

回転慣性とせん断変形を考慮した等断面梁の 振動数方程式とモード曲線とに 関する基礎的考察

穂 山 和 男*

Fundamental consideration on the frequency equations and mode curves of a uniform beam with rotary inertia and shear deformation

Kazuo AKIYAMA

Abstract

The frequency equations and mode curves for the lateral vibrations of six common types of a beam are presented. It is showed that the frequency equations and mode curves for higher modes are derived from them for lower modes.

1. はじめに

回転慣性とせん断変形を考慮した場合には、低次振動と高次振動とでは固有関数が異なってくる。したがって、振動数方程式およびモード曲線も異なってくる。

代表的な6つの異なる境界条件のもとで、それぞれ低次振動と高次振動の振動数方程式とモード曲線を求め、それらの共通点を検討した。

2. 微分方程式

全たわみ y と曲げによるたわみ角 φ とに関する連立偏微分方程式は、チェモシェンコにより次のように与えられている。

$$k \left(\frac{\partial^2 y}{\partial z^2} - \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) = \rho S \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (1)$$

$$EI \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} + k \left(\frac{\partial y}{\partial z} - \varphi \right) = \rho I \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} \quad (2)$$

ここで、 $k=k'GS$ 、 k' ：横断面の形状に依存する係数、 G ：剛性率、 S ：断面積、 E ：ヤング率、 I ：断面2次モーメント、 ρ ：材料の密度、 z ：軸方向座標、 t ：時間座標

(1)、(2)式から φ または y を消去すると、 y または φ に関する次の2式が得られる。

昭和62年10月31日受理

* 土木工学科助教授