

神戸市立工業高等専門学校専攻科 学生会員 濱森 彩  
 神戸市立工業高等専門学校都市工学科 フェロー 辻本 剛三  
 神戸市立工業高等専門学校専攻科 学生会員 高田 浩太郎

1. はじめに

近年，日本では高波や高潮による海岸侵食により，砂浜が失われつつある．侵食が生じると景観や安全性などの海岸環境に大きな影響が及ぶ．浜崖が形成された様子を図-1 に示す．対策として，図-1 の左端のように，捨石を設置することがあるが，海岸景観上等の観点から必ずしも適切な対策でない．そこで，本研究では辻本ら<sup>1)</sup> のコネクティング工法に着目した．

コネクティング工法とは，コンクリートブロックを銅線で連結させた構造物(コネクティングブロック)を砂浜に設置し，波による先掘によって生じる浜崖の形成を防ぐ工法であり，利点として施工が簡単に行え，地形の回復の程度によって取り除くことが可能であることが挙げられる．また，銅線でブロックを連結させるため，波によって流されるリスクを軽減する安定性が期待できる．

本研究では，コネクティングブロックによって効率的に遡上域を低減させるための設置方法等を調べることを目的とする．



図-1 浜崖が形成された様子(南あわじ市慶野松原)

2. 実験方法

実験は神戸高専所有の長さ 18m，幅 0.6m，高さ 0.8m の 2 次元造波水槽で行った．1/15 勾配の斜面を中央粒径 0.46mm の底質で形成した．表-1 に波の実験条件を示す．この条件下で，波作用時の波の遡上域を測定した．不規則波は，プレットシュナイダー・光易スペクトルを有する．

図-2 にブロックの周辺の図を示す．底面横 3.0cm，縦 2.5cm，高さ 2.0cm の台形コンクリートブロックを 19 個連結したコネクティングブロックを作成し，中心に遡上計を設置した．ブロックの設置条件は表-2 に示す．このときの Line:設置列数，S. L.:汀線から 1 本目のブロックまでの距離，b:ブロックの設置間隔とする．

表-1 実験条件

h 水深 (cm)	波の分類	T 周期 (s)	H 波高 (cm)
35	規則波	1.0	3.93
			7.31
		1.2	14.06
			3.00
		1.6	6.76
			12.92
	不規則波	1.6	2.17
			4.31
			9.56
			10.06
			19.48
			25.31
			13.14
			20.76
不規則波	1.6	28.74	
		4.83	
		7.70	
		10.27	

不規則波は， $T_{1/3}$ ， $H_{1/3}$  の値



図-2 コネクティングブロック状態

表-2 ブロック設置条件

Case	line	S. L. (cm)	b (cm)
0	0	-	-
1	3	5	5
2	3	10	5
3	6	5	5
4	6	10	5
5	3	5	10
6	3	10	10

3. 研究結果

図-3，図-4 は Case0 と Case1 の遡上長さ，そのときの波高を示したものである．規則波では，遡上域の変動の周期と，入射波の周期はほぼ等しくなる．遡上長さが最大値に達すると，その後はほぼ一定範囲で繰り返し変動する．また，最大遡上長さは，ブロックにより低減している．不規則波では，ブロックによって遡上範囲が小さくなり，最大遡上長さも低減した．

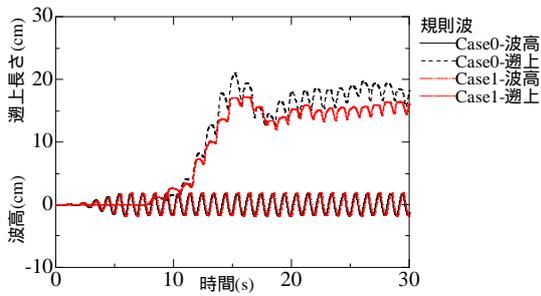


図-3 周期 1.0(s) 波高 3.39(cm)

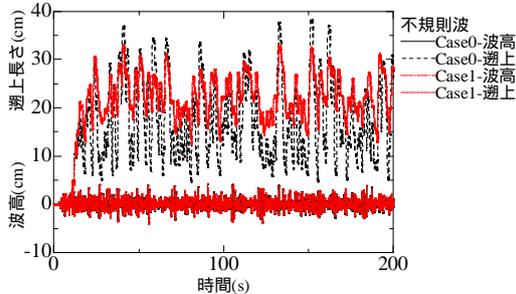


図-4 周期 0.97(s) 波高 10.06(cm)

図-5は、不規則波の遡上周期を示す。遡上周期は、入射波の約10倍の長周期成分が卓越している。樫木ら<sup>2)</sup>と同様な結果となり、遡上変動量が減少したと考えられる。

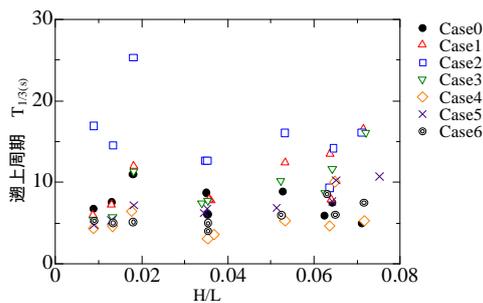


図-5 不規則波の遡上周期

図-6は、不規則波の遡上率を示す。高橋ら<sup>3)</sup>によると、現地観測において、遡上波の波数は、入射波に対して約10~75%を示す。今回の実験結果は、約10~30%となり、既往の現地観測結果よりもやや少ない。

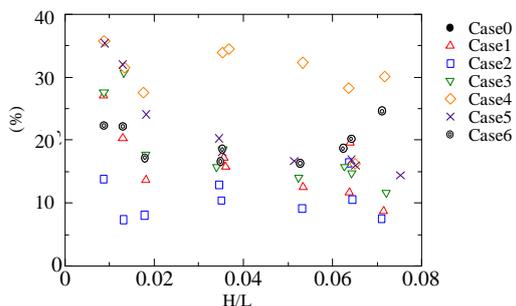


図-6 不規則波の遡上率

図-7, 図-8に、遡上高さとの比(規則波), 1/3最大遡上高さとの比(不規則波), 波形勾配を用いて、遡上高さの低減効果を示す。ブロックを設置することで、低減がある結果となった。規則波では、各Case毎の差は著しくないものの、同程度の低減効果が得られた。不規則波では、長周期の時に低減効果が高く、Case2やCase5の設置条件の効果は著しい。一方、ブロックの設置列数が多いCase3やCase4は、遡上した際にブロック間に水が溜まるため、ブロックの設置列数と低減効果への影響は小さい。

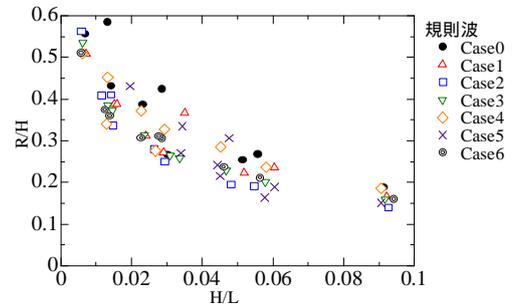


図-7 規則波の低減効果の比較

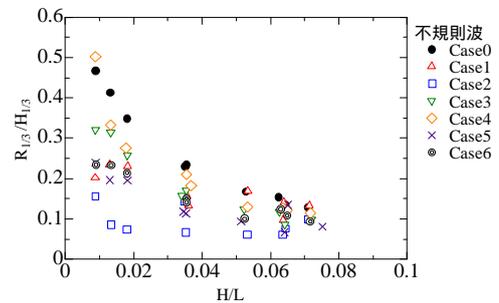


図-8 不規則波の低減効果の比較

### 3. おわりに

主要な結論及び、今後の検討事項をまとめると次のとおりである。

- (1) ブロックを設置することにより遡上域の低減が得られる。特に、長周期波での低減効果は高い。
- (2) ブロックの設置列数に低減効果は依存しない。
- (3) 今後は、設置面密度について検討していき、(2)の事項を明確にする。また、ブロック設置数、設置位置を考え、コストや海岸景観方面からも検討していきたい。

### 【参考文献】

- 1) 辻本剛三, 成田有加里, 酒井大樹, 重松孝昌, 柿木哲哉, 宇野宏司: ケーブルで連結されたブロックによる底質制御に関する研究, Vol. 25, pp. 1275-1280, 2009.
- 2) 樫木亭, 岩田好一郎, 森野彰夫: 緩斜面上への波の遡上特性について, 第23回海岸工学講演会論文集, pp. 164-169, 1976.
- 3) 高橋敏彦, 沼田淳: 緩傾斜堤への波の打ち上げ高さ及び遡上特性に関する現地観測値の基礎的検討, 海洋開発論文集, 第15巻, pp. 701-706, 1999.