

I-370

Rayleigh波として特性づけられる振動モードについて

東京理大 正員○森地 重暉

東京理大 正員 田村 浩一

1 はじめに

表面層内を伝播する波動についての検討は、地中構造物の耐震性等についての究明に対し基本的であると考えられる。そのような課題の解明には、アレー観測等の他に、模型実験もまた有効である。しかし、波動実験は模型内での波動の発生、波動の検出等で工夫を要するのが通例である。一方、振動実験は実験の実施は容易であるが、波動は定常波として検出され、又、模型端部の境界条件の影響を受ける。しかし、その定常波の性質が明らかになれば、そのような波動が構造物に及ぼす影響を調査することも可能になる。このように波動現象を振動解析により調査することも可能であると考え、その基本的検討のために、剛基層上にある弾性層について模型振動実験を行なった。実験結果を検討して、模型の鉛直面内に発生する振動モードはRayleigh波に、又、水平面内に発生するものはLove波に起因することを明らかにした。本文では、Rayleigh波に関して補足実験を行ない、又、実験結果を再検討したのでその概要を示す。

2 実験

地盤模型材料としてはアクリルアミドゲル(ポアソン比:0.5)を用いた。又、剛基層模型にはアルミニウム板を用いた。弾性層は矩形状とし、模型端部の境界条件は変位自由または変位拘束とした。模型寸法、境界条件および横波速度は表-1、図-1に示されている。模型を振動台上にのせ、模型底部にて定常水平加振した。模型-A, -Bの場合、模型を加振すると水平動があらわれ、振動数の増加とともに水平方向の波動の節の数が増加してゆく。又、上下動は高い振動数帯域で検出される。なお、模型-Cについては、実験上の都合から加振方向に沿った模型中央部の表面における上下動のみを観察した。

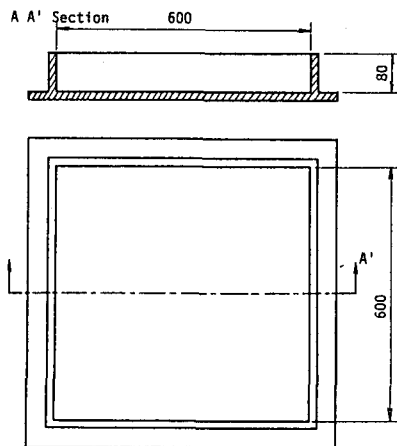


FIG-1 Dimensions Of Model C

Table-1

Model	Dimensions and boundary conditions of models			Shear wave velocity (cm/s)
	Height (mm)	Length (mm) (B.C.)	Width (mm) (B.C.)	
A	80	600 (Fixed)	80 (Free)	2.1×10^2
B	100	600 (Fixed)	100 (Free)	2.1×10^2
C	80	600 (Fixed)	600 (Fixed)	2.2×10^2

3 実験結果とその検討

実験結果を検討するために、水平方向にみた波動の水平成分または上下成分の節の数より波数(k)求め波長(λ)を算出した。波長(λ)と振動数(f)との積より波速(C)を求め、振動実験より得られた定常波の分散性を調査した。表-2には、その結果が示されており、 C/V (横波速度)と λ/H (模型高さ)との関係を図-2に示した。図中には、Rayleigh波の分散曲線も併記されている。理論分散曲線は実験結果を良く説明していると考えられる。模型-AのNo.-1,-6,-8, 並びに模型-BのNo.-1,-5,-8,-9は各々同一の波長となっているが、模型高さ方向にみると水平動の節の数が順次1つつ増加しており、明らかにせん断振動状態を呈している。このことは、剛基層上の弾性層内を伝播するRayleigh波の波長が

Table - 2
Experimental results

Model	No.	Frequency f(Hz)	Wave number k (/60cm)	Wave length λ (cm)	Phase velocity C (cm/s)	Wave length λ/H	Phase velocity C/V _s
A (H= 8.0cm)	1	7.39	0.5(H)*	1.2×10^2	8.9×10^2	15	4.2
	2	10.4	1.5(H)	4.0×10	4.2×10^2	5.0	2.0
	3	11.8	3.0(V)**	2.0×10	2.4×10^2	2.5	1.1
	4	14.0	4.0(V)	1.5×10	2.1×10^2	1.9	1.0
	5	16.2	5.0(V)	1.2×10	1.9×10^2	1.5	0.90
	6	17.9	0.5(H)	1.2×10^2	2.1×10^3	15	10
	7	18.2	6.0(V)	1.0×10	1.8×10^2	1.3	0.86
	8	29.6	0.5(H)	1.2×10^2	3.6×10^3	15	17
B (H=10.0cm)	1	6.85	0.5(H)	1.2×10^2	7.9×10^2	12	3.8
	2	9.20	1.5(H)	4.0×10	3.7×10^2	4.0	1.8
	3	10.2	3.0(V)	2.0×10	2.0×10^2	2.0	0.95
	4	12.9	4.0(V)	1.5×10	1.9×10^2	1.5	0.90
	5	14.6	0.5(H)	1.2×10^2	1.8×10^3	12	8.6
	6	14.6	5.0(V)	1.2×10	1.8×10^2	1.2	0.86
	7	17.9	6.0(V)	1.0×10	1.8×10^2	1.0	0.86
	8	23.9	0.5(H)	1.2×10^2	2.9×10^3	12	14
	9	33.3	0.5(H)	1.2×10^2	4.0×10^3	12	19
C (H= 8.0cm)	1	13.3	2.0(V)	3.0×10^2	4.0×10^2	3.8	1.8
	2	15.4	3.0(V)	2.0×10^2	3.1×10^2	2.5	1.4
	3	17.2	4.0(V)	1.5×10^2	2.6×10^2	1.9	1.2
	4	19.5	5.0(V)	1.2×10^2	2.3×10^2	1.5	1.0
	5	22.7	6.0(V)	1.0×10^2	2.3×10^2	1.3	1.0
	6	30.5	5.0(V)	1.2×10^2	3.7×10^2	1.5	1.7

*(H) horizontal displacement, **(V) vertical displacement

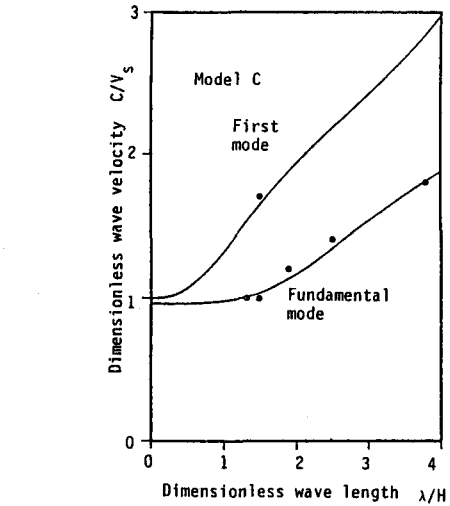
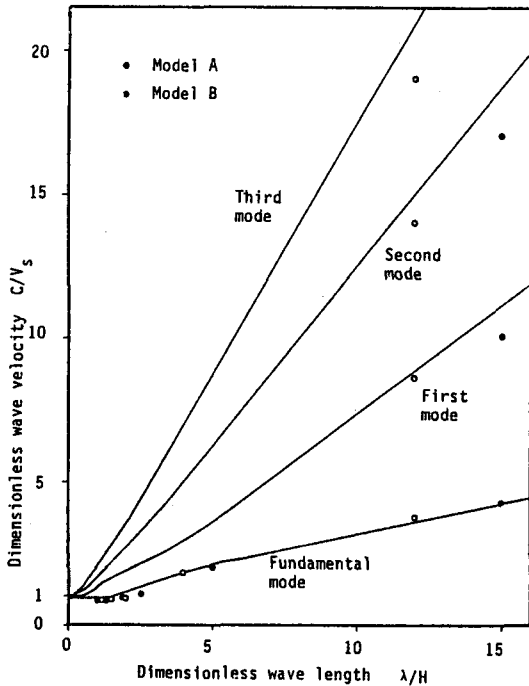


FIG - 2 Experimental results and Rayleigh wave dispersion curves

無限大になると $1/4$ 波長則を満足するという理論上の結果と矛盾していない。

4 むすび

剛基層上にある弾性層について振動実験を行ない、鉛直面内に発生する振動モードはRayleigh波によるものであることを示した。実験結果の詳細と理論解析については、発表当日にのべる。