

1. 緒言

ラーメンにおいては曲げ振動と同時に縦振動も生じる。縦振動を考慮するには曲げ進行波の伝播定数と縦進行波の伝播定数との関係が明らかにならねばならない。その関係を各進行波の位相速度曲線に基づいて求める。更に部材の細長比を与える必要がある。最後に伸縮の有無による数値計算比較を示す。

2. 正規関数

部材軸方向に x 軸をとる。横方向変位、縦方向変位をそれぞれ Y_i, X_i とする。 i は部材番号である。

$$Y_i = C_{i1} \sin \delta_i x + C_{i2} \cos \delta_i x + C_{i3} \sinh \delta_i x + C_{i4} \cosh \delta_i x \quad (1)$$

$$X_i = C_{i5} \sin \delta_i x + C_{i6} \cos \delta_i x \quad (2)$$

ここで、 δ_i : 曲げ進行波の伝播定数, δ_L : 縦進行波の伝播定数, C_{ij} : 定数 ($j=1, 2, \dots, 6$)

3. 曲げ進行波の伝播定数 δ_i と縦進行波の伝播定数 δ_L との関係

図1, 2 にそれぞれ曲げ進行波, 縦進行波の位相速度曲線を示す。

共に elementary theory の場合には

$$\delta_L = \alpha' \delta_i^2 \quad (3)$$

曲げ進行波の位相速度曲線が elementary theory, 縦進行波の位相速度曲線が Tager theory の場合には、 $\nu = 0.29$ のとき

$$\delta_L = 0.8736 \alpha' \delta_i^2 \quad (4)$$

ここで、 α' : 回転半径, ν : ポアソン比

4. 伸縮の有無。計算比較

表1に1径間1層, 2径間1層, 1径間2層の固有値を示す。ここで断面積, 断面2次モーメント, 部材長 L はすべて等しい。また端は固定端である。() 内の数値は式(3), (4)を用いてそれぞれ計算したときの異なる場合の式(3)を用いたときの数値である。

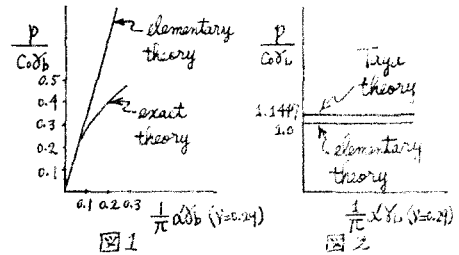
5. 結語

細長比の大きい場合には伸縮の有無及び式(3), (4)のどちらを用いるかに関係はない。細長比が小さい場合には回転慣性, せん断力を考慮する前に伸縮を考慮する必要がある。

伸縮を考慮しない静力学4連モーメントの定理は論理的には近似式である。ゆえに伸縮を考慮に初めて直交関係が成立するからである。一方連筋梁では elementary theory の範囲で厳密な式である。

参考文献

1. 多谷虎男: Technology Reports, Tohoku Univ., 41, 2 (1976), 135-137
2. 岡本舜三: 振動学 (建設技術叢書), オーム社



	細長比	伸縮無		伸縮有		
		なし	1000	100	50	25
1径間	$(\delta_L)_1$	1.790	1.790	1.789	1.789	1.787
1層	$(\delta_L)_2$	3.556	3.556	3.554	3.545	3.509
2径間	$(\delta_L)_1$	1.723	1.723	1.723	1.723	1.722
1層	$(\delta_L)_2$	4.557	4.557	4.557	4.554	4.486
1径間	$(\delta_L)_1$	1.224	1.224	1.224	1.222	1.217
2層	$(\delta_L)_2$	2.218	2.218	2.217	2.210	2.200

表1