

V-26

繰返し圧縮荷重によるアスファルト混合物のポアソン比

大阪産業大学工学部 正員 大前 達彦

" 正員 荻野 正嗣

1. 概要

筆者らは、以前、常温で静的圧縮荷重を受けたアスファルト混合物は、ポアソン比がほぼ 0.5 になる時破壊することを報告した。本報告は、繰返し圧縮荷重を受けた時のポアソン比について検討したものである。

2. 供試体および試験方法

本実験に使用した粒度配合は粗骨材の最大粒径13mmで、アスファルト舗装要綱密粒度アスコン②のほぼ中央を通るものである。アスファルト量は5%である。供試体作成はニーディングコンパクターを使用し、その供試体寸法は $\phi 10 \times 20 \text{cm}$ である。一定速度の繰返し三軸圧縮試験には電気油圧サーボシステムの試験機を、繰返し一軸圧縮試験にはアムスラー型の圧縮試験機を用いた。縦ひずみ（中央部 10cm）および横ひずみ（中央部 10cm）はLVDTで測定した。

3. 実験結果および考察

図-1は、縦ひずみおよび横ひずみと繰返し回数との関係を示したものである。この試験条件は、正弦波の応力制御で $\sigma_1 = 7.6 \text{ kg/cm}^2$ （破壊強度の約38%）、 $\sigma_3 = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ 、載荷速度0.05Hz, 0.1Hz, 0.5Hz, 1.0Hz, 試験温度25℃である。同一条件における供試体数は4～6本である。普通繰返し圧縮荷重を受けた場合のアスファルト混合物がどの時点で破壊に至るのか明確でない。一般的に疲労寿命とはスティフネスが初期の1/2になった時、すなわち、応力制御でひずみが初期の2倍になった時、あるいはスティフネスが急に折れ曲がる点での接線の交点の繰返し回数を言っている。本実験でもこれら両者の方法を試みたが明確にすることができなかったので別の方法を検討した。図-1において、各々縦ひずみが急に増加する近傍で接線

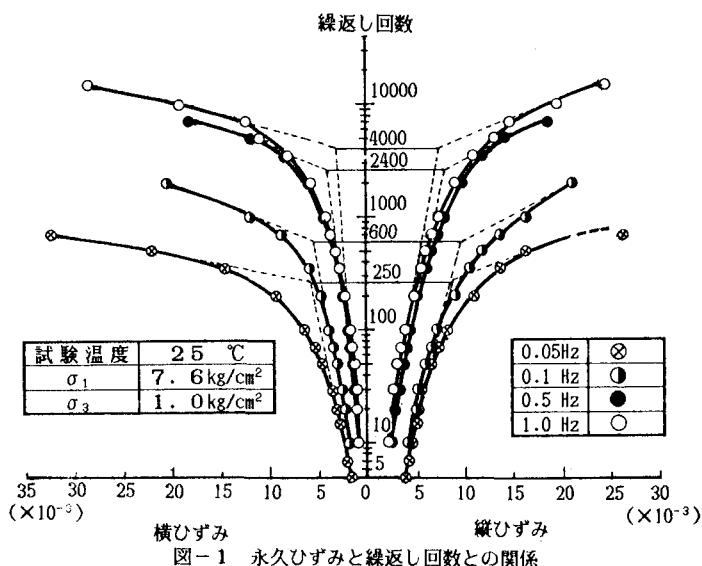


図-1 永久ひずみと繰返し回数との関係

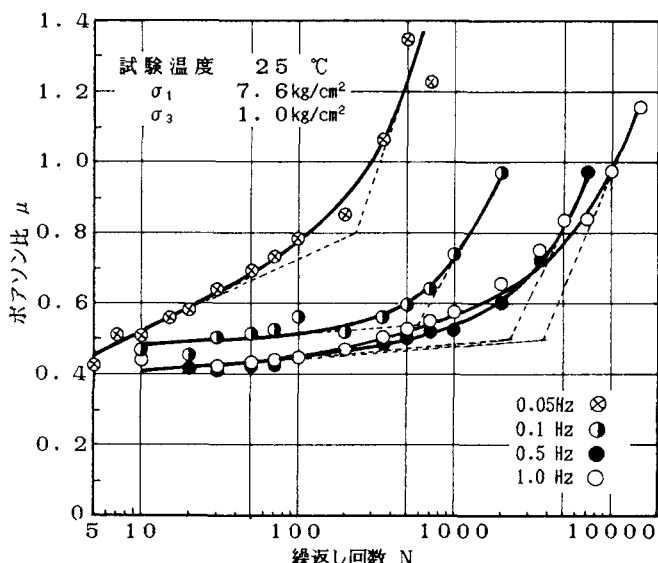


図-2 ポアソン比と繰返し回数との関係

をひき、その交点の繰返し数を破壊回数と考えた。またこの繰返し回数は同様にして求めた横ひずみからの繰返し回数と全く同一である。すなわち、0.05Hzで250回、0.1Hzで600回、0.5Hzで2400回、1.0Hzで4000回である。

図-2は図-1のデータを基にしてポアソン比と繰返し回数の関係を示したものである。この図によると、繰返し回数が増加してゆくと、ポアソン比も次第に大きくなって行きある所で急激な増加を示す。ひずみの場合と同様、接線を引き繰返し回数を読みとると、図-1で求めた回数と全く同数となる。一方、この時のポアソン比は、0.05Hzで $\mu_{0.05}=0.80$ 、0.1Hzで $\mu_{0.1}=0.54$ 、0.5Hzで $\mu_{0.5}=0.51$ 、1.0Hzで $\mu_{1.0}=0.51$ である。すなわち、0.1Hz~1.0Hzではほぼ破壊時のポアソン比が約0.5となっており、以前の静的試験の場合と同様の結果を示している。ところが非常に低速度で繰返し载荷した0.05Hzではポアソン比が0.80となっており、やや趣を異にしている。

図-3は、一軸圧縮試験における試験温度23℃、応力10kg/cm²(破壊強度の約50%)で繰返し载荷した時の縦ひずみと応力の関係を示したものである。縦ひずみと応力の関係は図示していないが図-3と同様の傾向が得られる。この時のポアソン比と繰返し回数との関係を示したものが図-4である。なお、図-4には参考のため変形係数(弾性係数)と繰返し回数との関係をも示しておいた。永久ひずみを除去して計算したポアソン比は繰返し回数3回で0.5に達している。一方、永久ひずみも含んで計算したポアソン比は繰返し回数7回で0.5を越え、11回目の応力10kg/cm²では0.62となる。そのまま荷重を破壊するまで载荷してゆくと、その供試体強度は20.6kg/cm²であった。すなわち、11回の繰返し回数を受けてもほぼ処女供試体の強度を保持していたものと思われる。言い換えるなら、ポアソン比0.5(繰返し回数7回)では供試体に全く異状が認められない。このことは前者の試験結果とを合せて考慮すると、非常に遅い速度で繰返し载荷した場合、ポアソン比が0.5になってもまだ供試体が破壊に近づいていないと思われる。新田・笠原²⁾氏は、クリープ試験から締固め度の度合いによってはアスファルト混合物に異方性がみられることを報告しているが、本実験においても力学的異方性がみられた。

4. 結言

非常に低速度で繰返し载荷を受けたアスファルト混合物の破壊近傍では、ポアソン比が0.5より大きくなることがあり、力学的には異方性がみられる。

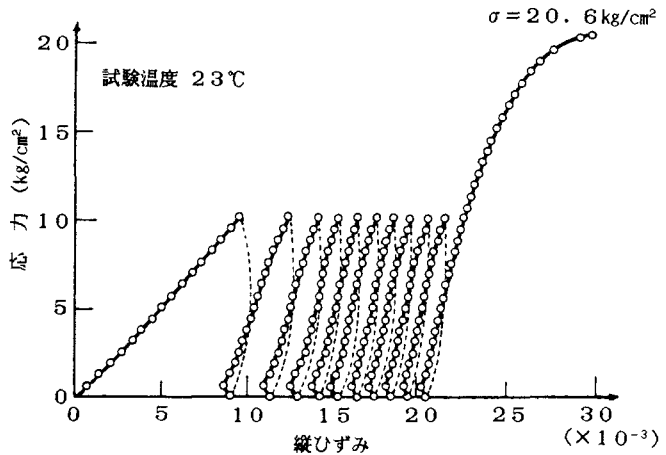


図-3 繰返し载荷による縦ひずみと応力の関係

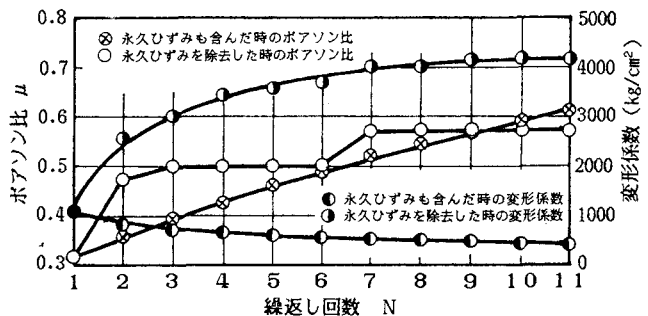


図-4 ポアソン比と繰返し回数との関係

参考文献 1) 荻野・大前：土木学会第36回年次学術講演会講演概要集，第5部，1981

2) 新田・笠原：土木学会論文報告集，第329号，1983