

リーフ先端部に作用する波圧の分布特性

琉球大学工学部

正會員 津嘉山 正 光

同上

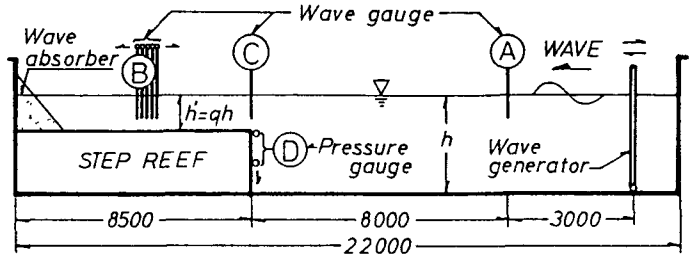
正會員 仲 座 榮 三

同上

宇座俊吉

1. 緒 言

筆者らは、リーフ上の波の変形に関し、理論的取扱い方として運動量方程式を用いる解析法を試みている。その際、コントロールボリュームの境界上の外力評価が必要であるが、リーフ前面での作用圧力についてはこれまでポテンシャル理論値を用いている。今回、その妥当性の検証の必要もあって、図・1に示すステップ型リーフの前面に作用する圧力計



図・1 実験装置概要図

測を実施した。圧力分布の測定結果に若干の興味ある点が見られたこと、およびこのような構造物、たとえば堤防に作用する波力の実測例はあまり見られないことなどを考え、本報で取りまとめた。

2. 実験装置および方法

実験には琉球大学土木工学科の2次元造波水槽(0.8mW×1.0mD×22mL, flap型 造波機付)を用いた。実験装置の概要は図・1に示すとおりである。リーフモデルは鋼アングルと鋼板によって製作したモデルユニットを組み合わせて作製した。実験は各実験ケースにつき、所定の水深に調整の後造波して図示の波高計③によって波高分布を計測し、さらに波高計④と圧力計⑤によってリーフ前面の作用圧力と、その直上の波形を計測記録した。波高計測点は、リーフ先端を原点としたx座標上に設定したが、測点の間隔 Δx は入射波長の1/10以下となるようにした。波高分布の計測範囲は、リーフ内はその端よりおよそ6m、リーフ前面は1波長程度の水域とした。いくつかのケースについてはポリスチレン粒子をトレーサーとする可視化手法によって、リーフ先端部での形成渦の観測も行った。なお、図・1に示す波高計④は図示の位置に定置して入射波計測に当てた。波高計測には電気容量式波高計を用い、増幅器からの出力をADコンバータを介してパソコンに入力してデータサンプリングと計算処理の効率化を図り、所要の結果を出力させた。圧力計測は、2個の圧力計をセットした計測装置をリーフ前面で順次移動して行い、圧力波形をペン書きレコーダーに記録させた。実験のケースおよび諸元は表・1に示すとおりである。

3. 実験結果および考察

実験では上述のように波高分布、リーフ前面での作用圧力および形成渦の計測が行われたが、本報告では主としてリーフ前面の作用圧力の分布特性について述べる。

1) 压力波形: 図. 2は天端水深比 $q =$

0.1 のケースで計測された圧力波形の一例を示したものである。図中の上段は水波形、中・下段は圧力波形で、中段はリーフ天端付近、下段は水底付近の計測結果である。なお各波形の時間軸（横軸）を一致させてある。図の左側は相対波高 $h'/H_i = 4.10$ でリーフ上非砕波、右側は $h'/H_i = 0.73$ でリーフ上で砕

表・1 実験ケースと実験諸元

q	T (sec)	III (cm)	kh	III/LI	h'/III	h (cm)
0 1	0 8	1 84~ 6 32	3 16	0. 018~0. 064	2 72~0 79	50 0
	1. 0	1 13~ 7 82	2 08	0 007~0 052	4 42~0 64	
	1 2	1 22~ 6. 86	1 54	0. 006~0. 033	4 10~0 73	
0 2	0 8	3 63~ 9 75	3 55	0 036~0 098	3 10~1 15	56 3
	1 0	1 13~ 8 43	2 31	0 027~0 055	2. 73~1. 34	
	1. 2	3. 28~ 8 27	1 68	0. 016~0. 039	3 43~1 36	
0 3	0 8	6 41~10 89	4 05	0 064~0 109	3 01~1. 77	64 3
	1 0	6 78~13 07	2 62	0. 044~0 085	2 85~1 48	
	1 2	6 77~13. 45	1. 88	0 032~0 063	2 85~1 43	

波するケースである。

図によれば、全体的にはリーフ上での砕波の有無にかかわらず圧力波形は水面波形と相似となっている。このことは、リーフ前面での作用波力はポテンシャル的になることを示していると考えられる。リーフ天端水深の大きいケースでも、圧力波形は図示のケースと同様となる。天端上砕波のケースでは、圧力波形は時間軸に関して非対称になっているが、これは砕波に伴ってリーフ先端部付近に Wave set-down が起こり、平均水面が低下するためである。図からは少々分かりにくいですが、水面波形に対して圧力波形は位相のずれが見られる。そのずれの大きさはリーフ天端から水底方向に向かって増加する傾向を示している。この位相ずれの原因は明確ではないが、作用圧力の慣性項の影響ではないかと考えられる。

2) 圧力分布: 図・3はステップリーフ前面に作用する圧力分布図である。図示は $q=0.1$ でリーフ上水深の浅いケースである。波圧の分布は指数曲線的である。浅水度 kh の小さいケースの方が相対的に圧力 p/wH_i が大きい。図中 ● 印はリーフ上で砕波するケースで○および◇印は

砕波しないケースである。全体的な分布傾向は砕波の有無にかかわらず類似している。図中の実線はポテンシャル接続法による理論曲線で破線はポテンシャル波動理論値(進行波)である。ポテンシャル

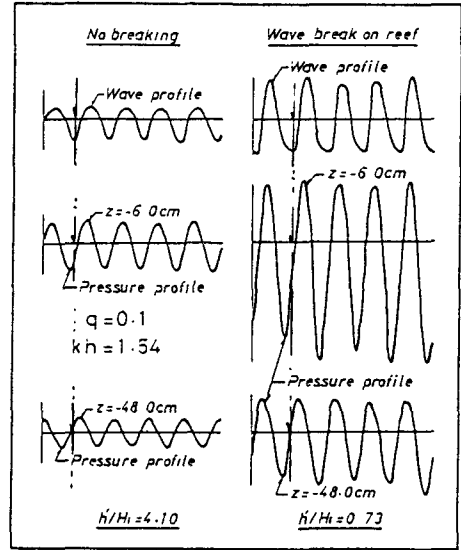
接続法による理論値の方が実験値との適合度が高い。このことから、反射波に関してはリーフ上の砕波等の影響はあまり大きくないといえる。 q の大きいケースにおける圧力分布も上述と同様である。

4. 結語

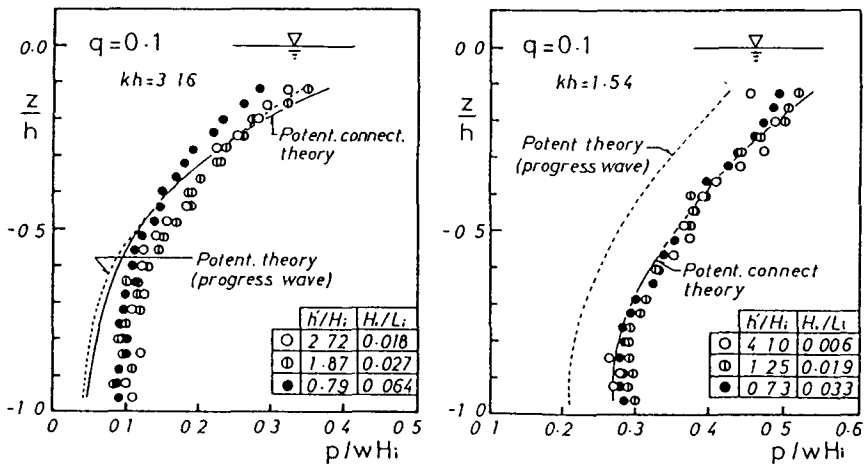
本研究の主な結論は次のようになる。

1) リーフ先端面に作用する圧力波形は水面波形と相似の形状を示す。2) 圧力波形は水面波形に対して位相のずれが見られる。3) リーフ先端面に作用する圧力の分布は水深方向に対数曲線的に減少する分布を示し、かつポテンシャル接続法による理論値と比較的によく適合する。

最後に実験・データ整理を担当された卒研生の野原君および実験に協力された当研究室の諸君に感謝する。



図・2 水面波形と圧力波形



図・3 リーフ先端面への作用圧力の分布