

# 排水性舗装の耐久性と機能の検証

九州地方整備局 九州技術事務所 調査試験課 祝迫 龍一

## 1, 目的

排水性舗装は、現在、九州各地において施工実績を伸ばしている舗装である。しかしながら、供用後にごみ・土砂等による空隙づまりや交通荷重による空隙つぶれを起こし排水性舗装が有する排水機能および低騒音機能が低下する傾向であるため、機能の回復・維持に関しては道路環境技術開発における現状での課題となっている。

そこで、排水性舗装の耐久性や機能の検証を目的として、骨材の粒径、空隙率およびバインダなどを変化させた試験舗装を H7～H8 に九州地方整備局管内の各事務所において施工した。本報告は、各試験舗装箇所において、供用性に関する一連の追跡調査（路面性状調査、機能回復作業）を実施したものである。

## 2, 排水性舗装の構造および特徴

排水性舗装は、多孔質な排水性アスファルト混合物を表層に用い、基層に不透水層を設ける構造である（図-1）。そのことにより、表層に浸透した水が基層の上を流れて排水処理施設に速やかに排水される。その排水機能により、雨天時のハイドロプレーニング現象の防止や走行車両による水はね・水しぶきの緩和および視認性の向上につながっている。また、エアポンピング音の抑制など道路交通騒音の低減にもつながっている。

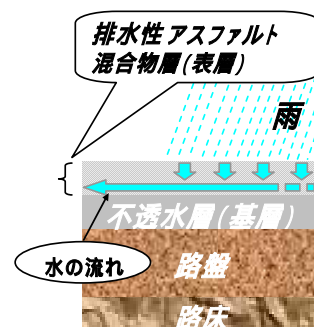


図-1 排水性舗装の構造

## 3, 調査箇所

調査箇所および排水性舗装の施工概要は、図-2、表-1 のとおりである。〔ここでは、エポキシアスファルト(以下「エポアス」)、高粘度改質アスファルト(以下「高粘度改質」)、高粘度脱色アスファルトは(以下「高粘度脱色」)とする。〕

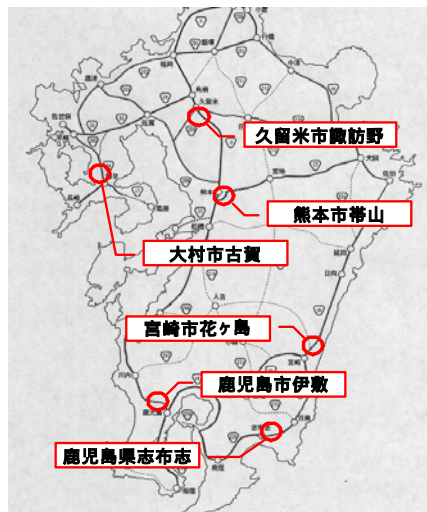


図-2 調査箇所

表-1 排水性舗装の施工概要

地区名	施工年月	車線数	工区	混合物種類	バインダ種	空隙率(%)	最大粒径(mm)	施工厚(cm)	
国道3号 久留米市 殿防野	平成8年3月	1	上り1車線	排水性	高粘度改質	20	13	5	
					高粘度改質	20			
	平成8年5月	エポアス	25						
		高粘度改質	20						
		エポアス	25						
国道34号 大村市原口	平成8年8月	下り2車線	1	高粘度改質	20	13	5		
				高粘度改質	20				
				高粘度改質+割戻合混	25				
				エポアス	25				
				エポアス	20				
国道57号 熊本市 帯山	平成8年8月	下り3車線	5	排水性	高粘度改質	20	13	5	
					高粘度改質	20			
					エポアス	25			
					上層 10	エポアス	20	3	7
						高粘度改質	20		
							25		
						下層 13	高粘度改質		
25									
国道3号 鹿兒島市 伊敷	平成8年8月	下り3車線	1	カラー排水性	高粘度脱色	20	13	5	
					高粘度脱色	20			
					高粘度改質	20			
					下り2車線	高粘度改質		20	5
						エポアス		25	
						高粘度改質		20	
国道220号 鹿兒島県 旧国道10号 宮崎市	平成8年3月	上り1車線	1	排水性	高粘度改質	20	13	5	
					高粘度改質+ゴム粉	25			
					高粘度改質	20			
旧国道10号 宮崎市	平成8年9月	上り1車線	1	排水性	高粘度改質	20	20	5	
					エポアス	25			

#### 4. 調査項目と内容

調査内容として、構造的耐久性と排水機能を評価するために、以下の項目の調査を行う。

##### 4.1. 構造的耐久性調査

###### (1) 路面性状調査

わだち掘れ、平坦性、ひびわれ

##### 4.2. 排水機能調査

###### (1) 現場透水量調査(図-3 参照)

###### (2) 機能回復調査

なお、機能回復量を確認する方法として、機能回復作業前後に 現場透水量試験を行い、その差を機能回復量とした。

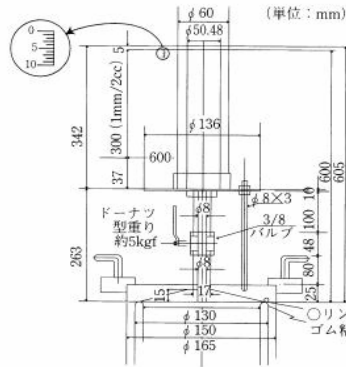


図-3 現場透水量試験器

#### 5. 調査結果

##### 5.1. 構造的耐久性結果

路面性状の試験結果を表-2 に示す。

表-2 路面性状一覧表

MCI は、最低 5.1、最高 8.8 であり、大部分が B ランクに区分される良好な路面性状である。このことから、排水性舗装の構造的耐久性は、施工から 84 ヶ月 ~ 90 ヶ月経過しても良好であることがわかる。

地区名	車線数	工区	供用月数(ヶ月)	バインダ種	路面性状試験結果			MCI	ランク	
					わだち掘れ量(mm)	平坦性(mm)	ひび割れ率(%)			
久留米市 諏訪野	上り 1車線		1	90	高粘度改質	12.3	1.80	2.59	5.8	C
			2	高粘度改質	9.9	2.12	0.40	6.9	C	
			3	88	エポアス	9.1	1.97	0.18	7.2	B
			4	高粘度改質	8.7	2.17	0.18	7.2	B	
			5	エポアス	10.4	1.73	0.93	6.5	C	
大村市 原口	下り 2車線	1	85	高粘度改質	8.9	1.75	3.63	6.0	C	
熊本市 帯山	下り 3車線		1	85	高粘度改質	4.5	1.65	0.48	7.5	B
			2		高粘度改質+樹脂含浸	7.4	1.80	0.00	8.3	B
			3		エポアス	5.7	2.22	0.46	7.3	B
			4		エポアス	6.5	1.85	0.08	7.7	B
			5		高粘度改質	6.4	1.58	0.00	8.4	B
鹿児島市 伊敷	下り 3車線		1	85	高粘度脱色	4.8	2.25	0.00	8.6	B
			2		高粘度脱色	4.1	1.97	0.73	7.3	B
			3		高粘度改質	3.5	1.84	1.68	7.0	B
	下り 2車線		4		エポアス	2.0	1.76	5.99	6.5	C
			5		高粘度改質	3.0	1.96	0.00	8.8	B
			6		エポアス	3.1	2.06	1.51	7.1	B
鹿児島県 志布志 宮崎市 花ヶ島	上り 1車線		1	90	高粘度改質	4.4	1.32	0.12	7.9	B
			2	高粘度改質+ゴム粉	6.9	1.51	13.52	5.1	C	
宮崎市 花ヶ島	上り 1車線		1	84	高粘度改質	5.0	1.73	2.52	6.6	C
			2		エポアス	5.0	1.77	3.85	6.4	C

##### 5.2. 排水機能の持続状況

排水機能の持続状況一覧表を表-3 に示す。

表-3 排水機能の持続状況

###### (1) 排水機能の持続が良好な箇所

伊敷地区(エポアス)、帯山地区(高粘度改質+樹脂含浸,エポアス)、花ヶ島地区(高粘度改質)

伊敷地区と帯山地区は、いずれもエポアスを使用した箇所の排水機能が持続している。宮崎花ヶ島地区で

地区名	車線数	供用月数(ヶ月)	累積大型車交通量(万台)	バインダ種	排水機能 現場透水量 (ml/15s)
久留米市 諏訪野	上り 1車線	88~90	652	高粘度改質	30~80程度
				エポアス	100~250程度
大村市 原口	下り2車線	85	268	高粘度改質	1000程度
熊本市 帯山	下り 3車線	85	343	高粘度改質	50~800程度
				高粘度改質+樹脂含浸	300~1000程度
				エポアス	
鹿児島市 伊敷	下り 3車線	85	221	高粘度脱色	80~380程度
				高粘度改質	100~300程度
	下り 2車線		265	エポアス	600~1200程度
				高粘度改質	100~400程度
鹿児島県 志布志 宮崎市 花ヶ島	上り 1車線	90	315	エポアス	400~600程度
				高粘度改質	50程度
宮崎市 花ヶ島	上り 1車線	84	127	高粘度改質+ゴム粉	700~800程度
				高粘度改質	

は、高粘度改質を使用した箇所が持続している。

## (2)機能低下が認められる地区

諏訪野地区、志布志地区、花ヶ島地区

上記3地区に共通しているのは片側一車線供用ということである。

## (3)排水機能低下の地区と要因

帯山地区、伊敷地区、志布志地区、花ヶ島地区は空隙つまりが要因と考えられる。空隙つまりは、風雨および車両から砂、泥などが持ち込まれ、これが空隙中に堆積して表面あるいは内部の空隙が閉塞される現象である。

諏訪野地区の低下の要因は空隙つぶれと考えられる。空隙つぶれは、車両のタイヤによってバインダやモルタル分が流動することにより空隙孔がふさがれる現象である。

## 5.3. 機能回復効果について

図-4 は、機能回復作業前の現場透水量を 0 ~ 400ml/15s 未満、400 ~ 1000ml/15s 未満、1000ml/15s 以上の 3 つの範囲に分けて機能回復量をグラフ化したものである。図から、機能回復前後の現場透水量を比較した結果、400 ~ 1000ml/15s 未満の範囲の回復量が 364ml/15s と大きいことが分かる。0 ~ 400ml/15s 未満では、回復量が 77ml/15s と少ないことから、機能回復効果があるのは機能回復作業前の現場透水量が 400ml/15s 以上のときである。

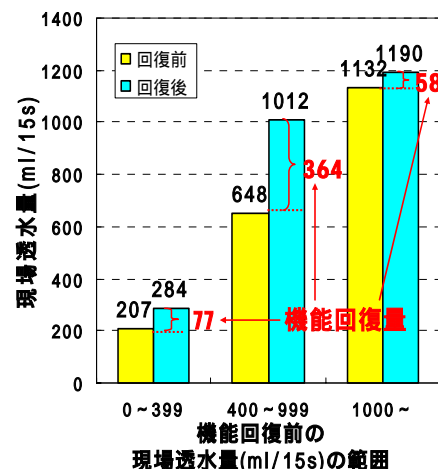


図-4 現場透水量範囲別機能回復効果

## 6. 考察

### 6.1. 排水機能の持続性

排水性舗装の機能の持続性を検証するために、図-5 に現場透水量と経過月数の関係を、図-6 に現場透水量と大型車交通量の相関関係を示す。

両方のグラフから、相関係数が 0.75026、0.77427 と高いことが分かる。ここでは施工後の経過月数で機能の持続を判断する方がわかりやすいため経過月数で評価する。

経過月数で見ると、現場透水量 400ml/15s に低下するまでの持続性は 72 ヶ月であり、施工後 6 年間以上持続している。

### 6.2. 機能回復と機能維持

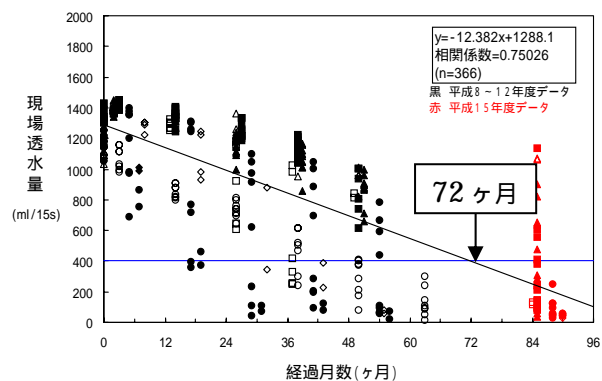


図-5 現場透水量と経過月数の関係

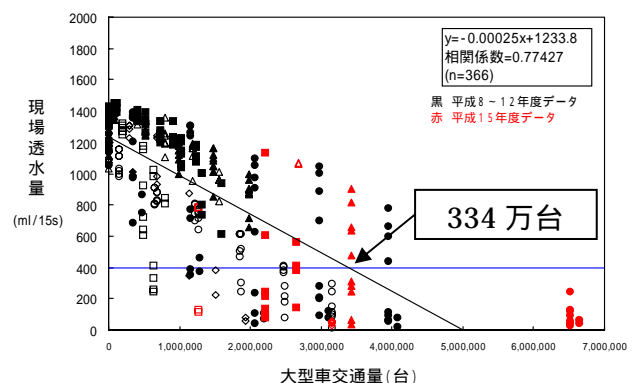


図-6 現場透水量と大型車交通量の関係

図-7に鹿児島伊敷地区の現場透水量と機能回復の経時変化を示す。図では、41ヶ月後の機能回復作業によって1工区(OWP)では1,347ml/15sまで排水機能が回復したものの、9ヶ月後の50ヶ月目現場透水量は295ml/15sにまで低下している。機能回復後の現場透水量の低下が図上の点線のような低下であれば機能回復の効果があると言えるものの、50ヶ月目の急激な低下からは機能回復の効果があるとは言い難い。したがって、機能回復の効果を持続するには、機能回復後の機能維持作業を併用することが望ましい。

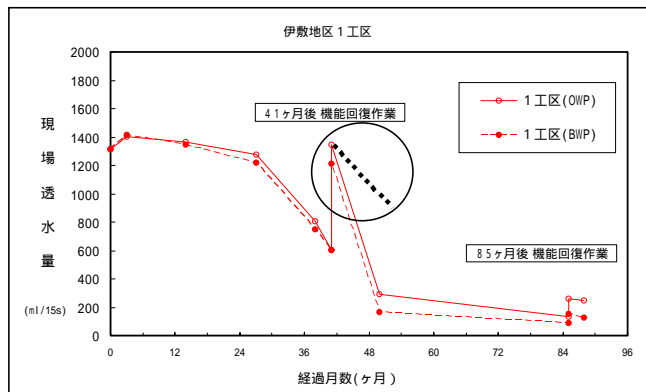


図-7 現場透水量と機能回復の経時変化

### 6.3, 空隙率と車線数から見た現場透水量の持続性の比較

表-4は、空隙率20%(主に高粘度改質を使用)、25%(主にエポアスを使用)と片側一車線、多車線道路との比較を行ったものである。

表-4から、最も現場透水量が持続する組合せは空隙率25%・多車線道路であり109ヶ月持続している。最も短い組合せが空隙率20%・片側一車線道路の51ヶ月の持続である。

片側一車線道路の場合は、エポアスを使用して空隙率25%で施工した舗装と、高粘度改質を使用して空隙率20%で施工した舗装とでは14ヶ月(=65ヶ月-51ヶ月)しか変わらないものの、多車線道路に使用した箇所では2倍近くの月数が持続していることがわかる。

表-4 現場透水量が400ml/15sに低下するまでの経過月数の推定 (空隙率20%,25%と片側一車線、多車線道路との比較)

空隙率	車線数	全体データ	片側一車線道路	多車線道路
全体データ		<b>72ヶ月</b>	<b>57ヶ月</b>	<b>83ヶ月</b>
空隙率20% (高粘度改質)		<b>67ヶ月</b>	<b>51ヶ月</b>	<b>75ヶ月</b>
空隙率25% (エポアス)		<b>82ヶ月</b>	<b>65ヶ月</b>	<b>109ヶ月</b>

### 7, 今後の課題

排水性舗装には排水機能の持続性が求められていることから、空隙づまりを遅らせることが必要である。排水機能を効率的に持続させるには、機能維持車による定期的な作業が望ましい。一部一時的な機能悪化の場合は、機能回復車と機能維持車を併用するなど機能の維持管理手法の検討が必要である。また、低騒音機能の維持を含めた機能回復車や機能維持車の開発が求められる。

機能や耐久性を長期間維持させることを目的としてエポキシアスファルトなどの高性能型バインダを使用することは効果があるものの費用が高く、機能維持とコストの費用対効果の検討が必要である。また、低コスト型のバインダの開発などについても検討が必要である。

また、排水性舗装の施工が全国的にのびていることから、排水性舗装のリサイクル技術の早急な確立が求められる。