

## 潜堤による多方向不規則波の碎波限界について

名古屋大学大学院 学生員 許 東秀 名古屋大学大学院 学生員 米勢 嘉智  
 中部電力㈱ 正会員 川嶋 直人 名古屋大学大学院 学生員 松本 幸久  
 名古屋大学大学院 正会員 岩田好一郎

**1.はじめに：**近年，海岸・海洋構造物の設置海域の多様化に伴い，海洋空間の利用は，より海象条件や地盤条件の厳しい沖合へも展開している．沖合での波は多くの方向から来襲してくるいわゆる多方向不規則波であり，この多方向不規則波動場の特性について解明することが重要となる．そこで，本研究では傾斜水域での潜堤による碎波限界を，2方向規則波と多方向不規則波について規則波の場合と比較しながら水理実験に基づき考究する．

**2.水理実験：**実験は中部電力㈱電力技術研究所の平面波浪水槽(長さ 30m×幅 23m)を用いて行われた．水槽の一端には，造波板幅 0.5m の独立した駆動系を持つピストン型造波機 41 台で構成される全幅 21m の多方向不規則波造波装置が設置されており，他端と両側壁には反射波を極力消波さすために，それぞれ 1/5 と 1/2 の勾配を持つ消波用砕石斜面が設置されている．

本実験では，斜面上に設置された不透過矩形潜堤による碎波の実験を行った．斜面の勾配は 1/20 であり，模型潜堤の寸法は，堤長  $W=300\text{cm}$ ，堤幅  $B=60\text{cm}$ ，構造物中心の堤高  $D=18\text{cm}$  と，堤長  $W=300\text{cm}$ ，堤幅  $B=60\text{cm}$ ，構造物中心の堤高  $D=21\text{cm}$  の 2 種類である．この不透過潜堤の中心と造波板の距離が 7m となるように設置した(潜堤中心部の設置水深  $h_s$  は 30cm)．なお，この地点は 2 方向規則波および多方向不規則波の造波有効水域内に入っている．

実験波は規則波，2 方向規則波と多方向不規則波について行った．規則波は主波向きを構造物に直角とし，周期 1.0～1.8s，波高は潜堤上で碎波が起こるまで徐々に大きくしていった．2 方向規則波は構成する波(A 波，B 波)の交差角  $\theta$  を 30，45，60deg の 3 種類とし，A 波は周期を 1.0，1.6s，それぞれの波高を 2.5，3.0cm と固定し，B 波の波高を潜堤上で碎波が起こるまで徐々に大きくして計測した．多方向不規則波においては，有義波周期が 1.0，1.6s，それぞれの有義波高を 4.5，4.0cm とし， $S_{max}$  は方向は集中度パラメータで 10，25，75， $\infty$  の 4 種類について行った．

**3.実験結果とその考察：**2 次元波動場における透過性潜堤について Somchai ら(1990)が規則波に対して(1)式を提案している．

$$H_b/L_0 = 0.127 \tanh(k_0 h_b) \quad (1)$$

本実験の 3 次元波動場における不透過潜堤による規則波の碎波限界・沖波波長比  $H_b/L_0$  は，Somchai らの結果より小さくなり，実験結果を最小自乗法を用いて取りまとめることにより，式(2)を得た．なお  $R$  は潜堤の天端水深である．

$$H_b/L_0 = 0.109 \tanh(k_0 R) \quad (2)$$

図-1 に示すように，式(1)に比べ式(2)および実験値の値が小さくなっているのは，潜堤が不透過であるためと思われる．

図-2 は，2 方向規則波の交差角  $\theta$  をパラメータにして相対天端水深  $R/L_0$  と碎波限界・沖波波長比  $H_b/L_0$  の関係を示した

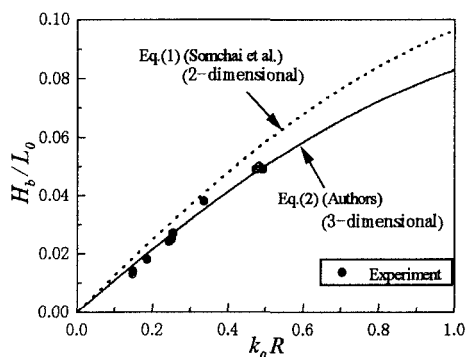


図-1 規則波の  $H_b/L_0$  と  $k_0 R$  の関係

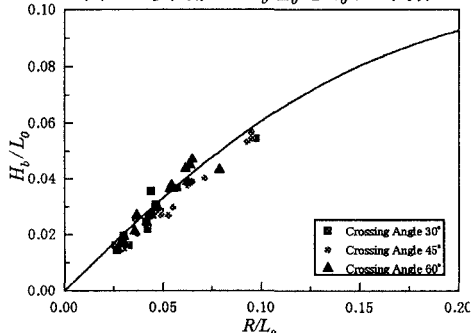


図-2 2 方向規則波の  $R/L_0$  と  $H_b/L_0$  の関係

ものである。図-3は多方向不規則波の場合であり、(a), (b)はそれぞれ  $S_{max}=\infty$ ,  $S_{max}=25$  の場合の  $H_b/L_0$  と  $R/L_0$  の関係を示している。図-2と図-3から、波の方向性を示している2方向規則波の交差角  $\theta$  および多方向不規則波の  $S_{max}$  の違いによる  $H_b/L_0$  の大きな変化は認められないが、図-3から無次元天端水深  $R/h_s$  の小さい方が全体的に  $H_b/L_0$  が大きくなる傾向が認められる。これは天端水深が小さくなると潜堤による水深急変の影響を受けやすくなるためであると思われる。また、同図の実線は式(2)を表しており、2方向規則波、多方向不規則波ともに  $R/L_0$  が大きくなるにつれて  $H_b/L_0$  が大きくなり式(2)と平均的に良く一致している。このことから、式(2)は2方向規則波および多方向不規則波の碎波限界を精度良く算定できるといえる。

図-4は、2方向規則波の無次元碎波位置  $y_b/W$  と限界相対波高  $H_b/R$  の関係を示したものであり、図-5は多方向不規則波について同様に示したものである。なお  $y_b$  は潜堤中心から碎波計測地点までの主方向軸に直角方向の距離である。両図から、 $\theta$  および  $S_{max}$  の違いによる  $H_b/R$  の顕著な変化は確認できないが、無次元碎波位置  $y_b/W$  が大きくなるにつれ、すなわち潜堤中心から端部へ向かうにつれて、限界相対波高  $H_b/R$  が大きくなる傾向が両者ともにあることがわかる。これは規則波の場合について岩田ら(1996)が示したように、2方向規則波、多方向不規則波の場合についても、潜堤端部では水深急変部での波の屈折や潜堤による散乱波の影響から局所的に波高が増大することが言え、それに伴い碎波波高も増大すると考えられる。

4.おわりに：今後2方向規則波および多方向不規則波の碎波限界についてさらに検討を加えていく所存である。なお、本研究は文部省科学研究費基盤研究(B)(2)（研究代表者 名古屋大学 岩田好一朗）の助成をうけて行われた研究の一部であることを付記する。

### 参考文献

- 1) 岩田好一朗, 川嶋直人ら：海洋開発論文集, Vol. 14, 1998, pp.161-166.
- 2) Mitsuyasu, H. et al.: J. Physical Oceanography, Vol. 5, No. 4, 1975, pp.750-760.
- 3) Somchai Rojanakamthorn, 磯部雅彦ら：海岸工学論文集, 第37巻, 1990, pp.549-553.
- 4) 岩田好一朗, 川崎浩司ら：海岸工学論文集, 第43巻, 1996, pp.56-60.

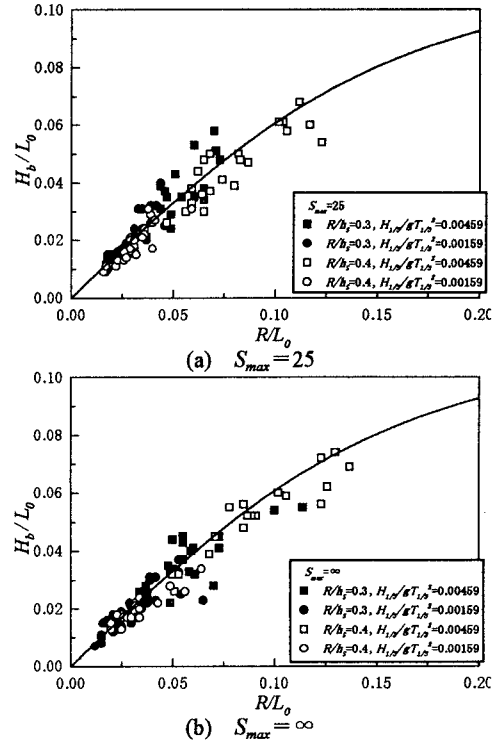


図-3 多方向不規則波の  $R/L_0$  と  $H_b/L_0$  の関係

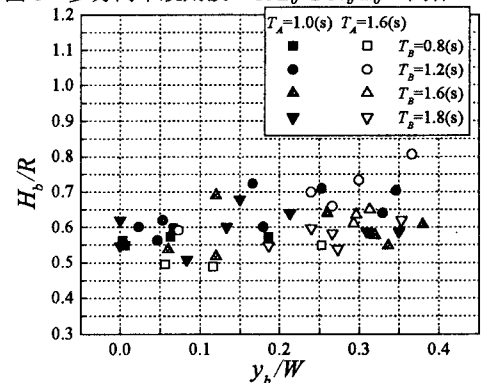


図-4 2方向規則波の  $y_b/W$  と  $H_b/R$  の関係

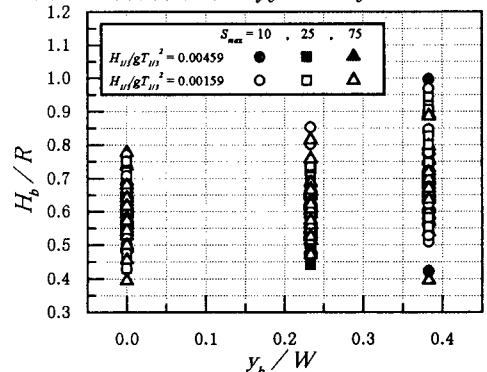


図-5 多方向不規則波の  $y_b/W$  と  $H_b/R$  の関係