

II-303 振り子式波浪エネルギー吸収装置の水室内波形

室蘭工業大学 正会員 近藤 徹郎

室蘭工業大学 学生員 玉手 聡

【はじめに】

振り子式波浪エネルギー吸収装置（図-1）は、波力を直接振り子板に受け水室内の定常波を利用し振り子板を振らす方式のもので、振り子板の動きによる水流の乱れが少なく、2次変換装置に損失の少ない油圧システムを使用し、また振り子板の受け軸が水中に没しておらずメンテナンスの面からの好都合など有利な点の多いシステムであり、実海域性能試験において高性能を示している。従来の振り子式装置に関する研究は、入射波に対する振り子板の運動とその効率について行われてきたが、水室内の波動については、あまり解明されていない。しかし水室内の定常波を利用して振り子板を振らす方式の本装置では水室内の波の挙動が装置の効率的な運転とケーソン設計に大きく関係すると考えられるために今回は振り子板を任意の条件で強制的に振らせ水室内の波の挙動を調べて、最適な水室の形状と寸法などを調べる手がかりとすることとした。

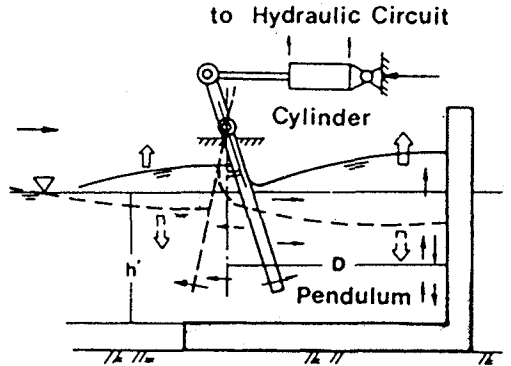


図-1 振り子式装置の断面略図

【実験装置と実験方法】

2次元造波水路（ $0.6 \times 1.0 \times 2.4$ m）上に、図-2に示したような装置を設置し、電動モータにより振り子板に相当する造波プレートを動かし、容量式波高計3本を $B/8$ 、 $B/4$ 、 $B/2$ の位置に設置し水室内の3地点に於ける波動を記録した。造波プレートは装置上をスライドして移動し、任意の水室幅に変えることができ、振り角もアームとモータの取り付け位置に於いて調整の出来るものにした。装置内の水室幅（ B ）と波長（ L ）の比である B/L を0.25を基準にしてその前後に水室幅を変え、造波プレートの振り角を $2^\circ \sim 4^\circ$ の間で変化させて水室内の波形を記録した。データの記録に際しては、容量式波高計3本から送られる信号をアンプとADコンバータを介してPC9801に接続し、磁気ディスクにデータを保存した。

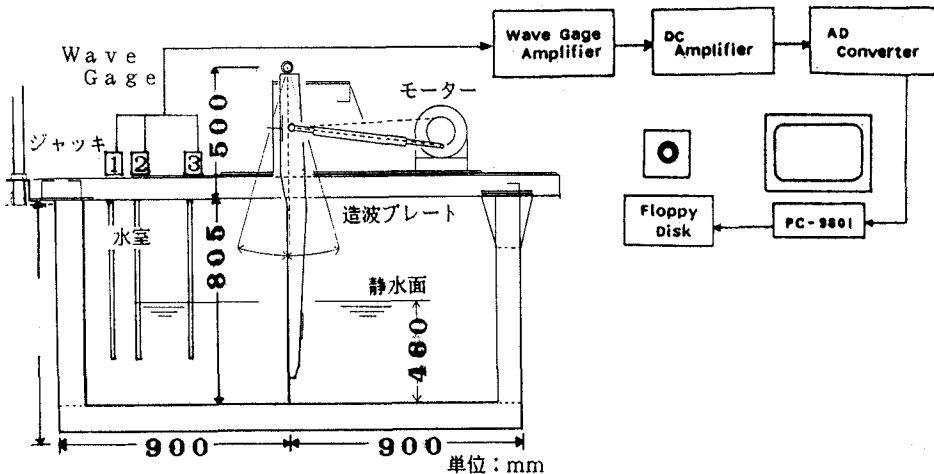


図-2 実験装置の略図及び波形データの記録取得手順

〔波形データ解析と考察〕

波形記録データは、フーリエ変換を行いスペクトルとして整理することにした。サンプリング個数は $N=1024$ 、サンプリング周期 $\Delta T=0.01$ (sec)からサンプリング継続時間は $N\Delta T=10.24$ (sec)となり、分解能 $\Delta f=1/10.24=0.098$ Hzとした。

$$A_k = \frac{2}{N} \sum_{j=0}^{N-1} x_j \cos \frac{2\pi}{N} kj \quad (k=0, 1, \dots, N/2)$$

$$B_k = \frac{2}{N} \sum_{j=0}^{N-1} x_j \sin \frac{2\pi}{N} kj \quad (k=1, 2, \dots, N/2-1)$$

B/L が0.25の時にみられるスペクトルはほとんどが基本振動波成分に対応するものでありこの事は過去において行われてきた実験からも $B/L=0.25$ の時に最も効率が良かったことから、水室内に於て基本振動波成分が卓越している時が効率が高くなると思われる。得られた実験データのスペクトルは、いずれも基本周波成分が卓越しているように見られるが、 $B/L=0.25$ の時には見られない周波数成分のスペクトルの出現に注目することにした。図-3に示したように、 B/L が0.25から離れてゆくと基本周波成分以外のスペクトルが現れ、水室内の場所による差異が見られた。その傾向は、 $B/L < 0.25$ のときは後壁における2倍周波数がみられるがプレート近傍ではそれほど乱れがみられない反面、 $B/L > 0.25$ の時は、プレート近傍における3倍周波数が見られ図-4に示したように後壁に於いては基本周波数成分が落込でいる。

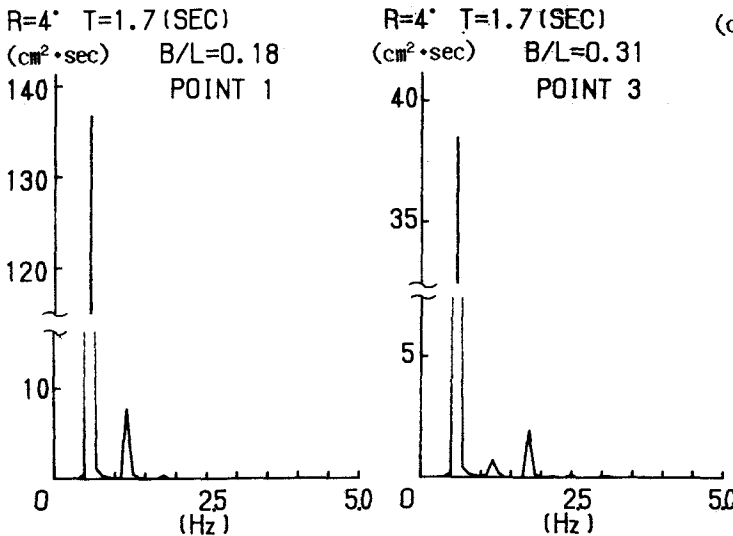
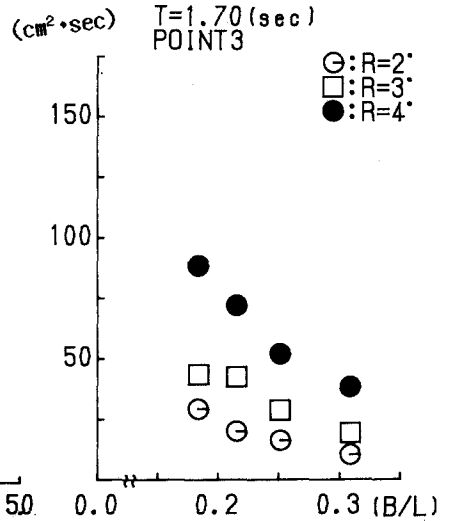


図-3 周波数に対するパワースペクトル

図-4 B/L に対する基本周波スペクトル

これらの要因としては、水室内の定常波は、後壁で腹となるようにある程度矯正されるために水室幅の大ききで節の位置がプレートの前後になるために、このような傾向がみられたと考えられる。これらの結果から、水室内の定常波をプレートに作用させる本装置では、プレート近傍に於ける乱れが懸念されるために水室幅は大きめよりもむしろ小さめの方が望ましいことが分かった。またプレートの振り角による違いは、スペクトルの大小の差異はあるもののその傾向は、 B/L と周期に強く依存することが分かった。

〔参考文献〕

- (1) 近藤, 谷野, 渡部, 奥田, 土手: 「室蘭工業大学に於ける波浪エネルギー利用研究(1976~1986)の総括」、室蘭工業大学研究報告(室蘭工大, 1987)
- (2) 近藤, 竹田: 「消波構造物」(森北出版, 1983)