回転慣性とせん断変形を考慮した固有関数系とそれらの直交関係

穐　山　和　男

Eigen Functions and Their Orthogonality Considering Rotary Inertia and Shearing Deformation

Kazuo AKIYAMA

Abstract

When demensions of a section of a bar are not short in comparison with its length, rotary inertia and shearing deformation influence eigen values.

This paper mentions eigen functions and their orthogonality considering rotary inertia and shearing deformation in case of variable section.

1. 序　言

微小自由横振動において，棒の断面寸法がその長さと比べて小さい場合には，曲げモーメントだけを考えればよいが，棒の断面寸法がその長さに比べて小さくない場合には，回転慣性とせん断変形をも考慮しなければならない。

本論文は，変断面まで含む一般的な場合について，回転慣性とせん断変形を考慮した固有関数系とそれらの直交関係を論じる。

2. 直交関係

y をせん断変形まで含む全たわみ，y_b を曲げモーメントだけによるたわみとすれば，y と y_b とが満足する連立偏微分方程式は，回転慣性とせん断変形を考慮した変断面の場合には次のようになる。

$$\frac{\partial}{\partial z}\left\{k\left(\frac{\partial y}{\partial z}-\frac{\partial y_b}{\partial z}\right)\right\}=\rho A\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \tag{1}$$

$$\frac{\partial}{\partial z}\left(EI\frac{\partial^2 y_b}{\partial z^2}\right)+k\left(\frac{\partial y}{\partial z}-\frac{\partial y_b}{\partial z}\right)=\rho I_\rho\frac{\partial^3 y_b}{\partial z\partial t^2} \tag{2}$$

ここで，z：軸方向座標，$k=k'GA$，G：横弾性係数，A：断面積，k'：横断面の形に依存する係数，E：ヤング率，I：断面２次モーメント，ρ：材料の密度，$I_\rho=AR^2$，R：中立軸まわりの横断面の２次半径，t：時間座標。

(1), (2) 式において，p を円振動数として

昭和59年10月31日受理
土木工学科助教授