

廃棄物（廃ゴム・溶融固化物・廃硫黄化合物・廃PETボトル）を活用した アスファルト舗装での試験施工

広島市佐伯区役所 正会員○石田洋一 汲地 健 西川ゴム工業(株) 正会員 里田秀敏
 広島工業大学 フェロー 米倉亜州夫 正会員 伊藤秀敏 鹿島道路(株) 横引功三
 前田道路(株) 越川康弘 佐伯祐介 三新化学工業(株) 高下勝滋 立畠達夫

1. 緒言

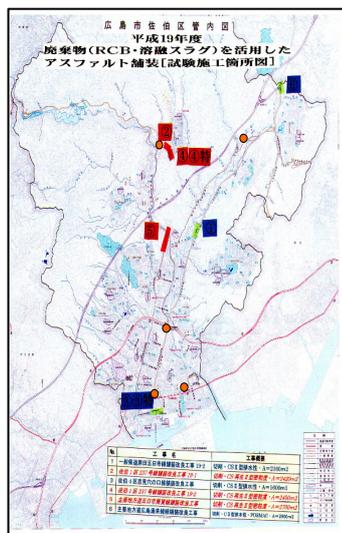
広島市では、公共事業費のコスト削減と環境に優しいインフラ整備を進めていくなかで、日々の経済産業活動で民間事業所より排出される産業廃棄物（廃ゴム・カーボンブラック「RCB」・600 t／年・処理費8百万円）や市民生活の営みから発生する一般廃棄物（溶融固化物・溶融スラグ「S」・8000 t／年・処理費1億2千万円）等を、アスファルト舗装材料として活用し平成16年3月より平成20年3月間に、広島市東区及び佐伯区管内の主要幹線道路等〔図-1. -2. -3〕・24路線（28箇所）・舗装面積4万4千m²・廃棄物消費量800t・コスト削減額1千4百万円の試験施工〔図-4〕を実施し、「①廃棄物を新素材化したことによる公共事業費削減②廃棄物の埋立処分場への容量負荷低減③廃棄物に経済価値観を付加することによる不法投棄防止」等の効果・効率的な取組を図った。



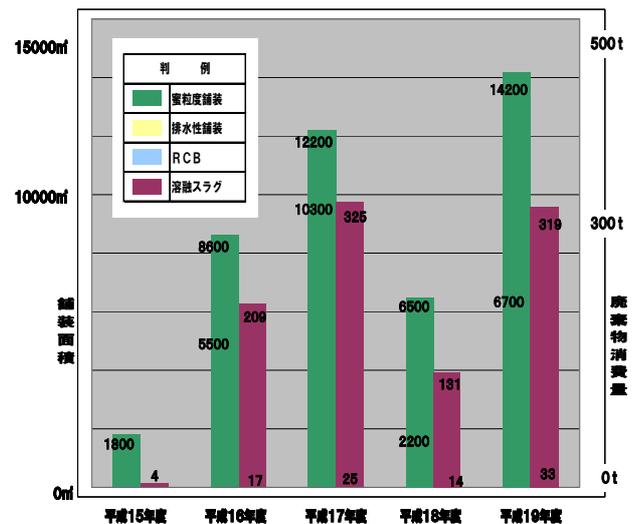
〔図-1：試験施工箇所〕



〔図-2：東区管内〕



〔図-3：佐伯区管内〕

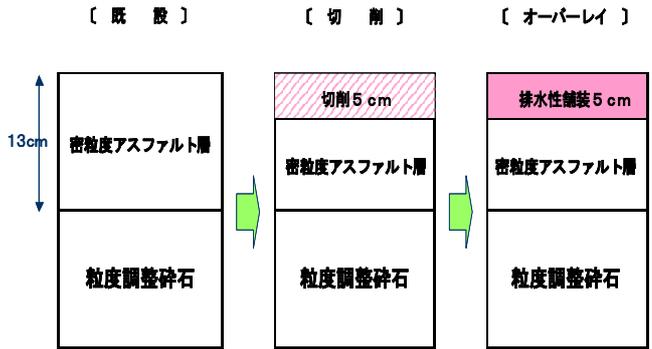


〔図-4：試験施工の推移（廃棄物消費量）〕

2. 平成 19 年度試験施工の概要

6 箇所の試験施工箇所は、平成 17 年度道路交通
量調査から将来的に予測される交通量に基づき所
定の切削厚（4 cm～6 cm）とそれに対応すべき
舗装厚 [図-5] で、アスファルトバインダー材は高
価な高粘度改質型から安価な改質 II 型とし、舗装材
料（石粉・砂）の代替材料として廃棄物（RCB・
S）を混入した再生改質 II 型密粒度混合物・改質 II
型排水性混合物。また、新たな取り組みとして内 2
箇所では RCB・S 混入再生改質 II 型密粒度混合物
に廃硫黄化合物を添加したものや RCB・S 混入改
質 II 型排水性混合物に廃 PET ボトルを添加した
混合物 [表-1] で施工した。これら廃棄物を混入した結果著しく品質改善効果 [表-2、-3] が上がり目標
とする動的安定度等の確保ができたためである。

[切削工 t=5cm+オーバーレイ(排水性舗装工)t=5cm]



[図-5：舗装構成・施工方法]

材料(配合比%) 各種試験値	通常型 (前田道路舗 仕様)	CII型・⑥ ※NETIS登録	CSII型 ①③	CSII型 ③特	通常型 (前田道路舗 仕様)	CS再生II 型 ②④⑤	CSSI 再生II型 ④特
6号砕石	81.8	84.8	78.2	78.2	27.0	27.0	27.0
7号砕石	—	—	—	—	17.0	14.0	14.0
砂	8.6	9.2	—	—	9.0	—	—
海砂	—	—	—	—	14.0	—	—
熔融スラグ	—	—	11.4	11.4	—	25.0	25.0
再生骨材	—	—	—	—	30.0	30.0	30.0
石粉	4.8	4.0	3.8	3.8	3.0	2.0	2.0
カーボンブラック	—	2.0	1.9	1.9	—	2.0	2.0
改質II型アスファルト	4.8	4.8	4.7	4.7	5.5	5.2	5.2
突固め回数	—	—	—	—	75	75	75
密度(g/cm ³)	2.011	2.007	2.019	2.011	2.408	2.405	2.407
理論最大密度(g/cm ³)	2.542	2.513	2.530	2.530	2.503	2.494	2.494
空隙率(%)	20.900	20.100	20.200	20.500	3.800	3.600	3.500
飽和度(%)	31.000	—	31.300	30.900	77.100	77.100	77.600
安定度(kN)	6.440	5.690	5.110	5.500	9.800	12.000	12.300
フロー値(1/100cm)	36.000	32.000	33.000	33.000	27.000	33.000	33.000
カンタプロ値(%)	7.330	7.800	13.510	13.210	—	—	—
動的安定度(回/mm)	10500	3780	4500	4846	5200	5727	5272
透水係数(10-2cm/s)	12.500	19.900	12.800	13.300	—	—	—

注1) 表欄の①②③④⑤⑥は施工箇所
注2) ③特は特別仕様(EA:エポアスファルト:廃PETボトル)での試験施工(約100m)、バインダー材(重量比の内8%)をEAで置き換え
注3) ④特は特別仕様(SI:廃硫黄化合物)での試験施工(約100m)、バインダー材(重量比の内4%)をSIで置き換え
注4) 表欄の⑥施工箇所での配合設計は、試験施工箇所(H18.9・鹿島道路舗)仕様・NETIS:CD05003A)での配合設計、また、施工方法は切削・POSMAC工法
※:本表の作成では「前田道路舗中国支店、越川・田坂・佐伯」の協力を得た

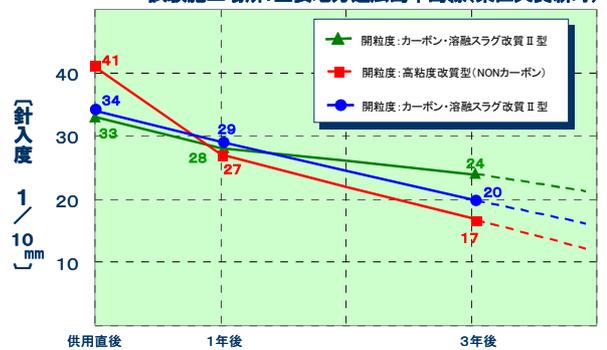
[表-1：配合設計書]

	6号砕石+(※)カーボンブラック ※西川ゴム工業製	6号砕石+(※)磁石フィラー ※クレノーン製	6号砕石+石粉
剥離面積率(%)	5 5 5 5 5	10 15 10 25 5	20 15 10 15 5
	15 5 15 5 10	10 5 10 5 5	10 20 20 15 20
	5 5 5 5 0	10 15 5 15 10	15 5 5 20 20
	5 5 0 5 5	10 15 10 10 5	10 20 20 20 20
	Σ 115 ÷ 20 = 5.8	Σ 205 ÷ 20 = 10.3	Σ 305 ÷ 20 = 15.3

骨材	アスファルト		
生産場所	佐伯区湯井町 湯井土地区画	種類	改質NII型
岩種	ホルンフェルス	製造元	昭和シェル石油
加熱温度	175℃	加熱温度	170℃

[表-2：アスファルト被膜の剥離試験 (JHS-201)]

試験施工場所: 主要地方道広島中島線(東区矢賀新町)



[アスファルト劣化経年変化]

※ 交通センサス: H17. 10・平日・12h・10,547台・大型車混入率11%

[表-3：針入度試験]

3. 平成 19 年度試験施工の結果

(1) 施工性

舗設作業におけるアスファルトフィニッシャーでの初期転圧、ロードローラー、タイヤローラー等による二次転圧では、RCBに含まれるラバー効果により転圧した際生じる沈下量が極めて少なく、転圧作業時間が大幅に短縮され、日当たり作業量（標準：1600m²→2000m²）が向上した。

◇施工状況（佐伯1区237号線）竣工：平成20年3月25日



① 着手前



② 切削工



③ 路面清掃



④ 切削工済



⑤ 乳剤散布



⑥ アスファルト舗設



⑦ 転圧 I (マカダムローラー)



⑧ 転圧Ⅱ (タイヤローラー)



⑨ 竣工

(2) 環境保全性

廃棄物は、素材のままでは溶出試験（環境庁告示第46号）において鉛分の露出（ 0.03mg/L > 基準値 0.01mg/L ）があったが、アスファルト固化することで無害化 [表-4] された。

(3) 経済性

廃棄物を舗装材料（改質材・代替材）として活用することで、大幅な日作業量改善効果による舗装コストや廃棄物処理に要す費用が削減できた。また、[表-2、-3] から廃棄物が有す品質改善・改質機能性により廃棄物を混入しない従来舗装に比べ1.5倍から2.0倍の舗装寿命の長寿化・耐久性があり、ライフサイクルコストからみても優位性がある。

溶出試験

分析	総水銀	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	セレン
基準値	0.0005mg	0.01mg	0.01mg	0.05mg	0.01mg	0.01mg
定量下限値	0.0005mg/L	0.01mg/L	0.005mg/L	0.02mg/L	0.005mg/L	0.002mg/L
原料 pH4.4	検出されず	検出されず	0.032	検出されず	検出されず	検出されず
原料 pH5.8	検出されず	検出されず	0.031	検出されず	検出されず	検出されず
AS7 pH4.0	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず
AS7 pH4.4	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず
AS7 pH5.8	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず

注「検出されず」→土壌汚染に関する環境基準値（環境庁告示第46号・pH5.8-6.3）及びオランダ建設資材令基準値（NEN7343・pH4.0）以下若しくは定量下限値未満、又は検出されないこと。（H16.8.3（財）広島県環境保健協会）

〔表-4：試験施工で使用した熔融スラグ材〕

4. あとがき

これら廃棄物を活用した舗装工法は、広島市東区管内主要幹線道路で平成16年3月より試験施工として実施して、現在広島市佐伯区管内主要幹線道路において引き続き実施しているところだが、これら試験施工箇所では継続して路面性状変化、アスファルト劣化等の調査を行いより一層の改善に努めている。また、新たな試みとして廃硫黄化合物、廃PETボトル等の廃棄物を混入した舗装を実施したが、著しい品質改善効果が期待できこれら廃棄物がアスファルト舗装改質材として製品化（廃PETボトル商品名：エコアスファルト・廃硫黄化合物商品名：ハイプラ類レジン※H20山口県認定リサイクル製品申請中）され、廃棄物の「地産地消」に貢献した。

〔参考文献〕

- ・米倉外—廃ゴム乾留炭化物添加によるアスファルト舗装混合物の品質改善（財）中国技術センター
- ・里田外—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H16 土木学会中国支部