

有機泥堆積干潟で覆砂材に活用される石炭灰造粒物への珪藻類の付着量評価

中国電力（株）エネルギー総合研究所 ○正会員 中本 健二
中国電力（株）電源事業本部 正会員 樋野 和俊
広島大学大学院 工学研究院 正会員 日比野忠史

1. 研究目的

石炭灰造粒物（写真-1）は、石炭火力発電所から発生するフライアッシュとセメントを造粒・固化して製造され、主に海砂代替材として利用されている砂礫状のリサイクル材である。ヘドロ（還元有機泥）が堆積した底質の改善を目的に水域に覆砂され、その底質改善効果が確認されている。石炭灰造粒物の主要な化学組成物質はケイ素のため、長期間にわたり微量ではあるがケイ酸イオンを溶出する¹⁾。



写真-1 石炭灰造粒物の外観

砂礫状材料である石炭灰造粒物は透水性が高く、覆砂層内および層上では珪藻類の付着が確認されるが、これまで付着藻類の特徴や付着量は詳細に評価されていない。本研究の目的は、有機泥堆積干潟に石炭灰造粒物を敷設した場合の珪藻類の付着を現地調査および試料分析により定量評価することである。

2. 石炭灰造粒物への珪藻類の付着

これまでの現地実証試験や覆砂事業で、透水層として敷設された石炭灰造粒物への珪藻類の付着が確認（写真-2）されている。微量なケイ酸イオンの継続的な溶出によるケイ素の供給機構を維持することにより、珪藻類の消費による付着が想定される。一般的な砂泥区との付着量や付着種の相違について定性的に確認されているが、定量的な付着評価は十分でない。本研究では、広島デルタ1級河川太田川市内派川において石炭灰造粒物敷設環境での珪藻類付着について、石炭灰造粒物層と周辺の有機泥堆積層を比較することで造粒物層への珪藻類付着量について評価した。



写真-2 敷設数日後の珪藻類の付着

3. 底生性微細藻類の調査方法

対象は1級河川太田川市内派川（図-1）で、石炭灰造粒物による底質改善を実施している①天満川中広地区、②旧太田川上流（基町地区）、③旧太田川下流（本川吉島地区）、④京橋川橋本地区の4地区である。2014年9月に、石炭灰造粒物区と周辺の在来底質区の底質試料を採取し実験室において微細藻類を観察し種を同定した。採取箇所の状況を図-2に示す。石炭灰造粒物および在来底質ともに表層と間隙にトラップされている微細藻類を対象に5 cm×5 cmのコドラート、深度3 cmの試料を採取した。調査項目はクロロフィルa、フェオフィチンと微細藻類（優占種把握）である。京橋川試料は、造粒物表層への珪藻類付着を確認するため採取試料のSEM画像（写真-3）を観察した。

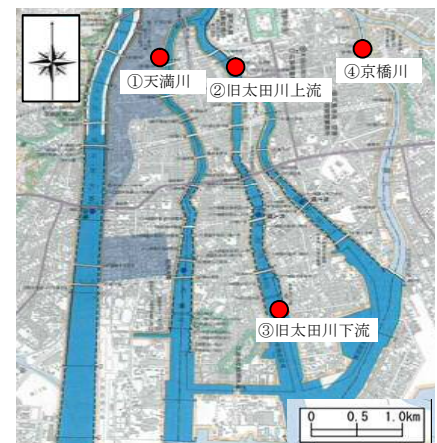


図-1 調査位置図（1級河川太田川市内派川）

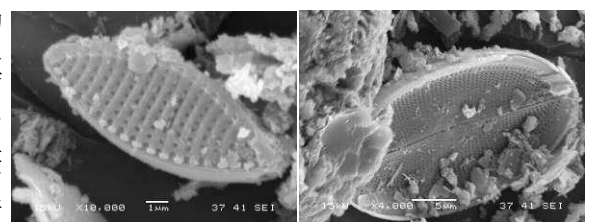


写真-3 SEM画像：造粒物へ付着した珪藻（羽状目）

キーワード 石炭灰造粒物, 珪藻類, 底質改善, 石炭灰有効活用, 覆砂材

連絡先 〒739-0046 東広島市鏡山 3-9-1 中国電力（株）エネルギー総合研究所 TEL 050-8202-5270

4. 調査結果と考察

クロロフィル a (図-2) は、石炭灰造粒物区で17~210μg/25cm²、砂泥区で5.4~38μg/25cm²であり、造粒物層で顕著に高かった。フェオフィチンは石炭灰造粒物区で5.3~95μg/25cm²、砂泥区で14~52μg/25cm²であった。クロロフィル a / (クロロフィル a + フェオフィチン) は石炭灰造粒物区で 68.9~76.9%，砂泥区で 9.4~64.1%であった。これらの結果から、石炭灰造粒物区は砂泥区と比べて藻類の現存量、活性が高いと考察される。微細藻類 (図-3) の種類数は石炭灰造粒物区で 15~17 種類、砂泥区で16~18種類であり各地点とも共通した種類が確認され、確認された種の多くは羽状目 (表-1, 写真-4) で底生性の種であった。優占種は、石炭灰造粒物区と砂泥区を比較すると、旧太田川下流では優占種が異なっていたが、その他の 3 地点では概ね共通の種が優占種である。また、石炭灰造粒物区では、Naviculaceae 1 や *Navicula sp. 1* の比率が高い。

5. 結論

本研究により、石炭灰造粒物覆砂層の透水機能によりクロロフィル a 等の濁質が底質層内を循環していると考察された。珪藻類の付着種類数は同程度であるが、石炭灰造粒物層で珪藻類の細胞数は多く、珪藻類が付着しやすい環境が創造されていると考察される。

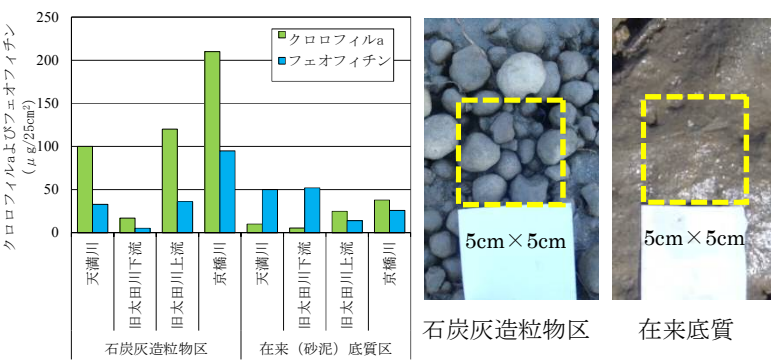


図-2 調査箇所のクロロフィル a とフェオフィチン

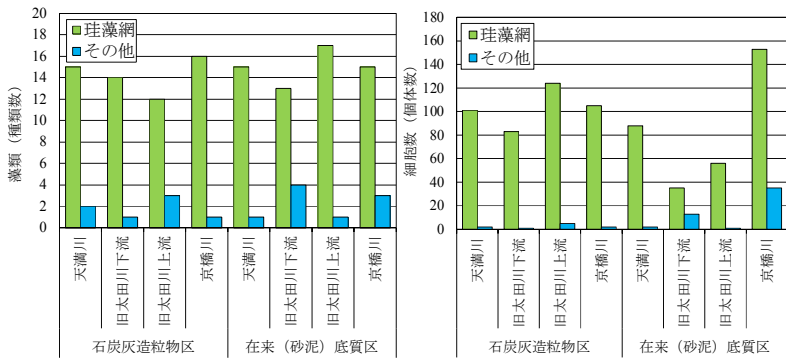


図-3 調査箇所藻類の種類数と細胞数

表-1 調査箇所の藻類の優占種

石炭灰造粒物区	単位	天満川	旧太田川下流	旧太田川上流	京橋川
優占種 上位3種 (組成比10%以上)	%	<i>Navicula sp. 1</i> 23.3	<i>Naviculaceae 1</i> 47.6	<i>Naviculaceae 1</i> 21.7	<i>Navicula sp. 1</i> 34.6
		<i>Naviculaceae 1</i> 13.6	<i>Navicula sp. 1</i> 11.9	PENNALES 2 14.7	<i>Nitzschia sp. 2</i> 10.3
		<i>Nitzschia sp. 3</i> 13.6		<i>Cymbella sp. 1</i> 14	<i>Nitzschia sp. 3</i> 10.3
在来砂泥区	単位	天満川	旧太田川下流	旧太田川上流	京橋川
優占種 上位3種 (組成比10%以上)	%	<i>Naviculaceae 1</i> 28.9	<i>Oscillatoria sp.</i> 10.4	<i>Cymbella sp. 1</i> 15.8	<i>Navicula sp. 1</i> 31.9
		PENNALES 2 12.2	PENNALES 2 10.4	PENNALES 2 15.8	不明4 17.0
		<i>Navicula sp. 1</i> 11.1		<i>Navicula sp. 1</i> 12.3	<i>Nitzschia sp. 2</i> 11.2

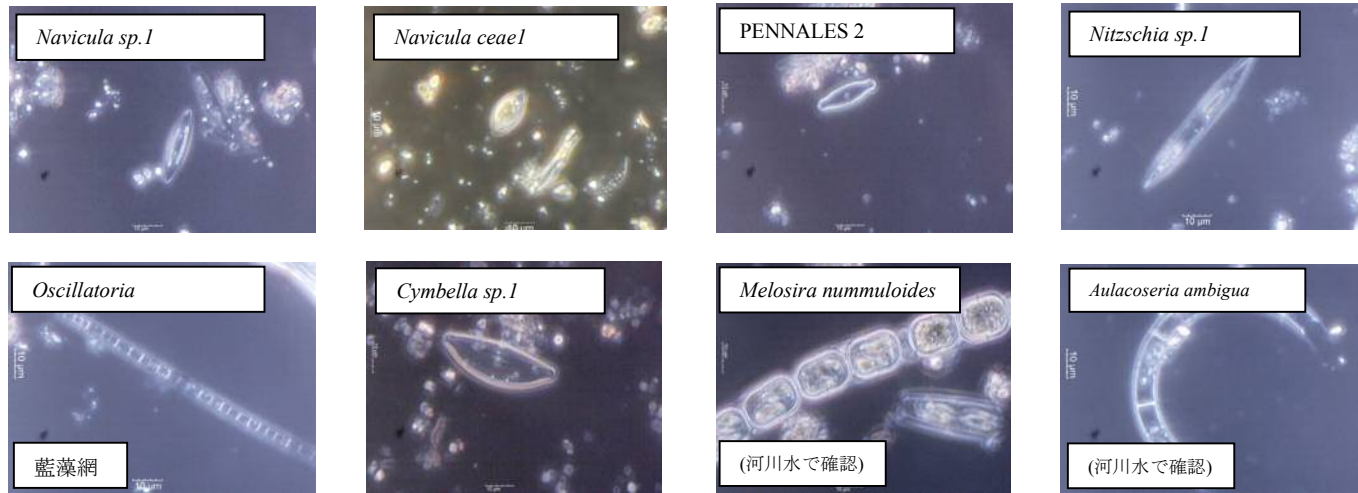


写真-4 太田川 (調査箇所) で確認された微細藻類 (優占種)

参考文献

1) 中本健二, 及川隆仁, 樋野和俊, 日比野忠史 (2015), 還元有機泥が堆積した海域の底質改善に用いられる石炭灰造粒物の生物親和性評価, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 71, pp. 1459-1464, 2015.