

41. 排水性舗装機能回復機の開発

東亜道路工業(株)：長谷部勝郎

1. はじめに

わが国における排水性舗装の施工実績は、平成7年度末までに400万㎡を超え、今後さらに実績が伸びると考えられる。これは排水性舗装が雨天時に車両の走行安全性に効果があることと、騒音の低減効果を期待してのことである。しかしこれらの機能は供用後に低下する傾向にあり、排水性舗装の適用上の課題となっている。配合設計やバインダーにより機能低下を抑える手法についても検討されているが、経時による機能低下を避けることができず、供用中に一定のレベルの機能を保持し、良好な走行環境を提供するためには、低下した排水性舗装の機能を回復する手法の確立が必要である。

2. 開発の概要

自走式の大型車に各種ユニットを搭載し、排水機能の低下した排水性舗装の空隙目詰まり物質を高圧水の噴射によって除去しその機能を回復させ、同時に洗浄水は吸引回収し再利用するものである。全体の外観を写真-1、図-1に示す。

3. 開発目標

- 1) 機能回復効果があること
- 2) 作業性の良いこと
- 3) 舗装体への影響が少ないこと
- 4) 沿道環境への影響が少ないこと
- 5) 他の維持修繕工と比較して高価でないこと



写真-1 排水性舗装機能回復機の外観

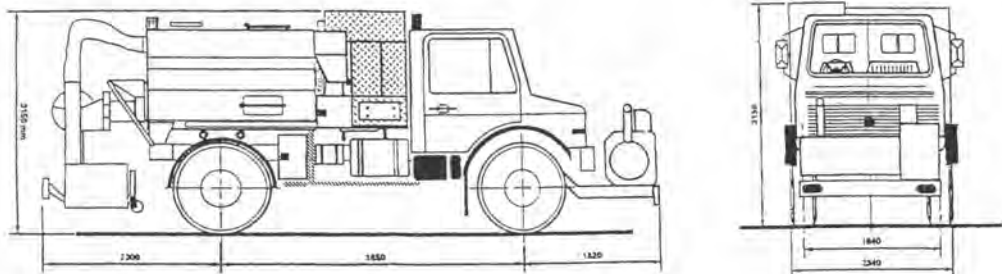


図-1 排水性舗装機能回復機の全体図

4. システムの構成

排水性舗装機能回復機のシステムの概略図を図-2に示す。

自走式の大型車に清水タンク、泥水タンク、噴射用高圧ポンプ、吸引装置、回収水再生利用システムを搭載し、高圧水の噴射は車両後部の洗浄ユニット（クリーンボックス）内の7個のディスクに設置した特殊ノズルにより行われ、洗浄水は吸気タービンを介して異物と共に回収される。回収された洗浄水は、泥水タンク

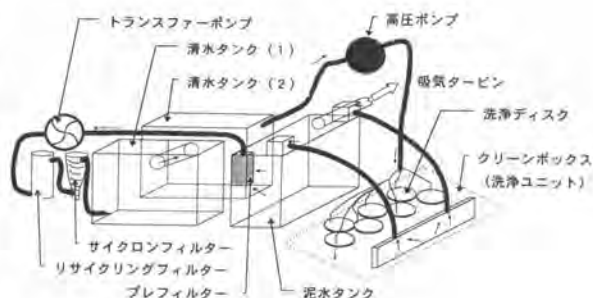


図-2 システムの概略図

に一時貯蔵されるが、定量に達すると洗浄水のリサイクリングシステムは、トランスファーポンプより回収泥水を3段階のろ過工程（プレフィルター、リサイクリングフィルター、サイクロンフィルター）で再生し、清水タンクに循環させる。

5. 排水性舗装機能回復機の特徴

- 1) 回転式の高圧噴射機構により、高い洗浄効果を発揮するばかりでなく、使用水量が少なく長時間の連続運転が可能である。
- 2) 強力な吸引装置により、泥水の流出等はなく、沿道環境に優しい。
- 3) 骨材の飛散等、舗装体を傷つけない。
- 4) リサイクリングシステムのバックアップ機構により、フィルタの清掃が容易に行える。
- 5) クリーンボックスのスライド機構により、施工の位置だしや、端部までの施工が容易である。
- 6) 作業用の低速ギヤにより、安定した低速作業が可能である。
- 7) 汚泥は、排出バルブ、および泥水タンクのダンプアップにより排出できる。

システムの仕様を表-1に示す

表-1 排水性舗装機能回復機の仕様

項目	仕様
寸法	全長：7,970 mm 全幅：2,340 mm 全高：3,150 mm
重量	車両総重量：14,000 kg 車両重量：12,060 kg 最大積載量：1,830 kg
動力（作業用）	7バルブA1F0 水冷6気筒ターボ 198HP 2,500 rpm（作業用）
動力（走行用）	4バルブOM3661A 水冷直列5気筒ターボ 214HP 2,600 rpm（走行用）
洗浄ユニット （クリーンボックス）	回転ディスク（洗浄ユニット）：7個（高圧ノズル：7本） 噴射水 水圧：2.94×10 ⁷ Pa（最大3.63×10 ⁷ Pa） 洗浄幅：2 m 高圧スライド装置：±600 mm
作業速度	最小作業速度：2m/min（標準作業速度：11m/min）
高圧ポンプ	WOMA752 type 水圧：3.63×10 ⁷ Pa 吐出量：73 ℓ/min
吸引装置	22,000m ³ /h 2,900 rpm
タンク容量	清水タンク：1,980 ℓ（1,080 ℓ+8,80 ℓ） 泥水タンク：1,450 ℓ

6. 本システムを用いた施工実績

1) 施工例 (1)

実施箇所 県道水原福島線杉妻地内

路線概要 施工後約3年経過した県道における施工事例。透水機能は比較的良好である。

実施日 平成7年12月5日

施工速度 7.5m/mi

洗浄水圧 300kgf/cm²

2) 機能回復効果

現場透水量試験結果を表-2と、図-3、4、5に示す。

表-2 現場透水量試験結果

	位置	測点	透水量(cc/15sec)	
			施工前	施工後
1工区	非わだち部	(a)	0.0	107.3
		(b)	566.0	1,052.6
		(c)	521.7	1,032.6
		(d)	374.5	833.3
		平均	365.6	756.5
2工区	わだち部	(a)	161.7	172.4
		(b)	742.6	1,052.6
		(c)	248.7	419.9
		(d)	235.4	119.4
		平均	347.1	441.1
3工区	路肩部	(a)	175.8	833.3
		(b)	373.1	1,000.0
		(c)	0.0	833.3
		(d)	0.0	1,052.6
		平均	137.2	929.8

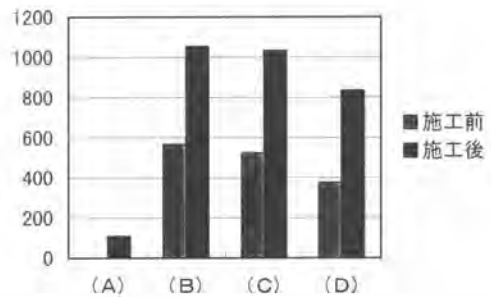


図-3 1工区

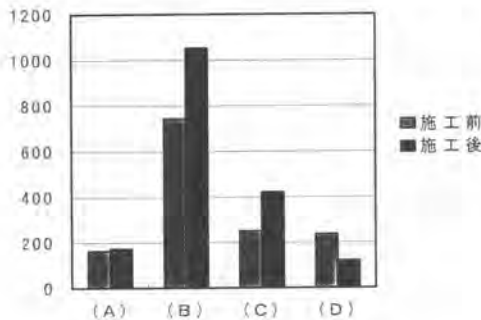


図-4 2工区

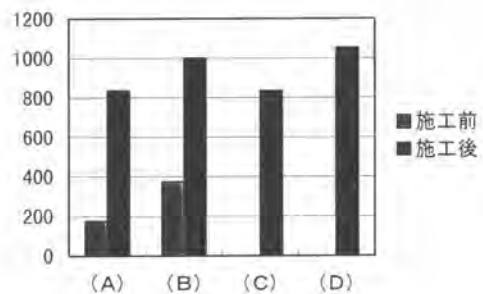


図-5 3工区

3) 機能回復効果の評価

目視結果、現場透水量試験より、各工区で透水機能の回復が確認された。ただし、本施工において最も効果が確認されたのは3工区であり、次に1工区、2工区となっている。これは、2工区が車両走行位置であり、3工区はほとんど走行車両の影響を受けない路肩部であることから各工区の機能低下メカニズムの違いに起因していることが推測される。つまり、前者において**空隙つぶれ**の要因が大きく、後者では**空隙つまり**の要因が強いことから本工法は空隙つぶれよりも空隙つまりにより効果的であると推測される。

4) 施工例 (2)

実施箇所 日本大学理工学部 小型飛行機用滑走路

路線概要 透水機能は失なわれているが、交通車両の影響による空隙つぶれは少ないと想定される。

実施日 平成7年12月5日

施工速度 7.5m/mi

洗浄水圧 300kgf/cm²

4) 機能回復効果

現場透水量試験結果を表-3、4と図-6、7に示す。

表-3 現場透水量試験結果 (空隙率20%)

位置	透水量 (cc/15sec)	
	洗浄前	洗浄後
1_A	23.5	563.4
2_A	45.6	281.7
1_B	45.7	636.9
2_B	39.5	462.2
3_C	95.1	767.3
4_C	122.1	906.3

表-4 現場透水量試験結果 (空隙率15%)

位置	透水量 (cc/15sec)	
	洗浄前	洗浄後
3_A	15.3	394.7
4_A	38.7	559.7
3_B	24.3	364.7
4_B	32.5	340.3
1_C	1013.5	767.3
2_C	996.7	906.3

■ 洗浄前
■ 洗浄後

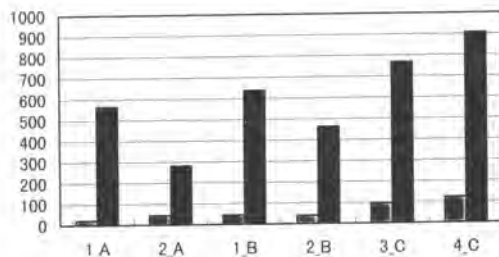


図-6 現場透水量試験結果 (空隙率20%)

■ 洗浄前
■ 洗浄後

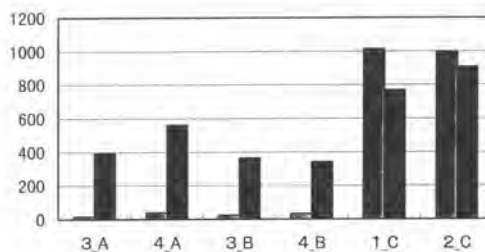


図-7 現場透水量試験結果 (空隙率15%)

5) 機能回復効果の評価

表一5、6の結果より、機能回復施工前の現場透水量が1000cc程度と良好な地点I_C、および、2_Cでは、試験後の透水機能はほぼ変わらない。その他の地点の透水量は、施工前に比べ約5～20倍の回復を示し、回復効果はかなり大きいことが分かる。また、個所によって機能回復率は異なるものの空隙率15%よりも20%の舗装が、若干ではあるが、回復効果が、大きく、この結果、透水機能も大きいことがわかる。

6) 施工例(3)

実施個所 国道257号、浜松市初生町地内(静岡)

路線概要 施工後約4年半経過した国道における施工事例。部分的に空隙つぶれによる透水機能低下個所が見受けられる。

実施日 平成8年3月11日～12日

施工速度 7.5m/mi

洗浄水圧 300kgf/cm²

6) 機能回復効果

現場透水量試験結果を表一5、6と図一8、9、10、11に示す。

表一5 現場透水量試験結果(その1)

測定位置	わだち部(OWP)(cc/15sec)			非わだち部(BWP)(cc/15sec)		
	平成7年2月	事前調査	回復試験後	平成7年2月	事前調査	回復試験後
No.80(左)	22	16	23	17	18	25
No.160(左)	735	317	419	520	338	517
No.240(左)	1,212	662	786	972	776	891
No.320(左)	1,173	786	989	1,082	853	938
No.400(左)	1,126	669	942	1,048	811	874
No.480(左)	1,052	796	900	1,116	750	822
No.560(左)	907	766	933	976	882	870
No.640(左)	1,104	349	504	1,092	423	559
平均	916	545	687	853	606	687

表一6 現場透水量試験結果(その2)

測定位置	わだち部(OWP)(cc/15sec)			非わだち部(BWP)(cc/15sec)		
	平成7年2月	事前調査	回復試験後	平成7年2月	事前調査	回復試験後
No.120(右)	999	684	735	971	738	818
No.200(右)	878	786	874	1,048	822	891
No.280(右)	1,078	814	841	1,007	923	918
No.360(右)	1,186	882	874	1,029	896	874
No.440(右)	893	703	786	1,082	703	857
No.520(右)	867	773	826	1,066	756	963
No.600(右)	651	286	407	1,039	266	409
No.680(右)	13	10	15	11	11	16
平均	821	617	670	907	639	718

図-8

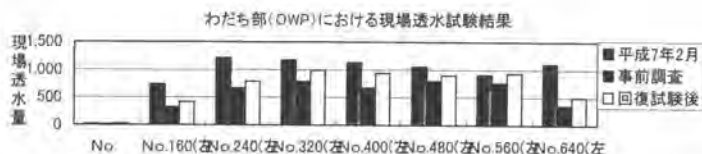


図-9

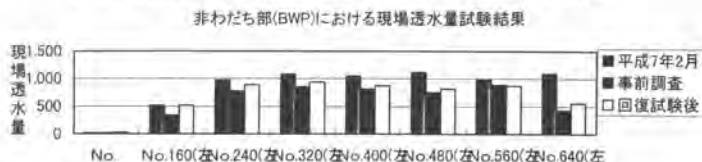


図-10

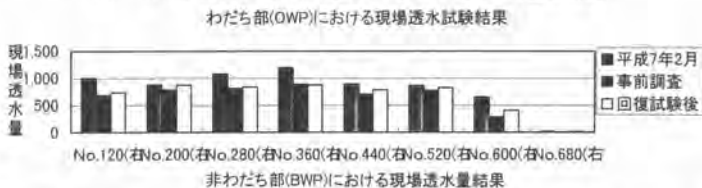
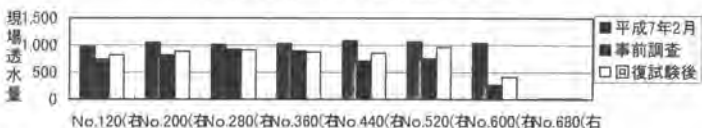


図-11



7) 機能回復効果の評価

表一5、6の結果より、平成7年から事前調査の間に透水機能が大きく低下した箇所は、施工後の透水能力は、30~50%の回復率を示し、一方、その他の地点では0~20%程度の回復率を示している。空隙詰まりが顕著である地点では、平成7年の調査時点で透水機能がほぼ失われており、施工後の回復率は大きいものの透水能力の復元にまで至っておらず、この結果、空隙つぶれが発生していると考えられる。以上のことから、施工後の現場透水量は、ほとんどの地点で施工前の透水量を上回っており、起終点付近は別として概ね600cc/15sec以上を示している。

又、公団規格（舗設直後における400ccの透水時間が10sec以内：600cc/15sec）を適用すると、概ね良好な透水機能の回復を示したと言える。

10. まとめ

今回の開発機器が排水性舗装の機能回復に効果があることがわかったが、この機器を使用する工法がもっとも有効にかつ経済的に利用されるには、まだまだ多くの施工実績とそのデータの分析が必要である。すなわち排水性舗装は、その特殊機能に加えて一般的な表層舗装に求められている耐久性に関しても高度な性能を有しており、この機能に比べて特殊な機能は早期に低減してしまう、特殊機能のみを失った時点での切削オーバーレイ等による補修は不経済である。このような観点から、高圧水の洗浄により特殊な機能のみを回復させる本工法は経済的であるといえる。ただし、本工法では目つぶれ箇所においては、目詰まり箇所ほど効果が明確ではないこと、また、新設時の機能迄に回復させるにはなかなか困難であること等を考慮すると経済的な維持管理には、その適用時期や施工頻度等についてさらに研究や検討が必要とされる。