

廃陶土（ケイ）を用いた低環境負荷型の藻礁作製・設置

佐賀大学 学 中村健人 同 正 根上武仁

西日本工大 正 山本健太郎 (有)福嶋窯材 溝口直敏

1. はじめに

佐賀県から長崎県の肥前地区と呼ばれる地域では窯業が盛んである。近年、窯業において窯業施設から発生する廃棄物の処理が問題となっている。特に成型の際に用いられる石膏型枠は、廃棄の際に管理型埋め立て処分場での埋立て処理が必要であり、コスト面で大きな負担となっている。著者らはこれまでに、陶磁器廃材や石膏型枠廃材を用いた低環境負荷型藻礁の作製と設置を行い、これらの有効利用に取り組んできている^{1),2),3)}。本研究では、新たに作製した低環境負荷型藻礁の設置と、過去に設置した藻礁のモニタリングを実施した。

2. 藻礁の作製

低環境負荷型藻礁の材料として使用したのは、廃陶磁器、廃石膏型枠（以降は再生石膏）、廃陶土（以降ケイと呼ぶ）、廃鉄粉、セメントである。これらの材料を表-1のような割合で配合した。配合に際しては、廃陶磁器や再生石膏の割合が高くなるように心がけた。また、強度確認のために28日養生後に一軸圧縮試験を行った。一軸圧縮試験結果を図-1に示す。再生石膏と廃陶磁器とセメントを混合したもの、これにケイを加えたものの一軸圧縮強さはほぼ同じであることがわかる。また、廃陶磁器とセメントを混合した場合は、再生石膏を加えた場合よりも、一軸圧縮強さは低くなった。

表-1 配合割合

試験体		No.1	No.2	No.3
配合割合 (%)	廃石膏	24	24	47
	廃陶磁器 (粗)	23	30	29
	廃陶磁器 (細)	12	22	
	ケイ	7		
	セメント	16	16	12
	鉄粉	2	2	6
	水	16	16	6

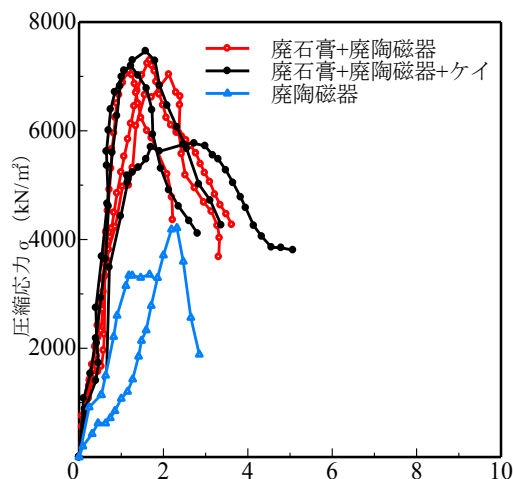


図-1 一軸試験結果

3. モニタリング結果

これまでに、鹿児島市、佐世保市、行橋市、北九州市に、開発した低環境負荷型藻礁を設置し、モニタリングを行ってきている^{1),2),3)}。本研究では、特に長崎県佐世保市針生漁港のモニタリング結果について示す。これまでに設置した藻礁では海藻類の活着が確認できていること、10月以降のモニタリングはあまり実施してきていないことから、モニタリングは2019年10月および12月にも実施した。

図-2および図-3は、10月および12月のモニタリング結果を示したものである。波浪等の影響でやや破壊が進んでいるが、海藻の活着が確認できた。なお、海藻の成長が進んでいないため、種類の判別はできなかった。

本研究では水中ドローンを用いてモニタリングも実施した。目的は、モニタリング時の人体への負担軽減である。図-4に用いた水中ドローン (gladius mini) を示す。この水中ドローンは、385×226×138mm、2.5 kg、潜航可能深度100m、速度2m/sである。また使用した水中ドローンは、本体前面に撮影用カメラを搭載しており基本的には進行方向正面の映像の録画と写真撮影が可能である。図-5は、作製した低環境負荷型藻礁を設置直後の状況を、水中ドローンで撮影したものである。周囲の岩の表面には海藻が確認できる。紙面の都合上省略するが、水温が高い夏季には見られなかったムラサキウニが散見された。水温の低下に伴い、より浅瀬に移動したものと考えられる。

図-6 は、水中ドローンによるモニタリング結果 (2019 年 12 月) を示したものである。藻礁の真上あるいは上部からの撮影が困難であったため、側面部の画像となっている。表面には海藻の活着が確認できた。これまでに実施してきたモニタリングでは、実際に海中に入り、設置した藻礁のほぼ真上からのアングルで写真撮影を行い、海藻の活着の確認をしている。過去に設置した藻礁は、波浪等の影響で破壊が進んでいるため自然石と区別がつきにくくなっている。設置場所を正確に把握していないと、設置した藻礁を見過ごす可能性があることがわかった。また、推進・姿勢制御用のモーターに藻が絡まり操作不能になる可能性があることもわかった。



図-2 モニタリング結果 (2019 年 10 月)

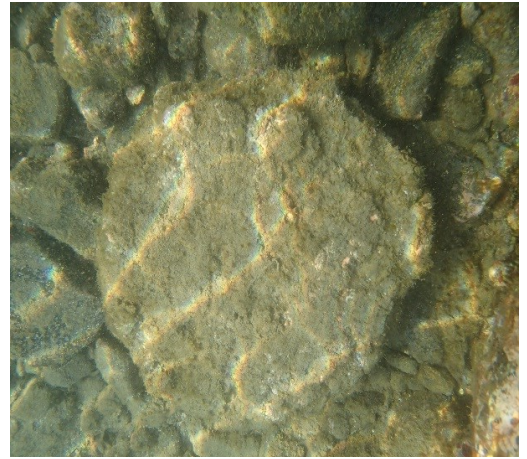


図-3 モニタリング結果 (2019 年 12 月)



図-4 使用した水中ドローン



図-5 藻礁の設置状況 (2019 年 12 月)

4. まとめ

モニタリングの結果から過去に設置した藻礁には藻の活着が確認でき、作製した藻礁の有効性が確認できた。水中ドローンのモニタリングへの導入については、その有用性が確認できたが、藻礁の設置場所の正確な把握の必要性や、海藻が繁茂している場合のモーターへの巻き込みなどの問題もあることがわかった。今後も水中ドローンを併用したモニタリングを継続する予定である。

参考文献

- 1) 山本健太郎、根上武仁、中島常憲、島佳奈子、桜島火山灰とリサイクルを有効利用した藻場基盤材の開発とそのモニタリング、第 50 回環境工学研究フォーラム講演集、(2013)。
- 2) 鳥潟愛美、根上武仁、山本健太郎、溝口直敏、平 瑞樹：窯業関連産業からのリサイクルマテリアルを用いた藻礁の作製とモニタリング、平成 30 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、2019。
- 3) 根上武仁、山本健太郎、溝口直敏：海中緑化の試みー低環境負荷型藻礁の作製と設置ー、地盤工学誌、Vol.67, No.1, Ser. No.732, pp.24-27、2019。



図-6 水中ドローンによるモニタリング結果