

京都大学防災研究所 正員 工博。岩 垣 雄 一

同 正員 工博 石 原 安 雄

近時、日本経済の急激な進展に伴ない、とくに臨海工業地帯が各所に増設され、新しい港湾が建設されようとしている。また従来の港湾の改築も盛んになりつつある。港湾施設のうちとくに港内の静穏化の面からの泊地、岸壁、防波堤などの設計に際しては、解析的な方法がほとんど不可能に近いので、港湾の模型実験がますます重要になつてきた。われわれも昨年来大阪府の委託によつて新堺港の模型実験を実施しているが、この実験を通じてえられた二、三の問題点を指摘し、若干の考察を加えてみたい。

(1) 模型の縮尺と観測技術

模型実験を行なうにはまず相似律が問題となり、表面張力、内部摩擦の効果などについて検討し、屈折、回折、反射の諸現象を考慮して模型歪をきめ、そしてFroudeの相似律を用いることは周知のとおりである。こうして決定された縮尺により模型を製作し、実験を行なえばよいわけであるが、同時に観測技術ないしは観測施設についても十分な考慮を払わなければならない。われわれは電気抵抗式波高計と1mm間隔の接点式波高計（最高最低水位計）を用いたが、前者は水温、水質などの影響を受けるので検定曲線を毎回挿入する必要があり、かなりの時間と労力を要する。後者は波高が直読できる点はすぐれているが、波形や周期が記録として残らず、また、1mm間隔であるので、模型の縮尺によつては精度に不満があるという場合がおきるであろう。このような理由から、水温などの外的条件に影響されない新型式の波高計の考案が望まれる。また計画中的の新阪神港、新名古屋港などのように大規模な港が多くなり、したがつて模型も非常に広いものとなる。わが国の現状ではこのような大規模の模型を収納できる手近な建物はないであろう。大規模な模型になればなるほど風の影響が顕著に現われる。すなわち、湛水面積が大きくなると模型内で発生する風浪も数mm程度となり、実験が不可能となつて、実験期間も長引き、無理をすれば必然的に観測精度が落ちる。こうしたわけで大規模な模型実験ほど風防施設、したがつて模型を収納する建物が必要となる。

(2) 港口および泊地の大きさおよび形状

港口の大きさは、泊地に浸入する波のエネルギーを規定し、泊地の大きさはそのエネルギーを分散させることに関係があると同時に、セイシにも関係し、ビートの原因となるようである。港

口の大きさは入港する船舶の大きさと数によつて定まるので、泊地の面積はできるだけ大きいことが望ましい。また、泊地内の波浪がかなり大きなビートをうつことがある。図示の堺港地泊地を例にとれば、最悪の場合泊地内の各点での最高波高の平均値が沖波の波高と同程度で、かつ最低波高の平均値が沖波の 0.15 倍程度となり、かなり大きなビートがおこつた。そこで B C、および A D の線に沿つた鉛直岸壁および各防波堤の周辺に砂利をおいて波の反射を防止すると、前者の波高比が 0.35、後者が 0.23 の程度となり、港内が静穏になるとともに、ビートも顕著でなくなつた。ビートの原因についてはよくわからないが、セイシまたは反射波によるものと考えられる。こうした点将来の研究課題である。

つぎに、港口から浸入する波のエネルギーをなるべく小さくする方策として、防波堤のほか、ジグザグ壁、波浪吸収域の設置などが考えられている。防波堤はその配置状況によりビートの原因になる場合も考えられ注意を要する。また、突堤群による小さい共振域を港口附近に設けて波のエネルギーを吸収しようとする方策は、実験によればかなりの効果があることが実証された。今後こうした特殊な消波装置が実用されてもよいように思われる。

(3) 波浪の反射

上述したように、岸壁または防波堤による波の反射の効果は、港湾模型実験においてかなり重要である。波が岸壁に垂直に当る場合のみならず、斜めの反射、回折後の波の反射など、今後研究すべき多くの問題がある。また、テトラポッドや捨石をしたときの反射率の問題や、波の反射および泊地内の波の伝播が摩擦過程を含むから、Froude の相似則がそのままでは適用し難くなる。したがつて、こうした場合の波エネルギーの消耗作用の実態を究明し、正確な相似律についての基礎的研究も必要である。

以上、われわれが行なつた模型実験によつてえられた主要な二、三の問題点を列挙したが、この外にも多くの問題があり、港湾模型実験の重要性にかんがみて、研究すべき幾多の課題があることを指摘したい。

