

透過式潜堤の強制碎波指標と波高伝達率算定式の現地海浜への適用性

中央大学大学院 学生員 立川 敬士
中央大学理工学部 正会員 服部昌太郎

1. はじめに

透過式潜堤の波高伝達について、これまで数多くの研究がなされてきたが、波高伝達に支配的役割を果たす強制碎波の特性については、酒井ら(1993)のほかにわずかしかな研究が行われていない。本研究では、酒井らが提案した幅広透過式潜堤の強制碎波指標と波高伝達率算定式の現地海浜への適用性と、縮尺効果について検討する。

2. 酒井ら(1993)の碎波指標

酒井らは、安田ら(1990, 1991, 1992)の、一様水深に設置された不透過性台形潜堤による強制碎波に対する無次元支配パラメータと、(1)を用いて、碎波波高算定式(2)を得ている。

$$\xi_s'' = [B/h_1 + (d_s/h_1)/3.5 \tan \theta]^{0.2} \cdot (d_s/h_1)/(H_1/h_1)^{0.4} \quad \dots(1)$$

$$H_b/L_0 = \alpha \cdot (B/d_s)^3 \cdot (h_s/L_0) \cdot \xi_s^{-3} \quad \dots(2)$$

α は実験係数で、実験では0.07である。さらに式(2)を用いて、幅広潜堤の波高伝達率 K_T を算定する式として砕波減衰を考慮したエネルギー方程式により式(3)を提案している。

$$K_T = 1.8 \cdot K_p \cdot [1/(1-\varepsilon)] \cdot [1.75 - 15(R/L_0)] \cdot [2R^2/(l \gamma_1 \gamma_B)^2 \cdot \{1 + (l/R)^2 \gamma_B^4\}^{1/2} - 1]^{1/2} \quad \dots(3)$$

Kp: 潜堤の透水層の低減係数である、 l : 碎波位置から潜堤背後の波の再生地点までの距離、 $\gamma (=H/R)$: 相対波高、添字BとIは碎波位置と波の再生地点での量を表す。なお、本報で使用する記号を図-1に示す。

3. 現地観測状況

波浪観測は10/28から11/13の間、1日12回偶数時に約10分間の観測を実施しており、観測結果は、有義波高、有義波周期等で整理されている。観測地点は図-2に示すとおりである。

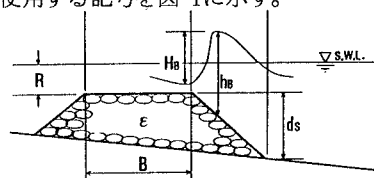


図-1 記号説明図

4. 現地観測データに対する適用性

酒井らの碎波指標式(2)により現地の波浪データ(1/10有義波高)の碎波を判定し、波高伝達率を求めた結果が図-3と4である。図-3より碎波限界は碎波波高が天端水深の1/2以上であり、現地観測の碎波の判定とほぼ一致している。図-4より現地波浪と算定式の一致度は良好であると言える。図-3と4の結果を得る過程で特に注意すべき要因として①潜堤の透水効果(縮尺効果)②不規則波の取り扱い等が挙げられる。

(1) **潜堤の透水効果** 非碎波で透過性潜堤上を通過する入射波は、透水層と表面摩擦によるエネルギー逸散のため波浪が減衰する。そこで、本実験と現地観測それぞれについてレイノルズ数を比較したところ実験での値は現地観測での値に対して大幅に小さく、縮尺効果によって、現地潜堤の透水係数は過小評価されることになる。そこで現地潜堤に対して係数は $\alpha=0.02$ とした。また、式(3)では模型実験結果で十分評価出来ない非碎波時の透水層と表面摩擦によるエネルギー減衰を考慮して $K_p=0.75$ とした(図-5)。

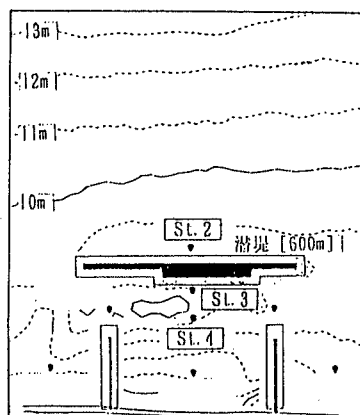


図-2 現地観測地点

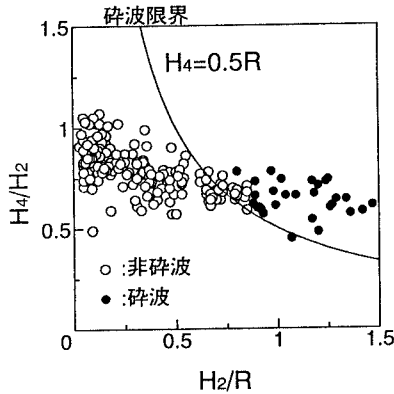


図-3 砕波限界

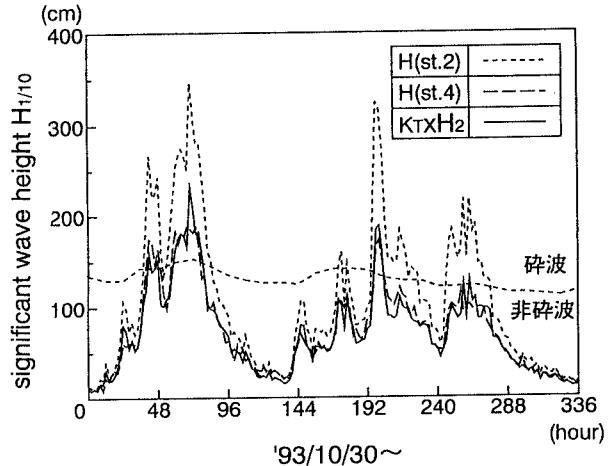


図-4 現地観測値と計算値の比較

(2)不規則波の代表波の取り扱い 規則波を使用して式(2)を得たが、現地波浪は不規則波であり、砕波は非線形性の強い現象であることから、代表波データにより伝達率を算定した。代表波として最大波、1/10有義波、1/3有義波、平均波のいずれを採用するかを決定するため、それぞれの代表波において式(2)と(3)を適用し、比較を試みた。まず、式(2)により砕波と判定されたデータの割合は最大波、1/10有義波、1/3有義波、平均波の順で36%、25%、15%、3%である。したがって式(3)を平均波によって適用することは不適当である。また最大波は波浪群全体のただ1波による議論であり、全体の傾向を的確に表すとは言い難いため代表波として採用するのは適当ではない。非砕波データを使用して式(3)の Kp 値を算定すると、最大波、1/10有義波、1/3有義波では $Kp=0.75$ (図-5)、平均波では0.69となった。これは平均波では砕波による波高減衰の効果を他の代表波より多く含むためである。式(3)に対する1/10有義波と1/3有義波の適用性を判定することは難しい。本報では式(3)による算定結果を比較すると、1/10有義波を採用した伝達率が現地データをよりの確に表現することから、1/10有義波を不規則波の代表波として用いるのが適当であると判断した。しかし、不規則波の代表波の採用については今後さらに研究を進めていく必要がある。

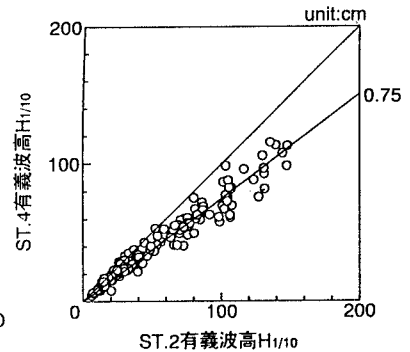


図-5 透水層と表面摩擦の効果

5. 結論

- (1)不規則波の代表波として1/10有義波を使用するのが最適であることが確認された。しかし、今後さらに詳しい解析が必要である。
- (2)酒井らの透過式潜堤の強制砕波指標と波高伝達率の算定式は縮尺による透水層の効果等を若干修正することにより現地波浪に対しても適用できることが確認された。

6. 参考文献

- 1)酒井・田中・服部(1993):幅広潜堤の強制砕波条件、海岸工学論文集第40巻、pp. 606~610
- 2)安田・原・榊原(1990):水深変化による砕波の支配パラメータと砕波形式について、海岸工学論文集第37巻、pp. 61~65