と同等の被害防止効果があったが、3回目の播種の雌穂はアワノメイガによる食害が多かった。これは、天敵類が侵入できないネット内で連続して3回栽培したため、1～2回目栽培期間を通して少数ながら侵入していたアワノメイガが3回目の栽培時に増加したことによると考えられた。この対策としては、草丈の低い品種を用いて雄穂がネット外に出ないようにし、ネット下端は土中に埋没するなど開口部を極力減らすなどの侵入防止措置を徹底することが重要と考えられた。なお、降雨の影響で3回しか薬剤散布ができなかった薬剤散布区の3回目播種の雌穂被害の多くはオオタバコガであったが、ネット被覆区ではオオタバコガ被害はなかった。

一方、ネット被覆がスイートコーン雌穂重量に及ぼす影響が確認された。供試した2品種のいずれにおいても、薬剤散布区に対し、ネット被覆区で重量が小さくなった(図-2)。特にカクテルL83では約15%も小さかった。また、ネット被覆区では薬剤散布区に比べ不受果が多くなった(表-1)。このため、ネット被覆栽培では絹糸抽出期に株を揺らして受粉を補助するなどの対策が不可欠と考えられた。ただ、市川ら(1993)は、ネット被覆栽培でも雌穂品質への影響はなかったと報告しており、ネットの目合いや栽培品種、栽培時期等詳細な検討が必要である。

3 ネット被覆栽培は採算がとれるのか?

超簡易ネット被覆法で2mm目合いのネットを10aの圃場に設置すると、資材の減価償却費と設置にかかる労働費(時給1,000円とした)を併せた防除にかかる生産費は78,132円になる。一方、薬剤散布の場合の防除にかかる生産費は18,886円となり、その差は59,246円

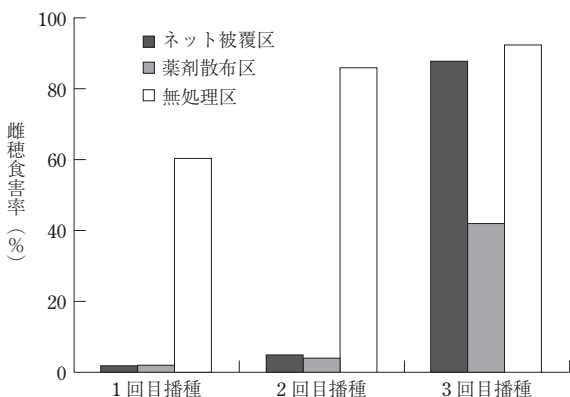


図-1 ネット被覆によるスイートコーン雌穂のチョウ目害虫被害防止効果

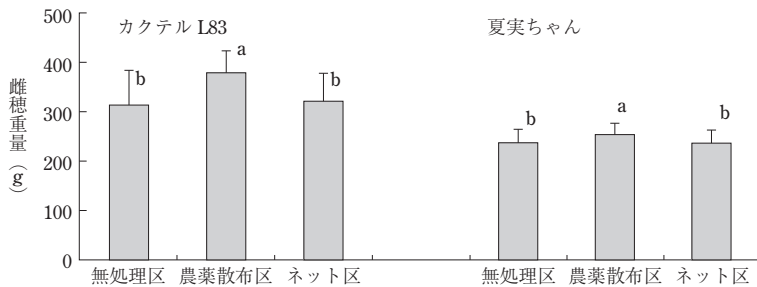


図-2 ネット被覆がスイートコーン雌穂重量に及ぼす影響

Tukey の多範囲検定で同一英文字を付した平均値間にはカクテル L83 では 1%水準、夏実ちゃんでは 5%水準で有意差がないことを示す。

表-1 各処理区での雌穂の不受精果率と可販率
不受精果率 (%)

	6 月 6 日播種	6 月 13 日播種	7 月 11 日播種
ネット被覆区	62.0 (237)	24.7 (93)	64.1 (117)
薬剤散布区	55.8 (190)	6.0 (83)	37.9 (124)
無処理区	84.4 (244)	18.8 (101)	30.6 (108)

可販率 (%)

	6 月 6 日播種	6 月 13 日播種	7 月 11 日播種
ネット被覆区	38.8 (237)	71.0 (93)	3.4 (117)
薬剤散布区	55.3 (190)	90.4 (83)	46.8 (124)
無処理区	10.2 (244)	5.9 (101)	3.7 (108)

() 内の数字は調査穂数。

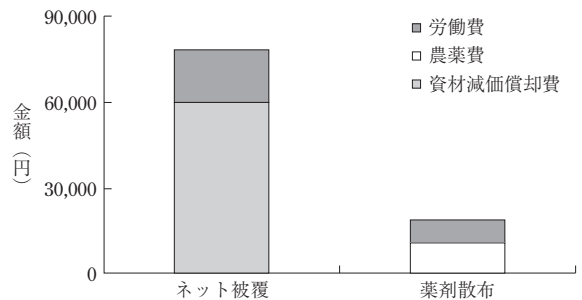


図-3 各管理方法での防除関係経費 (10 a)

となった (図-3)。市川ら (1993) の報告よりも少なくなったものの、これを売り上げでカバーできるかどうか問題となる。今回の調査のネット被覆区で最も高い可販率が約 70%であった (表-1)。そこで、標準的なスイートコーンの植栽本数 5,000 本/10 a の 7 割にあたる 3,500 本の出荷ができたとしても生産費の増加分は 1 本当たり約 17 円になってしまう。そこでネット被覆 (無農薬管理) のスイートコーンが慣行栽培よりも 17 円以上高く売ることができるかを検討した。

今回は、奈良県農業総合センターでの低価格販売という特殊な条件であるが、ネット被覆による無農薬管理スイートコーンを 70 円、薬剤散布管理スイートコーンを 50 円と、1 本 20 円の価格差をつけて販売してみた。その結果、両者の売れ行きはほぼ同様であった (図-4)。価格設定が低い事例なので十分な考察はできないが、薬剤散布管理と同様の出荷数を確保できるなら、ネット被覆栽培でも採算がとれる可能性は示唆された。

ただし、上述したように不受精果が多く発生する状態では生産者の理解は得られない。まずは安定した栽培技

術の確立が不可欠である。さらに、奈良県のような小規模産地の場合、市場出荷を継続すること自体が難しい。直売所のような商品の特色を発揮しやすい所で、POP 表示などに工夫を加えるなどの努力が必要となろう。スイートコーンの無農薬栽培の実現にはまだまだ解決すべき課題が多いことがわかった。

IV 簡易ネット被覆法の普及への課題

今回報告したスイートコーンでの簡易ネット被覆によるチョウ目害虫防除の事例は、簡易ネット被覆法の普及に向けたいくつかの課題を浮き彫りにしたと言える。まず、普及に向けてはネット内で栽培する作物への影響を軽減する栽培技術確立が前提となる。風媒花であるスイートコーンでも、不受精果が問題となった。虫媒花が多い果菜類では媒介昆虫や単為結果性の品種の検討は避けて通れない課題になる。

次に病害虫の発生の面から見ると、2～4 mm 目合い程度までのネットを簡易被覆法で被覆した場合、病害発生を助長した事例はこれまでにない (国本ら, 2006; 井口ら, 2011)。一方、害虫では、ネットを通過してしまうアブラムシ類、アザミウマ類、ハダニ類等の微小害虫への対策が欠かせない。今回、調査したスイートコーン

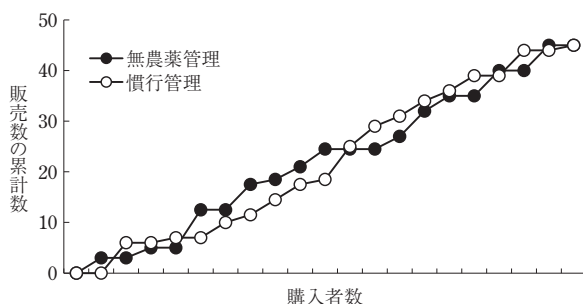


図-4 無農薬管理と慣行管理のスイートコーンの販売の推移

ではアブラムシ類がわずかに発生した程度であったが、井口ら（2011）はネット被覆によりアブラムシの発生が多くなったと報告している。もちろん、これら微小害虫に対して殺虫剤を散布すれば容易に防除できるのだが、せっかく、簡易ネット被覆で殺虫剤散布回数を削減できるので、一層の減農薬栽培を検討してみたい。例えば、国本（2010）は、世古（2009）が開発した飛翔できないナミテントウを用いて、ネット被覆栽培のキクでワタアブラムシの防除試験を行っている。農薬登録の関係から現段階では使用できないが、十分な防除効果が確認されている。

また、前述したキクでのネット被覆栽培では、殺虫剤散布回数が半減したネット内で、カブリダニ類などの土着天敵の活動が確認されている（国本ら，2009）。ネット目合いを通過できる土着天敵の種類は限られるであろうが、このようなネット被覆（物理的防除）とネットを通過する土着天敵の活用（生物的防除）を融合させる方法は、露地野菜栽培での IPM 実践に向けた新しい展開になるのではないだろうか。

一方、当然であるが、せっかくネットを被覆するなら、より多くの種類の害虫の侵入を遮断できる非常に微細な目合いのネット被覆が生産者から要望される機会も多い。すでに大分県や徳島県の青ネギ生産地では、耐候性ハウスやパイプハウス骨格に 0.4 mm 目合いのネットを被覆する方法などが普及している（武政，2009）。しかし、ここで問題となるのが設置経費や内部環境である。筆者らは、現在、より低コストで被覆する方法の開発に向けて取り組んでいるが、微細ネットが風を受ける力は非常に大きく、容易には進んでいない。今後、実現できるよう工夫を重ねていきたい。

なお、今回、スイートコーンで3作目にアワノメイガが増加したことはネット被覆栽培の盲点を露呈したものである。ネット内にわずかでも中～大型の対象害虫が侵入した場合、短期間に増加してしまう。ネット被覆を導入した生産者はその安心感から、ネット内の観察機会が減少する傾向にある。実際にキク栽培現地でも、わずかに侵入したハスモンヨトウがネット内で増加し、問題となった事例がある。現地普及にあたっては、ネット被覆後も観察を怠らないよう注意喚起が必要である。

また、台風などの強風雨に対する強度については、依然として力学的な解析ができておらず、観察事例から風速 20 m/s 程度の強風が予想される場合にはネットを除去するよう指導している。設置した土壌や地形等による影響も強く、一定の評価は難しいが、今後解決すべき課題である。

お わ り に

ネット被覆栽培はこれまでも耐候性施設などへのネット被覆や軟弱野菜のべたがけ資材として利用されてきたものである。しかし、これらは高い設置経費とその被覆方法から導入できる生産者や作物が限定されていた。環境保全型防除技術、IPM 技術の一つとしてネット被覆による物理的防除法を現場に普及するには、簡易なネット被覆法の特徴でもある低コスト、簡単な構造、ネット内部の高さの確保、は不可欠な条件と言える。

現在、奈良県以外にも和歌山県や徳島県、山口県等いくつかの県で対象作物や地域性に応じた独自の簡易なネット被覆法が開発され（井口ら，2011 など）、農薬登録の少ないマイナー作物などを中心に普及が図られている。より多くの露地野菜などを対象として、一人でも多くの生産者に実践可能な減農薬栽培管理技術を提供できるように努力を続けたい。

引 用 文 献

- 1) 市川和規ら（1993）：関東病虫研報 40：203～204.
- 2) 井口雅裕ら（2011）：同上 53：25～29.
- 3) 国本佳範ら（2006）：近畿中国四国農研 9：16～20.
- 4) ———ら（2007）：植物防疫 61：327～330.
- 5) ———ら（2008）：奈良農総セ研報 39：1～4.
- 6) ———ら（2009）：農業および園芸 84：540～545.
- 7) ———（2010）：関西病虫研報 52：115～117.
- 8) 世古智一（2009）：植物防疫 63：297～301.
- 9) 武政 彰（2009）：農耕と園芸 64（8）：24～28.
- 10) 内田一秀ら（2006）：山梨総農試研報 18：9～14.
- 11) 吉沢栄治（1995）：農業および園芸 70：388～390.