

# 石油類含有廃液が沈積した海底残さ処理システムの開発

参加企業：株式会社東芝、株式会社荏原製作所

## 要約

平成 13 年度の研究においては、海底残さ (= 底質) からの底質中油分の分解方法、最適なリン・窒素・有機物の抽出除去方法、抽出液中のリン・窒素・有機物の低減方法、および底質から直接、生物学的にリン・窒素・有機物を低減する方法に関して検討し、更にはこれらの単位操作を含む本技術開発法と従来法についての LCA 的評価やコスト比較を行い以下の成果を得た。

### (1) 底質中油分の分解

石油を含む底質について、油分解微生物を添加した場合と、当該微生物は添加せずもともと底質に存在する微生物のみによる石油分解を比較したところ両者の差異はみられなかった。

### (2) 底質からのリン・窒素・有機物の抽出除去

底質からのリン・窒素・有機物の抽出条件を温度、時間、液固比のパラメータに加え、今回強アルカリ条件の設定により底質のリン・窒素・有機物を目標値 (初期のそれぞれ 1/3、1/3、1/2 以下) とすることができた。また、ベンチスケールテストにより、確実な攪拌を行うことにより実験室レベルと同等の結果が得られることがわかった。

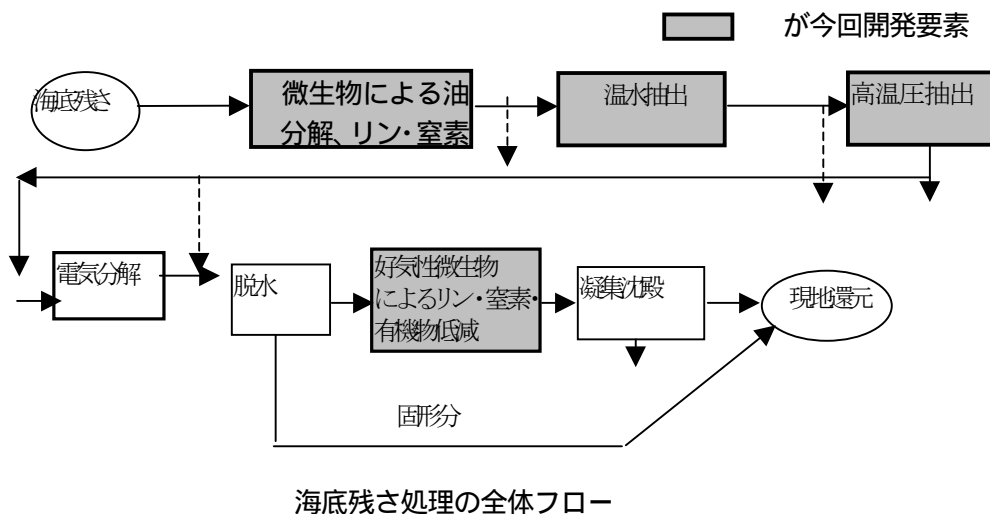
### (3) 底質中および抽出液からのリン・窒素・有機物の低減

底質からの直接の生物学的な低減を検討したところ、生物製剤添加の効果は見られず、緩速攪拌や曝気処理で十分であった。また、抽出液の有機物酸化速度は、負荷 0.1 ~ 0.2g-TOC / g-MLSS の範囲で、負荷とほぼ直線関係にあり、この酸化処理液は塩化第二鉄添加による凝集沈殿により、リン濃度を富栄養化を起こさないレベルの 0.01mg/l 以下とすることができた。

## 1 . 技術開発の目標

本技術開発は、従来の処理方法よりも省エネルギーなシステムにより、底質を浄化処理後現地還元することで海洋環境汚染を修復し、合わせて埋め立て処分場の不足を解決することを目的とする。

## 2 . 平成 13 年度実施結果



### (1) 温水抽出、高温圧抽出によるリン・窒素・有機物の抽出除去

- (1-1)温水抽出：常温～70 の条件下で、抽出時間、液固比、pH を変えて最適な組合せを調べた。
- ・リンについて：強酸または強アルカリ下で、抽出率が増加し、強アルカリ（3N NaOH）、強酸（3N HCl）下で、液固比 50～10 において抽出率 60%以上が得られた。
  - ・窒素について：アルカリ側で抽出率が増加し、pH13.5 下で液固比 50 において、強アルカリ(3N NaOH) 下においては液固比 50～10 において、抽出率 70%が得られた。
  - ・有機物について：アルカリ側で抽出率が増加し、約 30%の抽出率が得られた。
- (1-2)高温圧抽出：120～180 の条件下で、抽出時間、液固比、pH を変え最適な組合せを調べた。
- ・リンについて：アルカリ側で抽出率が増加し、pH14 下で液固比 50～10 において、抽出率 67%以上が得られた。
  - ・窒素について：アルカリ側で抽出率が増加し、pH13 下で液固比 50 において、pH14 下では液固比 50～10 において、ほぼ 80%の抽出率が得られた。
  - ・有機物について：アルカリ側で抽出率が増加し、抽出率 50%が得られた。
- (1-3)ベンチスケール試験結果：実験室レベルの 5～10 倍の容量をもつベンチスケール装置で高温圧抽出を行ない、実験室レベルで得られた結果とほぼ同等の結果が得られた。

(2)底質中および抽出液からのリン、窒素、有機物の低減

(2-1)底質からのリン・窒素・有機物の直接低減：底質を緩速攪拌する系、曝気する系、そして生物製剤を添加する系に分け、室温下にて硫化物、窒素、リン、有機物の変化を追った。硫化物、固形性有機物、全リン、全窒素について平衡値はほぼ同じで、有意差は見られなかった。これらの結果より、或る程度長い滞留時間が認められるならば、生物製剤を添加しない緩速攪拌系や曝気系で十分であることがわかった。

(2-2) 抽出液中からのリン・窒素・有機物の低減：活性汚泥に、高温圧抽出液を負荷 0.1～0.2g-TOC/g-MLSS で供給し、室温下にて曝気した。所定時間毎に採取分析の結果、有機物酸化速度は負荷とほぼ直線関係にあることがわかった。また、塩化第二鉄を添加して酸化処理液の凝集沈殿処理を試み、リン濃度を 0.01mg/l 以下とするのに塩化第二鉄 150～200mg/l 以上を要した。

(3)底質中の油分の分解

底質に、石油分解微生物を植種し、至適条件にて振とう培養して油分解の経時変化をみた。微生物を添加しない系についても並行して実施したが、双方の系に有意な差は見られなかった。

(4)LCA 評価

インパクト評価項目は温暖化、富栄養化とする。温暖化ポテンシャルはレンガ製造法（従来法）が最も高く、埋め立て処分法（従来法）が最も低い。これはレンガ製造工程における重油および電力消費が大きいことに因る。富栄養化ポテンシャルは抽出処理法が最も高く、埋め立て処分法（従来法）と生物処理法は近い値である。

3. 今後の予定

底質からのリン、窒素、有機物の十分な抽出効果を得るには、アルカリ条件下での高温圧抽出が要求される。しかし、この方法は操作の煩雑さや濃厚塩含有抽出液の生物学的処理などの課題と、コスト的な問題がある。底質からの直接の生物学的リン・窒素・有機物の除去方法がコスト的に有利であるが、さらにコストの低減について検討を要す。

