

# V - 3

## アスベストを添加した水工用アスファルトコンクリートの 動的性質に関する実験

鹿島建設技術研究所 正員 重松和男  
鹿島建設技術研究所 正員 〇 植原 健  
鹿島建設技術研究所 内藤 匠

### 1. まえがき

フィルダムや揚水発電所調整池、水路等の表面遮水壁として用いられるアスファルトコンクリートには、特に不透水性、水压に対抗する種々の力学的特性などの点を考慮して、アスファルト量を多くしたり、アスベストを添加することが行なわれている。ここでは、アスベストを添加した水工用アスファルトコンクリートが、その添加量を変化させることによって力学的性質がどのように変化するかについて曲げ試験による動的粘弾性状より検討した。

### 2. 材料および実験条件

材の種類：水理構造物用密粒度アスファルトコンクリート（骨材合成粒度は表-1参照、アスファルト量85%）

アスベスト添加量：カナダ産7Mをフィラーの一部として、0.5%、1.0%、1.5%（全骨材のうち）添加

アスファルト：ストレートアスファルト（針入度：69，軟化点48.5℃；P.I.：-0.8）

供試体寸法：3×3×40 cm

載荷方法：動的載荷装置による両端自由三等分二点載荷の曲げ（スパン30 cm）

実験温度：0°，10°，20℃

入 力：ひずみ制御方式による正弦波形

ひずみレベル：500×10<sup>-6</sup>

周波数：0.05，0.1，0.5，1，5，10 Hz

### 3. 実験結果

供試体中央の縁ひずみが5×10<sup>-4</sup>となるように、正弦波による変形を与えて、このとき生ずる荷重および変形と荷重のおおののピークにおける位相差を測定した。このピークにおける縁応力と縁ひずみの比は、複素弾性率の絶対値|E'|であり、位相差の正接は、損失正接tanφである。これらの値から、その他の動的特性値すなわち動的弾性率E'、動的損失E''が計算される。アスベスト添加量0.5%のアスファルトコンクリートについて、実験温度をパラメーターにして、動的特性値と周波数の関係をプロットすると、図-1、このようになった。これらを

表-1 骨材合成粒度

| フルイ寸法<br>mm | 通過重量百分率<br>% |
|-------------|--------------|
| 15          | 100          |
| 10          | 90           |
| 5           | 69           |
| 2.5         | 54           |
| 1.2         | 48           |
| 0.6         | 41           |
| 0.3         | 28           |
| 0.15        | 19           |
| 0.075       | 13           |

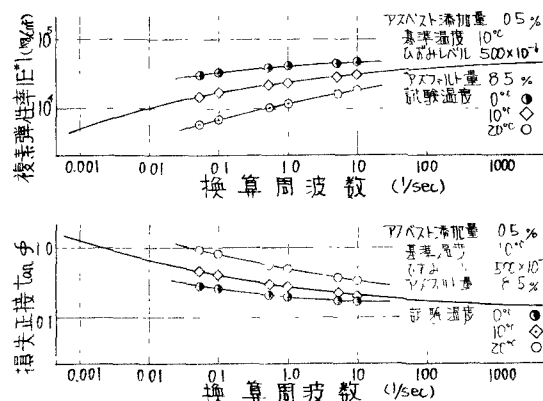


図-1 動的特性値と換算周波数との関係

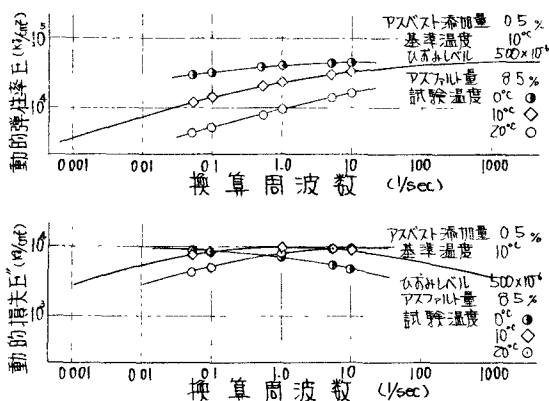


図-2 動的特性値と換算周波数との関係

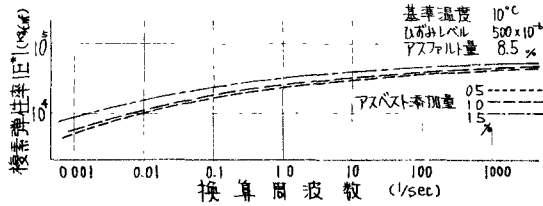


図-3 複素弾性率  $|E'|$  おび 損失正接  $\tan \delta$  のマスターカーブ

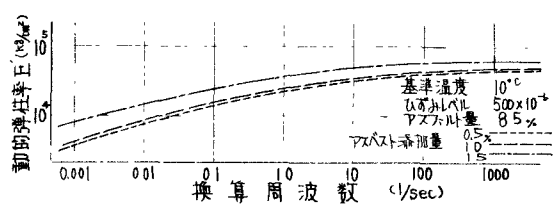


図-4 動的弾性率  $E''$  おび 動的損失  $E''$  のマスターカーブ

見ると、各動的的特性値が温度依存性、周波数依存性を有することになる。

アスファルトコンクリートは、すでに多くの研究で、時間温度換算法則が適用できるといわれている。今回実験した種類のアスファルトコンクリートについては、 $10^{\circ}\text{C}$  の特性値の曲線を基準とし、 $0^{\circ}\text{C}$  と  $20^{\circ}\text{C}$  の曲線を平行移動してつなぎ合せ、マスターカーブを作成した。このとき、4つの特性値の平行移動量（換算係数）は、ほぼ等しくなった。これらのマスターカーブ、換算係数と温度の関係は、それぞれ、図-3、4、図-5に示すとおりである。

#### 4. 結果の検討

複素弾性率  $|E'|$  は、いわゆるスティフネスに相当するものであり、温度の低下および周波数の増加にともなって大きくなっている。動的弾性率  $E''$  も、 $|E'|$  とほぼ同じ傾向である。損失正接  $\tan \delta$  は、 $|E'|$  とは逆に温度の低下および周波数の増加にともなって漸減している。動的損失  $E''$  は、上に凸な傾向を示している。

アスベスト添加量が動的特性に及ぼす影響としては、アスベスト添加量が多くなると、 $|E'|$  が大きくなる傾向があり、アスファルトコンクリートはスティフネスが大きくなって弾性的性質に近くなることを示している。今回実験したアスファルトコンクリートは、水工用であるため、一般の道路舗装用アスファルトコンクリートよりアスファルト量が多く、空隙率が小さく（1%以下）で、その性質は、マスチック型合材のようにフィラービチューメンの性質に支配される割合が比較的大きいと考えられる。アスファルトとフィラーの混合比がある範囲においては、アスファルトがフィラーに吸着してフィルム状になり、自由なアスファルトが少なくなると、フィラービチューメンを“硬く”するといわれており、フィラーの一部にアスベストのように比表面積の大きい繊維質材料を加えると、アスファルト量が一定の場合、それだけ自由なアスファルトが少なくなると考えられる。

水工用アスファルトコンクリートは、水密性およびたわみ性が要求されるため、アスファルト量はかなり多く必要となり、斜面における高温状態での安定性が問題となる。その対策として、フィラー量の増加とアスベストの添加を行なうことがある。しかし、フィラー量、アスベスト添加量が適切でない場合には、練り上った合材のフィニッシャーによる施工性が低下したり、アスファルトコンクリートとしてのたわみ性が乏しくなることがあるので、アスベストの添加を行なう場合は、水理構造物の遮水壁に必要な工学的性質、施工性を十分考慮して決定すべきであろう。

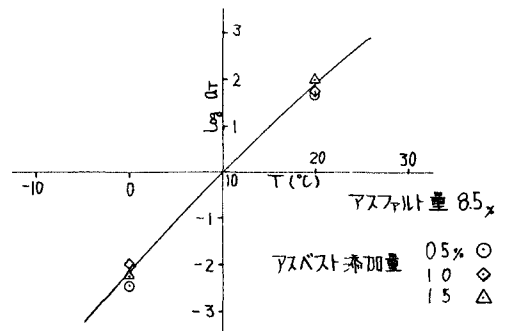


図-5 換算係数  $(\log aT)$  と温度の関係