

(Ⅱ-57) 円形島周辺の津波に関する実験

防衛大学校 学生員 ○DEDE YULIADI

正会員 藤間功司

正会員 重村利幸

正会員 林健二郎

1. はじめに

島による長波の捕捉に関しては、すでに多くの研究が行なわれているにも関わらず、定性的、定量的に十分な考察はなされていない。それは、ほとんどの研究が水平床の組合わせか、無限小の島を対象にしており、遡上高の分布を議論できる理論解が得られていないためと考えられる。そこで、著者らは、斜面による屈折の効果と島の有限の大きさを考慮した捕捉に関する理論解を求めた。ここでは、水理実験を行い、理論の精度を検証する。

2. 実験の概要および方法

実験は、図-1 示す幅 7m、長さ 11m の平面水槽で実施した。水槽の側壁と造波装置の対壁には消波装置を設置した。平面水槽の中心付近に図-2 に示すコンクリート製の円形島模型を製作した。島模型は、底面の半径が 1.6m、高さ 0.4m、勾配 $m=1/4$ の円錐形である。島模型の表面は塗装し、1cm 間隔の目盛りを書いた。

実験諸元は、水深が $h=20\text{cm}$, 30cm の 2 ケース、周期は $T=2.0\text{s}\sim 4.5\text{s}$ とし、入射波高は、非線形性が卓越しないように 1cm 以下とした。測定項目は、入射波形と遡上高 R_u および遡上波の流下点高さ R_d である。入射波形は沖側に設置した波高計により測定した。遡上高と流下点高さは斜面上の目盛りを目視で読み、実測の勾配により換算して求めた。

3. 実験結果と理論解の比較

遡上高、流下点高さの実験値と理論値との比較を図-3 に示す。図中の実線は理論から求められる汀線水位分布の経時変化で、曲線群の包絡線が R_u , R_d の分布に相当する。○印が実験値である。+側にプロットされた点が R_u 、-側にプロットされた点が R_d を表す。なお図中のパラメタ β は、 $\beta=2\sqrt{(g^2/gm)r_0}$ であり、島の大きさと島近傍における津波の波長との比に関係したパラメタである。ただし、 σ は角周波数 ($=2\pi/T$)、 r_0 は海岸線の半径である。入射波振幅 η は、入射波形から、 $\Pi_{1/3}/2$ として計算した。

図-3 から、ケース(c), (d) の一部の点を除き、著者らの理論は実験値とよく一致しており、実用問題に供し得ると言える。実験と理論が一部の点で合致しなかった要因として、実験では、① 底面摩擦による減衰があること、② 島影 ($\theta=0$) で衝突した波が短周期の波をつくったことが挙げられる。

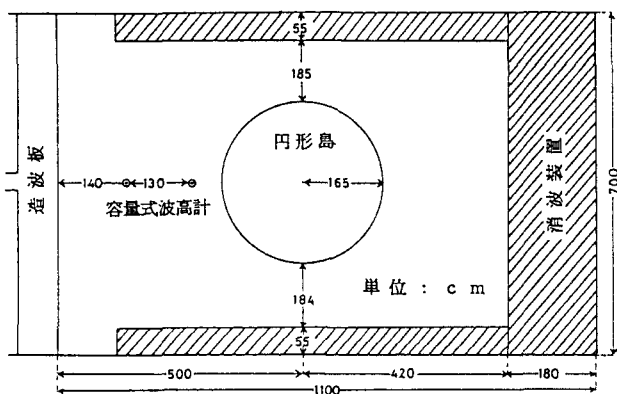


図-1 実験装置の平面図

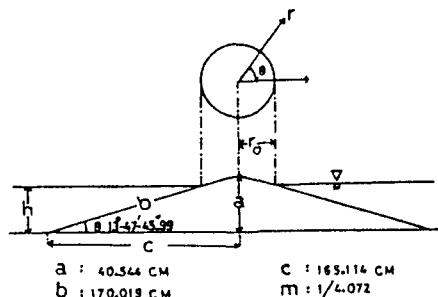
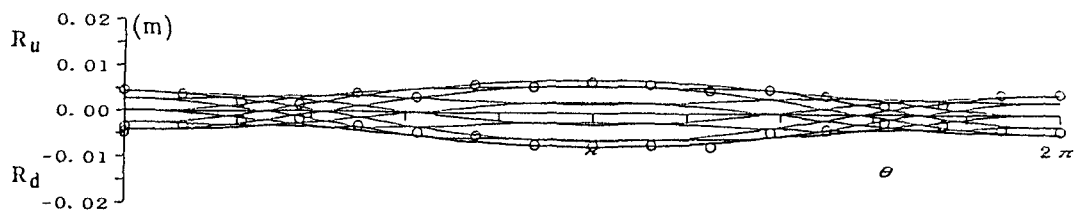
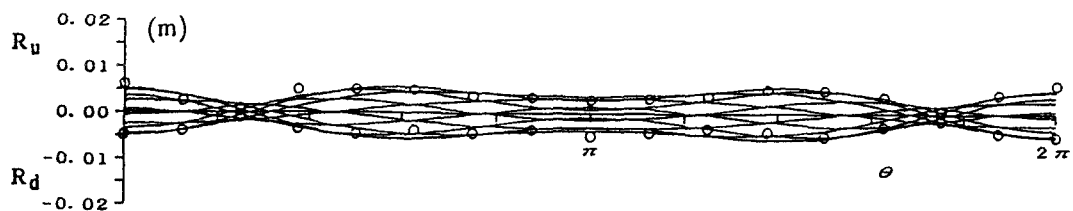


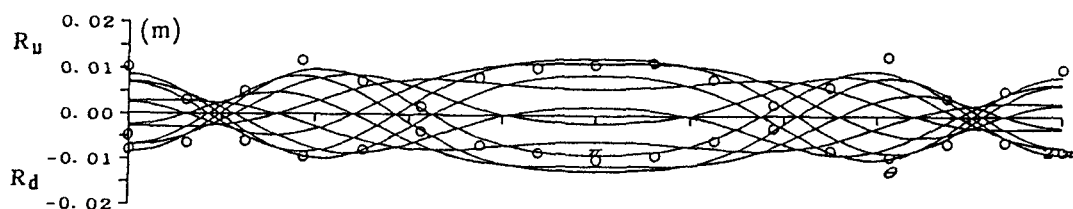
図-2 円形島の模型



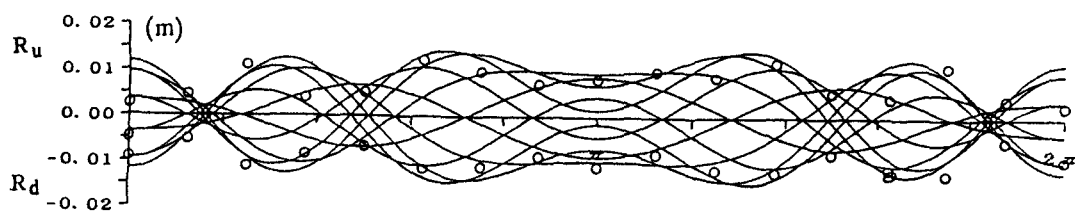
(a) $r_0=0.45\text{m}$, $r_2=1.20\text{m}$, $h=0.3\text{m}$, $T=4.5\text{s}$, $\beta=1.21$, $\eta_0=0.002\text{m}$



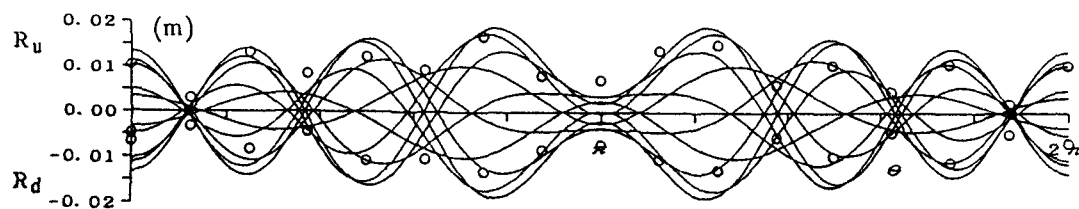
(b) $r_0=0.45\text{m}$, $r_2=1.20\text{m}$, $h=0.3\text{m}$, $T=2.5\text{s}$, $\beta=2.17$, $\eta_0=0.001\text{m}$



(c) $r_0=0.87\text{m}$, $r_2=0.79\text{m}$, $h=0.2\text{m}$, $T=3.0\text{s}$, $\beta=2.51$, $\eta_0=0.003\text{m}$



(d) $r_0=0.85\text{m}$, $r_2=0.80\text{m}$, $h=0.2\text{m}$, $T=2.5\text{s}$, $\beta=2.99$, $\eta_0=0.002\text{m}$



(e) $r_0=0.84\text{m}$, $r_2=0.81\text{m}$, $h=0.2\text{m}$, $T=2.0\text{s}$, $\beta=3.71$, $\eta_0=0.002\text{m}$

図-3 R_u , R_d の実験値と理論解との比較 (○: 実験値 , —: 理論 (汀線水位経時変化))