

半円ステップリーフ上の波高分布特性

琉球大学工学部 正会員 ○ 津嘉山 正光
同 正会員 仲 座 栄三
同 宇 座 俊吉

1. 緒言

リーフによる波の変形に関し、2次元モデルから3次元モデルを対象とする研究に移り、理論的解析法も2次元モデルのとき用いた運動量方程式法を3次元モデルに拡張適用することと試みている。その際、運動量定理適用の対象となる Control volume の境界は、リーフ通過波の峰線変化に依存する仮定曲線を含んでおり、小型水槽による実験曲線を用いてきたが、その妥当性の検討の必要もあって、大型平面水槽内に設置した図-1に示すような半円ステップリーフモデルを対象に、波高計測点を従来の実験に比べてかなり密に配置し、詳細な波高分布を計測する実験を実施した。本報はその実験結果について述べるものである。

2. 実験装置および実験方法

実験には琉球大学土木工学科の平面水槽を用いた。実験装置概要は図-1に示す通りであり、リーフ模型は鋼アングルと合板で作成した。実験ケースおよび実験諸元は表-1に示してある。実験方法は、各実験ケースにつき、波送りをして図示の計測点で波高計測を行なうものであるが、計測点メッシュの Δr は $L/10$ (L は波長) 以下、 $\Delta \theta = 3^\circ$ とした。表-1の実験ケースのうち CS-III-1 及び CS-III-3 ではすべての計測点で波高計測を行ない、等波高線が描けるようにした。他のケースについては、 r 方向には 1m 間隔、 θ 方向には 15° 毎の代表測線をとる、これらの測線上での波高分布を計測した。なお、波の計測には電気容量式波高計を用い、波形はペンレコーダで記録したが、同時に A-D コンバータを介してパソコンに接続して digital に波高データが得られるようにした。

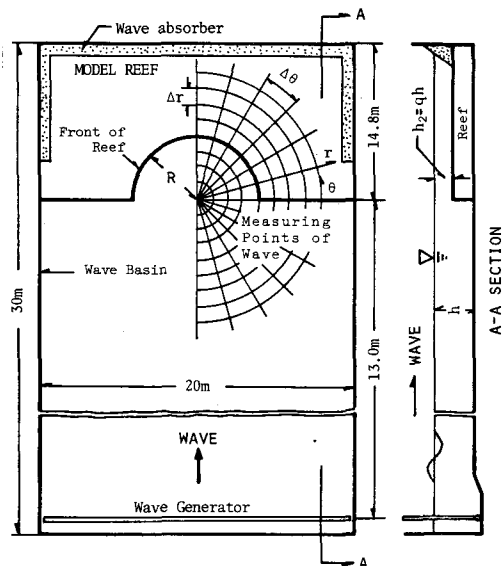


図-1 実験装置概要図

実験には琉球大学土木工学科の平面水槽を用いた。実験装置概要は図-1に示す通りであり、リーフ模型は鋼アングルと合板で作成した。実験ケースおよび実験諸元は表-1に示してある。実験方法は、各実験ケースにつき、波送りをして図示の計測点で波高計測を行なうものであるが、計測点メッシュの Δr は $L/10$ (L は波長) 以下、 $\Delta \theta = 3^\circ$ とした。表-1の実験ケースのうち CS-III-1 及び CS-III-3 ではすべての計測点で波高計測を行ない、等波高線が描けるようにした。他のケースについては、 r 方向には 1m 間隔、 θ 方向には 15° 毎の代表測線をとる、これらの測線上での波高分布を計測した。なお、波の計測には電気容量式波高計を用い、波形はペンレコーダで記録したが、同時に A-D コンバータを介してパソコンに接続して digital に波高データが得られるようにした。

3. 結果および考察

1) 波高分布特性: 図-1のような3次元リーフ上の波高分布特性を示すものとして、図-2には $q = 0.3$ で相対水深 $h/L = 1.15$ のときの等波高線図を示した。この図で特徴的なことは、円弧リーフ端部から帯状の波高の高い領域がのびていることである。

これはリーフ内弧部通過波の波峰線と直線リーフ部通過波峰線の接合部に当り、峰線が折れこむようにして重合していく部分に当る。なお、図の右側に示してある数値計算結果は、いわゆる数値波動解析法によるものであるが、

表-1 実験ケースと実験諸元

Case NO.	q	R(m)	T(sec)	Hi(cm)	Hi/Li	kh	h_2/Hi	$h(m)$
CS-I-1	0.1	2.0	1.4	3.90	0.017	0.98	0.949	0.357
CS-I-2			0.8	2.79	0.028	2.29	1.326	
CS-II-1	0.2	2.0	1.4	1.22	0.005	1.05	6.557	0.400
CS-II-2				7.60	0.032	1.05	1.053	
CS-III-1	0.3	2.0	1.4	3.30	0.033	1.16	4.242	0.460
CS-III-2			1.0	3.49	0.023	1.93	4.011	
CS-III-3			0.8	3.60	0.036	2.91	3.889	

$$q=0.3 \quad R/L=0.8 \quad kh=1.15 \quad H/L=0.013$$

$$R=2.0 \text{ m} \\ T=1.4 \text{ s} \\ H_i=3.3 \text{ cm} \\ h=0.46 \text{ m}$$

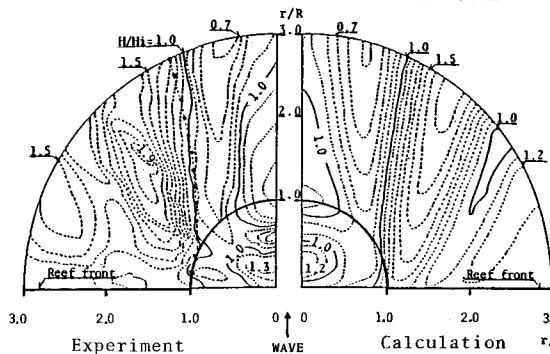
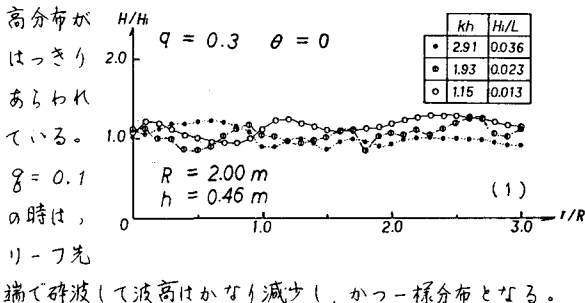


図-2 等波高線図 ($q=0.3$)

実験結果とかなりよく合っており、3次元リーフでもリーフ上水深が比較的大きい場合はこの解析法が有効に適用できることを示している。

2) 波高分布に対するリーフ上の比水深 q の効果:

図-3 は q がほぼ等しいケースで q のちがいによる波高分布の相異を示した一例である。 $q=0.3$ のときは shoaling の効果もあって $H/H_i > 1$ のところが多く、又図-2の重合による高波高帯域に対応する波高分布が



はつきりあらわれている。

$q=0.1$ の時は、リーフ先端で破波して波高はかなり減少し、かた一様分布となる。

3) 波高分布に対する相対水深 R/L の効果; 図-4 は $q=0.3$ のときの R/L による波高分布の変化を対応する測線上で比較した図である。 $\theta=0$ および $\pi/2$ の測線上では H/H_i の値の変動はあまり大きくないが、分布の高低位相は R/L により変化する。 $\theta=\pi/6$ のときの分布のパターンは類似しているが $R/L=1.15$ に対する波高が大きいのは既述の高波高帯域の位置がリーフ通過波の屈折と関係し、従って R/L により変ることによるものと判断される。

4. 結語 主な結論は次の様になる。1) q が大きい時の波高分布は顕著な高波高帯域をもつ。2) q が比較的大の時、数値波動解析法による計算結果は実験結果とよく合う。3) q が小さく、リーフ先端で破波する時は、リーフ内波高はかなり減衰し分布は一様化する。なお本研究の一部は文部省科研費一般研究(C) (代表者: 宮崎大学工学部 河野=夫教授) によることを付記(謝意を表す。また実験を担当された当学学生金城信之、久高政彦両君に感謝する。

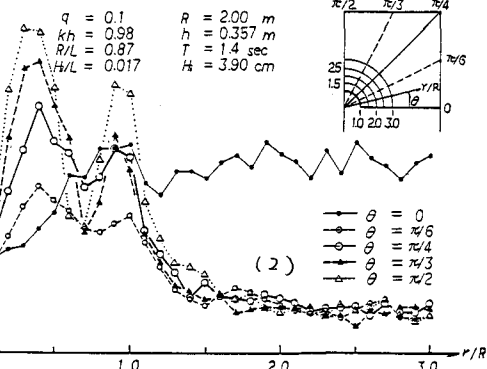
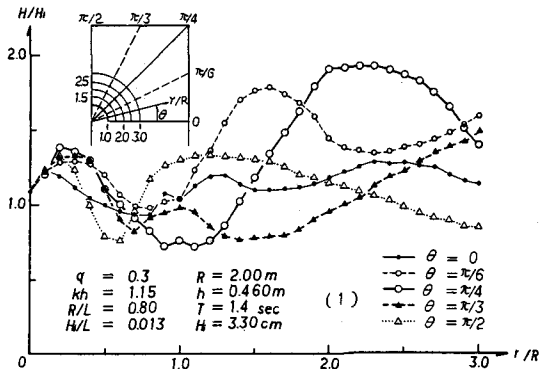


図-3 波高分布に対する q の効果

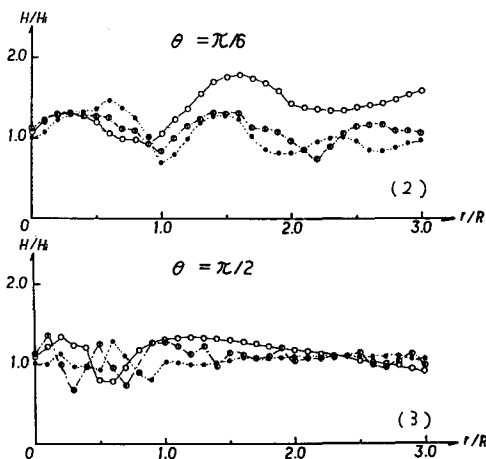


図-4 波高分布に対する R/L の効果