

近畿大学大学院総合理工学研究科	学生員○櫻井 孝一
近畿大学理工学部	正会員 佐野 正典
奥村組土木興業開発研究部	正会員 藤森 章記
東亜道路工業関西支社	正会員 大野 宣孝

1. はじめに

アスファルト舗装発生材のリサイクル技術に関してはすでに確立され運用されている。しかし、良質骨材の枯渇化や現運用規定の限界に遭遇したとき、これに変わるリサイクル技術の検討を講じておく必要が考えられる。これらの背景から、筆者らは産業副産物の微粉末材を活用したアスファルト舗装発生材の再材料化に検討を加えてきた¹⁾。この手法に依存した再生粗・細骨材などの再用途は比較的容易であるが、微粉末材にアスファルトが付着した細粒化アスファルト付着材料はその再用途の開発が必要である。

本報告はこの細粒アスファルト材を常温施工が可能な舗装材料にすると同時に、この特性を考慮した透水性舗装材料としての適用性について検討したものである。

2. アスファルト舗装発生材の再材料化と粉末材の選択

すでに報告¹⁾のとおり、アスファルト舗装発生材の再材料化は160～180℃に加熱したアスファルト舗装発生材中に目的に応じて選択した微粉末材を添加したのち、これを約3分間攪拌混合する手法である。この過程での微粉末材添加量は粉末粒子の比表面積に依存する。したがって、この微粉末材の選択および添加量は再材料化後の細粒アスファルト材の発生量に大きく影響することになる。本研究では比表面積が異なる高炉スラグ微粉末、下水汚泥焼却灰を対象材料としたがここでは主として下水汚泥焼却灰について報告する。

3. 常温化材料の作成

アスファルト舗装発生材に下水汚泥焼却灰8%（重量配合比）を添加し再材料化した。仕上がった材料はすでにアスファルト特有の付着性はなく砂質状の取り扱いが容易な材料（以下、再生材）となる。この材料からの骨材回収率は既存のアスファルト混合物の配合比により幾分異なるものの、粒径3mm以上が約40～45%、未満が55～60%（重量比）である。つぎに、攪拌混合時温度から110～130℃に降下した再生材を粒径3mmで分級した。3mm未満の細粒アスファルト材および分級しない再生材のそれぞれに早期交通解放の目的から、降下温度60～70℃時点においてジェットセメント（住友大阪セメント製）を添加して常温舗装材料（以下、常温材）の作成を試みた。すなわち、まだ骨材表面を被覆しているアスファルト材が軟化点をやや上回る温度時にこれにセメント粉を付着し、図-1の模式図の材料を作成する。この材料は加水により凝結し、常温施工を可能にする。セメントの添加時温度と安定度の関係を図-2に示すが、再生材が冷却した常温時にセメントを添加する場合はすでに固化状態にある細粒アスファルト材が団粒状であったり、比較的大きな疑似骨材状のものが発生する。加えて、この状態でのセメントとの混合は困難を伴う。逆に、80℃以上

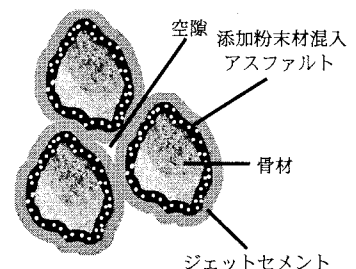


図-1. 常温舗装材料の模式図

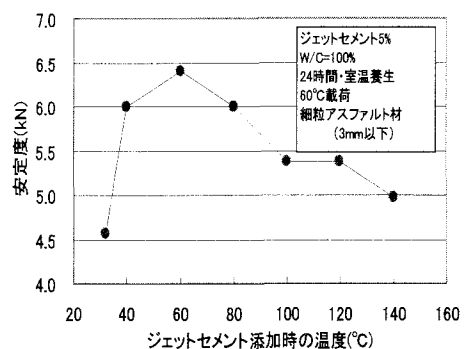


図-2. セメント添加時温度と安定度の関係

では軟化したアスファルト中に必要以上のセメントが混入すると同時に、セメントの効果が期待できない材料に仕上がる。60～70℃程度でのセメントとの混合はセメントが微粉状態で骨材表面に付着したうえ、粉末アスファルトや細粒アスファルト材が分離状態となり常温材は固化しない砂質状の扱いやすい材料になる。このことから、セメント添加時温度は再生材の温度が60～70℃時点と定めて常温材を作成し検討を加えた。

4. 重金属類の溶出

一般に、下水汚泥焼却灰の使用に当たってはこれに含まれる重金属類の溶出が懸念される。これに関して、粒径2mm以下の再材料化後の細粒アスファルト材について環境庁告示第46号およびアベイラビリティ試験（オランダ）を適用した。この結果は表－1の通りであり、下水汚泥焼却灰をアスファルトで被覆した細粒アスファルト材の材料化は重金属の溶出を抑制できることが判明した。

5. セメント添加量と常温舗装材料の特性

図－3にセメント添加量と安定度の関係を示したが、セメント添加量 5～12%の範囲内に於いて舗装材料としてのマーシャル安定度値を満足するが、供試体の隅角部にはやや不十分な凝結状態が見られ摩耗抵抗性が懸念された。また仕上がった供試体は15%程度の空隙を有し、透水能力を保有することから表層を排水性混合物、基層を常温材で構成する保水型の透水性舗装構造を想定し、これに経済性を加味してセメント添加量を5%に定めた。図－4に常温材締め固め時の加水量(W/C)と安定度の関係を示した。W/C 90%以下では加水量が不足し仕上がった供試体表面は十分な形状を維持しない。120%以上では供試体作成時に余剰水が浸出する。W/C 100～110%における混合、締め固め時は軽い湿潤状の極めて扱い易い状態となる。したがって、加水量はセメント添加重量と同重量に定めた。

6. 常温材料の貯蔵

セメントで被覆した常温材の貯蔵性と安定度の関係を図－5に示した。作成直後の常温材は防水性を施した袋に投入して室温環境のもとで保存し、所定時間経過後に W/C 100%のもとで加水、混合した。この結果はセメントの風化現象の影響が30～40日以降から生じることを意味しており、常温材はアスファルト混合物と異なり施工事前に準備可能なことを示唆している。

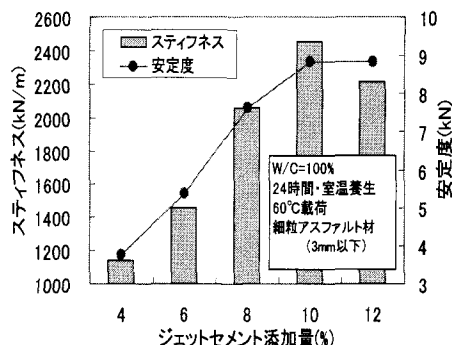
7. まとめ

アスファルト舗装発生材にセメントを添加した常温材は適当な安定度を有する舗装材料への活用が考えられる。

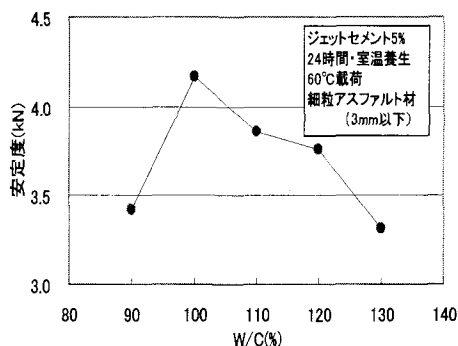
1)久利、佐野、柳下、山田；微粉末材料を活用したアスファルト舗装発生材の再材料化に関する研究、土木学会論文集、No.627/V-44、pp27～36、1999.8

表－1. 溶出試験結果

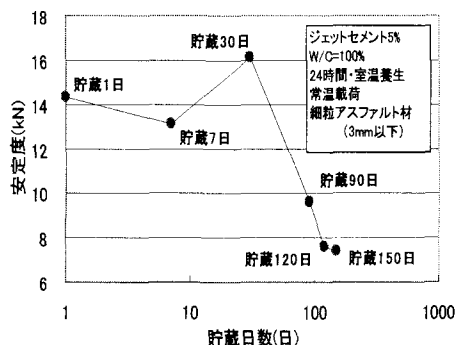
項目	環境庁告示第46号			アベイラビリティ試験	
	土壌 環境条件	焼却灰	細粒アス ファルト材	焼却灰	細粒アス ファルト材
ガドリウム	0.01	0.001未満	0.001未満	0.003	0.001未満
鉛	0.01	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満
六価クロム	0.05	0.02未満	0.02未満	0.02未満	0.02未満
砒素	0.01	0.005未満	0.005未満	0.080	0.005未満
総水銀	0.0005	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
セレン	0.01	0.005未満	0.005未満	0.014	0.005未満



図－3. セメント添加量と安定度の関係



図－4. 加水量と安定度の関係



図－5. 貯蔵性と安定度の関係