

—行政要望課題—

人工海浜造成のための覆砂材料に関する研究

研究開発科 高松宏行

要 約

全国的に砂浜が減少傾向にある中で、人工の覆砂材料について検討した。素材の候補を長崎県内で排出される陶磁器屑（セルベン）および牡蠣殻、また有効活用が望まれるろう石および碎石屑とし、真密度、嵩密度および色調についても評価し、天然海砂との比較を行なった。結果は、セルベンに牡蠣殻を20%程度配合することで、嵩密度を天然海砂に近づけることができ、色調についても白色度が高い人工覆砂材料が得られた。

キーワード：セルベン、牡蠣殻、人工海浜、覆砂

1. はじめに

河川の護岸による海域への土砂の流出量の減少等により全国的に砂浜が減少傾向にあると云われている。従来は、侵蝕された砂浜を修復するために、砂が潤沢にある地域から採取し、覆砂する方法が採られていたが、近年、砂を供給していた地域において砂不足となる問題が生じている。一方、長崎県内では、未利用資源として、年間数百トンもの磁器屑（セルベン）が陶磁器業界より、また牡蠣殻が県内沿岸部より排出されており、これらの有効活用が求められている。更に、五島地区のろう石や県内各地の碎石屑の活用も望まれている。

これらの背景から、本研究では、本県大村湾に人工海浜を造成するための素材のスクリーニングを目的とした。素材として、県内より排出される未利用資源に着目し、これらを粉砕することによって得られる人工覆砂材を用いて基礎物性評価および色調評価を実施した。

2. 実験方法

2.1 基礎物性評価

人工覆砂材を、長崎県内で排出される陶磁器屑（セルベン）および牡蠣殻、また有効活用が望まれるろう石および碎石屑とした（図1）。

基礎物性評価として、真密度および嵩密度を測定

した。比較として、県内で美しい砂浜として知られる五島市の高浜と頓泊の天然海砂、福岡市の人工海浜の海砂なども同様に評価した。真密度は、真密度計（AccuPyc1330、SHIMADZU）により、嵩密度は、メスシリンダーを用いたタップ試験により測定した。また、真密度と嵩密度から空間率を算出した。なお空間率は、充填された粒子の単位体積に占める粒子内外の空隙の割合として本研究で定義したものであり、次式により算出した。

$$\text{空間率 (\%)} = (\text{真密度} - \text{嵩密度}) / \text{真密度} \times 100$$



図1 人工覆砂材の候補

表1 天然海砂および人工覆砂材候補の真密度、嵩密度、空間率およびハンター白色度

海浜素材	セルベン1mm未満	セルベン1-3mm	セルベン3-4mm	セルベン4-5mm	ろう石1-3mm	ろう石3-4mm	ろう石4-5mm	牡蠣殻500 μ m上	砕石	高浜	頓泊	シーサーイモもち	セルベン1mm未満+牡蠣殻10%	セルベン1mm未満+牡蠣殻15%	セルベン1mm未満+牡蠣殻20%	セルベン1mm未満+牡蠣殻25%
真密度(g/cm ³)	2.44				2.72			2.41	2.57	2.73	2.71	2.65	—	—	—	—
嵩密度(g/cm ³)	1.54	1.36	1.34	1.38	1.55	1.48	1.51	0.73	—	1.40	1.32	1.62	1.46	1.39	1.36	1.37
空間率(%)	36.8	44.2	45.0	43.4	42.9	45.6	44.4	69.7	—	48.7	51.3	38.9	40.1	42.9	44.0	43.6
ハンター白色度	83.5				75.2			84.4	56.6	68.6	68.1	59.3	—	83.7	—	81.6

2.2 色調評価

人工覆砂材の候補と天然砂について分光測色計(CM-3700d、MINOLTA)により明度、色相、彩度を測定することで、ハンター白色度を算出した。

3. 結果と考察

3.1 基礎物性評価

真密度の測定結果を表1に示す。天然海砂は、約2.7g/cm³であり、ろう石はこれに近い値を示した。一方、セルベンおよび牡蠣殻は、約2.4g/cm³と、天然海砂と比較して低密度であった。

嵩密度の測定結果を表1に示す。天然海砂、人工覆砂材候補ともに1.3~1.4g/cm³となった。一方、牡蠣殻は0.73g/cm³と低い値を示した。

空間率の算出結果を表1に示す。天然海砂は、空間率約50%であったのに対し、人工覆砂材候補は40~45%であり、中でも牡蠣殻は70%と高い値を示した。「セルベン1mm未満」では空間率は37%程度と低い値であったが、これに牡蠣殻を配合することで空間率を向上させることができ、牡蠣殻を20%配合することで最大44%まで空間率を向上させることができた。これは、板状の牡蠣殻に不均一に粒状のセルベンが挟まれることによって多くの空間が生じるためと推察される。空間率は、人工海浜として施工したときの潮通し、或いは貝類などの生息のし易さの指標として考えることができ、

人工覆砂材の空間率を天然海砂に近づけることが望ましい。

3.2 色調評価

ハンター白色度の測定結果を表1に示す。天然海砂では60~70%であったのに対し、人工覆砂材候補では75~85%であり、天然海砂と比較して高い白色度を示した。ただし、砕石は57%と低い値を示した。

4. まとめ

人工覆砂材候補として、セルベン、牡蠣殻、ろう石について、真密度、嵩密度および色調の評価を実施し、天然海砂と比較した結果、以下の知見を得た。

- (1) 真密度は、ろう石が天然海砂に最も近い値を示したが、他の人工覆砂材候補は天然海砂より低い値を示した。
- (2) 嵩密度は、天然海砂と人工覆砂材候補で同様の値であったが、牡蠣殻は低い値を示した。
- (3) 空間率は、人工覆砂材候補より天然海砂の方が高い値を示したが、牡蠣殻は天然海砂より高い値を示した。
- (4) 「セルベン1mm未満」の試料に牡蠣殻を20%配合すると、空間率は44%と天然海砂(約50%)に近い値を示したことから、覆砂材として有効と考えられる。

(5) ハンター白色度は、人工覆砂材候補が天然海砂より高い値を示した。

付 記

本研究報告は、長崎県環境部環境政策課および長崎県環境保健研究センターと共同で実施した「地域資源を活用した人工海浜造成に向けた基盤調査」のうち、窯業技術センター担当の研究項目についてまとめたものである。