

ハ戸工業大学 正会員 ○長谷川 明

ハ戸工業大学 正会員 穂山 和男

1. はじめに

一般に、大構造物にセリつケられた小構造物の自由振動は、その乗界条件によって、単独に計算され、全体の振動は、大構造物だけとて考えている。そこで、大構造物と小構造物を合わせた全体を単一の振動系として考えた場合には、どのような自由振動が発生するかを、異なる寸法の部材で構成される門形ラーメンを例にセリ各部材（2本の柱と1本の梁）の寸法を変化させ、その計算結果について考察した。

なお、以下の計算は部材力として軸力、曲げモーメント、せん断力、ねじりを考慮し、各部材にそれぞれ規準関数を与え、境界条件によって解く方法を用いた。

2. 計算結果と考察

計算モデルは、右図に示すような各部材が半径Rの円断面をもち、正方形を構成する門形ラーメンで、R1とR2を変化させ、面内、面外の自由振動数および振動形を1次から5次まで求めた。表1に、それぞれ自由振動数を示す。

又、各部材が単一構造として、両端固定梁、片持梁、あるいは両端自由梁として振動する時の自由振動数をそれぞれ表2～表4に示す。

なお、それぞれの振動数はいずれもヤング率 $E=2.1 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比 $\nu=0.3$ および部材長を100cmとして計算している。

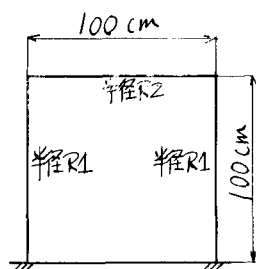
計算によれば、部材寸法が似かよっている時は構造全体固有の自由振動が生じ、いずれの自由振動においても各部材は揺れる。しかし、部材寸法が大きく異なると、各部材がそれぞれ1つの構造として自由振動する場合と構造全体として振動する場合が入りまじり、各部材がそれぞれ1つの構造として自由振動する中で、低い振動数の自由振動が、構造全体の低い自由振動として発生している。又、1つの構造として、振動する場合は、全体の自由振動数に近い振動数をもつ部材が振動し、他の部材はほとんど揺れない。

参考文献

- 1) 長谷川、穂山、立体ラーメンの自由振動について、土木学会第33回年次講演会
- 2) 長谷川、穂山、門形ラーメンの自由振動に関する一考察、東北支部、1979

表-1

		CASE1 R1=20cm R2=2cm	CASE2 R1=10cm R2=2cm	CASE3 R1=4cm R2=2cm	CASE4 R1=2cm R2=2cm	CASE5 R1=0.2cm R2=2cm
面内振動	f ₁	182.2	138.2	51.53	26.1	18.25
	f ₂	283.6	181.9	167.9	102.8	50.27
	f ₃	365.1	414.2	262.7	168.1	98.53
	f ₄	502.5	500.6	310.3	181.6	162.9
	f ₅	984.1	864.8	492.7	365.1	176.2
面外振動	f ₁	84.45	83.86	18.87	16.1	2.73
	f ₂	321.5	317.6	92.4	17.5	4.55
	f ₃	721.1	618.4	258.3	91.2	11.6
	f ₄	1228	636.8	267.4	164.1	24.59
	f ₅	1261	791.1	486.8	171.7	27.62



	半径2cm	半径0.2cm
f ₁	182.3	18.23
f ₂	502.5	50.25
f ₃	985.3	98.53
f ₄	1629	162.9

表-2

	半径20cm	半径2cm
f ₁	286.4	28.64
f ₂	1179.5	117.95
f ₃	5028	502.8
f ₄	9853	985.3

表-3

	半径2cm	半径0.2cm
f ₁	80.42	8.042
f ₂	321.7	32.17
f ₃	723.8	72.38
f ₄	1286.8	128.68