

ゴム系粘弾性体の動的性質に関する研究

佐藤 美洋 松永 強 曾我部 潔
(上智大) (大学院生) (上智大)

On the Dynamic Properties of Rubber System Viscoelastomers

Yoshihiro Satoh Kiyoshi Sokabe Tsuyoshi Matsunaga
(Sophia Univ.) (Graduate Student) (Sophia Univ.)

ゴム系粘弾性体の動的試験を行い、その動的性質の振動数、温度、ひずみ振幅特性を組み込んだ関数関係について検討を行った。各温度における動的性質の周波数特性を実測し、周波数-温度換算則の成立から合成曲線を得られる。また、各ひずみ振幅における合成曲線から振動数、温度、ひずみ振幅の関係を導いた。

Key Words: 粘弾性体, 動的性質, 合成曲線, 換算係数, 関数関係

1. はじめに

近年、振動・騒音は機械、建築、土木など多くの分野で問題となっており、防振・制振対策は後追いの対策ではなく、設計段階であらかじめ総合的に対処することの重要性が認識され始めた。

防振・制振は振動のエネルギーを何らかの方法で消散させるパッシブ制振とエネルギーを供給して抑えるアクティブダ制振とがあり、一時は後者が注目を集めたが、構造とコストの面から再びパッシブ制振が見直されるようになった。

振動のエネルギーを消散させる簡便な方法は、設計段階で振動解析を行い、振動する部位にエネルギー消散の機構を備えた材料すなわち粘弾性体を用いることである。ところが粘弾性材料は金属とは異なり、データベース化が計ほとんど図られていない。この大きな原因は、粘弾性材料の複雑さと多様性にあると思われるので、データベース化の基礎としては、粘弾性材の動的性質の挙動を把握することが重要である。

そこで、本研究の目的はゴム系粘弾性体を取り上げ、それらの粘弾性体の動的性質が周

波数特性と温度特性およびひずみ振幅依存性などどのような関数関係にあるかを把握することである。なお、ここでは粘弾性体の動的性質を貯蔵せん断弾性率 G' と損失せん断弾性率 G'' を用いて表す。

2. 粘弾性体の動的性質

粘弾性体の動的性質は一般に振動数 ω 、温度 T 、ひずみ振幅 γ_0 に依存していることから以下のように表せる。

$$G'(\omega, T, \gamma_0), \quad G''(\omega, T, \gamma_0)$$

ひずみ振幅が非常に小さい時は、振動数と温度にだけ依存する。温度が変われば動的性質も異なった特性を示すが、熱レオロジー的に単純性がある場合には周波数と温度の換算則（周波数 - 温度換算則）が成り立つ。

また、換算に使われる換算係数 $\log a_T$ はシフトファクタと呼ばれ、基準温度 T_0 から任意の温度へのシフトファクタは以下のような形で表せる。この式は、WLF 式と呼ばれる。

$$\log a_T = -\frac{C_1(T - T_0)}{C_2 + (T - T_0)}$$