

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

1. はじめに 地球環境の保全や有限な資源の有効利用などの問題から、再生資源の利用の促進に関する法律が施行され、廃棄物の排出量の抑制が叫ばれていることはすでに衆知の通りである。一般に排出される廃棄物中に占める建設系廃棄物は多量であるため、特に再生化は重要な責務である。この内、廃棄アスファルト混合物の再生化は石油資源の有効活用の点から、すでに20年に及び研究に立脚してその再生化が確立されつつある。これは主として廃棄アスファルト塊を破碎して道路路盤材に活用するものであるが、しかしこれへの依存度は発生量の51%程度に過ぎなくまだ投棄処理が多い。一方、解体されて発生するセメントコンクリート塊は破碎して再生骨材とされるが、この破碎過程で発生する多量の微粉末コンクリートの処理が新たな問題を提起している。本報告は、ここで発生する微粉末コンクリート材を用いて、廃棄アスファルト塊からアスファルト混合物中の骨材を回収する一手法を提案するものであり、まだ処理・処分に苦慮するこの両者建設系廃棄物のリサイクル化を目的として検討したものである。

2. 使用材料 準備した粉末材料は各方面に於てその用途開発が要求されている産業副産物あるいは産業廃棄物の中から選択した。材料の種類、諸性状は表-1の通りである。また、廃棄アスコンは当実験室の廃棄試験片で、2～3年間放置したもの、及び10年間校内舗装として供用したものなどである。

3. 骨材の回収手法およびその結果と考察 骨材の回収手法は図-1に示す通りで、まず微粉末材を加熱した廃棄アスファルト混合物中に投入し、これを2～3分間攪拌混合する。この時点ですでに骨材に付着あるいは骨材間を充填していたアスファルトの大半は逆に粉末材にほぼ均等に付着し、混合物としての固化能力を失い個々に分離独立した骨材状態になる。これを所定寸法のフルイにより粗骨材・細骨材さらにアスファルトが付着した粉末材（以下、粉末アスファルトと記す）に分別して回収する方法である。

3-1) 混合温度 廃棄アスコンと粉末材との混合温度は、回収した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ィラーアスファルトの付着量の多少から定めた。すなわち、回収した粒径2mm以上の骨材表面に付着しているアスファルト量を骨材重量に対するアスファルトの付着率として、これが最小値を呈するときの温度とした。粉末コンクリート材を廃棄アスコンの20%（重量比）添加した場合の結果を図-2に示したが、混合温度は140℃以上が好ましい。しかし、廃棄アスファルトの供用中の性状の劣化を加味しても、回収した骨材あるいは粉末アスファルトの再用途の目的からは性状変化の少ない140～160℃の混合温度範囲が望ましいと考えられる。

3-2) 粉末材の投入量 廃棄アスコン中への粉末材料の添加量と回収骨材表面へのアスファルトの付着量との関係を図-3に示した。添加量が16%未満に於いては粉末材の不足から、廃棄アスコンはまだ塊状であったり、アスファルトモルタルやフィラーアスファルトで形成される細骨材が発生する。他方、24%以上では粉末材の過剰添加により、アスファルトが付着しない余剰粉末材の粉塵が発生し、取扱を困難にすると同時に、回収後の再用途に対する粉末アスファルトの均質性が獲られないなどの問題が生じる。これらの判断要因か

表-1 使用した粉末材料

材料名	比重	粒径範囲(μ)
粉末コンクリート	2.352	4～1
人工セオライト	2.150	80～2
シラス	2.272	20～3
石粉	2.700	30～1
フライアッシュ	2.109	80～2
原石水洗スラッジ	2.801	80～1

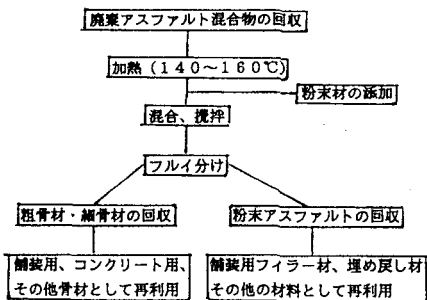


図-1 廃棄アスコンからの骨材の回収方法

ら、16～24%の添加量範囲内が適量と云える。回収した骨材へのアスファルトの最小付着量と回収粉末アスファルトの均一性から、本実験での粉末添加最適量は20%とした。しかし、添加量は粉末材が保持する粒径や比重の相違から生じる体積の多少に影響すると云え、使用粉末材の種類により幾分異なるものと考えられる。

次に、粉末材の保有する特性や粒径を考慮して混合粉末材を作製した。すなわち、粒径 $20 \sim 2 \mu$ に分布するシス、 $10 \sim 1 \mu$ の人工ゼオライト、 4μ 以下のコンクリート粉末を混合して添加粉末材とした。三者の配合比は図-4に示す配合とした。回収骨材へのアスファルトの付着量はコンクリート粉末とゼオライトとの配合が最も効果的であると云えられるが、この場合多量のゼオライト含有量となりこれに起因する粉塵の発生が弊害となることから吸油性を有するゼオライト粉末は粉末材量の10%とした。これらのことから、三者の配合比は粉末コンクリート：シス：ゼオライト=72：18：10とした。この混合粉末材に付着したアスファルト量は粉末材の重量に対して、図-5に示すように約38～40%程度である。

3-3) 回収骨材の粒径分布 現状の廃棄アスコンの多くは道路路盤材に再利用されるが、最近では新規アスファルト混合物中にこの再生アスコンを数%～数十%添加して使用することも指導されている。この場合、再生アスコンに含まれる非純粋な骨材、つまりアスファルト母材やファイアアスファルトで形成された骨材が骨材の配合設計を困難にさせている。さらに、再生アスコンに含有されるアスファルトは新規アスコンの最適アスファルト量に影響をおよぼし、敷設されるアスファルト合材の性状を異質なものにす。これは廃棄アスコンの再生方法に起因するものである。そのため、再生アスコンと提案の手法とによる粒径分布曲線の相違を同一材料を用いて調べた。図-6はその結果である。再生アスコンの粒径曲線(A)を有する一般的な試料に添加粉末材を投入して骨材を回収するとその粒径曲線は(B)となる。さらに、この回収骨材表面にまだ付着しているアスファルトを溶剤で取り除くとその曲線は(C)となる。これから明確なように、本手法による粒径曲線(B)と骨材独自の粒径曲線(C)とは近似しているが、曲線(A)と曲線(B)とは大きく相違している。これは前述した疑似骨材の影響と考えられ、本手法での回収骨材を再度アスコン材料として用いる場合はこれらの問題を解消すると同時に、従来の配合設計法の適用が可能となる。

4. あとがき 本提案の骨材の回収手法は再生アスコン、再々生アスコンの場合などに、さらに母材となる廃棄アスコンが改質アスコンなどの場合にも適用可能である。添加粉末材の種類は再度の利用目的に適応して選択可能と思われる。また、本手法による回収骨材や回収粉末アスファルト材などは再度アスファルト混合物の骨材やファイア材への利用が可能であるが、これに加えてこの材料の特徴と云える防水性を生かした用途の開発が今後の課題といえる。

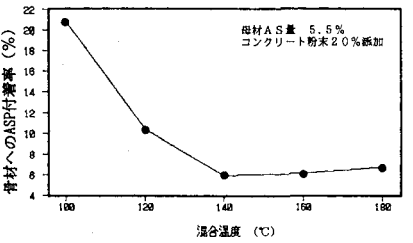


図-2 回収骨材へのアスファルト付着率と混合温度との関係

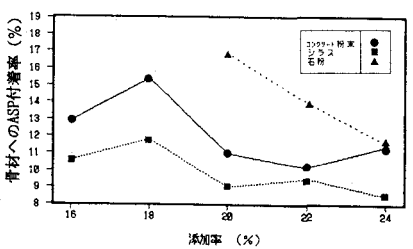


図-3 回収骨材へのアスファルト付着率と添加粉末材量との関係

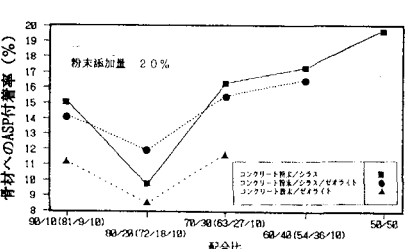


図-4 回収骨材へのアスファルト付着率と添加粉末材の配合比との関係

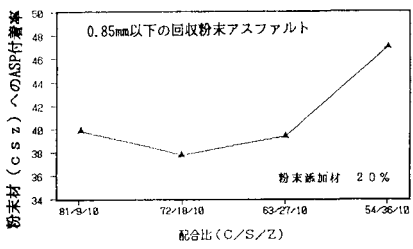


図-5 回収粉末材へのアスファルト付着率と添加粉末材の配合比との関係

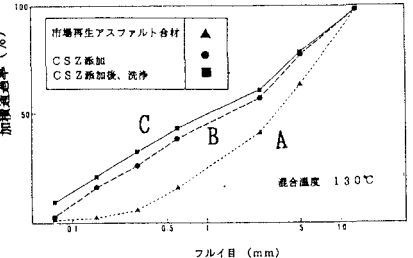


図-6 骨材の粒径曲線