

## 車両通過で飛散する路面水の粒径と飛散量に関する調査

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 正会員 寺西 健太  
 中日本高速道路(株) 金沢支社 島田 敏英  
 長岡技術科学大学 中村 文則 岩崎 英治

### 1.はじめに

平成3年よりスパイクタイヤの使用が禁止されて以降、交通の安全を確保するため、冬季に散布する凍結防止剤の量が増加しており、写真-1に示すような構造物の鋼材腐食を誘発させる劣化が拡大している。この凍結防止剤による塩害は、構造物の部位によって劣化進行が異なるが、劣化の原因の一つとして、車の路面水の巻上げによる飛散がある。この飛散した凍結防止剤を含んだ路面水(以下、「飛散粒子」という)が、路外に飛散し鋼桁に付着することで鋼材腐食を発生させる。

大気中に供給される飛散粒子の量は、原らりの論文によると、風速 4.0m/s、走行車両の速度 50km/h の条件で、路面から高くなるにつれて減少する傾向にある。しかしながら走行車両の速度 100km/h である高速道路上での飛散粒子の特性は明らかではない。本論文では、高速道路上における飛散粒子の粒径や飛散量を把握するため、感水試験紙を用いて現地計測したものを報告する。

### 2. 調査方法

#### (1) 感水試験紙の設置

感水試験紙とは、写真-2に示すような路面水が付着した場合に青色に変色する試験紙であり、採取した試験紙と画像解析を用いれば路面水の粒径を調査することができる。感水試験紙は、縦 76mm、幅 52mm のものを使用し、写真-3に示すようにポールを用いて路面からの高さ 1.0m、2.0m、3.0m、4.0m、5.0m の位置に感水試験紙を設置し、降雨直後の高速道路本線の路肩部で調査する。



写真-1 鋼材の腐食状況

なお、調査箇所は海岸から約 20km 離れており、海からの飛来塩分の影響は少ない。

#### (2) 感水試験紙を用いた粒径調査

粒径調査の調査時間は、走行車線を大型車両が通過して、約 10 秒間静置し採取するものとし、調査条件は、風速 1.1m/s、走行車両の速度 100km/h とする。調査完了後、感水試験紙の外観確認を行う。

#### (3) 画像解析による飛散特性の把握

外観確認後、採取した感水試験紙を用いて画像解析を行う。解析方法は原らりの論文を準拠し、感水試験紙をデジタルカメラ(Canon IXR650, 2020 万画素)で撮影し、縦 40mm、幅 30mm の範囲で画像処理により飛散粒子の到達個数と粒径を算出する。画像処理は撮影した画像を二値化し、各飛散粒子の痕跡を円として識別・検出することで、座標と粒径を測定する。

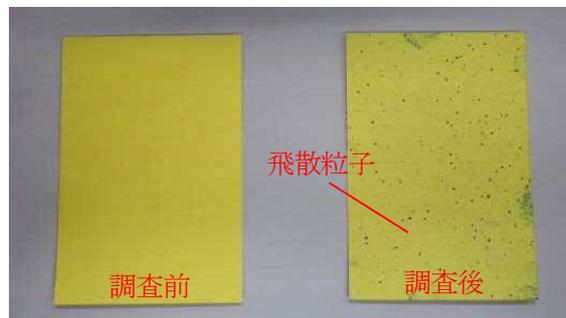


写真-2 感水試験紙



写真-3 感水試験紙の設置状況

キーワード：凍結防止剤、飛散粒子、感水試験紙

連絡先：〒920-0025 石川県金沢市駅西本町 3-7-1 電話 076-264-7872

また画像処理で得られた感水試験紙上の飛散粒子の直径を角川ら<sup>2)</sup>の式(1)を用いて、実際の大气中に飛散している粒子の直径に変換する。

$$D_d = 1.0334D_s^{0.8787} \quad (1)$$

ここで  $D_d$  は大气中の飛散粒子の直径( $\mu\text{m}$ )、 $D_s$  は感水試験紙上の付着した粒子の痕跡の直径( $\mu\text{m}$ )である。

### 3. 調査結果

#### (1) 粒子の最頻度粒径と到達個数

表-1 は、調査完了後の感水試験紙の外観状況を示しており、表-2 は、感水試験紙に到達した最も頻度の高い粒径とその個数を画像解析により算出したものである。結果、路面からの高さが低いほど  $1\text{cm}^2$  あたりの到達個数が多い傾向にあった。

#### (2) 粒子の粒径別割合と累計体積

図-1 は、路面からの高さ  $1.0\text{m}$ ~ $5.0\text{m}$  における飛散粒子の各粒径が占める割合を画像解析により算出したものである。結果、粒径  $100\mu\text{m}$  未満の粒子が全体の5割以上を占めていることがわかった。図-2 は、飛散粒子の粒径を体積に変換し、路面からの高さ毎の累積量で示したものである。結果、路面からの高さ  $1.0\text{m}$  の位置で最も高い値を示しており、全体の4割程度を占めていた。また路面からの高さが高くなるにつれて累計体積が  $y = 8.8905e^{-0.396x}$  の指数関数で減少することがわかった。ここで  $x$  は累計体積( $\text{mm}^3$ )、 $y$  は路面からの高さ( $\text{m}$ )である。この式より、累計体積( $x=0$ )となる路面からの高さは約  $9\text{m}$  であると推測できる。

### 4. まとめ

本調査で得られた結果は以下のとおりである。

- 1) 飛散粒子は、路面からの高さ  $1.0\text{m}$  付近で最も付着しやすい。また路面からの高さ  $1.0\text{m}$ ~ $5.0\text{m}$  に到達した飛散粒子のうち、全体の5割以上が粒径  $100\mu\text{m}$  未満である。
- 2) 飛散粒子は、高さ方向に  $y = 8.8905e^{-0.396x}$  の指数関数で減少する傾向にある。この式より、路面からの高さ  $9.0\text{m}$  付近には飛散粒子は到達しないと推測できる。

#### 【参考文献】

- 1) 原良太郎, 中村文則, 大原涼平, 下村匠: 凍結防止剤が含有した飛沫の大气中への供給とコンクリート構造物への影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, 2019.

- 2) 角川修, 深山大介, 荒木琢也: 感水試験紙を用いた茶園における農薬散布時のドリフト評価, 茶業研究報告, No.106, pp.21-38, 2008.

表-1 感水試験紙の外観確認

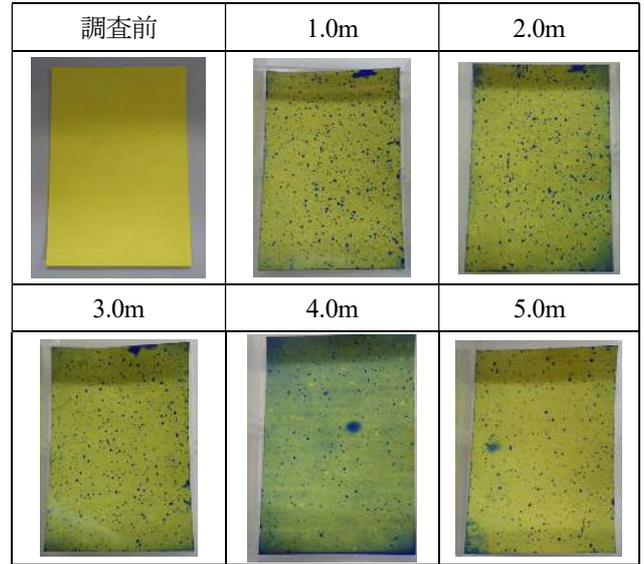


表-2 最頻度粒径と到達個数

路面からの高さ	最頻度		1 $\text{cm}^2$ あたりの個数
	粒径	到達数	
1.0m	100 $\mu\text{m}$ 未満	1055 個	87 個/ $\text{cm}^2$
2.0m	100 $\mu\text{m}$ 未満	760 個	63 個/ $\text{cm}^2$
3.0m	100 $\mu\text{m}$ 未満	498 個	41 個/ $\text{cm}^2$
4.0m	100 $\mu\text{m}$ 未満	421 個	35 個/ $\text{cm}^2$
5.0m	100 $\mu\text{m}$ 未満	533 個	44 個/ $\text{cm}^2$

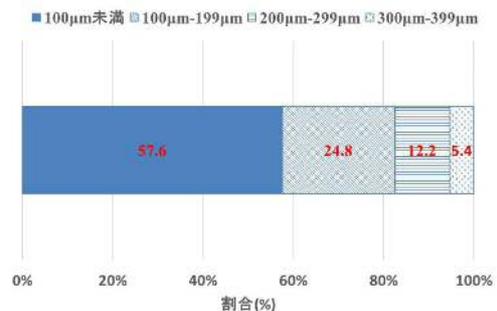


図-1 飛散粒子の粒径別割合

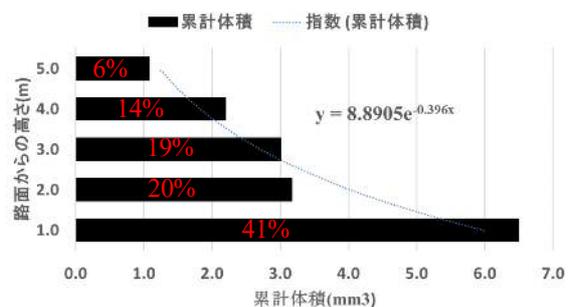


図-2 飛散粒子の累計体積