

PC斜張橋の自由振動解析

ハ户工業大学 学生員 ○ 西本 義光
 ハ户工業大学 学生員 成田 徹
 ハ户工業大学 正員 穂山 和男

1. はじめに

PC斜張橋の固有値を、連続体に関するラグランジュの方程式¹⁾を構成し、求めた。

2. 振動数方程式

$$\det |A_{rs}| = 0$$

(1)

ここで、 $A_{rs} = -p^2 b_{rs} + k_{rs}$, $b_{rs} = \sum_{i=1}^m \int_0^{\ell_i} \rho A_i Y_i Y_{i0} dz_i + \sum_{j=1}^n \int_0^{\ell_j} \rho A_j X_j X_{j0} dz_j$, $k_{rs} = \sum_{i=1}^m \int_0^{\ell_i} E I_i Y_i'' Y_{i0}'' dz_i + \sum_{j=1}^n \int_0^{\ell_j} E A_j X_j X_{j0} dz_j$,

$$Y_i = C_{i1} \sin \delta_i z_i + C_{i2} \cos \delta_i z_i + C_{i3} \sinh \delta_i z_i + C_{i4} \cosh \delta_i z_i, X_j = F_{j1} \sin \delta_j z_j + F_{j2} \cos \delta_j z_j$$

$\delta_i = \sqrt{\rho / C_0 R_i}$, $\delta_0 = \rho / C_0$, $R_i = \sqrt{I_i / A_i}$, $C_0 = \sqrt{E / \rho}$, I : 断面2次モーメント, A : 断面積, ℓ : 部材長, ρ : 密度
 E : ヤング率, ρ : 角振動数, z : 軸方向座標, Y : 横方向変位, X : 縦方向変位, i, j : 部材番号, m : 曲げ振動が生じる部材数, n : 縦振動が生じる部材数, r, s : 境界条件から求まるモード番号, ダッシュ(′)は t に関する微分を意味する。 $C_{i1} \sim C_{i4}$, $F_{j1} \sim F_{j2}$: 定数

3. 計算モデル及び計算結果

図1に計算モデルを示す。

表1に固有値を示す。ただし $r = 14$, $\lambda'' = \rho A P^2 / E I$

図2にモードカーブを示す。

図3と図4に1stと2ndの変化を示す。

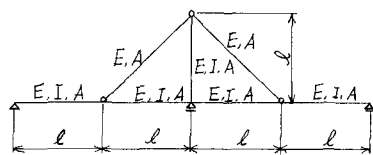


図1 計算モデル



図2 1stのモードカーブ(曲げ)

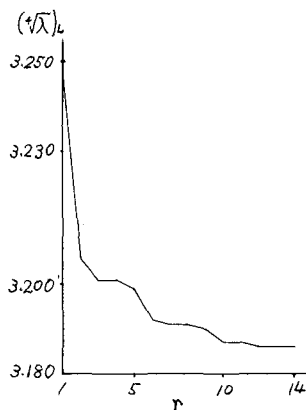


図3 1st

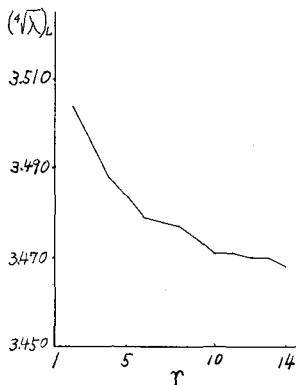


図4 2nd

$H = 50.0$ (細長比)

λ'' E-F	$(\sqrt{\lambda})_L$	$(\sqrt{\lambda})_L$	λ'' E-F	$(\sqrt{\lambda})_L$	$(\sqrt{\lambda})_L$
1	3.0119	3.1862	8	9.7188	10.0508
2	3.3826	3.4682	9	9.8903	10.2111
3	6.8029	6.7989	10	10.6999	10.4314
4	7.6154	7.1905	11	10.9008	10.9844
5	8.0134	7.6831	12	11.4036	11.6719
6	8.8623	9.4129	13	11.6826	12.5511
7	9.5190	9.7352	14	12.1755	14.5480

表1. $(\sqrt{\lambda})_L$: 境界条件から求まる固有値
 $(\sqrt{\lambda})_L$: 式(1)から求まる固有値

4. おわりに

詳細は当日発表する予定である。

参考文献 1) 多谷虎男: 東北大学工学報告, Vol.39, No.2 (1974)