

V-5

繰返し三軸圧縮試験におけるアスファルト混合物の疲労破壊点

建設省近畿地方建設局 正会員 ○ 藤井 義之
 正和設計株式会社 正会員 河合 哲
 大阪産業大学工学部 正会員 大前 達彦
 大阪産業大学工学部 正会員 荻野 正嗣

1. まえがき

最近、重交通車輛の増加に伴うアスファルト舗装の疲労破壊が問題になっている。これらの対策に対応する研究は、種々の試験機を用いて数多くなされている。繰返し三軸圧縮試験が実際の舗装体により近い状態でシュミレートできる室内試験方法の一つであると考えられ、筆者らは、載荷速度が遅いほど、又側圧が小さいほど同じ大きさの永久ひずみを得るための載荷回数は少なくなることを前回報告した¹⁾。本報告は、繰返し三軸圧縮試験下におけるアスコンの疲労破壊点について検討するものである。

2. 実験概要

本実験に使用した供試体は密粒度アスコン(13)で、繰返し三軸圧縮試験の試験方法は既報¹⁾と同じである。実験は、軸差応力 0kgf/cm^2 から 7.6kgf/cm^2 までの振幅とする正弦波形をインプットした応力制御で行い、繰返し回数に伴う供試体の変形量（縦および横方向の永久ひずみ）を測定した。なお、側圧は 0kgf/cm^2 , 1kgf/cm^2 , 3kgf/cm^2 の3段階、試験温度は 25°C , 30°C , 35°C の3段階、載荷速度 0.03 , 0.05 , 0.1 , 0.3 , 0.5 , 3.0Hz の7段階を組み合わせた試験条件で実験を行った。

3. 実験結果および考察

一般に、繰返し載荷試験をした繰返し回数とその永久ひずみとの関係は片対数で図示するのが普通である。筆者らは、疲労挙動の詳細を調べるために普通目盛で図示すると、いずれの試験条件でも図-1と同様の傾向を示した。この図より第1変化点および第2変化点とする縦ひずみが急変する時点が明らかとなる。

また、繰返し三軸圧縮試験のスチフネスと繰返し回数との関係を両対数グラフ上に図示すると図-2の曲線のように、載荷初期から直線的に減少し、ある時点になるとその直線から離れ急速に減少する時点が明らかとなった。このスチフネスが急変する時点の繰返し回数 N_b と縦ひずみの第2変化点での繰返し回数 N_2 を読み取った結果が表-1である。 N_b および N_2 は多少のバラツキがあるが、ほぼ同程度の繰返し回数となっており、縦ひずみの第2変化点とスチフネスの変化点の発生時期が同じであることが分かった。

さらに、図-2にあるスチフネスの直線部を延長して求めた初期スチフネス S_0 とスチフネスが急変する時点

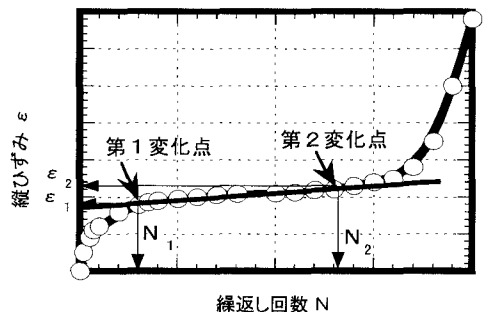


図-1 縦ひずみと繰返し回数の関係
(普通軸目盛)

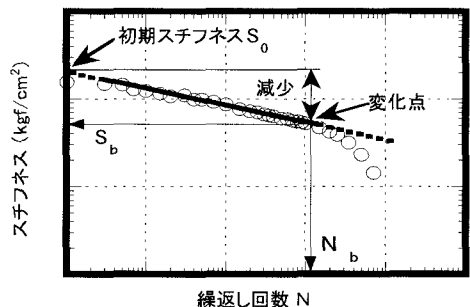


図-2 スチフネスと繰返し回数の関係

キーワード：繰返し三軸圧縮試験，疲労破壊点

連絡先：〒574-8530 大阪府大東市中垣内3丁目1-1 TEL0720-75-3001 (代) FAX0720-75-5044

でのスチフネス S_b を比較した場合、初期スチフネス S_0 を1.00とした時に S_b の値がどの程度になるかをまとめたものが表-2である。急変した時点のスチフネス S_b は、初期スチフネス S_0 の0.61～0.86となっているが、その平均値をとると初期スチフネスより約2割程度減少した時点でスチフネス変化点が生じるようである。

筆者らは、既報の繰返し曲げ試験結果から、曲げ強度が約2割程度減少する時点を“破壊し始める点”であると報告²⁾ しており、本実験と試験方法の違いがあるものの、その挙動はほぼ一致しているものと思われる。

また、アスコンの破壊の定義には様々な方法があるが、その判定方法は確立されていない。例えば、繰返し曲げ疲労試験の時、わが国ではスチフネスがある時点で急速な低下を示す時点を破壊とする場合が多い。供試体の異変を確認するために、スチフネスが急速に減少すると思われた時点で実験を中止し供試体を観察したが、微細な凹凸や微細なクラックがあるものの大きな破断は観察されなかった。

次に、図-3はポアソン比と繰返し回数の関係を側圧別に図示した一例である。これによるとポアソン比は側圧の大きい方が全般に小さい値を示しており、横方向の変形（側方流動）が生じにくい状態であることが分かる。また、載荷初期のポアソン比が急速に大きくなる時点の載荷回数は、縦ひずみ第2変化点の N_2 やスチフネスの N_b より少ない回数となり、必ずしもこれらの挙動は一致しない。

4. まとめ

本実験から、繰返し三軸圧縮試験下における縦ひずみの第2変化点とスチフネスが急変する時点がほぼ一致し、その時点が破壊開始点と考えられる。

（参考文献）

- 1) 藤井義之、河合哲、大前達彦、荻野正嗣：「繰返し三軸圧縮試験下におけるアスファルト舗装の疲労破壊に関する一考察」，土木学会第52回年次学術講演会概要集第V部門，p.10，平成9年。
- 2) 大前達彦、荻野正嗣：「動的繰返し曲げ試験によるアスファルト混合物の疲労に関する一考察」，平成5年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集，p.V-18，平成5年。

表-1 N_2 および N_b

試験温度	側 圧	載荷速度	N_2 (回)	N_b (回)
25℃	0 kgf/cm ²	0.03	80	110
		0.05	100	150
		0.10	200	280
		0.30	700	850
		0.50	1200	1600
		1.00	1500	2200
	1 kgf/cm ²	0.03	1000	1000
		0.05	950	1000
		0.10	1500	1800
		0.30	2000	8500
		0.50	1000	1500
		1.00	70000	120000
	3 kgf/cm ²	0.03	600	700
		0.05	1000	1500
		0.10	7000	7500
		0.30	7000	10000
		0.50	2400	3000
		1.00	17000	32000
		3.00	150000	200000

表-2 スティフネスの減少割合（試験温度25℃）

側圧 載荷速度	0 kg/cm ²	1 kg/cm ²	3 kg/cm ²
0.03	0.81	0.76	0.84
0.05	0.84	0.75	0.80
0.10	0.80	0.73	0.76
0.30	0.81	0.64	0.85
0.50	0.73	0.70	0.77
1.00	0.80	0.61	0.86
3.00		0.80	0.84

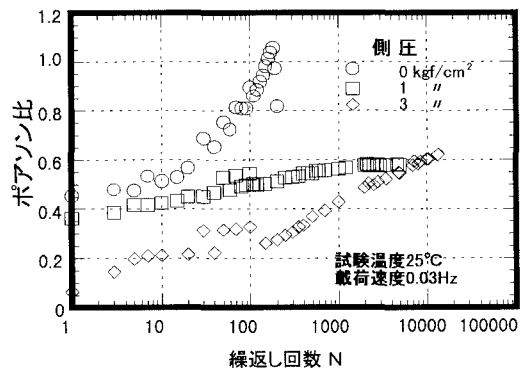


図-3 ポアソン比と繰返し回数の関係