

電気油圧サーボ式不規則波造波機の造波特性について (2)

京都府 正員 ○渡邊 彰
関西大学工学部 正員 島田 広昭
伊勢屋機械製作所 正員 白 勝巳

1. ま え が き

不規則波造波機を用いて種々の実験を行う際、まずその造波特性を把握することが重要である。ここでは、電気油圧サーボ式不規則波造波機を用い、昨年著者らが行った規則波による造波特性および期待スペクトルの再現性に関する実験を継続し、実際に模型構造物を設置する地点での期待スペクトルの再現性を検討した。

2. 数値シミュレーション

まず、造波機を作動させる前に、マイコンから期待する信号が出力されているかどうかを調べるために、数値シミュレーションを行った。図-1はその結果であり、スペクトルは Pierson - Moskowitz 型スペクトル、中心周波数 $f_p = 0.6 \text{ Hz}$ である。

この図より、マイコンからの信号はほぼ正確に出力されていることがわかる。なお、スペクトル解析に用いたFFTにおけるデータ数は512個、平均回数は25回であり、以下すべてこの条件で行った。

3. 実験概要

実験はマイコン制御による電気油圧サーボ式不規則波造波機を一端に、他端に消波工をもつ長さ30m、幅0.7m、高さ1.0mの片面ガラス張りの鋼製水槽を用いて行った。また、波高は容量式波高計により検出した。

まず最初に、実際に構造物を設置することが多い地点(造波板静止位置から23.5m)での不規則波による造波特性試験を行い、その結果を考慮し、その地点での期待スペクトルの再現性を検討した。なお、実験条件として、スペクトルは Pierson - Moskowitz 型、 $f_p = 0.6 \text{ Hz}$ 、実験水深 $h = 0.6 \text{ m}$ であり、実験波の Zero-up-cross 解析の結果を表-1に示した。

4. 実験結果および考察

図-2は不規則波による造波特性試験の結果を示したもので、図中の実線は Biesel - Suquet の理論曲線であり、プロットした点が著者らの実験値である。この図から、高周波側では理論よりも造波効率が悪くなっており、これらの周波数帯では Biesel - Suquet による水深補正を施

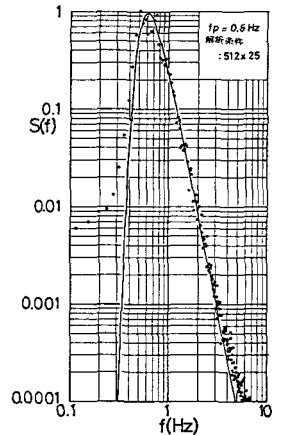


図-1 数値シミュレーションによる期待スペクトルの再現性

表-1 Zero-up-cross 解析

造波板静止位置からの距離	波数	H_{mean} (cm)	$H_{1/3}$ (cm)	$H_{1/10}$ (cm)	H_{max} (cm)	$T_{1/3}$ (s)	$T_{1/10}$ (s)
1.0 m	705	2.5	4.3	5.6	8.2	1.27	1.31
23.5 m	522	2.7	4.2	5.1	7.7	1.43	1.43

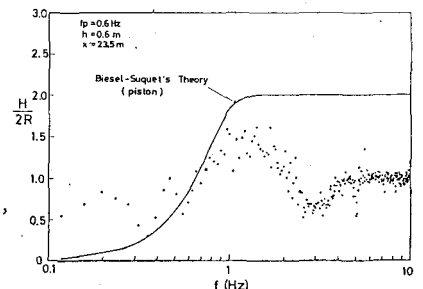


図-2 造波特性試験

すと逆効果になることがわかる。したがって、スペクトルの減少の程度を考慮した別の補正が必要になる。

図-3(a),(b)は、それぞれ縦軸に実験波のスペクトルと期待スペクトルとの比 $S_d(f)/S_t(f)$ 、横軸に周波数 f (Hz)をとったものであり、図-3(a)は、造波板静止位置から 1.0m 、図-3(b)は 23.5m の地点での同一波浪記録による結果である。なお、図中の破線は、期待スペクトルのピーク値を1としたときに 0.001 となる周波数である。

これらの図を比較すると、一定の周波数帯 ($1.5 \sim 5.0$ Hz)での減少が著しく、減少の程度をわかりやすくするため、縦軸に 23.5m の地点でのスペクトルと 1.0m のものとの比の平方根 $\sqrt{S_d(f)/S_t(f)}$ をとったものが図-4である。ここで、実験波の波数は 1000 波以下であるため、期待スペクトルの再現性を、 0.001 以上 (両破線内の範囲)。周波数帯で検討することにし、 $1.5 \sim 3.0$ Hzの期待スペクトルを Biesel-Suquetの理論とは逆に増加させるように補正を施した。

その結果が図-5(a)であり、図-5(b)は、Biesel-Suquetの水深補正による結果である。

これらの図を比較すると、図-5(a)の著者らによる補正は、中心周波数付近に若干のばらつきはあるものの、期待スペクトルの値が 0.001 以上の範囲では良く一致していると思われ、ほぼ期待スペクトルどおりの波を再現することができた。

最後に、本研究に際して御指導いただいた関西大学井上雅夫教授、プログラム作成上、適切な助言をいただいた伊勢屋機械製作所向和久氏ならびに実験、図面作成などに御助力いただいた関西大学大学院田中幸雄君、(株)福田組 高橋吉郎君、ヤマト工業(株)野田昌宏君に深謝の意を表します。

(参考文献)

- 1) 島田・渡邊・向：電気油圧サーボ式不規則波造波機の造波特性について，土木学会第39回年譜続要集，第2部，pp. 267～268，1984。

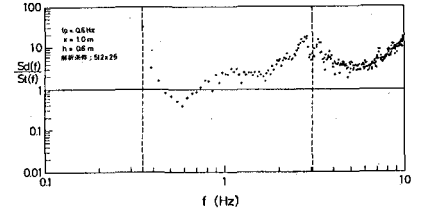


図-3(a) 期待スペクトルの再現性

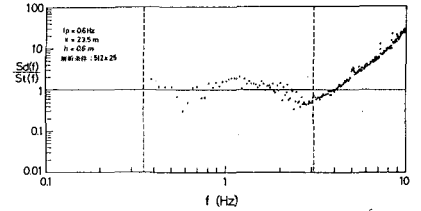


図-3(b) 期待スペクトルの再現性

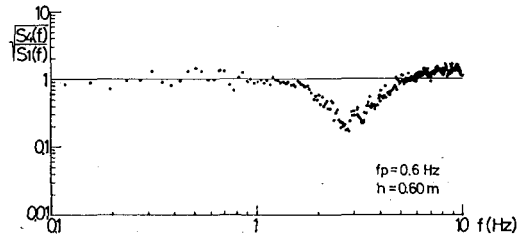


図-4 成分波の波高比

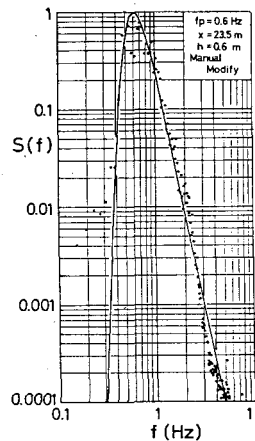


図-5(a) 期待スペクトルの再現性

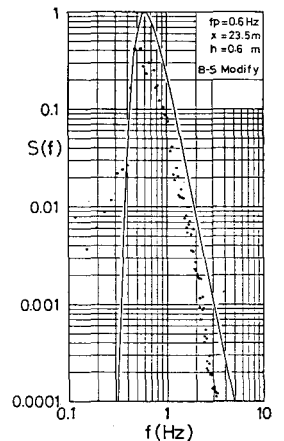


図-5(b) 期待スペクトルの再現性