

塗料の親水性を利用した防霧ネット性能実験

熊本大学大学院 学生員○重松 映輝 熊本大学工学部 若竹 修誠
(株)日進産業 石子達次郎 熊本大学大学院 フェロー 山尾 敏孝

1. はじめに

高速道路上での霧の発生は、安全面の観点から速度制限や完全閉鎖されるため、交通規制を最小限に抑えることが必要である。そのためソフト面やハード面において様々な対策があるが、防霧設備の一つに防霧ネットがあり（写真1）、ある程度の効果は得られているが^{1),2)}、まだ改善の余地が十分あると思われる。著者らは、この防霧ネットの改良する方法として、温泉入浴場の湯気防止に効果があった高性能断熱塗料をネットに塗布し、霧除去実験を試みた³⁾。この実験から、通常ネットのみでは霧によりネット目に水膜が多く生じ、ネットの通気性を下げ霧の捕捉率が低下するが、本塗料を塗布したネットは水膜の発生が抑えられた。また塗料に含まれる親水性の働きも確認できた。しかながら、風速の影響や霧粒子の補足メカニズム等が未解明であった。そこで本研究では、霧の風速を変化させて、塗料と霧粒子の捕捉量の関係を解明すべく、小型の実験模型を製作し、ネットの前後において霧水量の通過量を測定およびネット上での霧粒子の補足状況を調べた。



写真1 実際の防霧ネット

2. 霧水量測定実験の概要

昨年度の実験では霧除去について、ネットを霧が通過して地面に到達するまでの距離で評価を行った。これは目視による評価であり、必ずしも正確であるとはいえなかった。そこで本実験では、ハイスピードモードカメラを搭載したマイクロスコープ（写真2）を用いて霧水量の変化の測定を行った。

図1は室内実験に用いたアクリル製の小型模型の実験装置である。左側より写真3に示すような霧発生装置から噴霧することにより霧を再現し、かつ霧発生装置とネットまでの距離を変化させることにより流速調整が可能である。図に示す位置にネットを配置するが、ネットの着脱が容易にできるようになっている。そして、マイクロスコープを用いてネットの通過前と通過後の霧粒数を計測し、霧水量に変換することにした。

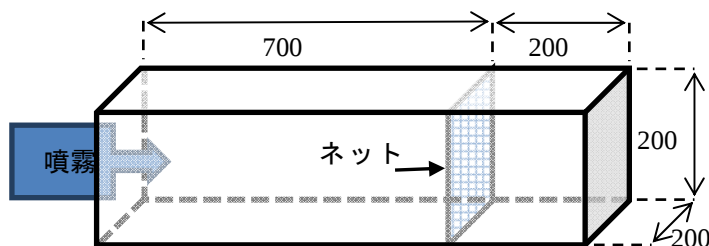


図1 小型模型の実験装置 (mm)



写真2 ハイスピードカメラ



写真3 霧発生装置

図2はネット前後において計測した測定点を示したものである。図2(a)は実験装置を側面から見た図、(b)は真上から見た平面図、(c)は断面図である。なお、ネットの通過前の面を0面、通過後の面を1面と呼ぶことにし、カメラで測定できる範囲(2mmx2mm)で、図に示す0と1の面で各9か所の計18か所の測点で計測した。また、使用したネットは6種類で、風速は1(m/s)、4(m/s)、8(m/s)の3ケースについて実施した。

実験に使用したネットの種類は、網目サイズが2mm×2mmと4mm×4mmを3つずつ用意し、塗料なしのネット

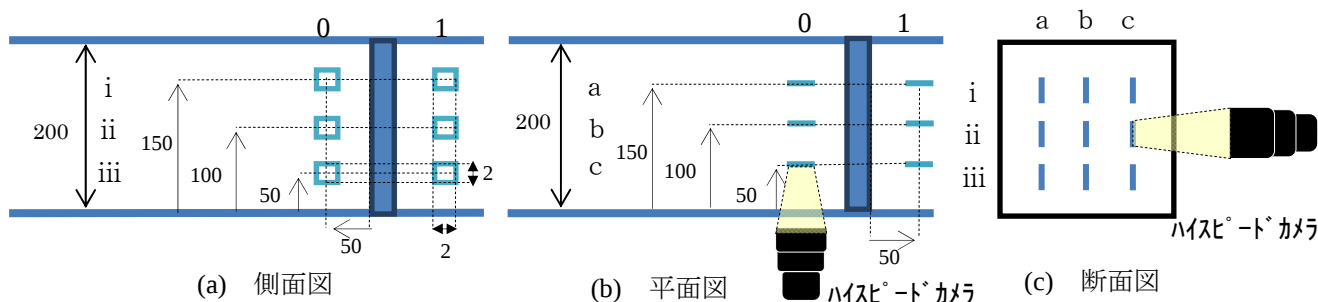


図2 計測位置 (mm)

を 2n, 4n とし, 塗料 (GAINA) を塗布したネットを 2g, 4g, GAINA とノン結露を組み合わせて 2 重に塗布したネットを 2gk, 4gk とそれぞれ呼ぶことにした. また, 霧粒数から霧水量への変換は右の表 1 により算出した.

3. 結果及び考察

まず, ネットの通過前と通過後の霧水量は, 9 測定点を平均して算出し, 表 2 にはネットの種類と風速の変化ごとに示した. これによると, 網目サイズが 2mm のネット(2n,2g,2gk)は通過前の霧水量が多いことがわかる. 図 3 はこれを図で示した. これは, ネットが霧粒を跳ね返しているために, 多くなったと考えられる. また, 風速が大きくなるほど 2mm のネットと 4mm のネット(4n,4g,4gk)の効果の差はより顕著になった. さらに, 塗料の効果としては, 無塗布, GAINA, GAINA とノン結露塗料の順で効果が大きくなった. ただし, ネットが霧粒を跳ね返し過ぎていているということは, 通気性が悪いということも考えられ, 単純に通過前の霧水量の方が多ければよいということにならないと思われる. そこで, 参考としてネット無しの状態での測定も行った. つまり, ネット無しの数値に近くなるほど通気性は良いといえる. このことより, 2mm のネットにおいては, 風速 4m/s と 8m/s の時は通気性において問題ないと思われる. しかしながら, 風速 1m/s の時は通気性に問題あるといえる. なおこのネット無しの霧水量の数値は, 断面の中央の位置のみでの値であるため, その他の位置のデータも計測して信頼性を高める必要がある.

図 4 は, 通過前の霧水量を通過後の霧水量で割った値を示したもので, ここでは霧水量減少率と呼ぶことにした. この結果より, 2mm のネットの方が値が小さくなり, 効果的であることがわかる. また, 何も塗布しないよりも GAINA, さらにはノン結露も塗布した方がより効果的であった. その他の結果については講演当日に発表予定である.

参考文献

- 1) NEXCO 西日本: 大分自動車道別府地区霧対策報告書, 平成 12 年度
- 2) NEXCO 西日本: 大分自動車道湯布院～大分間指定障害対策工検討報告書, 平成 13 年度
- 3) 中山哲真 他: 遠赤外線効果を利用した霧除去システムの開発実験, 西部支部研究発表会講演概要集 (CD-ROM), 2010. 3

表 1 霧水量への変換

粒径階級	5~10 μ m	10~20 μ m	20~40 μ m
代表値	8 μ m	16 μ m	30 μ m
霧粒 1 個当りの重さ (g/m ³)	0.268 $\times 10^{-3}$	2.143 $\times 10^{-3}$	14.13 $\times 10^{-3}$

表 2 ネット通過前後の霧水量 (9 点平均) の比較

風速(m/s)	1		4		8	
霧水量(g/m ³)	通過前	通過後	通過前	通過後	通過前	通過後
2n	0.149	0.097	0.190	0.109	0.209	0.100
2g	0.143	0.104	0.206	0.140	0.294	0.130
2gk	0.187	0.105	0.221	0.129	0.333	0.136
4n	0.125	0.118	0.157	0.119	0.172	0.133
4g	0.130	0.097	0.144	0.134	0.156	0.142
4gk	0.140	0.108	0.183	0.108	0.188	0.133
ネット無(nn)	0.035	—	0.169	—	0.256	—

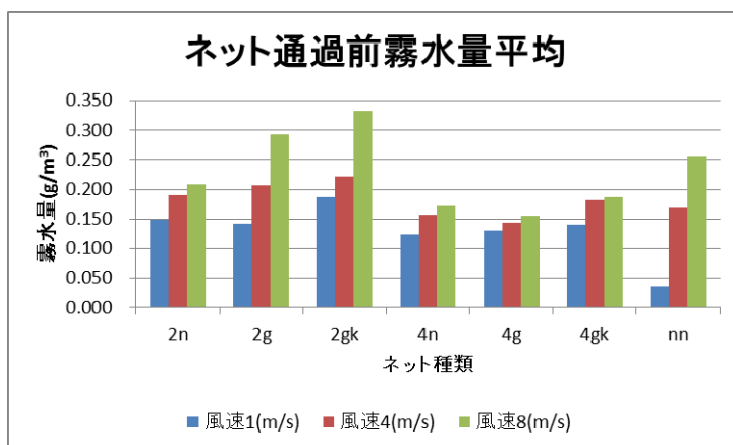


図 3 通過前霧水量

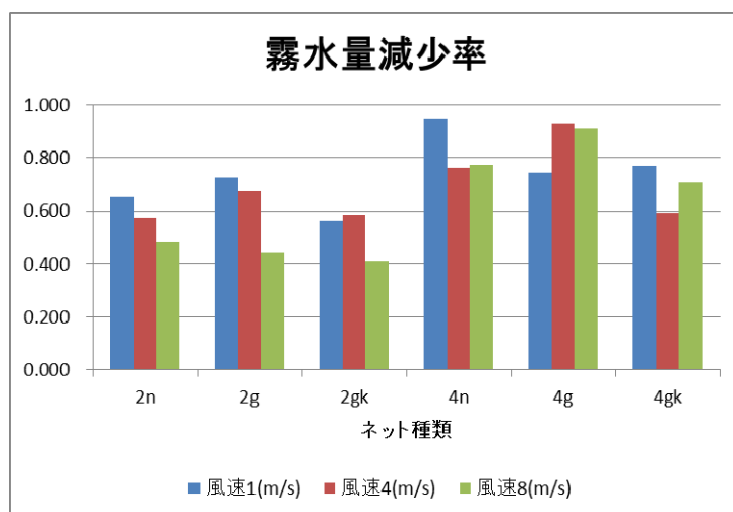


図 4 霧水量減少率