

## 養生ネットの性能評価と改善

下野 功、高橋志郎、菅原智明  
本村真治\*、鈴木孝司\*\*、本間勝美\*\*\*

## Examination and Improvement for Curing Net Properties

Isao Shimono, Shiro Takahashi,  
Tomoaki Sugawara, Shinji Honmura\*,  
Takashi Suzuki\*\* and Katsumi Homma\*\*\*

## 要 旨

工事現場などで一般に使用されている二種類の養生ネット（平織ネットとラッセル織ネット）を用い、防風性能と捕集性能の評価試験を行い、さらに捕集効果については静電引力による捕集率の向上を期待した基礎検討を行った。防風用として開孔率約30%の平織ネットを用いることで、屋外工事現場の風速を1/2以下に抑えることが可能となる。捕集用としてラッセル織と平織の二重ネットを用いることで、飛散物に対する捕集率は著しく向上する。静電引力による捕集性能の向上を期待し、コロナ放電処理した平織ネットを試作し評価したが、捕集率の向上は1~2%に止まり、期待した効果は得られなかった。

近年ビルや住宅などの工事現場では、環境への配慮から埃や塗料飛沫などの飛散を防ぐ目的でネットによる養生が行われている。これらの飛散を極力防止するためには、風に対する防風性能と飛散物に対する捕集性能の優れた養生ネットを用いることが重要である<sup>1), 2)</sup>。前報<sup>3)</sup>では数種類の市販の養生ネットを用い、防風性能や捕集性能を把握する上で基本となる特性を測定し、養生ネットによる飛散物の捕集率を向上させるための考察を行った。本報では、織り方の異なる二種類の養生ネットを用い、防風性能と捕集性能について評価試験を行った。また、捕集性能については静電引力による捕集性能の向上を期待した基礎検討も行った。

実験室内に小型の風洞試験装置を用意し、排風機を用いて風洞試験装置内に任意の風速を発生させた。次に、ネット設置前と後の風速を熱線風速計で測定し、ネットの防風性能を評価した。試験に用いた2種類の養生ネットを図1に示す。当地域

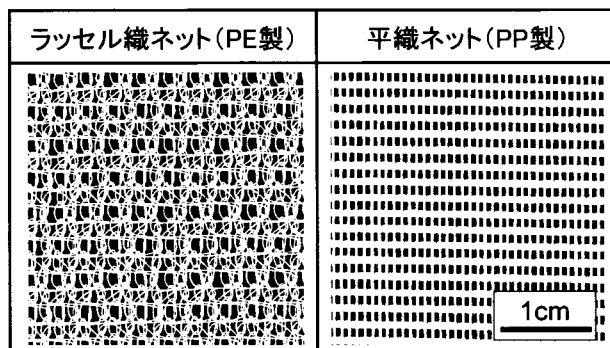


図1 ラッセル織ネットと平織ネット

の工事現場などで一般に使用されているラッセル織ネット（ポリエチレン製）と、これとは繊維の織り方が異なる平織ネット（ポリプロピレン製）の2種類を用いた。各ネットの開孔率は、スキャナーを用いてネットの白黒画像を取り込み、白色・黒色の面積比から求めた。その結果、ラッセル織ネットの開孔率は33%、平織ネットは28%であることが分かった。

\* 函館工業高等専門学校、  
\*\* はこだて未来大学、  
\*\*\* 塗装作業環境研究会

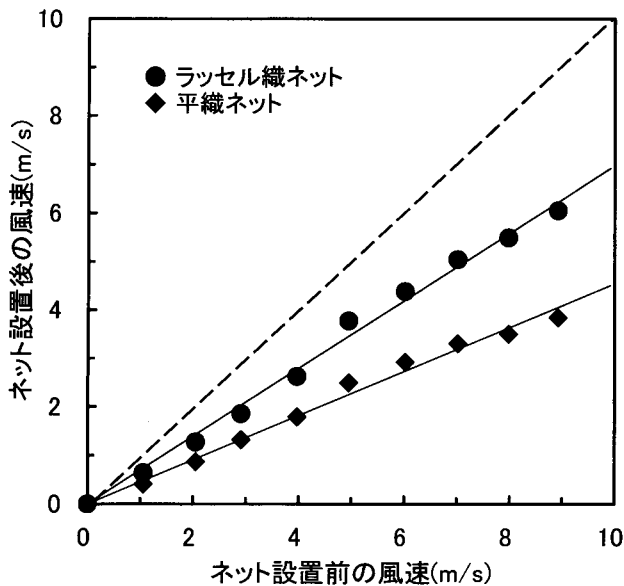


図2 ネット設置前後の風洞試験装置内の風速変化

風洞試験装置にネットを設置する前と後の風速変化を図2に示す。今回実施した1~9m/sの風速範囲において、平織ネットの防風性能はラッセル織ネットよりも高いことが分かった。両者の減風率の違いはネットの開孔率の違いだけでは説明することができず、繊維の織り方の違いによる風への抵抗の違いと推察される。尚、両者の比重を比較すると、ラッセル織ネットが157g/m<sup>2</sup>であるのに対し、平織ネットが115g/m<sup>2</sup>であり、平織ネットを用いることで約30%の軽量化を図ることができる。この軽量化は、工事現場での設置には大きなメリットと考えられる。

次に、風洞実験装置にネットを取付け、排風機を用いて任意の風速を発生させ、ネットから約70cm離れた装置入口付近からネットに向かって塗料(成分：ニトロセルロース、アクリル樹脂、顔料、有機溶剤)を吹付けた。塗料を十分に乾燥させた後、ネットに付着した塗料の重量と、ネットを通過した塗料の重量を正確に測定することで、ネットの捕集性能を評価した。ここで、ネットを通過した塗料の重量は、ネット後方に捕集率の高いエレクトレットフィルターを取付け、このフィルターに付着した塗料の重量として求めた。予備試験の結果、エレクトレットフィルターにおいても約4%の塗料を通過することが知られたので、ネットを通過した塗料の正確な重量は、この値を用いて補正し求めた。はじめに、ラッセル織ネットと平織ネットを単独で用いた場合について試験し、続いてネットを二重に設置した場合について試験を

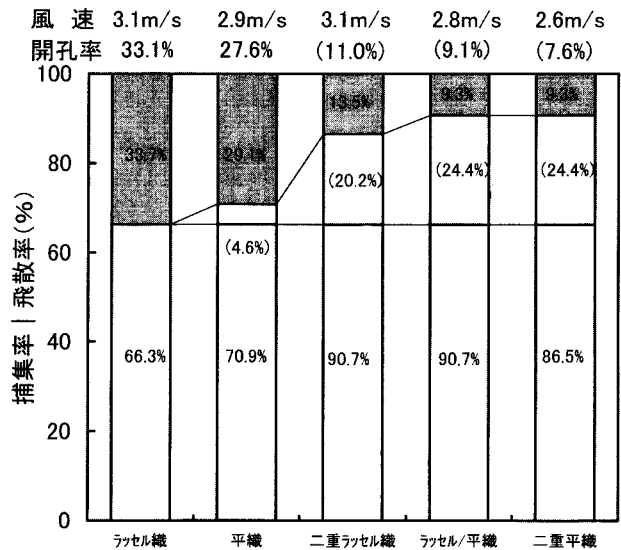


図3 ネットの飛沫捕集率と飛散率

行った。ラッセル織ネットと平織ネットをそれぞれ単独で用いた場合と、これらを二重に用いた場合の塗料飛沫捕集率と飛散率の結果を図3に示す。参考のため、図3の上部には実験時の風速とネットの開孔率(カッコ内の数字は推定値)を記載した。織り方の異なる2種類のネットを比較すると、平織ネットの捕集率はラッセル織よりも約5%高いことが分かる。二重ネットの捕集率は更にアップし、ラッセル織ネットと平織ネット率とを組み合わせた二重ネット、及び平織ネットを二重にしたネットは、ラッセル織ネットを単独で用いた場合と比較し、24%も向上することが分かる。各ネットの開孔率と飛散率の関係を図4に示す。各点は原点を通る傾き1の直線上に良く乗り、ネットの捕集性能は開孔率に強く依存することが分かる。

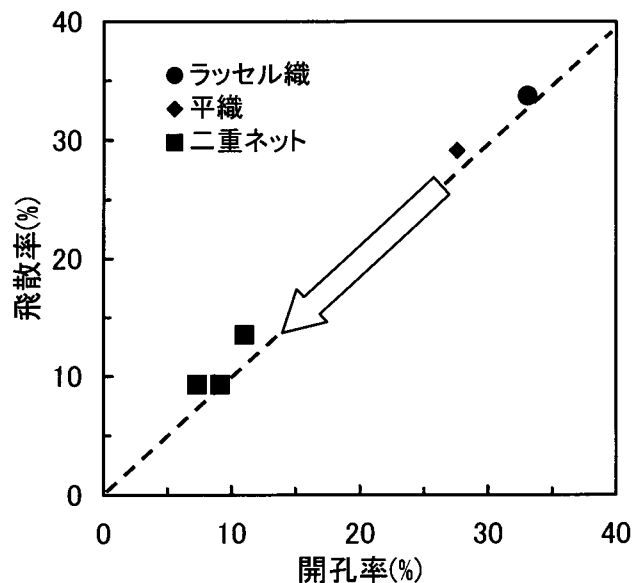


図4 ネットの開孔率による飛沫飛散率の変化

次に、静電引力による捕集性能の向上を期待し、コロナ放電処理した平織ネットを用いて評価試験を行った。ここで、評価試験にはA社試作品（コロナ放電処理条件不明）と、2種類のB社試作品の、計3種類を用いた。A社試作品のコロナ放電処理条件は不明である。B社試作品は、出力500W・送り速度3.6m/sの条件で、平織ネットの表・裏を各2回と各8回コロナ放電処理し、処理回数による違いの調査を目的とした。コロナ放電処理後の平織ネットに帯電した電荷量は、ファラデー・ケージ法にて測定した。比較のため、塗料の捕集試験に用いたエレクトレットフィルターについても電荷量測定を行った。A社製試作ネット、2種類のB社製試作ネットの塗料飛沫捕集率と飛散率の結果を図5に示す。未処理との比較から、コロナ放電処理による平織ネットの捕集率は1~2%高い値に止まっている。この原因を調査する目的で、各ネットの電荷量を測定した。結果を図6に示す。エレクトレットフィルターの平均電荷量が-217pc/cm<sup>2</sup>であるのに対し、A社製試作ネットは-1.3pc/cm<sup>2</sup>、B社製試作ネットは2回で+0.5pc/cm<sup>2</sup>、8回で+1.3pc/cm<sup>2</sup>であり、これら3種類の試作ネットにはエレクトレットフィルターのような大きな帯電が見られない。帯電が失われた原因として、コロナ放電処理から塗装実験を行うまでに数週間経過していたことから、ネットの経時変化が一因と考えられる。帯電量の経時変化を抑制するためには、ネットの材質や繊維の紡糸条件といった材料開発的な検討が必要であり、実用化には今後の更なる検討

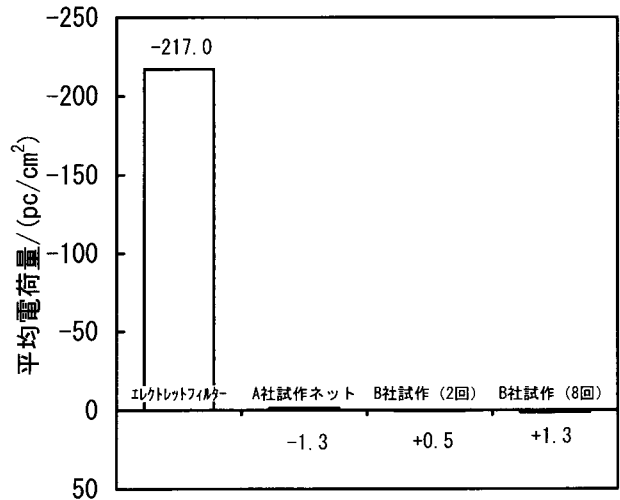


図6 コロナ放電処理した平織ネットの平均電荷量

が必要である。

本研究により、以下のことが明らかとなった。  
 (1) 防風用ネットとして開孔率約30%の平織ネットを用いることで、屋外作業場の風速を1/2以下に抑えることが可能となる。

(2) 捕集用ネットとしてラッセル織と平織の二重ネットを用いることで、飛散物に対する捕集率は著しく向上する。

本研究は、シップアンドオーシャン財団の補助金交付を受け、産学官連携による研究会が主体となり実施された。また、試験の実施に当たり旭サナック(株)、中国塗料(株)、萩原工業(株)にもご協力いただいた。関係各位には、衷心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 山崎卓生、塗装の技術、Vol. 9、No. 6 (1974)、p. 18~23
- 2) 山崎卓生、塗装の技術、Vol. 9、No. 12 (1974)、p. 15~19
- 3) 下野功、高橋志郎、本村真治、鈴木孝司、本間勝美、北海道立工業技術センター研究報告書、No. 8 (2004)、p. 67~69

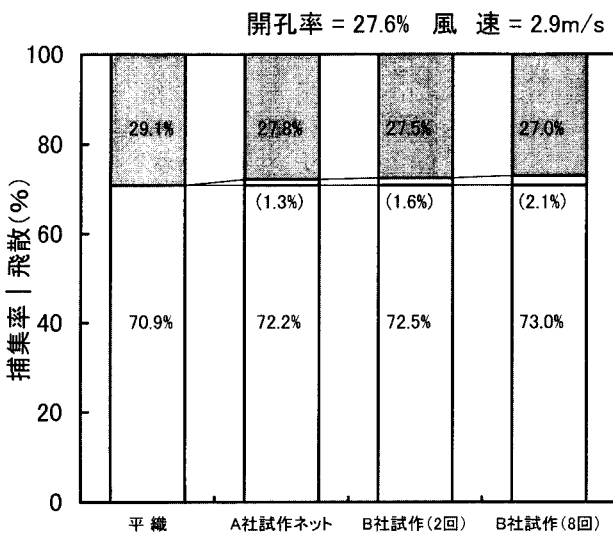


図5 コロナ放電処理した平織ネットの飛沫捕集率と飛散率