

大阪大学工学部 正員 小松 定夫
 ○ 中山 隆弘

[1] まえがき 本研究は、不規則波力による海中構造物の応答を、確率論的手法を用いて定量的に算定することを目的とする。その基礎資料を得るため、今回、海中構造物の中でも、最も単純な形態を有する円形断面塔状構造物を対象とした模型実験を実施したので、その結果を報告し、併せて、若干の考察を試みる次第である。

[2] 模型実験概要 実験に使用した水槽は、不規則波発生装置を有する、長さ30m、幅70cm、高さ95cmの鋼製二次元水槽である。この水槽内に、図1に示すようなアクリライト製円管により製作した模型を、基部で完全に固定して設置し、表1に示す種類の不規則波に対する振動実験を行なった。なお、本実験は、実物構造物を対象とした実験ではないので、相似則については、特別考慮していない。また、表1では、不規則波の卓越周波数を f_w により、水面変動量 η のr.m.s.値を s_η により、さらに、言有義波高を H_g により表わし、これらの値は、すべて約3分間の評価時間における値である。また、このときの水深 h は、すべて58cmに統一した。測定には、容量式波高計を使用した。応答は、頂部変位・加速度、および、基部ひずみにより検出し、記録は、すべてデータレコーダーに収録した。応答特性には、模型の固有振動数 f_n 、および、減衰定数 β が大きな影響を与えるが、これらの値は、水中における自由振動記録によれば、それぞれ1.53Hz、0.068（いずれも、1次モードに対する値）である。

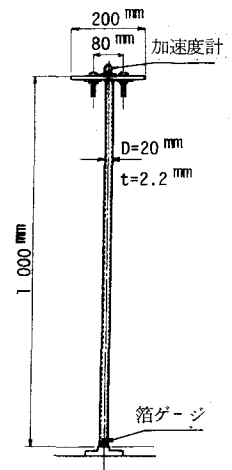


図1 実験模型

表1 不規則波の性状

No.	f_w (Hz)	s_η (cm)	H_g (cm)
RW1-1	0.85	0.68	2.46
RW1-2	0.85	0.86	3.00
RW1-3	0.85	1.23	4.36
RW2-1	1.15	0.66	2.29
RW2-2	1.15	1.02	3.59
RW2-3	1.15	1.36	4.85

[3] 実験結果、および 考察 紙面の都合上、ここでは、頂部の波進行方向変位の変動特性についてのみ考察を進め、他は、講演時に説明する。

1) 同程度のパワーを有し、周波数特性の異なるRW1-3 および RW2-3 に対する変位スペクトルを図3に示す。なお、図2は、このときの水面変動スペクトルである。RW2-3は、 f_w が比較的 f_n に接近した不規則波であるが、この場合、 $S_{yy}(f)$ は、 f_n 付近にのみピークを示す。これに対し、RW1-3のように、 f_w が f_n から離れると、 f_w 付近にも、もう一つの小さなピークが認められ、変位のr.m.s.値 s_y も、RW2-3の場合に比較してかなり小さくなっている。この傾向は、 f_w が f_n から離れるに従い強まるものと思われ、奥村・面岡¹⁾が理論的に示した結果と一致する。

2) 図4と図5は、それぞれ、RW2-3における、波浪頻度分布とそれに対応する変位頻度分布で、約3分間の測定記録を、0.167秒間隔でサンプリングしたデータより得られ

たものである。比較的傾向の似た分布形状を示しているが、これは今回の実験が、いわゆる慣性領域における実験であったためと考えられる。現在、これらがどの確率分布に最も適合するかを検討中であるので、他のデータの結果をも含め、詳細は講演時に譲る。

3) RW1-1からRW2-3の結果から変位のr.m.s.値 S_y を計算し、 H_g と S_y との関係を表わしたのが図6である。これより、周波数特性が同一の場合、 S_y は H_g に完全に比例するといえる。さらに、無次元量 X, Y （記号については、図7を参照されたい。）により両者の関係を表わし、結果を図7に示した。 X と Y の間にはほぼ線型関係が認められ、 X が S_y を決定するパラメーターとして適切であることが推察される。この結果の適用限界については現在検討中である。

4. あとがき

今回の実験は当時、本学に在学中の瀧尾慎一君の協力により実施されたものであり、同君に心からの謝意を表するものである。さらに、本研究

の機会を手えられた本学教授樫木亨教授、ならびに同研究室の諸兄に深謝の意を表する次第である。

参考文献) 奥村・面岡：不規則な波浪による海中構造物の応答と外力の算定，第19回橋梁構造研究発表論文集，昭47

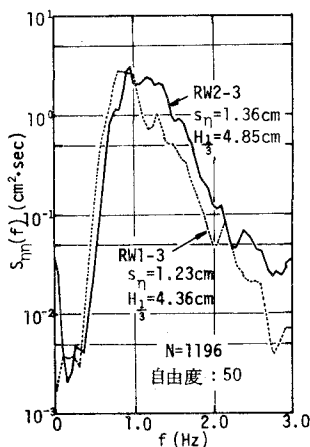


図2 波浪パワースペクトル

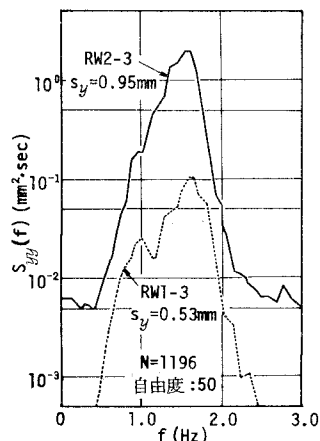


図3 変位パワースペクトル

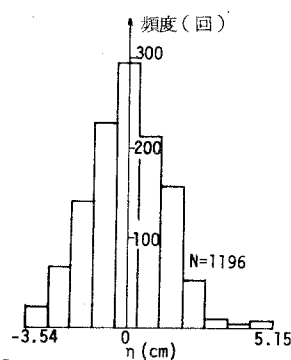


図4 波浪頻度分布

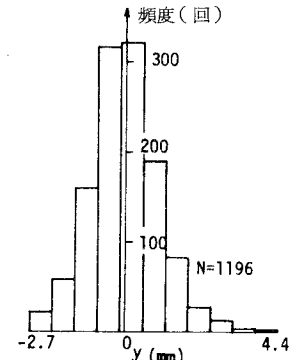


図5 変位頻度分布

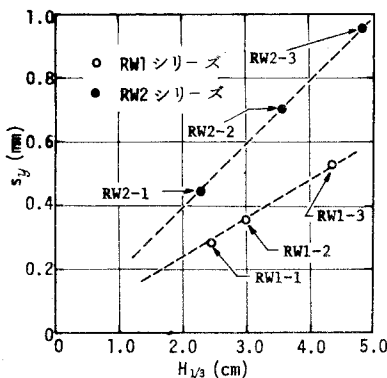


図6 変位の r.m.s. 値

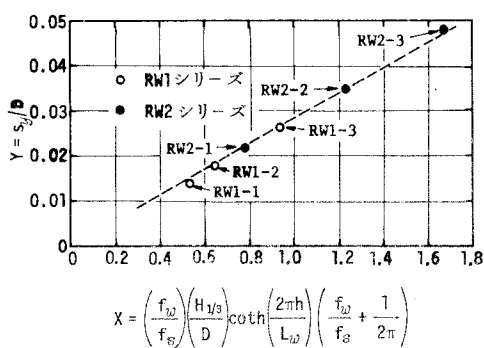


図7 無次元波高に対する変位の r.m.s. 値

$$X = \left(\frac{f_{32}}{f_g} \right) \left(\frac{H_{1/3}}{D} \right) \coth \left(\frac{2\pi h}{L_{1/2}} \right) \left(\frac{f_{1/2}}{f_g} + \frac{1}{2\pi} \right)$$