

Hiビーズによる環境改善効果について

(株) エネルギア・エコ・マテリア 正会員 ○池田 陵志 正会員 斉藤 直
 東亜土木 (株) 松崎 和征
 五洋建設 (株) 正会員 車田 佳範

1. はじめに

中国電力(株)では、2001年度には約69万tの石炭灰が発生しており、そのうち81%はセメント原料や地盤改良材などに有効利用し、また、幅広い分野への有効利用技術の開発に取り組んでいる。

開発製品のひとつであるHiビーズは軟弱な粘土を強化する砂杭等に用いる護岸工事材料として研究開発し、サンドコンパクションパイル (SCP)材・サンドドレーン(SD)材として活用でき、瀬戸内海の家砂枯渇など課題であった砂材料の安定確保の問題を解決できるものである。一方、石炭灰自体が富栄養化物質を吸着する効果があることに着目し、本稿では、Hiビーズによる湖沼・海の底質・水質改善効果を報告する。

2. Hiビーズについて

Hiビーズは、石炭灰90%、セメント10%、ベントナイトなどの粘土分3%を加え連続式ミキサーに入れて加水混合することにより、直径10mm程度の大きさの粒にする「造粒」という方法で製造したものである。(写真-1)



写真-1 Hiビーズ

3. 室内試験による効果の確認

Hiビーズの汚濁物質吸着による水質改善効果について人工汚水を使った試験を実施した。試験方法を図-1に、人工汚水の成分を表-1に示す。比較用の投入材料に従来敷砂として使用される砂と石炭灰を使用した。

(表-2, 3)

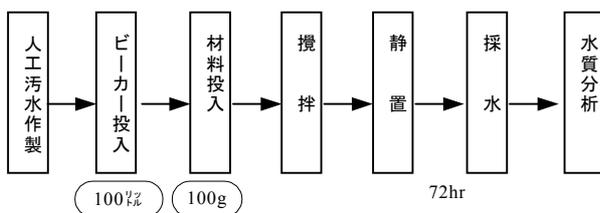


図-1 試験方法フロー図

表-1 人工汚水の成分

項目	単位	質量
グルコース	mg/L	150
グルタミン酸	mg/L	150
塩化アンモニウム	mg/L	50
塩化カルシウム	mg/L	7
硫酸マグネシウム	mg/L	5
磷酸水素2カリウム	mg/L	146
磷酸2水素カリウム	mg/L	11
塩化鉄(6水和物)	mg/L	1

表-2 投入材料

項目	仕様
敷砂	新潟天然砂
Hiビーズ	石炭灰造粒物
石炭灰	新小野田発電所

表-3 分析項目

項目	測定項目
窒素除去能	アンモニア性窒素
リン除去能	磷酸リン

富栄養化物質であるリンと窒素の吸着試験結果を表-4に示す。アンモニア性窒素および磷酸リンの除去率は天然砂の13.3%、17.2%に比べ、Hiビーズは36.7%、31.0%であり高い除去率となっている。微細で表面積の大きい石炭灰はリンの吸着能力に優れているが、Hiビーズのように造粒した形状としても、その吸着効果はある水準で保持できることを示すものである。また、窒素については、造粒の方が大きい吸着効果を示しており、これはHiビーズの持つ微細孔の平衡作用による吸着効果が得られるためと考えられる。このように、Hiビーズは赤潮の原因となるリンや窒素を吸着する優れた水質・底質の浄化特性を有することを示している。

表-4 窒素およびリンの吸着効果

	アンモニア性窒素(NH ₄ -N)			磷酸リン(PO ₄ -P)		
	濃度(mg/L)	除去能(mg/g)	除去率(%)	濃度(mg/L)	除去能(mg/g)	除去率(%)
原液(人工汚水)	15.0	—	—	29.0	—	—
天然砂	13.0	0.02	13.3	24.0	0.05	17.2
Hiビーズ	9.5	0.06	36.7	20.0	0.09	31.0
石炭灰	11.0	0.04	26.7	6.8	0.22	76.6

キーワード：石炭灰，Hiビーズ，富栄養化物質，吸着効果

連絡先：エネルギア・エコ・マテリア（〒730-0042 広島市中区国泰寺1丁目3番32号 TEL:082-523-3510）

4. 海域での底質・水質改善試験

富栄養化物質の吸着効果を有するHiビーズを活用し、実海域の底質・水質改善試験を実施した。実施地点および散布概要を図-2に示す。実施地点は山口県熊毛郡田布施町の馬島海域である。

Hiビーズの敷き均しは在来地盤のヘドロ層の上部に約25cm行ない、在来地盤との比較対照を行った。表-5に調査項目を示す。

表-5

調査項目	調査内容
水質調査	pH, COD, T-N, T-P, 温度, 塩分, 溶存酸素量
底質調査	pH, COD, T-N, T-P, 硫化物, 強熱原料, 含水率, 粒度組成
生物調査	底生生物, 魚類調査

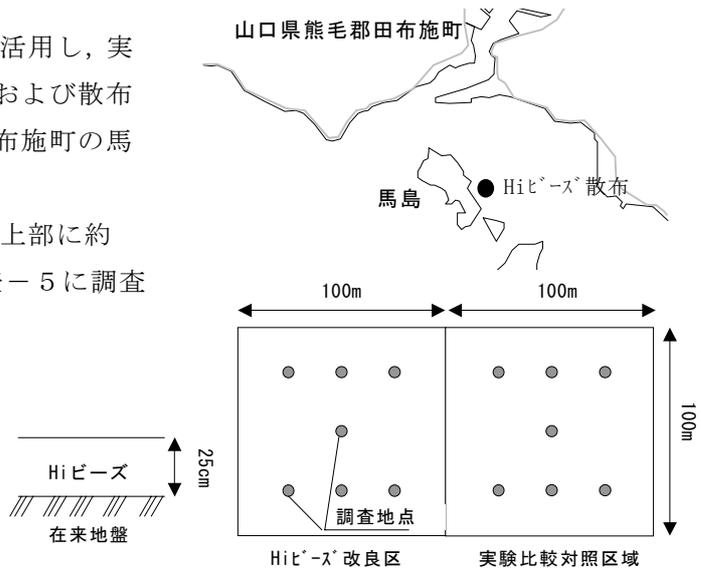


図-2 実施地点および散布概要

水質分析結果よりHiビーズ区域と比較区域の差異については現時点では明確なものは見られなかった。

底質調査結果を図-3に示す。Hiビーズの散布後から、T-Pは比較区域に比べて低い値となっている。季節的な変動があるもののHiビーズによるT-P値の減少つまり吸着効果により底質が改善されたと考えられる。

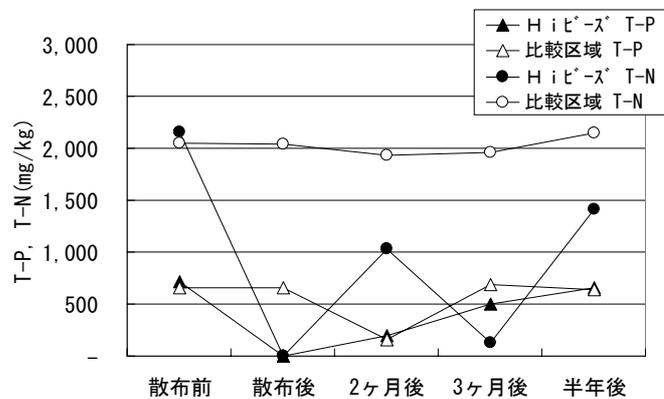


図-3 底質調査結果

魚類調査結果を表-6に示す。生物が全く見られない比較対象区域に比べてHiビーズ区域は多種生物の蟻集が確認された。また、底生生物調査結果より、Hiビーズ散布区域と対照区域では生物相の豊富さの指標となる多様度指数に違いは見られなかった。優先種はゴイサギガイ等の貝類が含まれるなど、湿重量でこれらの貝類が大きな割合を占めるが、個体数では環形動物（ゴカイ類）が優先し、貝類を餌とするタコの巣の形跡が見られた。（写真-2）

表-6 魚類調査結果

生物類	個体数	生物類	個体数
マナマコ	+	マダコ	2
カミナリイカ	1	フジナマコ	1
ヒトデ	++	モミジガイ	++
サンショウウエ	+	ハオコゼ	r
ハゼ類	+	-	-

注) 魚類記号は相対的な個体数を示す。(r:1~10個体, +:10~20個体, ++:20~50個体, +++:50個体以上, 観察時間15分)

5. おわりに

今回実施したHiビーズによる底質環境改善実証試験により富栄養化物質であるリンの吸着効果が確認できた。また、魚類等多数の生物が生育・蟻集することが確認できた。

今後も追跡調査を実施し、効果の確認を行ってゆく予定である。本稿への執筆に際し、環境影響調査にご協力を頂いた田布施漁協協同組合、下関水産大学の関係者の方々に謝意を表します。



写真-2 Hiビーズ層に穴をあけたタコの巣