

排水性舗装混合物の 100%リサイクル技術の研究

平成24年3月8日

建設リサイクルシンポジウム

近畿大学 佐野正典

大林道路(株)

奥村組土木興業(株)

東亜道路工業(株)

(株)NIPPO

研究背景

◎排水性舗装の現状

- 走行安全性の向上や交通騒音の低減などの効果から全国的に普及
- 初期に施工されたものは更新の時期
- 良質な骨材資源は枯渇傾向
- リサイクル技術が未確立



粗骨材を分離回収して再生排水性舗装混合物へ
100%リサイクルする技術

発表内容

①加熱式骨材分離技術

(再生手法、再生粗骨材および再生混合物の性状)

②磨砕式骨材分離技術

(再生手法、再生粗骨材および再生混合物の性状)

③再生骨材を用いた排水性舗装の試験施工

【新都市社会技術融合創造研究会】

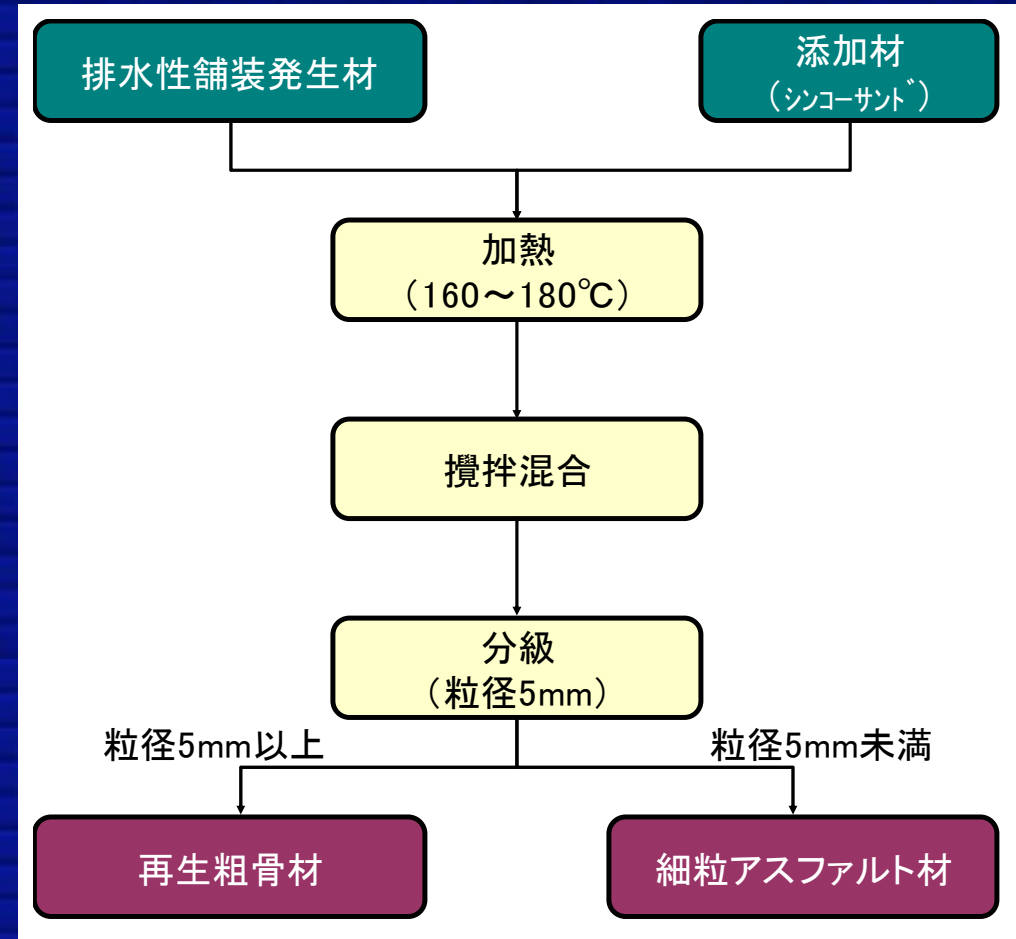
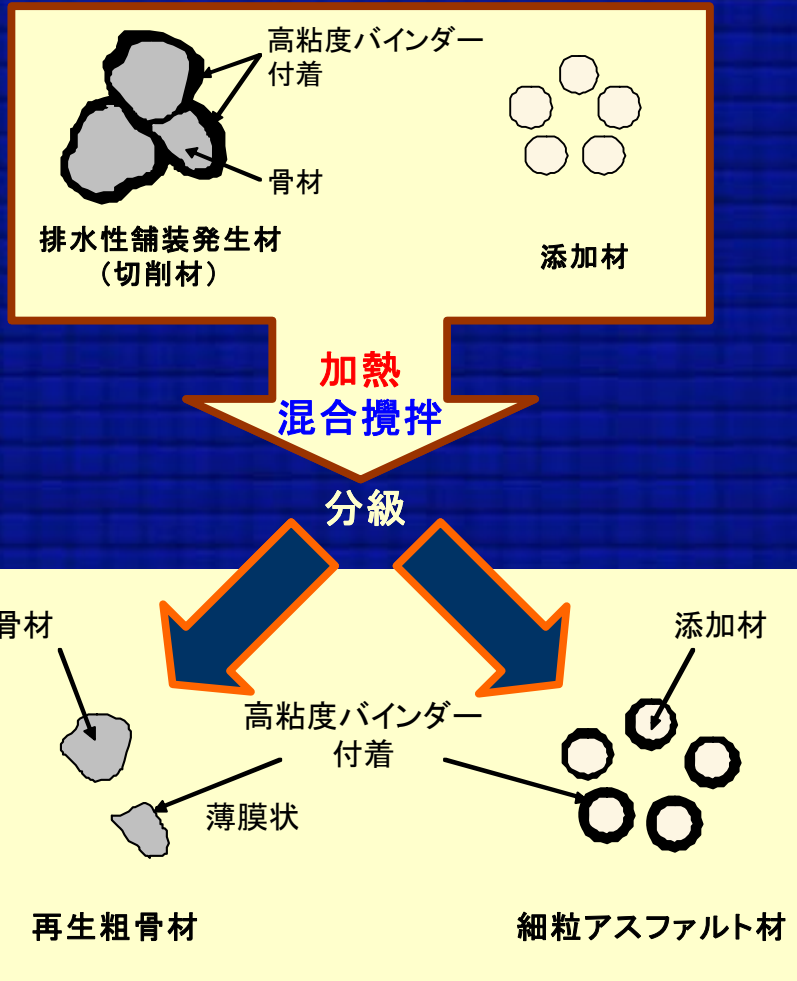
(国道43号、国道28号)

④骨材再生後の残物の有効活用方法

(リサイクル細粒材)

①加熱式骨材分離技術

◎再生手法



①加熱式骨材分離技術

◎使用材料



排水性舗装発生材
(切削材)



添加材 (水砕スラグ)
〈製品名 : シンコーサンド〉

①加熱式骨材分離技術

◎再生骨材



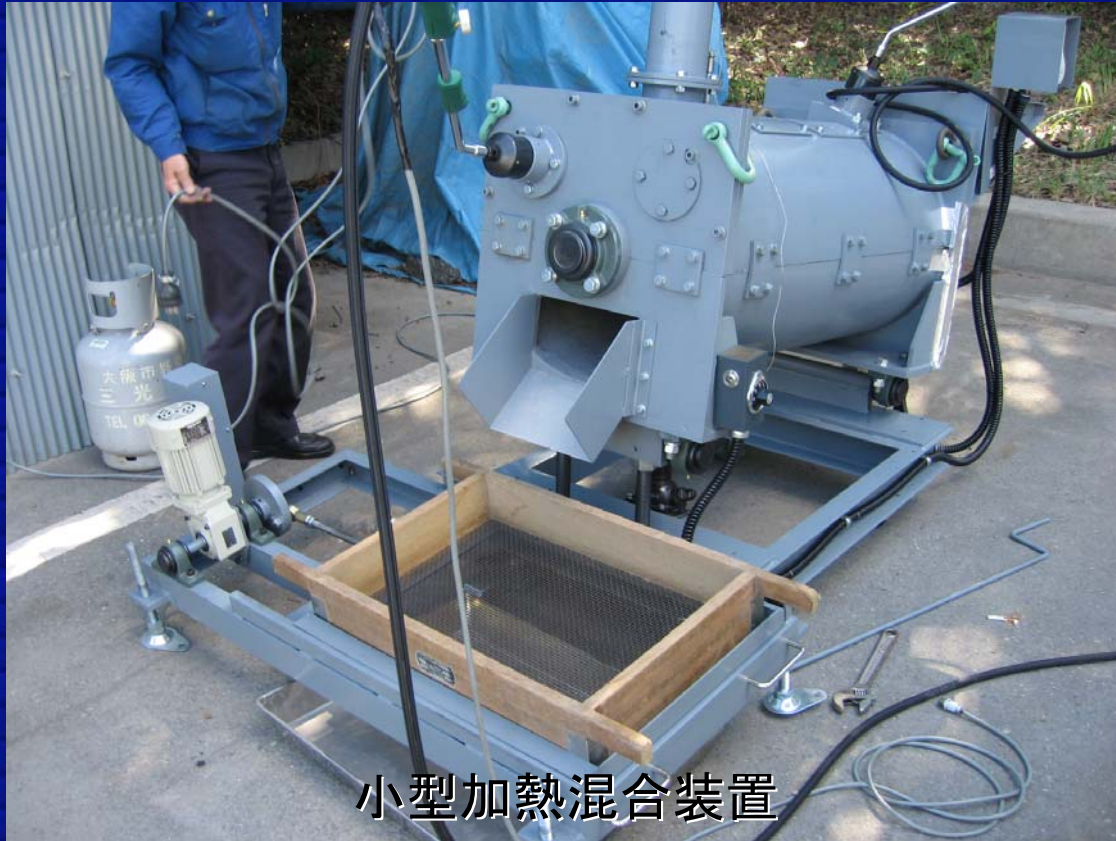
再生粗骨材
(5mm以上)



細粒アスファルト材
(5mm未満)

①加熱式骨材分離技術

◎小型加熱混合装置による 予備実験



①加熱式骨材分離技術

◎稼動プラントでの実証実験



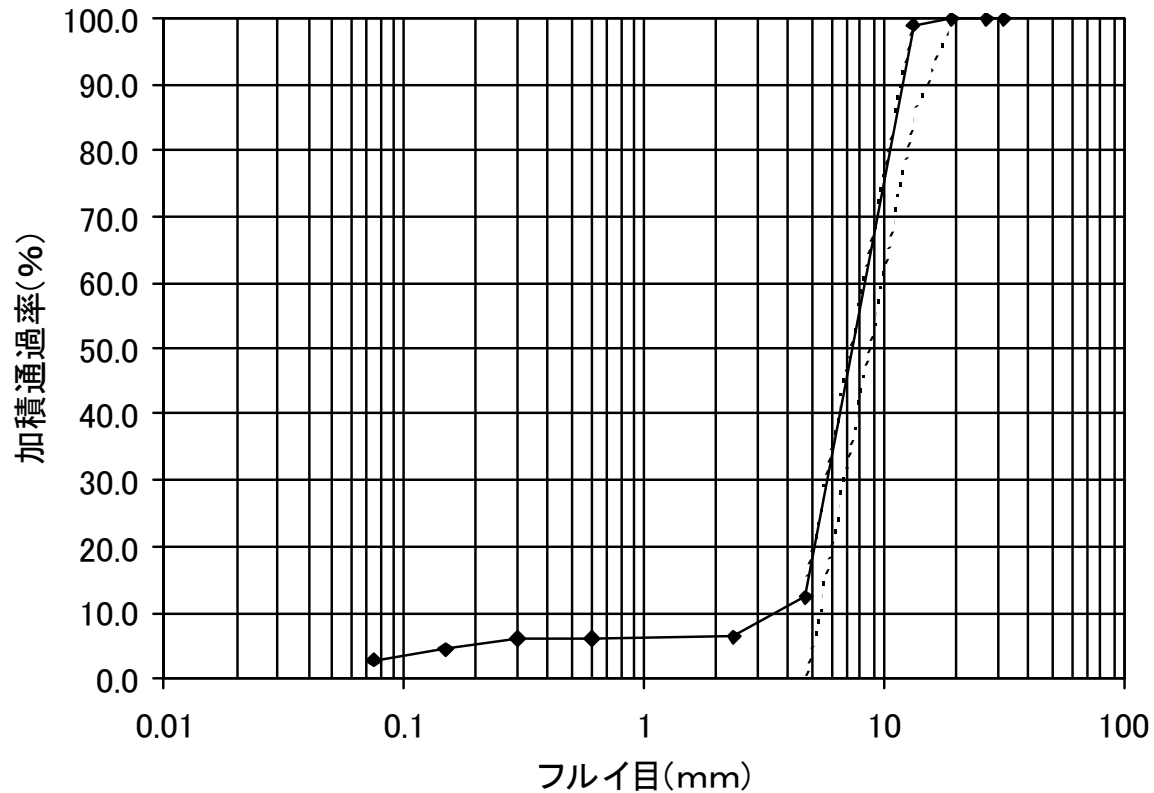
①加熱式骨材分離技術

◎稼動プラントでの 実証実験



①加熱式骨材分離技術

◎再生粗骨材の性状例



粒度(mm) ・ 加積通過率(%)								アスファルト 付着量 (%)	最大 密度 (g/cm ³)
19.0	13.2	4.75	2.36	0.6	0.3	0.15	0.075		
100	96.2	6.0	4.1	3.8	3.6	2.8	1.9	0.82	2.672

①加熱式骨材分離技術

◎再生排水性混合物の 物性試験結果例

測定項目	測定値	目標値
見掛密度 (g/cm ³)	2.004	—
空隙率 (%)	19.7	20±0.5
安定度 (kN)	6.44	3.43以上
フロー値 (1/100cm)	34.3	20～40
残留安定度 (%)	85.7	75以上
カンタブロ損失率 (%)	6.4	20以下
透水係数 (cm/sec)	1.841×10^{-1}	10^{-2} 以下
動的安定度 (回/mm)	8833	3000以上

②磨砕式骨材分離技術

◎再生手法

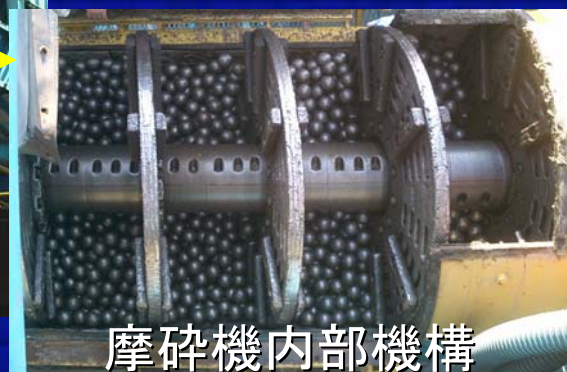
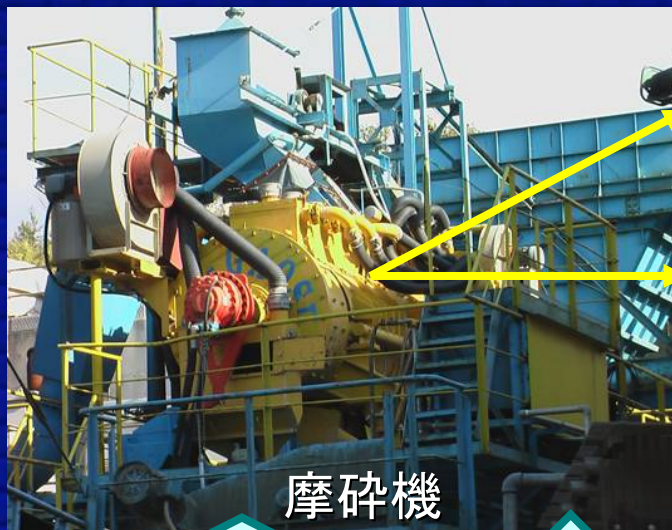
排水性舗装発生材の分級
(5mm以下を除去)

1次洗浄
(スパイラル分級)

摩砕機に投入
(湿式)

2次洗浄
(スパイラル分級)

再生骨材の分級
(5mm以下を除去)



②磨砕式骨材分離技術

◎磨砕水準把握実験

(大型磨砕機による実験状況)



1次洗浄（スパイラル分級）



摩砕状況

②磨砕式骨材分離技術

◎磨砕水準把握実験

(大型磨砕機による実験状況)



2次洗浄（スパイラル分級）



再生骨材の分級

②磨砕式骨材分離技術

◎再生粗骨材の性状例

(摩砕機の運転条件別の再生粗骨材性状)

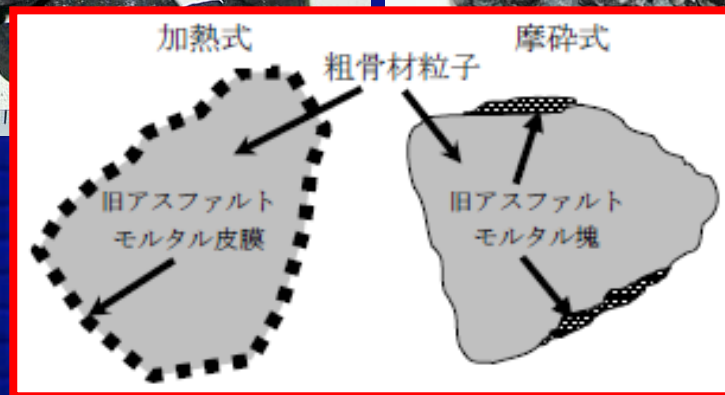
テスト水準	—	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8			
処理量(t/h)	—	40	40	50	50	50	60	40	40			
回転数(rpm)	—	30	35	35	30	30	30	30	33			
鉄球数量(pcs)	—	880	680	680	680	470	470	470	680			
水量(l/min)	—	120	120	400	400	400	400	400	180			
試料名	1次 洗浄品	13~5		13~5		13~5	13~5	13~5	13~5	13~5	13~5	
		10分	15分	10分	15分						10分	15分
アスファルト付着量(%)	3.50	0.73	0.79	0.95	0.91	1.05	1.46	1.55	1.60	1.48	1.10	1.03
通過質量百分率 (%)	19.0mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	13.2	98.5	95.4	97.4	96.0	97.9	96.7	97.8	97.4	96.4	97.3	97.5
	9.5	84.6	69.8	80.8	71.4	86.1	77.6	82.0	76.1	77.8	76.9	77.5
	4.75	38.7	11.8	19.6	12.7	24.1	20.4	28.3	17.1	21.7	20.6	10.1
	2.36	35.5	1.9	2.7	2.3	3.4	4.1	7.7	5.4	6.1	5.1	1.8
	0.6	13.8	1.3	1.6	1.6	1.9	2.9	3.3	3.2	3.3	3.0	1.2
	0.3	9.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.15	4.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.075	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

③再生骨材を用いた排水性舗装の試験施工

◎試験施工用に製造した再生粗骨材



加熱式
(As付着量 0.82%)



摩碎式
(As付着量 1.00%)

③再生骨材を用いた排水性舗装の試験施工

◎再生排水性混合物の配合試験結果

再生排水性混合物の配合

項目		配合種	加熱式再生ポーラス アスファルト混合物(13)		摩碎式再生ポーラス アスファルト混合物(13)	
			骨材配合	混合物配合	骨材配合	混合物配合
配合 (%)	再生粗骨材		88	84.1	87	83.3
	粗砂		7	6.7	8	7.7
	石粉		5	4.8	5	4.8
	アスファルト		—	4.4[5.09]	—	4.2[5.03]
	繊維質補強材		—	0.1(外割)	—	0.1(外割)

[]内は抽出試験後の値

③再生骨材を用いた排水性舗装の試験施工

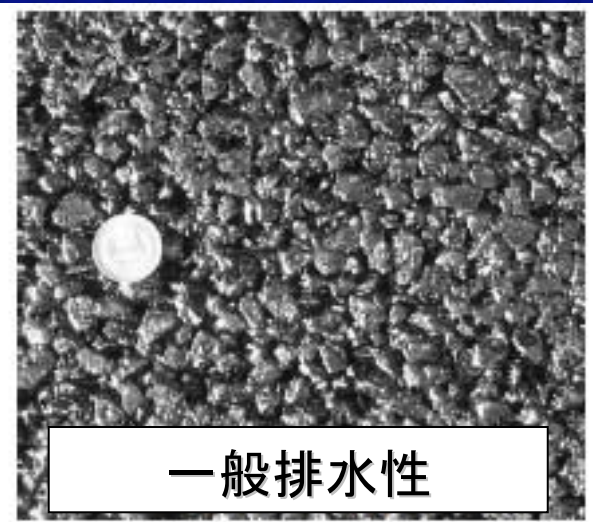
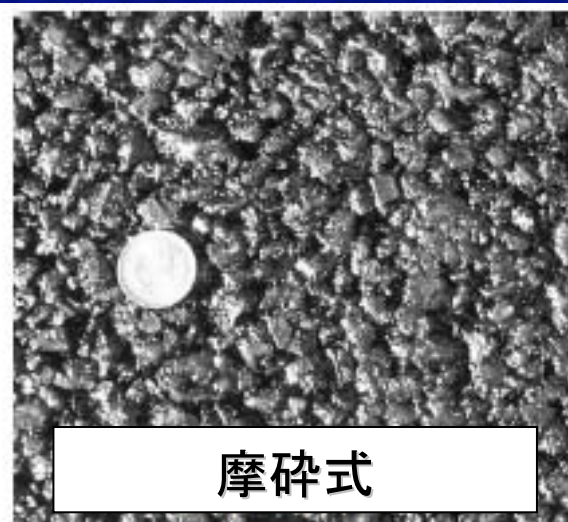
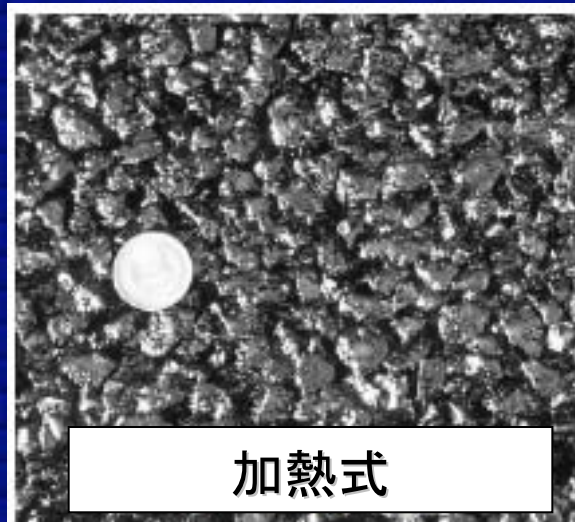
◎再生排水性混合物の配合試験結果

項目		配合種	加熱式再生ポーラス アスファルト混合物(13)	摩砕式再生ポーラス アスファルト混合物(13)	基準値
骨材合成粒度	通過質量百分率(%)	19.0mm	100.0	100.0(100.0)	100
		13.2	96.7	98.2(97.0)	90~100
		4.75	17.3	26.4(21.0)	11~35
		2.36	15.2	15.1(12.8)	10~20
		600 μ m	11.9	9.6(7.8)	—
		300	10.2	6.4(6.4)	—
		150	7.4	5.1(5.1)	—
		75	5.6	4.3(4.3)	3~7
混合物性状	密度(g/cm ³)	2.004	1.984	—	
	理論密度(g/cm ³)	—	2.489	—	
	空隙率(%)	19.7	20.3	20程度	
	飽和度(%)	—	28.5	—	
	安定度(kN)	6.44	5.39	3.5以上	
	フロー値(1/100cm)	34	37	—	
	残留安定度(%)	85.7	87.0	75以上	
	カンク`ロ損失率(%)	6.4	12.8	20以下	
	透水係数(cm/sec)	18.4 $\times 10^{-2}$	11.4 $\times 10^{-2}$	1 $\times 10^{-2}$ 以上	
	動的安定度(回/mm)	8,800	4,500	3,000以上	

()内は見掛け状態における試験値

③再生骨材を用いた排水性舗装の試験施工(国道43号)

施工日 : 2007年2月20日
施工箇所 : 兵庫県西宮市川西町
一般国道43号
(下り線、第一走行車線)
施工延長 : 150m (50m×3工区)
1工区(一般排水性舗装)
2工区(摩砕式)
3工区(加熱式)



③再生骨材を用いた排水性舗装の試験施工(国道28号)

施工日 : 2009年11月16、19日
施工箇所 : 兵庫県淡路市浦地区
一般国道28号
(下り線)
施工延長 : 250m (平均50m×5工区)
1工区(一般排水性舗装)
2工区(加熱式)
3~5工区(他の再生粗骨材)



試験施工状況



加熱式



一般排水性

③骨材再生後の残物の有効活用方法

◎リサイクル細粒材の有効活用が期待できる主な用途

- ・再生アスファルト混合物用細骨材
- ・セメントコンクリート用細骨材
- ・埋設管まわりの埋め戻し材
- ・インターロッキングブロックの敷砂
- ・防草舗装用の材料

防草舗装



施工状況



施工直後



施工6カ月後