

II - 335

親水テラス付き消波ブロック被覆堤の水利特性

北海道開発局開発土木研究所 正会員 木村 克俊・須藤 賢哉
 (株)西村組 桑原 幸二
 北日本港湾コンサルタント(株) 正会員 田中 淳

1. まえがき

近年、快適な海環境を楽しむための施設への要望が高まり、本来荒波から港内を守る防波堤に対しても、親水機能を付加した「親水性防波堤」が各地で整備されている。消波ブロック被覆堤は、越波低減効果に優れていることから親水利用に適している反面、外海側が消波ブロックで覆われているため、眺望や釣りには利用しにくい構造である。

本研究では消波ブロック被覆堤の親水目的の利便性を向上させることを目的として、法線の一部でケーソンを沖側に突き出して配置した「親水テラス付き消波ブロック被覆堤」（図-1参照）を考案した。本報告では同構造形式の水利特性を、数値計算と水理模型実験によって明らかにするものである。

2. テラスの設置間隔が消波特性に及ぼす影響

不透過なテラスの設置によって、法線方向に部分的に消波部が配置されることになる。しかしながら、平面的にはテラス部を回り込んで波が集められるため、消波効率はあまり変化しない。高橋・木村ら¹⁾は、数値波動解析法でこの特性を明らかにし、直立消波ケーソンに応用している。ここでは同様の計算手法でテラスの設置間隔が消波特性に及ぼす影響を検討した。

計算ではテラスの平面形状を矩形とし、法線方向の単位長さ B_0 に対して、消波部の長さを B_1 、テラス部の長さを B_2 とした。また、波向き方向のテラスの前出し幅を D とした。構造諸元および各部の消波特性は、後述する実験結果に基づいて設定した。図-2は、 $B_1/L=0.303$ の条件に対して (L : 入射波長) 消波部の割合 B_1/B_0 と反射率 K_R の関係を示している。 D/L は 0.034、0.068 および 0.103 の 3 種類に変化させているが、いずれの条件に対しても、 B_1/B_0 が 0.6~0.7 以上であれば、通常の消波ブロック被覆堤 ($B_1/B_0=1.0$) の反射率にほぼ等しい。以下においては水理模型実験により、法線方向に 2 函おきにテラス付きケーソンを配置した場合の検討を行う。

3. 反射・伝達波特性

(1) 実験の方法：実験は 2 次元造波水路（長さ 28m × 幅 0.8 m）において行った。実験模型の形状を図-3 に示す。テラス部の法線方向の長さ B_2 は 27cm で一定としたので、 $B_1/B_0=0.66$ となる。テラスの平面形状は矩形と半円形の 2 種類とし、テラスの前出し幅 D_T は矩形の場合は 18.5、24.5、30.5cm の 3 種類、半円形の場合は 30.5cm の 1 種類とした。実験波はすべて不規則波とし、堤体前面での反射率と背後での波高伝達率を測定した。波浪条件は周期 $T_{1/3}=1.27、1.84$ および 2.40 s の 3 種類とし、波高 $H_{1/3}$ は 6~13cm の範囲で 3 種類に変化させた。

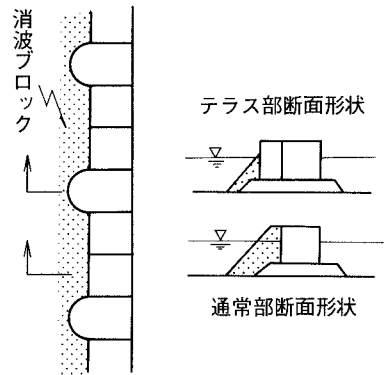


図-1 親水テラス付き消波ブロック被覆堤(左:平面図、右:断面図)

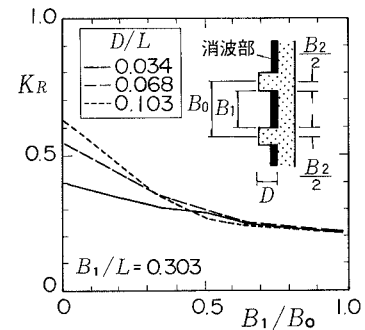


図-2 消波特性に関する計算結果

(2) 反射特性：図-4は相対水深 $h/L_{1/3}$ と反射率 K_R の関係を示している。なお実験条件は、越波の生じない範囲に限定し、波形勾配 $H_{1/3}/L_{1/3}$ がおよそ0.03のデータをプロットしている。テラス付きでは通常の消波ブロック被覆堤に比べて、反射率が5～10%大きくなる傾向がある。

テラスの形状効果は短周期条件 ($h/L_{1/3}=0.137$) のみで現われ、矩形の場合はテラスの前出し幅 D_T が大きいくほど反射率が高まる。これはテラス前面の消波ブロックの被覆幅が小さくなるのが理由と考えられる。しかしながら、半円形テラスではある程度反射率を抑えることができる。

(3) 伝達波特性：図-5は相対先端高さ $hc/H_{1/3}$ と越波による伝達率 K_T の関係を示している。短周期側 ($h/L_{1/3}=0.137$) の条件に対しては、テラスを設けた場合でも通常の消波ブロック被覆堤の伝達率にほぼ等しい。一方、周期が長い場合 ($h/L_{1/3}=0.067$ および 0.090) では半円形テラスの伝達率が矩形テラスよりも高く、通常の消波ブロック被覆堤に比べて伝達率が5～10%程度増大する傾向がある。

4. まとめ

親水テラス付き消波ブロック被覆堤を考案し、数値計算と水理実験によって直角入射波に対するテラスの設置間隔や形状が反射・伝達波特性に及ぼす影響を明らかにした。法線方向にケーソン2函おきに半円形テラスを設けたとしても、常時波浪に相当する比較的周期の短い条件に対しては、反射・伝達波特性にはあまり影響はみられない。また耐波設計の対象となるような比較的周期の長い条件に対しては、反射率と伝達率の増分は10%程度であることがわかった。今後は斜め入射条件に対する反射・伝達波特性を調べるとともに、テラス部周辺の消波ブロック安定性と直立部に働く波力特性に関する検討を行う予定である。

<参考文献>1)高橋重雄・木村克俊ほか：共振集波効果を応用した部分消波ケーソンの水理特性、海講36巻、pp.544～548

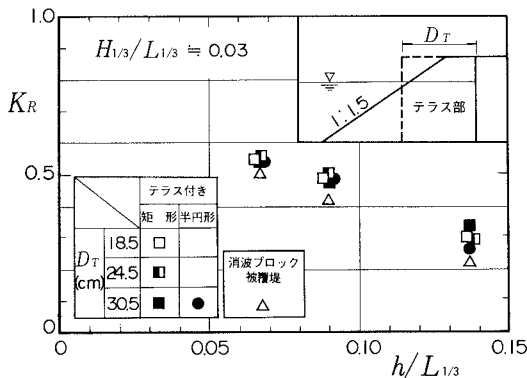


図-4 反射特性

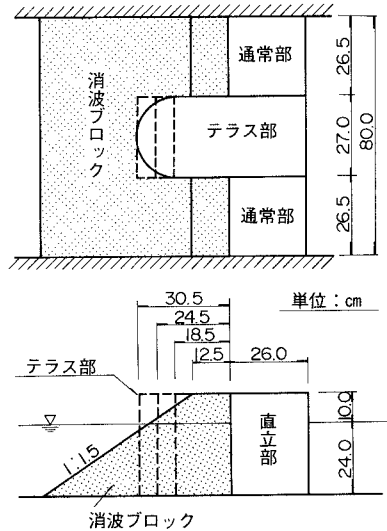


図-3 実験模型の概要

(上：平面図、下：断面図)

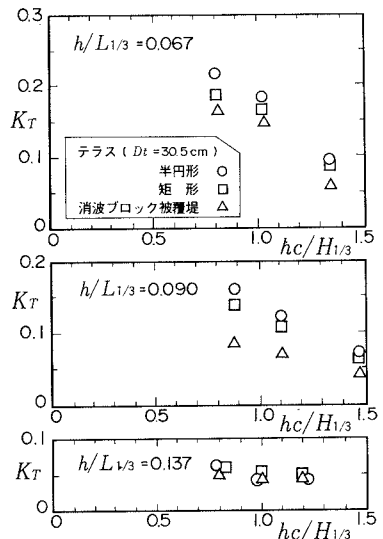


図-5 伝達波特性