

## 第 部門 鉄鋼スラグ水和固化体の人工磯の造成素材としての有効性

関西大学工学部 藤野 友輔 関西大学大学院 学生員 ○米森 秀明  
 関西大学工学部 正会員 島田 広昭 関西大学工学部 正会員 石垣 泰輔  
 (株)ランデス 正会員 藤塚 豊裕 元関西大学工学部 井上 雅夫

## 1. はじめに

高度経済成長期における沿岸部の工業化によって失われた海岸環境を、修復しようとする事業の一つに人工磯の造成がある。しかしながら、自然環境や生態系を考慮した人工磯の造成に関する研究はいまだ不十分であり、特に造成素材に関する研究はあまり行われていないようである。そこで、著者らは人工磯の新たな造成素材として鉄鋼スラグ水和固化体に着目し、供試体を作成して淡輪箱作海岸の人工磯に設置した。そして、その供試体と普通コンクリートのものへの付着生物を比較することによって、人工磯の造成素材としての有効性を明らかにしようとした。なお、鉄鋼スラグ水和固化体については、高崎らにより普通コンクリートよりも生物の付着が早くて多いことが明らかにされてはいるが、その結果は、数少ない調査によるものであることと、比較した普通コンクリートのデータが同時に設置されたものでないため、直接比較するには季節、年、海象条件などが同一でない問題も残されていた。そこで本研究では、同時に設置した供試体の調査結果だけを比較し、鉄鋼スラグ水和固化体の人工磯の造成素材としての有効性を検討した。

## 2. 調査方法

本研究では、淡輪・箱作海岸の人工磯内にあるタイドプールに 3 種類の鉄鋼スラグ水和固化体と普通コンクリートの合計 4 種類の供試体を 2004 年 9 月 10 日に設置した。それ以降、2004 年 9 月 27 日～2006 年 1 月 31 日までの間に合計 11 回、供試体への貝類などの付着動物の確認調査を行った。表-1 には人工磯に設置した供試体の特性を示した。また、表-2 には鉄鋼スラグ水和固化体および普通コンクリート供試体の調査年月日と設置してから経過日数および前回調査日からの間隔を示した。本研究における生物指標は、一般に広く使用されているマッカーサーの多様度指数  $H'$  および森下の繁栄指数  $I'$  を用いた。さらに、人工磯における生物の多様性は、季節や年による変動ができるだけ小さく、なおかつその値が大きいことが理想的であると考えられる。そこで、持続性指数  $S'$  を用いて検討を行った。なお、人口タイドプール内における生物相の季節変化については、過去のデータを検討した結果、明瞭な傾向がみられないため、本研究では考慮しないものとした。

表-1 供試体の特性

| 供試体の種類     | 粗度        |
|------------|-----------|
| 普通コンクリート   | 平滑        |
| 鉄鋼スラグ水和固化体 | 平滑        |
| 鉄鋼スラグ水和固化体 | ポーラス(粒径小) |
| 鉄鋼スラグ水和固化体 | ポーラス(粒径中) |

表-2 供試体の調査年月日

| 調査日        | 経過日数 | 日数間隔 |
|------------|------|------|
| 2004/9/27  | 17   | 17   |
| 2004/10/13 | 33   | 16   |
| 2004/11/8  | 59   | 26   |
| 2004/12/8  | 89   | 30   |
| 2005/1/13  | 125  | 36   |
| 2005/3/9   | 180  | 55   |
| 2005/5/21  | 253  | 73   |
| 2005/7/9   | 302  | 49   |
| 2005/9/16  | 371  | 69   |
| 2005/11/13 | 429  | 58   |
| 2006/1/31  | 508  | 79   |

## 3. 調査結果および考察

図-1 には、各供試体における生物指標の経年変化を示したものであり、(a)図は確認種数、(b)図は多様度指数、(c)図は繁栄指数である。また、図-2 には持続性指数を示した。なお、これらの生物指標は、いずれもその値が大きくなるほど生物にとって良好な環境(基質)であることを示すものである。

図-1 の(a)および(b)図については、まず、すべての供試体において設置後 300 日までは確認種数および多様度指数の変動が著しい。しかし、それ以降はほぼ安定した値を示している。一方、(c)図の繁栄指数については、いずれの供試体も 300 日後に最高値を示しており、それ以降緩やかに減少する傾向を示している。このことから、全ての供試体について、設置後約 300 日で生物の多様性は安定するが、繁栄性については乏し

Yusuke FUJINO, Hideaki YONEMORI, Hiroaki SHIMADA, Taisuke ISHIGAKI Toyohiro FUJITSUKA and Masao INOUE

くなることがわかった。

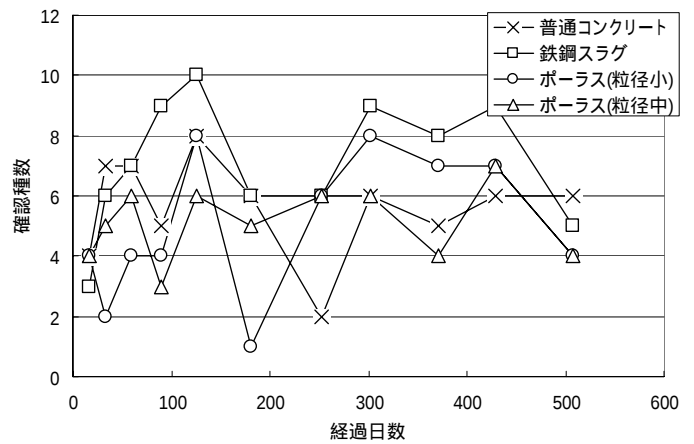
つぎに、個々の供試体についてみると、普通コンクリートと鉄鋼スラグ水和固化体の確認種数および多様度指数について、鉄鋼スラグ(平滑)がいずれの項目においても比較的大きい値を示しているのがわかる。逆に、普通コンクリートは、設置後 200 日までは比較的高い値を示しているものの、それ以降、減少する傾向を示している。また、繁栄指数についても、同様に鉄鋼スラグ(平滑)が常に、普通コンクリートよりも高い値を示していることがわかる。これらのことから、普通コンクリートよりも鉄鋼スラグ水和固化体のほうが、より生物にとって良好な基質であることがわかる。

さらに、表面粗度についてみると、確認種数と多様度指数は、設置 200 日以降、鉄鋼スラグ(平滑)およびポーラス(粒径小)の値が、普通コンクリートの値よりも上回っている。しかし、繁栄指数に関しては、普通コンクリートの値がポーラス(粒径小)の値よりも上回っている。すなわち、生物の多様性という観点からは、鉄鋼スラグおよびポーラス(粒径小)のほうが普通コンクリートよりも優れているが、その確認される生物個々の数については、必ずしも普通コンクリートよりも優れているとはいえない。

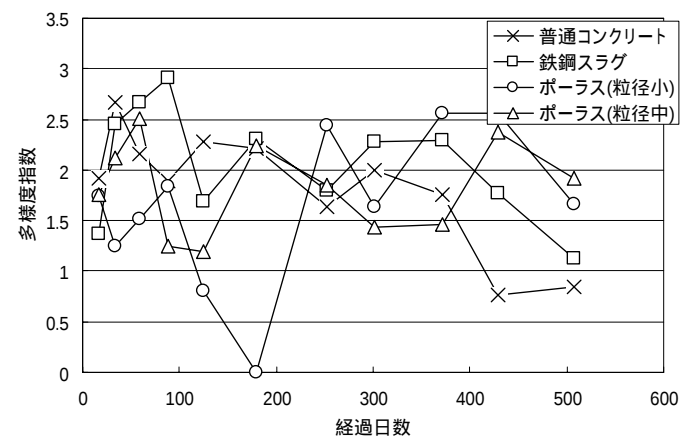
図-2 の持続性指数についてみると、最も高い値を示しているのはポーラス(粒径中)である。しかし、図-1 ではいずれの指標も比較的小さい値を示していた。すなわち、ポーラス(粒径中)は、多様性や繁栄性は他の供試体よりも劣るものの、付着生物が持続しやすい供試体のようなのである。

以上、本研究では鉄鋼スラグ水和固化体の人工磯造成素材としての有効性を検討してきた。その結果、生物の多様性と繁栄性からみると、鉄鋼スラグ水和固化体は、平滑およびポーラス(粒径小)のいずれも普通コンクリートよりも良好な基質であること、また、付着生物の持続性からは、鉄鋼スラグ水和固化体のポーラス(粒径中)が最も有効な基質であることがわかった。

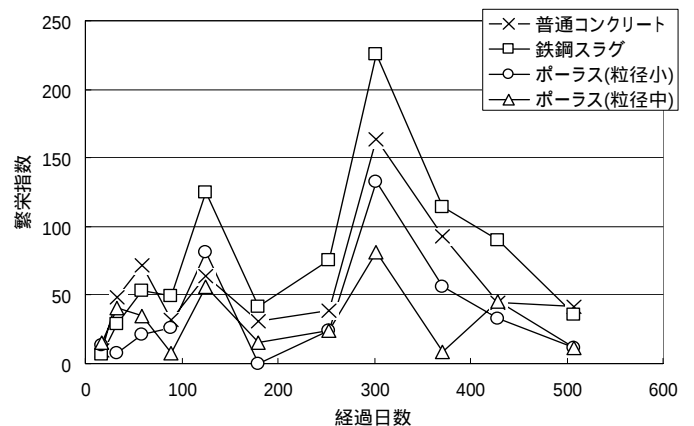
最後に、本研究の遂行に際し、ご助力いただいた大阪府港湾局および公園課の関係各位、ならびに現地調査に協力してくれた関西大学環境防災水工学研究室の学生諸氏に感謝の意を表します。なお、本研究の一部は平成 14 年度関西大学学部共同研究費制度による成果であることを明記して深謝する。



(a) 確認種数



(b) 多様度指数



(c) 繁栄指数

図-1 供試体における経年変化

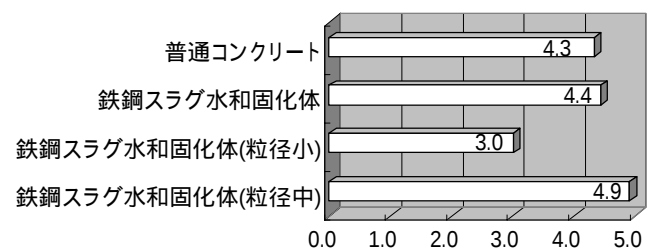


図-2 供試体における持続性指数