

V-39

非破壊測定器による繰返し圧縮載荷後のアスファルト混合物の挙動

大阪産業大学 正員 榮田 豊司

" " 大前 達彦

" " 荻野 正嗣

1. まえがき

従来から、セメントコンクリートの非破壊試験として動弾性係数等を測定する超音波方法および共振方法があり、多くの研究がなされている。本報告は、繰返し荷重を受けたアスファルト混合物の挙動を、非破壊試験（パルス透過法および共振方法）より求められる伝播速度、動弾性係数から検討したものである。

2. 供試体および試験方法

本実験に使用したアスファルト混合物の粒度配合は粗骨材の最大粒径10mmで、アスファルト舗装要綱の密粒度アスコン②を参考にしたものである。なお、アスファルト量は5%である。使用する供試体は、混合後、ダブルプランジャーの型枠（ $\phi 5 \times 17\text{cm}$ ）に入れた混合物を圧縮試験機によって静荷重 229.2 kgf/cm^2 で締め固め、その後 $\phi 5 \times 10\text{cm}$ になるように両端を切断したものである。作成した供試体数は100本、平均密度は2.223 g/cm^3 、空げき率は10.1%である。

実験は、成形した供試体の中から任意に取り出した6本の圧縮強度を調べ、その平均圧縮強度 31.5 kgf/cm^2 （変動係数2.9%）の20, 40, 50, 60, 80%を繰返し載荷に使用する荷重（以後、荷重レベルと呼ぶ）とした。まず、載荷する前に、処女供試体の寸法、超音波方法による伝播時間、共振方法による一次共鳴振動数を測定し、1回目の載荷をした後に再度測定する。続いて、2回目、3回目と載荷と測定を繰り返し、載荷回数30回までその都度測定した。なお、同じ荷重レベルで使用した供試体本数は7～8本で、試験温度は15℃である。また、使用した測定装置は市販のもので、諸係数の計算方法は既往の報告¹⁾²⁾をもとにした。

3. 実験結果および考察

図-1は、測定された供試体の縦波伝播時間 T_{UP} から縦波伝播速度 V_{UP} を L/T_{UP} （ここに L ：供試体寸法）より求め、縦軸に処女供試体時に対する縦波伝播速度の変化割合、横軸に繰返し載荷回数を図示したものである。この図によると、いずれの荷重レベルもある載荷回数までの伝播速度は処女供試体のそれに比べて大きくなり、やがて最大を示した後、降下の一途をたどるようである。また図示していないが、横波伝播速度から得られる結果も同様の傾向を示した。

図-2は、同様に共振方法の縦振動による一次共鳴振動数 f_0 から、縦振動の伝播速度 V_{SP} を

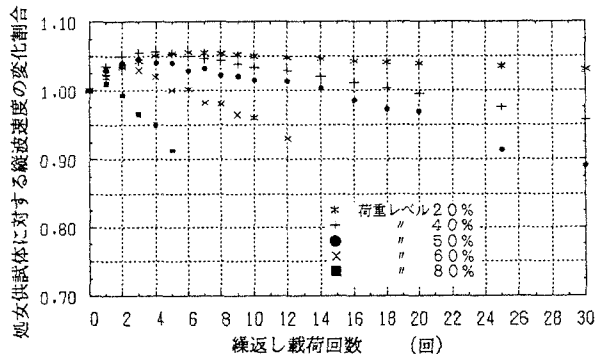


図-1 超音波方法による処女供試体に対する縦波速度の変化割合と繰返し載荷回数の関係

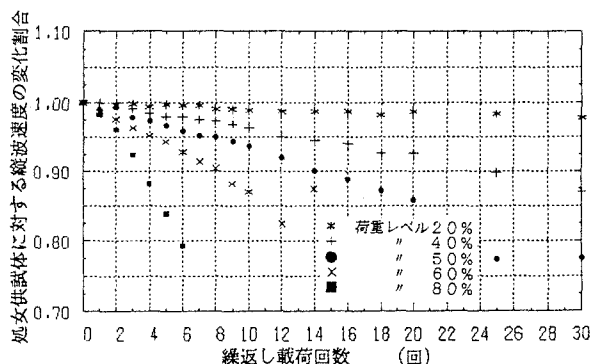


図-2 一次共鳴振動数による処女供試体に対する縦波速度の変化割合と繰返し載荷回数の関係

2L_fより計算し、その伝播速度の処女供試体に対する変化割合を示したものである。この図によると、荷重レベル20%の場合、繰返し回数6回までは処女供試体の縦波速度とほぼ同じであるが、それ以後の繰返し回数では徐々に遅くなって行く。これより大きい荷重レベルでは繰返し载荷されることによって、速度は遅くなり、荷重レベルが大きいほどその速度の減少割合は大きい。

図-3および図-4は、それぞれ、超音波方法および共振方法による動弾性係数の変化割合と繰返し回数との関係を示したものである。

図-3の超音波方法による動弾性係数の変化割合はいずれの荷重レベルでもある繰返し回数までは大きくなり、その後は減少している。一方、図-4の共振方法による荷重レベル20および40%の動弾性係数の変化割合は、ある繰返し回数までは一見ほぼ同じ値を示しているが、詳細にデータを見ると極くわずかに増加し、その後は減少している。荷重レベル50、60、80%では载荷直後から減少の一途をたどっており、超音波方法におけるそれとはやや異にしているが、全体的には超音波方法における挙動とほぼ

同じ傾向を示しているように考えられる。一般的に、アスファルト混合物の载荷中の供試体から直接、応力、ひずみを測定し、そのスチフネスを縦軸に、繰返し回数を横軸にプロットすると、そのスチフネスはほぼ直線的に減少することが知られている。通常、実施されている繰返し载荷試験では、载荷速度が1~10Hzを基にしており、初期応力レベルあるいは初期ひずみレベルでの500~1000回で求めるのが普通である。これらの挙動の相違は非破壊試験方法と直接法による相違かも知れないが、少なくとも荷重レベルが小さい時は、ある繰返し回数まで弾性係数が一時的に大きくなるものと思われる。言い換えれば、一時的にその強度が増加するものと思われる。森吉氏³⁾は曲げ試験による繰返し応力緩和試験から曲げ強度が増加することを述べている。アスファルト混合物が荷重レベルの小さいもので繰返し载荷されることによって、一時的に強度が大きくなる原因には、密度の増加、ひずみ残留に伴う応力硬化現象等が考えられる。

4. まとめ

超音波方法および共振方法による非破壊試験から、繰返し圧縮荷重を受けるアスファルト混合物の挙動を調べた結果、荷重レベルが小さい時、载荷開始後のある繰返し回数まで動弾性係数が増加し、その後減少することがわかった。したがって、アスファルト混合物の圧縮強度が繰返し载荷開始直後一時的に増加することが考えられるため、それを確かめる試験を引続き行う予定である。

〔参考文献〕

- 1) 荻野、大前:超音波方法によるアスファルト混合物の非破壊試験,第18回日本道路会議論文集,1989.
- 2) 荻野、大前:共振方法によるアスファルト混合物の非破壊試験,第18回日本道路会議論文集,1989.
- 3) 森吉昭博:アスファルト混合物の流動を伴う領域の応力緩和試験現象と破壊に関する研究,土木学会論文集,第414号, V-12,1990.

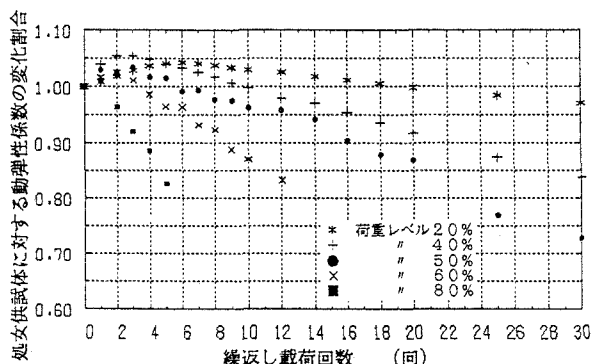


図-3 超音波方法による動弾性係数の変化割合と繰返し载荷回数の関係

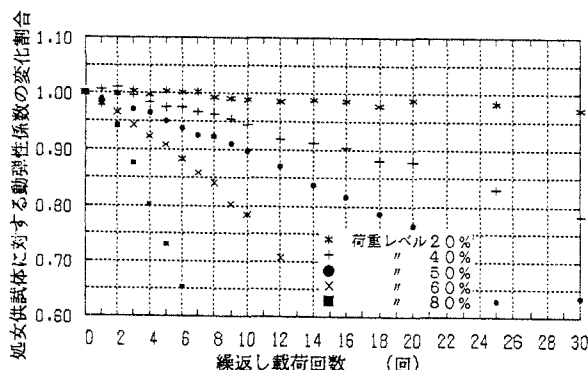


図-4 一次共振振動数による動弾性係数の変化割合と繰返し载荷回数の関係