

一様斜面上の不規則波の波高変化に関する研究

京都大学工学部 正員 岩垣 雄一
 京都大学工学部 正員 間瀬 肇
 日本テトラポッド 正員 駒口 友章

1. はじめに 不規則波の浅海域における浅水変形の研究には、波別解析の取扱いで深海域での波高分布として Rayleigh 分布と仮定し、それを各水深において決まる砕波条件で修正するという方法と、規則波に対する計算モデルと不規則波の個々の波に適用し、その結果を重ね合わせることで波群全体の波高変化を推定しようとする方法とがある。しかし、これらの方法では深海域の条件としていずれも波高分布のみを与えているが、砕波現象には周期が大きく影響するため、周期についても考慮する必要があると思われる。本研究は、不規則波を用いた実験を行い、浅海域での波高変化について調べ、さらに、別報の「Bore のモデルを用いた規則波の砕波後の波高変化」の計算結果と不規則波の個々の波に対して適用してみた。

2. 計算モデル 図-1 は本研究において用いた計算モデルのフローを示したものである。入力データとしては上述のように波高と周期の二次元分布を与える必要がある。しかし、従来より報告されている結合分布に関する理論的研究も、必ずしも確立されたものではなく、深海域において特定の分布形を規定することと入力データの段階より実験値との間に誤差が生じることも考えられる。そこで本計算モデルでは、一様水深部の水位記録からゼロアップクロス法により波高および周期を定義し、それを入力データとした。また、深海水深として入力データの最大波長の $\frac{1}{2}$ の水深を用いた。そして微小振幅波理論を用いて各波の換算沖波波高を求めた。不規則波の砕波限界については、規則波の場合より砕波高が若干小さ目であるという報告がこれまでなされている。今回は、もどり流れを極力少なくするように工夫し、不規則波の砕波の模様を16mmカメラに収め解析したが、やはり従来と同様の傾向がみられた。したがって、合田の砕波指標の近似式に現われるAの値を0.16として、規則波より若干小さ目の値とした。

3. 実験結果および計算モデルの適用 実験に用いた不規則波については、岩垣・木村によるP-M型スペクトルのシミュレーションを利用した。斜面勾配は $\frac{1}{40}$ 、 $\frac{1}{20}$ および $\frac{1}{40}$ があり、波高計は同時に11台使用した。一様水深部は50cm、一番浅い測定点は水深4cmである。波高の頻度分布は、水深が深いと

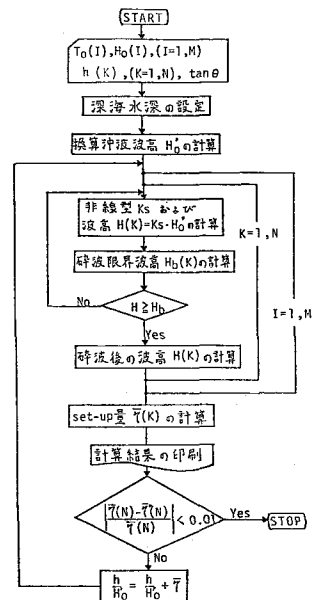


図-1 計算のフロー図

Yūichi IWAGAKI, Hajime MASE, Tomoaki KOMAGUCHI

ころでは Rayleigh 分布に従うが、浅くなると平均波高部分へ集中してくる。ただし、換算沖波波形勾配が小さい場合 ($H_0/L_0 < 0.04$) には集中化はみられなかった。最大波高、有義波高および平均波高の水深減少に伴う変化には、規則波のような砕波後の急激な変化はみられない。図-2は斜面勾配が $1/30$ と $1/20$ の場合の有義波高の変化を示したものである。沖波波形勾配が小さくなるほど H_0/L_0 が大きくなっているのがわかる。また、汀線に近づくにつれて砕波限界波高を越える波が多数観測された。次に、本計算モデルの不規則波への適用を試みた結果、以下のことがわかった。

(1) 沖波波形勾配が大きい場合 ($H_0/L_0 \geq 0.04$) は、波高の頻度分布の実験結果と計算結果の対応は良好であったが、沖波波形勾配が小さい場合には、計算結果は分布の集中がみられるけれども、実験結果はそれより平坦な分布形となり、特に水深の浅いところでの対応が悪かった。その原因の一つとして、不規則波の砕波後の波高減衰が規則波のそれより小さいことが考えられる。(2) 図-2の曲線は有義波高変化の計算結果を示したものであるが、最大波高、有義波高および平均波高の計算結果は砕波帯より沖側では過大評価、岸側では過小評価となる。

規則波の砕波後の波高変化に対しては十分な結果を得た計算モデルも不規則波の個々の波へ適用したが、必ずしも十分な結果は得られなかった。合田の波高変化のモデルには、カーフビートの効果を導入し、沖波波形勾配および水深が小さくなるにつれてその振幅を大きくすることで砕波限界波高を大きくし、室内実験結果と合うようにしている。

本計算は不規則波の個々の波について波高の変化を追っていったが、砕波後2波として記録されていた波が1波となるような状態、つまり周期の変化も考慮できないという問題点があり、よりよい計算手法を考える必要がある。なお、この研究は文部省科学研究費自然災害特別研究(1)による研究の一部であることを付記する。

参考文献 1) 合田良実：浅海域における波浪の砕波変形、港研報告、第14巻、第3号、1975、pp.59-106. 2) 菅原輝男・山本正昭：波の浅水変形計算モデル、第25回海講、1978、pp.80-84.

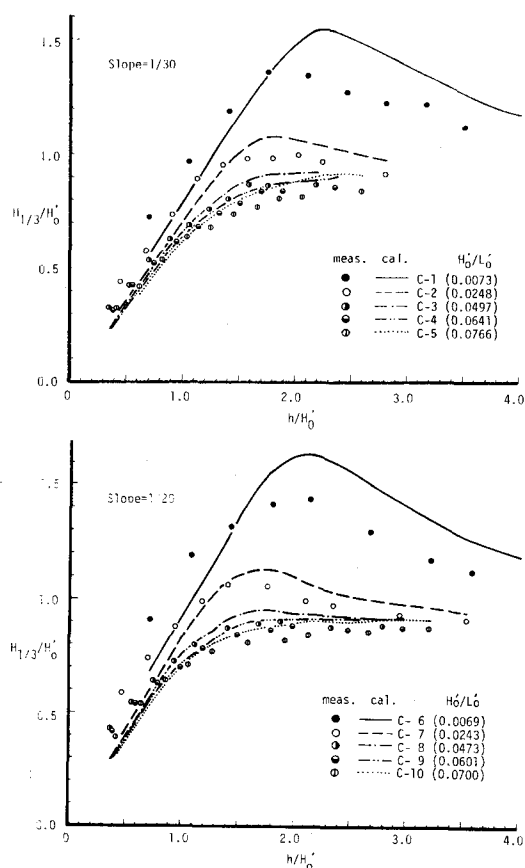


図-2 水深減少に伴う有義波高の変化