

アスファルト乳剤を用いた常温混合物の骨材飛散抵抗性に関する評価方法の一検討

(株)NIPPO 研究開発本部 技術研究所 正会員 ○西山 大三
(株)NIPPO 研究開発本部 技術研究所 正会員 尾本 志展

1. はじめに

アスファルト乳剤を用いた常温混合物は、CO₂ 排出量の削減や省エネルギーの観点から、環境負荷の軽減が期待できる。しかし、この材料は、アスファルト乳剤が完全に分解するまでは骨材の把握力が低いため、交通開放までの養生時間を適切に確保しないと、車輛による骨材飛散やわだち掘れなどの損傷が生じやすい。このため、この材料が完全に硬化するまでの、初期段階における混合物の強度を適切な方法で把握しておくことが重要である。

常温混合物が多く用いられている欧米諸国では、こうした初期強度の評価方法に関する研究が盛んに行われている¹⁾。例えば、可使時間内でのせん断強度を評価するためのワーカビリティメータ試験やねじり抵抗試験、乳剤の被膜状態と骨材把握力を評価する含水量損失試験、骨材飛散抵抗性を評価するウェットトラック摩耗改良型試験などがある。これらの試験は研究段階であるが、一部においては実施工で採用されている²⁾。そこで、本研究では、ASTM規格³⁾に記載されているウェットトラック摩耗改良型試験に着目し、密粒型のアスファルト乳剤混合物(13mmと20mmトップ)を対象に骨材飛散抵抗性の評価を行い、養生時間やマーシャル安定度との関係などについて検討した。本稿はその結果を報告するものである。

2. 実験の概要

(1) 使用した常温混合物と供試体

実験で使用した常温混合物(以下、本混合物)は、新規骨材(6号, 7号, スクリーニングス, 粗砂)とノニオン系アスファルト乳剤, および迅速な強度発現を図るために超速硬セメントを用い、図-1 に示すような粒度とした。また、乳剤量は粒度による計算式の方法⁴⁾をもとに5%, セメント量は3%とした。

実験では、マーシャル供試体を用い、両面50回突き固めで作製したものを、20℃の恒温室で3, 4, 5, 6時間養生した。その後、各養生時間において、以下に述べるウェットトラック摩耗改良型試験とマーシャル安定度試験を室温で実施した。

(2) ウェットトラック摩耗改良型試験

本試験は、特殊アスファルト乳剤を用いたマイクロサーフェシング混合物のウェットトラック摩耗試験を改良したもので、その違いは図-2 に示すように、摩耗ラバーヘッドの錘がないことと、平板モールドの代わりに、厚みのある常温混合物を固定できるモールドを用いることである。このモールドは、汎用性の高いマーシャル供試体を適用できる形状となっている。

試験は、20℃の温度条件下で行い、供試体表面に800gの回転ヘッドを回転数60rpmで15分間作用させた。その後、試験後の供試体質量を測定し、試験前の供試体質量との差より骨材損失量を求め、式(1)で示すような骨材剥離率(以下、剥離率)で骨材飛散抵抗性を評価した。

$$\text{骨材剥離率(\%)} = 100 \times (\text{試験前質量} - \text{試験後質量}) / \text{試験前質量} \quad (1)$$

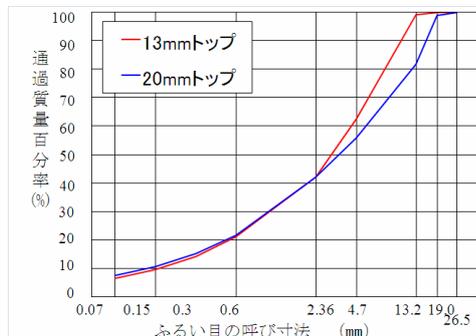


図-1 常温混合物の粒度

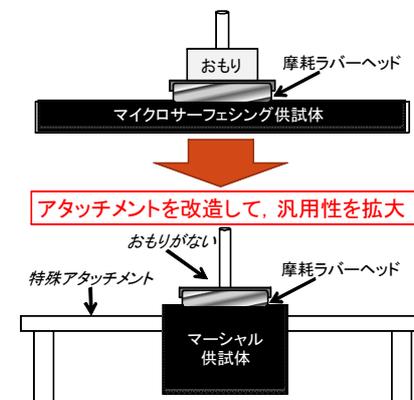
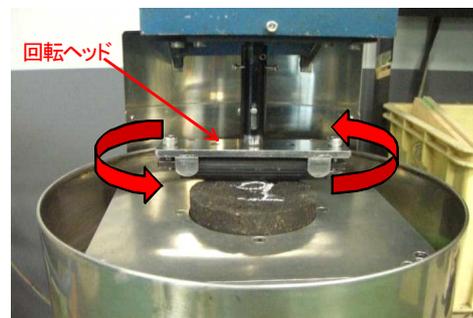


図-2 ウェットトラック摩耗改良型試験

キーワード:アスファルト乳剤, 骨材飛散抵抗性, ウェットトラック摩耗改良型試験, マーシャル安定度試験

連絡先 〒331-0052 埼玉県さいたま市西区三橋 6-70 (株)NIPPO 技術研究所 Tel.048-624-0755

3. 実験結果と考察

各養生時間におけるウェットトラック摩耗改良型試験より測定された剥離率とマーシャル安定度(以下, 安定度)を, それぞれ図-3と図-4に示す. 図-3より, 養生時間が進むにつれて剥離率は小さくなり, 骨材飛散抵抗性が増加していることが分かる. また, 図-4をみてわかるように, 安定度も同様な傾向を示している. しかし, 両図を比較してみると, 養生3時間では, 安定度は超速硬セメントを使用していることもあり既に高い値を示しているが, 剥離率はまだ大きく骨材飛散抵抗性は小さい結果となっている. このため, 初期強度の発現が不十分な段階では, 安定度が高くても骨材飛散抵抗性は低い場合があるといえる. なお, 図-3をみれば, 剥離率は養生4時間を境に大幅に小さくなっている. これより, 本混合物では, 初期強度の発現は4時間後程度であると推察される.

一方, 海外の事例をみると, 剥離率の評価基準値は, 養生4時間で2%以下となっている²⁾. この基準に照らし合わせると, 本混合物では, 20mmトップでは2%以下となったが, 13mmトップではその基準値を満たしていない. これは, 配合の違いや供試体表面の凹凸具合などの影響によるものと推測される.

図-5および図-6に, 各供試体における両試験結果の相関図を示す. 13mmトップおよび20mmトップの混合物いずれにおいても, 剥離率と安定度には相関があることが確認できる. これは, 養生時間に比例して混合物の硬化が進み, それぞれの値が増加したことがその相関関係に表れたと考える. これより, 安定度から剥離率をある程度予測することも可能であるといえる.

4. まとめ

本検討では, 常温混合物の完全硬化前の初期強度を定量的に把握できる一つの室内試験方法として, ウェットトラック摩耗改良型試験を用いて, 硬化過程における骨材飛散抵抗性の評価を試みた. その結果を要約すると, 以下のようになる.

- (1) ウェットトラック摩耗改良型試験で, 骨材の剥離率を定量的に求めることが可能である.
- (2) 剥離率は, 養生時間が進むにつれて減少し, 今回実験した常温混合物では4時間以降に小さくなる傾向を示した.
- (3) 安定度と剥離率には, ある程度の相関関係がある.

今後は, 本評価法の更なる検討と, 交通開放が短時間で与える初期強度の高い常温混合物等を検討していく予定である.

《参考文献》

1) Gaudefroy, V.: "Improvement of Formulation Methodology to Optimize Cold Bituminous Mixes", World congress on Emulsion, 2010. 2) Missouri DOT: Cold Recycling of Bituminous Material (Partial depth) JSP-03-04. 3) Annual Book of ASTM Standards: Road and Paving Materials, 2006. 4) (社)日本アスファルト乳剤協会: アスファルト乳剤の基礎と応用技術, p.62, 2006.2

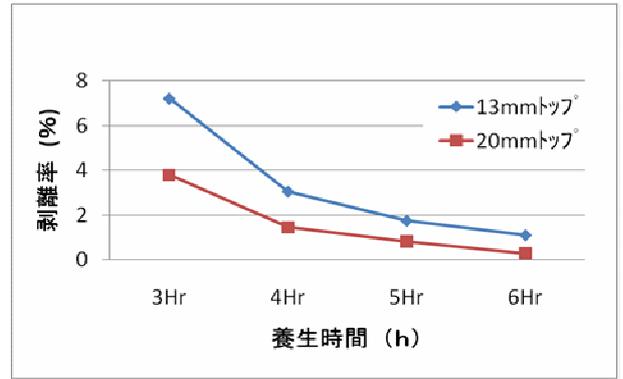


図-3 ウェットトラック摩耗改良型試験結果

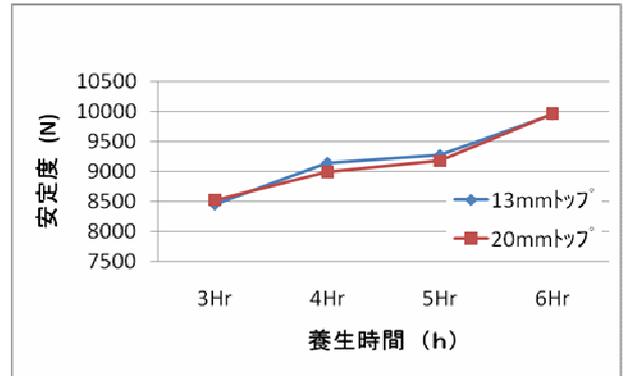


図-4 マーシャル安定度試験結果

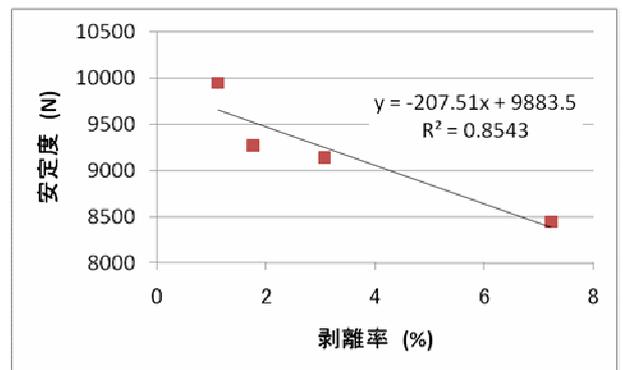


図-5 剥離率と安定度の関係 (13mmトップ)

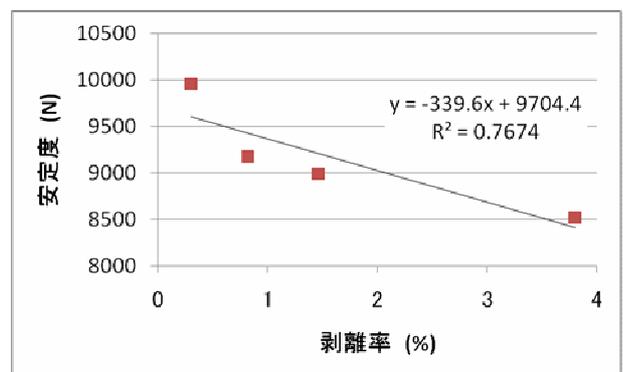


図-6 剥離率と安定度の関係 (20mmトップ)