

真空環流式路面清掃車の粉塵の巻き上がり防止技術に関する検討

国土交通省 九州技術事務所 長友 久樹
(社) 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 正会員 ○佐野 昌伴

1. はじめに

現在、市街地で使用されている真空環流式路面清掃車（以下、路面清掃車という）は、ガッター（歩車道境界）に堆積している塵埃を清掃する際に、塵埃を湿潤させて粉塵の巻き上がりを防止するため、事前散水を行う散水車との組み合わせ施工を実施しており、交通渋滞の原因の一つとなっている。

本稿では、この課題を解決することを目的として、要素試験や構内試験による粉塵対策技術の研究開発、およびその効果を確認するための現場実証試験を行ったので報告する。

2. 検討経緯

主な試験の概要を表－1に示す。

表－1 主要素試験および構内試験の概要

主な試験項目	試験内容	試験結果（概要）
1. 現道調査	現道の塵埃堆積量および粒度分布を調査	構内試験の試験用砂（現道の塵埃の粒度分布に調整）として活用
2. 構内試験①	模擬ガッターに試験用砂を堆積させ、路面清掃車の清掃実施。清掃時における粉塵発生箇所と粉塵発生量の関係を定量的に評価。複数の対策技術の効果を確認	塵埃堆積量が多い（0.2 m ³ /km）ケースでは、現行の噴霧方式は側ブラシおよび車体の後方から粉塵の舞い上がりが見られた 側ブラシのカバーの対策効果はなかったが、側ブラシに直接噴霧した対策は粉塵の抑制効果が見られた
3. 節水効果試験	適正な噴霧量、ノズルの噴霧位置・方向、側ブラシ回転数の組合せについて、面的な水量分布を計測して定量的に評価	清掃の進行方向に対して、側ブラシのガッター側前方散水量が多いほうが、塵埃に効率的に散水できると考え、最適な組合せを決定
4. ブラシの摩耗試験	現行の噴霧方式とブラシ経由給水方式のブラシ磨耗量および表面温度を計測して定量的に評価	時間当たりの磨耗量（平均）の比較では、ブラシ経由給水方式は現行の噴霧方式の0.6倍の磨耗量に抑制
5. 構内試験②	模擬ガッターに試験用砂を堆積させ、路面清掃車の清掃実施。ブラシ経由給水方式について、塵埃堆積量、清掃速度、ブラシ回転数、噴霧量の組合せを定量的に評価	粉塵発生量を指標として、最適な組合せを決定

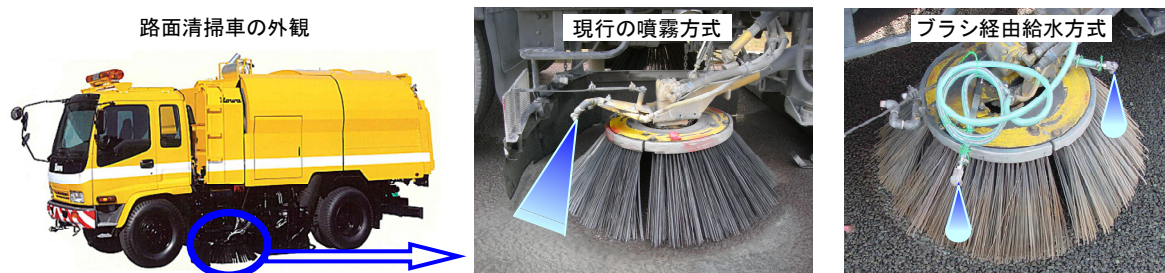
3. 粉塵の巻き上がり防止技術の概要

前記の試験結果から、清掃時の粉塵の巻き上がりを防止するには、現行の噴霧方式より「ブラシ経由給水方式」のほうが、少量噴霧で粉塵対策に有効であることを確認した。

側ブラシに水を直接噴霧することで、側ブラシ先端は絶えず湿潤状態となり、側ブラシと接触する土砂を確実に湿らせ、発塵の抑制と冷却効果によるブラシの延命を図ることができる。また、側ブラシの回転数を現在の固定式から調整式（ブラシの駆動用油圧回路に圧力補償型可変バルブを挿入して油量を調整：90 min⁻¹ ～ 150 min⁻¹）に変えることで、塵埃堆積量（清掃速度）に対応した回転数の調整によって粉塵を抑制できる。

◇ 噴霧方式：ブラシ経由給水方式（ノズル2方向から側ブラシに給水、図－1）

◇ 塵埃堆積量多の最適な組合せ：側ブラシ回転数 90 rpm、噴霧量 4 L/min、清掃速度 6 km/h 以下



図－1 側ブラシの噴霧方式の違い

キーワード 路面清掃車、道路維持管理、道路環境対策、沿道環境、道路維持用機械

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (社) 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 TEL 0545-35-0212

4. 現場実証試験結果の評価

現場実証試験では、現行の噴霧方式に対してブラシ経由給水方式の効果を客観的に評価するために比較検討を行った。実施回数は3地区×2回の合計6回で、清掃作業距離(実測値, 往復で側道含む)は, KG 地区 29 km, TS 地区 31 km, KY 地区 14 km である。

現場実証試験結果の評価を表-2に示す。ブラシ経由給水方式は現行の噴霧方式に比べて、粉塵発生量の抑制, ガッターへの散水量・噴霧量の低減, 清掃効果の向上, およびブラシ摩耗量の延命によるコスト削減を図ることが可能である。これより, ブラシ経由給水方式による清掃方式は, 散水車(事前散水)なしで路面清掃車の単独清掃が可能であると評価できる。

表-2 現場実証試験結果の評価

評価項目	評価方法	現行の噴霧方式	ブラシ経由給水方式
粉塵発生量	バットに水を張って粉塵を捕集(図-2のA), km 当たりの乾燥質量で評価	1 (基準)	0.42 (1/2に抑制)
	目視(ビデオ撮影, ブラシ直視・歩道, 図-2のB)	散水車+ブラシ噴霧により粉塵発生を抑制	散水車なしでも粉塵発生を抑制
		一部に水しぶき・飛び石あり	水しぶき・飛び石は見られない
清掃後のガッターの塵埃残量	清掃前後に計測(採取範囲はガッターの1m幅)	11 g	4 g (60%減少)
清掃能力(清掃前後の塵埃量)	回収率(%) = (清掃前-清掃後) ÷ 清掃前 × 100	95.2 %	98.0 % (約3%向上)
ブラシ摩耗量	清掃前後に計測	1 (基準)	0.65 (35%抑制)
清掃速度	実測	8.8 km/h	9.8 km/h (1km/h UP)
路面清掃車のブラシ噴霧量	10秒間のノズル噴霧量をビニール袋に捕集して求めた	散水車 20.4 L/min 3.88 L/min	3.88 L/min
ブラシ回転数(路面に接触)	清掃前に計測	150 rpm (実測 152.6 rpm)	90 rpm (実測 91.5 rpm)
交通渋滞状況	目視(清掃車の後部からビデオ撮影)	高架等の片側1車線区間で20台程度の渋滞	左同
現行の噴霧方式に見られた傾向	清掃後のガッターに残る水量が多い ブラシ後方の捕集バットに粒径5mm超の塵埃が見られる		

注1) 太枠部分は、現行の噴霧方式とブラシ経由給水方式を比較した場合に、その効果に差がある結果である。

注2) 調査数量は、KG 地区と KY 地区が5データ/方式×2回, TS 地区が3データ/方式×2回である。

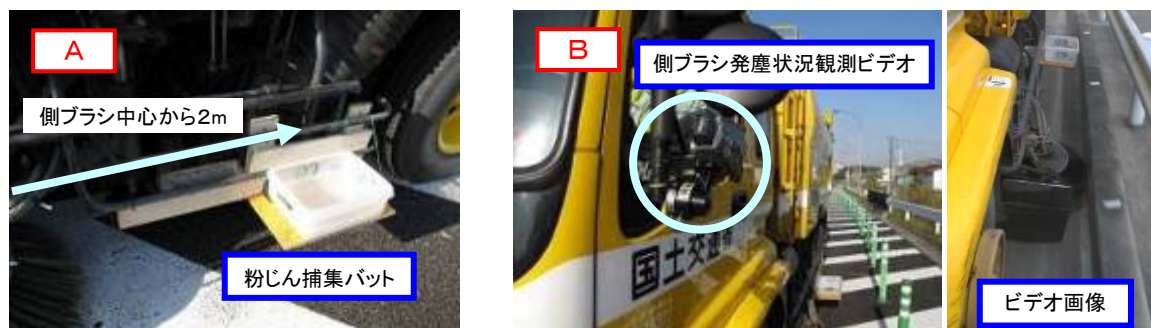


図-2 現場実証試験の検証方法

5. 今後の課題

路面清掃車の清掃時における粉塵の巻き上がり防止技術として、ブラシ経由給水方式を提案し、現場実証試験結果から、現行の噴霧方式に対するブラシ経由給水方式の効果を確認した。今後は、ブラシにより清掃を行う他の清掃機械に対して、ブラシ経由給水方式への取り組み(応用)が重要となる。