

樹料樹料定数算定方法

材料定数の算定方法としては、試験開始直後のループは測定初期条件により安定しない為、歪み軸(変位軸)を交差し、負の応力(荷重)領域でのループ面積を計算する。すなわち、1サイクル目の第3、第4象限の半ループ面積を計算することになる(Fig.5)。ここで、求めた面積を2倍し面積的に楕円形状に変換する。この手法の根拠は、大変形を加えた試験、高振動数での試験、低温下での試験においては、半ループ毎の楕円傾き、楕円面積がVEM材の温度上昇によって刻々と変化をする。この為、試験開始直後の半ループを採用することで、VEM材の温度が上昇する前の設定温度に近い状態での G' (粘弾性体の貯蔵せん断剛性率)、(ロスファクター)を算出する。

基本式を下記に示す。 G' の貯蔵剛性 K_d' 、損失剛性 K_d'' は式(1)、(2)で表される。

$$K_d' = \frac{As}{h} G' \quad - \text{式(1)}$$

$$K_d'' = \frac{As}{h} G'' \quad - \text{式(2)}$$

ここで、 As :粘弾性体のせん断面積、 h :粘弾性体の厚み G'' :粘弾性体の損失せん断剛性率である。また、ロスファクター $\eta = \tan \delta$ は式(3)で表される。

$$\eta = \frac{K_d''}{K_d'} = \frac{G''}{G'} \quad - \text{式(3)}$$

システムの角固有振動数が ω の時、粘性係数 C は式(4)の形となる。

$$C = \frac{K_d''}{\omega} = \frac{\eta K_d'}{\omega} \quad - \text{式(4)}$$

G^* の複素剛性率 G^* は式(5)で表される。

$$G^* = \sqrt{G'^2 + G''^2} \quad - \text{式(5)}$$

Fig.5の半ループ面積 S から G'' を求めるには式(6)を用いる。

$$G'' = \frac{2S}{\pi \gamma_{\max}^2} \quad - \text{式(6)}$$

ここで、 γ_{\max} :最大歪みである。

式(5)、(6)を用いて G' を求めると式(7)になる。

$$G' = \sqrt{G^{*2} - G''^2} = \sqrt{\left[\frac{\tau_{\max}}{\gamma_{\max}} \right] - G''^2} \quad - \text{式(7)}$$

ここで、 τ_{\max} :最大せん断応力である。

ロスファクター η は、式(3)によって求められるが、

式(3)は粘弾性体の力と変形の位相ずれに基づき表されたものである。もう一方、 η はエネルギー吸収および減衰の尺度としても解釈出来、 η は粘弾性体の等価減衰定数 2ξ の2倍であり、減衰定数の定義より式(8)を導くことが出来る。式(3)から得る η と式(8)から得る 2ξ が同値であることを式(5)~(7)を用いて簡単に証明出来る。

$$\eta = 2\xi = 2 \frac{\text{Loss Energy}}{4\pi(\text{Storage Energy})} = 2 \left[\frac{2S}{4\pi G' \gamma_{\max}^2 / 2} \right] \quad - \text{式(8)}$$

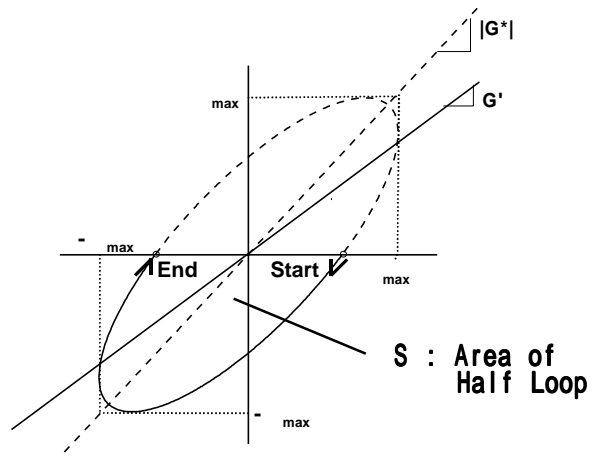


Fig.5: Area of Half Loop