

V-118 アスファルト混合物の空隙率と力学特性

北海道大学工学部 正員 ○森吉昭博
 首都高速道路公団 正員 吉川 博
 北海道大学工学部 正員 菅原照雄

1 まえがき

アスファルト混合物、特に密粒度アスファルトコンクリートの空隙率は混合物の力学性状に著しい影響を与えることはすでによく知られている。混合物の空隙率は混合物の配合、転圧温度、転圧回数等に依存するが、同一の空隙率を有する混合物においても力学性状は著しく異なる。この原因は混合物が同一の空隙率を有しても、空隙の形や位置が異なるためであろうと想像される。本研究は以上のことを考慮し、混合物の配合、転圧温度等を同一にし、転圧の回数のみを変化させたときの空隙率が混合物の力学性状といかなる関係にあるかを8種の試験法を用いて検討したものである。各種の実験の結果、混合物の空隙率は力学性状に大きな影響を与え、この程度は試験法、試験条件等に依存することが明らかにされた。

2. 試験条件および主要な力学性状

	温度(°C)	ひずみ速度 (1/sec)	主要な力学性状	註
1. マーシャル試験	60		フロー、スティフネス	変形速度 50.8 mm/分
2. ホイルトラッキング試験	45		Rate of Deformation	42 パス/分、55.1 kg
3. 低速曲げ試験	-10 ~ 25	3.5×10^{-3}	スティフネス 破壊時のひずみ	
4. 曲げクリープ試験	5 ~ 30		クリープコンプライアンス 破壊時のひずみ	設定応力 0.14 ~ 5.6 kg/cm ²
5. 一軸圧縮試験	5 ~ 35	3.9×10^{-4}	スティフネス 破壊時のひずみ	
6. 圧縮クリープ試験	20 ~ 35	"	破壊時のひずみ	設定応力は一軸圧縮強度
7. くりかえし圧縮試験	20 ~ 35	"	破壊時のひずみ	の 70 %
8. 動的載荷試験	-5 ~ 20		複素弾性率	$\epsilon = 6 \times 10^{-4}$ 0.1 ~ 10 Hz

3 使用材料

アスファルト : ストレートアスファルト 80/100, Pen. 95, 軟化点 46.5°C, P.I. = -0.5
 混合物の型 : 密粒度アスファルトコンクリート (バインダー量 6% : 最適バインダー量)
 空隙率 : マーシャル試験 6.9% (両面10回), 3.4% (両面50回), 2.1% (両面100回)
 その他の試験 7.4% (ローラコンパクター8回), 4.0% (24回),
 2.1% (50回)。以下これらを C-8, C-24, C-50 と称する。

4. 解析

3. ~ 7. の試験の解析にはすべて弾性解析を用いた。なおクリープ試験における破壊は第2期クリープの直線部よりはすれる点を破壊とし、一方くりかえし圧縮試験における破壊はスティフネス ~ ひずみ曲線でスティフネスが極大値を示す点を破壊と定義した。

5. 実験結果

図-5の結果は混合物が高温(45°C)においてくりかえし載荷を受けた時の混合物の Rate of Deformation と空隙率との関係を示す。一方表-1は混合物の空隙率が4%の場合の各種の力学性状を基準として、各空隙率における力学性状の変化を示している。これらの結果より、混合物は高温、かつ長時間載荷領域においては空隙

率の大きいもの力学性状に影響を受けやすいことがわかる。

図-1~4はひずみ速度が多少異なるが、同一温度における各種粘弾性定数が空隙率によりいかに変化するかを示したものであり、図-6~7は温度を変化させた場合の破壊時のひずみの温度および空隙率依存性について検討した結果である。これらの結果と表より次のことが明らかにされた。

- 1) 試験法により粘弾性定数の各値は異なる。
- 2) 短時間載荷領域においてみられる空隙率の力学性状依存度は長時間領域のそれより小さい。
- 3) 力学性状の空隙率依存度は曲げクリープ試験において最大であり、ついで曲げ試験である。
- 4) 一軸圧縮試験における力学性状の空隙率依存度はマーシャル試験におけるそれと類似している。
- 5) 破壊時のひずみの空隙率依存性はいずれの試験においても小さく、かつ同等と考えてよい。
- 6) 2種の曲げタイプの試験および3種の一軸圧縮タイプの試験はともに高温領域において、破壊時のひずみの値は一定値に収斂するように思われる。

7) 混合物の力学性状は破

壊時よりも破壊前の方が空隙率に敏感である。

8) 静的試験と動的試験の力学性状は短時間領域ではきわめてよく一致し、この領域においても、力学性状は空隙率に依存する。

9) 混合物の軟化条件は混合物の力学性状に著しい影響を与えるため、十分考慮する必要がある。

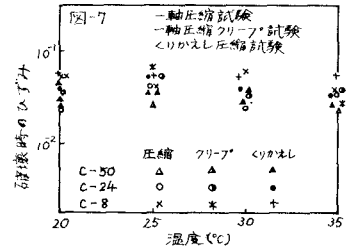
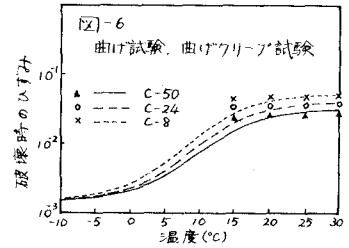
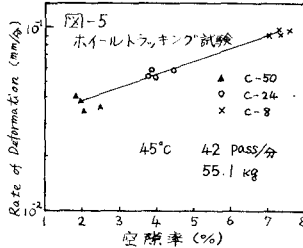
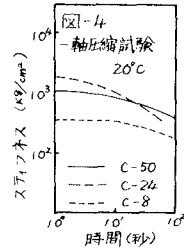
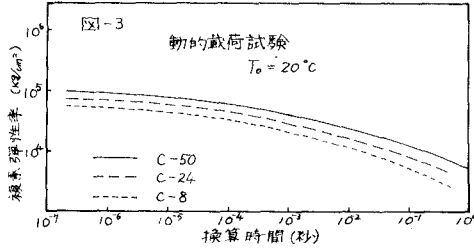
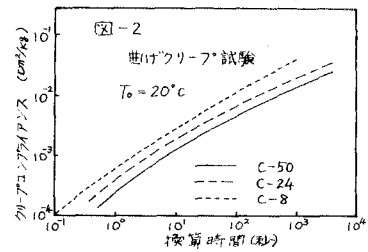
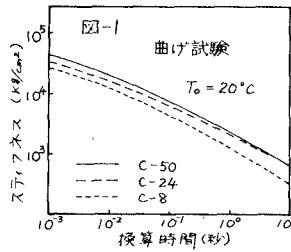


表-1

	C-50	C-24	C-8	C-50	C-24	C-8	C-50	C-24	C-8	C-50	C-24	C-8	C-50	C-24	C-8
静的試験	3秒	3秒	1秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
動的試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
圧縮試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
圧縮クリープ試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
クリープ試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
動的載荷試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
圧縮クリープ試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
クリープ試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒
動的載荷試験	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒	10^-3 ~ 10^-1 秒