

大阪市立大学工学部 正員 小田 一紀

大阪市立大学工学部 正員 倉田 克彦

大阪市立大学大学院 学生員 石上 昌男

■ 1. まえがき

A港の物揚場に係留される200GTクラスの小型船を対象として、規則波および不規則波による船体動揺の模型実験を行ない、規則波に対する動揺特性と不規則波に対する対するそれとを比較するに基き、動揺に及ぼす物揚場構造の影響を調べた。

■ 2. 実験施設および実験方法

図-1は、A港の実験対象域の平面図を示す。港の模型は、幾何学的縮尺を1/60とし、海床はモルタル仕上げ、護岸・棧橋、防波堤等の構造物の重要なところは、木材あるいは鋼材でかなりの程度実物に相似に製作した。

模型船は、問題の物揚場を利用する小型船のうち最も利用頻度数の多い200トン型貨物船（実際は199GT）の相似模型を木材で製作し、動揺性能も、実船の荷載状態に相似にさせた。模型船の諸元は表-1に示すとおりである。

また、係留索は実物のナイロンクロスロープ（φ32mm）の荷重、伸び特性にほぼ相似した特性を示す0.5mm角の糸ゴムを用い、防舷材は実物のV型ゴム防舷材（高さ400mm×巾200mm×長さ2500mm）の荷重・変形特性にほぼ相似した特性を示す板ゴム（厚さ3mm×9.2mm）を用い、それぞれ図-2のように配置した。

波浪は、現地における $T_H=5.0$ 秒、 $H_H=1.5$ mの冬期波浪に相当するものを用いた（規則波、ならび、光島Ⅱ型スペクトルを有する不規則波の2種）

この不規則波ならびに規則波もフラップ型波浪機（直流モーター式不規則波発生装置）を用いて発生させた。波向きは、港口防波堤法線に対して、 78.5° の傾きを有する。船体の動揺は、ポテンシオメーターを用いた質量の6自由度運動計測器を用いて測定し、出力は波浪（サーボ式および容量式波高計を用いて測定）とともに、磁気テープに記録した。

データは $\Delta t=0.1$ 秒の间隔で読み取り、同時にマイクロコンピュター（SORD M223）でAD変換し、解析した。波浪および船体動揺の、パワースペクトルは、FFT法を用いて解析した。このときのデータ数は $N=512$ 個にとり、ウィンドには、ハニングを用いた。

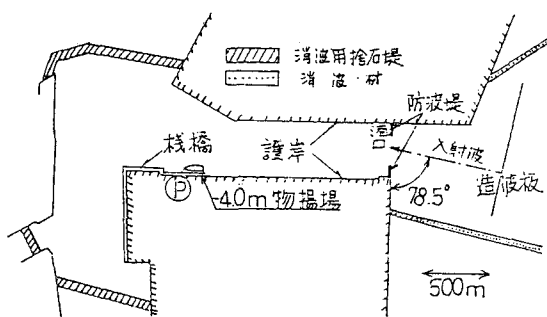


図-1. 実験対象域平面図

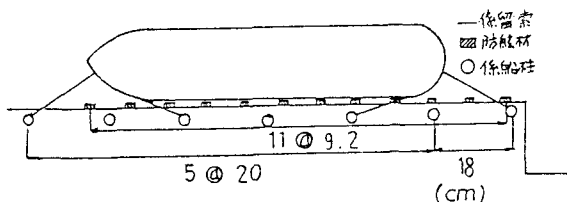


図-2. 係留索と防舷材の配置図

表-1. 船体模型の諸元（荷載状態）

船 長 L_{pp}	83.3cm	排水量 ∇	5042 g
船 幅 B	15.0cm	固有周期 非係留時	
平均吃水 d_m	5.5cm	PITCH $\cdot T_p$	0.52 sec (1.5 ω_r)
横揺れ高 GM	0.8cm	ROLL $\cdot T_r$	1.15 sec (0.87 ω_r)
重心高 KG	5.6cm	HEAVE $\cdot T_h$	0.63 sec (0.3 ω_r)

3 解析結果ならび考察

F.F.T法によるスペクトル解析した結果の一例を、図-3(a)~(d)、図-4(a)~(b)に示す。図-3には、桟橋構造における規則波、ならびに不規則波による船体動揺のうち、Sway, Roll, Pitch, Heave成分についてのパワー・スペクトル図、図-4には、直立壁における、Sway, Roll成分のパワー・スペクトル図である。

▶規則波と不規則波の船体動揺の違いについての考察

◎ 本論文には掲げていないが、Rollの有義振幅を算定した結果、同一波高 $1.5m (= H_{1/10})$ において、規則波では、 4.3° の有義振幅 Q^* であるが、不規則波においては、 2.4° であった。したがって規則波においては有義振幅を算定しても過大評価の値を算定していることが確認された。

◎ 規則波においては、図3、4を見てもわかるように、どの運動においても鋭いピークが現われている。Pitch, Heaveに関しては、それが顕著にあらわれている。

◎ Sway運動においては、波高記録から模型値で、10秒前後の長周期的な運動が読みとれたが、パワー・スペクトル図において、低周波数側の密度が高いのは、この長周期的な運動である。

▶物揚場の構造の違いの影響についての考察

物揚場法線に平行な運動に関しては、あまり大きな違いが、見られなかった。物揚場直角方向に運動する、Roll, Swayに関して、桟橋の場合、直立壁の場合より、有義振幅が、大きい傾向が見られた。これは、桟橋の場合、物揚場法線上直角方向の流体運動が大きくなるためと考えられる。

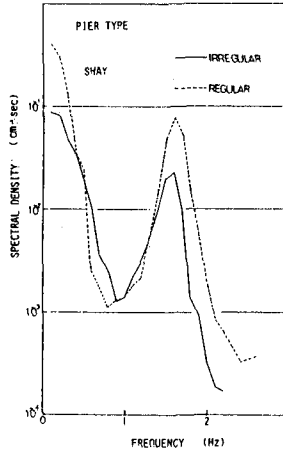


図-3 (a)

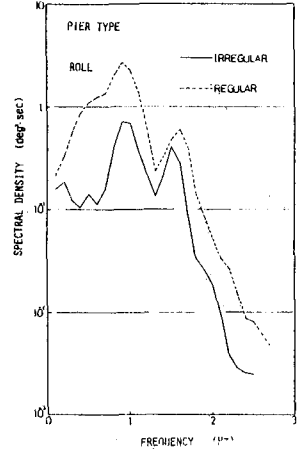


図-3 (b)

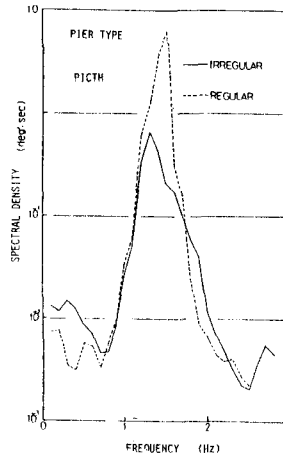


図-3 (c)

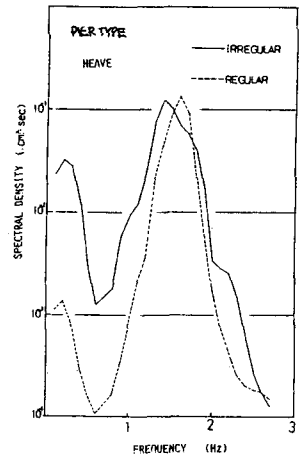
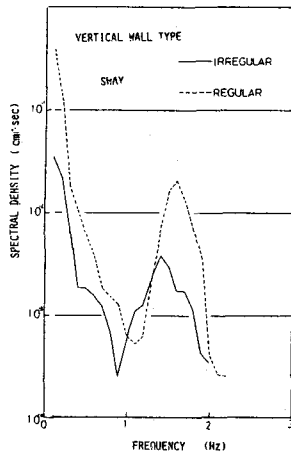
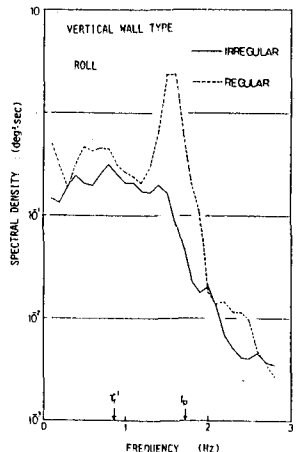


図-3 (d)

図-3 桟橋におけるパワー・スペクトル図



(a)



(b)

図-4 直立壁におけるパワー・スペクトル図