

非鉄溶融固化物を用いたアスファルト混合物の工学的評価に関する研究

日本大学大学院 ○学生員 大 野 駿
 日本大学大学院 学生員 加 納 陽 輔
 日 本 大 学 正会員 栗谷川 裕 造
 日本大学大学院 学生員 松 島 敏 範

1. はじめに

近年、環境への配慮が益々重要視されている。道路工学の分野においても例外ではなく、廃棄物問題、天然資源の枯渇化等が深刻となっている。環境への負担を低減するために、循環型社会へ促進していかなければならない。一般産業廃棄物から製造される溶融固化物は枯渇化が進む天然骨材の代替材料として着目され使用されているが、混入量、耐久性等の基準が明確でないため利用拡大が阻害されている。

そこで、本研究では溶融固化物の安定と向上をはじめ、適応基準や品質管理基準の実用化に向けた基礎資料を得る事を目標とし、非鉄溶融固化物をそれぞれ製造粒度（以下、原粒）又は整粒処理（以下、整粒）したものを用いて、骨材性状及び混合物に関する各種工学的試験を実施し、舗装用骨材として適用に向けて検討を行った。

2. 物性試験における評価

本研究では、銅を精錬する際に排出される5種類の非鉄溶融固化物について、原粒(A～E)及び整粒(A'～E')、一般的な骨材である砕砂、粗砂、細砂を比較評価した。

2-1. 粒度試験

溶融固化物の粒度分布を把握するため、ふるい分け試験を行った。本試験で得られた粒度加積曲線を図-1に示す。原粒と整粒を比較すると、整粒は砕砂に近似的に分布する事が確認されA'、C'は大きな改善が認められない。また、骨材性状と耐久性等の性質に関する試験比重・吸水率試験では、溶融固化物は天然細骨材に比べ比重が高く、吸水率が極めて低い特徴を有しているが、これは溶融固化物自体に鉄分が多く含まれているためと考えられる。

2-2. 硬さ試験

細骨材の硬さを評価する試験は未だ確立されていないのが現状である。本研究ではより簡便で汎用的な硬さ試験評価として、突き固めによる硬さ試験を提案し行った。その結果を図-2に示す。類似した傾向が見られ、本研究で提案した硬さ試験の信頼性が認められた。また、B、D、Eは整粒処理により、細粒化が減少して砕砂と同等以上の耐久性が認められたが、A'、C'は逆に増加傾向を示していることから、整粒方法等の改善が必要である。

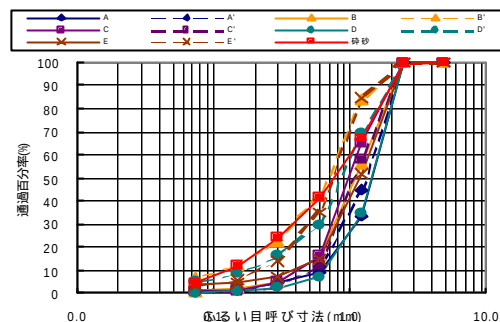


図-1 粒度加積曲線

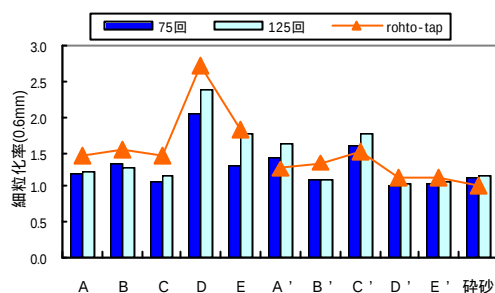


図-2 突き固め試験結果

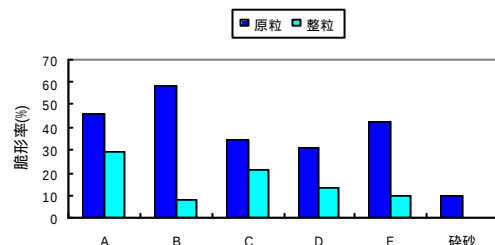


図-3 形状判別試験結果

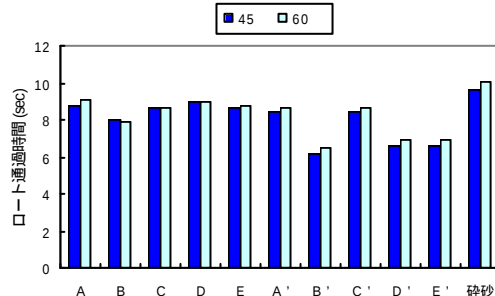


図-4 ロート試験結果

キーワード溶融固化物、代替材料、硬さ試験

日本大学 生産工学部 土木工学科 道路工学研究室 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 Tel 047-474-2420

2-3．形状試験

形状判別試験

溶融固化物の製造方法と形状の違いに着目し、舗装試験法便覧の粗骨材の形状試験を参考にして、目視による細骨材の形状判別を実施した。その結果を図-3 に示す。原粒と整粒を比較すると、整粒処理後は脆形率が低下する事から品質確保上有効な手段であるといえる。

ロート通過試験

の形状判別試験結果を踏まえ、より簡便な細骨材の形状判別試験として、ロート通過試験を検討し提案した。その結果を図-4 に示す。硬さ、形状試験と同様に整粒処理後の溶融固化物試料はロート通過時間が減少する傾向が認められ、ロート通過試験は溶融固化物の品質（形状）評価の可能性を示唆したものと考えられる。

3．非鉄溶融固化物を混入した混合物の基本性状評価

本研究に用いた混合物はアスファルト試験要綱に記載されている St.As.60～80、最大粒径 13 mm の密粒度アスファルト混合物である。

3-1．剥離抵抗性能評価

混合物の物理性状及び耐水性能、剥離抵抗性能の評価として標準・水浸マーシャル安定度試験を行った。結果を図-5 に示す。

3-2．流動抵抗性能評価

流動抵抗性を評価する試験としてホイールトラッキング試験を行った。動的安定度及び圧密変形量の関係を図-6 に示す。

3-3．ひび割れ抵抗性能評価

ひび割れ抵抗性能に関する評価として単純曲げ試験を行った。本試験で得られた破壊時の曲げ強度と温度の関係を図-7 に示す。尚、破線が原粒処理供試体、実線が整粒処理供試体である。

3-4．疲労抵抗性能評価

疲労抵抗性能に関する評価として繰り返し曲げ試験を行った。本試験で得られた破壊回数及び累積変形量を図-8 に示す。溶融固化物の種類による差異が見られるが、整粒処理供試体では原粒に比べ破壊回数が増加傾向となり、整粒処理により疲労抵抗性が向上する事が確認された。

4．総合評価

物性試験における総合評価

非鉄溶融固化物の道路舗装用骨材における品質評価では骨材把握の基準である粒度、比重、吸水率に限らず、骨材の硬さ・形状等の把握が必要不可欠であり本研究で提案した「ロート通過試験」、「突き固め試験」はこれらの性状把握に有効である。

混合物の性能評価

非鉄溶融固化物を混入した混合物は種類によりそれぞれ差異は認められるが、全体的には同程度の性能を有している。剥離抵抗性、流動抵抗性、ひび割れ抵抗性、疲労抵抗性はいずれも目標規定値を満足しており、向上効果が確認された。さらに、整粒処理により一層の向上効果が得られることが確認された。

参考文献 1) (社) 日本道路建設業協会：アスファルト舗装要綱，舗装試験法便覧，舗装試験法便覧別冊，プラント再生舗装技術指針。
2) 栗谷川裕造：「繰り返し曲げ試験による舗装用混合物の材料定数の推定に関する研究」，土木学会論文集，No.564/V-35，1997，pp.211-220。

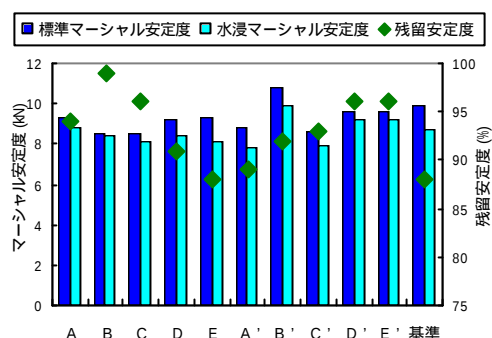


図-5 マーシャル安定度試験結果

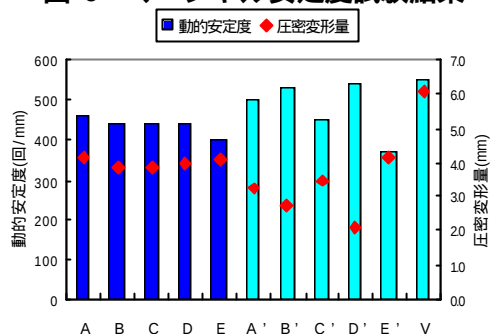


図-6 ホイールトラッキング試験結果

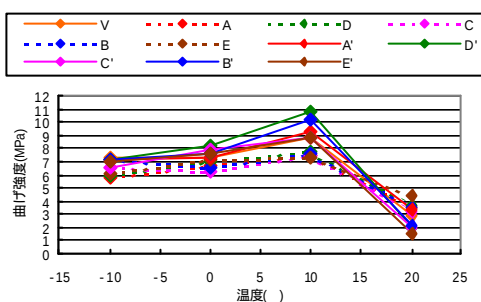


図-7 単純曲げ試験結果

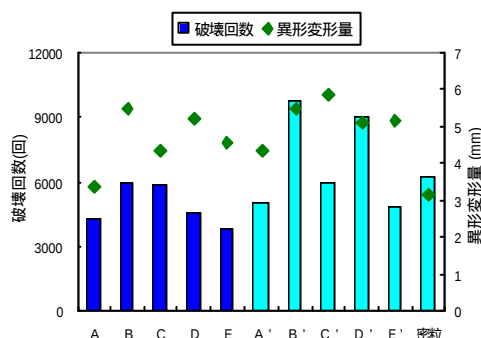


図-8 繰り返し曲げ試験結果