

近畿大学理工学部 正員○佐野 正典

近畿大学理工学部 正員 柳下 文夫

大阪市立大学工学部 正員 山田 優

阪神高速道路管理技術センター 正員 久利 良夫

1. はじめに

廃棄アスファルト混合物を再材料化する一方法として、筆者らは廃棄コンクリートの再生処理過程において発生する多量の微粉末コンクリート材や粉末産業副産物などを用いて、廃棄アスファルト塊中から薄膜状態でアスファルトが付着している粗骨材・細骨材・細粒材などを分離回収し、再材料化する手法を提案した¹⁾。この手法に適用可能な微粉末材は多種に及ぶと考えられるが、適用対象の粉末材の特性を把握して目的に対する効率的な粉末材料の添加量を定める必要がある。

本報告は、微粉末材が保持する粒径や表面積などの物理的な特性から適切な添加量の推定に関して考察するとともに、再材料化した細粒材(2mm以下)の活用面からその強度特性について検討したものである。

2. 廃棄アスファルトの再材料化

2-1) 使用材料と粉末材料の物理的性状

廃棄アスファルト混合物(以下、廃棄アスファルト)は作製後2~3年間室内に放置したWT用試験片である。

準備した粉末材料は廃棄粉末材、粉末産業副産物、比較用の粉末材など合計10種類である。各種粉末材の粒径および粒度分布はレーザー回折式粒度分析計を用い、分散処理して測定した。粉末材の比表面積はJIS5201の粉末度試験方法に準じた。また各粉末材のポロシティはそれぞれを独自に測定した。粉末材の粒度分布は図-1に示すように、その大半の粉末材料の粒径が1~100 μm の類似した範囲に分布していた。しかし、シラスの場合は10~100 μm にあり、他の材料と異なった傾向を示した。

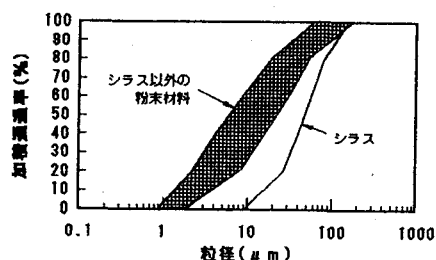


図-1 粉末材料の粒度分布

2-2) 粉末材料の比表面積と添加量

一般的に、粉末材の微粒子を球形と仮定すると粒状材料の比表面積は粒子径に反比例する。したがって、廃棄アスファルト中のアスファルトが粉末材に付着する本手法での粉末材の添加量はそれが保持する粒径に大きく依存すると考えられる。これまでの実験結果における混合粉末材(コンクリート粉末:シラス:ゼオライト(72:18:10、CSZ粉末と記す))の最適添加量(重量比20%)¹⁾を基準に、これと同重量および同表面積となる二系類の粉末材を準備した。粉末材の重量あるいは比表面積から定めた添加量と回収骨材重量に対する骨材表面にまだ残留付着しているアスファルトあるいはフラーアスファルト量との関係を図-2および図-3に示した。図-2に示す通りそれぞれの粉末材の添加量が同重量の場合にはその総表面積が大きい材料のものほど骨材へのアスファルトの付着量が減少する妥当性のある傾向を示している。図中の直線よりやや隔たりを示している以外は比重の相違による絶対量の不足の影響、火山灰は微粒径の均一性に起因するものと考えられる。また大きな隔たりを呈しているシラス、泥水固形土は材料中の1~10 μm の微粒径が少ない粒度の影響によるものと推察される。しかし、図-3に示すようにそれぞれの粉末材料の総表面積を一定とした場合には回収後の

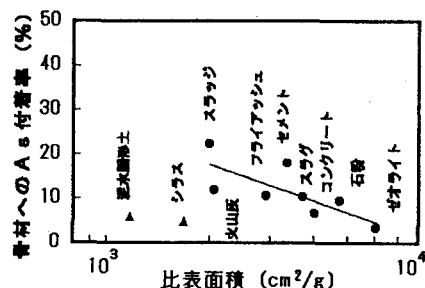


図-2 骨材へのAs付着率と比表面積との関係

骨材へのアスファルトの付着率はほぼ同程度を呈している。このことは、アスファルトの付着は粉末材種には無関係であり、粉末材の表面積に依存することを示唆している。ここでの泥水固形土は効果的な結果を示しているが、この場合の材料は十分に粉碎され微粒径が多く含まれた粒度のためと考えられる。これらの結果に母材の廃棄アスコンが含有するアスファルト量を考慮すると、粉末材の添加量と比表面積との関係は図-4の通りとなる。このことから、廃棄アスコンへの粉末材料の添加量を、簡便な粉末度試験に基づいた比表面積から推定することも可能であると考えられる。

3. 再材料化した細粒材の強度特性

再材料化した粗骨材、細骨材の再利用は再度アスコンへの骨材として、また路盤材などへの活用が考えられる。粒径2mm以下の細粒材は防水性を有し、粉塵の発生が無く、取扱が容易であるなどの特徴ある材料に化しているものの、多量に産出される状況からは再用途を検討する必要がある。これの再用途としては防水性を要す箇所の埋戻し材、路盤材、土嚢用材料などが考えられる。そのため、細粒材は回収時の状態で再利用した。すなわち、活用に関しての有効な締結材はすでに粒子表面に付着しているアスファルトである。したがって、この量は再材料化過程の母材となる廃棄アスコンのアスファルト量及び粉末材の添加量に依存すると云える。

マシム安定度やCBRなどの強度特性と締固め温度との関係を図-5に示した。この場合、マシム安定度試験は舗装要綱に準じたが、突固めの温度条件を6種類、突固め回数片面50回、合計100回、載荷温度60℃とした。CBR試験の突固め回数条件は3種類、温度条件6種類とした。貫入試験は1~3mm膨張した吸水膨張試験後に行った。両強度と締固め温度との関係には密接な相関関係がみられ、特に路盤材として用いる場合の温度は比較的低温域の40~60℃程度でその基準値の強度を満足することが判った。一方、通常の加熱アスファルト混合物の混合温度に近似した120~140℃で突固めた場合には密粒アスコン以上の安定度を呈している。このことは細粒材の利用目的に適合した耐強度を締固め温度によって調整して用いることが可能であることを意味する。さらに、再利用時の作業性、経済性に有利な結果をもたらすものと判断される。しかし、いずれの供試体にも共通してその隅角部に脆性を伴う僅かな破損がみられた。これは、締結材であるアスファルト量の不足によるものと云える。それゆえ、用途方面によっては人工粉末アスファルト²⁾などによる付着力の増強を計り、改良を加えて用いることが望ましいと云える。

4. あとがき

- 1) 廃棄アスコンの再材料化時における粉末材の添加量の推定はその比表面積から検討することができる。
- 2) 再材料化した細粒材は用途に応じた目標強度を締固め時の温度により定めたいうで、埋戻し材、路盤材などへの再利用が可能であると考えられる。

「参考文献」 1) 佐野・柳下・山田：土木学会第48回年次学会講演集，V-440，1998 2) 佐野・柳下・山田：第20回日本道路会議一般論文集，No.780，1998

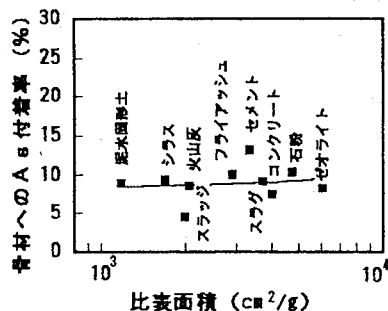


図-3 骨材へのAs付着率と比表面積との関係

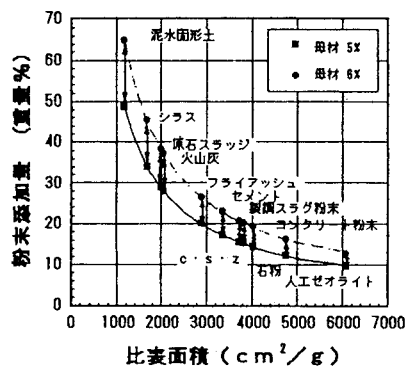


図-4 粉末添加量と比表面積との関係

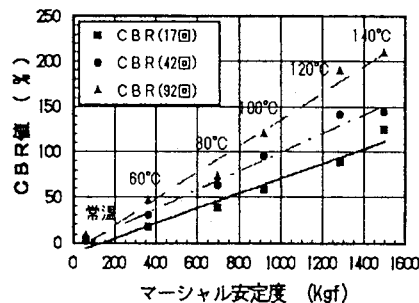


図-5 CBRとM安定度との関係