

日産化学工業(株)技術部 正員 ○太田 健一
 北海道工業大学工学部 正員 山 泥舟
 北海道工業大学工学部 正員 間山 正一

1. 概 説

エポキシ樹脂を基材とした道路舗装材料の研究開発が活発であるが、筆者等はエポキシ樹脂、硬化剤、特殊なアスファルトのブレンドによるエポキシアスファルトの研究を行っている。エポキシ樹脂の力学性状がアスファルトに比較してきわめて優秀であることはすでに知られているが、コストの面で大きな制約がある。そこでエポキシ樹脂(A剤とする)と硬化剤+アスファルト(B剤とする)のブレンドによって安いバインダーを製造し、これと骨材との混合によってエポキシアスファルトコンクリートを作製し実験を行なった。粒度配合、バインダー量等解決しなければならない問題が山積しているが、本稿においては密粒度配合、バインダー量8%の合材について、その破壊特性に主眼を置いて論じたい。この種材料は温度依存性、載荷時間依存性があることはすでに確かめられているので、実際の供用温度領域を十分に網羅すると考えられる $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ の温度範囲、 $2.9/10^{-4} \sim 2.9/10^{-2}$ のひずみ速度範囲で曲げによる定ひずみ速度試験を行った。

2. 供試体の作製

A剤15.6%とB剤84.4%の混合によってバインダーを作り、表-1に示す粒度配合の骨材と混合する。混合条件はA剤、B剤を120℃に加熱して混合し、これと同温度に加熱された骨材とをミキサにて十分混合する。合材を型枠に流し込み、ローコンパクトにて締固め、120℃($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)に保たれた空気槽で6時間養生する²⁾。室温になった供試体をダイヤモンドカッターで $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \text{ cm}$ の6面カット供試体に仕上げる。

3. 試験機

108型 ダイナミックサイクラー(米国インストロン社製)の1号機である(北海道工業大学工学部に設置)。静的・動的の各種試験法が可能であるが、静的試験としては次のような機能をもつ(写真-1は試験水槽を装着)

表-1 骨材の粒度配合

粒 径	通 過 量 %
13 mm	100
10	84
7	69
5	59
2.5	43
1.2	30
0.6	20
0.3	13
0.15	6
0.075	6
バインダー量	8 %

a. 試験法: 曲げ、引張、圧縮、剪断

b. 制御方式: ひずみおよび応力の双方からの油圧サーボ制御方式

c. 最大許容荷重: $\pm 5000 \text{ kg}$

d. 試験の種類: 定ひずみ速度試験、クリーフ試験、応力緩和試験

e. 載荷速度: $0.00001 \text{ cm/sec} \sim 8 \text{ cm/sec}$

f. 最大変位振幅: $\pm 50 \text{ mm}$

なお、温度制御部としては $-60 \sim +200^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)の空気槽と $-30 \sim +30^{\circ}\text{C}$ および $+20 \sim +100^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0.1^{\circ}\text{C}$)の2つの水槽が付属している。本実験には水槽を用いた。

4. 試験法と解析法

所要本数の供試体を水槽に入れ、他に熱電対を入れた供試体を2本入れる。熱電対を入れた供試体が所要温

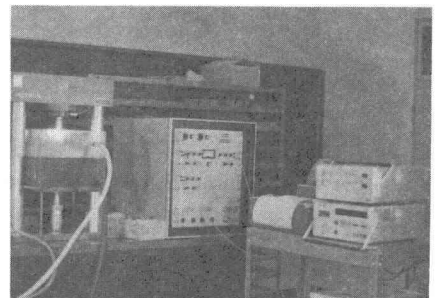


写真-1 108型ダイナミックサイクラー

度に達してから5分後に実験を開始する。

解析は以下の式を用いる。 $\epsilon = \delta h d / l^2$

$\delta = 3 P l / 2 b h^2$ 。ここで、 d 、 ϵ 、 δ ：それぞれ供試体中央部における変位、ひずみ、曲げ強さ、 h 、 b ：それぞれ供試体の高さ、幅、 l ：スパン、 P ：荷重。

5. 実験結果と考察

エポキシアスファルトコンクリート（バインダー量8%）に温度および載荷速度を変えて行った定ひずみ速度試験の結果、次のような実験結果と結論が得られた。

1)、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂と熱可塑性材料であるアスファルトセメントの混合によってエポキシアスファルトセメントを作成した。

2)、バインダーと骨材との混合によってエポキシアスファルトコンクリートをつくり、これに定ひずみ速度試験を適用した結果、種々の破壊性状を得た。

3)、図-1はひずみ速度をパラメーターにして曲げ強さ（ σ_b ）と温度の関係をプロットした図であるが、ある温度（通常は脆化点温度と呼ばれる）を境にして高温になるにしたがって急激に曲げ強さが低下する。この温度より低温側で曲げ強さが低下するのか、そのまま極大強さを保つのか現在のところ明らかでない。

4)、曲げ強さはひずみ速度が速くなるほど同じ温度にみいては大きくなるが、最大強さは変わらず、ほぼ近似した曲線が右側（高温側）にシフトすると考えられる。

5)、図-2はひずみ速度をパラメーターにした場合の破壊時のひずみ（ ϵ_b ）と温度の関係をプロットした図であるが、どのひずみ速度においても近似したS字形の曲線を描いている。

6)、高温になるほど破壊時のひずみは大きくなるが、急激なひずみ変化をおこす（S字形のほぼ中心の）温度が脆化点の近傍にある。

7)、ひずみ速度が速いほど曲線は右側（高温側）に移動する。このことは同一温度においてもひずみ速度が速くなるほど破壊時のひずみは小さくなることを意味する。

なお、本実験研究は筆者等と佐藤美佐男、出口和典が北海道工業大学工学部岡山研究室で行ったものであることを付記し、両君に謝意を表する。

1) 岡山正一、土木学会論文報告集、'76、6月号

2) 岡山、太田他、石油化学討論会予稿集、'76、8月

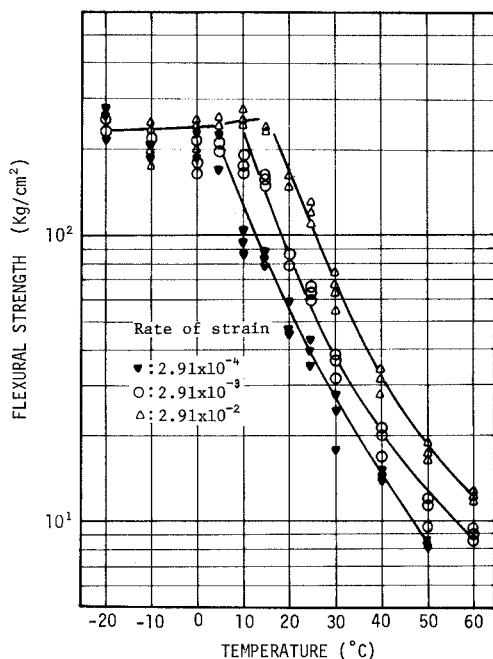


図-1 曲げ強さと温度の関係

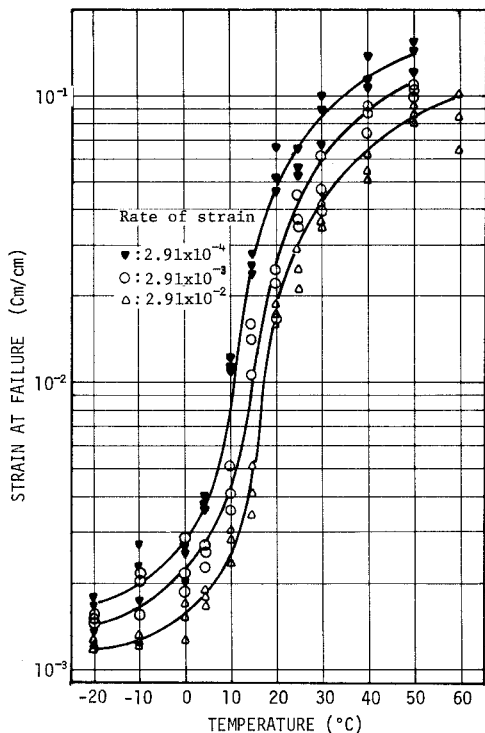


図-2 破壊時のひずみと温度の関係