

# 6. 高速型排水性舗装機能回復車の開発

(株)NIPPOコーポレーション：\*勝 敏行、斎藤 徹、  
石川島播磨重工業(株)：鈴木 宏

## 1. はじめに

排水性舗装の持つ排水機能や騒音低減機能は、空隙つまりや空隙つぶれにより経年的に低下していくことが知られている。このうち空隙つまりに対する対応では、現在、排水性舗装機能回復車（以下「機能回復車」）による対応が実施されている。しかしながら、作業速度が遅い、作業コストが高い、全層の回復はできないといった理由により広く普及展開するには至っていない。今回、筆者等は、道路管理者の求める機能回復作業を可能とするべく従来にはない発想の洗浄ユニットを有し「速い・安い・リーズナブル」を基本コンセプトとした機能回復車の開発を行い完成を見た。

本報告は、以上の観点に基づき作業速度の高速化、作業コストの低減を主眼に開発した機能回復車とその工法についての概要を報告するものである。

## 2. 開発の経緯

現在の機能回復作業の課題は、イ)作業速度が遅い(0.5 ~ 1km/h)、ロ)このためコストが高くなり、ハ)車線規制も必要、一方、全層回復を狙うも、ニ)実際には上部 20 ~ 25mm 程度のつまり物しか除去できない、ことに集約できる。この対策を、保有する既存の機能回復車（仮 HUWER 社製）の改造で対応しようとしたが、良い結果は得られなかった。そこで、米国の BATTELLE 記念研究所に現状分析等の業務委託を行ったが、舗装断面から見て高压水での全層洗浄は困難であり、他の洗浄技術の導入が必要との結論に至った。

以上の経緯を踏まえ、舗装表面部 20mm のつまり物の除去を必須要件とし、車線規制の不要な 6km/h 以上の作業速度を新たな目標として設定した。

開発においては、種々の要素技術について予備実験を行ったが、最終的には新たに考案した図-1に示す「トルネード式回収機構」（回収部が渦巻き形状になっている）を有効な方法として選択した。

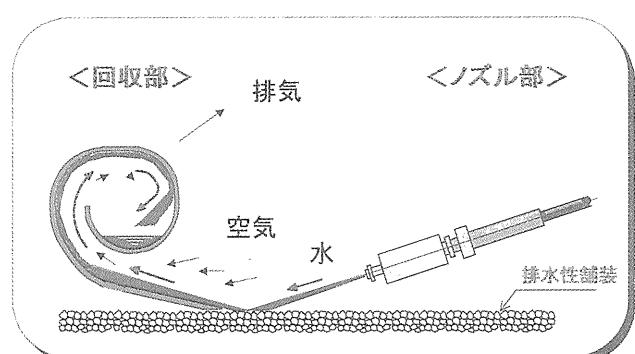


図-1 トルネード式回収機構

### 3. トルネード式回収機構

#### (1) 従来機の回収機構

従来機の回収機構は図-2に示すようにノズルより路面に高圧水を噴射し、その後に路面より水およびつまり物をプロアあるいは真空吸引により吸い上げている。本機構では、吸引装置の仕様にもよるが移動車両に積載できる能力のものでは噴射された水およびつまり物を瞬時に回収するわけには行かず、また、作業速度を上げると回収効率が低下するため従来機では作業速度を高速化することは困難であった。

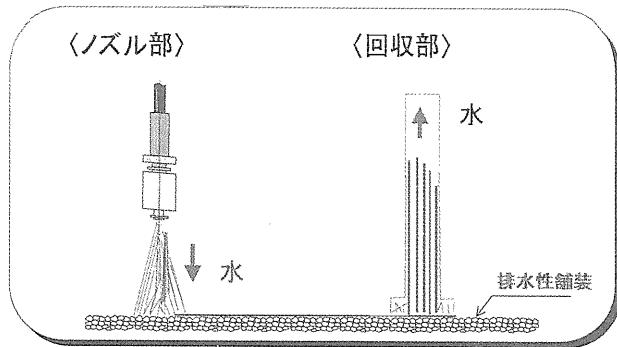


図-2 従来機の回収機構

#### (2) トルネード式回収機構

トルネード式回収機構は、図-1に示すように路面に向けて角度を付けたノズルから噴出した洗浄水が路面で跳ね返った勢いを利用してつまり物および洗浄水を回収するものである。この時、ノズルから噴出される洗浄水は非常に高速であるため、洗浄水の周りの空気を巻き込んだ流れを作りだす。この水と空気の一方への流れに乗って効果的につまり物が回収部へ回収されるのである。本機構の採用によりプロアあるいは真空による吸引装置を必要としない機能回復車を開発することが可能となった。さらに、本機構によるつまり物および洗浄水の回収作業は非常に高速で短時間に行われるため、吸引装置を用いる従来機では困難であった速度10km/hでの作業が可能となった。

### 4. 高速型機能回復車の開発

#### (1) 高速型機能回復車の概要

トルネード式回収方式は、ノズルから噴出した洗浄水が路面で跳ね返った勢いを利用してつまり物および洗浄水を回収するもので、真空吸引を必要としない。このため、つまり物の除去は上部20mm程度であるものの、6~10km/hの作業速度が実現でき、また真空吸引装置が不要であるため機械コストも低減できる。

実機の開発に当たっては、プロト装置を製作し数次にわたる路上実験により効果の確認を行った。

その後に、仕様を表-1に、外観を写真-1に示す実機を完成させた。実機には、排水性舗装表面の凹部に万遍なく洗浄水を当てるために

表-1 開発した機能回復車の仕様

名 称	(仮称)	トルネード式機能回復車
メー カ		I H I · N I P P O 共同開発
重 量	車両重量	18,050kg
	車両総重量	19,910 kg
寸 法	全長	11,900 mm
	全幅	2,490 mm
	全高	3,620 mm
性 能	作業幅	2,000 mm
	シフト量	左右各700 mm
	作業速度	6~10 km/h
	最大回送速度	80 km/h
水 タンク	容 量	1.86 m <sup>3</sup>
洗浄方式	高圧水噴射方式	前後2段(20ノズル/段)
	吸引方式	トルネード式
高圧水ポンプ	吐 出 量	480L/min
	作業吐出圧力	19MPa
シャーシ	型 式	いすゞ KC-CYZ82V2W
	出力/回転数	220kW/2,300min <sup>-1</sup>
補助エンジン	型 式	いすゞ 6WG1T
	出力/回転数	235.4kW/2,000min <sup>-1</sup>

図-1に示すトルネード式洗浄装置が図-3に示すように対向する形で横方向に2列配置されている。

## (2) 高速型機能回復車の特徴

1) 作業速度が6～10km/hであり、車線規制無しでの路上作業が可能である。(ただし、作業に当たっては、道路管理者と協議が必要である)

2) 洗浄ユニットにトルネード式回収機

機構(図-1に示す渦巻き形状の回収機構:特許出願中)を採用しており、従来機にあった真空吸引装置が必要ないため同クラスの従来機より安価である。

3) 高速作業が可能、機械費が安価、車線規制が不要などの理由により施工単価が低減できる。

4) 空隙つまり物の除去深さは、在来機と概ね同等である深さ20mm程度である。

5) 洗浄ユニットは左右各700mmシフトするので施工性がよく、また自由に上下動および左右揺動するので路面の凹凸に柔軟に追従できる。



写真-1 開発した高速型機能回復車の外観

## (3) 高速型機能回復車の適用条件

実機製作後、現時点までの試験供用結果などから適用条件を整理する。

- 1) 製設後、排水性機能が大きく低下する前に、短いインターバルで予防的維持として行うのに適する。
- 2) 実施時期の目安としては、作業前の現場透水量が400～800ml/15sec以上が適当と思慮される。

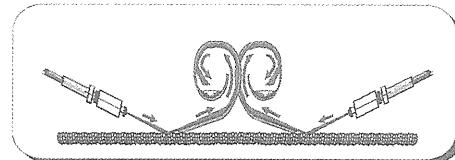


図-3 ノズルの配置

## 5. 高速型機能回復車の性能評価

実路施工がまだ少なく、機械性能を統計的に整理できる段階にはないが、概ね次のことを確認している。

### (1) 排水機能の回復

図-4に排水性舗装(13mmTop)面における作業前後の現場透水量の関係を示す。この実験は作業速度6km/h、1回通過で行った。この図から、空隙つまりが支配的な箇所では、作業前の現場透水量が400～900ml/15secの領

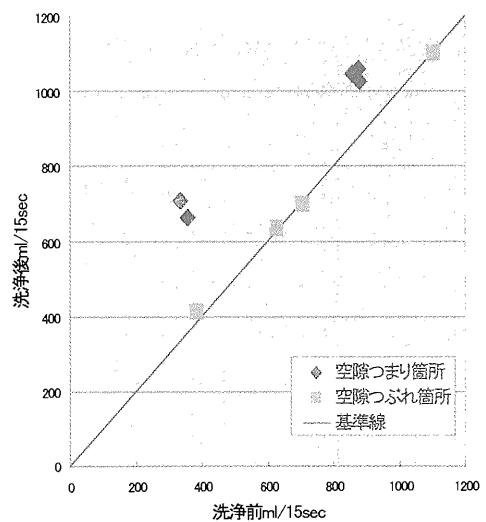


図-4 現場透水試験結果

域において、およそ 200 ~ 300ml/15sec 程度の機能回復が確認できた。

しかしながら、施工後間もない箇所や空隙つぶれが支配的な箇所では、作業前後の現場透水量に変化は無かった。

#### (2) 騒音低減機能の回復

前項と同じ場所で、作業前後の騒音値を写真-2 に示す RAC 車 (IHI 保有) により測定した結果、本機の作業により 0.5dB 程度の低減効果が確認された。



写真-2 RAC 車による騒音測定状況

#### (3) 作業性および作業能力

現道において車線規制無しで作業を行った状況を写真-3 に示す。本機の後方に警戒標識車を追走させて 10km/h で作業を行った。夜間の走行車両が少なくなった状態ではあるが、走行車線および追い越し車線の作業においても通過車両の妨げになることはなく渋滞などは生じなかった。また、作業能力に関してはこの現場において夜間 10:00 ~ 翌朝 6:00 の作業時間で 10,000 m<sup>2</sup>強の作業面積を記録した。現場状況を勘案すれば洗浄水の補給時間の短縮や補給場所から作業位置までの経路が短いなど作業条件がもっと有利な条件であれば、更に作業面積を増やすことが可能だと思われる。

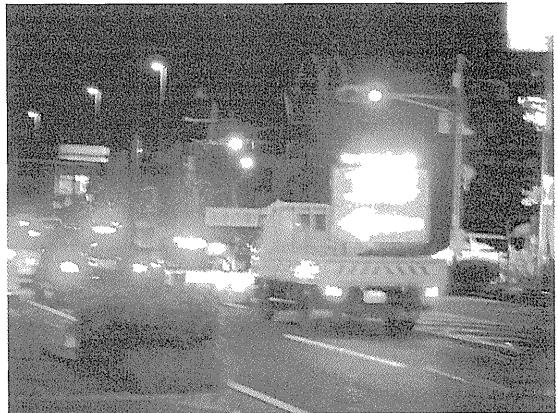


写真-3 車線規制無し作業の状況

## 6. おわりに

今回開発した高速型排水性舗装機能回復車は、従来の課題を解決すべく「速い・安い・リーズナブル」を基本コンセプトとし開発したものである。従来の高圧洗浄・真空吸引からの脱却に時間が掛かったが、新しいアイデアとして「トルネード式回収機構」を考案した。また、本機は完成後、平成 15 年 8 月現在までに国道など 5 箇所の現場で約 60,000 m<sup>2</sup> の機能回復作業を行っている。

これまでの工事は、排水性舗装の機能が相当低下してからの発注が多い。この機械は、排水性舗装の機能低下が初期の段階に、車線規制を行わずに作業を行う場合に本領が発揮されるものと思慮している。試算では、全ての条件が整えば、これまでのコストの 40 % 以下まで低減が可能である。したがって、予防的維持の考えが浸透し、短いインターバルで作業が発注されることを願うものである。

今後は、実路施工を通じて開発機の各部材の耐久性の把握、機能回復効果の統計的な把握等を行うとともに、さらに機械の性能向上と工法の普及に務める所存である。