

1. まえがき

ある斜面上に構造物を設けた場合に、波高、周期、斜面勾配の他に構造物の前脚水深が波のうちあげ高を支配する要素として加わり、斜面上に構造物がない場合よりも波のうちあげがさらに複雑になってくる。

本研究は、斜面上の砕波点以後に鉛直壁を設けた場合と設けない場合の波のうちあげ高の比較、なうび鉛直壁の前脚水深と発生波周期を一定にして、一様水深部水深を変化させた場合の入射波高、砕波波高、砕波水深および波のうちあげ高の比較について実験的に考察したものである。

2. 実験方法

実験水槽は長さ45.45m、幅0.46m、高さ0.91mの両面ガラス張り、図-1に示すようにモルタル仕上げ1/30勾配の斜面上に直立壁面を有する構造物を斜面法先から水平距離9.0mおよび12.0mの位置に設置し、前脚水深が $d=0, 0.1, 0.2$ mの場合について鉛直壁面への波のうちあげ高を16ミリフィルムにて測定した。発生波の周期は、 $T=1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5, 3.0, 3.5$ 秒の10種類で、波高は図-2の例に示すように一様水深部非砕波の最大波が生じるようにストローを調節した。一様水深部水深は、 $h_1=0.3, 0.4, 0.5$ mであり、一様水深部波高 H_1 は、斜面法先から10m沖側で測定した。斜面上に鉛直壁がない場合についても同様の測定をした。なお、ここに論じる波のうちあげ高 R_u は、飛沫を含めた波の実部の高さである。

3. 実験結果

図-3は相対うちあげ高 R_u/H_0 と波形勾配 H_0/L_0 の関係をプロットしたもので、図中の実線はHuntの式および谷田の砕波指標である。図-4は波高の変化に対する波のうちあげ高の変化を調べるために相対うちあげ高 R_u/L_0 と波形勾配 H_0/L_0 の関係を示した。また、Huntの式による波のうちあげ高 R_u と実験値 R_{ex} を比較したのが図-5である。図-6は鉛直壁の前脚水深が $d=0.1$ mで、一様水深部水深が $h_1=0.4$ m(h_{40})と $h_1=0.5$ m(h_{50})の場合における波のうちあげ高 R_u 、一様水深部波高 H_1 、砕波波高 H_b 、砕波水深 h_b 、砕波点から鉛直壁面までの水平距離 x_b の実験値を比較したものである。

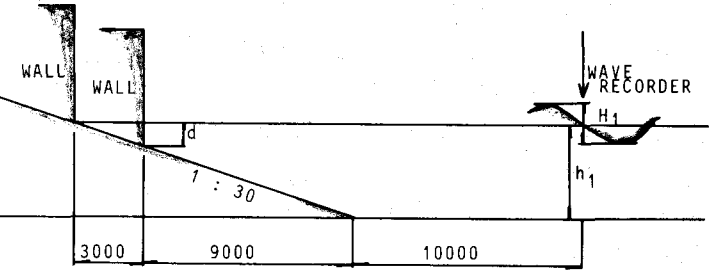


図-1. 実験断面
(単位法mm)

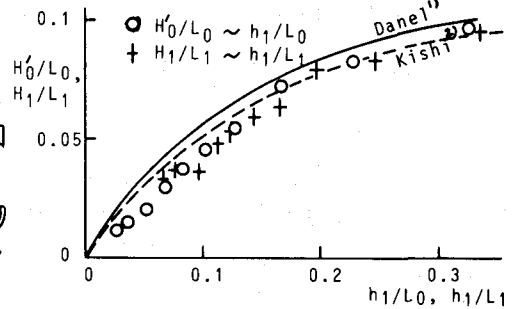


図-2. 一様水深部の波形勾配と相対水深

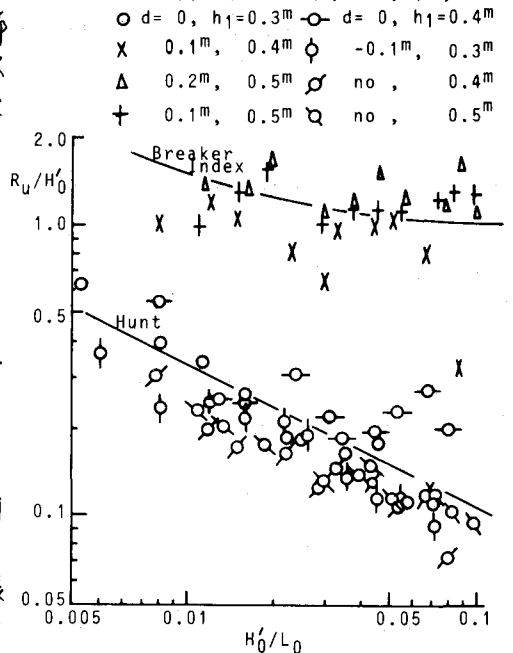


図-3. 波の相対うちあげ高と波形勾配

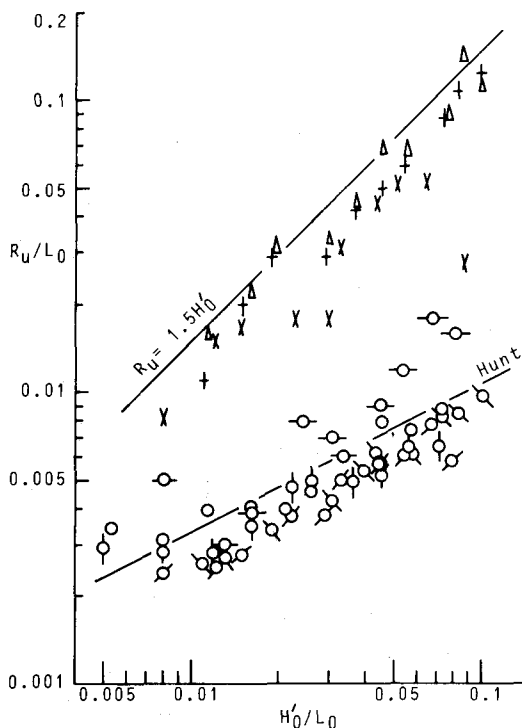


図-4 R_u/L_0 と H_0'/L_0 の関係

4. 考察および結論

(1) 斜面上に鉛直壁の無い場合および鉛直壁の前脚水深が0の場合の波のうちあげ高はHuntの式とほぼ同じ傾向を示すが鉛直壁の前脚水深が $d=0.1m, 0.2m$ の場合の相対うちあげ高 R_u/H_0' は破波曲線 H_b/H_0' と同様の傾向を示した。(図-3)

(2) 波のうちあげ高 R_u は波高 H_0' の増大と共に大きくなり、鉛直壁の前脚水深 $d=0.1m, 0.2m$ のとき $R_u \approx (1.0 \sim 1.5)H_0'$ である(図-4)

(3) 鉛直壁の前脚水深 $d=0.1m, 0.2m$ の場合の波のうちあげ高 R_u は、Huntの式より求めたうちあげ高 R_m の約3~16倍になり、周期が大きくなるにつれて R_u/R_m の値が次第に減少する。(図-5)

(4) 図-3~5 から前脚水深が同一である一様水深部と水深 h_1 が異なると波のうちあげ高が異なってくる傾向がある。例えば図-6に示すように前脚水深が $d=0.1m$ で一様水深部水深が $h_1=0.4m$ と $h_1=0.5m$ の場合の実験値を比較すると、波高比は水深比とほぼ同じ値であるのに対して波のうちあげ高比は大きく異なり破波点と鉛直壁間の水平距離 x_b の変化と同様の傾向を示している。(参考文献) Daniel, "Gravity Waves", 1952, 243頁, "The Possible Highest Gravity Waves in Shallow Water", 1959, Coast Eng., 3) Hunt, "Design of Seawalls and Breakwaters", 1959, ASCE 4) 合田良策, "研究指標の整理について" 昭和45年, 土木学会論文集

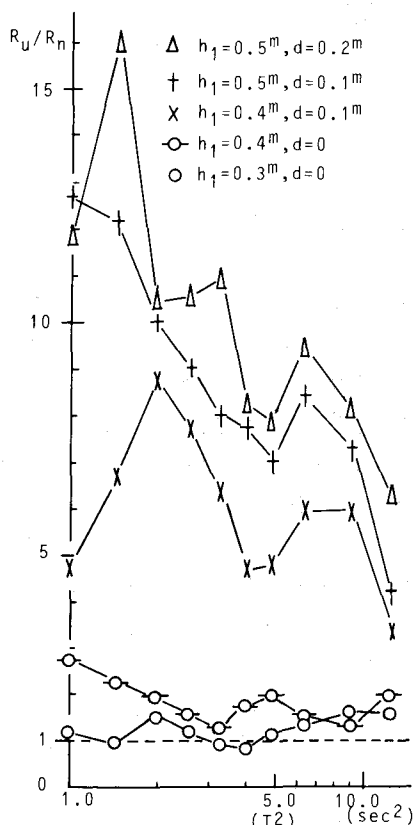


図-5 Hunt式のうちあげ高 R_m と実験値 R_u の比較

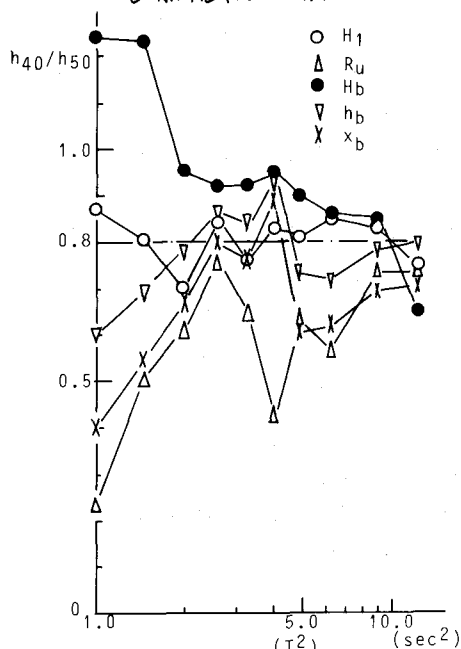


図-6 一様水深部と水深比による比較