

金沢大学 工学部 正会員 石田 啓

金沢大学 工学部学生 ○細貝隆司

金沢大学 工学部学生 前田隆夫

金沢大学 工学部学生 山田剛弘

1. 緒言 海洋構造物には、種々様々なものがあるが、この海洋構造物を動力学的に分類すると、柱状構造物、浮体構造物および重力式構造物となる。このうち、将来最も多く使用されると考えられる形は、柱状構造物である。したがって本研究では、円柱の振動特性を実験的に検討すると共に、著者らの提示した伝達マトリックス法による計算値と比較することにより、その計算方法の妥当性をも合わせて検討する。

2. 実験装置および方法 実験は、金沢大学工学部土木工学科河海工学実験室に設置された幅50cm、深さ60cm、長さ14mの造波水槽を用いた。図1に実験装置の概要を示すが、水槽の一端にはプランジャー型の造波機が設置されており、その前方約4.3mの位置に、長さ60cm、直径3cmの円柱を設置した。

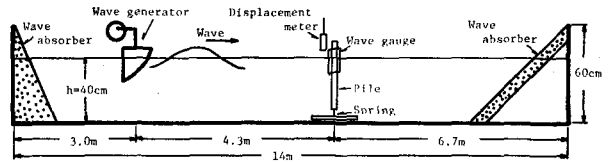


図1 実験装置概要

円柱の下端部には、板バネが設置されており、上端部には、変位測定用の金属片が取り付けられている。円柱の水平方向変位は、非接触型変位計を用いて測定し、その水面形は、抵抗線式波高計を用いて測定した。実験時の水深は40cmであり、使用した波は、周期 $T = 0.50 \text{ sec} \sim 1.60 \text{ sec}$ 、波高 $H = 2.0 \text{ cm} \sim 12.0 \text{ cm}$ の範囲内のものである。なお、水中における円柱の固有振動周期は $T_n = 0.35 \text{ sec}$ である。

3. 実験結果および考察 計算方法の説明は他に譲り、ここでは省略する。実験値と計算値との比較を、図2(a)~(d)に示す。図中、点線ぞつないだ丸印が実験値であり、一点鎖線、破線および実線は、それぞれ、付加質量係数を0、0.5および1.0とした場合の計算値である。図の横軸は、波の位相で、 $\phi = 0$ が峰の位相であり、縦軸は、円柱の変位 x を、その一周期内の最大値 $x_{\max}$ で割った値である。波の周期 T は、(a)から(d)へと、小さいものから順に並べてある。(a)では、実験値と計算値に、位相のずれがみられる。これは、波の周期が $T = 0.56 \text{ sec}$ と短かいため、波形は前後非対称となり、データーの読み取り時の誤差が混入していると言える。計算値は、付加質量の見積り方により、若干値が違ふが、 $\phi = -0.5 \sim 0$ での最大値は、実験値の最大値とほぼ一致している。(b)は、実験値の方がやや小さいが、全般的には計算値と良く一致している。(c)および(d)は、波の周期が、円柱の固有振動周期の約2倍の場合であるが、(a)・(b)あるいは(c)の場合と比べ、実験値に波の2倍周波数の変動が加わり、理論値との相違が著しい。これは、構造物の固有振動周期の2倍の波によっても、構造物が共振することを意味するが、ここに用いた計算方法では、この振動は生じない。この振動成分は、波の有限振幅性を考慮することにより説明できる。次に(e)では、実験値の方が若

于大きいが、兩者の形はほぼ一致していると言える。(f)および(g)の波の周期は、固有振動周期の3倍付近の場合であり、したがって抗力項の一部に固有振動数成分が生じていることになる。そのため実験値および計算値ともに、3倍周波数成分の振動が加わる。この場合、計算値は、付加質量の見積り方により、大きく異なってくる。これは、一般に付加質量の違いにより、共振周波数が変わるという振動特性のためである。(h)の波は、 $T = 1.46 \text{ sec}$ と比較的長周期の場合であり、他に比べると抗力による変位が効いている場合であるが、波の波形そのものが正弦波からずれているので、実験値と計算値に若干の差違が見られる。

参考文献 1)石田啓・近田美則：規則波による柱体の振動特性に関する数値計算，中部支部講演概要集II-26，

1981

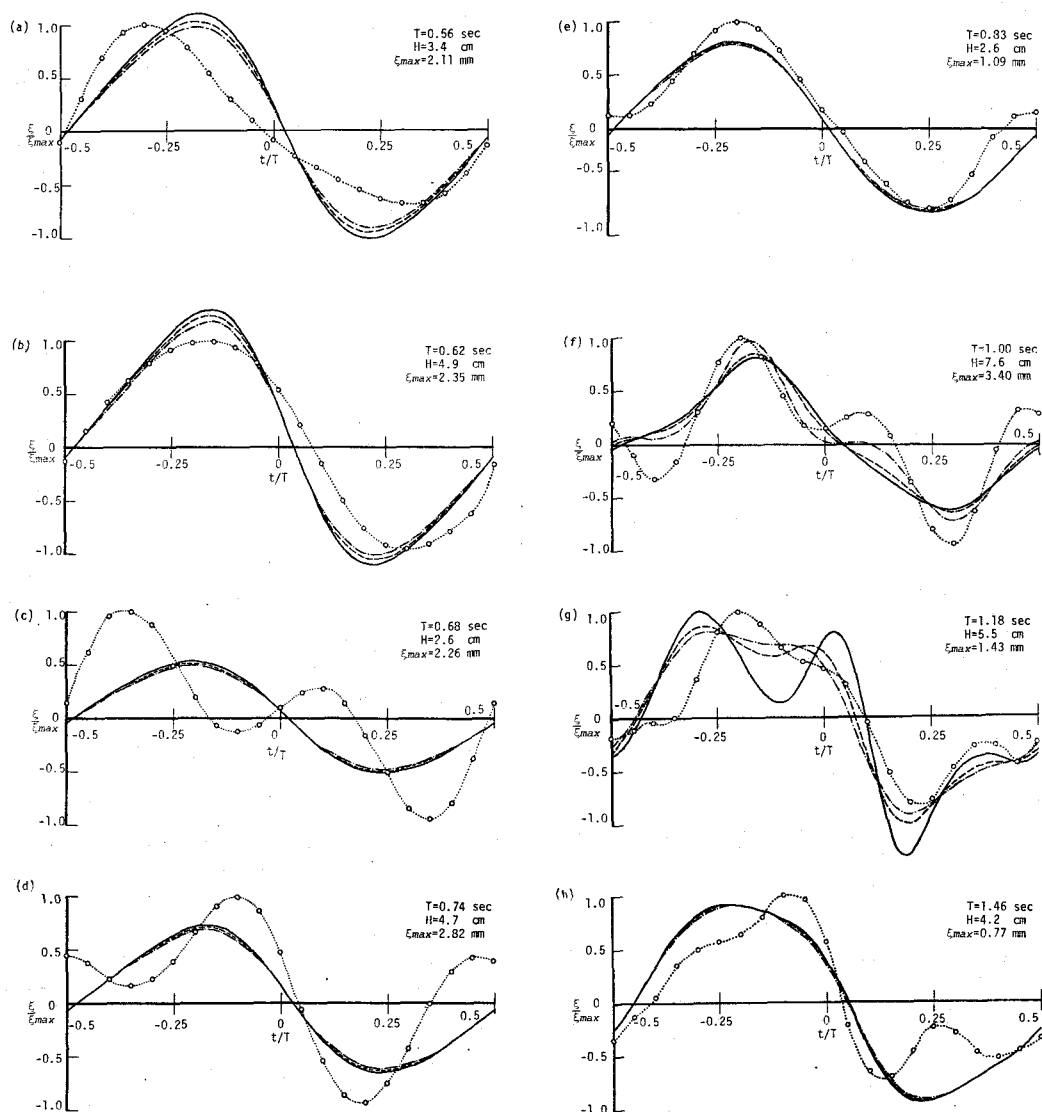


図2 円柱頂部の振動変位に関する実験値と計算値との比較