

護岸偶角部付近の越波に関する実験

関西大学工学部 正会員 井 上 雅 夫
京都大学防災研究所 正会員 土 屋 義 人

1. まえがき

海岸堤防や護岸の設計にあたっては、背後地の状況や堤防の構造、排水設備などから越波量をどの程度まで許容することができるかを決定し、堤防の天端高を決める方法が合理的であって、最近ではこうした考え方にもとづいて海岸堤防が設計されるようになり、そのため多くの基礎的な実験や模型実験が行なわれてきた。しかしながら、こうした実験の多くは1次元的なものであり、護岸法線が屈曲し、波が斜めに入射するような場合の越波についての実験は少なく基礎的な資料にとぼしい。この研究の目的は、このような2次元の越波現象の特性を明らかにすることであり、その手はじめとして、こゝでは一つの模型護岸を対象として2次元の越波実験を行ない、その結果を示し若干の考察を行なう。

2. 実験装置および実験方法

実験は京大防災研究所宇治川水理実験所の港湾模型平面水槽に、図-1に示す模型護岸を製作して行なった。この実験で対象とした箇所は測点番号3～13までの区間である。模型護岸の断面形状は高さ80cmの鉛直堤であり、

前面水深は一様に7.2cmである。実験波の波向は入射角 $\alpha = 90^\circ, 6^\circ$ および 23° に変化させ、周期は0.66secで、波高は約3cm～30cmの範囲とした。波高は入射波高のほかに、越波量測定時の波高を護岸前面約5mmの位置に電気抵抗線式波高計を置き、自動平衡型記録計に記録させた。越波量は護岸背後に容器を取り付けて、メス三リンターで直接測定した。実験は規則波を対象としたので、波が護岸に到達後の3～4波は捨て、波高が比較的一様になると次の5～10波について越波量を測定した。

3. 実験結果とその考察

図-2は、 $\alpha = 90^\circ, 6^\circ$ および 23° の場合の実験結果である。各図の上図は、縦軸に無次元越波量、横軸に図-1の測点番号の13を原点として護岸沿いに測った距離 x と入射波長 L との比 x/L をとり、越波量の護岸沿いの分布を示したものであり、下図は、縦軸に越波量測定時の護岸前面での波高 H' と入射波高 H との比 H'/H をとり、護岸前面の波高分布を示したものである。また、下図には、三井式(図-1)とほぼ同じ護岸形状について、波の回折と散乱の立場から非常に詳細な研究を

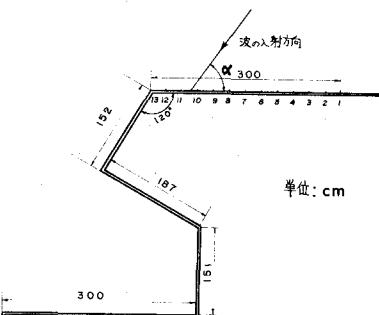


図-1 模型護岸平面図

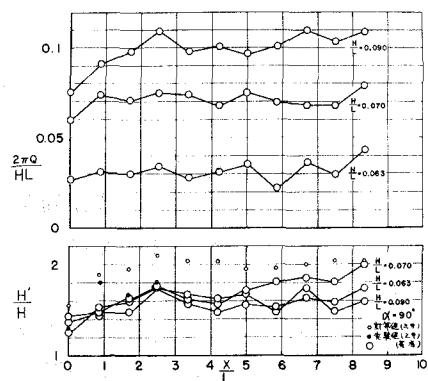


図-2 実験結果($\alpha = 90^\circ$ の場合)

進めており、その計算および実験結果とも比較のため同時にプロットした。なお、図-3および4の三井の計算および実験結果はともに入射波が 60° および 30° の場合のものである。図-2～4の上図からわかるように、図-1の護岸法線方向について越波量は一様に分布するのではなく、波の入射角によって複雑な越波量の分布を示すことがわかる。すなわち、護岸の隅角部ではいずれの場合についても越波量は減少し最小値をとる。とくに図-3の場合にこの傾向は著しい。また、護岸線に沿って越波量が極大および極小値を示す場所があり、入射波の波形勾配によって若干異なるが、入射角が 90° の場合、 $\frac{H}{L}$ の値が 2.5, 5.0, 6.7 および 8.3, 68° の場合、 0.8 および 2.3, 23° の場合、 0.8, 3.3 および 5.5 の位置で極大値を示し、極小値を示す位置は、 90° の場合は明らかでないが、 68° の場合は 1.7, 23° の場合は 5.0 であることがわかる。このように越波量が一様に分布しない原因として護岸前面の波高が場所的に変化することが容易に予想される。図-1～4の下図はこうした護岸前面の波高分布であり、実験値に若干のばらつきはあるが、波高比の大さい場所では越波量も多いことがわかる。また、三井の計算および実験値に比べて、著者の実験値が小さいのは、越波しているときの波高をしかも壁面上でなく約 5 cm 前面で測定したためである。図-3および4において計算値と著者の実験値の位相がややずれているが、これは前述の入射角が 70° および異なるためであろう。図-5は、前面波高と越波量との関係を示したもので、前面波高が同じであれば入射角に關係なく越波量はほぼ同じになるが、 $\frac{H}{L}$ が約 0.1 より小さい領域では $\alpha = 68^\circ$ の場合が越波量が多く、この原因については明らかではない。以上、護岸隅角部付近の越波については 2 次元的な検討が必要であり、こうした場合には護岸前面の波高が重要な要素になることを明らかにした。今後は 2 次元の越波実験の結果と従来の 1 次元の結果とを比較して、2 次元の越波現象の特性を明らかにしていきたい。最後に、こうした研究を進めることにあたり最初ご指導をいただいた京大工学部岩恒雄一教授、有益な資料をいただいた徳大工学部三井広助教授に謝意を表する。なお、この研究が文部省特定研究費および大阪府の委託による研究の一部であることを明記して関係各位に謝意を表する。

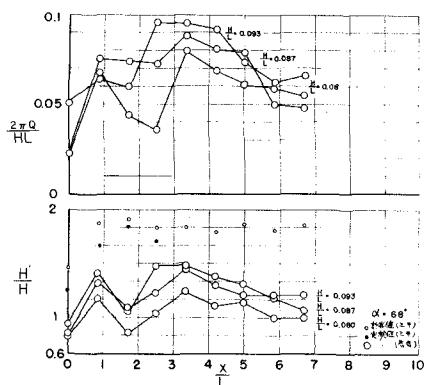


図-3 実験結果 ($\alpha = 68^\circ$ の場合)

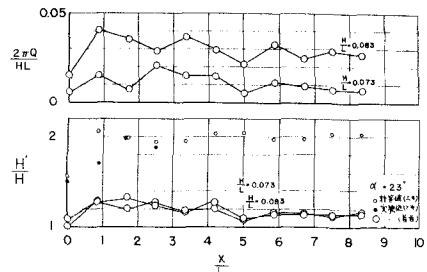


図-4 実験結果 ($\alpha = 23^\circ$ の場合)

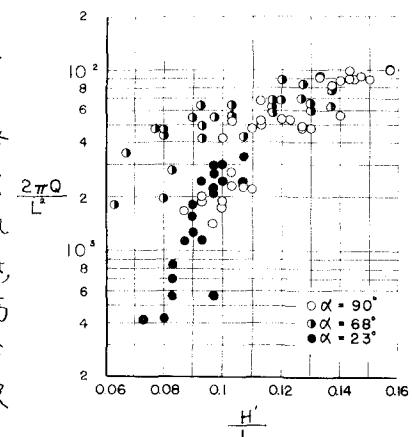


図-5 護岸前面の波高と越波量との関係