

微小目合いを有する農業用防虫編地の開発

唐木 由佑^{*1)} 堀江 暁^{*2)}

Development of a knitted insect control net for agriculture with a very fine mesh

Yusuke Karaki^{*1)}, Akira Horie^{*2)}

キーワード：防虫ネット，微小目合い，金属糸編成

Keywords：Insect control net, Minute meshes of a net, Knitting of a metallic fiber

1. はじめに

近年，農業生産資材分野では減農薬，無農薬有機栽培等の需要に対して，様々な防虫ネットが利用されている。一般的な防虫ネットはPE等化学繊維製で，目合い（ネットの一つの目の大きさ）が1.0 mm前後であるが，コナジラミ類に代表される微小害虫の防除には，0.4 mm以下の目合いが求められている⁽¹⁾。この様に，目合いの細かい製品は防虫効果は向上するが，通気性や光透過性が低下する。

そこで，目合いが小さく，且つ通気性，光透過性に優れた防虫ネットを開発するために，繊維径が細く，強度が優れている金属繊維の利用を検討した。一般に金属繊維は織物に利用される事が多いが，本研究では一定の伸縮性を付与するために金属繊維製編地の開発を行った。これによって，ビニールハウス被覆作業性を改善する。

2. 実験方法

2.1 編成試験 本研究では，0.4 mm相当の目合いを有し，各種性能に優れた防虫編地の開発を行った。まず，材料の選定においては，耐久性（強度，耐候性），コスト面を考慮し，ステンレス繊維を採用した（日本精織株式会社製，ステンレス鋼線SUS304）。繊維径は，細いものを用いて編成する事で空隙率を確保する事ができ，防虫ネットに求められる性能を損なわずに目的の目合いを得る事ができるため，0.01 mm，0.03 mm，0.05 mm，0.1 mmの4種類を用いた。

編成は，伸縮性に優れたよこ編を採用し，編成組織は，生産効率を考慮して，天竺編とゴム編とした。また，編機のゲージ数（1インチ間の針本数）は，16ゲージ，及び20ゲージとした。

2.2 性能評価試験 作製した試作品について，目合い，及び空隙率評価，通気抵抗試験，光透過性試験，等の各種性能評価を行った。比較試料として，既存品防虫ネットについて同様の性能評価を実施した（既存品A，B）。既存品

Aは，繊維径0.11 mm（経糸，緯糸）のPE糸で織られた織物，既存品Bは，繊維径0.15 mm（経糸，緯糸1），及び0.13 mm（緯糸2）のPE糸で織られた織物である。比較試料は，Aについては，0.4 mm目合いの防虫ネットとして市販されている中で最も通気性が良く，Bについては，市販されている中で最も微小目合いの防虫ネットを選定した。

各種性能評価のうち，防虫性能の指標となるのが目合い評価である。既存品は織物であり，ネット目の形状が四角形である。そのため，既存品の目合いは，ネットの目の「幅×高さ」で評価される。しかし，試作品の様な編物の場合は，ループ形状が四角形でないため「幅×高さ」の計測のみでは目合い評価として不十分である。そこで，「I. ネット目の幅，高さ」の計測と，「II. ネット目の面積」の計測の結果を合わせ，目合い評価とした。なお，Iは防虫編地のループの最大幅，最大高さを計測し，IIについては，試作品を試料表面に対して垂直方向から，デジタルマイクロスコープ（株式会社ハイロックス製 KH-7700）を用いて40倍率で撮影した画像を，画像処理ソフト（Photoshop CS-3，Adobe製）を用いてピクセル数からネット目1つの面積を算出した。空隙率の評価についても，目合い評価と同様に，試作品，既存品をデジタルマイクロスコープで撮影し，画像処理ソフトを用いてピクセル数から算出した。

3. 結果と考察

3.1 編成試験結果 編成試験の結果を表1に示す。繊維径0.01 mm，及び0.03 mmは，強度が小さく，給糸の際に断線して編成する事ができなかった。繊維径0.05 mmは16ゲージのゴム，天竺編，20ゲージ天竺編を編成できた。0.1 mmは，16ゲージ天竺編のみ編成できた。以上，得られた4種の試作品について，デジタルマイクロスコープを用いて，倍率40倍にて外観観察を行った（図1）。従来，金属繊維を編成する際は，糸へのカバリング加工や，編針へのDLCコーティング等の加工を施す方法が一般的である⁽²⁾⁽³⁾。本研究で得られた試作品は，非常に繊維径の小さな金属糸を，糸，及び編針に対して無加工で，かつモノフィラメント単体で編成が可能である。しかし，編成時に断線，目落ちを

事業名 平成24年度 基盤研究

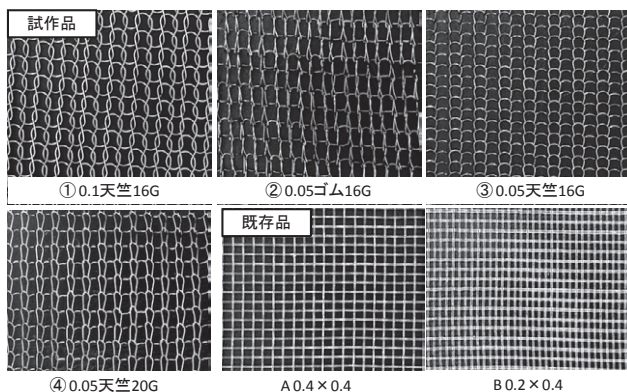
*1) 生活技術開発センター

*2) 技術経営支援室

起こしやすく、給糸張力や編成速度の制御、オイルミストの噴霧を施す必要がある。また、量産の際には、編針やシンカー等への負荷、損傷への対策を検討する必要があると考えられる。

表1. 編成試験結果

繊維径 (mm)	ゲージ	組織	試料名
0.1	16	ゴム	—
		天竺	①0.1天竺16G
	20	ゴム	—
		天竺	—
0.05	16	ゴム	②0.05ゴム16G
		天竺	③0.05天竺16G
	20	ゴム	—
		天竺	④0.05天竺20G



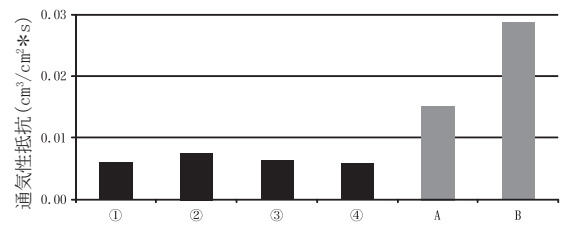
①～④：試作品（編物），A，B：既存品（織物）

図1. 試作品，既存品外観

3. 2 性能評価試験結果 目合い，空隙率の評価の結果を，表1に示す。試作品④は「I. ネット目の幅，高さ」は，幅が0.4 mm以下であり，「II. ネット目の面積」は既存品Aよりも小さい事がわかった。したがって，ネット目の幅と面積は0.4 mm目合い製品と同等であるといえる。なお，害虫の体長が目合いの最小の長さに比べ長い場合，ネットを通過できない事が確認されており⁽⁴⁾，試作品④は，十分な防虫性を有していると考えられる。また，空隙率は，試作品がいずれも既存品を上回る結果となった。通気抵抗，光透過性試験の結果についても，試作品は既存品を上回る性能を有していた（図2，3）。

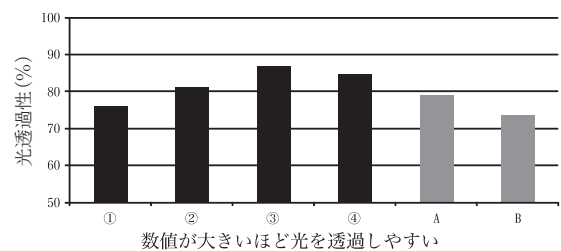
表2. 目合い，空隙率評価結果

	試料	目合い (幅×高さ, mm)	面積 (mm ²)	空隙率 (%)
試作品	①0.1天竺16G	0.88×0.64	0.65	80.1
	②0.05ゴム16G	0.68×0.94	0.56	86.1
	③0.05天竺16G	0.77×1.01	0.28	78.3
	④0.05天竺20G	0.37×0.86	0.21	88.8
既存品	A 0.4×0.4	0.47×0.48	0.23	62.8
	B 0.2×0.4	0.26×0.40	0.10	47.0



数値が大きいほど通気性が悪く，小さいほど通気性が良い

図2. 通気抵抗試験結果



数値が大きいほど光を透過しやすい

図3. 光透過性試験結果

4. まとめ

繊維径の細いステンレス糸で編地を編成する事により，通気性，光透過性，耐久性を損なわずに防虫性に優れた目合いを有するネットの開発が可能となった。この試作品は，ステンレスの優れた耐侯性によって，長期的な繰り返しの使用ができ，更に，編地の伸縮性によって，既存化学繊維製防虫ネットと同様に，ビニールハウスの曲面や可動部への被覆も可能となった。

(平成25年7月20日受付，平成25年8月14日再受付)

文 献

- (1)松浦明，田村真理子，志摩五月：「シルバーリーフコナジラミに対する防虫ネットの目合いと侵入防止効果との関係」，九州病害虫研究会報，No.51，pp.64-68 (2005)
- (2)樋口明久，飯田健一，提坂道明，糸田和弘，小西税：「紙テープを活用したアルミナ長繊維編物の開発」，東京都立産業技術研究センター研究報告，第1号，pp.88-89 (2006)
- (3)川口雅弘，堀江暁：「金属繊維用編針へのDLC膜の適用（小特集 表面改質，めっき処理による金属材料の機械特性改善とその評価技術）」，材料試験技術，No.57(1)，pp.39-44 (2012)
- (4)大井田寛ら：「千葉県におけるタバココナジラミバイオタイプQの発生状況および物理的防除法の検討」，関東東山病害虫研究会報，No.54，pp.143-150 (2007)