

港内Slip泊地における定常漂流力に関する実験的検証

大阪大学工学部 正会員 榎木 亨
 神戸商船大学 正会員 久保雅義
 大阪大学工学部 学生員 ○青木伸一

1. 緒言: 港内に係留された船舶の運動を把握することによって港内静穏度を論議しようとする場合、波の周期に対応するような短周期の船体運動だけでなく、係留系の固有振動周期に対応する1~2分の長周期船体運動も考慮する必要があることは近年いくつかの研究者によって指摘されてきた。この長周期船体運動を誘起する原因としては次の二つが考えられる。すなわち1つは波浪中に含まれている長周期水位変動成分による強制振動であり、他の1つは波の不規則性のために漂流力が変動して生じるslow drift oscillationと呼ばれるものである。港内においては長周期水位変動成分は共振によって増幅されることも考えられ、また変動漂流力は波の回折・反射等によって複雑な様相を呈する。そこで本研究は、簡単なモデルとしてslip内に係留された船に作用する変動漂流力を解析するための第一段階として、規則波による定常漂流力の特性を実験的に明らかにしようとするものである。

2. 実験装置及び方法: 図-1に示すような水槽にSlip (縦360cm, 横176cm)を設け、模型船(240cm×45cm×30cmの鉄製矩形浮体, 重量98kg, 喫水9.3cm)を側壁から8cm離して3本の板バネで係留した。すなわち図-2に示すように板バネを配置することによって、①,③の板バネで横方向(X方向)の漂流力および漂流モーメントを、②の板バネで縦方向(Y方向)の漂流力を測定した。なお水深は21.1cmに保っている。実験は周期約0.8sec~2.2secの単一成分波を用い、漂流力に及ぼす板バネの効果を見るために板バネのバネ定数を2種類変えた。

3. 実験結果とその考察: 定常漂流力の測定結果を図-3~図-5に示す。横軸は周波数特性をみるために波長と船長との比 L/L_s をとり、縦軸は漂流力係数すなわち沖波の振幅 ζ を用いて無次元化した値を表している。図中白丸はバネ定数の小さい場合を、黒丸はバネ定数の大きい場合を示している。また漂流力の方向は図-2のX,Y軸の正方向を正とし、Mは反時計まわりを正としている。これより3種類の漂流力はいずれも正負の変動が数多く、特に F_{dx} , Mについては周期の短いところで大きな値をとっていることがわかる。このような周波数特性は、船体運動の周波数特性と密接な関係があると考えられる。そこで図-6に本実験条件における船体運動の計算結果を示す。これによると、 $L/L_s=0.6$ 付近でRollingがピー

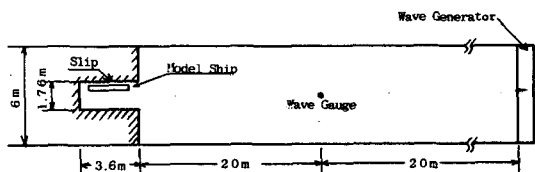


図-1 実験水槽

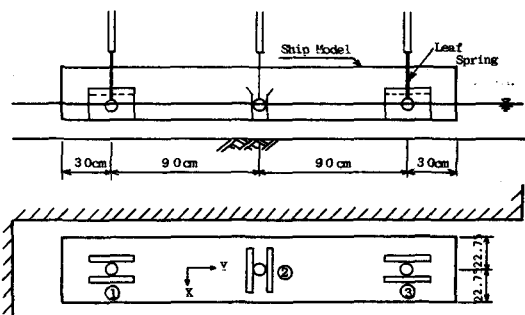


図-2 測定装置

Tōru SAWARAGI, Masayoshi KUBO, Shin-ichi AOKI

7を示しており、 $L/L_s=0.4, 0.7$ 付近でswayingがピークを示している。図-3～図-5と図-6を比較すると、漂流力についてもこれらのピークに対応するピークがあらわれているとみることができる。このように、slip内の定常漂流力と船体運動の周波数特性は特にそのピークにおいてよく対応しているといえよう。次にバネ定数の影響について考察する。漂流力を板バネで測定することには次の二つの問題点が考えられる。1つはバネが船体運動に影響を及ぼしこれに伴って漂流力が変化すること、他の1つはバネ定数の大小によって船の平均位置にずれを生じ離岸距離が変化することから漂流力に変化が生じることである。図-3～図-5においてバネ定数の効果を比較すると、全体的な傾向はほぼ一致しているが、定常漂流力の大きい所すなわち船が平均位置から大きくずれる所では実験値に差違が生じていることがわかる。このことは船体運動変化よりも離岸距離変化の方が漂流力に対して大きな影響を及ぼすことを示している。

4.あとがき：本研究ではslip内における定常漂流力を実験的に考察したが、今後著者らによって求められたslip内の船体運動計算⁴⁾を用いて定常漂流力を理論計算し、実験値との比較を行なっていく予定である。最後に本研究を行なうに当たり援助いただいた大石料三君に感謝する次第である。

参考文献：1)久保雅義、荷役限界からみた港内静復原の研究、大阪大学博士論文

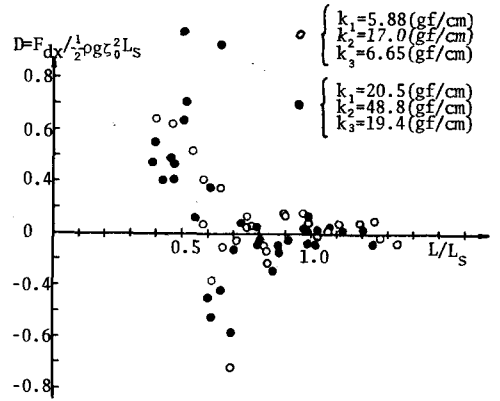


図-3 X方向漂流力 F_{dx}

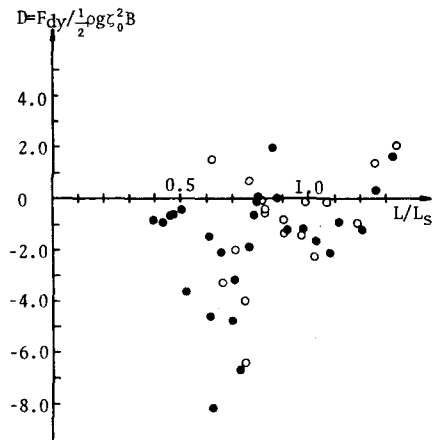


図-4 Y方向漂流力 F_{dy}

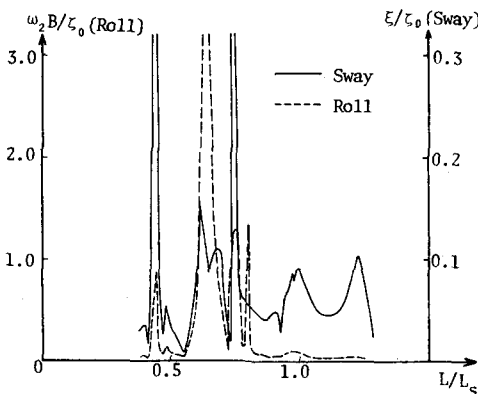


図-6 船体運動

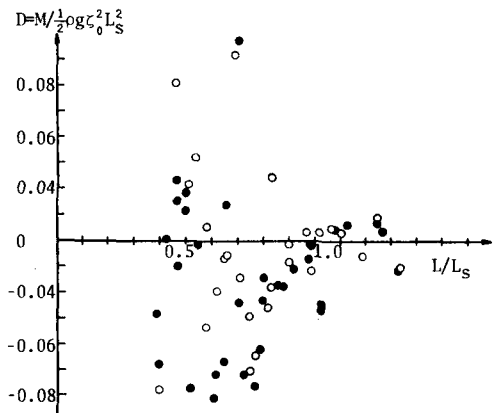


図-5 漂流モーメント M