

Ⅱ-8

潜堤上砕波特性とその数値解析に関する研究

○熊本大学大学院 学生会員 松本健作
 熊本大学工学部 正会員 滝川 清
 熊本大学工学部 正会員 山田文彦
 熊本大学大学院 学生会員 岩下良一

1. まえがき

潜堤上砕波では、斜面上と異なった種々の砕波形態が存在し、特に、潜堤前面に戻り流れが大きく落ち込み、多量の気泡を含んだ強い乱流場を発生させ、後続の入射波が、その乱流場と激しく衝突し、潜堤にさしかかる際には、既に波の前面に多量の気泡を取り込んでおり、その後潜堤上に、激しく水塊が飛び出す、といった独特の砕波形態（以下、落ち込み砕波と呼ぶ）も存在する¹⁾²⁾。この落ち込み砕波では、多量の連行気泡や、強い乱流場によって、エネルギー逸散機構や、潜堤前面での波圧の特性が他の砕波形態と大きく異なっているものと考えられる。本研究は、落ち込み砕波を含む潜堤上砕波の実験、及び数値解析を行い、その内部特性を明らかにしようとするものである。

2. 実験及び数値解析方法

2. 1 実験方法

実験は、長さ30m、幅50cmの2次元造波水槽内に長さ5.8m、幅50cm、高さ40cmの潜堤を固定して、非砕波、巻き波砕波、落ち込み砕波について行った。実験条件を表-1に示す。波高は容量式波高計で20cm間隔の34測点で測定し、圧力は圧力計（PM10-01S, 定格容量0.1(kg/cm²))を用い、潜堤前面と潜堤上の圧力を測定した。流速は、流れの可視化システム（Current PIV）によって求め、その値から渦度、歪み度等の内部緒量を算出した。尚、トレーサーには、直径約1mmのポリスチレン樹脂を用いた。

2. 2 数値解析手法

数値解析では、初期条件及び流入境界条件にFEMによる計算結果を用い、砕波変形過程をSMAC法によって計算した。SMAC法の計算は、2(cm)×1(cm)の直行格子で、X、Y方向にそれぞれ802,100分割した領域で行った。

表-1 実験ケース

	周期(sec)	入射波高(cm)	水深(cm)	潜堤高(cm)	砕波形態
ケース 1	1.43	3.5	50.0	40.0	非砕波
ケース 2	1.43	8.2	50.0	40.0	巻き波砕波
ケース 3	1.43	21.0	50.0	40.0	落ち込み砕波

3. 結果の考察

図-1にケース3のビデオ画像を示す。潜堤角で戻り流れが多量の気泡を取り込みながら、落ち込んでいる様子が見られる。図中の長方形で囲まれた領域について可視化実験によって流速分布を求めたものが、図-2である。潜堤角での流況がかなり攪乱されているのが分かる。尚、流速の分布に疎密があるのは、水表面の形状に合わせた境界適合座標を用いているため、計算に用いる格子の形状が不均一なことによるものである。図-3(a), (b)、図-4(a), (b)は、ケース3の実験結果とほぼ同位相のSMAC法による計算結果で、図-3が流速分布、図-4が歪み度の分布である。(a)で1波目が潜堤にさしかかっているが、

キーワード： 潜堤、 砕波、 数値解析

連絡先（〒860 熊本県熊本市黒髪2丁目39-1, TEL 096-342-3546, FAX 096-342-3507）

潜堤上の戻り流れが現れておらず、実験結果に見られた流速分布の攪乱が現れていない。(b)の2波目の図で、戻り流れと後続の入射波が衝突し、潜堤角での攪乱が見られるようになる。落ち込み砕波の再現には、連続的な波の入射を行い潜堤上の戻り流れを再現する事が不可欠であると思われる。歪み度も、(a)図に比べ(b)図では、値も大きく分布も広がっていることが分かる。

4. あとがき

実験の結果、砕波形態の違いに伴って、圧力、渦度、歪み度等の内部特性や、エネルギー逸散機構に大きな違いがみられた。

それらの実験結果や、数値解析に用いるエネルギー逸散モデルの検討の結果は、講演時に発表する。

<参考文献>

- 1) 片野明良ら(1992):幅広潜堤の消波特性の表示システム、第39回海岸工学論文集、pp.646-650
- 2) 滝川 清ら(1995):潜堤上砕波変形の内部特性とその数値解析、第42回海岸工学論文集、pp.66-70

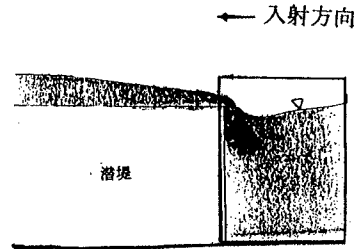


図-1 ビデオ画像（落ち込み砕波）

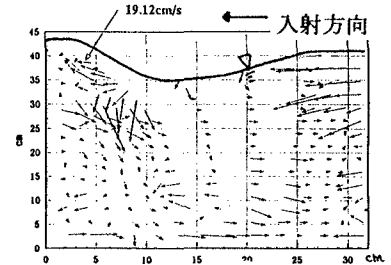


図-2 可視化実験結果
(落ち込み砕波の流速分布)

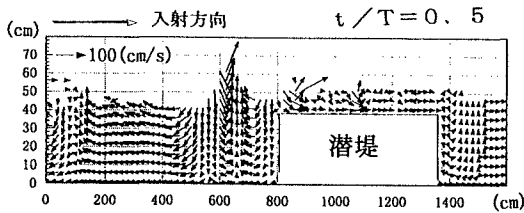


図-3-(a) SMAC 法による計算結果（流速分布）

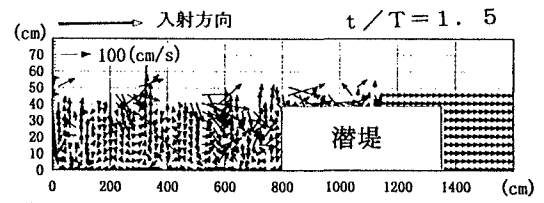


図-3-(b) SMAC 法による計算結果（流速分布）

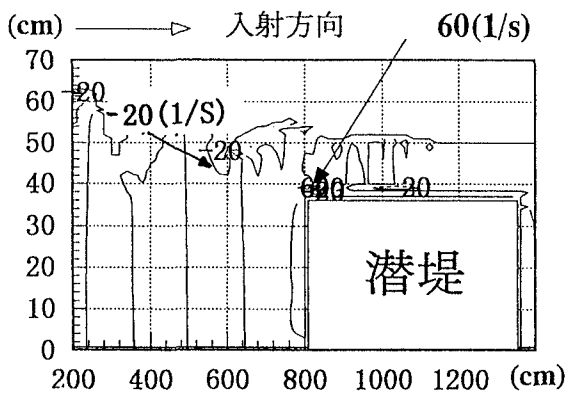


図-4-(a) SMAC 法による計算結果（歪み度分布）

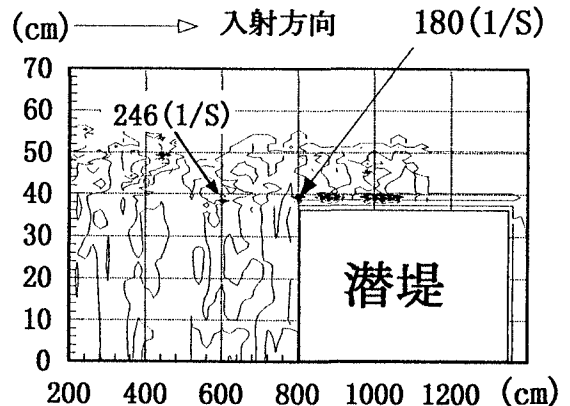


図-4-(b) SMAC 法による計算結果（歪み度分布）