

エポキシアスファルト混合物の応力緩和性状

北海道工業大学工学部 正員 間山 正一
 北海道大学工学部 ○正員 佐川 一行
 地崎道路(株) 正員 飯沢 正博
 北海道工業大学工学部 学生員 保原 英男

1. 概説

エポキシ樹脂(A剤とする)と硬化剤+特殊なアスファルト(B剤)のブレンドによってエポキシアスファルトバインダーをつくり、これと骨材との混合によってできるエポキシアスファルト混合物の用途は多様である。たとえばメンブレン(中間膜)を介してアスファルト舗装の上、コンクリート舗装の上、処理された路盤の上、鋼床版舗装などが例としてあげられる。舗装体は種々の荷重に対して各コンポーネントのコンビネーションによって抵抗するが、荷重に対する各コンポーネントのレスポンスが異なるのでこれらの力学性状の把握が重要である。主として表層材料として使われるエポキシアスファルト混合物の応力緩和性状もその一つのファクターであり、そのおかれる場所(アスファルトの上なのか、コンクリートの上なのか)が多様であるがゆえに(おかれた場所の応力緩和性状が異なるゆえに)、各コンポーネントとの緩和性状の差異を検討しなければならない。本論文においては、これらを念頭においたエポキシアスファルト混合物の応力緩和の基礎的挙動を検討するものである。

2. 実験材料と供試体作製法

A剤15.6%とB剤84.4%とそれぞれ120℃に加熱して2分間手でブレンドし、同温度に加熱された骨材とミキサで3分間混合する。ローラーコンパクタで輾圧した後、120℃、6時間の養生を経て室温になるのを待ちカッティングする。表-1に骨材の粒度範囲を示す。なお、エポキシアスファルト混合物のバインダー量は5.8%とした。

表-1 骨材の粒度配分

	粒 径	通過重量%
研 石	13 mm	100
	10	84
	7	69
	5	59
スクリーングス	2.5	43
	石砂	30
標 準 砂	0.6	20
	0.3	13
	0.15	6
石 粉	0.075	6

3. 試験法と解析法

写真-1に示す108型ダイナミックサイクラ(米国インストロン社製、機能等の詳細についてはすでに発表(たり³⁾)の動的機能のうち、矩形波を用いて中央集中点載荷法により2.5×2.5×25 cmの供試体=曲げ載荷を行った。ひずみレベルは 3.64×10^{-4} とした。試験槽は水槽とし、供試体と同一条件で作製した熱電対入りの供試体が所定の温度を示してから5分後に実験を開始した。

解析は通常レオロジーの分野で行われている次式を用いた⁴⁾。

$\epsilon = \delta h d / l^2$, $\sigma = 3 P l / 2 b k^2$, $E_r(t) = \sigma / \epsilon$ 。ここに
 ϵ , d , σ , P : それぞれ供試体中央部におけるひずみ, 厚み, 応力, 荷重。
 h , b : 供試体の高さおよび幅。 l : スペン。 $E_r(t)$: 緩和弾性率

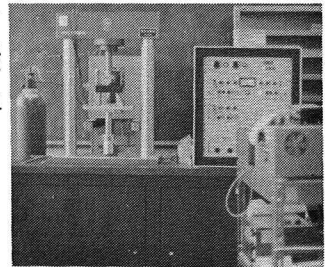


写真-1 108型ダイナミックサイクラ

4. 実験結果と考察

エポキシ樹脂, 硬化剤, 特殊なアスファルトの混合からなるエポキシアスファルト混合物に曲げによる応力緩和

試験を試みた。この種材料は温度と載荷時間に依存し、また時間・温度重ね合せの原理を導入したレオロジー手法の適用の妥当性もすでに確かめられているので、^{2), 5)} 本論文においてもこれらの手法によって解析を行った。ここでは横軸に載荷時間、縦軸に $E_r(t)$ を目盛り、温度をパラメータとしてプロットし、これに換算変数法を適用して得られたマスターカーブを図-1に示す。

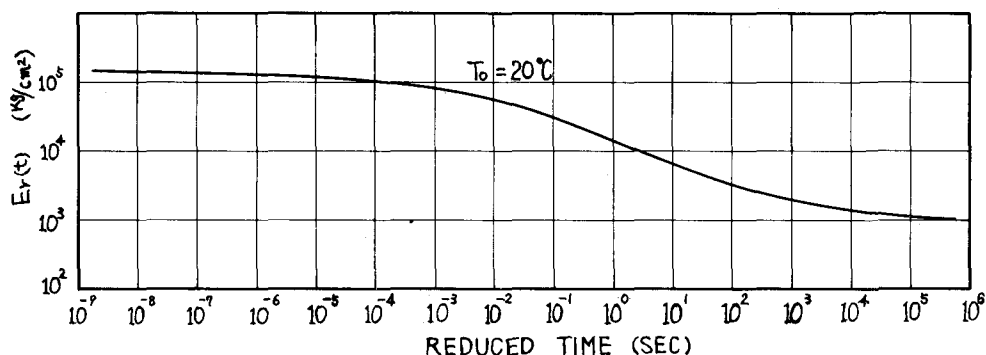


図-1 緩和弾性率のマスターカーブ

実験解析の結果、明らかになった事項を次に要約する。

- 1) エポキシアスファルトと骨材との混合によりエポキシアスファルト混合物を製作し、矩形波による応力緩和試験を行った結果、温度および載荷時間に依存する緩和性状が明らかにされた。
- 2) 載荷時における $E_r(t)$ は低温ほど大きく、高温になるにしたがって小さくなる。
- 3) 常温、短時間載荷付近において最も緩和しやすく、長時間載荷になるにしたがって、また高温になるにしたがって緩和しにくくなる。
- 4) 時間・温度重ね合せの原理を導入した結果、広範囲の載荷時間領域にわたる $E_r(t)$ のマスターカーブが得られた。
- 5) 図-1は基準温度 (T_0) を 20°C にとった場合であるが、他の温度においてもマスターカーブを得られることは言うまでもない。

本論文においてはひずみレベルを1種としたが、 $E_r(t)$ のひずみレベル依存性について目下検討中である。またエポキシアスファルトも種々のものを検討しており、バインダーの質の差異による $E_r(t)$ の性状把握についても目下実験中であること互付記する。

最後に本論文作成にあたり、北海道工業大学学生佐々信吾、広川充の両君に助力を願った。ここに厚く謝意を表したい。

参考文献

- 1) 間山正一、菅原照雄：土木学会論文報告集，第250号（1976）
- 2) 間山正一、大田健二：第7回石油化学討論会前刷集（1976）
- 3) 小山泥舟他：土木学会北海道支部論文報告集，第32号（1975）
- 4) A.S.T.M. Designation, D79D-71
- 5) 間山正一他：第7回石油化学討論会前刷集（1976）