

II-319 斜板を有する新型潜堤 (SURF) の消波特性

大成建設 技術研究所 正員 小山 文男・中塚 健司
同 上 正員 清水 正巳・勝井 秀博
建設省 土木研究所 正員 宇多 高明・村井 禎美

1. まえがき 海象条件の厳しい外洋に面した海岸を保全し、海洋性レクリエーションの場として静穏で安全な海域を確保するために、海域制御構造物の開発が必要とされている。現状では、ブロック等を利用した離岸堤が広く用いられているが、この種の離岸堤は設置水深に限界があり、構造物背後に形成される静穏域が狭いため、形成された静穏海域を種々の海洋性レクリエーション等の目的に利用するにはやや無理がある。筆者らは、広い静穏域を作り出すことのできる海域制御構造物として、斜板を有する新形式の潜堤を考案した(図1参照)。本構造物は、潜堤の天端面を傾斜させ、さらに傾斜板上に突起を取り付けることにより、傾斜板上で波を強制碎波させる機能を有する。本研究では、この新型潜堤の消波特性を水理模型実験により調べた。

2. 実験装置および実験方法 実験は、図2に示す二次元水槽(L47×B0.8×H1.6m)に架台を設け、架台の水平床部分に縮尺1/25の模型を設置して行った。図3に潜堤の模型形状を示す。また、実験に用いた波浪条件と模型の構造条件を表1に示す。まず、斜板のみの消波特性を把握するために予備実験を行い、斜板の勾配 i_B 、幅B、没水深Rが透過率 K_T 、反射率 K_R に及ぼす影響を調べた¹⁾。この結果、機能性より、模型の基本形状として i_B は1/10、 B/h は2.0、 R/h は0.1が選定された。タイプ1は基本形として、台形型の構造とした。タイプ2では消波効果を高めるために斜板上に突起(H4、B4cm)を取り付け、碎波を促進させる構造とした。また、斜板上で碎波した水塊が堤内側へ打ち込むことを防ぐため、斜板の岸側に開口部を設けた。さらに、流入した水の排水と反射率の低減を目的として前面壁にも開口部を設けた。タイプ3は B/h を1.55と小さくし、さらに前面壁を傾斜させたものである。また、滑動に対する堤体の安定性を考慮し、堤体内に砂を中詰できる構造とした。入射波高は、波高計①を用いて測定し、透過波高は、波高計⑤、⑥から読み取った値を平均して定めた。反射率 K_R は、波高計②～④から得られたデータを、合田らの方法²⁾により求めた。

3. 実験結果および考察 $R/h=0.1$ 、 $B/h=2.0$ の場合の、タイプ1、2の透過率 K_T と反射率 K_R を図4、5に示す。矩形不透過潜堤($R/h=0.2$)に対する井島ら³⁾の理論値とタイプ1の K_T を比較する。ただし、理論値では微小振幅波を仮定しており、水の乱れや碎波に起因したエネルギー損失の項を考慮していない。タイプ1の実験値では斜板上での碎波に起

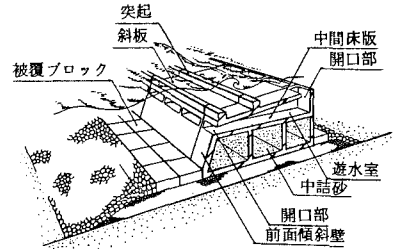


図1 斜板消波潜堤概念図

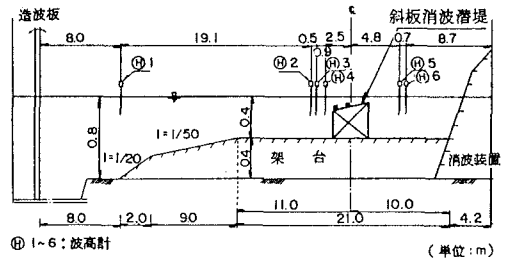


図2 実験装置

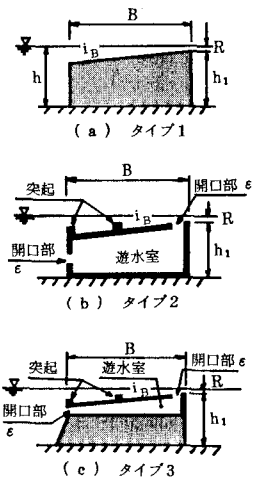


図3 模型形状

表1 実験条件

波浪条件	周期T(sec)	1.2 ~ 2.8
	波高H(cm)	4.0 ~ 21.0
模型条件	堤体幅B(cm)	56, 80
	没水深R(cm)	2.1, 3.5, 4.0
	斜板勾配 i_B	1/10
	開口率 ϵ (%)	10
	設置水深h(cm)	36, 37.5, 40

因したエネルギー損失により、 $B/L_0 \geq 0.1$ で K_T は理論値に対して0.3程度小さくなっている。しかし、 B/L_0 に対して極値が表われる K_T の傾向は両者で共通している。タイプ2の場合、斜板上の突起により碎波が促進されるため、タイプ1よりも K_T が0.1～0.25小さく、 B/L_0 に対して単調減少となり、極値はみられない。 K_R については、タイプ1、2で大差がない。また、反射率についても、井島らによる理論値（ $R/h = 0.2, 0.3$ ）とタイプ1、2の K_R を比較すると、タイプ1、2のいずれも K_R の極小値、極大値が表われ、理論値と実験値の K_R の傾向が一致している。図6は、 $K_L^2 = 1 - K_R^2 - K_T^2$ で定義されるエネルギー損失率 K_L^2 を、タイプ1、2について示したものである。タイプ1では、 B/L_0 が小さくなると K_L^2 が小さくなる。タイプ2では、タイプ1よりもエネルギー損失率が多い。 B/L_0 が0.35では両者の差異は小さいが、 $B/L_0 \leq 0.15$ では、タイプ2の方がタイプ1よりも K_L^2 が0.1～0.2大きい。

次に、沖波波形勾配 H_0/L_0 および潮位変動による没水深 R/h の変化が K_T, K_R に及ぼす影響を調べた（図7）。 $B/L_0 \geq 0.14$ では、 $H_0/L_0 = 0.02, 0.04$ のいずれの場合も、 B/L_0 が大きくなると K_T は小さくなる。一方、 $B/L_0 \leq 0.14$ では、 H_0/L_0 が0.02と0.04の場合、逆の傾向を示している。波形勾配が大きい方が斜板上での碎波によるエネルギー損失が多いため、 $B/L_0 \leq 0.14$ の領域で K_T が下がったと考えられる。 R/h の変化による K_T の違いについては、 $B/L_0 \geq 0.14$ では、没水深の大きい $R/h = 0.09$ の場合の方が0.06の場合よりも K_T が0.1程度大きい。また、 $B/L_0 \leq 0.14$ では K_T に大差がなくなる。また、 K_R については、 R/h および H_0/L_0 の影響による顕著な差異はみられない。

4. あとがき 本研究で提案された斜板を有する新型潜堤は、斜板上における碎波の促進により、従来のタイプの潜堤に比べ高い消波性能を有する。消波性能は、周期2.8secの長周期波に対しても、 $K_T \leq 0.6$ 、 $K_R \leq 0.45$ であった。最後に、本研究は、銚間組、東急建設との共同研究により実施されたものであり、湊隆次郎氏、本田陽一氏、藤川富夫氏、渡会英明氏の御協力をいただいた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 宇多高明・村井禎美・茗ヶ原義彦・田中剛・勝井秀博・中塚健司：海域制御構造物に開発に関する共同研究報告書(2)，第11章。斜板消波潜堤に関する研究，土木研究所資料，No.2510，pp.111～123，1987。
- 2) 合田良実・鈴木康正・岸良安治・菊池 治：不規則波実験における入・反射波の分離推定法，港湾技研資料，No.248，24p.，1976。
- 3) 井島武士・佐々木富夫：潜堤に関する理論的研究-1. 不透過潜堤，海岸工学講演会論文集，18回，pp.141～147，1971。

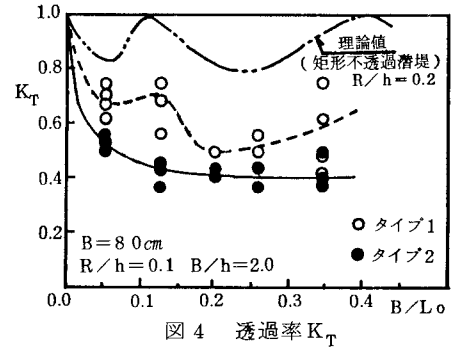


図4 透過率 K_T

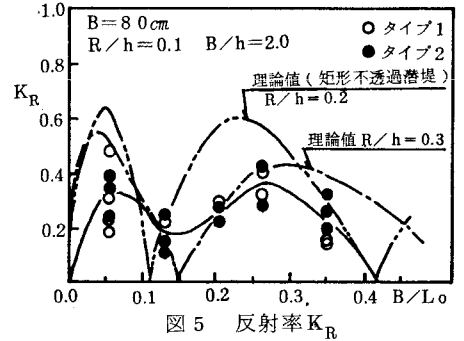


図5 反射率 K_R

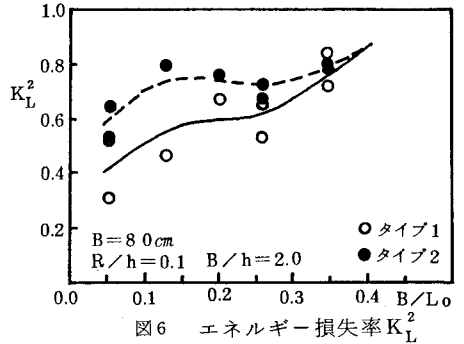


図6 エネルギー損失率 K_L^2

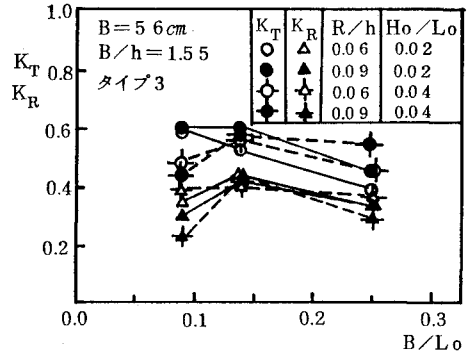


図7 $R/h, H_0/L_0$ が K_T, K_R に及ぼす影響