

廃ゴム乾留炭化物とゴミ溶融スラグを用いた排水性舗装の研究

広島市東区役所 正会員○石田 洋一 広島工業大学建設工学科 正会員 米倉 亜州夫
 広島工業大学建設工学科 正会員 伊藤 秀敏 西川ゴム工業(株) 正会員 里田 秀敏
 広島道路技術試験所 横引 功三 吾妻 雄一

1. はじめに

広島市東区では、循環型社会構築と行財政改革取り分け公共事業費のコスト縮減を目指した取り組みとして、産業廃棄物を活用した効率的・効果的な社会資本整備としてのライフサイクルコストを重視した道路整備事業を推進している。図-1の通り東区管内の主要な路線である県道補修事業では、既存の密粒度舗装を廃ゴム乾留炭化物（カーボンブラック）や溶融スラグを混入した改質Ⅱ型アスファルトを用いた高機能を有す排水性舗装工事として、また市民生活を営むうえで主要な生活道路である市道補修事業では、同じ様に廃ゴム乾留炭化物等を混入した再生密粒度舗装工事として試験的に施工している。

2. 工事概要

工事は、既存舗装面を約4 cmから5 cm程度切削し、同厚さで廃ゴム乾留炭化物等を混入した排水性舗装混合物、再生密粒度舗装混合物等で舗装した。工事で使用した廃ゴム乾留炭化物は、西区西川ゴム工業(株)が自社製品の製造過程で、現在の技術水準ではリサイクル不可能な年間約500 t発生する産業廃棄物を使用し、溶融スラグは、広島市環境局中工場が管内より日々市民生活等で排出される約400 tの一般廃棄物を、一次、二次焼却して約25 t程度に減量化した最終廃棄物を使用した。これらを使用した舗装混合物の配合、性状等は表-1に示し、廃ゴム乾留炭化物を舗装混合物に混入することにより、タフネステナシティ向上やアスファルト剥離抵抗が増大する等、品質改善効果が高いことを表-2で示す。

3. 工事結果

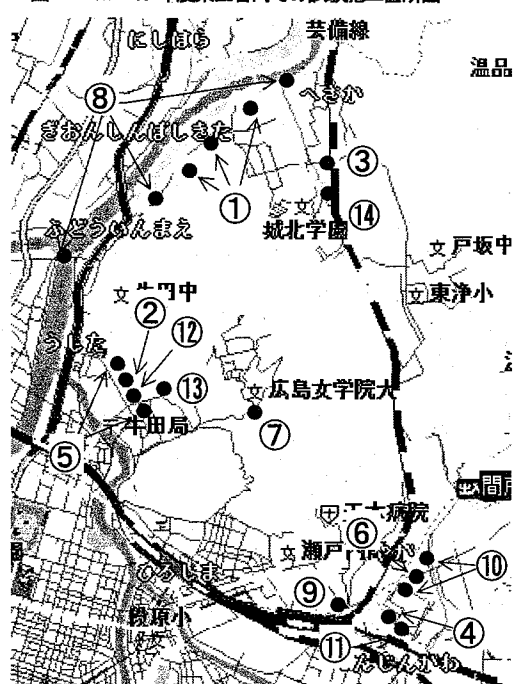
1) 施工性

廃ゴム乾留炭化物等を混入した舗装混合物での初期転圧、ロードローラ等による二次転圧では、廃ゴム乾留炭化物によるバウンド・ラー効果により、転圧作業による沈み量が極めて少なく施工時間が大幅に短縮された。

2) 環境保全性

溶融スラグは、素材が都市ゴミのため鉛等の溶出による土壤汚染等が懸念されましたが、アスファルトで固化したことにより無害化された。

図-1 H15-17年度東区管内での試験施工箇所図



1 主要地方道広島三次線舗装補修工事 (15-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=1400 m ²	2 東4区常盤橋大芝線舗装補修工事 (15-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=1300 m ²
3 東2区1号線舗装補修工事 (16-1) CS再生舗装 t=4cm A=1000 m ²	4 主要地方道広島中島線舗装補修工事 (16-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=870 m ² (高質排水性舗装=100 m ²)
5 東4区常盤橋大芝線舗装補修工事 (16-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=2000 m ² (高質排水性舗装=100 m ²)	6 主要地方道広島中島線舗装補修工事 (16-2) CS2型排水性舗装 t=5cm A=1900 m ²
7 東4区54号線舗装補修工事 (16-1) CS再生舗装 t=4cm A=970 m ²	8 主要地方道広島三次線舗装補修工事 (16-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=670 m ² (高質排水性舗装=200 m ²) CS再生舗装 t=4cm A=680 m ²
9 主要地方道広島中島線舗装補修工事 (17-1) CS2型舗装 t=5cm A=1920 m ²	10 主要地方道広島中島線舗装補修工事 (17-2) CS2型排水性舗装 t=5cm A=2350 m ²
11 主要地方道東海田広島線舗装補修工事 (17-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=2790 m ²	12 東4区常盤橋大芝線舗装補修工事 (17-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=2170 m ²
13 東4区白島牛田線舗装補修工事 (17-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=1820 m ²	14 一般県道府中福元線舗装補修工事 (17-1) CS2型排水性舗装 t=5cm A=1200 m ²

3) 経済性

従来では、産業廃棄物である廃ゴム乾留炭化物や一般廃棄物である溶融スラグ等の処理に要す費用が莫大であったが、舗装混合物として再利用することで処理に要す費用が不要となり、表一3に示すようにこれら廃棄物は新素材として新たな貨幣価値が発生した。

廃ゴム乾留炭化物を混入した改質Ⅱ型アスファルトを用いた排水性舗装は、公共事業費のコスト削減を可能とする新工法として、平成17年度国土交通省NETIS「CG-050003」に登録され、また、これら廃棄物を活用した舗装工法を共同研究開発した「広島工業大学・西川ゴム工業(株)・鹿島道路(株)・広島市」の四者(注1)は、(財)クリーン・ジャッパン・センター、経済産業省が主催する平成17年度資源循環技術・システム表彰において、奨励賞を獲得した。

表一1 H15-17年度東区管内での試験施工における舗装混合物の配合及び性状

各種項目	基準値	カーボンブラック 溶融スラグ混入 再生密粒度舗装	カーボンブラック 溶融スラグ混入 Ⅱ型密粒度舗装	カーボンブラック 溶融スラグ混入Ⅱ型排水性舗装	カーボンブラック 溶融スラグ混入Ⅱ型排水性舗装	高粘度改質排水性舗装
室内配合(%)						
6号砕石		31.0	37.0	83.5	81.7	85.4
7号砕石		12.5	18.0	—	—	—
スクリーニングス		10.0	—	—	—	—
砂		10.0	—	11.5	—	9.6
再生骨材		20.0	—	—	—	—
溶融スラグ		14.0	39.0	—	12.3	—
石粉		0.5	4.0	3.0	4.0	5.0
カーボンブラック		2.0	2.0	2.0	2.0	—
アスファルト		5.6	5.1	4.9	4.7	5.0
損失率(カンパロ試験) %	<20	—	—	7.0	8.5	5.5
グレイ量(グレイ試験) %		—	—	0.2	—	0.7
マニマル特性値			(値2.424)		(値2.018)	
空隙率%	20程度	—	3.1	19.9	19.8	20.7
安定度KN	3.43以上	—	13.28	5.68	5.27	5.07
フロー値1/100mm	20-40	—	35	28	33	25
残留安定度%	75以上	81.3	(値79.5)	88.2	88.8	90.5
動的安定度(回/mm)	3000以上	1610	4840	4500	4100	6100
透水係数cm/s	10-2	—	—	2.26	1.56	2.26

表二2 アスファルト皮膜はくり試験

試料名	試料No.1~20はくり面積率(%)	平均はくり面積率(%)
6号砕石+カーボンブラック	40, 45, 30, 20, 25, 15, 45, 20, 15, 10, 30, 20, 45, 20, 30, 5, 5, 20, 20, 30	24.5
6号砕石+石粉	65, 25, 60, 35, 70, 60, 10, 55, 25, 60, 60, 60, 65, 70, 65, 60, 60, 60, 65, 40	53.5

表一3 H15-17年度東区管内での試験施工における経済性評価

呼称	工種名	工事概要	カーボンブラック		溶融スラグ	
			使用量(t)	処理費(百万円)	使用量(t)	処理費(百万円)
C2型	カーボンブラック混入改質Ⅱ型排水性舗装	切削t=5cm A=2700㎡2路線	5.8	0.2	—	—
CS再生	カーボンブラック・溶融スラグ混入再生密粒度舗装	切削t=4cm A=2650㎡3路線	4.2	0.1	65.0	0.8
CS2型舗	カーボンブラック・溶融スラグ混入改質Ⅱ型密粒度舗装	切削t=5cm A=1920㎡1路線	5.0	0.1	40.4	0.5
CS2型排	カーボンブラック・溶融スラグ混入改質Ⅱ型排水性舗装	切削t=5cm A=23040㎡9路線	31.2	0.8	283.9	3.7
合計		30,310㎡15路線	46.2	1.2	389.3	5.0

※従来廃棄物として処理に要した金額(カーボンブラック28000円/t・溶融スラグ13000円/t)で、舗装素材として活用することにより不要となった金額。

4. あとがき

これら廃棄物を活用した新工法の舗装方法は、広島市東区役所管内において、平成16年3月より試験施工を実施し、継続して路面性状変化、アスファルト劣化等の調査をしているが、平成19年3月までの3カ年を一区切りとして収集したデータ等の分析、評価等を行い、各分野の専門家等の意見を参考として更なる飛躍を図っていく。

— 参考文献 — (注1) 米倉、伊藤、里田、横引、吾妻、石田：廃ゴム乾留炭化物添加による排水性アスファルト舗装混合物の品質改善(財)中国技術振興センター、IMテックフォーメーション欄ピックスNo.169,P36-45,2006.3.