

東京工業大学 正員 工博 渡辺 隆
三井海洋開発(株) 正員 工修 ○志賀 雅人

1. まえがき

今日、アスファルト混合物は静的な外力を受ける場所はもちろん高速道路・滑走路など動的な外力を受ける場所にも広く利用され、なを様々な外力を受ける様な場所への利用も考えられている。(したがって、従来の試験法に基ずくような静的な性質を知るだけでなく、動的な性質を知る事が必要となる。この観点に立ち、従振動試験装置を開発し、アスファルト混合物の力学的特性の研究を行った。

2. 縦振動試験

東工土木工学科渡辺研究室では4年程前から梁の曲げ振動試験を開発し、研究を行ってきたが、支持部などに向題点が多く、充分なデータがえられなかった。そこで、その欠点を補い、なおかつ同一の供試体で振動試験と一軸圧縮試験の両方のデータを得られるように開発された縦振動試験装置を開発した。(図-1参照)

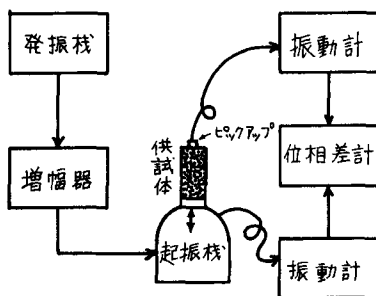


図-1 縦振動試験装置

3. 線形粘弾性理論

試験から得られたデータに、アスファルト混合物の力学的性状全般を体系的に取扱うことの期待できる有効な手段として、線形粘弾性理論の適用を試みた。

線形性は、(1)定常性、(2)加法性、などの確認により成立するが、その確認例は表-1、図-2に示され、いずれも、よい精度で成立していることがわかった。これは、強制振幅が 10^{-4} mm という微小振幅の範囲で成立するものと考えられる。

供試体No.4282 試験周波数4000Hz 温度20℃

強制振幅 (g)	応答振幅 (g)	振動倍率	位相差
0.5	2.3	4.60	43.0°
1.0	4.6	4.60	43.1°
1.5	7.0	4.67	43.6°
2.0	9.45	4.73	44.2°

表-1 加法性の確認

本研究では、線形粘弾性論から、アスファルト混合物を表現するインデックスとして、複素弾性率 E^* に着目した。複素弾性率の周波数特性を充分な周波数範囲に渡って知る事ができれば、外力に対するアスファルト混合物の応答を数学的な操作で知る事が可能となることが期待される。

4. 変形係数及び骨材充填率と複素弾性率の

相関に関する考察

(i) 変形係数 E と複素弾性率絶対値 $|E^*|$

本試験では前述の通り、一軸圧縮試験と振動試験を同一の供試体について行うことができる。それから得

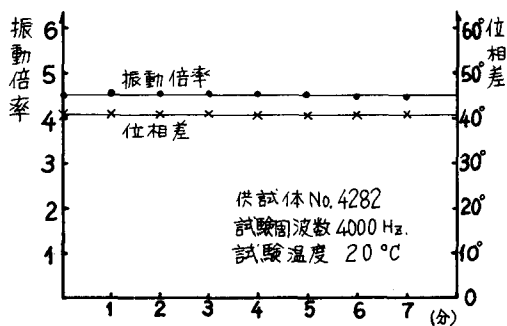


図-2 定常性の確認

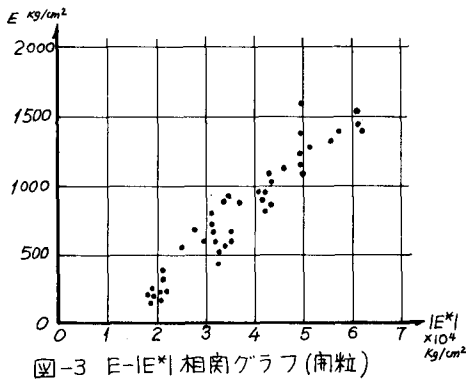


図-3 E- $|E^*|$ 相関グラフ(南粒)

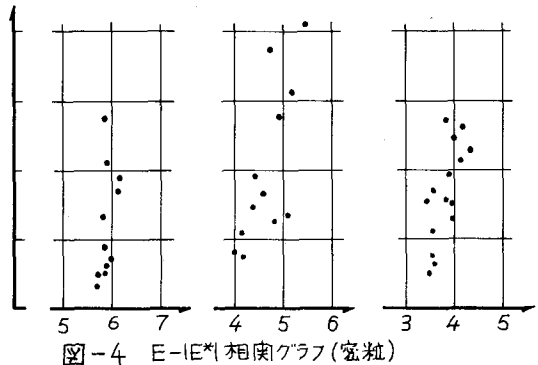


図-4 E- $|E^*|$ 相関グラフ(密粒)

られた変形係数 E と 3000Hz における複素弾性率絶対値 $|E^*|$ との相関について考察を加えてみた。図-3 は縦軸に E 、横軸に $|E^*|$ をとりプロットしたもののだが、 E と $|E^*|$ は比例関係にある。しかし、この南係は南粒の配合についてのみで、密粒の配合については図-4 のように E の変化にかかわらず $|E^*|$ はほぼ一定である。これにシオロジカルな考察を加えると、南粒の配合においては、静的弾性率 E_0 の影響が卓越し、アスファルト量の変化は E_0 や緩和南数 $\bar{\psi}(t)$ に影響を及ぼすパターンが考えられ、密粒的の配合においては、 $\bar{\psi}(t)$ の影響が卓越しており、アスファルト量の変化により E_0 が変化するものと考えることが出来る。(図-5 参照)

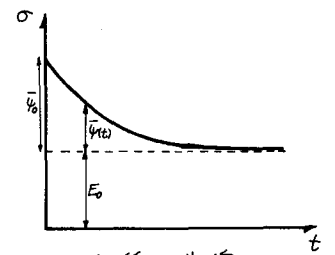


図-5 緩和曲線

図-4 を別な面から見ると、アスファルト量が変化しても $|E^*|$ は変化しないことを示し、着目される。

(iii) 骨材充填率 n と $|E^*|$

図-6 は最適アスファルト量付近の各配合についてその n と $|E^*|$ についてプロットしたものの一例である。両者の間には比例関係が認められ、このことからこれは高周波領域の $|E^*|$ に重要な影響を与えると考えられる。(ii) の図-4、5 および図-6 を考え合せれば、静的にえられる E や配合により決まる n などから、高周波領域における $|E^*|$ を概算することも可能となって来るだろう。

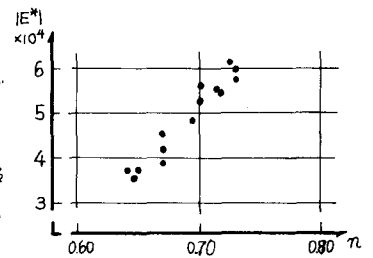


図-6 $|E^*|$ - n 相関グラフ

5. 結論

アスファルト混合物を体系的に取扱うトライアルとして線形粘弾性理論の適用を考え、線形性を有する動的データを、開発した縦振動試験装置から得た。複素弾性率と変形係数・配合などとの間に相関関係があることを確認した。配合とアスファルト混合物を表現する各南数との関連づけを試みたが、データが不足していることなどから推論にとどまった。

6. 本研究の範囲と今後

現在のところデータはおよそ 2000 ~ 5000(Hz) の範囲でしか得られておらず、低周波領域のデータが必要であり、温度を変化させる方法を構ることが望まれる。クリープ・緩和試験などのデータも併用することが必要であり、それにより総合的な研究となりうる。今回はスケールファクタの問題からアスファルトモルタルに限ってしまったので、現実のアスファルト混合物の研究も今後の課題である。