

V-220

改良型エポキシアスファルト混合物の曲げ強さの経時変化 I

北海道工業大学工学部 正会員 ○間山 正一
ニチレキ(株)品質保証部 正会員 太田 健二
ニチレキ(株)技術研究所 羽入 昭吉
北海道工業大学工学部 正会員 中澤 義範

1. 概 説

筆者らは、従来の瀝青系材料に比較して高強度、変形抵抗、耐流動性、耐熱亀裂、疲労抵抗等の優れた特性を示すエポキシアスファルト混合物の力学的性状および熱的性質について報告してきた¹⁾²⁾。この中には、力学的性状の変化の過程（経時変化）を明らかにするために、室内の恒温室で20℃の一定温度で養生したエポキシアスファルト混合物、および、より実用的観点から戸外の道路脇に置いたエポキシアスファルト混合物の双方の曲げ破壊性状に関する研究成果も含まれている³⁾。

最近、透水性舗装材料等への応用も考慮したエポキシアスファルトセメントを開発し、その混合物の力学的性状について一部を報告したが⁴⁾、本研究においては、さらに初期強度や変形抵抗を改良したエポキシアスファルトセメントと骨材の混合物について、屋外で養生された混合物の曲げ強さの経時変化を中心に報告したい。

2. 実験材料、実験機器および実験方法

(1) 実験材料と供試体の作製方法

表-1 は本研究で用いたエポキシアスファルトセメントの配合を示す。硬化剤とベースアスファルトはあらかじめブレンドされており、使用時に主剤であるエポキシ樹脂と混合される。

表-1 エポキシアスファルトセメントの配合

ベースアスファルト	主剤	バインダー中の樹脂量
85%	15%	40%

表-2 は本研究で使用した密粒度配合および開粒度配合の粒度分布を示す。バインダー量は、密粒度配合のエポキシアスファルト混合物については5.8%、開粒度配合のエポキシアスファルト混合物については5.2%とした。

約150℃に加熱した硬化剤を含むアスファルトセメントと約60℃に加熱したエポキシ樹脂を混合してバインダーを作製し、約140℃に加熱された絶乾状態の所定量の骨材とミキサで混合する。混合物を300x300x50 mmの鋼製型枠に入れてローラーコンパク

表-2 骨材の粒度配合（通過重量百分率）

粒径, mm	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
密粒度	100	82.0	58.0	38.0	30.6	23.0	13.7	7.5	5.1
開粒度	100	74.0	29.0	17.0	14.5	11.8	8.6	6.2	5.1

タで転圧した後、屋外の所定の場所に移動して脱型する。所定の試験日にダイヤモンドカッターで2.5x2.5x25 cmの角型棒状に切り出して実験に供した。

なお、供試体の温度管理は、0℃以上は±0.2℃の制御が可能な恒温空気槽で行い、熱電対を取り付けた同一形状のダミー供試体が所定温度になるのを確認して約5分後に実験を開始した。

(2) 実験方法

本研究で使用した試験機は、写真-1に示す、新たに導入した精密万能材料試験機（インテスコ社製）である。デジタル二重サーボ制御方式のDCサーボモータ駆動による負荷方式である。スパン：20cm、載荷速度：0.8cm/sec～0.008cm/sec（ひずみ速度に換算して、 $3 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-2} \text{sec}^{-1}$ ）、試験温度：+20℃の条件で、3点載荷の一定載荷速度（一定ひずみ速度）によって曲げ試験を行なった。

Keywords; 円006-8585 札幌市手稲区前田7条15丁目 Tel.011-681-2161 Fax.011-681-3622
Epoxy asphalt, Heavy duty binder 円329-0400 栃木県下都賀郡国分寺町芝 272 Tel.0285-44-7111 Fax.0285-44-7115



写真-1 本研究で使った精密万能材料試験機

3. 実験結果と考察

エポキシアスファルト混合物の曲げ強さの経時変化をみるため、一定ひずみ速度曲げ試験を所定日数ごとに行い、時間の関数として得られる荷重から計算される曲げ強さについて検討する。

屋外で養生したエポキシアスファルト混合物のうち、密粒度配合のエポキシアスファルト混合物の試験温度 20℃における曲げ強さと養生期間（材令）の関係を図-1 に、開粒度配合のエポキシアスファルト混合物のそれを図-2 にそれぞれ示す。ひずみ速度は、 $3 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-2} \text{sec}^{-1}$ の 3 オーダーである。

図-1 から明らかなように、密粒度配合のエポキシアスファルト混合物は混合直後（養生直後）から約 25 日間の養生期間まで強度を急激に増加させて、その後曲線勾配が緩やかになっているが、この力学的性状の傾向はひずみ速度に関係なく成り立つ。

この種の粘弾性材料に共通する時間（速度）に依存する力学特性は、本エポキシアスファルト混合物についても見られ、ひずみ速度が速いほど同一温度における曲げ強さは大きい。

図-2 に示した開粒度配合のエポキシアスファルト混合物の試験温度 20℃における曲げ強さと養生期間の関係は、密粒度配合の混合物の曲げ強さの経時変化と同様の傾向を示し、混合直後（養生直後）から約 25 日間の養生期間まで強度を急激に増加させて、その後曲線勾配が緩やかになっている。

4. 結論

本研究で明らかになった事項を列記する。

- (1) 養生直後から約 25 日間まで強度を急激に増加させて、その後曲線勾配が緩やかになっている。

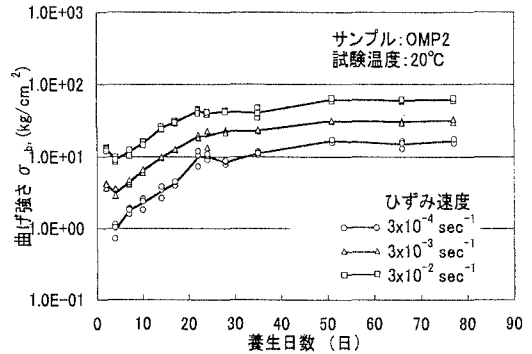


図-1 屋外で養生した密粒度配合のエポキシアスファルト混合物の試験温度 20℃における曲げ強さと養生期間の関係

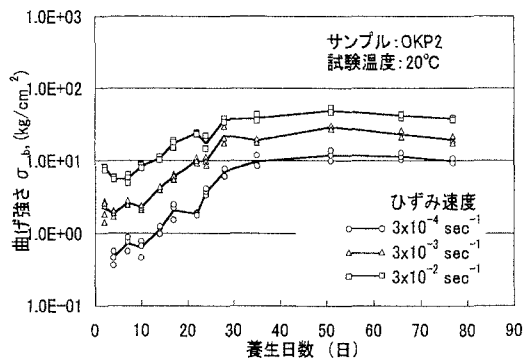


図-2 屋外で養生した開粒度配合のエポキシアスファルト混合物の試験温度 20℃における曲げ強さと養生期間の関係

- (2) ひずみ速度が速いほど曲げ強さが増加した。
- (3) (1)および(2)の力学的性状は、配合の種類を問わずに成り立つ。
- (4) 排水性用混合物を想定したエポキシアスファルト混合物は、密粒度配合のエポキシアスファルト混合物よりも強度が小さい。

参考文献

- 1) M. Mayama, M. Yoshino, K. Hasegawa: An Evaluation of Heavy Duty Binders in the Laboratory, ASTM, STP 1108, pp.61-76, 1992.
- 2) M. Mayama: The Evaluation of Heavy Duty Binders in Bituminous Road Materials, Proc. Instn Civ. Engrs (英国土木学会), Transport, Vol. 123, Feb., pp.39-52, UK, 1997.
- 3) M. Mayama, K. Ohta, Y. Yamanashi: Effects of Curing Conditions on the Failure Properties of a New Epoxy Asphalt Mixture, Fourth International Conference On Civil Engineering, pp.491-492, TEHRAN, IRAN, 1997.
- 4) 間山正一・太田健二・上野貞治・中澤義範: エポキシアスファルト混合物の曲げ強さと養生条件の関係, 土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集, PP.100-101, 1998.