

## II-336 うねりが侵入する港湾内での船体運動の実測

大阪大学工学部 正会員 青木伸一

大阪大学工学部 正会員 樫木 亨

①まえがき : 近年、港湾の静穏度を係留船の運動から評価しようという試みや、荒天時の港内避泊の可能性などが検討されるようになり、それに伴って港内係留船の動揺に関する理論的、実験的研究がさかんに行われるようになってきた。しかしながら、このような研究を実際の港湾計画、例えば荷役稼働率の推定やバースの最適配置の問題などに発展させたり、荒天時の荷役中止、港外避泊などの的確な判断に生かすためには、依然として未解決の問題が数多く残されている。なかでも、実際の港湾における船体運動の実態を把握することは、種々の運動予測手法の検証ならびに荷役限界や港内避泊の限界を明確にする上で非常に重要であるにもかかわらず、これまでの実測例は数少ない。著者らは今回、台風通過後のうねりが侵入する港湾内に岸壁係留された船舶の動揺を実測する機会を得たので、ここにその結果を紹介するものである。

②実測の概要 : 船体運動の実測は韓国の日本海側に位置するP港において、1987年9月1日18:00～19:00の間に行われた。実測前日には台風12号(960mb)が対馬海峡を通過しており、ほとんどの船舶は港外避泊していた。実測時には台風は低気圧となって千島列島付近にまで達していたが、港内には依然としてうねりが侵入しており、帰港してきた船舶の運動を比較的好条件下で測定することができた。実測の対象とした船舶は図-1に示す23,538DWTのBulk Carrierであり、測定時の喫水は9mであった。船体運動は船上に設置した4本の標尺上のtarget point(図-1中にNo.1～No.4の▲印で示してある)の運動を2台のビデオカメラで同時撮影することによって測定した。すなわち、No.1とNo.2についてはVC-1とVC-2の位置に、No.3とNo.4についてはVC-3とVC-4の位置にそれぞれビデオカメラを設置し、同時に撮影を開始して約20分間運動を記録した。各運動モード毎の船体運動量は、RollについてはNo.1とNo.2の同時記録を、Heave, Pitch, SurgeについてはNo.3とNo.4の同時記録をそれぞれビデオアナライザーで1/3秒毎にサンプリングしたデジタルデータを用いて分離、抽出した。ただし、今回の測定ではSwayおよびYawの運動については分離することができなかった。また波浪の測定はブイ式波高計2台を用いて行ったが、1台は港口部より約1km離れた港外に、他の1台は実測対象船舶の近傍に設置した。ただしこの波高計の測定可能な範囲は周期にして1.8秒から25秒である。波浪観測は定時観測であり、20分毎に約17分間のデータが収録されており、必ずしも船体運動の測定時刻と一致してはいないが、船体運動測定中の波浪特性は、そのスペクトルおよび統計諸量においてほとんど変化していないことが波浪データの解析によりわかった。

③実測結果 : (1)波浪特性・図-2に港外波浪の時系列とスペクトルの一例を示す。実測時間中に港に入射していた波は、周期10秒前後にスペクトルのピークを有し、有義波高で75cm～95cm程度の波であり、またうねり特有の波群性を有していたことがわかる。一方港内の測点での波浪は、スペクトルのピーク周期については港外と変わらないが、波高は入射波の1/4程度にまで減衰しており、有義波高で20数cmであった。(2)船体運動・図-3(a)～(d)に各モード毎の船体運動のスペクトルおよび時系列を示す。これらのうちPitch, Heave, Surgeについては同時記録である。図より、Roll, Pitch, Heaveについては、波のピーク周期である10秒前後に運動のピークも現れており、短周期の運動が卓越している。ただし、Pitch, Heave特にHeaveについては低周波数側でもスペクトルの値が大きくなっており、長周期運動も発生していることがわかるが、これは港全体の長周期振動と関連しているものと思われる。これに対してSurgeは明らかに長周期の運動を呈しており、運動スペクトルをみても1分以上の長周期運動が卓越している。また運動振幅については、有義振幅(全振幅)でRollが0.5度、Pitchが0.15度、Heaveが12cm程度であり、Surgeについても図-3(d)からみて波高と同程度の20cm程度の運動が生じていることがわかる。本研究ではさらに船体運動の港外波浪に対する周波数応答関数についても計算したが、その結果については実測を行った港湾の振動応答特性を含めて講演当日に紹介する予定である。

④あとがき : 本研究を行うに当たり貴重なデータを提供して頂くとともに実測において大変お世話になった韓国海洋研究所の諸氏に心より感謝の意を表します。またデータ解析では石本晴義君・日高修君にご協力頂いたことを記して謝意を表します。

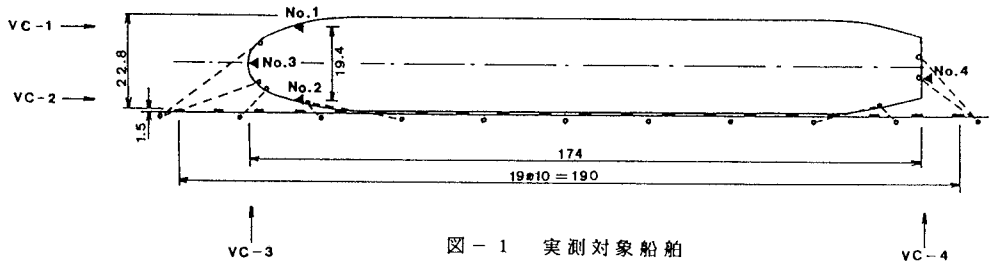


図-1 実測対象船舶

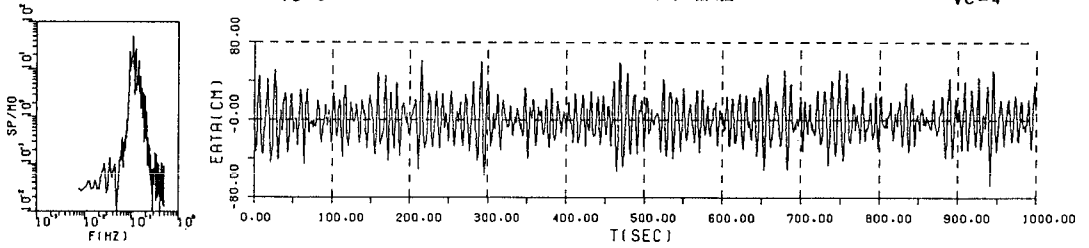


図-2 港外波浪

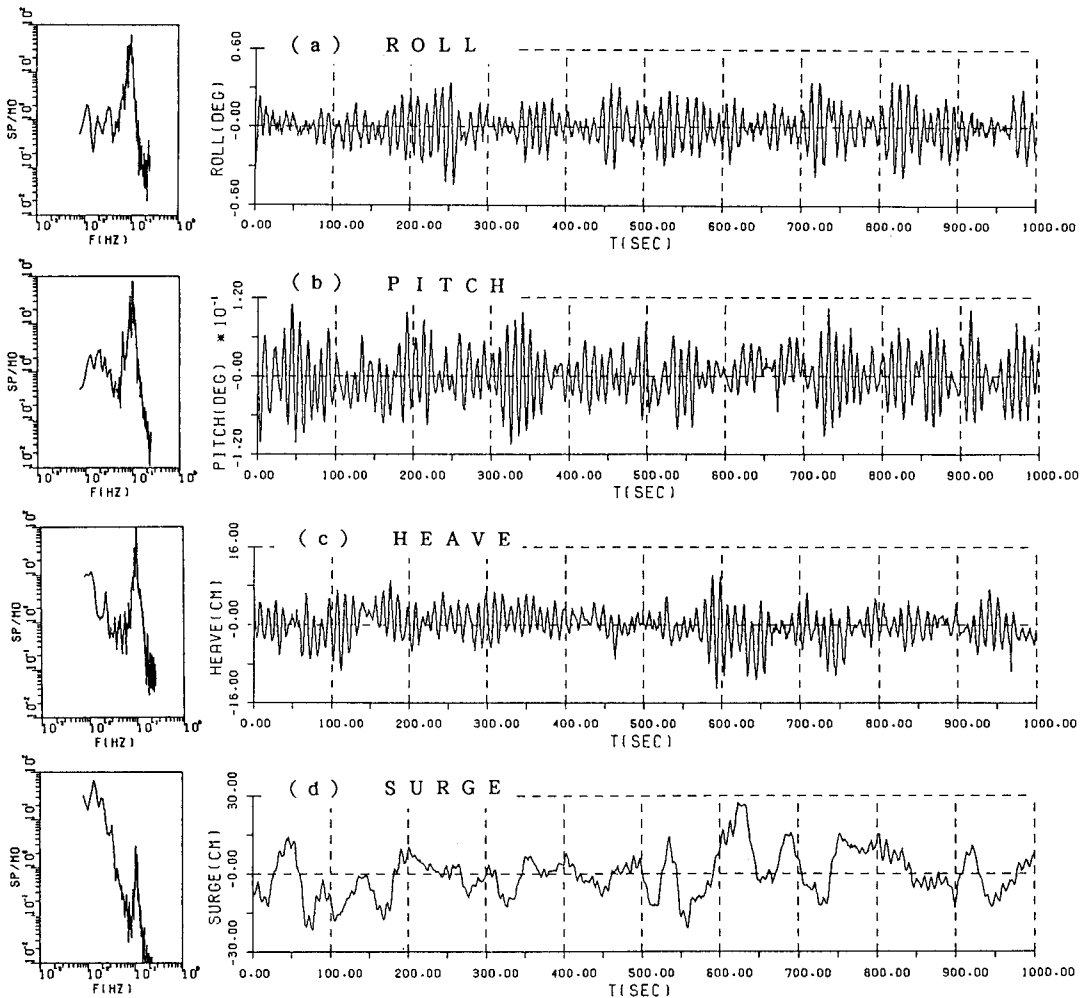


図-3 船体運動