

中央大学理工学部 正会員 服部 昌太郎
 同上 正会員 〇川又 良一
 同上 山本 典彦

1. まえがき

捨石または人工ブロックを使用する捨石式構造物の多くは、荒天時に越波を許容する条件の下に、その断面、捨石、ブロックの重量などが設計されている。荒天時下での捨石式などの防波構造物脊後部への伝達波高を推定するには、構造物上を越流・越波した水塊の構造物脊後水面への打込みによつて発生する波の効果を十分考慮する必要がある。この問題に関する従来の研究は比較的少なく、合田ら¹⁾、及び久保らの実験、また、Cross & Sollitt²⁾の理論的研究があるにすぎない。

捨石式構造物を越波する水塊の打込みによつて、構造物脊後の水域に発生する波の周期は、入射波のそれに較べて短周期のもの卓越し、またその波形も不規則なものとなる。したがつて、越波を供なう状態下での透過性構造物の波高伝達は、1) 入射波とほぼ同一の周期をもつ構造物内を透過する伝達波、及び 2) 越波水塊による伝達波の2成分を重畳して推定しようものと考えられる。

本研究は、不透過及び多孔斜面よりの越波水塊による波高伝達実験結果及び、服部らのブロック積み防波堤の実験結果⁴⁾により、上記の考えの妥当性を検討したものである。

2. 実験装置と実験方法

実験は、長さ30m、幅0.8m、高さ0.7mの片面ガラス張り2次元波動水槽内に、勾配1:1.3の斜面を設置して行なつた。実験に使用した入射波は、周期 $T=1.25, 1.5$ 、及び 1.8sec 、その相対水深は $h/L=0.195, 0.153$ 及び 0.122 (水深:0.4m)である。

実験の対象とする斜面は、厚さ20mmの塩化ビニール板で、多孔斜面は、間ゲキ比 $\epsilon=0.098$ となるように直径10mmの孔をあけたものである。また、静水面より斜面上端までの鉛直距離は $h_c=9.0\text{cm}$ である。

入射波、反射波及び伝達波の波高は容量式波高計を使用して検出した。斜面脊後の伝達波は、合田らも

指摘しているように、その進行過程で変形する。このため、伝達波の検出は斜面より入射波の $\frac{1}{4}$ 及び $\frac{1}{2}$ 波長付近の2点で行なつた。斜面への入射波の打上げ高さは、斜面上に取付けた容量式水位計と直視とによる2方法によつて測定した。

3. 実験結果

図-1及び2は、それぞれ不透過及び多孔斜面脊後への越波による波高伝達率($K_t=H_t/H_i$)と反射率($K_r=H_r/H_i$)の入射波波形勾配との関係を示したものである。多孔斜面に対する実験結果図-2中には、斜面よりの透過と越波とによる波高伝達率を分離するため、多孔斜面よりの透過率と服部の式⁵⁾より計算した理論値と実線により示してある。(図中 ϕ は非越波時の K_t)

越波による波高伝達には、斜面への入射波の打上げ高が関係する。図-3は多孔斜面への相対打上げ高 R/H_i と、入射波波形勾配との関係を示したものである。なお図中には、服部らのブロック積み防波堤の実験結果(1:1.3)と透過護岸のSavilleの実験結果⁶⁾(1:1.25)と比較のため示してある。また、不透過滑斜面への打上げ高さは、図-3と同様に入射波波形勾配によつて若干変化するが、本実験では $R/H_i=0.95 \sim 1.81$ の範囲であった。

4. 実験結果に対する考察

Cross & Sollittは、不透過斜面よりの越波水塊により発生する波の伝達率について、斜面脊後の伝達波の周期は、入射のそれに同一であると仮定し、エネルギー連続の条件より理論計算を行なっている。これらの研究より、越波水塊による伝達波の発生には斜面の相対天端高 h_c/R が重要なパラメータであることを指摘し、また、従来の実験結果より最大伝達率と h_c/R の間には、 $K_t=0.65(1.10-h_c/R)$ の関係があることを示した。

図-4は、図-1に示す不透過滑斜面の場合の K_t と h_c/R との関係を示したもので、図中にはCrossらの使用したLamarreの実験結果を同時に記入してある。図-4に見ら

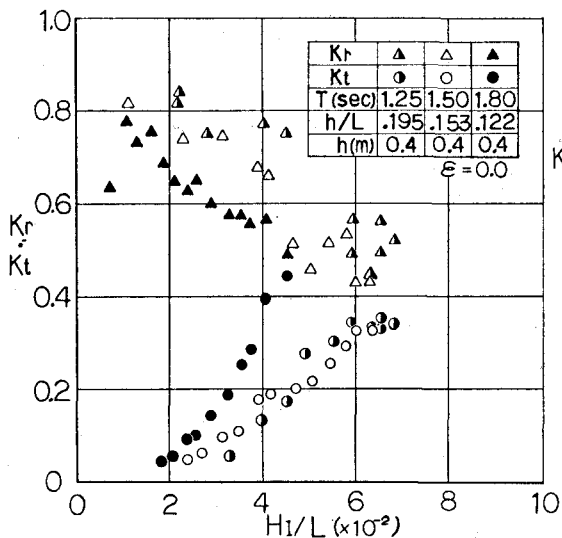


図-1. 不透過斜面における $K_t \cdot K_r$

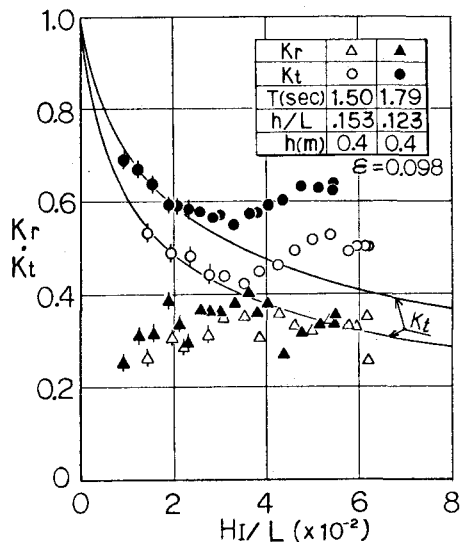


図-2. 透過斜面における $K_t \cdot K_r$

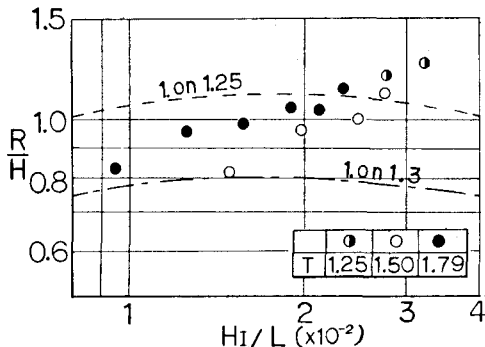


図-3. 多孔斜面, ブロック積み斜面の相対打上げ高

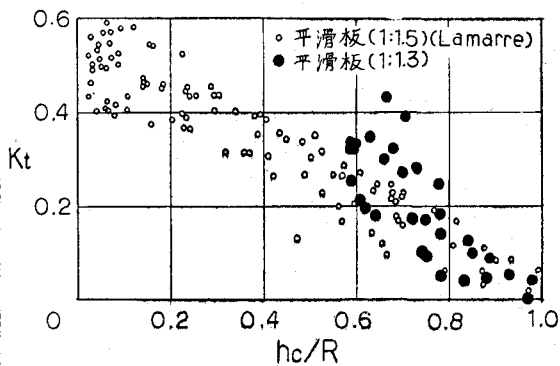


図-4. 不透過斜面における K_t

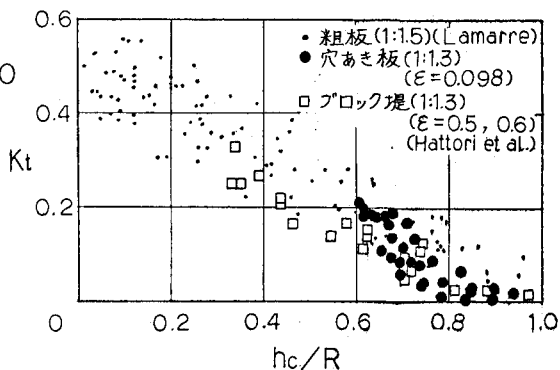


図-5. 多孔, ブロック積み斜面での K_t

れるように、本研究による伝達率は若干Lamarreのものに較べて大きい。両実験結果は良好な一致を示している。

図-5は、多孔斜面、ブロック積み防波堤($E=0.5, 0.6$)の越波水塊のみによる波高伝達率と hc/R との関係を示したものである。越波水塊による K_t は、前述したように図-2中の理論値と実験値との差を、またブロック積み防波堤の場合も非越波時と越波時の K_t の差をもつてあてた。また図-5中には、滑斜面上に金属片を貼って粗面とした場合のLamarreの実験結果を参考のため黒点をもちて示した。図-5に見られるように透過性構造物内を透過する成分と分離した越波水塊のみによる伝達率は、不透過斜面の場合の実験結果と一致していることが認められる。このことは、透過性構造物での越波水塊による波高伝達率を、不透過斜面の場合と同様な手法によって推定することは妥当であると認められる。

1) 合田ら, 第13回海講, pp.87~92, 昭和41年, 2) 久保, 第20回海講論, pp.49~54, 昭和48年, 3) Cross, R., & C. Sallitt, Proc. ASCE, Jour. WINDIN. WIND, pp.295~309, 1972, 4) 服部ら, 第20回海講論, pp.55~61, 昭和48年, 5) 服部, 第18回海講論, pp.115~120, 昭和46年, 6) Saville, T., Tr., Proc. ASCE, Vol. 82, p.14, 1956