

## 巨石被覆による消波堤の景観対策

技研興業 (株) 正会員 ○河野 茂樹  
技研興業 (株) 小野田 祐二

### 1. はじめに

近年、景観への配慮が強く求められ、海岸構造物を石材で被覆する例がよく見られる。しかし、外力条件の厳しい現場においては、一般に流通している石材では質量が不足することが多い。そこで本研究では、通常の石材と比べて比重が大きく、大規格まで供給が可能な『かんらん岩』に注目し、石材の適用範囲拡大の可能性を実証的に検討した。

### 2. 検討対象事業の概要

徳島空港周辺整備事業の中で豊かな海辺空間の創出を目指して海浜公園が計画された。海浜公園の沖合は海洋性レクリエーションの場としての利用を目的とした遊水池とされ、両サイドからの突堤と、開口部背後の消波堤で囲まれた静穏な海域の創出が計画された(図-1, 2)。本研究では、景観対策のために消波堤をかんらん岩で被覆することを提案した。消波堤はマウンド上に構築され、景観面・機能面から天端高さが H.W.L. 海面上 20cm と比較的 low 設定されている。なお、消波堤の沖側には、近隣から転用した消波ブロックで透過型人工リーフが構築されている。

### 3. かんらん岩の特徴

本現場で使用したかんらん岩は、北海道日高地方の岩内岳産である。この地域のかんらん岩は、摂理の間隔が比較的大きいため、最大 20t/個まで一体の巨石として採掘可能である。物理特性は、比重 3.0 程度以上、吸水率 0.003%、圧縮強度 140N/mm<sup>2</sup> と高比重、低吸水性で被覆石として十分な強度を持つ岩石である。

### 4. 水理模型実験

透過型人工リーフの伝達率、すなわち消波堤に作用する波力を机上で求めることは困難である(全国海岸協会, 2004)。さらに、消波堤の天端高が低いことから、被覆材の安定性を机上で求めることも困難である(福島ほか, 1999)。したがって、被覆材の安定性は水理模型実験によって検証することとした。実験は、図-3 に示した 2次元造波水路内に勾配  $i=1/50$  のモルタル製海底床と図-4 の堤体模型を設置して行った。実物と模型はフルードの相似則に従うものとし、縮尺は 1/40 とした。人工リーフのり先位置における換算沖波波高、周期をもとに、現地量で約 1.5 時間分の不規則波データを作成した。潮位は L.W.L., H.W.L., H.H.W.L. の 3 ケースとした。消波堤の被覆石には実物のかんらん岩碎石を使用し、適宜石材のサイズを変更しながら最適規格を探索することとした。

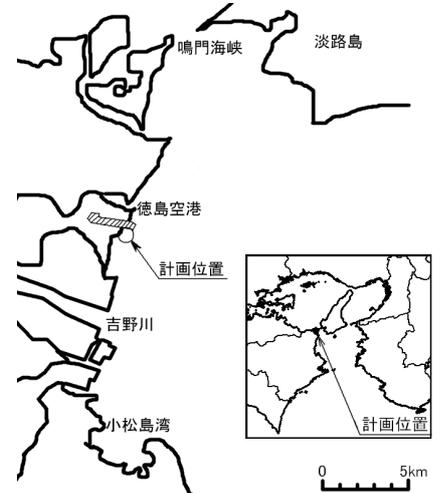


図-1 位置図

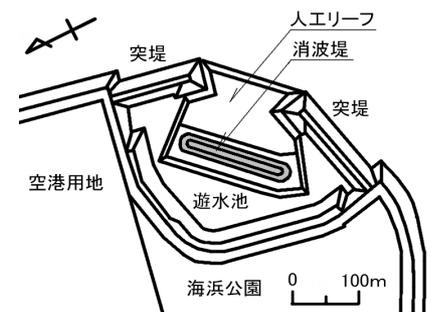


図-2 計画平面図

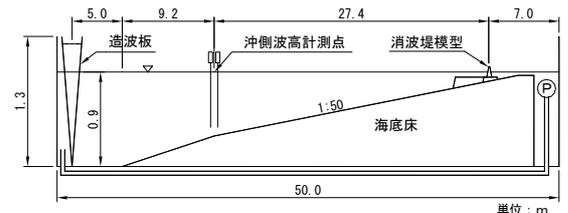


図-3 実験水路

人工リーフ+消波堤 断面図

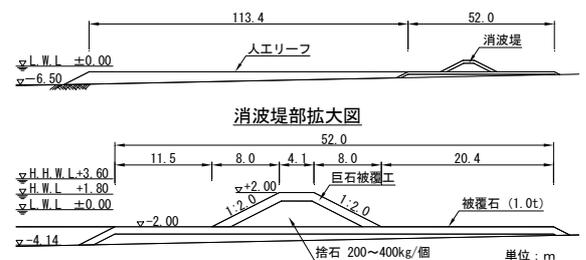


図-4 標準断面図

キーワード 景観, 巨石被覆, かんらん岩, 水理模型実験, 施工性調査

連絡先 〒193-0801 東京都八王子市川口町 1540 技研興業 (株) 技術部 TEL042-654-4331

表-1 実験条件

項目	現地量	模型量	備考
沖波	換算沖波波高	7.8 m	19.5 cm
	周期	12.2 s	1.93 s
潮位	H. H. W. L.	3.60 m	9.0 cm
	H. W. L.	1.80 m	4.5 cm
	L. W. L.	0.00 m	0.0 cm
リーフ前面地盤高	6.50 m	16.3 cm	D.L.
消波堤被覆石	3.0t	3.0 t	46.9 g
	4.5t	4.5 t	70.3 g
	5.0t	5.0 t	78.1 g
	6.0t	6.0 t	93.8 g
			かんらん岩 比重:2.9以上

表-1 に示す条件で行った実験結果を以下に示す。まず、机上検討で得られた被覆材の所要質量である 4t クラス (実重量 3.0t~4.5t) に相当する砕石を用いて実験を行った。L.W.L. のケースにおいては、岸側の水深が小さいためにウォータークッションの効果が低く、越波した水塊が岸側斜面を高流速で流下し (写真-1)、この流体力により岸側のり尻部分の被覆石が数個散乱した。一方、潮位の高い H.W.L., H.H.W.L. では波浪が消波堤上を通過する潜堤として機能している (写真-2)。このため、天端付近の石材が岸側に転倒・脱落した。越波量は当然潮位の高いケースの方が大きいですが、岸側の水深が大きいため岸側のり尻部へ作用する外力は緩和されたものと考えられる。次に、6t (5.0t~6.0t) クラスで同様の実験を行ったところ、各潮位 2 回ずつ波浪を作用させても被災や被災につながるような動きはまったくなかった。以上より、机上で求められた規格よりも 1 ランク大きい 6t クラスを採用することとした。

ここで、実験に使用したかんらん岩の砕石から、サンプルを 100 個抽出して比重を測定したところ、95%が比重 3.0 以上であったが比重 2.90 程度のもも若干含まれていたため、実際に使用するかんらん岩は比重 2.9 以上と規定した。

## 5. 施工状況

現地においては、被覆石約 4,000m<sup>2</sup> (1,500 個) の据付・均しが 2006 年 2 月に完了した。波浪など作業性を左右する様々な事象により、1 日当たりの施工量は非常に変動していたが、平均的な 1 パーティー 1 日当たりの施工面積は 50m<sup>2</sup> 程度であった。本現場の条件では、1 パーティー 1 日当たりの施工量が通常 25m<sup>2</sup> 程度であることを考えると、今回の現場においては巨石の方が施工性に優れていたことになる。

## 6. 完成後の景観

消波堤背後の海浜公園から消波堤方向の眺望を写真-3 に示す。石材で被覆したことにより、かんらん岩の色や質感が周囲の風景に良く馴染んでいるために、構造物を必要以上に大きく見せず、落ち着いた景観となった。さらに、消波堤の天端が低いため、消波堤の先に水平線が見通せて、圧迫感の少ない景観を得られている。

## 7. 結論

水理条件の厳しい現場で景観に配慮した消波堤を構築するために、比重、規格の大きいかんらん岩で被覆する工法を提案し、被覆石の所要質量を決定するために水理模型実験を行った。その結果、沖側斜面については従来の方で計算された所要質量で安定であったが、天端や岸側部分では机上検討より大きい規格の石材が必要であることが判った。実際の施工も順調に完了し、単位面積当たりの施工性は通常の被覆石と同等程度以上であることが確認された。完成後の消波堤は、周囲の風景に馴染んだ落ち着いた景観となった。

## 参考文献

- ・全国海岸協会：人工リーフ設計の手引き (改訂版), p.95, 2004.
- ・福島雅紀, 山本幸次, 佐藤慎司, 山本吉道：低天端離岸堤の被覆ブロック被災機構に関する研究, 海岸工学論文集, 第 46 巻, pp.896-900, 1999.

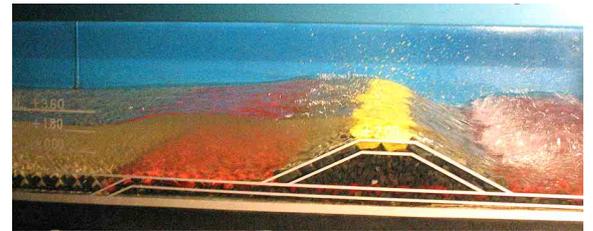


写真-1 実験状況 (L.W.L.)



写真-2 実験状況 (H.H.W.L.)



写真-3 完成後の状況