

第II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に関する研究

関西大学工学部 学生員○高崎 陽子 関西大学大学院 学生員 西澤 博志
 関西大学工学部 正会員 島田 広昭

1. はじめに

近年、高度経済成長期の工業化によって失われた海岸環境を修復しようという動きがみられており、その一つに人工磯の造成がある。人工磯は、生物による海水浄化作用、安全に利用できる親水空間、自然環境教育の場などとして期待されており、今後、ますます増えるものと思われる。こうしたことから、豊かな生態系を有するための造成素材に関する調査・研究が進められている。しかし、人工磯の造成に際しては、より有効性の高い素材を選出する必要があるが造成素材は無限である。そこで本研究では、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た。鉄鋼スラグ水和固化体は、原材料に製鉄の際に残る副産物を100%使用しており、環境を守る発想から開発されたものである。その鉄鋼スラグ水和固化体を使用した供試体を人工磯に設置し、従来から付着動物調査が続けられている普通コンクリート(ノーマルコンクリート・ポーラスコンクリート)のものと比較・検討した。

2. 調査内容

本研究では、大阪湾南部に位置する淡輪・箱作海岸の人工磯において、磯表面およびタイドプール内の2ヶ所に、鉄鋼スラグ水和固化体を含む4種類・合計8個の供試体をそれぞれ設置して、貝などの付着動物確認種調査、気象、水質および物理環境調査(表面温度、明度および反射率)を行った。図-1には、供試体の設置場所を示した。表-1には鉄鋼スラグ水和固化体の供試体の種類を、表-2には比較する普通コンクリート供試体を示した。従来の研究では6種類の供試体を設置していたが、本研究では表中に示した三つの供試体データと比較した。また、表-3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設置日および調査年月日を示した。なお、過去のデータを検討した結果、付着動物相に及ぼす季節変化には明瞭な傾向がみられなかったため、本研究では考慮しなくてもよいものと判断し、供試体の設置後の経過日数をほぼ同じにして比較した。本研究では、生物指標として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。

3. 調査結果および考察

図-2には、平滑供試体における経時変化を示した。なお、(a)図には確認種数、(b)図には多様度指数および(c)図には繁栄指数を示した。これによると、磯表面に設置された供試体は、干出時間が比較的に長いため、確認された付着生物が少なく、あまり差はみられない。しかし、タイドプール内に設置された供試体については、(a)図の確認種数お

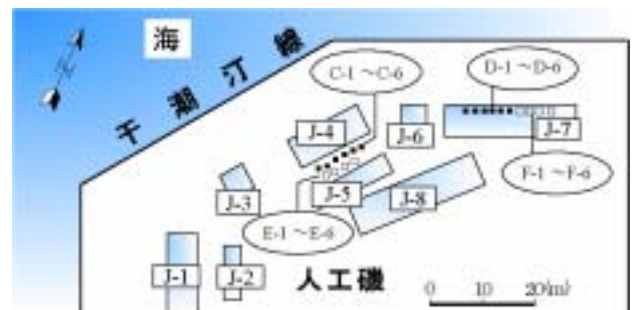


図-1 供試体の設置位置

表-1 鉄鋼スラグ水和固化体の供試体の種類

供試体の種類	設置場所	
	磯表面	タイドプール内
ノーマルコンクリート(平滑)	E-1	F-1
鉄鋼スラグ水和固化体(平滑)	E-2	F-2
鉄鋼スラグ水和固化体(ポーラス粒径小)	E-3	F-3
鉄鋼スラグ水和固化体(ポーラス粒径中)	E-4	F-4

表-2 普通コンクリートの供試体の種類

供試体の種類	設置場所	
	磯表面	タイドプール内
ノーマルコンクリート(平滑)	C-1	D-1
スリット入りコンクリート	C-2	D-2
ポーラスコンクリート(粒径大)	C-3	D-3
ポーラスコンクリート(粒径中)	C-4	D-4
ポーラスコンクリート(粒径小)	C-5	D-5
ポーラスマット付きコンクリート	C-6	D-6

■ 本研究と比較するもの

表-3 供試体の設置日および調査年月日

	鉄鋼スラグ水和固化体	普通コンクリート
設置日(0日)	2004年9月10日	2002年7月12日
約15日	2004年9月27日	2002年7月29日
約30日	2004年10月13日	2002年8月22日
約60日	2004年11月8日	2002年9月17日
約90日	2004年12月8日	2002年10月17日
約120日	2005年1月13日	2002年12月5日

よび(b)図の多様度指数のいずれも、鉄鋼スラグ水和固化体の値は設置後約 30 日までは急激な増加を示し、その後なだらかな上昇を続けている。そして、設置後約 60 日を経過以降、鉄鋼スラグ水和固化体は普通コンクリートよりも高い値を示している。さらに、(c)図の繁栄指数については、第 5 回目の調査である設置後約 120 日に鉄鋼スラグ水和固化体の供試体は非常に大きな値が得られた。これらは、日数の経過とともに徐々に鉄鋼スラグの効果が発現してきたものと考えられる。

この原因の一つとしては、光の反射率があげられる。柄谷らの研究により、反射率は低い方が生物の多様性が増加するということがわかっている。写真-1 には、鉄鋼スラグ水和固化体(平滑)供試体 E-2 を示した。(a)は設置直後、(b)は約 60 日経過後、(c)は約 120 日経過後の写真である。これによると、日数が経過するにつれて表面に鉄錆びが現れているのが確認できる。光の反射率は黒色に近いほど低い値を示す。したがって、鉄鋼スラグの茶色い錆びが表面に出てきた影響により反射率が低下し、生物の付着数が増加したものと考えられる。また、写真には示していないが F-1 の普通コンクリート供試体には最後の調査まで海藻がほとんど付着していないのに対し、鉄鋼スラグ水和固化体の供試体である F-2～F-4 には設置後約 90 日から少しずつではあるが海藻が付着している。こうしたことから、鉄鋼スラグ水和固化体の効果がうかがえる。また、図示はしていないが、ポーラスタイプの供試体においても同様の傾向がみられた。

以上のことより、鉄鋼スラグ水和固化体は普通コンクリートと比較して、設置後約 120 日以降について、その有効性がみられた。調査期間が短いために詳細な傾向は把握できていないが、鉄鋼スラグ水和固化体は生物の多様性の観点からみると、人工磯の造成素材として有効である可能性を秘めた素材であるといえる。最後に、鉄鋼スラグ水和固化体の供試体を提供していただいたランデス(株)藤塚豊裕氏、ならびに大阪府港湾局および大阪府公園協会の方々に感謝の意を表します。

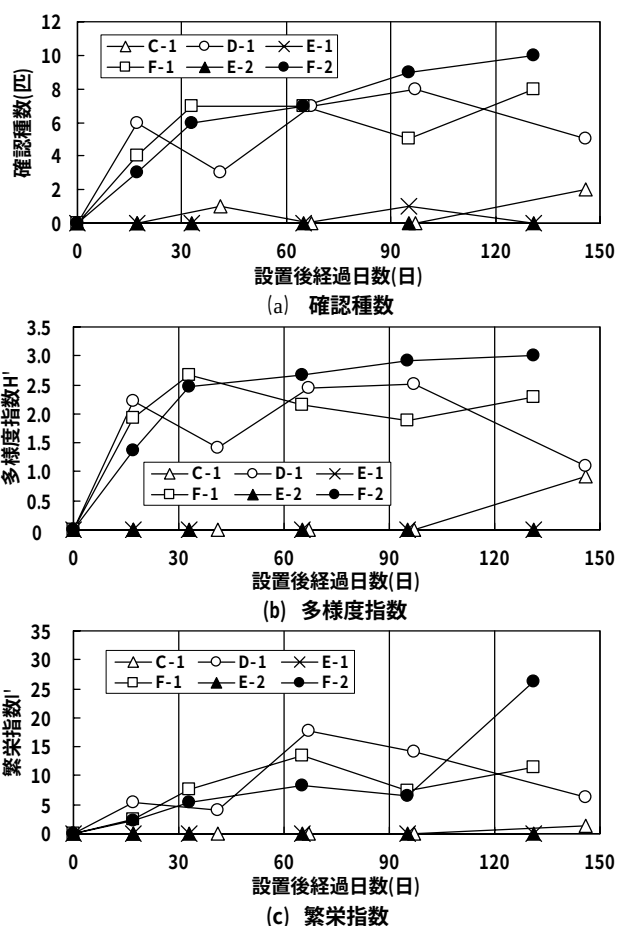


図-2 平滑供試体における経時変化



(a) 設置直後(0 日)



(b) 約 60 日後



(c) 約 120 日後

写真-1 供試体の外観