

過熱蒸気を用いた排水性舗装切削材の解砕技術に関する研究

鹿島道路㈱ 技術研究所 正会員○西島 克治
 鹿島道路㈱ 機械部 阪田 正弘
 日工㈱ 開発技術センター 稲 宗治
 日工㈱ 開発技術センター 細川 和久

1. はじめに

排水性舗装が一般に施工されはじめてから、既に 10 数年が経過している。そのため、近い将来、ほぼ同時期に更新の時期が訪れるものと推察される。このような背景から、排水性舗装切削材の再利用を目指したリサイクル技術の開発が早急に望まれている。しかし、プラント再生工法においては、排水性舗装切削材を従来法である機械解砕により解砕すると、①見掛け粒度と抽出粒度の乖離が大きい、②ドライヤ加熱時に臭気発生などの不具合が生じる、という問題点が挙げられている。

そこで、本報では過熱蒸気解砕技術を活用することにより、このような不具合の解消が可能になるのではないかと、の観点から、過熱蒸気解砕と機械解砕による排水性再生骨材の性状比較試験を行ない、過熱蒸気解砕の適用性の可否を検討したので以下に報告する。



写真-1 過熱蒸気解砕装置

2. 過熱蒸気解砕技術の概要

過熱蒸気とは、100℃の水蒸気を過熱蒸気発生装置内に送り込み、そこでさらに過熱することにより蒸気温度を数百℃程度まで高めたものである(写真-1)。今回の実験では、過熱蒸気温度を 300℃に設定した。また、過熱蒸気解砕とは、排水性切削材を過熱蒸気により加熱・解砕後、13-5、5-2.5、2.5-0mm に分級する技術である。この技術により以下の効果が期待できる。

- ①排水性再生骨材の抽出粒度の安定化：機械解砕では固結した細粒分が見掛け上、粗骨材として存在するため、抽出粒度が安定しない。
- ②臭気の原因となる細粒分 2.5-0mm の分級が可能：上述のように機械解砕では、見掛け上 13-5mm の粒度であっても、その中には多量の細粒分が含まれており、加熱ドライヤを通すとその細粒分からの臭気発生の問題がある。

3. 検討項目および方法

排水性舗装の切削材を用いて、過熱蒸気解砕および機械解砕による解砕後の回収アスファルトの性状、粒度、臭気成分量について表-1に示す試験を行った。

4. 検討結果および考察

4-1 回収アスファルトの性状

各解砕後の抽出アスファルトの性状試験結果を図-1～

3に示す。なお、これらの図には比較として切削材そのものから回収したアスファルトの性状も併記している。図-1～3より、機械解砕後および過熱蒸気解砕後のアスファルト性状とも切削材から回収したアスファルト性状とほぼ同等の値を示していることから、300℃という高温で過熱蒸気解砕を行ってもアスファルトの劣化は生じないという結果が得られた。

表-1 試験項目および方法

試験項目		目的	試験方法
フ 回 ア 収 ル ア ス	針入度試験	アスファルトの劣化評価	舗装試験法便覧3-5-1
	軟化点試験	アスファルトの劣化評価	舗装試験法便覧3-5-2
	伸度試験	アスファルトの劣化評価	舗装試験法便覧3-5-3
アスファルト抽出試験		抽出骨材粒度の確認	舗装試験法便覧3-9-6
THC値測定試験		臭気成分量の測定	ガスクロマトグラフィによる測定

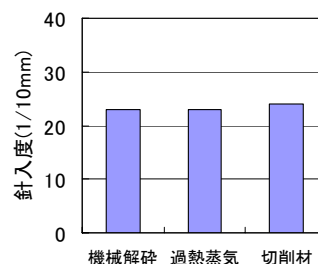


図-1 針入度試験結果

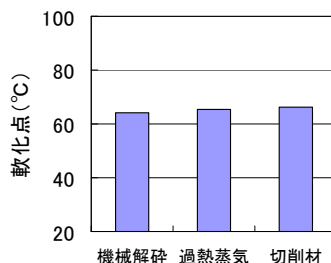


図-2 軟化点試験結果

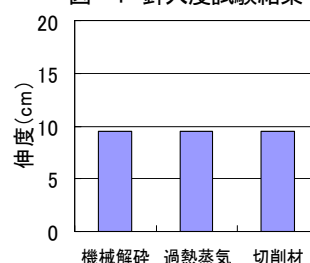


図-3 伸度試験結果

キーワード： 過熱蒸気解砕、排水性舗装切削材、プラント再生工法、臭気、ガスクロマトグラフ、再生添加剤

連絡先： 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路㈱技術研究所 TEL:042-483-0541,FAX:042-487-8796

4-2 粒度の比較

機械解砕および過熱蒸気解砕を行なった後の各粒度区分（13-5，5-2.5，2.5-0mm）における，アスファルト抽出後の粒度分布を図-4～6に示す．この結果，過熱蒸気による解砕は機械解砕に比べて，13-5mmの残留分で15%程度（図-4），5-2.5mmの残留分で23%程度（図-5）増加していることから，過熱蒸気を用いることにより細粒分の分級効果が高まることが窺える．なお，粒度区分2.5-0mmにおいては，機械解砕，過熱蒸気解砕ともほぼ同じ粒度となっている（図-6）．さらに，表-2に示すように，机上の計算ではあるがポーラスアスファルト混合物の標準粒度範囲¹⁾の中央粒度を目標として，再生骨材混入率が最大となるように粒度合成を行なった．その結果，機械解砕では再生骨材混入率が最大でも50%程度であるのに対し，過熱蒸気解砕では90%程度まで高められる可能性があることがわかった．

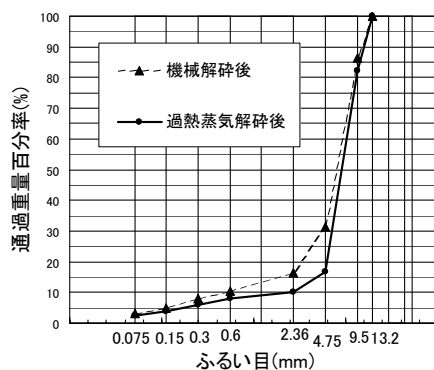


図-4 粒度区分 13-5mm の粒度

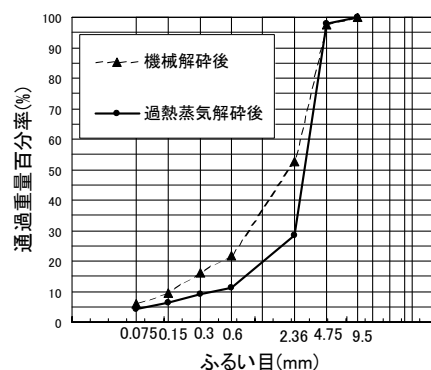


図-5 粒度区分 5-2.5mm の粒度

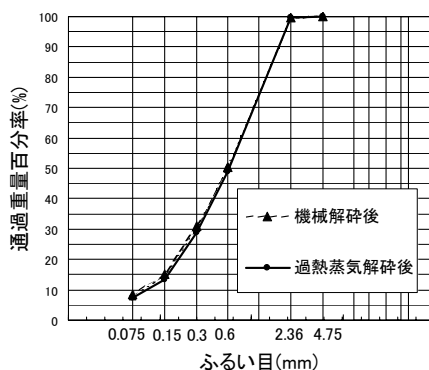


図-6 粒度区分 2.5-0mm の粒度

表-2 ポーラスアスファルト混合物の配合
(中央粒度目標)

骨材の種類		機械解砕 配合率(%)	過熱蒸気解砕 配合率(%)
再生 骨材	13-5mm	47.5	86.4
	5-2.5mm	0.5	2.7
	細粒分	2.0	0.9
新材	6号碎石	46.0	6.0
	砕砂	0.0	0.0
	石粉	4.0	4.0

4-3 臭気測定

分級粒度区分 13-5mm の再生骨材を用いて密閉状態の容器の中で各加熱温度（130℃，180℃，230℃）において発生するガスを採取し，ガスクロマトグラフ（写真-2）により臭気成分 THC 値の測定を行なった．なお，THC 値とは，全炭化水素量として臭気成分の量を表す指標である．図-7より，過熱蒸気解砕は機械解砕よりも THC 値が低下しており，臭気に対して問題ないとされている，ストレートアスファルトを用いた密粒度再生骨材レベルまで改善されていることが窺える．



写真-2 ガスクロマトグラフ

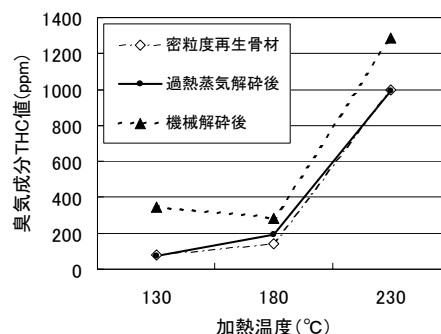


図-7 臭気成分 THC 値測定結果

5. まとめ

- ①300℃程度の高温で過熱蒸気解砕を行っても，アスファルトの劣化は生じないことがわかった．
- ②過熱蒸気解砕により細粒分の分級が可能となり，机上計算であるが再生骨材の混入率は最大で90%程度まで高められる可能性があることがわかった．
- ③上述のように，過熱蒸気解砕では細粒分の分級効果が高まることから，臭気発生に関しても密粒度再生骨材（ストレートアスファルト使用）のレベルまで低下させることができることがわかった．

6. 今後の方針

本実験より，過熱蒸気解砕を用いることで細粒分の分級効果が高まり，再生骨材混入率を飛躍的に高められることがわかった．今後，排水性再生骨材が高混入率となった場合でも，混合物の性状が回復できる再生添加剤の開発に取り組んでいく計画である．

【参考文献】 1) （社）日本道路協会：舗装設計施工指針，2006.2