

ハル工業大学 正会員 ○ 穂山 和男
ハル工業大学 正会員 長谷川 明

1. はじめに

1) 巾だけが変化し、高さは一定の場合、2) 巾は一定で高さだけが変化する場合³⁾ 3) 巾と高さの割合で変化する場合⁴⁾ について、変断面片持梁の曲げ自由振動の固有値を2通りの方法で計算する。前者をラグランジュ法^{5), 6)}と呼び、後者を数値積分法^{7), 8)}と呼ぶことにする。曲げだけの場合を考える。

2. 計算モデルと計算結果の比較

図1に示す片持梁において、 $C = (h_0 - h_l)/h_0$ を $1/6, 2/6, 3/6, 4/6, 5/6$ と変化させ計算する。 $\alpha = \pi/2$, $\lambda = \sqrt[4]{\rho A_0 l^4 / EI_0}$ を導入し、無次元化して計算する。ここで、 ρ : 角振動数, ρ : 密度, E : ヤング率, A_0, I_0 はとよむ断面面積, 断面2次モーメントであり、添字0は $x=0$ における値を示す。

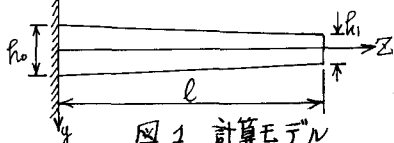


図1 計算モデル

1), 2), 3) の各場合につき、図2, 3, 4 Aは表1, 2, 3に示す。

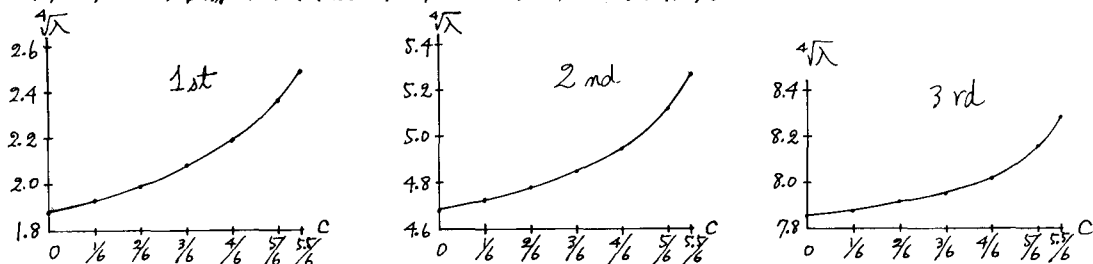


図2 巾だけが変化し、高さが一定の場合

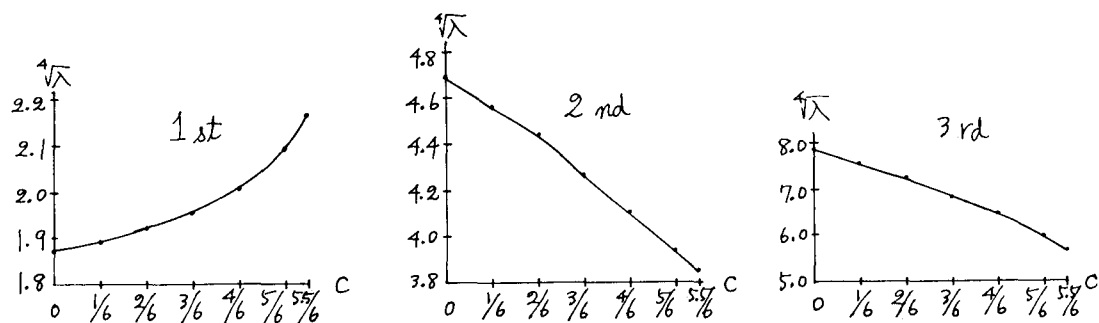


図3 巾が一定で、高さがだけ変化する場合

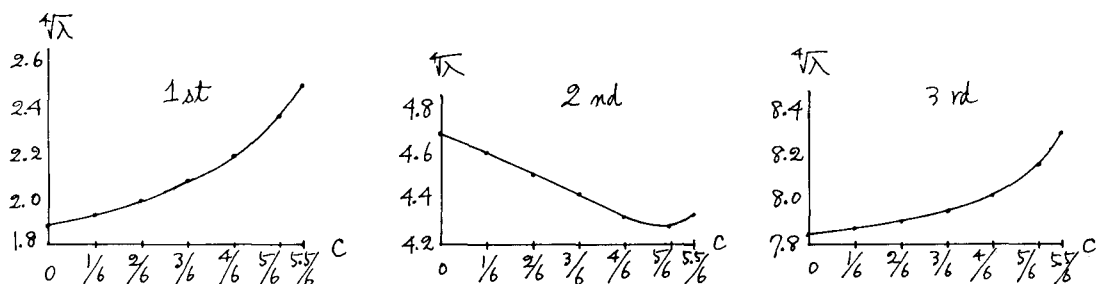


図4 巾と高さの割合で変化する場合

ラグランジュ法

$\frac{C}{A}$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5.5}{6}$
1	1.875	1.928	1.993	2.077	2.192	2.365	2.492
2	4.694	4.734	4.784	4.850	4.944	5.108	5.263
3	7.855	7.879	7.909	7.951	8.016	8.147	8.294

数値積分法

$\frac{C}{A}$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5.5}{6}$
1	1.875	1.928	1.993	2.077	2.192	2.365	2.493
2	4.694	4.735	4.784	4.850	4.944	5.108	5.263
3	7.855	7.878	7.908	7.950	8.015	8.145	8.292

表1 η の変化し、高さ h が一定の場合

ラグランジュ法

$\frac{C}{A}$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5.5}{6}$
1	1.875	1.895	1.921	1.955	2.007	2.074	2.170
2	4.694	4.567	4.430	4.280	4.113	3.931	3.857
3	7.855	7.559	7.235	6.875	6.462	5.965	5.669

数値積分法

$\frac{C}{A}$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5.5}{6}$
1	1.875	1.895	1.921	1.956	2.007	2.074	2.170
2	4.694	4.568	4.430	4.280	4.113	3.931	3.857
3	7.855	7.558	7.235	6.875	6.462	5.965	5.668

表2 h が一定で、高さ h の変化する場合

ラグランジュ法

$\frac{C}{A}$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5.5}{6}$
1	1.875	1.947	2.036	2.151	2.308	2.547	2.724
2	4.694	4.607	4.515	4.421	4.333	4.258	4.343
3	7.855	7.582	7.289	6.970	6.619	6.236	6.069

数値積分法

$\frac{C}{A}$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5.5}{6}$
1	1.875	1.947	2.036	2.151	2.308	2.547	2.724
2	4.694	4.607	4.515	4.421	4.333	4.288	4.343
3	7.855	7.582	7.287	6.970	6.618	6.234	6.066

表3 η と高さ h が同じ割合で変化する場合

3. おわりに

両計算結果は全くといっていいほど、良く一致した。

参考文献

- 1) 多谷虎男, 稲山和男, 鈴木昭信: 昭和51年度東北支部技術研究発表会講演概要(1977), 33
- 2) 稲山和男, 長谷川明: 昭和52年度東北支部技術研究発表会講演概要(1978), 1
- 3) 多谷虎男: Technology Reports, Tohoku Univ., 39, 2 (1975), 229-271
- 4) 稲山和男, 多谷虎男: 第31回年次学術講演会概要集第1部(1976), 486
- 5) V.J Berry and C.R. De Prima: Journal of Applied Physics, 23, 2 (1951), 185-198
- 6) 竹山寿夫, 伊藤歌一: Technology Reports, Tohoku Univ., 35, 1 (1970), 119-129
- 7) 廣口敏, 竹山寿夫: Technology Reports, Tohoku Univ., 40, 2 (1975), 371-381