

T型切れ込みをもつリーフ上の波の変形

琉球大学工学部

正会員

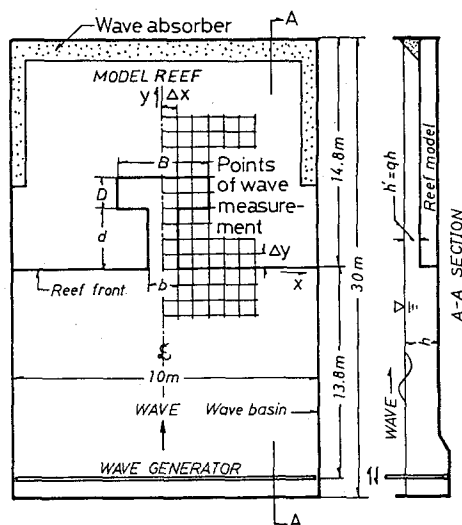
津嘉山 正光

1. 緒言

リーフによる波の変形に関し、これまで平面法線形状については、半円凹型、半円凸型、矩形凹型の代表形状をもつモデルリーフを用いて3次元実験を実施し、これらの地形をもつ海浜での波の変形特性を検討した。

現地リーフの形状はかなり複雑で、この法線形状の通過波に対する影響を明確にするためには、さらに種々の形状をもつリーフモデルによる実験が必要と考えられる。また、沖縄諸島の港湾は、一般にリーフ切れ込み部の奥の方に位置するのがほとんどであるが、近年荒天時の航路の水面擾乱による小型船の航行阻害や、港内の水位上昇による係留船の打ち上げや港内道路冠水による被害等が問題となっている。

そこで、本研究ではこのような事情も考慮して、図・1に示すリーフモデルを用いて波の変形実験を実施した。本報はその実験結果について述べるものである。



図・1 実験装置概要図

2. 実験装置および方法

実験には琉球大学土木工学科の屋外平面造波水槽(20m W×30m L×0.6m L, flap-type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。水槽を仕切壁で二分し、その片側に図示のようなT型切れ込みをもつリーフモデルを鋼アングルと合板で製作した。入射波長との関係を考慮して $b=1\text{m}$, $d=2\text{m}$, $B=3\text{m}$, $D=1\text{m}$ とした。実験方法は、各実験ケースにつき所定の水深に調整した後造波して図示の計測点において波を計測記録するものである。計測点の配置は、図示の x, y 座標によるメッシュ交点に設けたが、メッシュのピッチの $\Delta x, \Delta y$ は入射波長の1/10以下となるようにした。計測範囲は、リーフ内 y 方向はリーフ端より約2波長、リーフ前面は1波長程度、 x 方向はおよそ4 b 程度の水域とした。今回の実験では、リーフの切れ込み端を通る測線をふくめ、 x および y 方向ともに1m間隔の測線上の波高分布を計測した。波高計測には電気容量式波高計を用い、ペン書きレコーダにより波形記録を取った。なお、実験のケースおよび諸元は表・1に示すとおりである。

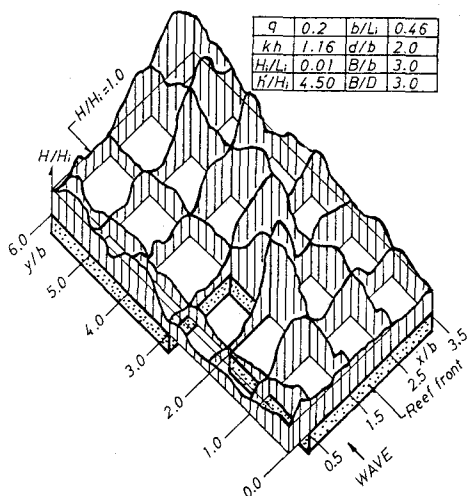
3. 実験結果および考察

1) 全体的な波高分布: 図・2, 3は実験で得られた波高分布の全体的な様子を示したものである。一見して昨年度の本支部研究発表会で報告した矩形切れ込みをもつリーフ上の波高分布とよく似た傾向を示していることがわかる。図・2はリーフ上の水深が比較的大きく($q=0.2$)、リーフ上の波が碎波しないケースである。切れ込み部による入射波の屈折により、切れ込み部先端から斜方向に波高の高い領域が現れているが目立っている。

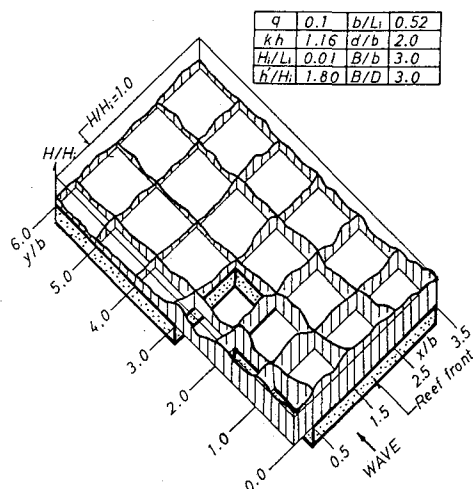
これは、主として屈折波の重合によるもので、

表・1 実験ケースおよび実験諸元

Case No.	q	T(cm)	h(cm)	kh	h/Li	h'/h	b/Li	d/b	B/b	B/D	h(cm)
T1-1-1	0.1	0.71	1.0	2.88	0.013	3.60	1.28	2.0	3.0	3.0	35.8
T1-2-1		1.23	2.0	1.16	0.010	1.80	0.52				
T2-1-1	0.2	0.75	2.0	2.90	0.023	4.05	1.15	2.0	3.0	3.0	40.3
T2-2-1		0.94	2.0	1.92	0.015	4.05	0.76				
T2-3-1		1.31	1.8	1.16	0.008	4.50	0.46				
T2-3-2			3.7	1.16	0.017	2.19	0.46				
T3-1-1	0.3	0.80	5.0	2.91	0.050	2.76	1.01	2.0	3.0	3.0	46.0
T3-2-1		1.00	3.0	1.93	0.020	4.60	0.67				
T3-3-1		1.40	2.8	1.16	0.011	4.93	0.40				
T3-3-2			5.5	1.16	0.020	2.51	0.40				



図・2 波高分布 (リーフ上非砕波)



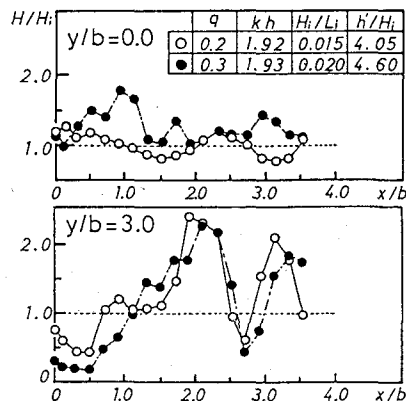
図・3 波高分布 (リーフ上砕波)

その出現位置は相対水深 kh により変わる。T型切れ込み部内は部分重複波の発生で複雑な水面振動を示すが、切れ込み部背後では、通過波は屈折拡散により波高が減少する。

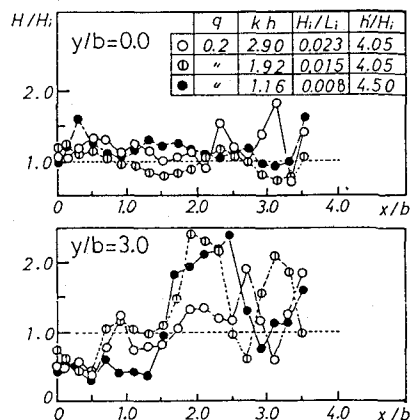
図・3はリーフ天端水深が小さく ($q=0.1$)、リーフ上の波が砕波する場合である。リーフ先端での砕波によって、通過波は急激に減衰し、分布は一様化する傾向を示す。

2) 波高分布に対する水深比 q の効果: 図・4は q による波高分布の差異をみるための比較図の一例である。リーフ先端 ($y/b=0.0$) では q の大きい方が波高分布の振幅が大きい、切れ込み部奥の測線 ($y/b=3.0$) では q による違いはあまり大きくない。これは、前者は切れ込み部の水面振動の大きさに関係するのに対し、後者は波の屈折の度合に大きく依存することによるためと考えられる。

3) 波高分布に対する相対水深 kh の効果: 図・5は波高分布に対する kh の効果を比較したものである。 kh は波高分布の位相に関係し、特に屈折の影響の大きいリーフ内波高分布 ($y/b=3.0$) においては、前述の波高の高い領域の位置が kh により変化することが図からわかる。



図・4 波高分布に対する q の効果



図・5 波高分布に対する kh の効果

4. 結語

主な結論は次のようになる。

1) リーフ上で砕波しない場合の波高分布は、切れ込み部による屈折効果により、波高の特に大きい領域が現れる。

2) リーフ上で砕波する場合の波高分布は、砕波によってリーフ先端近くで波高が減衰し、かつ一様化する傾向を示す。

3) 波高分布の位相は kh に関係し、上記の波高の高い領域は kh が小さくなると切れ込み部から離れる方向に移動する。

最後に、本研究に協力頂いた当学科の宇座俊吉技官と実験に当たった卒研生の泉・知念の両君に謝意を表する。