

低騒音舗装の機能維持装置検討

関東地方整備局 関東技術事務所 機械課 整備係長 村上 大幹

1. はじめに

低騒音舗装は、排水性機能と低騒音機能を有している。供用開始後、塵埃等による空隙詰まりによりその機能は低下していく傾向にある。現状の排水性舗装機能回復車では高圧水の路面洗浄とバキュームによる吸引により、機能が低下してから空隙内の清掃を行い機能を回復させている。しかし、作業速度が遅いため渋滞の発生や清掃コストの問題等から、機能回復作業の反復回数を増やすことが難しい。そこで、作業速度を向上させて定常的な清掃作業の一環として機能維持作業を実現するための、空気のみによる「送風+吸引」方式の効率的な機能維持車（試験装置）の開発を行いました。

なお、本検討は事業実施事務所の東京国道事務所と密接な連携を図り、試験フィールドの提供、現地の各種データ収集等は東京国道が実施し、機能維持装置の検討、試験装置製作の他、民間技術開発の促進を図るための機能維持車の仕様とりまとめと公表を、関東技術事務所が行っています。

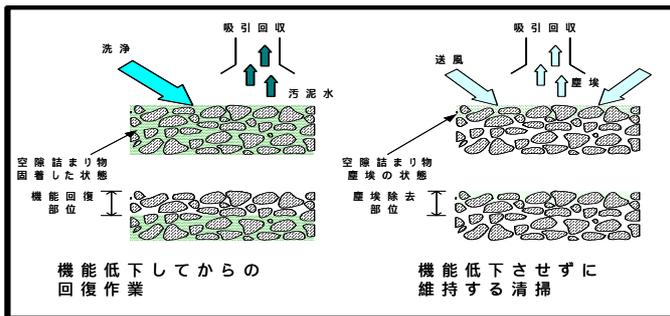


図 - 1 機能回復作業と機能維持作業との違い

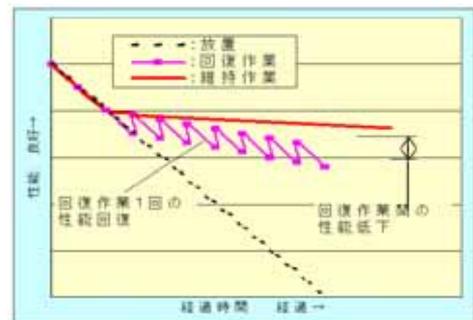


図 - 2 機能回復作業と機能維持作業のイメージ

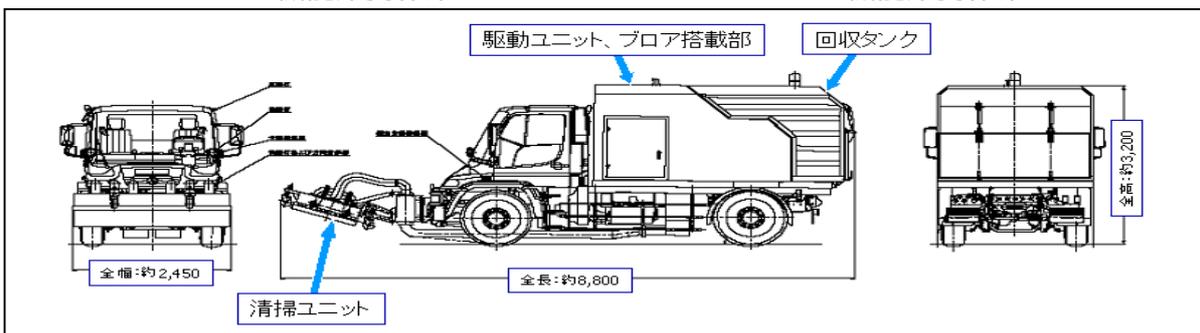


図 - 3 低騒音舗装機能維持車

2. 検討内容

「送風+吸引」方式のノズル配置や塵埃回収性能等、基礎的な事項を確認するための基礎試験装置を製作して、ノズル配置、エア噴射角度、吸入流速、作業速度について検討し、ノズル配置及び吸引カバー形状、エア噴射角度、吐出ノズル間距離等を決定しました。（基礎試験装置を使用した試験）

基礎試験結果を基に機能維持装置（試験装置）を製作し、定置試験及び走行試験を行いました。定置試験により基本性能として、圧力、流速、温度特性を確認、走行試験により、作業音、信頼性、操作性、塵埃回収性能の確認を行いました。

3. 基礎試験装置を使用した試験

3.1 試験その1（エア噴射による砂の飛散状況の観察）

実施した多くの試みは、図-4に示すように、噴流が低騒音舗装路面に衝突した後に、更にカバーなどの一部に衝突して、複雑な渦流を生じていた。この渦流を減少させることが、回収量を増加される有効な手段だと考えました。渦流を減少させる方法として、本実験では図-5に示すように、中央部を鋭角にして突起を設ける方法を試みました。実施した結果、回収量が7割（参考値、速度は10km/h）を越し、それ以前の試みに比べ、回収量は飛躍的に増加した。このことから、渦流を生じさせない（減少させる）ことが、機能維持効果を高めるために、非常に有効な手段だと考えました。

また本基礎試験では、ノズル配置、エア噴射角度、吸入流速、速度についてパラメータを変化させて検討した結果を踏まえて、基本的なノズル配置及び吸引カバー形状を決定しました。

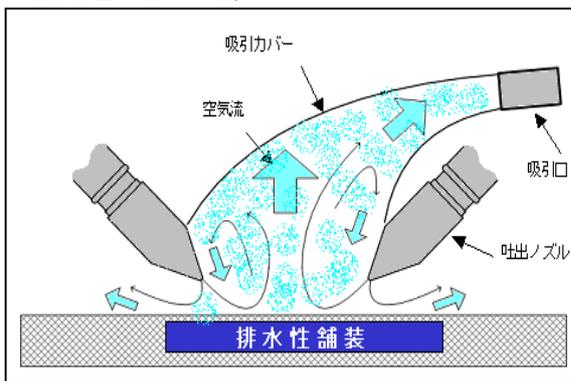


図-4 渦流が発生している事例

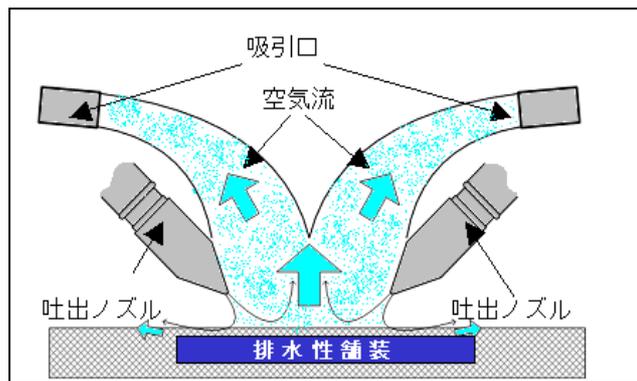


図-5 渦流を減少させた対策事例

3.2 試験その2（機能維持作業の基本事項に関する基礎試験）

架装装置をベース車両に架装するのに先立ち、前項の試験結果に基づいて基礎試験用装置を製作し、機能維持作業の基本事項に関する基礎試験を行いました。本基礎試験のフローを図-6に示します。試験の結果、ノズルスタンドオフを不陸の影響が避けられる25mm、吐出ノズルの角度は前47°、後55°とし、±10°の可変できる構造としました。

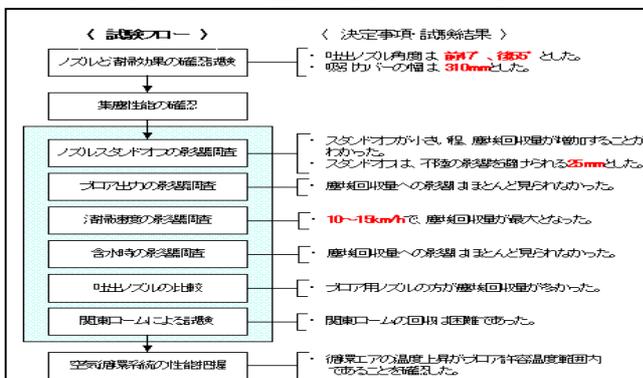


図-6 試験その2フロー

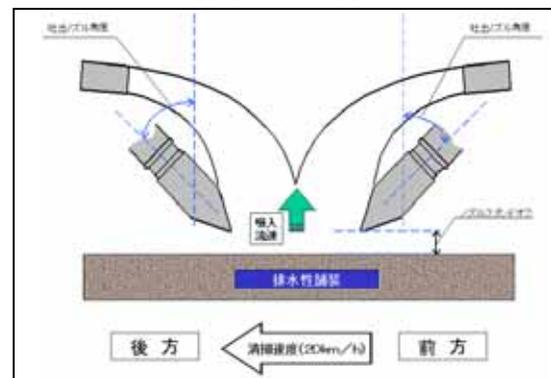


図-7 各部の名称

4. 試験装置を使用した試験

4.1 定置試験

架装装置の基本性能として、吐出及び吸入圧力、流速、温度特性（吐出及び吸入温度、エンジン温度、プロア軸受部ケーシング温度、制御盤温度）について確認試験を行いました。

圧力確認試験では、圧力損失が回転数に応じて約 10kPa～17kPa 程度発生し、架装装置の配管抵抗による圧力損失が大きいことが明らかとなりました。

流速確認試験では、流速測定値は設計値とほぼ同じ値を示しており、管路の重大な漏れが無いことがわかりました。

温度特性試験では、吐出及び吸入エア温度、エンジン水温、プロア軸受部ケーシング温度、制御盤内温度の変化を、1時間のエージングテストによって確認し、温度が架装装置に影響を及ぼさないことを確認しました。

4.2 走行試験

4.2.1 試験概要

試験装置の各部機能の確認及び信頼性の確認を行うため、テストコース（1周 750m、コンクリート舗装路面）及び低騒音舗装路（延長 100m）にて走行試験を行いました。

4.2.2 試験結果

沿道環境への影響（作業騒音）

平成 13 年度に関東技術事務所構内において実施した路面清掃車の評価試験と比較した結果、試験装置の機体側面から 2.0m離れた位置での最大騒音レベル約 90dB は、他の清掃車と同程度であることを確認しました。

信頼性の確認

ベース車両を 50km/h 程度まで連続的に加速させた場合にその走行風や走行振動によって車両または、架装物が共振する異常振動が発生しないことを確認しました。

操作性の確認

塵埃回収試験の際、実際の作業時間を計測することによって操作性の確認を行いました。作業時間計測の結果、停車時間内で回収できることを確認しました。

回収塵埃の計量試験

プロア風量 $60\text{m}^3/\text{min} \times 2$ に対して、試験装置運転条件（ノズル前 47° - 後 55° 、ノズル径 20mm）と同じプロア風量 $70\text{m}^3/\text{min} \times 2$ では回収量が 2 倍以上となりました。

（表 - 1）。（プロア風量 $80\text{m}^3/\text{min}$ 以上はプロア許容圧力を超えることが明らかになったため、試験は行えませんでした。）

連続走行試験

連続走行後、ボルトの緩み、異常音の有無、異常ひずみの有無、異常振動の有無等について確認を行った。その結果、異常は認められず連続的な走行に対しては十分な強度を有していると判断できました。

表 - 1 回収塵埃の比較

風量 (m^3/min)	回収重量 (g)	回収重量 (g/m^2)	回収率 (%)
60	62.2	5.2	17.3
70	176.6	14.7	49.1

5. 現道試験

試験装置を使用して実際に現道での低騒音舗装の機能維持作業を行い、塵埃回収量を計測しました。

作業結果（表 - 2）を見ると、路線や回数毎に回収量が異なり、試験装置は適正な回収ができていることから、その機能を満たしていると考えられます。

表 - 2 機能維持作業結果

番号	路線名	調査区間	表層施工 完了時	第1回（H17.3.12）		第2回（H17.3.19）	
		（k.p.）		回収量（g）	単位面積当り回収量（g/m ² ）	回収量（g）	単位面積当り回収量（g/m ² ）
	1号多摩川	17.3～17.7	H17.2	717	5	517	3
	14号亀戸	5.2～5.5	H17.2	1351	9	757	5
	6号青戸	10.8～11.0	H16.5	1525	10	454	3

6. 結論

今回本検討で開発した、空気のみによる「送風＋吸引」方式の機能維持車（表 - 3、図 - 8）により製作仕様の確率の目処が立った。今後、本件等結果に基づき機械開発における民間技術開発の促進を図るとともに、試験装置を使用した低騒音舗装機能維持実施要領（案）作成等の低騒音舗装維持管理手法の確立に寄与する計画です。

表 - 3 機械仕様

項目	仕様
清掃方式	空気のみによる「送風＋吸引」
作業幅	2.4m
清掃速度	0～30km/h（平均20km/h程度）
塵埃回収量	10g/m ² 以上（平均速度20km/h）
ブロー風量	100m ³ /min×2（清掃時70m ³ /min×2）
作業用エンジン出力	95 kW / 2,300min ⁻¹
回収タンク	0.8m ³
ベース車両	UNIMOG U500型
車両総重量	16t
全長×全幅×全高	8,850×2,445×3,500mm
走行速度	0.12～85km/h



図 - 8 外観写真

7. 今後の課題

現道では実際に低騒音舗装の空隙に詰まっている塵埃量が不明である事から、作業前後でのコア抜き等を行い塵埃回収が良好に行われているか確認を行うとともに、機能維持作業により低騒音効果が維持されているかを確認する必要があるため、平成17年度も東京国道事務所と連携を図りながら、試験装置を使用して現道での低騒音舗装の機能維持作業を行い、収集されたデータを基に更なる実用化を目指して改良を進めていく予定です。