

浅海域における不規則波の変形について

大本組 正会員 ○後藤克史 川重工事 正会員 真嶋幸弘
鳥取大学工学部 正会員 木村 晃・瀬山 明

1. はじめに：浅海域における不規則波の碎波変形モデルとしては、良く知られている合田¹⁾あるいは Battjes²⁾のもの他にいくつかのものが提案されている。ただし、これらのモデルは“ゼロクロス波の力学特性は同じ波高、周期を有する規則波のそれとほぼ等しい”ことを前提としている。しかし、その前提の妥当性について浅水・碎波変形の全ての過程にわたり系統的な検討を行って構築されたモデルはない。本研究はこのような状況に対処するために行ったもので、ゼロクロス波の力学特性、特に浅海域でのshoaling特性および碎波後の波高変化について実験的に検討したものである。実験はスロープを4種、スペクトルを2種変化させて行い、各ケースとも約1000波のデータを解析し、著者ら³⁾の先の碎波特性に関する研究結果と合わせてゼロダウンクロス波の浅海域での変形特性に関する系統的な研究を試みた。

2. 実験装置および実験方法：実験は長さ29 m、幅50cm、高さ75cmの一部両面ガラス張りの鋼製水槽に1/10、1/20、1/30および1/50の4種類の一様勾配斜面を設置して行った。不規則波はPierson型のものを用い、ピーク周波数を2種類変化させた。実験は①shoalingに関する実験と②碎波後の波高変化に関する実験に分けて行った。①の測定は波高計とビデオカメラにより、その映像をもとに碎波点を決定し、それより沖側の波高計の記録を解析して波高の変化特性を検討した。②での測定も①と同じ方法によったが、碎波点の波高はビデオ画像から読み取った。

3. 実験結果：図-1はスロープ1/30における沖波波形勾配(a) 0.02, (b) 0.04, (c) 0.06ごとのshoaling特性を示しており、波高沖波波高比 H/H_0' の測定値を相対水深 d/L_0 に対してプロットしたものであるただし水深 d は底面から波高中分点までの距離である³⁾。同図中には微小振幅波理論および首藤の理論(有限振幅波理論)を実線で、また著者らによって提案された碎波限界線を破線で示した。この図より明らかなように各沖波波形勾配とも微小振幅波理論と有限振幅波理論との差が現れる以前に碎波条件に達している。また両理論はプロットされているデータのおよそ平均的な位置を通る。したがって計算の簡便さなどの点からも不規則波の浅水変形には微小振幅波理論がほぼ適用できると言えよう。

図-2はスロープ1/30における不規則波の碎波限界を示したものであり、縦軸は碎波波高、横軸は相対水深である。ただし(a)図では静水深 h 、(b)図では先の補正水深 d により処理されたデータをプロットしたものである。また図中にはそれぞれ合田の碎波指標、著者らによる碎波指標を実線で示した。図から著者らの提案する水深補正がデータのバラツキをおさえるという点で非常に有用なものであることがわかる。

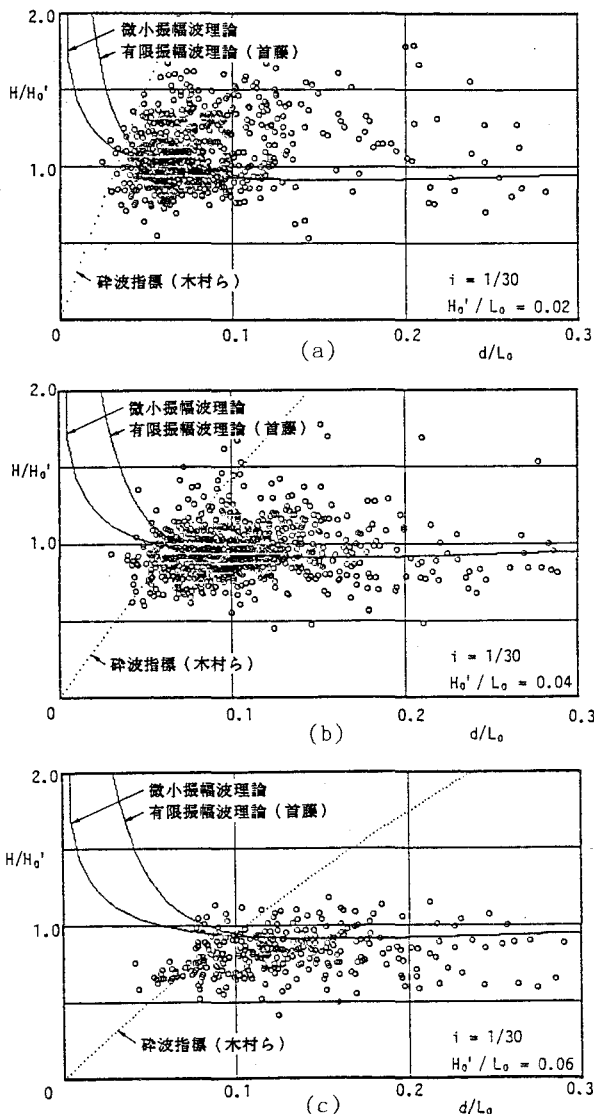


図-1 不規則波のshoaling

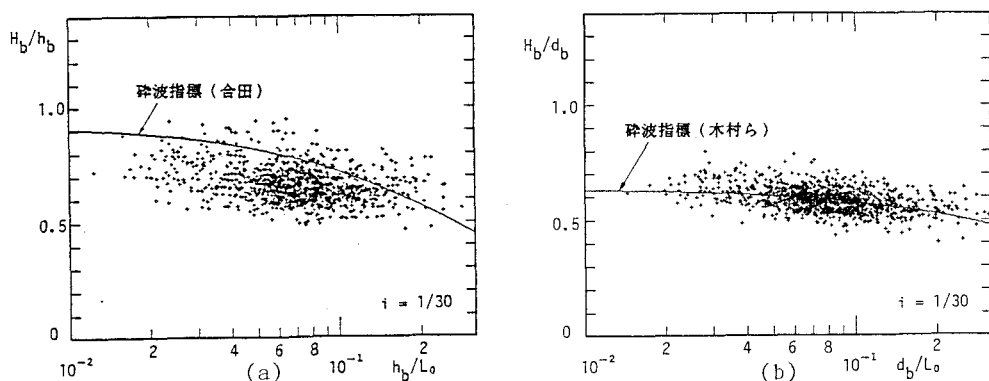


図-2 不規則波の砕波限界

図-3はスロープ1/30における砕波後の波高変化を表したものである。縦軸は波高砕波高比 H/H_b であり、横軸は水深砕波水深比である。ただし図-2と同様に(a)図は静水深 h 、(b)図は補正水深 d をそれぞれ用いて測定値をプロットした。特にセットアップサーフビート等の平均水位の変化が顕著となる汀線付近について、

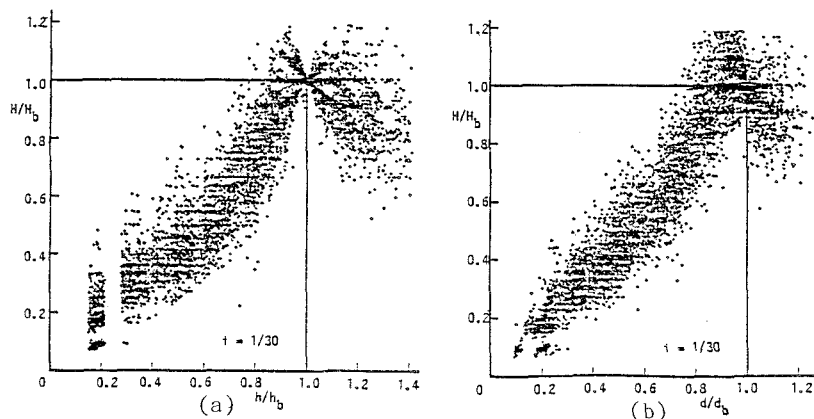


図-3 砕波後の波高変化

(a)図にみられるデータのバラツキが(b)

図においてかなり抑えられており、明らかに水深補正による効果が認められる。また本研究では砕波点を波の峰の部分から水粒子が飛び出す点と定義した。このためスロープが急な場合、砕波後も若干波高が増大する。この過程を含めて砕波後の波高の変形過程は3つに分けることができる。

図-4は4つのスロープの実験値に対してこの研究で与えた実験曲線を示したもので、ここでは3つに分けられた各領域について直線による近似を試みた。図中の丸印は各ケースのデータの平均値を示したもので近似式との対応は良好である。

3. おわりに：この研究では砕波前のshoalingと砕波による不規則波の波高変化について実験的に検討を行った。その結果(Ⅰ)shoalingによる波高変化は、微小振幅波理論が適用できる。(Ⅱ)砕波後の波高変化は3つのステップに分けることができる。ここでは各ステップに対して適合する実験式を与えた。

〔参考文献〕1) 合田良実：浅海域における波浪の砕波変形，港湾技術研究所報告，第14巻，第3号，pp.59~106,1975. 2) Bat-tjes, J. A. and Stive, M. J. F. : Calibration and verification of a dissipation model for random breaking waves, Proc. 20th Coastal Eng. Conf., pp.649~660,1984. 3) 木村 晃・瀬山明：斜面上の不規則波の砕波限界について，第33回海岸工学講演会論文集，pp.174~178,1986.

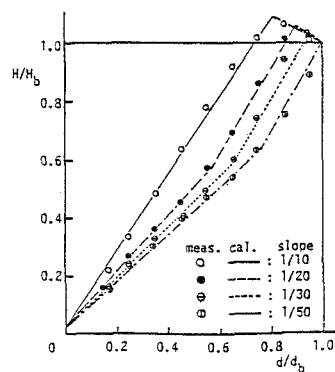


図-4 実験曲線と実測値との対応