

養生ネットの基本特性

下野 功, 高橋志郎, 本村真治*,
鈴木孝司*, **, 本間勝美***

Primary Properties of Curing Net

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

要 旨

市販の養生ネットを入手し、防風効果や捕集効果を把握する上で重要となる基本特性（隙間率、ネット前後の風速比、粒子の捕集率など）の測定を行った。市販の養生ネットには織り方の違いによって2種類のタイプ（平織とラッセル織）が存在するが、両者の隙間率には大きな差は見られなかった。同じ隙間率であっても、防風効果は平織タイプのネットの方が大きいことが分かった。粒子の捕集率については近似式 [捕集率 (%) = 100 - 隙間率] で表すことが可能である。また、粒子とネットを電氣的に帯電させ、クーロン引力を利用することで、粒子の捕集効率を上げることが期待される。

近年、人々の生活環境に対する意識の高揚が見られ、その身近な例としてビルや住宅などの工事現場において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。工事現場で発生する埃や塗料飛沫の飛散を最大限に防止するためには、風に対する防風効果及び埃や塗料飛沫などの捕集効果の優れた養生ネットを用いることが重要となる^{1), 2)}。市販の養生ネットには繊維の材質や防炎処理、折り方等の異なる様々なものが存在する。しかしながら、防風効果や捕集効果の指標となる特性が示されているネットはほとんど見当たらず、種々の養生ネットから使用目的に応じたものを選択するのは大変困難である。本研究は市販されている数種類の養生ネットについて防風効果や捕集効果を把握する上で基本となる特性を測定し、最後に養生ネットによる粒子の捕集率を向上させるための指針を示すことを目的として行った。

本研究では防風と捕集における性能を評価する目的から、養生ネットの織り方に着目してサンプルを集めた。本研究で用いた6種類の養生ネットを図1に示す。現在市販されている養生ネットには大別して平織タイプとラッセル織タイプがある。平織タイプのネットとしてA～Cの3種類、ラッセル織タイプのネットとしてD～Fの3種類を用いた。ここで、ネットCは捕集効果の向上を目的とし、ネットBをエレクトレット（電気分極させることでネット表面に電荷を帯電させたもの）化させたものである。また、ネットFは帯電粒子の付着により帯電したネットの静電気をアースに逃がす目的で、ステンレス製ワイヤーが15mm間隔で織り込まれている。なお、測定回数の増加は結果の信頼性の向上に繋がるものと考え、ネットAとEは市販されている色違いの物を2サンプルずつ、ネットDは同じく市販の色違いの物を3サンプル入手して測定を行った。

*函館工業高等専門学校

**現公立はこだて未来大学

***塗装作業環境研究会

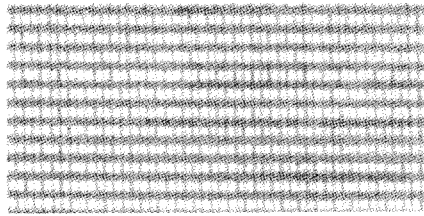
平織

ラッセル織

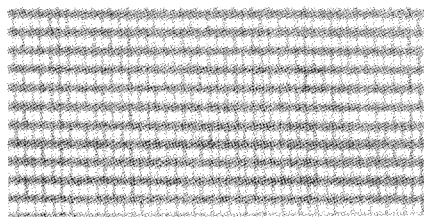
ネットA



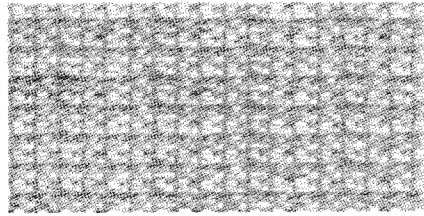
ネットB



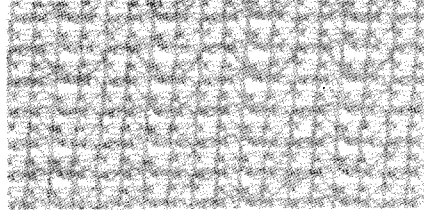
ネットC



ネットD



ネットE



ネットF

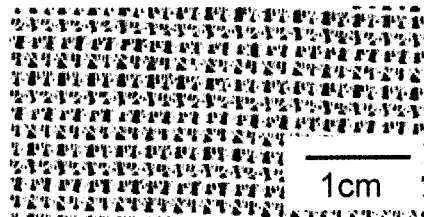


図1 養生ネットの概観写真

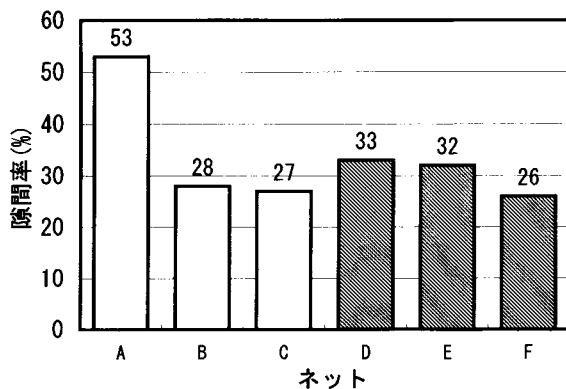


図2 養生ネットの隙間率

次に、CCDカメラを用いて各養生ネットの拡大画像をパソコンに取り込んで画像処理を行い、全ネット面積に対する隙間部分の面積の割合（隙間率）を求めた。図2に各ネットの隙間率を示す。ネットAの隙間率は他のネットと比較して高いことが分かる。なお、ラッセル織タイプ（斜線）において色違いの複数枚のサンプルを測定したところ±5%程度の誤差があったことから、ネットB～Fの隙間率はほぼ同じ（約30%）と判断される。

次に、養生ネットによる防風性能を評価するために、風洞試験装置内に取り付けたネットの上流

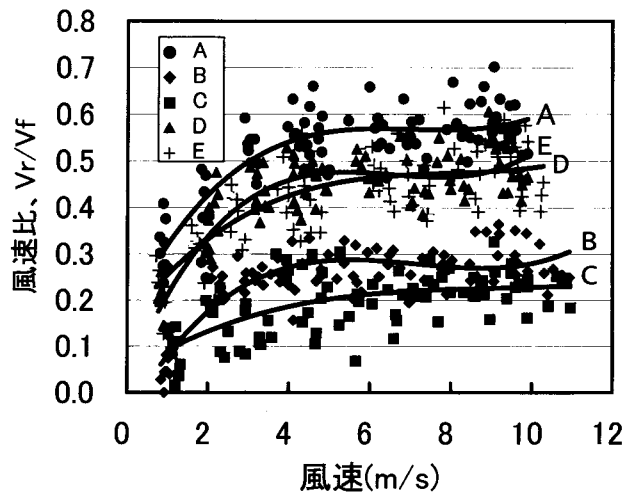


図3 養生ネットの前後で計測した風速の低下割合

側と下流側の風速測定を行った。風速は熱線風速計を用い、ネットの上流側120mmの風速 V_f と下流側50mmの風速 V_r を測定し、風速比 V_r/V_f として求めた。5種類のネットにおける風速比 V_r/V_f の測定結果を図3に示す。なお、サンプルの入手時期の関係で今回ネットFの防風性能試験は行わなかった。各ネットの防風性能の風速依存性を見ると、低風速域では粘性の影響で風速と共に防風性能は弱まるが、5m/s以上では風速に因らずほぼ一定の

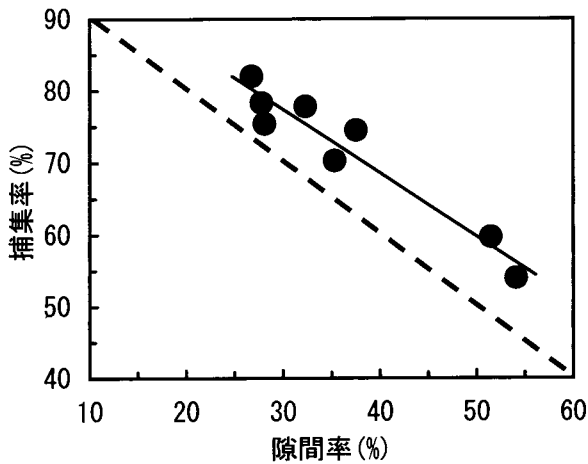


図4 養生ネットの隙間率と捕集率の関係

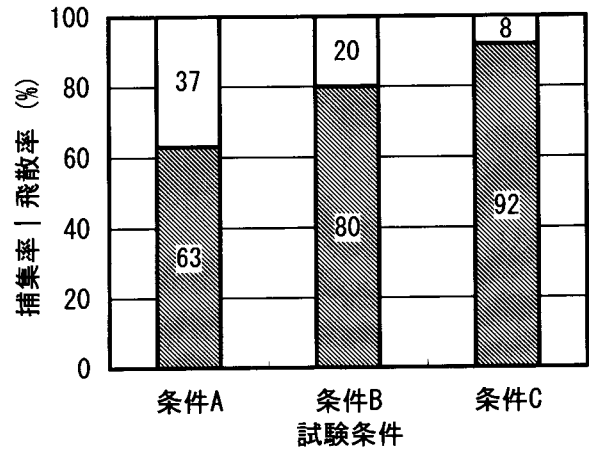


図5 試験条件による捕集率と飛散率

値を示すことが分かる。また、平織タイプのネットBとCの防風性能はほぼ同じ隙間率を持つラセル織タイプのネットよりも高いことが示された。

続いて、養生ネットによる粒子の捕集効果を評価するために、風洞試験装置内にネットを取り付け、排風状態でネットに向かって塗料飛沫を吹き付け、ネットに捕集された塗料飛沫とネットを通過した塗料飛沫の重量測定を行った。ここで、ネットを通過した塗料飛沫の重量は、排風機の手前に設置したフィルタに捕集された塗料飛沫の重量として求めた。各ネットの隙間率に対する塗料飛沫の捕集率を図4に示す。なお、図4中に示す右下がりの破線は、隙間の無いシートによる捕集率を100%、全く養生しない場合の捕集率を0%と仮定し、両点を直線で結んだ結果を示している。隙間率の小さいネットほど塗料飛沫の捕集率は大きく、また全てのネットの捕集率は破線よりも高い値を示している。

以上の結果を参考にして、屋外塗装作業を想定し、粒子捕集効果を向上させるための2~3の試みを実施した。上述した風洞試験装置を用いた実験室規模の試験をスケールアップするために、通常の塗装作業で用いるエアレススプレー塗装機の使用が可能な建物の中で模擬試験を実施した。ベニヤ板に向かって塗装作業を行っている作業者の横から、作業者の手元で風速が約5m/sとなるように送風機を用いて風を送り、人工的に屋外作業環境を再現させた。ここで、送風機の下流側に設置した養生ネットを通過する塗料飛沫量を測定することで、塗料飛沫の捕集率と飛散率を推定した。図5に代表的な試験条件で行った捕集率と飛散率の

測定結果を示す。ここで、条件AはネットDを、条件BはネットFを、条件CはネットCを用いた。また、塗料飛沫を帯電させることで捕集効率の向上を狙い、条件BとCでは静電塗装機を使用した。試験の結果、条件Aにおける捕集率は約63%であり、ネットDの隙間率から予測される捕集率67% (=100-33%) とほぼ一致していることが分かる。一方、条件Bの捕集率は80%までアップしており、ネットFの隙間率から予測される捕集率74% (=100-26%) を上回る結果を示す。更に、条件Cでは92%までアップしており、ネットCの隙間率から予測される捕集率73% (=100-27%) を約20%も上回ることが分かる。以上の結果から、粒子とネットを電氣的に帯電させてクーロン引力を作用させることにより、粒子の捕集効率を向上できることが期待される。なお、この研究は緒についたばかりであり、今後さらに検討を進め、実用化に向かうことが重要と考えている。

本研究は北海道中小企業団体中央会及び函館市からの補助金交付を受け、平成15年度多角的連携組織開発支援事業として実施されたものである。また試験研究では旭サナック(株)及び萩原工業(株)にもご協力いただいた。関係各位には慎んで感謝の意を表します。

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