

日本大学理工学部 正会員 久室雅史

合 上 〃 竹沢三雄

合 上 〃 黒沼草夫

1. 概要

傾斜した海底上を波が進行する場合の波の変形に関する研究は、従来から種々検討されており、また、多くの研究成果が報告されているが、これら一連の波の変形過程の中から、海岸構造物を設置した場合、海底勾配による水深変化のほか、海岸構造物からの波の反射やおどり流れなどの影響によって、波が重複波的の波形となり、研波を生じたりする。

著者は以前、海岸構造物に波がうちあがる波形と、そのこの構造物に作用する波力の相関関係から波のうちあがり波形を4つの形状に分類することを試み、今回の報告では、さらに、海岸構造物の沖側斜面上で波形の変化を実験的に考察した結果、その波形形状が波のうちあがり波形に対応した4つの形状に分類することができた。

2. 実験方法

実験は、長さ25m、幅0.95m、深さ1.0mで一端にフラップ式造波機を有する沖面が2張りの鉄筋コンクリート製2次元水槽で行ない、海底勾配は、1/20のモデル比上げの固定床である。図-1は、その実験概要を、一標の斜面の水平距離は5.5mで、その終端は、鋼製の固定鉛直壁で遮断した。実験を行った水深は、一標水深部で $h_0 = 34.8 \sim 49.7 \text{ cm}$ 、鉛直壁の前脚水深 $h = 8.1 \sim 23.0 \text{ cm}$ 、造波周期は $T = 0.86 \sim 2.02 \text{ 秒}$ 、一標水深部の波高は、 $H_0 = 4.3 \sim 19.4 \text{ cm}$ である。なお、波高および波形の測定は、ビデオカメラ2台、16mmシネカメラ1台、8mmシネカメラ2台を用いて行った。

3. 実験結果

固定鉛直壁前の沖側斜面上で測定された波形変化の4つの形状について、その過程の瞬時的変化もフィルム撮影から示すと、図-2(a)~(d)のようになる。おなわち、

(A type) 重複波的の波形であるが、この波形が左右非対称な波で、波高が小さく、波長の長い場合、おなわち、波形勾配がかなり小さい場合に生じる。

(B type) 波の峯が尖り、トコソド曲線状に似似した波形となり、波の峯の生じる位置が比較的安定しているが、波の峯の波形がやや不安定な不完全研波の状態になる。この波形は、A type に比較して波高がやや高く、波長がやや短い場合、おなわち、波形勾配がやや大きい場合に生じる。

(C type) 壁面からの反射やおどり流れなどの影響を大きくうけて、鉛直壁前面で波形がかなり不安定になり、

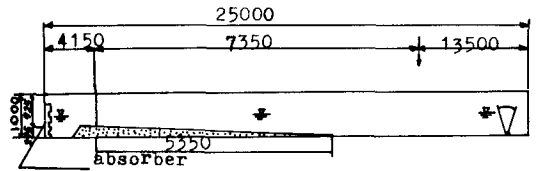


図-1 実験概要図 (単位mm)

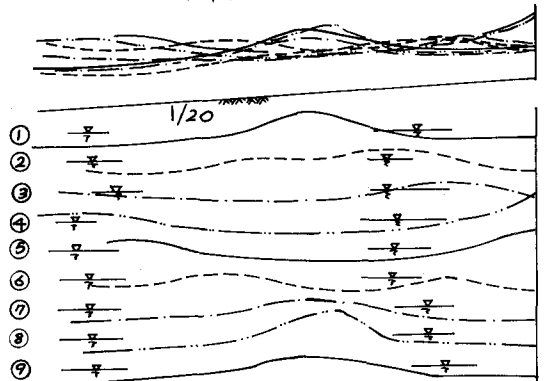


図-2(a) A type の波形変化 ($H_0 = 10.1 \text{ cm}$, $T = 1.73 \text{ sec}$)

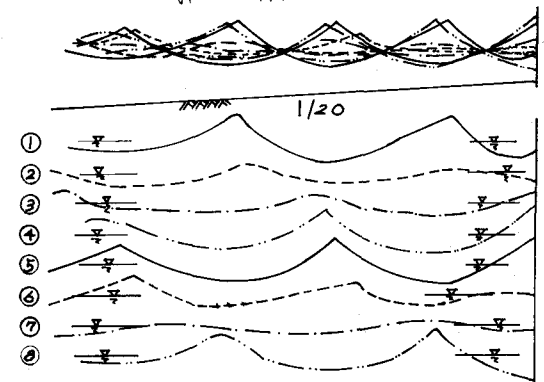


図-2(b) B type の波形変化 ($H_0 = 14.0 \text{ cm}$, $T = 0.98 \text{ sec}$)

壁面に波が衝突するタイプの波形となる。この波形を生ずる場合には、波長がB type よりさらに短く、鉛直壁の設置体位がちょうど研波点となる完全研波の状態である。

(D type) 橋造物壁面からの反射や多波流水のほか、浅水効果などに斜面上で研波し、さらに進行し鉛直壁前面で再び研波する非常に不安定な波形で、C type よりさらに波長が短い状態が生じる。なお、図-2(a)~(d)に示す波形変化の時間間隔は、A type で $t=0.195^{sec}$ 、B type で $t=0.09^{sec}$ 、C type で $t=0.12^{sec}$ 、D type で $t=0.09^{sec}$ である。

図-3, 4は、A, B, C, D type の波形変化のうち、B type について検討したもので、図-3は、鉛直壁の前面脚水深における微小振幅波理論の求めた波長Lに対する壁面と壁前面に生じる波の峯の間の水平距離bの関係であり、図-4は、壁面前での波高Hbと静水面上の波の峯の上昇高ηbの関係で、いずれも前面脚水深をパラメータとして示している。

4. 考察および結論

以上の実験結果から、(1)一様な傾斜をもつ斜面上に設置した鉛直壁に直交する方向の一様な周期的波を入射させた場合、壁前面の斜面上では、波形がA, B, C, Dの4つの形状に分類することができ、また、これらの形状は、波のうねり形状のA, B, C, D type に対応する。

(2) B type の波形において、壁面と壁前面に生じる波の峯の間の水平距離bは、壁面前脚水深における波長Lの約1/2である。

(3) B type の波形で、壁前面の波高Hbと、静水面上の波の峯の上昇高ηbの関係は、 $\eta_b \approx 3/4 H_b$ である。これは、水深が非常に小さい場合の楕円トロイダ波の結果とはほぼ一致する。

(4) 海墾向面に沿った同一標の実験も行っており、その詳細については後述のとおりである。

最後に、この実験に協力いただいた国語学博士(東京工科大学)からいただいた大学院学生上沢進次(理化学研究所)の報告は、深甚なる感謝の意を表す次第である。

(著者献) 1) 宇野稔夫、竹沢雄基、豊田大次、"波のうねり形状と波力の相関に関する実験的研究"、第24回海岸工学論文集、1977。

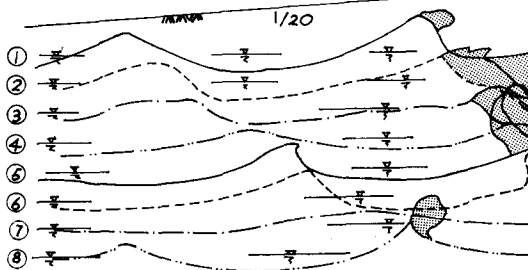


図-2(c) C type の波形変化 ($H_b=16.0^{cm}$, $T=1.19^{sec}$)

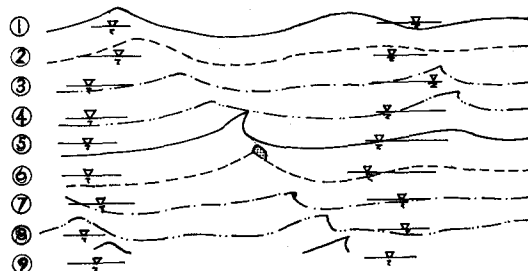


図-2(d) D type の波形変化 ($H_b=12.6^{cm}$, $T=1.04^{sec}$)

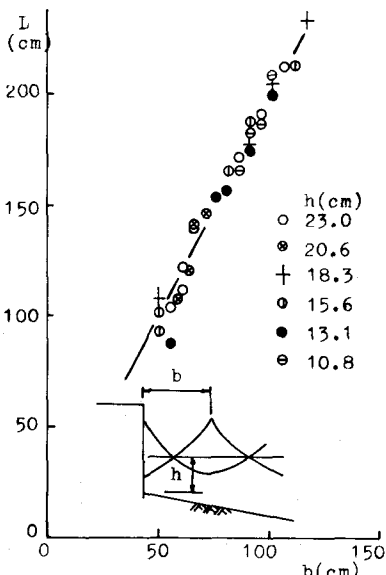


図-3 B type の b と L の関係

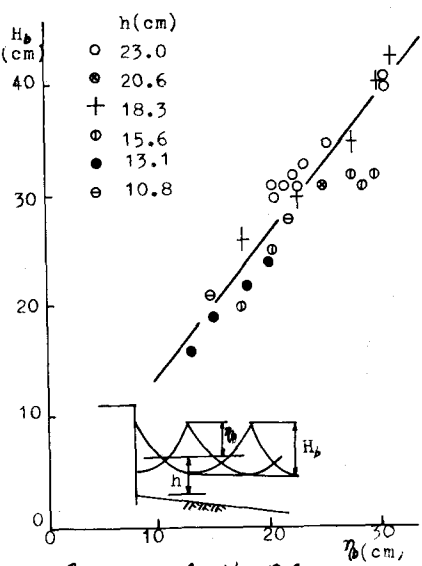


図-4 B type の η_b と H_b の関係