

鉄鋼スラグを用いた人工石材の実海域における長期モニタリング調査

JFE スチール株式会社 正会員 ○道野 正嗣
JFE スチール株式会社 宮田 康人
国土交通省中国地方整備局広島港湾・空港整備事務所 正会員 林 雄介
広島大学大学院先進理工系科学研究科 正会員 中井 智司

1. はじめに

鉄鋼製造で発生する副産物である鉄鋼スラグは、その特性を活かして様々な土木資材に有効活用されている。港湾工事に用いる石材の代替材としては、表 1 に示す鉄鋼スラグ水和固化体製人工石材¹⁾（以下、スラグ人工石）とカルシア人工石²⁾が開発されている。本稿では、スラグ人工石とカルシア人工石の周辺海域の水質への影響と生物の生息・生育基盤としての性能を確認するために実施した実海域における長期モニタリング調査について報告する。

2. モニタリング調査の概要

本調査の対象を図 1 に示す。調査対象は、広島県芦田川河口部の旧アサリ養殖場に潜堤として、2011 年 3 月に試験設置したスラグ人工石とカルシア人工石である。潜堤の延長は約 260m、スラグ人工石の S 区間（S 区間）は約 50m、カルシア人工石の区間（C1、C2、C3 区間）は約 160m、比較対象の天然石の区間（N 区間）は約 50m である。

水質調査は、図 1 中に示す潜堤近傍の T 点と対照区の C 点の 2 地点で、多項目水質計を用いて海底面上 0.5m

の水温、塩分、pH、溶存酸素（DO）を測定した。生物調査は、潜水目視によるライン観察（1 測線）を実施し、スラグ人工石、カルシア人工石、天然石の各区間の魚介類・付着動物と付着藻類・海藻類の種類数、個体数、被度を記録した。

3. モニタリング調査の結果

3.1 水質調査の結果

水温と塩分は、2 地点で差はなく経時変化も同様であった。水温は 8～28℃程度の範囲であり、塩分は 30～32psu 程度の範囲で淡水の影響はほとんどなかった。

DO は、図 2 に示すように T 点と C 点で差はなく、T 点が 5.8～12.1mg/L、C 点が 4.9～12.1mg/L の範囲であった。2011 年 8 月は、2 地点ともに他の時期に比べ低い値となったが、これは水温上昇によって DO を消費する有機物分解が活発になり、周辺海域も含め DO が低下したものと考えられる。

pH は、図 3 に示すように T 点と C 点で同程度であり、8.0～8.7 程度の範囲であった。pH が比較的高い時期は、pH の増加要因でもある海藻類や植物プランクトンの光合成が活発であった可能性が考えられる。

表 1 港湾工事に用いる石材の代替材

製品名	概要
鉄鋼スラグ水和固化体製人工石材	転炉系製鋼スラグ(骨材)、高炉スラグ微粉末(結合材)、水などを混練して固化させたものを破砕したもの
カルシア人工石	濃濁土、転炉系製鋼スラグ(骨材)、結合材(高炉セメントや高炉スラグ微粉末など)、水などを混練して固化させたものを破砕したもの

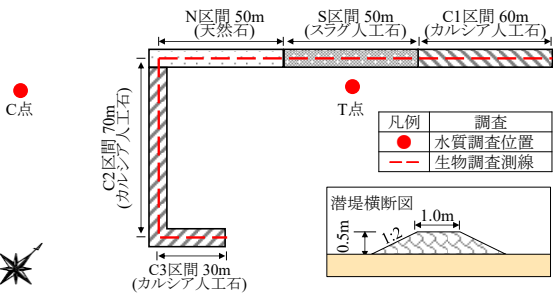


図 1 調査対象

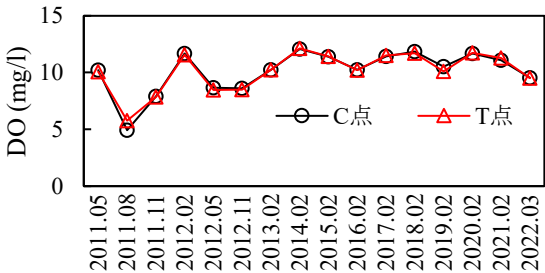


図 2 水質調査結果(DO)

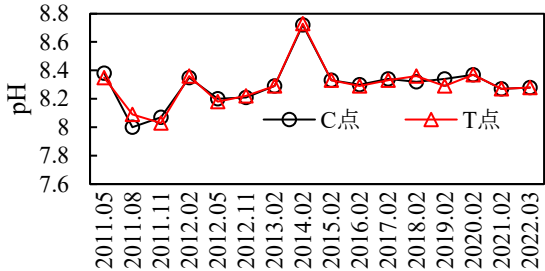


図 3 水質調査結果(pH)

キーワード 鉄鋼スラグ、人工石、モニタリング調査、水質、生物

連絡先 〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-3 日比谷国際ビル スラグ企画部 TEL03-3597-4568

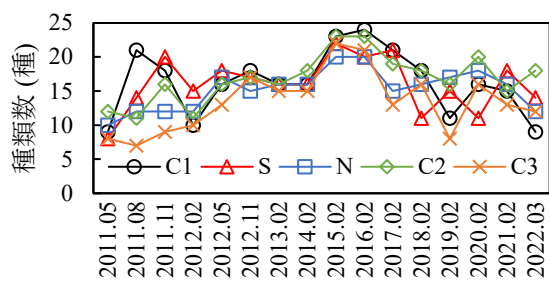


図4 生物調査結果(魚介類・付着動物の種類数)

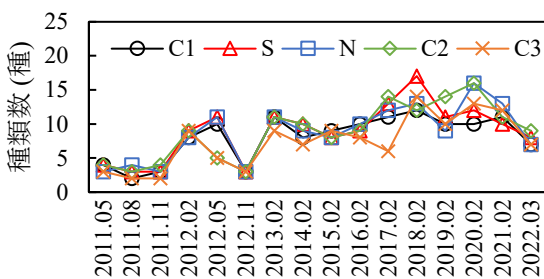


図5 生物調査結果(付着植物の種類数)



写真1 確認された魚介類・付着動物の例(2022年3月調査)



写真2 確認された付着藻類・海藻類の例(2022年3月調査)

3.2 生物調査の結果

魚介類・付着動物の種類数を図4に示す。種類数は、2011年5月の10種程度から増加傾向で推移し、2016年2月には20～24種程度まで増加した。2017年以降は減少傾向(8～20種程度の範囲)で推移しており、この要因としては浮泥堆積の影響が考えられる。また、出現種と被度の傾向は、経年的な変化が見られるが、浮泥堆積が多いS区間を除いて各区間で明確な差はなかった。確認された魚介類・付着動物の例を、写真1に示す。魚介類は、各区間においてカサゴの仲間(フサカサゴ)、スズキの仲間(ニシキギンポ、ハゼ)、フグの仲間(カワハギ、フグ)などが確認された。付着動物は、ドロクダムシ属、イソギンチャクの仲間、ホトトギスガイ、サンカクフジツボ、アラムシロガイ、マガキ、コケムシなどが確認された。

付着藻類・海藻類の種類数を、図5に示す。種類数は、2011年5～11月まで2～4種で、その後は2012年11月を除いて増加傾向で推移し、2018年2月には12～17種程度まで増加した。2019年2月以降はやや減少傾向で推移しており、この要因としては浮泥堆積の影響が考えられる。また、出現種と被度の傾向は、経年的な変化が見られるが、浮泥堆積が多いS区間を除いて各区間で明確な差はなかった。確認された付着藻類・海藻類の例を写真2に示す。いずれの区間でも確認された種としては、アオサがほぼ毎年高い被度で、ショウジョ

ウケノリが比較的多くの時期で高い被度で確認された。そのほかには、シオミドロ、ミル、ハネモなどの小型海藻類が低い被度で確認された。これらの種は、瀬戸内海海域の浅場において普遍的に見られる種である。C区間とS区間では、ガラモ場構成種のタマハハキモクが確認された時期もあった。また、各区間で水産有用種のワカメが確認された時期もあった。

4. まとめ

実海域に潜堤として試験設置したスラグ人工石とカルシア人工石の長期モニタリングを実施した。その結果、潜堤近傍と対照区で水質に大きな差はなく、スラグ人工石やカルシア人工石の設置による周辺海域の水質への影響がないことを確認した。また、潜堤上の魚介類・付着動物と付着藻類・海藻類の出現状況は、スラグ人工石、カルシア人工石、天然石の各区間で大きな差はなく、スラグ人工石とカルシア人工石の生物の生息・生育基盤としての性能は、天然石と同等であることを確認した。

参考文献

- 1) (一財) 沿岸技術研究センター：港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書 鉄鋼スラグ水和固化体製人工石材，2017。
- 2) (一社) 漁港漁場新技術研究所：水産公共関連民間技術確認審査・評価報告書 カルシア改質技術，2022。