

中海浚渫窪地における石炭灰造粒物（Hi ビーズ）を用いた山型覆砂形状の効果確認について

中国電力株式会社 正会員 ○井上 智子 中本 健二
島根大学生物資源科学部 環境共生学科 桑原 智之
中海自然再生協議会 國井 秀伸

1. はじめに

島根県東部と鳥取県西部にまたがって位置する中海（汽水湖）では、干拓事業に伴う大規模な浚渫により約 8km² もの浚渫窪地が存在する。（図-1）この浚渫窪地は現在も通常の湖底面より 3～7m 程度深くなった状態であり、窪地内では無酸素化による硫化水素の発生や栄養塩の溶出が起こり（図-2）、これらが遡上・拡散することで、中海全体の生態系に悪影響を及ぼしていると推測される。このため浚渫窪地の環境修復事業について関係機関の協力のもと Hi ビーズ（石炭灰造粒物）（図-3）を用いた窪地埋戻しを 2012 年度から実施している。

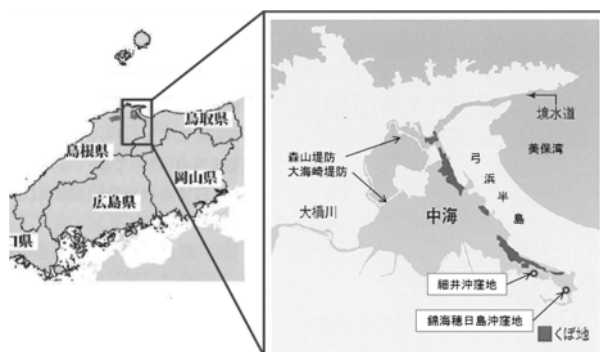


図-1 中海の窪地の分布と実証場所

2. これまでの中海浚渫窪地環境修復事業について

中海の浚渫窪地は、その成因となる浚渫工法の違いにより 2 つのタイプに分けられる。ひとつは中海干拓事業の時にポンプ船で掘られた水深 10m 程度の窪地であり、弓浜半島に沿うように長く連続している。もう一つはグラブ船で掘られた窪地であり面積は小さいが独立性が高く、深いところは水深 15m にも達する。また、中海は 1 年を通して安定した塩分躍層が見られる弱混合型の汽水湖のため、湖底は貧酸素化しやすい状態にある。窪地周辺の湖底への環境影響を軽減させることを目標として対象とする浚渫窪地を、施工期間・検証方法等を鑑み、2 箇所（細井沖、錦海穂日島沖）の実験場所（約 5 万 m²）を選定した。

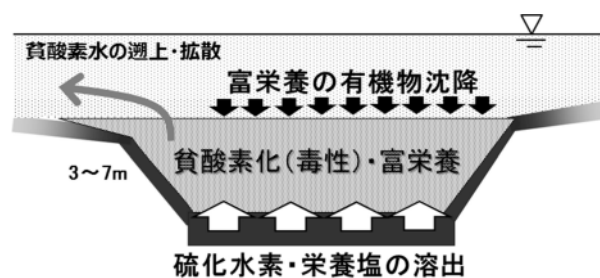


図-2 浚渫窪地の現状



図-3 Hi ビーズ

中海浚渫窪地環境修復事業（第 1 期:2012 年度～2016 年度）において、各浚渫窪地を Hi ビーズにより 40 cm～70 cm の厚さで全面覆砂し、底質からの硫化水素濃度、栄養塩濃度を低下させる効果が確認された。しかし、年数の経過につれ覆砂上に新たな堆積物（10 cm 程度）が沈降し、Hi ビーズの効果が低下している事が判明したため、第 2 期事業（2018 年度～）において堆積物の影響を受けにくい覆砂形状を検討した。

3. 堆積物の影響を受けにくい覆砂形状による覆砂

細井沖浚渫窪地を対象に図-4 に示すように Hi ビーズを山型に覆砂する。これにより新生堆積物は水深の深い場所

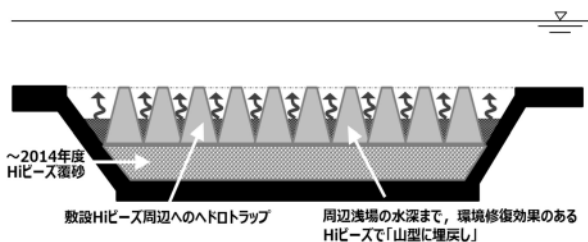


図-4 窪地への山型覆砂の断面模式図

キーワード 自然再生、浚渫窪地、環境修復、石炭灰造粒物、Hi ビーズ

連絡先 〒730-8701 広島市中区小町 4-33 中国電力(株)電源事業本部 石炭灰有効活用 TEL082-545-1543

に集積し、Hi ビーズへの被覆を避けることができる。窪地面積に対して Hi ビーズの露出面が増加し、逆に栄養塩等が溶出する堆積物が集積する面積が小さくなることから、面積当たりの溶出量の削減が期待できる。¹⁾

4. Hi ビーズの山型覆砂形状による環境改善効果

山型覆砂後の主なモニタリング調査位置図を図-5 に示す。調査地点 A は山型未覆砂（2012 年度、2014 年度に全面覆砂を実施し、現状では堆積物が 10～20cm 存在する）であり、比較となる対照区である。地点 B は高さ 2m の山型覆砂区の山頂、地点 C は山型覆砂区の山麓である。山型覆砂後の主な調査は 2020 年に 3 回（8 月、10 月、12 月）行った。

（1）溶存酸素量（貧酸素）の改善効果

溶存酸素量（以下「DO」という。）が 2mg/L 以下になると生物生息に悪影響を与える事が知られている。

地点 A においては汽水湖の特徴である塩分成層の影響を大きく受け水深 4m から DO が大幅に減少し、高塩分層となる 6m 以深では無酸素状態となっていた。地点 B での水深毎の DO を図-6 に示す。Hi ビーズを山型覆砂した山頂にあたる地点 B では、塩分成層の影響も小さく水深 4m においても生物生息に影響を与える貧酸素状態にならず、DO が維持されている。これは Hi ビーズを山型形状に覆砂することによって水深が浅くなった場所で塩分成層の影響が小さく DO が供給される環境になり、窪地の環境が改善されていることを示している。山型覆砂の凹部となる地点 C においても水深 4m までは、貧酸素状態になっていなかったが、水深 5m 以深で DO が低下している事が確認された。

（2）硫化水素および栄養塩の溶出抑制効果

硫化水素の溶出速度を図-7 に示す。2020 年は未覆砂区の地点 A において高い溶出速度であった。ほか、浮泥が堆積した地点 C において夏季に溶出速度が高い値（600mg/m²・d）を示したが、地点 C は山型覆砂の山麓部分にあたり新生堆積物の値を計測したものと考えられる。地点 B においてはいずれも低い値を示した。したがって山頂においては硫化水素の高い溶出抑制効果が発揮されていることが示された。栄養塩の溶出抑制も硫化水素と同様の傾向を示していた。これらの調査結果から、Hi ビーズを山型に覆砂することによる底質改善効果が確認された。今後も継続して調査を行い、堆積物の影響の有無を確認していきたい。

5. まとめ

今回 Hi ビーズを山型に覆砂することで得られた改善効果は以下のとおりである。

- ・山型覆砂の山頂付近は水深が浅くなり塩分成層の影響が小さく DO が供給される環境になった。
- ・新生堆積物が山型覆砂の山麓に集積するため、その集積面積が小さくなり硫化水素および栄養塩の溶出抑制効果が確認できた。

今後も引き続き、Hi ビーズ覆砂による中海浚渫窪地の環境改善効果について確認を実施する。

参考文献 1) 中海自然再生協議会：中海自然再生事業実施計画 第 2 期実施計画，2017 年 9 月。

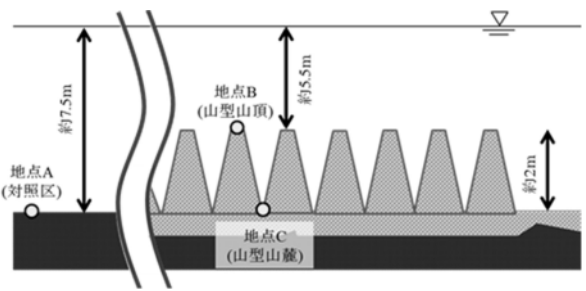


図-5 窪地内モニタリング調査概要図

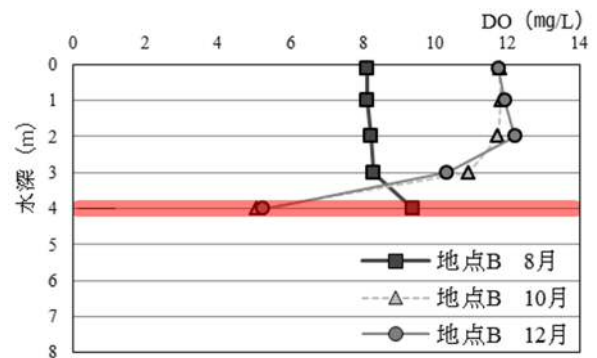


図-6 地点Bの溶存酸素量(DO)

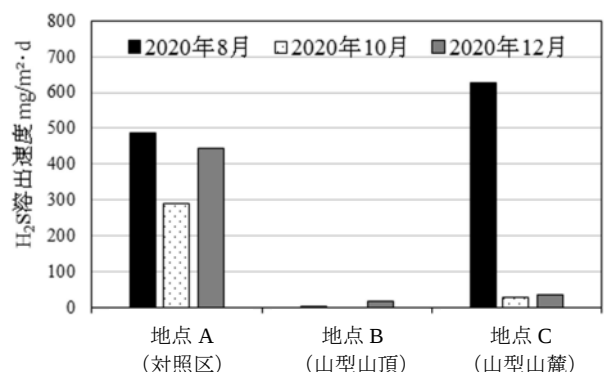


図-7 硫化水素(H₂S)溶出速度(山型覆砂後)