

溶融固化物を混入したアスファルト混合物の性能評価に関する研究

日大生産工（院）○吉野 正弘 日大生産工（院） 加納 陽輔

日大生産工（院） 町田 栄一 日大生産工 栗谷川 裕造

1. はじめに

近年、我が国では、資源の枯渇化、最終処分場の残余年数の急速な減少などの問題が顕在化している。こうした中で、ゴミのリサイクル率を高め、環境への負荷を抑制できる新たなゴミ処理技術として溶融処理が現在注目されている。この溶融処理によれば、ゴミを溶融固化物(以下、スラグ)として建設土木資材等に転換することが可能であり、最終処分場の延命化、枯渇化の進む天然骨材の代替材料の獲得が期待できる。今後の重要課題とされる「循環型社会」を構築するためにも、スラグの道路用資材等への適正な有効利用を積極的に考えなければならない。しかしながら、現状では舗装を構成する各層の中でもアスファルト層への適用基準は未だ確立されておらず、暫定的な利用にとどまっている。

そこで本研究では、スラグの舗装材料としての標準化を図るために、剥離抵抗性能、流動抵抗性能、ひび割れ抵抗性能、供用性能に関する工学的試験を実施し、スラグを混入した混合物について総合評価した。また、これらの結果を踏まえ一般的な混合物による基準供試体(以下、混合)との比較をし、スラグ混入混合物の品質と特性について検討を行った。

2. 供試体

本研究に用いた混合物はアスファルト舗装要綱に記載されている StAs60~80、最大粒径 13mm の密粒度アスファルト混合物である。各試験に使用した供試体は、スラグ A~M (A~G が都市ゴミ、H が産業廃棄物および下水汚泥、I~M が非鉄金属の銅から精製)と基準供試体である混合を含め計 14 種類である。各混合物の合成粒度曲線を図-1 に示す。なお、各スラグの混入率は総骨材量に対して重量比で 10%とした。

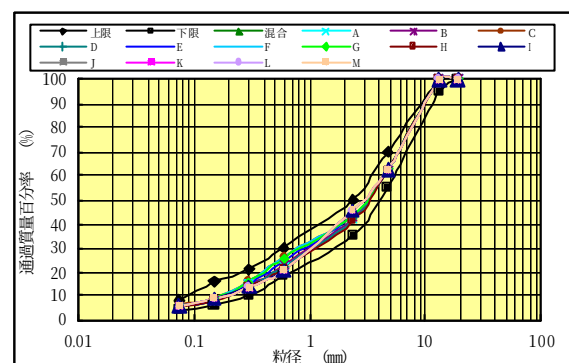


図-1 合成粒度曲線

3. 評価方法および結果

3-1. 剥離抵抗性能評価

混合物の性状および耐水性能、剥離抵抗性能の比較評価として標準・水浸マーシャル安定度を行い、それにより得られたマーシャル安定度および残留安定度を図-2 に示した。このグラフから、マーシャル安定度はスラグ A~G, H~M が混合に比べ 0.5~2kN 低い値となっており、スラグ I に関しては混合とほぼ同程度となっている。また、残留安定度については、各スラグ混入混合物で混合と同等以上の値が得られ、目標規定値である 75%を十分に満足している。

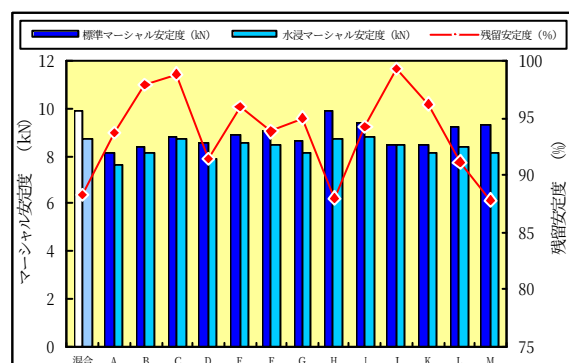


図-2 標準・水浸マーシャル安定度および残留安定度

Research on performance evaluation of asphalt mixture asphalt mixture with which molten slag is mixed

Masahiro YOSHINO, Yousuke KANO, Eiichi MACHIDA and Yuzou KURIYAGAWA

3-2. 流動抵抗性能評価

流動抵抗性能に関する室内シミュレーション評価として、ホイールトラッキング試験を実施し、各スラグの動的安定度(以下、DS)および圧密変形量を図-3に示した。このグラフより、DSは混合と比べ各スラグで50～200回/mm低い値となっている。圧密変形量においては混合よりスラグA, B, D～Hが同等以上と大きく、スラグC, I～Mは約2mm小さいという結果が得られた。

3-3. ひび割れ抵抗性能評価

ひび割れ抵抗性に関する比較評価として単純曲げ試験を行い、破壊時の曲げ強度と温度の関係を図-4に示した。各スラグ混入混合物は-10～10℃において混合に対し±1.5Mpa程度の曲げ強度を示しておりスラグの種類による差異が見られる。しかしながら、脆化点に関しては、すべてのスラグで10℃前後を示している。

3-4. 供用性能評価

供用性に関する比較評価として繰返し曲げ疲労試験を実施し、各スラグの破壊回数ならびに累積変形量を図-5に示した。破壊回数はスラグB～E, G, Hが混合と同程度であるものの、スラグA, F, I～Mは比較的小さい傾向にある。累積変形量に関しては、すべてのスラグにおいて混合以上の値が得られた。

4. まとめ

本研究では、剥離抵抗性能、流動抵抗性能、ひび割れ抵抗性能、供用性能について一般的な混合物を基準にスラグ混入混合物の諸性能に関して比較評価を行った。混合を基準とした相対評価を図-6に示した。以上より原料、製造場所、製造方法の違うスラグを使用したアスファルト混合物は、種類による差異が認められるものの、全体的には混合と同程度の性能を有していることが確認できる。また、各目標規定値を満たしていることから舗装用細骨材としてのスラグの適用は、天然骨材の代替材料としての可能性が十分に期待される。しかしながら、スラグの原料は日々、不特定多数に発生する廃棄物であるため、その品質および性状は均一であるとはいえない。したがって、簡便に物理性状を調査できる試験方法を開発するとともに、舗装用骨材としての適用基準を確立する必要がある。

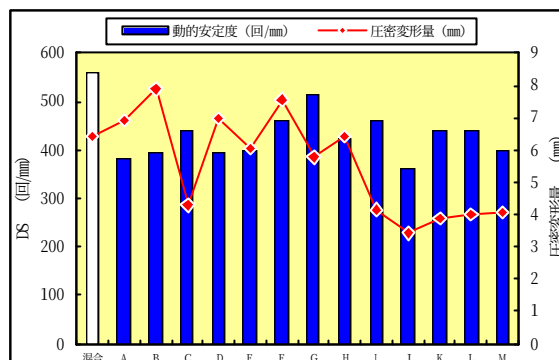


図-3 動的安定度および圧密変形量

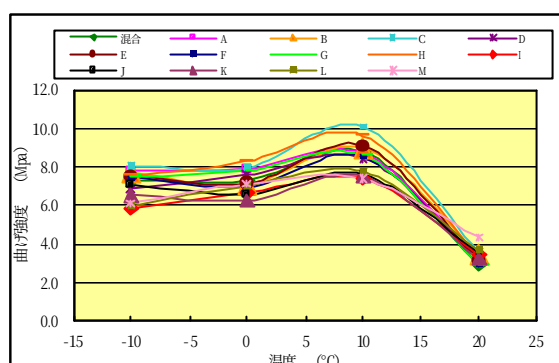


図-4 破壊時の曲げ強度と温度の関係

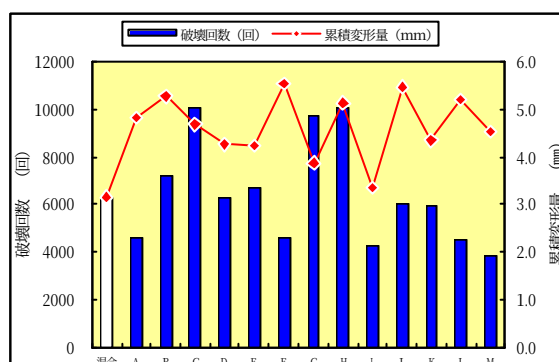


図-5 破壊回数および累積変形量

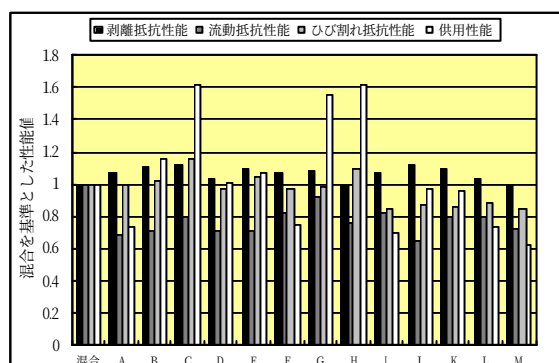


図-6 混合を基準とした相対評価