

関西大学工学部 学生員 ○宮平 彰 京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇
 関西大学工学部 正会員 井上 雅夫 関西大学工学部 正会員 島田 広昭

1. まえがき

現在、海岸全体のスペースを利用して潜堤・養浜・護岸を組み合わせた複合的な防護工法が主流となってきた。潜堤を用いた場合、実際に護岸への打ち上げ高や越波量の低減にどれだけの効果があるかについては十分に解明されていないので、ここでは、複合防護工法による不規則波の打ち上げ特性を調べるとともに、従来の算定値は何を代表する値なのかを調べ、算定値と実験値を比較して検討した。

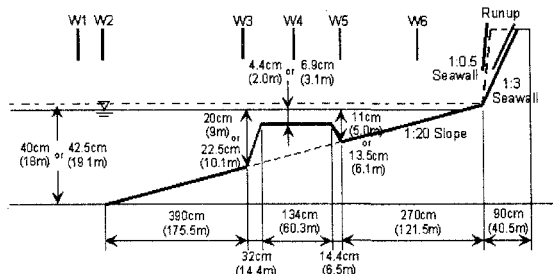


図-1 実験模型

() 内の数値は原型値

2. 実験装置および実験方法

この実験で用いた海底地形模型は、実際海岸の人工リーフ施工例を参照し、縮尺を 1/45 として製作した。図-1 は実験模型であり、1/20 の海底勾配上に勾配が 5 分の直立護岸と 3 割の緩傾斜護岸を設置し、それぞれについて潜堤がある場合とない場合について実験を行った。実験では一様水深部の水深を 40、42.5、45cm とした。実験に用いた入射波は JONSWAP 型スペクトルを有する不規則波で、目標有義波高は 7.0cm、周期は 7 種類に変化させた。水位変動は造波開始から 30 s 後からのものを記録し、個々波が約 700 波含まれるようにした。

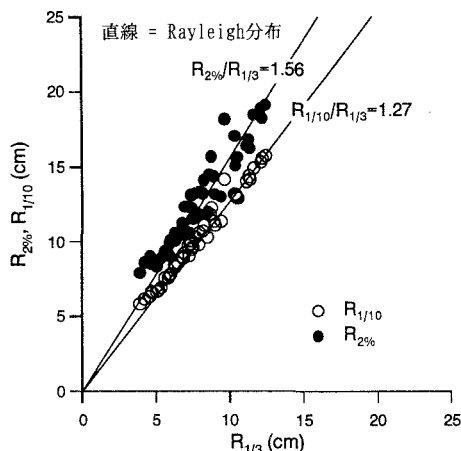


図-2 打ち上げ高の分布形

3. 実験結果および考察

図-2 には、代表量の比として実験で得られた打ち上げ高の分布形を示した。この図より、打ち上げ高は図中の直線で示した Rayleigh 分布でうまく示すことが可能であることがわかった。

図-3 には、周期の変化を考慮した場合の打ち上げ高の算定結果と諸外国でよく使われる 2% 超過打ち上げ高 $R_{2\%}$ の比較を示した。これによると、 $R_{2\%}$ は算定値に比べ約 2 倍になっていることがわかる。

図-4 は、潜堤通過前後の有義波周期を比較したものである。周期は、潜堤通過に伴い減少すると報告されているが、この図では、潜堤通過後に必ずしも減少していないことがわかる。これは、長周期水位変動の

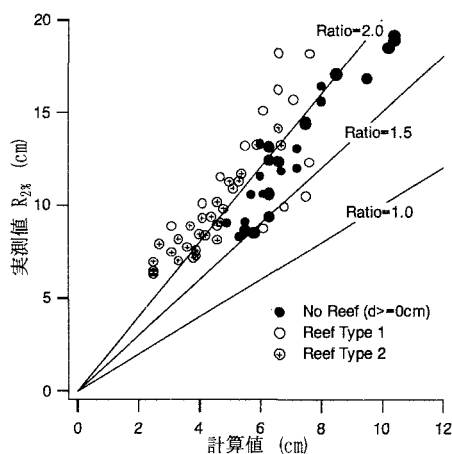


図-3 周期の変化を考慮した場合

発達状況に依存する。しかし、こうした発達状況を正確に予測することはできない。

図-5は、周期が変化しないとしたときの打ち上げ高の算定値を求め、実験による $R_{2\%}$ と比較した。これによると、 $R_{2\%}$ は、算定値に比べ約1.5~2.0倍になっていることがわかる。このことより本研究では、周期を一定にすることが良いことがわかった。現在、使用されている打ち上げ高の算定は、主として規則波を対象として導かれたものである。そこで、規則波の算定値を不規則波の値に変換する必要がある。その一つの方法として、de Waal & van der Meer の公式を利用する。これによると、Hunt による打ち上げ高と不規則波の $R_{2\%}$ の関係がわかる。

図-6には、規則波の打ち上げ高を不規則波に修正した算定打ち上げ高と実験による $R_{2\%}$ を比較した。 $R_{2\%}$ は、周期を一定とした算定値に比べ、約1.0~1.5倍になっていることがわかる。このため、de Waal & van der Meer の公式を用いて打ち上げ高の修正を行い比較しても、打ち上げ高は大きくなるため、うまく修正されないことがわかった。

図-7には、2%超過打ち上げ高 $R_{2\%}$ 、1/3 最大打ち上げ高 $R_{1/3}$ 、平均打ち上げ高 R_{mean} を示した。これによると、従来の方法による算定値は、不規則波の平均打ち上げ高よりは大きく、1/3 最大打ち上げ高よりは小さな値になることがわかった。

最後に、本研究を行うにあたり、実験に助力していただいた八千代エンジニアリングの今林敏明氏、桜井秀忠氏に深く感謝の意を表します。

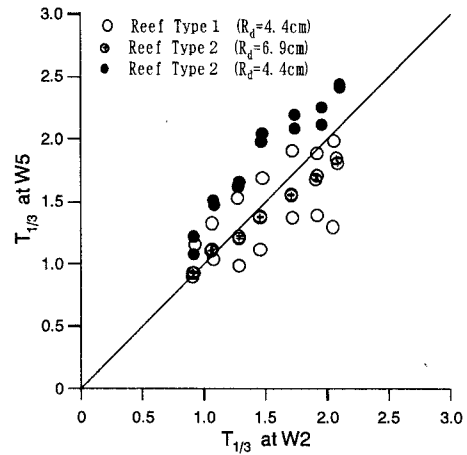


図-4 周期変化の検証

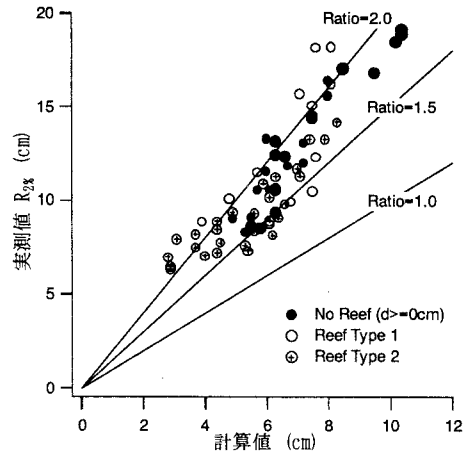


図-5 周期の変化を考慮しない場合

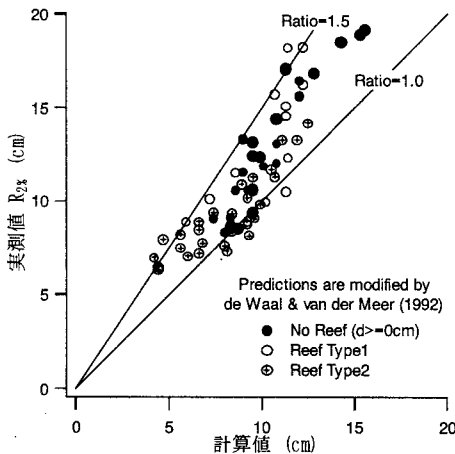


図-6 de Waal & van der Meer による打ち上げ高

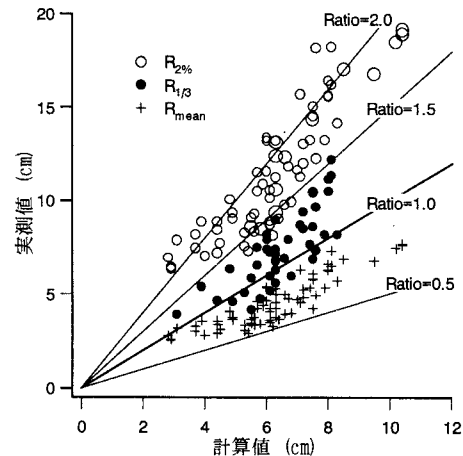


図-7 打ち上げ高