

## 鉄鋼スラグを用いた固化体の海洋環境下における生物付着性

川崎製鉄 技術研究所 正会員 松永久宏 川崎製鉄 技術研究所 正会員 小菊史男  
 川崎製鉄 技術研究所 正会員 高木正人 川崎製鉄 水島製鉄所 正会員 谷敷多穂  
 川崎製鉄 技術研究所 KANAVILLIL NANDAKUMAR

## 1. はじめに

セメントおよび天然骨材を使用せずに、鉄鋼スラグ等全量リサイクル材で作製した固化体の開発を行っている<sup>1)2)3)</sup>。鉄鋼スラグを用いた固化体（スラグ固化体）は、普通コンクリートと同等の強度で、高比重、高耐摩耗性、低アルカリ溶出性という特長を持つ。本報告では、スラグ固化体の海洋環境下における生物付着性について、高炉セメントを用いたコンクリートと比較検討をした。

## 2. 実験

## (1) 供試体の作製

海水暴露試験に用いたスラグ固化体およびコンクリートの配合を表1に示す。スラグ固化体は、製鋼スラグの一種である溶銑予備処理スラグおよび高炉スラグ微粉末を主原料とし、コンクリートと同様の方法で混練・打設して製造した。コンクリートは18-8-40BBである。'99年12月に5t消波ブロック、5t魚礁ブロックを各2体、人工石10tを製造した。

表1 海水暴露試験ブロック用スラグ固化体およびコンクリートの配合

種別	単位容積質量(kg/m <sup>3</sup> )								スラッ c m	圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
	BFS	予備処理 スラグ	消石灰	セメント BB	砂	砕石	AE 減水剤	W		
スラグ 固化体	613	1433	61					274	15	25
コンクリート				245	800	1137	2.45	157	8	27

BFS：高炉スラグ微粉末

## (2) 生物付着量の測定

'00年2月に川崎製鉄水島製鉄所港湾の干満帯（ブロック下端潮位：MP+1.50m，平均潮位：MP+1.90m，大潮平均満潮位：MP+3.27m，大潮平均干潮位：MP+0.53m）に暴露し、約10ヶ月後に生物付着状況を調査した。暴露10ヶ月後の状況を図1に示す。

生物付着サンプルは、高さ2.09mの消波ブロックの海側と陸側のそれぞれの上部（ブロック下端から1.8m）、下部（ブロック下端から0.5m）、および高さ0.95mの魚礁ブロックの上面から面積20×20cmの正方形部分を掻き落として採取した。サンプルは5%ホルマリンを添加した海水中に保存後、分別し、生物付着量および生物種を同定した。



図1 海水暴露10ヶ月後の状況(暴露条件:干満帯)

キーワード：鉄鋼スラグ，製鋼スラグ，固化体，海洋環境，循環型社会，生物付着

連絡先：〒260-0835 千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄 技術研究所 TEL:043-262-2890 FAX:043-262-2858

3. 結果および考察

平均生物付着量を図 2 に示す。生物付着量はスラグ固化体（付着量：1700g/m<sup>2</sup>）の方がコンクリート（付着量：1070 g/m<sup>2</sup>）よりも多い。付着重量が多い生物は、主にフジツボおよび二枚貝である。

コンクリートおよびスラグ固化体に付着した生物名をそれぞれ表 2 および表 3 に示す。付着生物はコンクリートが 17 種類であるのに対し、スラグ固化体は 32 種と約 2 倍多い。各分類毎に整理した付着生物の種類を図 3 に示す。貝類の種類は、スラグ固化体とコンクリートで同等であるが、藻類、ゴカイ、節足動物の種類は遙かにスラグ固化体の方が多い。スラグ固化体の生物付着性は、近傍の天然石（ブロック暴露の 1 ヶ月前施工）と同等以上であった。

スラグ固化体が生物付着性に優れる理由として、アルカリ溶出性が低い、および製鋼スラグを利用しているため生物の成長に必要なリン、鉄等を含んでいることが考えられ、現在、詳細を検討中である。

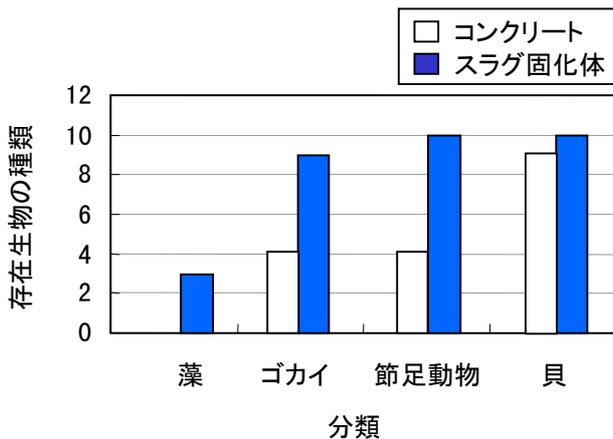


図3 各分類毎の存在生物の種類

4. 結論

製鋼スラグを利用した固化体とコンクリート（高炉セメント使用）の海水暴露 10 ヶ月後の生物付着性を比較したところ、製鋼スラグを利用した固化体が生物付着量、付着生物種類ともに多い結果となり、コンクリートに比べ環境に優しい材料であると結論できる。

【謝辞】 本研究を進めるにあたり、ご助言、ご協力いただきました国土交通省港湾技術研究所構造部材料研究室の方々に深く感謝いたします。

参考文献 1) 高木正人ら, 土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集, Sept., -175 (2000)  
 2) 櫻谷敏和, 川崎製鉄技報, Vol.32, No.4, 43-50 (2000)  
 3) 松永久宏, 高木正人, 小菊史男, 谷敷多穂, 吉岡泰邦, CAMP-ISIJ, Vol.14, No.1, 144 (2001)

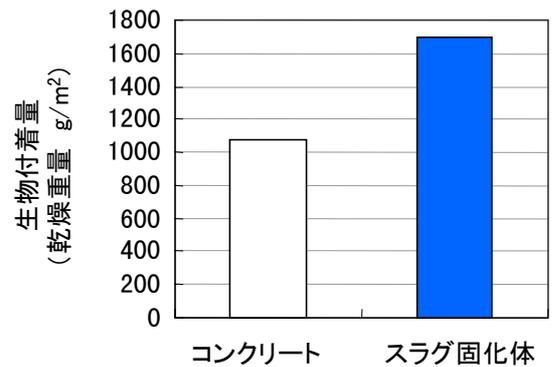


図2 コンクリートおよびスラグ固化体の生物付着量

表2 コンクリートに付着した生物

No.	分類	生物名
1	Polychaeta (ゴカイ)	<i>Nephtys</i> sp.
2		<i>Neanthus</i> sp.
3		<i>Lepidonotus</i> sp.
4	Mollusca-Gastropods (巻き貝)	<i>Dexiospira</i> sp.
5		<i>Nodilittorina granularis</i>
6		<i>Septa</i> sp.
7		<i>Stomatia</i> sp.
8		<i>Puncturella nobilis</i>
9	- Bivalves (二枚貝)	<i>Pollia</i> sp.
10		<i>Modiolus difficilis</i>
11		<i>Modiolus philippinarum</i>
12		<i>Crassostrea</i> sp.
13	Arthropoda-Cirripedes (フジツボ)	<i>Spondilus</i> sp.
14		<i>Chthamalus challengeri</i>
15		<i>Balanus albicostatus</i>
16		- Amphipods (短脚目)
17	- Isopods (等脚目)	<i>Platochestia platensis</i> <i>Paracerceis japonica</i>

表3 スラグ固化体に付着した生物

No.	分類	生物名
1	Algae (藻)	<i>Ulva pertusa</i>
2		<i>Enteromorpha linza</i>
3		<i>Cladophora</i> sp.
4	Polychaeta (ゴカイ)	<i>Eunice</i> sp.
5		<i>Branchiosyllis</i>
6		<i>Ophiodromus</i> sp.
7	Mollusca-Gastropods (巻き貝)	<i>Nephtys</i> sp.
8		<i>Hololepidella</i> sp.1
9		<i>Hololepidella</i> sp.2
10		<i>Harmothoe</i> sp.
11		<i>Lepidonotus</i> sp.
12	- Bivalves (二枚貝)	<i>Dexiospira</i> sp.
13		<i>Nodilittorina granularis</i>
14		<i>Septa</i> sp.
15		<i>Stomatia</i> sp.
16	Arthropoda-Cirripedes (フジツボ)	<i>Puncturella nobilis</i>
17		<i>Pollia</i> sp.
18		<i>Mytilus edulis</i>
19	- Bivalves (二枚貝)	<i>Modiolus difficilis</i>
20		<i>Modiolus philippinarum</i>
21		<i>Crassostrea</i> sp.
22		<i>Crassostrea gigas</i>
23	Arthropoda-Cirripedes (フジツボ)	<i>Chthamalus challengeri</i>
24		<i>Balanus albicostatus</i>
25		<i>Balanus amphitrite</i>
26	- Amphipods (短脚目)	<i>Balanus trigonus</i>
27		<i>Platochestia platensis</i>
28		<i>Paracerceis japonica</i>
29	- Isopods (等脚目)	<i>Gnorimosphaeroma</i> sp.
30		<i>Paranthura</i> sp.
31	- Decapods (十脚目)	<i>Dinoides</i> sp.
32		<i>Nanosesarma gordon</i>