

円錐形島周辺の津波の変形特性

阿南工業高等専門学校 正員 島田 富美男

1. まえがき: 1983年5月26日に発生した日本海中部地震津波では、隠岐諸島、佐渡ヶ島、奥尻島、船倉島等の島では津波遡上高が高く、被害が大きかった。本研究では、このような島周辺の津波挙動を明確にするため、簡単な形状である円錐形の島模型を用いて水理実験および数値計算により、島周辺の長波の挙動について検討する。一般に、津波の周期は数分から数十分程度の波であるが、ここでは実験装置の制限があるので、津波の周期よりかなり周期の短い長波を対象とした。

2. 実験装置および実験方法: 実験は、図-1に示すように長さ10mの造波板をもつ造波機を設置した幅20m、長さ25m、深さ60cmの平面水槽を使用して行なった。島模型は亜鉛鉄板製で、底面の直径1m、高さ25cmの円錐形島模型を造波板から11m、入射波測定用の容量式波高計を造波板から56mの位置に設置し、水深は20cmとした。実験は周期 T を2.96sec, 3.48sec, 4.83secの3種類変化し、図-2に示した $\angle 1$ から $\angle 5$ 方向の5ヶ所における打ち上げ高および $\angle 1$ から $\angle 5$ までの線分に沿って円の中心から10cmごとの最大水位上昇量を測定した。

3. 実験結果および考察:

図-3は、図-2に示した $\angle 1$ から $\angle 5$ の線分沿いの最大水位上昇量を入射波の振幅で除した波高増幅率 R を表わした。

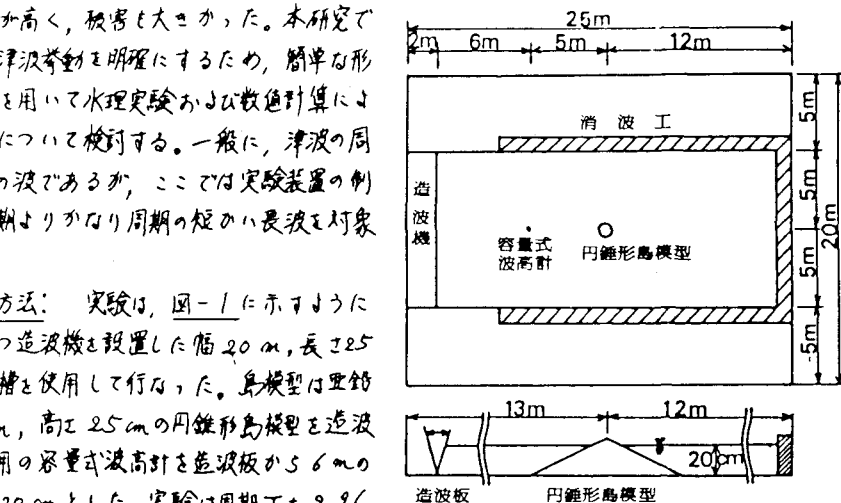


図-1 実験水槽

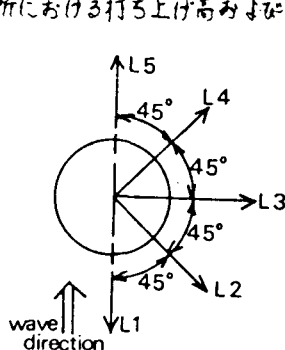


図-2 波高測定位置

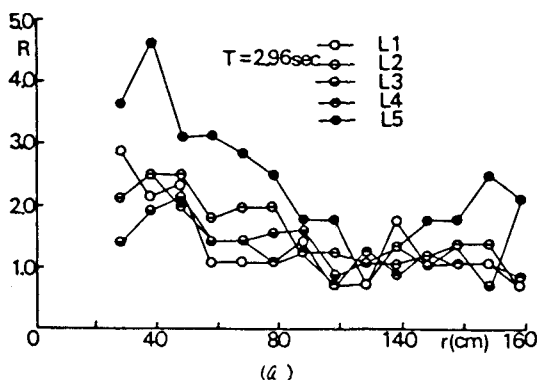
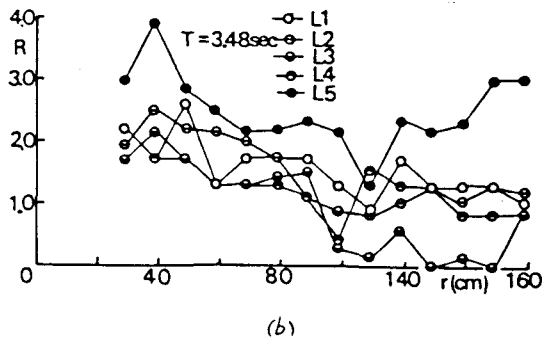
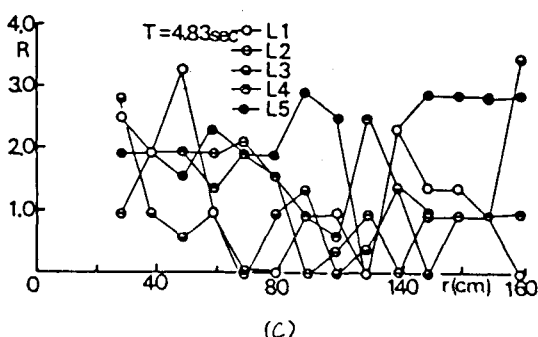


図-3 円錐形島周辺の波高増幅率



(b)



(c)

図-3 円錐形島周辺の波高増幅率

のである。図より、周期の変化により増幅率が若干異なる、
 いるが、●印で表わした $\angle 5$ かこの周期でもほぼ最大にな、
 ている。これは直接波が入射する場所より、島の反対側で波
 高が大きくなる、ていることを示す。また、図より、 $\angle 3$ 、
 $\angle 4$ かこのはん小くなる、ている場合が多く、入射波の進行
 方向と直角方向の場所で波高が小さくなることかわかる。図
 4は、汀線付近の流れの状態を目視により観察した結果を示
 したもので、波の進入方向とは逆向きの汀線に沿、て円形に
 回る流れの存在することかわかった。図-5は、 $\angle 1$ から $\angle$
 5 方向の打ち上げ高を入射波の振幅で割り、 R として表わしたものであり、横軸は入
 射波の進行方向とのなす角を示す。図より、打ち上げ高は 0° と 135° で最低とな
 り、図-3の結果と一致する。

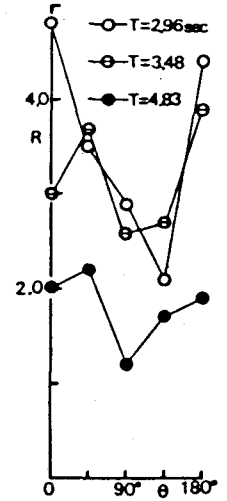
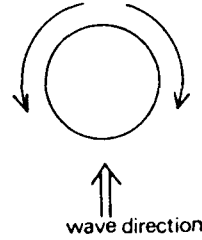
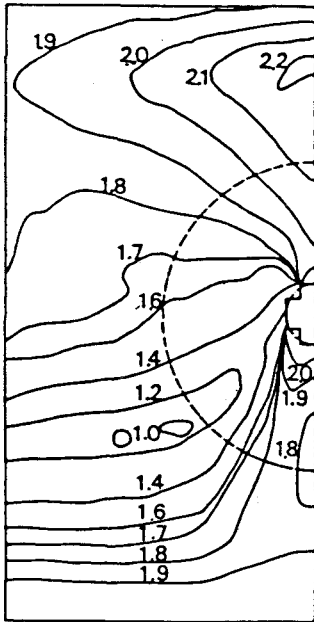
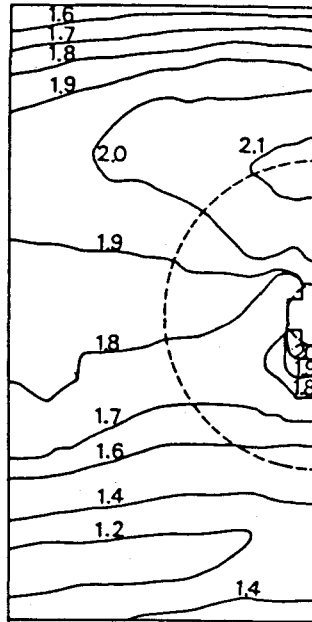


図-4 汀線付近の
 流れの状況

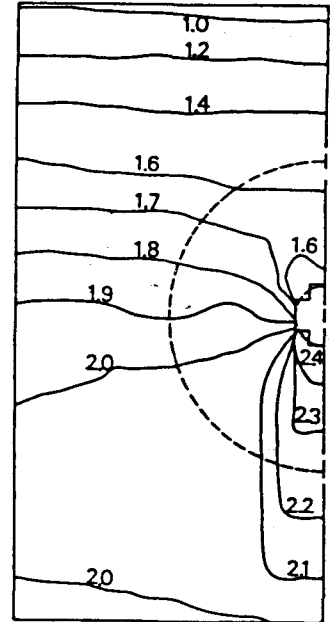
4. 数値計算: 数値計算は、水深方向に積分した、移流項および摩擦項を含む長波の
 運動方程式と連続式を差分方程式に変換して行なった。計算手法および境界条件は数値 図-5 打ち上げ高



T=2.96sec ↑ wave direction
 (a)



T=3.48sec ↑ wave direction
 (b)



T=4.83sec ↑ wave direction
 (c)

図-6 円錐形島周辺における波高分布(数値計算結果)

波動解析法とはほぼ同じである。計算領域は、水理実験の条件と同じにした。すなわち、底面の直径 $1m$ 、高さ $25cm$ の円錐形島模型を含んだ $2m \times 3m$ の長方形領域とした。この領域を $5cm \times 12.5cm$ の格子で分割し、計算時間間隔は $0.02 sec$ とした。入射波は振幅 $1m$ の正弦波とし、周期は水理実験と同様に3種類変化した。図-6は数値計算結果で、実験結果と同様に波の入射側よりむしろ島の反対側で波高が大きくなる場合があることかわかる。

参考文献

- 1) 谷本勝利・小島治治・小松知彦: 数値波動解析法による港内波高分布の計算, 運輸省港湾技術研究所報告, 第14巻, 第2号, pp. 35-58, 1975.