

# 塗料と形状を考慮した防霧ネットの開発に関する実験的研究

熊本大学 学生会員 蓬原 拓朗 熊本大学 戸田 善統  
 熊本大学 フェロー会員 山尾 敏孝

## 1. はじめに

高速道路上での霧発生は、安全面の観点からの速度制限から完全閉鎖に至るプロセスを経る。特に、高速道路の通行止めの影響は非常に多大なため、ハード面の対策として、写真1に示すような防霧ネットにより対応してきた。防霧ネットはある程度の霧を防ぐ効果が得られたが、通行止めを改善するまでには至っておらず、更なる防霧ネットの改善が求められる。また、ハード面だけでなく、霧パトロールの実施、安全走行の啓発活動等のソフト面の対策も実施しているのが実情である。著者らは、防霧ネットを改良すべく高親水塗料をネットに塗布することより、霧ネットによる霧除去効果の実験を試みてきた。小型の実験装置を製作し、風速の影響や塗料と霧粒子の捕捉量の関係の解明を行ってきたが種々の課題もあった。本研究では、既往の研究で開発されてきた実績を参考にして、霧発生装置の大幅な改良と、外気の影響を防ぐ装置を開発した。高速道路の大分道で使用されている防霧ネットを実験で使用し、風速の影響、塗料の種類と塗布方法の関係に加え、上部を折り曲げ、整流板としての効果を発揮させることを目指した。霧が高速道路に入るのをできるだけ防ぎかつ道路内への充満を遅らせる事が可能な防霧ネットを実験的に検討した。



写真1 防霧ネットの例

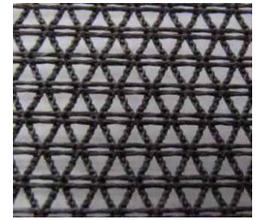
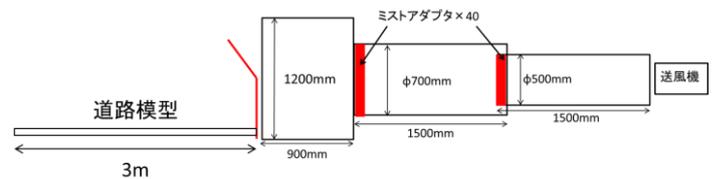


写真2 ラッセル編みネット



(a) 霧発生装置等の実験装置全景

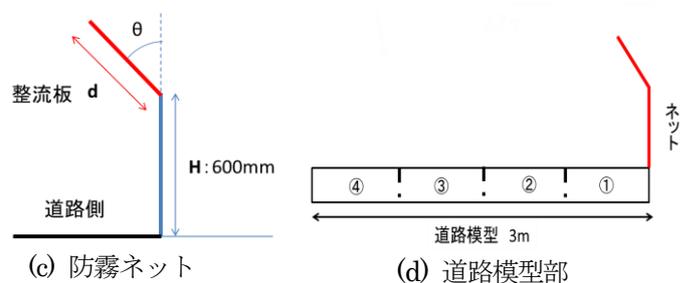


(b) 霧発生装置の全体図

## 2. 実験概要

図1(a)に製作した霧発生装置を含む実験装置の全景を示した。装置の全体図を図1(b)に示すが、右端の送風機(写真3)により、霧発生ユニットの側面に設置したミストアダプタ(写真4)から霧を噴出させ、それを、風洞ユニット、(長さ900mm)に送り込む。この風洞の出口に防霧ネット置き、道路模型の領域に達する霧の様子を把握することができる。防霧ネットは、図1(c)に示すような形状で、高さ600mm×幅900mmとし、ネットを伸ばした整流板の長さを $d=30$ cm、角度を $\theta$ とした。出口に設置したネットで霧粒子を捕捉し、その下部で捕捉水を集めた。図1(d)は4車線の高速道路を表し、路上に到達した路上水量を計測した。

実験で用いたネットは、実際に大分道に設置されているラッセル編みのネット(写真2)で、遮蔽率を抑えた目のサイズが3mmを使用した。塗料は、既往の研究で使用したGAINAとし、ネットの形式は、無塗料、片面塗、両面塗、塗料+トップコートに加えて、整流板の角度を組み合わせた。表1は本実験で使用したネット形式一覧である。



(c) 防霧ネット

(d) 道路模型部

図1 霧発生装置の概略図



写真3 送風機



写真4 ミストアダプタ

表1 使用ネット一覧

ネット種類	NG3			G3P1			G3P2			G3P1T			G3P2T			G3P2B		
形状																		
塗料	なし			GAINA														
トップコート	なし			なし			あり			あり			なし			なし		
塗布面	なし			片面			片面			片面			片面			両面		
整流板角度 $\theta$	無	20°	30°	無	20°	30°	無	20°	30°	無	20°	30°	無	20°	30°	無	20°	30°
遮蔽率(%)	53			68			70			67			70			69		



写真5 風洞の様子

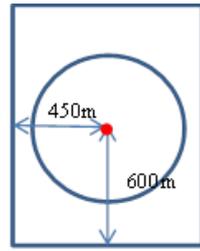


図2 風速測定位置

本実験での特徴は、1)ビニールハウスで装置全体を覆うことで外気の影響を遮断することが可能。2)風速は風洞の中心(図2)で測定し、実際に発生する確率が高い霧を再現するため3m/sと5m/sに設定。3)霧を10分間安定的に継続してネットに噴霧可能。4)道路模型上の霧の様子をビデオカメラで撮影し、30秒毎に捕捉水量を定期的に計測可能である。なお、噴霧終了後、路上水量とネット下部に桶を設けて補足水量を測定し、路上水量の測定はネット側から路面①、②、③、④とした。

### 3. 実験結果及び考察

図3と図4には、整流板の角度別に路上水量を比較した結果を示した。風速が3m/s, 5m/sともに整流板無, 30°, 20°の順に路上水量が大きくなったことがわかる。整流板無の路上水量は、路面②, ③, ④では整流板有のネットに比べて2倍以上大きくなり、ネットを伸ばした整流板の効果が確認できた。これより、ネットを傾けることによって霧が遠くまで飛ばされ、道路模型上に霧粒子が落ちる量が少なくなったと考えられる。ビデオカメラで撮影した映像では、整流板がない鉛直ネットでは巻き込みが大きく、道路模型上に霧が多く充満したが、ネットを傾けることにより霧が道路模型後方で飛ばされる様子が確認された。整流板の角度が20°と30°では霧の流れに大きな差異は見られなかったが、20°のネットでは霧粒子が高く飛ばされることでより速くに流されたと推測された。また、路面①の水量は、ネットを通り抜けた霧粒子がそのまま落ちていたことから各ネットでの大きな違いはなかった。これはネットの遮蔽率の影響もあるが、霧粒子ではなく水滴として路上に落ちており、路上への霧としての影響は無いものと考えられる。

図5と図6は、路上水量が最も少なかった角度20°のネット別の捕捉水量の結果を示した。風速3m/sではNG3の捕捉量が少なく、G3P1Tが多くなった。風速5m/sではNG3, G3P1Bが少なく、G3P1TとG3P2Tが多くなった。トップコートはGAINA塗料の親水性を高めるために塗られたが、他の防霧ネットより捕捉水量が大きくなった。NG3は塗料が塗布されていないことで親水性が低いこと及び遮蔽率が一番低いことから、捕捉水量が少なくなったと考えられる。塗布面について、防霧ネットは霧粒子を片面でしか受けないので両面塗り、片面塗りで大きな違いは見られなかった。

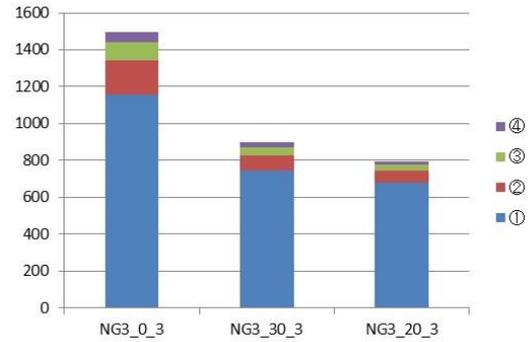


図3 路上水量 NG3 (風速 3m/s)

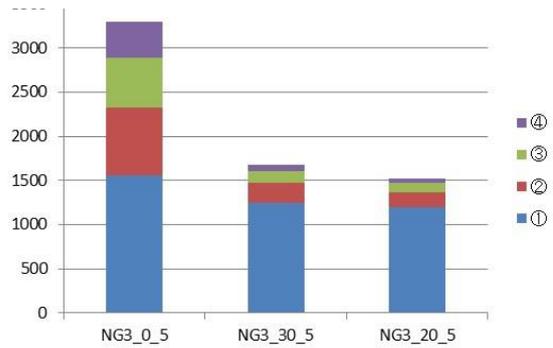


図4 路上水量 NG3 (風速 5m/s)

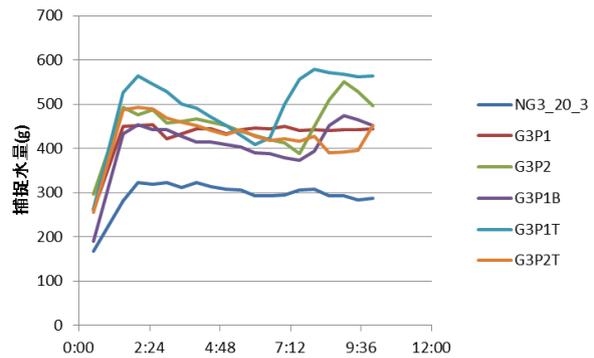


図5 捕捉水量 20° (風速 3m/s)

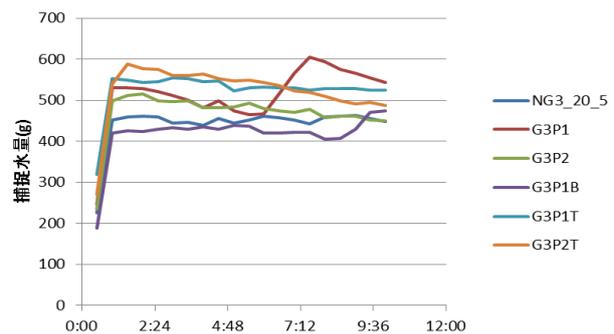


図6 捕捉水量 20° (風速 5m/s)

#### 参考文献

- 1)NEXCO 西日本：平成12年度大分自動車道別府地区霧対策報告書, 2001.
- 2)重松映輝, 他2名：塗料の親水性を利用した・・・, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集(CD-ROM), VI-003,2011.
- 3)梅津 圭祐, 他3名：高親水性を有する塗料を利用した霧除去ネットの開発実験, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集(CD-ROM), VI-018, pp.849-850, 2013.