

## 石炭灰造粒物を使用した水質・底泥の浄化に関する検討

四国総合研究所 正会員 ○中川裕之 四電技術コンサルタント 正会員 山本房市  
四国電力 正会員 高野剛 香川大学 正会員 末永慶寛

### 1. はじめに

石炭火力発電所で副産される石炭灰（フライアッシュ）に水とセメント、必要に応じて消石灰を混合・造粒して製造する石炭灰造粒物（図-1）の有効利用拡大を目指し、本研究では、閉鎖性海域における水質および底質改善を目的に、実海域で採取した底泥によるカラム実験を実施し、石炭灰造粒物（以下、HB）による浄化効果を海砂と比較検討した。

### 2. 水質・底泥の浄化実験

実験概要を図-2、図-3 に示す。浄化対象の底泥は、香川県多度津港堀江地先海域の海底（水深 7～8m）から採取した。φ200mm カラム内へ採取底泥を 20cm 厚で設置後、市販の人工海水で満たした。HB は、5～10mm に粒度調整し、図-4 に示すように 2mm メッシュ網袋に入れて φ200mm×50mm 厚程度に整形した。海砂（市販品、岩種不明）は、洗濯用ガードネットにより同様な整形をした。カラム内底泥上に各材料を載せ、各材料直上（底層水）および各材料内（間隙水）を 10 日、1 ヶ月、2 ヶ月程度経過時に採水、分析した。底泥について、実験前および実験後の各試験区の上端部を採取して分析した。本検討での浄化対象は、窒素、リンおよび硫化物イオンとした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 水質

図-5 に pH を示す。約 2 ヶ月程度の経過日数ではあるが、HB がフライアッシュおよびセメント由来の材料であるにも関わらず pH8.0 程度であった。図-6 に DO を示す。2 ヶ月後に HB 区（平均値、2.2mg/L）は、砂区（平均値、0.5mg/L）に比べて若干好気的環境を維持していた。特に HB 内の間隙水も 2.2mg/L であったことは、投入した HB の 5～10mm 粒度構成による粒子間空隙保持の効果<sup>1)</sup>と思われる。酸化還元電位（図-7）では、HB 区に水質改善の傾向が見られた。COD（図-8）の結果からも、HB 区は砂区に比べて水質低下が抑制されている結果となっていた。

図-9 に DIN を示す。2 ヶ月後において、対照区（3.45mg/L）に対して砂区（平均値、2.57mg/L）が低くなっており、蓋的效果と思われる。さらに HB 区（平均値、1.25mg/L）は、砂区（平均値、2.57mg/L）よりも有意な低減が見られた（ $P<0.05$ ）。先に示した各項目の分析結果から、好気性微生物の有機物分解による窒素発生の低減が考えられる。図-10 に DIP を示す。HB 区、砂区とも、リン発生の低減が見られる。表-1 に実験前後での HB および砂表面部の窒素、リン



図-1 石炭灰造粒物

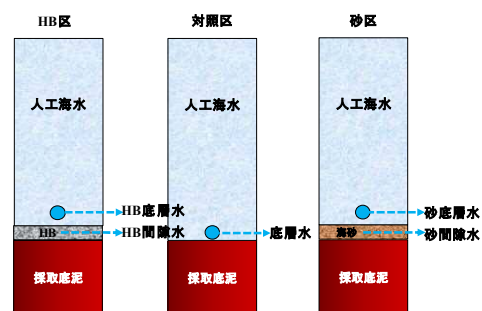


図-2 実験概要図



図-3 実験状況



図-4 HB投入状況

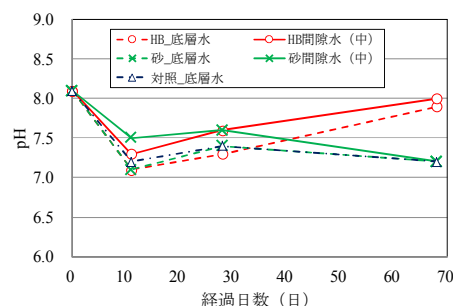


図-5 pHの経時変化

の変化を示す。実験後、HB 表面にリンの増加が見られた。水質におけるリン低減について、砂区は底泥上部を覆った蓋的効果と思われるが、HB 区は蓋的効果に加えて HB 表面へのリン吸着効果の可能性も考えられる。図-11 に硫化物イオンを示す。砂区は、底層水 (5.39mg/L)、間隙水 (6.88mg/L) と高い数値を示したのに比べて、HB 区 (平均値, 0.02mg/L) は、ほとんど発生していなかった。HB が 5~10mm 粒度構成であったことからすれば、HB への硫化物イオン吸着<sup>2)</sup>が示唆される。

3.2 底質

初的底泥採取時および実験終了 (68 日) 後から 22 日間経過時点でカラム内から採取した底泥の分析結果を表-2 に示す。カラム内からの底泥採取は、コア抜き後に底泥上端部のみを分取した。HB 区では、酸化還元電位が-256mV から-194mV, COD が 27mg/g から 23.5mg/g, 硫化物イオンが 0.74mg/g から 0.49mg/g となっており、HB 直下の底質改善が見られた。対照区の各値が小さくなっているが、直上の底水層への溶出による低下と思われる。

4. まとめ

石炭灰造粒物による水質・底泥の浄化効果を実海域から採取した底泥を対象に検討した。結果、本検討で浄化対象とした窒素、リンおよび硫化物イオンに対して、石炭灰造粒物による浄化効果があり、現在覆土に活用されている海砂に比べ相対的により浄化効果が高い可能性があることがわかった。

5. 参考文献

- 1) 中原ら：石炭灰造粒物の覆砂による底質改善，水環境学会誌，Vol.35, No.10, pp.159-166, 2010
- 2) 浅岡ら：石炭灰造粒物による硫化物イオンの除去，水環境学会誌，Vol.32, No.7, pp.363-368, 2009

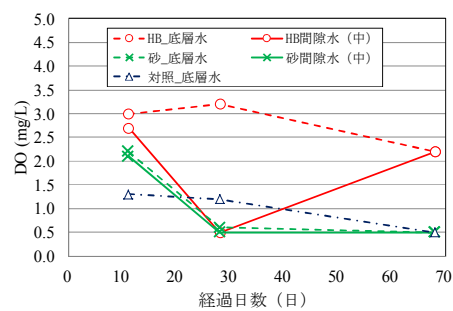


図-6 DOの経時変化

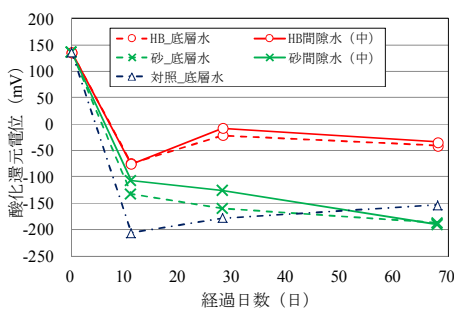


図-7 酸化還元電位の経時変化

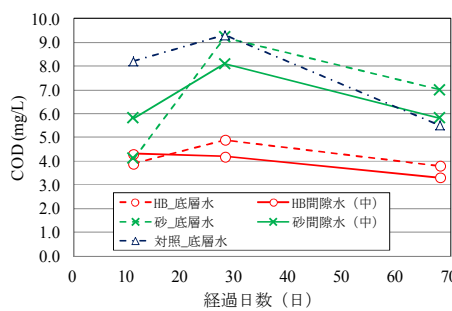


図-8 CODの経時変化

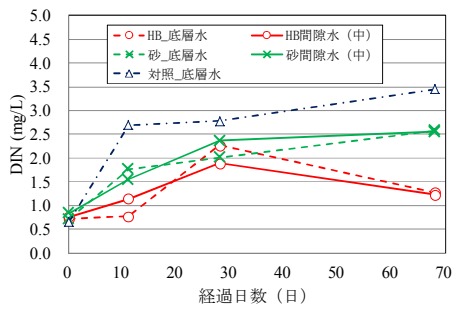


図-9 DINの経時変化

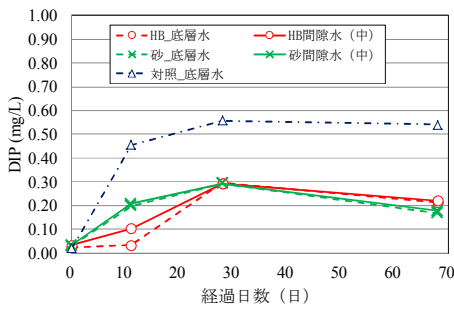


図-10 DIPの経時変化

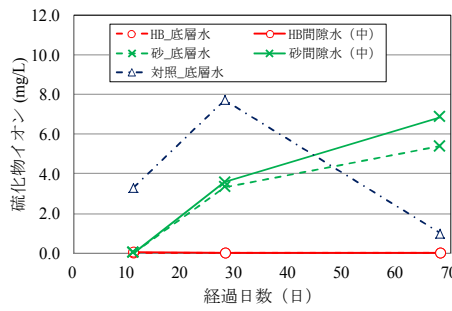


図-11 硫化物イオンの経時変化

表-1 実験前後のHBと砂

| 計量の対象物質 | 単位   | HB   |      | 砂    |      |
|---------|------|------|------|------|------|
|         |      | 実験前  | 実験後  | 実験前  | 実験後  |
| 乾燥減量    | %    | 2.0  | 27   | 0.2  | 18   |
| 総窒素     | mg/g | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 総りん     | mg/g | 0.34 | 0.60 | 0.16 | 0.16 |

表-2 実験前後の底泥

| 計量の対象物質 | 単位   | 実験前  | 実験後  |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|
|         |      |      | HB区  | 砂区   | 対照区  |
| pH      | —    | 7.8  | 8.0  | 8.1  | 8.1  |
| 酸化還元電位  | mV   | -256 | -194 | -183 | -158 |
| COD     | mg/g | 27   | 23.5 | 36.6 | 19.4 |
| 硫化物     | mg/g | 0.74 | 0.49 | 0.66 | 0.24 |