

II-291 消波工の拡幅による越波の減殺効果

水産庁水産工学研究所 正会員 山本正昭

水産庁水産工学研究所 正会員 三上信雄

東海大学大学院

米谷 学

1. はじめに

漁港の防波堤はその裏側が係船岸壁などに使われる事が多く、越波に対する要求も厳しい。しかし、構造上、景観上あるいは視界の妨げとなるため、堤体の天端高を嵩上げできない場合も多く、既存漁港防波堤の安全性向上を含めて、消波工の拡幅により越波防止効果の増大を計るための改良が切望

されている。そこで、天端幅を拡幅することにより、その越波減殺効果がどの程度か定量的に求めることが必要となる。

これらの問題点を明らかにするため本研究では、はじめに規則波実験を行ない、各種波浪条件と消波工の堤体条件による越波量に及ぼす影響を明らかにし、つぎに不規則波実験により不規則波の特性を調べた。

また、消波工の越波防止効果については種々の研究があるが、主にパラベットが上にでた護岸タイプであり、今回はパラベット天端高と消波工天端高を同一にした形状について実験的に求めたものである。

2. 研究方法

(1) 規則波の実験諸元

長さ100m、幅1m、深さ1.5mの2次元不規則波造波水路内に深さ20cmの水平床とそれに続く水底勾配1/30の斜面を造り、この水平床前端に防波堤の堤脚を合せて堤体模型を設置した。防波堤の模型図を図-1に示す。想定縮尺は1/30である。堤体設置水深は20cm、防波堤直立部はコンクリート造とし、消波工は、1.27kg/個の異形ブロックを積み重ね、天端幅を2列(19cm)、3列(31cm)、4列(42cm)相当とし、前面法勾配を1:4/3とした。一方、天端高は、通常の漁港防波堤に用いられる高さ(+15cm)、および越波量を計測する必要上から、やや低いもの(+10cm)の2種類とした。

波浪条件は、周期が1.4, 2.1, 2.8秒とかなり長いものも含め、各周期について非碎波から碎波までの範囲にわたって5種類の波高をあてた。

(2) 不規則波の実験諸元

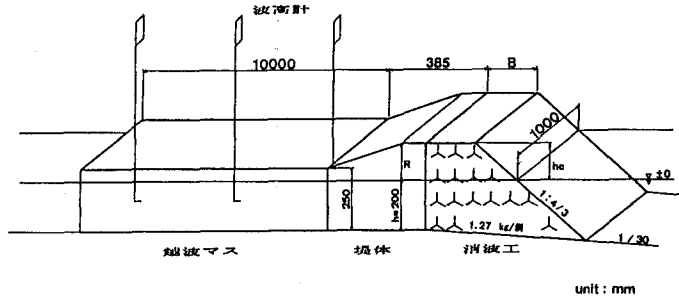


図-1 堤体模型模式図

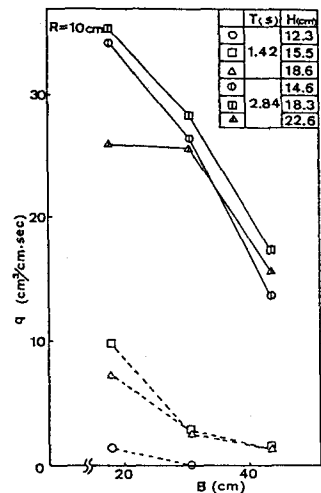


図-2 天端高と越波量 1 (規則波)

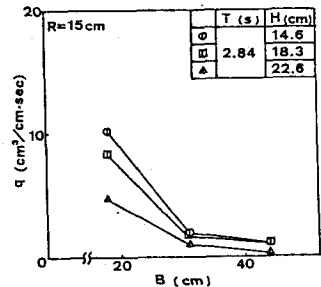


図-3 天端高と越波量 2 (規則波)

消波工の形状は、規則波と同様である。作用させる不規則波は、有義波周期が1.7, 2.1, 2.8秒の波について240秒間の波列を造り、4つないし6つの波群に分けて実験した。また、波高レベルは4段階にかえた。

(3) 計測並びに解析方法

越波の測定装置は図-1に示す越波箱を用いる。堤内の越波量を測定するため、容量式波高計を越波箱内に2~3本設置して水位を検出し、パソコンデータ解析装置によりデータの取得および解析を行った。すなわち、波作用時のデータをサンプリングタイム100msで60秒間取り込み、数値フィルターで波動成分を消して平均水位を求め、この変化量から越流量を計算した。

3. 結果及び考察

図-2および図-3は規則波における天端幅と単位時間当りの越波量の関係を示したものである。この図から第1に天端高の高低によらず天端幅を拡げることにより相当量の越波量を低減することが可能であると思われる。また、周期の影響、換言すると、波長が大きい程越波量が多いことを示している。さらに、図-3は天端高が高い場合であり、図-2に比べて、当然のことながら、同一波浪条件では越波量が小さく、また、周期が1.42秒の時は極端に小さく計測できないか、越波しないため図示しなかった。また、図中の△印の様に波高が大きいにも関わらず、越波量が小さいものがあるのは碎波後の領域を含んでいることがあげられよう。

これらの事より、消波工の効果ファクターとしては、消波工の高さと消波工の幅が想定されるが、種々の検討の結果、消波工の代表高さとしての、水面上の高さ(R)と代表幅としての水面上の平均幅(B')との積が最も適しているのがわかった。すなわちRB'は単位幅当りの静水面上の消波工の容積ということができる。消波工の効果というものを考えた場合、この空隙の部分に盛り上がった波の一部が一時貯留され、次の波が来るまでの時間的なずれによって越波量を減少させるものと思われる。したがって、波の静水面上の盛り上がりの体積の指標としてHLをとり、消波工の貯水能力を現わすパラメータとしてRB'/HLを用い、越波量との関係を示したものが図-4, 5である。縦軸には無次元化した越波量($q/\sqrt{2gH^3}$)を対数でとってある。

図-4は規則波における越波量の変化を示したものであるが、R=10cmに比べR=15cmのデータにかなりのばらつきが見られる。これは、今回越波量を測るのに越波箱の中に波高計を設置し、箱の中の平均水位の上昇を計り越波量を計算したために、越波量が少ない場合に読み取り誤差または越波箱内の水面の振動などが多分に影響していると思われる。R=15cmの場合、天端が高いため越波量がかなり少なかったことが大だと思われる。しかし、RB'/HLの減少に伴い越波量もある傾向をもって確実に減少していることがわかる。

図-5は不規則波によるものであり、規則波に比べ、天端高の違いにより若干のずれはあるもののかなり明瞭な相関を示している。不規則波の場合に明瞭な相関を示すのは、全越波量は越波量の大きい個々の波に支配され、その波は規則波でも述べたように、消波工容積と明瞭な相関を示すためと考えられる。このことから、越波量の低減には、消波工の貯水能力の増大つまり天端幅の拡幅はかなり効果があると思われる。

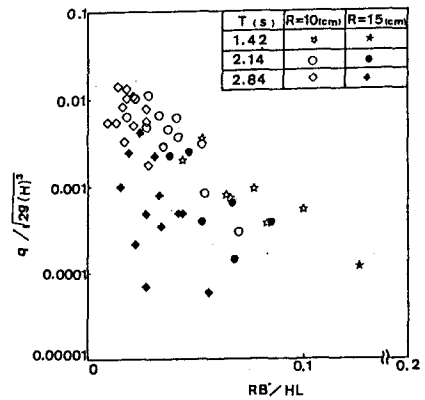


図-4 無次元越波量の変化 1 (規則波)

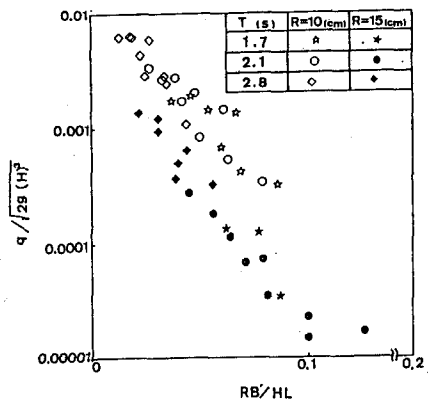


図-5 無次元越波量の変化 2 (不規則波)