

V-170

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

北海道工業大学工学部 正会員 間山 正一
 ニチレキ(株)技術研究所 正会員 太田 健二
 ニチレキ(株)技術研究所 上野 貞治
 北海道工業大学工学部 正会員 ○中澤 義範

1. 概 説

筆者らは、独自に開発したエポキシアスファルトセメントおよびその混合物の力学的性状を検討し¹⁾³⁾、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力学的性状を示すことを明らかにしてきた⁴⁾⁵⁾。エポキシアスファルトセメントと骨材を混合して得られるエポキシアスファルト混合物は、混合後の数日間は従来のアスファルト混合物に近い可塑性な性質を示すが、時間の経過とともにほぼ熱硬化性材料に近い性質を示すようになる。具体的には、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曲げ強度の経時変化を検討した結果、120℃、6時間の条件で養生された同混合物の曲げ強度と近似したそれが約3ヶ月後に得られることを明らかにした⁶⁾⁷⁾。この力学的性状の変化の過程を明らかにすることは、道路の交通開放の設定をする基礎的データとなるばかりでなく、材料性状の評価の手法および材料性状そのものの把握のために重要である。

本研究においては、初期の強度や変形抵抗をブレンドされるアスファルトセメントの粘性で補完することを念頭に開発を試みたエポキシアスファルトセメントと骨材の混合物の一つについて、20℃に設定された実験室内の恒温室および屋外で養生された混合物の曲げ強さの経時変化について報告したい。

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	バインダ中の樹脂量
85%	15%	40%

表-2 は本研究で使用した骨材の粒度分布を示す。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

粒径,mm	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
Pass %	100	82.0	58.0	38.0	30.6	23.0	13.7	7.5	5.1

タで転圧した後、20℃の一定温度に設定された実験室内の恒温室および屋外の所定の場所へ移動して脱型する。所定の試験日にダイヤモンドカッタで2.5x2.5x25 cmの角型棒状に切り出して実験に供した。

なお、バインダー量は5.8%の一定とした。

(2) 実験方法

本研究で使用した試験機は、電気・油圧サーボコントロール方式のダイナミック・スタテックマシン（インテスコ社製）である。本機のスタテック・アンプ部を用いて、スパン:20cm、載荷速度:0.8cm/sec～0.008cm/sec、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）曲げ試験を行なった。

Keywords;

〒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

〒329-0400 栃木県下都賀郡国分寺町芝272 Tel.0285-44-7111 Fax.0285-44-7115

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。

図-1 は屋外で養生した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である。混合直後（養生直後）から約 1 ヶ月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 は 20℃の一定温度に設定した恒温室内で養生した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である。混合直後から強度を急激に増加させた屋外養生の場合と違って、曲線勾配が緩やかになっている。すなわち、エポキシアスファルト混合物の曲げ強さの増加割合は比較的緩やかである。また、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。

室内養生のエポキシアスファルト混合物の場合も、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。

養生条件による強度の発現の違いは、屋外養生の場合のほうがより高温を経験しているためと推定される。

4. 結 論

本研究で明らかになった事項を列記する。

- 1) エポキシアスファルト混合物の 20℃における曲げ強さは養生期間とともに増加した。
- 2) その増加の割合は 20℃の一定温度で養生した混合物よりも屋外で養生したそのほうが大きく、混合直後から約 1 ヶ月間の養生期間まで強度を急激に増加させた。
- 3) 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。
- 4) エポキシアスファルト混合物の曲げ強さはひずみ速度が速いほど大きかった。

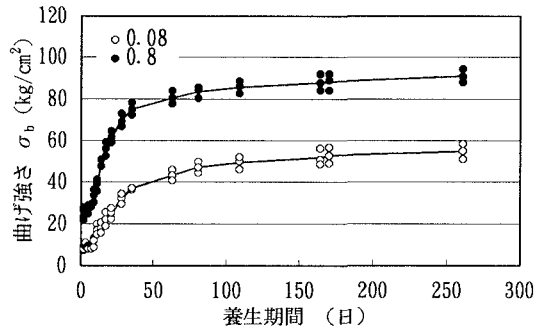


図-1 屋外養生を行なったエポキシアスファルト混合物の曲げ強さと養生期間の関係

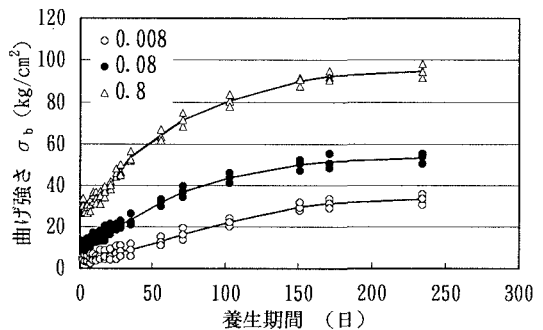


図-2 屋外養生を行なったエポキシアスファルト混合物の曲げ強さと養生期間の関係

参考文献

- 1) 間山正一：エポキシアスファルト混合物の力学挙動に関する研究，石油学会誌，第 21 巻，第 1 号，pp.68-76，1978.
- 2) 間山正一・菅原照雄：エポキシアスファルト混合物の応力緩和性状について，土木学会論文報告集，第 275 号，pp.113-121，1978.
- 3) M. Mayama, T. Sugawara: Stress Relaxation Modulus of Epoxy Asphalt Mixture, Transactions of JSCE, Vol.10, pp.293-294, 1978.
- 4) M. Mayama, M. Yoshino, K. Hasegawa: An Evaluation of Heavy Duty Binders in the Laboratory, ASTM, STP 1108, pp.61-76, 1992.
- 5) 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.
- 6) 間山正一・山梨安弘・山内幸夫：エポキシアスファルト混合物の破壊性状と養生条件の関係，石油学会誌，第 22 巻，第 3 号，pp.192-195，1979.
- 7) 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.