II-142　消波型浮防波堤の開発について

第三港湾建設局　神戸調査設計事務所　正員　今崎　紀之
第三港湾建設局　――〃――　正員○大月　克己
第三港湾建設局　　中岡　清貴

1．まえがき

我が国の港湾整備は、次第にその水深は深く、かつ軟弱地盤地域が増すなど、悪条件下での建設が余儀なくされ、また、航行船舶への反射波による影響の軽減や港内の水質環境保全等々も課題となっている。浮防波堤は、消波機能や海水交換機能を有しており、水深が深く、波高が小さい場合、重力式防波堤より安価に建設ができるなど、これらの要望に応え得るものである。瀬戸内海や沿岸湾奥部などの狭い海域の波は、波高、波長ともに比較的小さく、浮防波堤の利用は容易と考えられるが実用化例は多くはなく、また数例を除き経過年数も少ない。そこで、第三港湾建設局では新しい消波型浮防波堤の開発研究を昭和54年度から行ってきており、以下に、その概要を報告する。

2．開発タイプ選定

開発すべき浮防波堤の基本構造を決定するため図-1～6の6タイプについて透過率（KT）、反射率（KR）を求め、消波性能の比較検討を行った。実験波は規則波（波高H＝0.9～2.1ᵐ，周期T＝3.0～5.0 sec）．縮尺は1/30である。その結果、F，A，Dタイプは、透過率が、Eタイプは反射率が大きく、透過率、反射率ともに小さいB，Cタイプを選定した。

さらに改良形のB′，C′タイプについて、不規則波を用いた実験で両者の比較を行った。実験波は、不規則波（H1/3＝0.6～3.3ᵐ，T1/3＝3.0～7.0 sec），模型縮尺1/15である。実験の結果、反射率は両タイプとも同様の傾向を示しているが、B′タイプの反射率は、0.2～0.45の間で推移しており、C′タイプと比べて、相相対的に低く、B′タイプ（多段ボード型）を選定することとした。

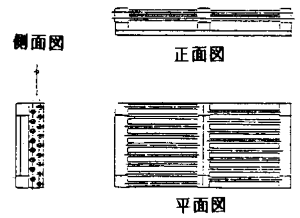

図-1　二段いかだ型（A）

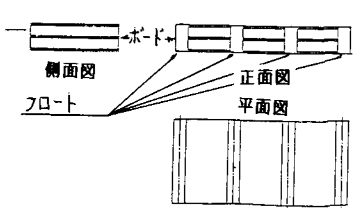

図-2　多段ボード型（B）

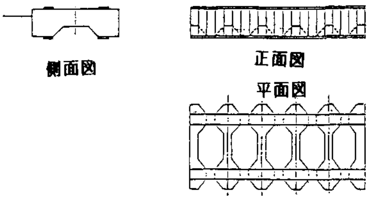

図-3　バリヤー水流型（C）

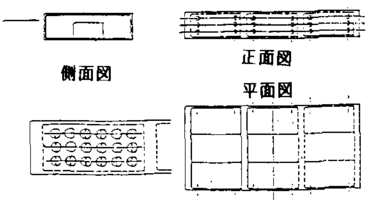

図-4　穴あきケーソン型（D）

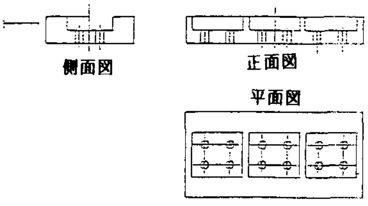

図-5　バリヤー越波型（E）

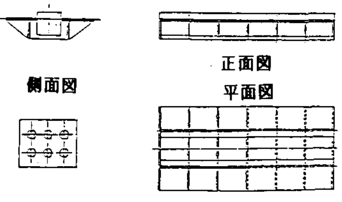

図-6　ヤジロベイ型（F）

3．多段ボード型浮防波堤の特性

多段ボード型の浮防波堤は、ボードの間隔、配置によって、反射率、透過率等の特性が異なることから、波浪条件と、これらの関係を明らかにしておく必要がある。このため、ボードの配置パターンを4タイプに類型化

し規則波による実験を行った。 実験水路は、当所所有の水路（$L=64^m$，$B=1.5^m$，$H=1.5^m$）で，模型縮尺は1/15，実験波は規則波（波高$H=0.6\sim1.5^m$，周期$T=3.0\sim5.0^{sec}$）である。

各タイプの断面形状、透過率とB/Lの関係を図-7～10に示す。 ここでB；浮体幅，L；入射波長を表わす。

タイプ①の反射率は、B/L＜0.7では0.3～0.5の間で増大傾向にあるがB/L＞0.7では、やや減少し，透過率は、B/L＞0.4の範囲では0.25以下で安定し、B/L≒0.6程度で最低の値（0.15）を示している。 タイプ②の反射率は4タイプの内もっとも低く、B/L＞0.4では、0.35以下で推移しB/L≒0.6程度で最低の値（0.20）となっているが、透過率は、逆にもっとも高い値を示している。 タイプ③の反射率は、B/Lの増大に伴い、0.45～0.6と増大傾向にあり、4タイプの内もっとも高い値となっており、一方、透過率は、B/L≒0.6程度で最低の値（0.15）を示しているが、B/Lによる影響が大きくなっている。 タイプ④の反射率は0.35以下で安定した傾向にあり、透過率はB/L＝0.3～0.4の間で急激に減少し，B/L＞0.4の範囲で0.15～0.35と低い値で推移している。 このように、各タイプにより特性は異なっているが、全体的にみると反射率は、ボードの位置が前面にあるほど高く、透過率については，タイプ②を除きほぼ同様の結果となっている。

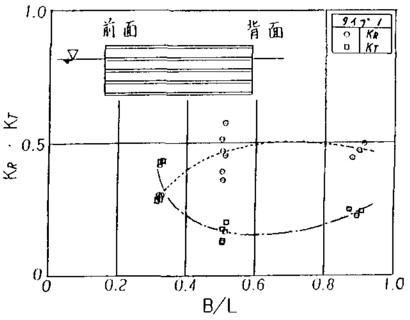

図-7 タイプ① KT, KR

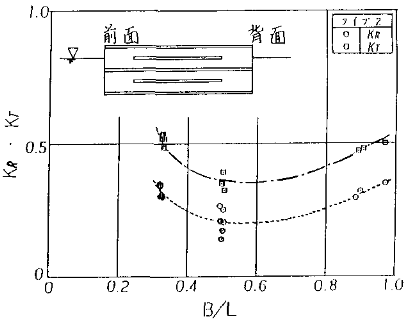

図-8 タイプ② KT, KR

浮体により消散されるエネルギーE_Lと入射波エネルギーE_Iとの比を浮体によるエネルギー消散率$\{E_L/E_I=1-(K_R^2+K_T^2)\}$と定義し，各タイプのエネルギー消散率とB/Lの関係を図-11に示す。 タイプ①の、エネルギー消散率は若干小さいものの全体的に安定した消波性能を発揮している。 タイプ②～④についてはB/L＝0.5～0.7程度でエネルギー消散率が最大となっており、K_T，K_Rの範囲に於いては、タイプ④が優れた消波性能を発揮している。

以上の結果から総合的にみるとタイプ④が優れた特性を示しているといえる。

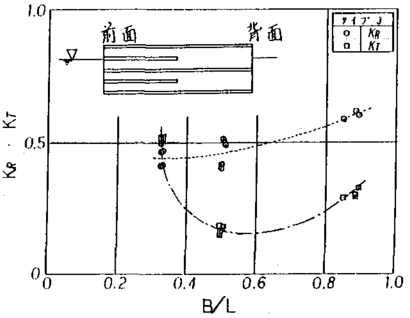

図-9 タイプ③ KT, KR

4．おわりに

本報告は、多段ボード型浮防波堤の基本的な特性について断面実験結果をとりまとめた。 一般に浮体には、海中に孤立した構造物であり、各方向からの、波浪等の作用に対して安定した性能を発揮することが求められている。 そこで、更に広汎な浮防波堤の動揺、消波及び係留特性を把握するため、現在、三次元水理模型実験を行っているところである。

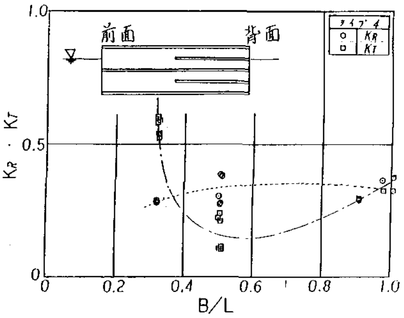

図-10 タイプ④ KT, KR

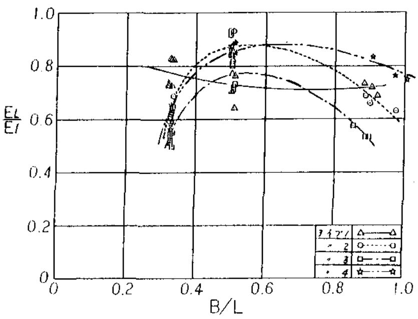

図-11 エネルギー消散率