

北海道大学工学部 学生員 ○ 笠原 篤
 北海道大学工学部 学生員 土山 和夫
 北海道大学工学部 正員 菅原 照雄

1. 概説

第1報では、舗装が遭遇するような環境条件下において実際にシミュレートさせた形で合材の動的応答を測定しうる舗装材料試験用動的载荷装置を製作し、温度 0°C において3種のアスファルト合材の動的応答に関する研究結果を報告した。本研究は同一装置を使用し、密粒度アスファルトコンクリートの動的応答と詳細に検討した結果を報告するものである。

2. 試験材料および試験条件

試験合材： 密粒度アスファルトコンクリート（骨材最大寸法 13mm ，アスファルト量 5.7% ）
 バインダー： ストレートアスファルト $80/100$ （ $\text{Pen.}=92$ ， $T_{R\&B}=46.3^{\circ}\text{C}$ ， $\text{P.I.}=-0.6$ ）
 供試体： 6面カットの切り出し棒状供試体，供試体寸法 $3\times 3\times 35\text{cm}$
 試験法： 両端自由における2点载荷の強制曲げ試験（スパン 30cm ，载荷点間隔 10cm ）
 試験温度： -15 ， -10 ， -5 ， 0 ， 5 ， 10 ， 15 ， 20°C の8点
 試験周波数： 0.1 ， 0.3 ， 0.5 ， 1.0 ， 3.0 ， 5.0Hz の6点（载荷時間 $0.032\sim 1.6\text{秒}$ ）

3. 実験結果

(1) 正弦波を入力としたときの動的応答

供試体の下縁および上縁の引張りひずみが 5.0×10^{-4} となるように正弦的に変化するひずみ波形を入力とし、その応答として荷重および位相角を得た。これらから算出された複素弾性率（ステイフネス）、動的弾性率、損失弾性率、損失正切と時間（ $\frac{1}{\omega}$ ， $\omega=2\pi f$ ）の関係を図-1，図-2に示す。

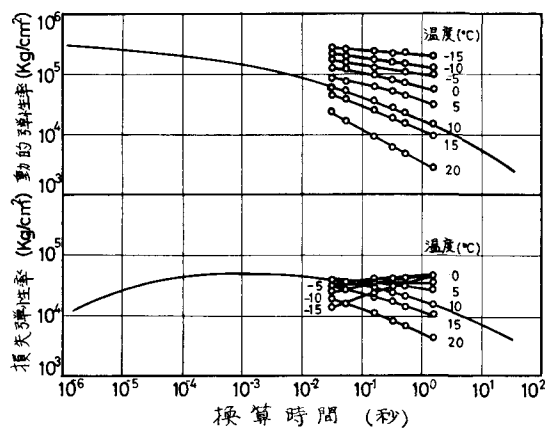


図-1

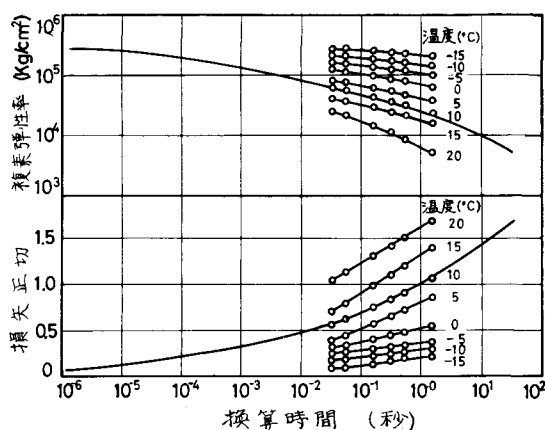


図-2

図-1, 図-2には基準温度を 10°C としたときのマスターカーブも示されている。図示されているように、時間と複素弾性率、動的弾性率、損失弾性率、損失正切の関係を示す各温度での曲線と時間軸に沿って平行移動することによりマスターカーブが得られた。このときの移程量($\log a_T$)と温度の関係は1本のスムーズカーブとなり、それを図-3に示す。以上のことより、密粒度アスファルトコンクリートに時間・温度換算法則の適用は可能である。

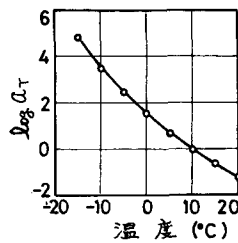


図-3

ひずみ量 2.5×10^{-4} で正弦波を入力としたとき、複素弾性率、動的弾性率、損失弾性率、損失正切と時間の関係は図-1, 図-2に示されているものとはほぼ同一であり、図-4はこの一例として複素弾性率のマスターカーブで比較したものである。ひずみ量 5×10^{-4} および 2.5×10^{-4} で制御したときの複素弾性率と時間の関係を示す曲線には若干差異が見られるが、舗装体において応答として示される複素弾性率は $10^5 \sim 10^0$ のオーダーに分布していることなどから、これらの差異に対する考え方は異なってくるであろう。しかし疲労において問題となるひずみレベル(10^{-4} のオーダー)における動的応答はほぼ同一であると考えてもさしつかえないと思われる。

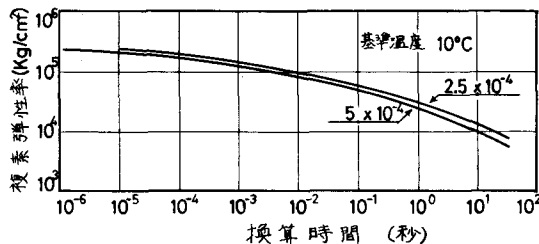


図-4

(2) シミュレーション波を入力としたときの動的応答

舗装体のある1点を想定しその点上を走行する車輪によって生ずる応力またはひずみは、時間を横軸にとることによりある形状の波形で示すことができる。筆者らの注目している波形は各層の底面における応力およびひずみ波形である。図-5は図中に示された条件で層構造解析を行った結果得られた2層構造における第1層下面のひずみ波形を描いたものである。図-5に示されている波形をピンボードによりプログラム化し、ひずみ制御(ひずみ量 3.44×10^{-4})で入力したときの応答として荷重を得た。正弦波およびシミュレーション波を入力としたとき、時間をいかに取扱うかは重要な問題である。筆者らは両者を同一レベルで論ずるためにひずみ速度($\dot{\epsilon}$)なるものを導入した。ここでひずみ速度は図-6に示される近似的なものである。図-7は正弦波およびシミュレーション波を入力としたときのスティフネスとひずみ速度の関係を示したものである。スティフネスの値はシミュレーション波を入力したときの方が若干小さいようであるがかなりの一致を示している。この差異は、波形の相違、ひずみ制御のときのひずみ量の差、ひずみ速度が近似的なものであることなどに起因しているものと思われる。

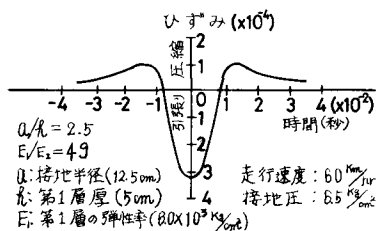


図-5

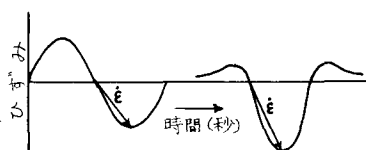


図-6

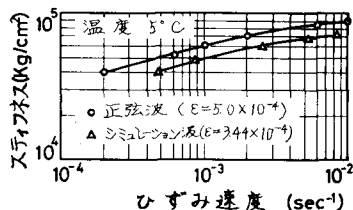


図-7

- × アスファルト合材の動的応答に関する研究(第1報) 土木学会第26回年次学術講演集 V-124
 ** アスファルト合材の動的応答に関する研究 土木学会北海道支部研究発表会論文集 昭和46年度