

微細ネットの簡易な被覆法の開発

国本 佳範

Simple Construction Method of a Fine Net Covering

Yoshinori KUNIMOTO

Summary

A simple construction method for a net covering for a chrysanthemum field applies a fine net-covering by coverage with a fine net and bending of props. A newly developed, simple, fine net-covering construction of a fine net house was evaluated in terms of working hours and material costs. The construction is described as follows.

1. Props were made from fiber-reinforced plastics. These props were put up around the field.
2. About 283 min were necessary for construction by one person. The material cost was about 243,644 yen/5 a.
3. The method has several persistent problems related to prop inclination and damage to net seams.

Key Words: fine net, covering, fiber reinforced plastic, working hours, material costs

緒言

奈良県葛城市や大和高田市では露地の青ネギの周年栽培が行われている。これまで青ネギ栽培では夏期にネギハモグリバエが発生し、多回数の薬剤散布を行っても十分な防除効果が得られず、生産者にとって大きな問題であった。しかし、ジノテフラン水溶剤の灌注処理により安定した防除が可能となった¹⁾。ところが、ここ数年、防除効果の低下を訴える生産者が再び増加している。これに対して、薬剤の種類の変更や散布回数を増加させて対応した場合、数年後には同様の結果を招く可能性が高く、生産者の精神的、肉体的負担は改善されない。そのため、薬剤散布に替わる新たな防除法の開発が必要である。

これまでにネギハモグリバエを含むハモグリバエ類に対する薬剤散布以外の防除方法としては、紫外線除去フィルムの展張^{5)、10)}、ビニルフィルムによる土壌の熱処理⁷⁾、防虫ネットによる被覆^{5)、6)}などがある。中でも防虫ネットの被覆については、ネギハモグリバエを対象に、侵入を完全に防止するには0.4mm目合い以下、ハウス内気象などを考慮すると0.8mm～1mm目合いが妥当と報告されている⁶⁾。これを受けて、他県の青ネギ産地では、ネギハモグリバエのほ場への侵入を遮断する0.8mmの微細な目合いのネットを被覆した施設での栽培が導入され、

一定の効果をあげている⁸⁾。ただ、これらのネット被覆施設は頑丈な基礎を有するものか、パイプハウス骨格を利用するもので、設置経費が高いことから、本県での導入は進んでいない。

一方、国本ら²⁾は露地栽培のキクでのタバコガ類防除を目的に、ほ場全面に4mm目合いネットを低コストで簡易に被覆する方法を開発し（以下、超簡易ネット被覆法と称す）、現在、平群町や葛城市で約10ha普及している。しかし、この被覆法では2mmより細かい目合いのネットの被覆は検討されていない³⁾。

そこで、ネギハモグリバエの侵入を完全に遮断できるとされる0.4mm目合いの微細なネットを用いて、まず、超簡易ネット被覆法での被覆を検討した。

さらに、超簡易ネット被覆法とは異なる方法で低コストで簡易に微細なネットを被覆する方法の開発に取り組んだ。微細なネットが風により受ける荷重を鉄パイプなどの硬い支柱で支持しようとする、頑丈な資材、基礎が必要となる。そこで、GFRP（ガラス繊維強化プラスチック）ロッドを支柱に用いることで、強風時に支柱が曲がり、施設が変形することで骨格にかかる荷重を分散、軽減するという新たな被覆法を考案した。そこで、この被覆法の耐風性を観察し、設置時間、資材経費を調べた。

材料および方法

実験1 超簡易ネット被覆法での検討

調査は2009年6月から10月に農業総合センター内ほ場(25m×18m, 灰化低地水田土, 中粒質)で実施した。国本ら²⁾の被覆法により骨格(23m×16m)を作り(第1図),そこに0.4mm目合のポリエチレン製の防虫ネット(サンサンネットソフライトSL-4200, 日本ワイドクロス, 重量55g/m²)を展開した。その後, 風雨の後に支柱やネットの破損状況等を観察した。なお, 調査期間中の風速, 最大瞬間風速は, 奈良県中和広域消防本部(橿原市慈明寺町)が記録する気象観測データを用いた。

実験2 新たな被覆法の開発

実験1により, 超簡易ネット被覆法で微細なネットを被覆することは困難と考えられた。そこで, 風による負荷に対して撓り, 同時に高い強度を有するGFRPロッドを支柱に利用した微細ネットの新たな被覆法(以下, 簡易微細ネット被覆法と称す)を考案し(第2図), その耐風強度を検討した。開発目標は第1表に示したとおりである。調査は2011年9月~12月に実施した。農業総合センター内ほ場(25×20m)に, 以下の被覆方法に従い, 実験1で用いた防虫ネットよりもより軽量である0.4mm目合のポリエチレン製防虫ネット(ダイオサンシャインスーパーソフトN-4700, ダイオ化成, 重量47g/m²)を被覆した(第3図)。

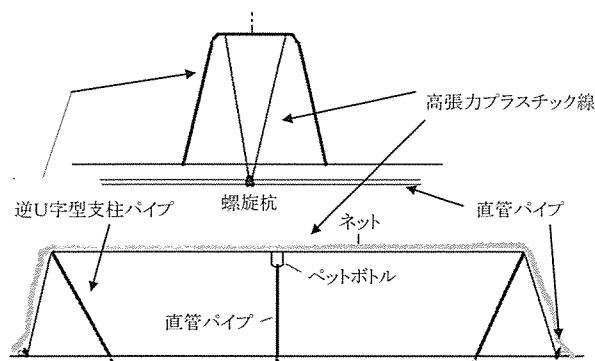
被覆方法

(1)ほ場外周部に農業用鉄パイプ(φ19mm, 長さ

90cm)を1.5m間隔で約30cmの深さで打ち込む。傍らにペットボトルを先端に挿して園芸用万能輪ゴム(Nバンド, 株式会社染谷)で固定したGFRPロッド(PMロッド, φ10mm, 3m, ガラス繊維, ポリエステル樹脂製, 日東シンコー株式会社)を置く。

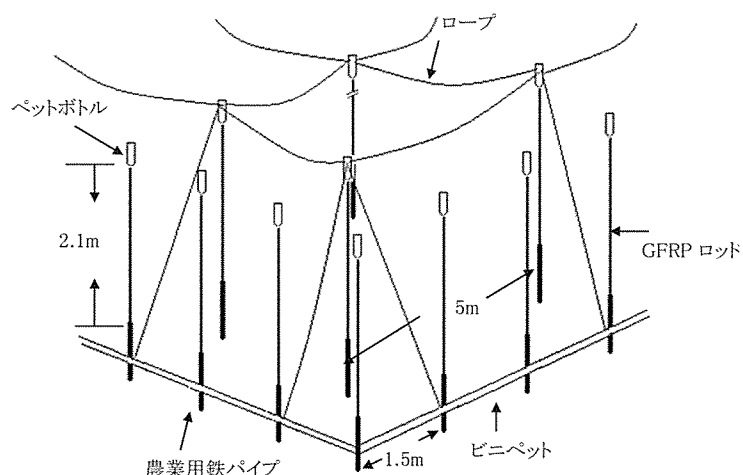
- (2)ほ場内部には5m間隔の格子の交点の位置に(1)と同じ農業用鉄パイプを打ち込む。
- (3)(1)の鉄パイプの地面から約10cmの高さで, ほ場を囲むように鉄パイプ外側にビニペットを水平に設置し, ニューパイプジョイントで固定する。
- (4)ほ場に5m間隔で格子状にロープ(ビニコンロープ, φ2.5mm, ポリエチレンとビニロンの混合燃, 東京戸張株式会社)を渡し, 両端をほ場外周部の鉄パイプに固定する。ロープの長さはほ場の長さより5m程度長くする。
- (5)ペットボトル側面に穴を開け, (4)のロープを穴に通した後, (1)と同じGFRPロッド先端に挿して園芸用万能輪ゴムで固定し, (2)の鉄パイプの傍に置く。
- (6)ほ場全面に防虫ネットを広げ, (1), (5)のGFRPロッドで防虫ネットを押し上げる。ロッド下端は鉄パイプに挿入する。
- (7)ネット下端は50cm程度地面に垂らし, ビニペットと地面の隙間をなくすようにしてビニペットスプリングでビニペットに固定する。ネット内への出入りは, その都度, ビニペットスプリングをはずして行う。

調査期間中, 強風や大雨の後に支柱やネットなどの破損状況を調べ, 記録した。ネット目ずれを除く



第1図 超簡易ネット被覆法の構造(国本ら, 2008²⁾より引用)
Fig. 1 Structure of a very simple net-covering construction method

上段:正面, 下段:側面



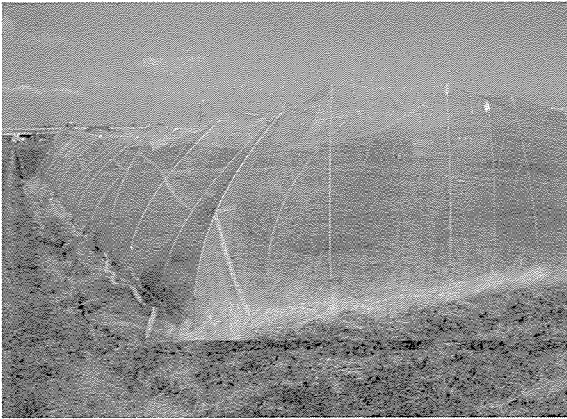
第2図 簡易微細ネット被覆法の構造
Fig. 2 Structure of the new, simple, fine-net-covering construction method

第1表 微細なネットの簡易な被覆法の開発目標

Table 1 Development objective for a new simple construction method for a fine net covering

項目	開発目標
資材経費	パイプハウス骨格を利用した被覆法の半分程度の低コスト
設置労力	生産者が簡単に設置でき、特別な工具や脚立などを必要としない
耐風性	最大瞬間風速20m/s以上でもネットが飛ばされない
ネット内の作業性	内部で立って作業ができる
栽培環境	青ネギの生育に支障がなく、内部で長時間作業ができる

結果及び考察



第3図 簡易微細ネット被覆法

Fig. 3 New simple construction method of a fine net-covering.

破損箇所はその都度、修復・補強し、観察を継続した。なお、調査期間中の風速、最大瞬間風速は、奈良県中和広域消防本部の気象観測データを用いた。

また、簡易微細ネット被覆法では風速に応じてGFRP ロッドが曲がるため、ネットの地上高が変化する。そこで、風速計 (testo 435 (株)テストー) を用い、約30秒ごとにネット外の風上側に2m程度離れた位置、高さ1.5mで風速を測定し、同時にネット風上面に接するGFRP ロッド先端の地面からの高さを測定した。

さらに、男性1名(年齢47才)が簡易微細ネット被覆法で25×20mのほ場にネットを被覆する作業時間を作業項目別に記録し、設置時間を計測した。併せて、要した資材量を元に、取扱業者の販売価格を参考に資材経費を算出した。

実験1 超簡易ネット被覆法での検討

設置期間中に観察された骨格等の破損状況を第2表に示した。6～9月の間、強風時にはネット天井面が大きく上下に波打つ現象が観察された。これにより高張力プラスチック線が伸び、ネットが地面近くまで下垂した。さらにほ場中央部の支柱が倒伏した。この現象は設置期間中に度々観察された。この間の最大瞬間風速は6月22日に23.9m/sで、他の月も12～19m/s程度であった。さらに、10月8日の台風による強風雨ではほ場風上側の5組の支柱が全て曲がり、ネットが地面に接するなど、大きな破損となった。この時の最大瞬間風速は26.1m/sであった。

このように、既開発の超簡易ネット被覆法による微細ネットの被覆を試みたが、通常の強風程度でもネットの波打ちに伴う中央部の支柱倒伏が頻繁に生じた。ネット内で作物を栽培している条件でこれを度々補修するのは難しく、超簡易ネット被覆法で微細なネットを被覆することは困難と考えられた。なお、強風時の大規模な骨格破損は、本被覆法の簡易な構造から致し方ないと考えられた。

実験2 新たな被覆法の開発

設置期間中の最大瞬間風速を第3表に示した。期間中の最大瞬間風速は9月に23.2m/sが観測され、その後も20m/s程度の強風が月に1回程度観測された。強風時にはネットを支えるGFRP ロッドは大きく曲がり、ネットが風下側に膨らむように変形した。降雨があるとネットに付着した雨水によりネットの膨らみは大きくなった。しかし、ネット天井面の大き

第2表 超簡易ネット被覆法で微細ネットを被覆した場合の破損状況

Table 2 Damage of construction for a very simple construction method of a fine net-covering after strong winds

観察日	最大瞬間風速(m/s) *	主な破損状況
2012 6 22	23.9	
2012 7 1	19.5	風によるネットの波打ちに伴う高張力プラスチック線の下垂
2012 8 12	12.8	ネットの下垂
2012 9 19	13.5	中央部支柱の倒伏
2012 10 8	26.1	強風後の逆U字型支柱パイプの曲がり(風上側・5組)による骨格構造の破損

*: 中和広域消防本部の気象観測装置での数値

な波打ちは観察されず、骨格の倒壊やネットの吹き飛びなどの大規模な破損はなかった。ただ、小規模な骨格破損が観察された。主な破損状況を第4表に示した。強風後には、風上側の鉄パイプ支柱の傾斜、中央部の鉄パイプ支柱の曲がりが見られた。他の破損としては、ペットボトルのはずれ、鉄パイプ支柱の傾斜に伴うネットの下垂、ネットの目ずれが観察された。鉄パイプの傾斜は、地中に埋設する部分に長さ30cmのビニペットを固定し、翼状にすることで抵抗を増し、ある程度の改善が図れた。また、中央部のGFRPロッド径をφ13mmに変更することでネ

ット下垂も改善できた。

また、降雨により、雨量の多少にかかわらずネットの目合いの間に雨水がたまり、ネットの下垂が観察された。この下垂はネットの乾燥により復元した。

次に、風速によるGFRPロッド先端の地上高を第4図に示した。風速が強くなるに従い、GFRPロッド先端の地上高は低くなり、風速が6m/s程度でネット内の高さは160cm程度となった。

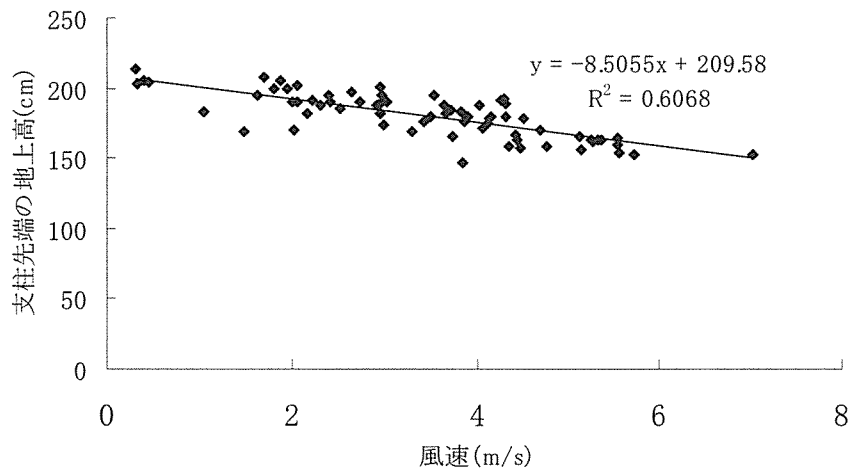
設置に要する作業時間を第5表に示した。総作業時間は283分/5a/人となった。時間を要した主な作業は、ビニペット設置、ネット展張、資材配置・外周部鉄パイプ打ち込み、GFRPロッド設置などであった。ネット展張を除く作業はいずれも1人で行うことができた。また、資材経費は243,644円/5aであった。このうち被覆する防虫ネットの経費が166,500円で約68%を占めた(第6表)。

従来、野菜や花卉栽培で害虫防除に微細なネットを利用する方法は、トンネル栽培⁴⁾か、強度に優れた頑丈な施設への展張⁹⁾やパイプハウスの側面への展張^{5), 6), 10)}であった。トンネル栽培は草丈が高く

第3表 設置期間中の風速
Table 3 Wind speed during the test

	平均風速 最高値 (m/s)	最大瞬間 風速 (m/s)	観測日
9月	14.4	23.2	2012 9 21
10月	12.5	19.4	2012 10 15
11月	11.3	18.9	2012 11 24
12月	13.1	20.1	2012 12 25

注: 中和広域消防本部の気象観測装置での数値



第4図 簡易な微細ネット被覆法での風速とGFRP支柱先端の地上高の関係

Fig. 4 Relation between wind speed and height of the GFRP rod top

第4表 簡易微細ネット被覆法の強風による破損状況

Table 4 Damage of construction of a new simple construction method of a fine net-covering after strong winds

観測日	最大瞬間風速 (m/s)*	降水量(mm)*	破損状況	主な改修策
2012 9 5	20.2(9月2日)	32.5	東側のビニペットを固定した支柱の傾斜(両端を除く全て) ペットボトルのはずれ(4箇所) 支柱傾斜に伴うネットの下垂 ネット縫合部の目ずれ	鉄パイプにビニペットを翼状に固定 ほ場内部のGFRPロッドをφ13mmに変更
	17.8(9月3日)	27.0		
2012 11 17	16.5(11月15日)	0	外周部のGFRPロッドを支える鉄パイプが圧屈(1本) ネット縫合部の目ずれ ペットボトルのはずれ(2箇所)	鉄パイプを追加し、補強
2012 1 4	20.1(12月25日)	0	中央部GFRPロッドを支える鉄パイプの屈曲(2本) 鉄パイプの傾斜(4本) ペットボトルのはずれ(2箇所)	鉄パイプにビニペットを翼状に固定

*: 中和広域消防本部の気象観測装置での数値

なる品目では利用ができない。また、頑丈な施設やパンプハウスにネット被覆をすると設置経費が高くなることから、これらは奈良県内のネギ栽培では利用されてこなかった。今回、これらに替わる被覆法として支柱に GFRP ロッドを用いた新しい被覆法を考案し、その耐風性を観察した。今回の調査では、最大瞬間風速が 20m/s 程度でも大規模な破損はなく、この被覆法により 0.4mm 目合いの防虫ネットをほ場に被覆することは可能と考えられた。ただ、強風後の鉄パイプ支柱の座屈やネットの目ずれなど改善すべき課題も残った。これらのうち、中央部の鉄パイプ支柱の座屈は支柱径を太くすることで、ペットボトルのはずれについては固定に用いる輪ゴムの本数を増やすことで、それぞれ対応ができると考えられた。ただ、ネットの目ずれについてはネット加工時の裁縫強化などの抜本的対策が必要と考えられた。

設置に要する時間は、5a で 5 時間/人程度であり、特別な工具も必要とせず、簡易に設置できた。また、資材経費は 5a で 25 万円程度に止まり、低コストでの設置が可能であった。パイプハウスにネットを被覆した場合、骨格だけでも 2 人で 3 日程度必要とされ、骨格の経費は 5a で 20~30 万円程度かかる。今回の被覆法では、これらに比べていずれも小さくなり、開発目標の資材経費と設置労力はほぼ達成できた。ただ、風速が 6m/s 以上になるとネット内部の高さが 160cm 未満となり、内部で立って作業する人がネットに接する状態になる。このため、強風時の内

部での作業は難しいと考えられた。

今後は、これらの残された課題を解決し、開発目標に掲げた栽培環境についてネット内部での栽培が青ネギの品質等に及ぼす影響を調べ、現地への導入が可能な被覆法にできるよう研究を進めたい。

摘要

超簡易ネット被覆法で微細ネットを被覆すると風によるネット天井面の波打ちや強風時の骨格支柱が破損した。そこで、新しい被覆法として GFRP ロッドを支柱に使い、風による荷重をロッドの撓りで分散することにより微細ネットを低コストで簡易に被覆する方法を開発した。この被覆法での設置時間は 283 分/5a/人、資材経費は 243,644 円だった。この被覆法は、最大瞬間風速 20m/s 程度の風では大規模な破損はなかった。しかし、支柱の傾斜や屈曲、ネットの目ずれ、ペットボトルのはずれ、ネット下垂などが観察された。

謝辞

本文に先立ち、簡易微細ネット被覆法について様々な御助言を頂いた奈良工業高等専門学校の坂本雅彦博士、ネクスタ株式会社の一ノ瀬浩史氏、東新

第5表 簡易微細ネット被覆法の設置作業時間(25m×20m)

Table 5 Working hours needed to set up the new simple construction method of a fine net-covering (25 m × 20 m)

作業内容	作業時間(分)	作業人数(人)	延べ作業時間(分・人)
資材配置・外周部鉄パイプ打ち込み	44	1	44
ビニペット設置	60	1	60
中央部鉄パイプ打ち込み	29	1	29
ロープ設置	23	1	23
GFRPロッド設置	39	1	39
ゴム補強	8	1	8
ネット展張前養生	22	1	22
ネット展張	29	2	58
合計			283

第6表 簡易微細ネット被覆法の資材経費(25m×20m)

Table 6 Cost of basic structural materials of the new simple construction method of a fine net-covering (25 m × 20 m)

資材名	規格	単価(円)	数量	価格(円)	備考
GFRPロッド	13φ*3000	750*	44	33,000	PMロッド
	10φ*3000	500*	18	9,000	
農業用鉄パイプ	19mm	700	13	9,100	
ビニペット	5m	920	18	16,560	
ビニペットスプリング	2m	95	45	4,275	
ニューパイプジョイント	19mm	90	34	3,060	
コーナージョイント等		81	8	648	ビニペット両端固定
園芸用万能輪ゴム	80mm	750	1	750	Nバンド(#N205)
ロープ	2.5mm	4.17	180	751	ビニコンロープ
防虫ネット	0.4mm N-4700	222	750	166,500	ダイオサンシャインスーパーソフト
合計				243,644	

*:発注数量により変動あり

産業株式会社の吉田文洋氏，株式会社平家製作所の平家利也氏の各氏に厚く御礼申し上げます。

引用文献

1. 井村岳男・安藤正明・岡田恵子. 2007. ジノテフラン剤の土壤灌注処理によるネギハモグリバエの防除. 今月の農業 51(8) : 80-84.
2. 国本佳範・小山裕三・印田清秀・平浩一郎・平富勇介. 2008. 超簡易露地ほ場ネット被覆法の開発. 奈良農総セ研報 39 : 1-4.
3. ———・神川 諭. 2012. 簡易ネット被覆法によるチョウ目害虫の防除. 植物防疫 66 : 135-138.
4. 熊倉裕史・長坂幸吉・藤原隆広. 2003. 露地野菜栽培での防虫ネットトンネル利用の効果と留意点. 農および園 78(7) 786-794.
5. 中野昭雄. 2007. 非結球アブラナ科葉菜類における物理的資材を主体とした害虫防除と化学防除の問題点. 植物防疫 61 : 31-36.
6. 繁田ゆかり・岡崎真一郎. 2007. 小ネギのネギハモグリバエに対する各種防虫ネットの被害軽減効果. 九病虫研会報 53 : 77-81.
7. 田中 寛・高浦祐司・市根康之・坂口隆一・根来淳一・麻野英二・柴尾 学. 1996. 太陽熱利用によるマメハモグリバエの蛹の防除. 関西病虫研報 38 : 33-34.
8. 武政 彰. 2009. 防虫ネットを利用した小ネギのネギハモグリバエ防除技術. 農耕と園芸 64(8) : 24-28.
9. 玉城 磨. 2007. 沖縄型低コスト耐候性ハウス(AET)の開発と夏秋野菜生産の課題. 施設と園芸 137 : 28-30.
10. 浦 広幸. 2010. 近紫外線除去フィルムを利用した葉ネギ害虫の効率的防除体系. 植物防疫 64 : 47-49.