

はり試験法による損失係数測定誤差と換算周波数ノモグラム作成

時の粘弾性動特性計算誤差と Z^2 の関係

○井上 茂
(エヌ・ブイ・テック)

A Study on the relationship of Z^2 and the viscoelastic properties calculation error of reduced frequency nomogram and the measurement error of the loss factor by the beam test method

Shigeru Inoue
(N. V. Tech)

JIS K7391 はり試験法による試験片の損失係数及び共振周波数の測定結果から、温度-周波数換算則を用いて粘弾性材料の動特性を計算し、動特性を換算周波数ノモグラムで表示することができる。この場合、試験片の損失係数及び共振周波数の測定結果には誤差が含まれるため動特性を計算する場合、この誤差により計算誤差が発生する。本論文では、この測定誤差と計算誤差と Z^2 の関係を示すとともに換算周波数ノモグラム作成時の温度-周波数換算則の適用温度範囲を示す。

Key words : 制振材料, 損失係数, 実験解析, 誤差解析, 換算周波数ノモグラム

1. まえがき

はり試験法の場合、測定した損失係数と共振周波数から温度-周波数換算則を用いて、粘弾性材料の動特性を計算により求める。この際に、損失係数と共振周波数には、試験片の接着度合いや測定システムの測定精度等の影響による測定誤差が含まれている。このため、はり理論式により算出した動特性には、これら損失係数と共振周波数の測定誤差の影響を受ける。

また、温度-周波数換算則は、一般的にガラス転移温度 T_g 付近よりも高い温度帯域で成立するといわれている。従って、 T_g よりも低い温度帯域で測定した場合、温度-周波数換算則が成り立たなくなると、換算係数 α が膨大な値になる。

本報告では、これら測定誤差と計算誤差の関係、

計算時に測定データが有効かどうかの指標となる Z^2 の関係を示す。また、温度-周波数換算則が成立する測定温度範囲について、換算係数をもとにした考察結果を述べる。

2. 修正オバストはり

修正オバストはりの動特性計算式及び Z^2 は、以下ようになる⁽¹⁾⁽²⁾。

$$\frac{\eta_2}{\eta_n} = 1 + \frac{1}{2en(3+6n+4n^2)} \quad \text{①}$$

$$Z^2 = \left(1 + 2 \frac{\rho_2}{\rho_1} n\right) \left(\frac{f_n^2}{f_1^2}\right) \quad \text{②}$$

$$E_2 = E_1 (Z^2 - 1) \frac{1}{2n(3+6n+4n^2)} \quad \text{③}$$