

層積に適した新しい消波ブロックの離岸堤での安定性に関する実験的研究

大阪市立大学大学院	学生会員	○前川	雅俊
大阪市立大学大学院	学生会員	坪井	研
日建工学株式会社	正会員	松下	紘資
日建工学株式会社		徳永	誠之
大阪市立大学大学院	正会員	重松	孝昌

1. 目的

離岸堤は面的防護手段として有効であるため、我が国ではブロックを使った離岸堤がこれまでに数多く築造されてきている。用いられているブロックの形状やその積み方には様々なものがある。近年の異常気象等の影響による作用波浪の増大により、ブロック離岸堤の被災の発生が懸念されるようになってきている。平成20年8月に国土交通省より発表された高波災害検討委員会の中間取りまとめの中では、「(下新川海岸における海岸保全対策の推進として)離岸堤及び副離岸堤に異形ブロックを用いる場合は、災害の発生メカニズムと課題を踏まえ、層積みとすることを基本とする。」と記されている。このような背景から、本研究では特に層積みに適した新しい消波ブロック(写真-1, 以下新型ブロック)について水理模型実験を実施し、水平層積形式による離岸堤での安定性を調べた。また、既存の同形状の消波ブロックとの比較を行い、その有効性を評価した。

2. 実験方法および条件

実験水路は大阪市立大学の長さ50m, 幅1m, 高さ1.5mの中型2次元造波水路を用いた。図-1に示すような、海底勾配が1/30の斜面地形上に捨石マウンドを形成し、その上に図-2に示す諸元を有するコンク



写真-1 新型ブロック

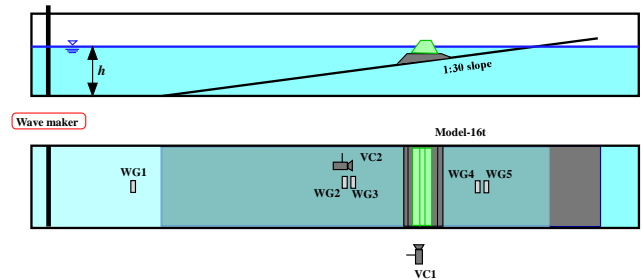


図-1 実験概要

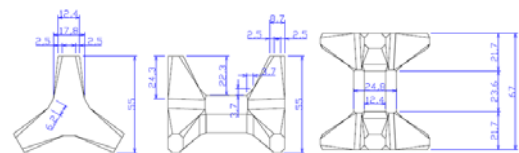
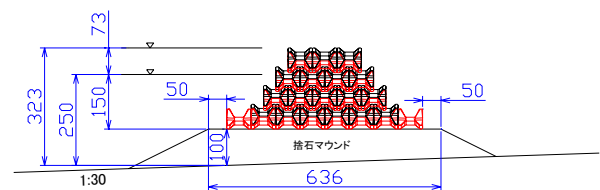
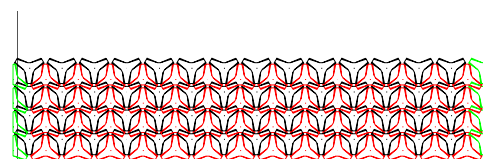


図-2 対称型高耐波安定消波ブロック模型諸元



(a) 断面図



(b) 正面図

図-3 離岸堤模型断面・正面図

リート製の新型ブロック模型(比重2.3)を用いて離岸堤断面となるよう水平層積に設置した(図-3参照)。天端は3ヶ並びである。断面方向には、高さが均一となるよう全体にブロックを配置した。模型縮尺を1/50とすればブロックの現地換算重量は16tとなる。

水深は、ブロックの法先水深 h が0.150m(砕波後に波が作用)と0.223m(砕波せずに波が作用)の2種類とした。作用波浪は、表-1に示すように沖波波

キーワード: 層積, 新型ブロック, 離岸堤, 水理模型実験, 安定性

連絡先: 〒564-0051 大阪府吹田市豊津町1-31 日建工学株式会社 環境海工研究所 TEL.(06)6821-7900

表-1 実験条件

Case	波形勾配 H/L	堤前水深 H [m]	沖波波高 $(H_{1/3})_0$ [m]	堤前波高 $H_{1/3}$ [m]	沖波周期 $(T_{1/3})_0$ [s]	反射率 K_R
Case1	0.04	0.150	0.103	0.097	1.24	0.297
Case2	0.04	0.223	0.099	0.091	1.26	0.301
Case3	0.04	0.150	0.128	0.119	1.38	0.280
Case4	0.04	0.223	0.127	0.117	1.40	0.332
Case5	0.02	0.150	0.101	0.089	1.68	0.315
Case6	0.02	0.223	0.087	0.093	1.67	0.369
Case7	0.02	0.150	0.140	0.123	2.06	0.332
Case8	0.02	0.223	0.126	0.121	2.05	0.391

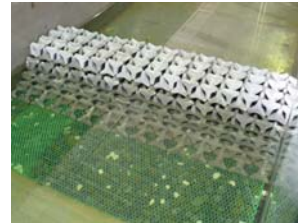


写真-2 整列状況



写真-3 実験状況

形勾配が 0.02 および 0.04 程度となる不規則波である。

なお、実験は各ケースを 2 回繰り返して実施している。波数は 500~1000 波で、造波後にブロック移動個数をカウントした。

3. 実験結果

(1) 耐波安定性

これまでに離岸堤におけるブロックの安定性の評価については、断面全体の変異量を換算する方法等が用いられているが、今回の実験は完全な層積状態で実施していることから、全ブロック数に対する被災ブロック数という被害率の考え方に基づいて安定数を求めた。

写真-2, 3 はそれぞれ配列、実験状況である。写真を見ると、非常に大きな波が離岸堤により消波されている状況が確認できる。

横軸に被害率、縦軸に実験結果から計算した KD 値を取った結果を図-4 に示す。実線は近似線である。一般的には、砕波してから波が作用する場合の方が砕波せずに波が作用する場合よりも消波ブロックの KD 値は小さい傾向が見られるが、今回の結果からは両者に際立った差異は見られなかった。

近似線より、被害率 1% における KD 値を求めると 20.2 が得られた。また被害率 0% では 14.4 となった。

(2) 消波性能

表-1 中には、入反射波分離推定法を用いて求めた反射率 K_R の実験結果を示しているが、いずれのケースも 0.3~0.4 程度の低反射特性を有していることが確認される。

4. 既存ブロックとの比較

水平層積の離岸堤は、ブロックの形状によって斜面勾配が決まる。よってここでは、ハドソン式による所要質量により、図-5 に示すような同形状の層積みタイプの既存ブロックとの比較を行った。

設計波高 $H_{1/3}=5.0\text{m}$, 砕波条件として所要質量 M を算

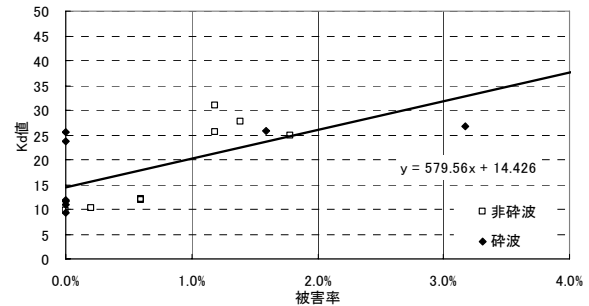
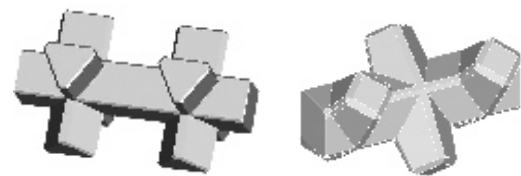


図-4 実験結果



(a) KD:8.3, cot θ :0.9 (b) KD:8.3, cot θ :1.34

図-5 層積タイプのブロック

表-2 ハドソン式(被害率 1%)による所要質量

	新型ブロック	ブロック(a)	ブロック(b)
cot θ	0.65	1.34	0.9
KD	20.2	8.3	8.3
H1/3	5.0	5.0	5.0
M(t)	11.7	13.8	20.6

定した結果を表-2 に示す。新型ブロックは斜面勾配が 0.65 と小さいため、所要質量は大きくなる傾向にあるが、それでも既存ブロックよりも所要質量は小さくなっており、安定性が良いことがわかる。

5. おわりに

本研究では、層積に適した新しい消波ブロックについて水理模型実験を実施し、水平層積離岸堤(天端 3 ヶ並び)の耐波安定性および消波性能を調べた結果、同形状の既存ブロックよりも安定性に優れていることが明らかになった。

参考文献

- 1) 国土交通省：高波災害対策検討委員会「中間取りまとめ」について、資料-4, H20-8.
- 2) 日本消波根固ブロック協会：http://www.shouha.jp/, 2010年3月現在.