

II-403 捨石潜堤の波浪減衰ならびに堤内水位上昇に関する実験式の提案

中部電力株式会社 正員 ○浦上 博行・岡本 正由
 中電工事株式会社 正員 佐藤 公己
 日本海洋計測株式会社 柴田 浩二

1. はじめに

近年、海浜の保全と有効利用を目的とする構造物として潜堤が注目され、潜堤の波浪減衰効果や潜堤内の水位上昇についても多くの研究例が見られる。それによると波浪減衰や水位上昇に関係する潜堤形状の諸元としては、潜堤高、天端水深、天端幅、法面勾配、潜堤の透過性等が挙げられる。本研究では、このうち天端水深 R 、天端幅 B 、潜堤高 d をパラメータとした捨石潜堤の岸沖実験を行い、波浪減衰と堤内水位上昇に関する実験式を提案した。

2. 実験装置および実験方法

実験は、反射吸収式造波装置を備えた長さ74m、幅1.0m、深さ1.8mの二次元造波水槽を用いた。造波板より約50.5m離れた位置から1/20勾配の斜面を設け、水深は一様水深部で60cmとした。(図-1参照) 潜堤は粒径約3cmの碎石を用い、天端水深 $R=$

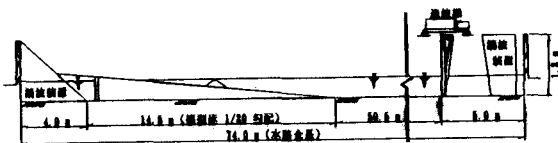


図-1 実験装置の概要図

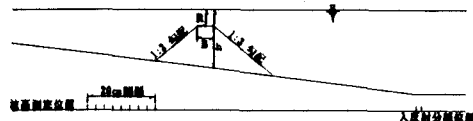


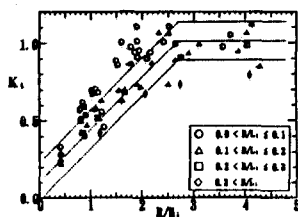
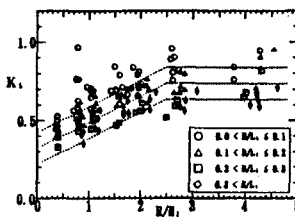
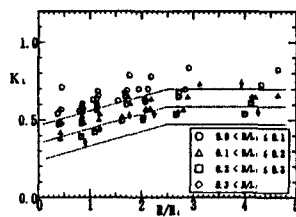
図-2 潜堤形状および波高計の配置

5cm, 8cm, 15cm(設置水深25cmのみ)の3種類, 天端幅 $B=20$ cm, 30cm, 50cm, 70cmの4種類, 設置水深 h は沖側法肩で $h=15$ cm, 25cm, 35cmの3種類とすることで、合計18種類設定し、波浪によって変形しないように金網で覆った。なお、法面勾配は沖側、岸側とも1/3に固定した。波高計は図-2に示すように一様水深部に2本、潜堤岸側法先から20cm間隔で9本設置した。沖合の波高計2本は、入反射分離して入射波高の測定に使い、潜堤背後の9本は伝達波高と水位上昇の測定に用いた。実験波としては周期 $T=1.0$ sec, 1.2sec, 1.4sec, 1.6sec, 2.0sec, 2.4sec, 波高 $H=2$ cm ~ 20 cmの規則波を使用した。

3. 実験結果と考察

図-3は潜堤設置水深 $h=15$ cm, 25cm, 35cmにおける相対天端水深 R/H_i と波高伝達率 K_t の関係を示したものである。

実験値は多少のばらつきを示しているが、相対潜堤高 d/h

(a) $h=15$ cm, $d/h=0.467$ (b) $h=25$ cm, $d/h=0.680$ (c) $h=35$ cm, $d/h=0.771$ 図-3 K_t と R/H_i の関係

は入射波の波長)が一定なら、相対天端水深が約2.5以下においては R/H_i の増加に伴って波高伝達率 K_t が増加し R/H_i が約2.5以上では K_t がほぼ一定となることがわかる。これらの関係は、

$$\left. \begin{aligned} 0 < R/H_i \leq 2.5 & \quad K_t = a_1 (R/H_i) + b_1 \\ R/H_i > 2.5 & \quad K_t = 2.5a_1 + b_1 \end{aligned} \right\} \dots\dots (1)$$

として表すことができる。傾き a_1 は相対潜堤高 d/h の値が大きいくほど小さくなる傾向が見られる。定数 b_1 は相対天端幅 B/Li が大きいくほど、また相対潜堤高 d/h が小さいほど小さくなっている。傾き a_1 と d/h

，定数 b_1 と B/Li ならびに d/h の関係を求め(1)式に代入し整理すると、波高伝達率 K_t について R/H_i と B/Li の範囲で次に示すような式が得られた。ただし、適用は $0 < d/h < 0.9$ ， $0.01 < H_i/Li < 0.07$ の範囲である。 $0 < R/H_i \leq 2.5$ かつ $0 < B/Li \leq 0.3$

$$K_t = (-0.79(d/h) + 0.70)(R/H_i) - 1.09(B/Li) + 0.45(d/h) + 0.19$$

$$0 < R/H_i \leq 2.5 \text{ かつ } B/Li > 0.3$$

$$K_t = (-0.79(d/h) + 0.70)(R/H_i) + 0.45(d/h) - 0.04$$

$$R/H_i > 2.5 \text{ かつ } 0 < B/Li \leq 0.3 \quad K_t = -1.09(B/Li) + 0.45(d/h) + 0.19$$

$$R/H_i > 2.5 \text{ かつ } B/Li > 0.3 \quad K_t = 0.45(d/h) - 0.04$$

この実験式による計算値 $K_{t(cal)}$ と実験値 $K_{t(EXP)}$ を水深 $h = 25\text{cm}$ で比較した一例を図-4に示す。水深 $h = 15\text{cm}$ ， 25cm ， 35cm での計算値と実験値の相関係数はそれぞれ0.86, 0.87, 0.78であった。

次に、設置水深 $h = 15\text{cm}$ ， 25cm ， 35cm における潜堤内の水位上昇率 η/H_i と相対天端水深 R/H_i ，相対天端幅 B/Li についての関係を図-5に示す。

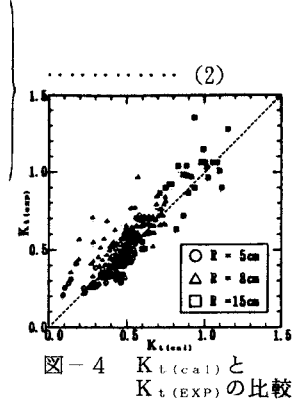


図-4 $K_{t(cal)}$ と $K_{t(EXP)}$ の比較

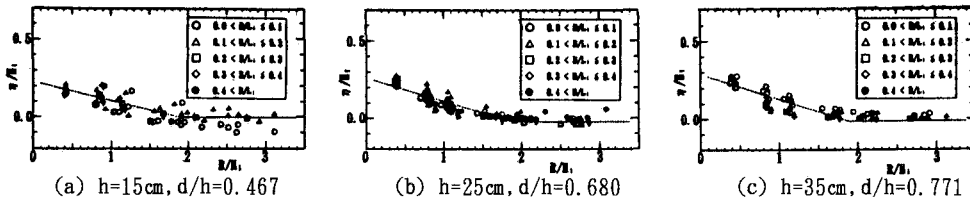


図-5 η/H_i と R/H_i の関係

これら図から相対天端水深 R/H_i がほぼ2以下の範囲では R/H_i が大きくなるにつれて水位上昇率 η/H_i は直線的に低減し、 R/H_i が2以上ではほぼ $\eta/H_i = 0$ となる傾向が見られた。しかし、相対天端幅 B/Li による水位上昇率への顕著な影響は見られなかった。したがって、 R/H_i が0から2の範囲において、 η/H_i と R/H_i の関係を次のように表した。

$$\left. \begin{aligned} 0 < R/H_i \leq 2 \quad \eta/H_i &= -a_2(R/H_i) + 2a_2 \\ R/H_i > 2 \quad \eta/H_i &= 0 \end{aligned} \right\} \cdots (3)$$

a_2 は d/h の増加とともに直線的に増加する傾向が見られたので、その関係式を(3)式に代入し整理して次式を得た。

$$\left. \begin{aligned} 0 < R/H_i \leq 2 \quad \eta/H_i &= (0.275 - 0.130(R/H_i))(d/h) - 0.061(R/H_i) + 0.088 \\ R/H_i > 2 \quad \eta/H_i &= 0 \end{aligned} \right\} \cdots (4)$$

この計算式から求めた $\eta/H_{i(cal)}$ と

実験値の $\eta/H_{i(exp)}$ を水深 $h = 25\text{cm}$ で比較したのが図-6である。

水深 $h = 15\text{cm}$ ， 25cm ， 35cm での計算値と実験値の相関係数はそれぞれ0.73, 0.87, 0.85であった。

4. おわりに

捨石潜堤の波高伝達率および水位上昇率と潜堤の天端水深，天端幅，潜堤高の関係を検討し、実験式を提案した。実験式によると計算値と実験値の相関係数は0.7~0.9の範囲にあるが、実用上は許容できる範囲と考えられる。また従来、潜堤高についてはあまり検討されていなかったが、潜堤高が波高伝達率や水位上昇率に大きく影響することが明らかになった。最後に、本研究を実施するに当たり、貴重な助言を戴いた名古屋工業大学の喜岡助教授ならびに電力中央研究所の清水主査研究員に深く謝意を表します。

参考文献 永井総七郎・倉田克彦・長谷川恵一 潜堤の消波効果におよぼす天端幅の影響

第24回海岸工学講演会論文集 1977 PP 303~307

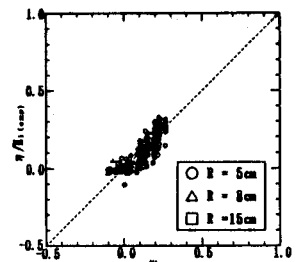


図-6 $\eta/H_{i(cal)}$ と $\eta/H_{i(exp)}$ の比較