

キーワード: リン回収, ポリリン酸蓄積細菌
連絡先: 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1
広島大学大学院工学研究科 TEL: 842-424-5718

は、嫌気終了時のスポンジに保持された高濃度リン含有液の一部が混入するため、流入水よりも非常に高くなっていた。

リアクターに満たした有機性排水(人工有機酸生成液+循環液)の濃度推移を図3に示す。貯留タンクの循環液と人工有機酸生成液が混合されることで、嫌気開始時のリアクター内のリン濃度は $139 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 COD_{Cr} は $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ になっている。嫌気時においては、バイオマスから摂取されたリンが放出され、嫌気開始時 $139 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ から徐々に増加して、終了時には $155 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ に高まった。リン放出と共に有機物は消費され、 $300 \text{ mgCOD}_{\text{Cr}} \cdot \text{L}^{-1}$ ほどあった有機性排水は嫌気終了時には $30 \text{ mgCOD}_{\text{Cr}} \cdot \text{L}^{-1}$ 程度まで減少した。嫌気時に高濃度化されたリン含有液は貯留タンクに移され、最終的にこの液が回収された。その結果、 $5 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ の低濃度リン含有水が約 30 倍の $150 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ に濃縮した液として回収された。

DHS リアクター内のバイオマスのリン含有量を測定した結果、DHS リアクター内のバイオマス濃度(スポンジ体積基準)は $47,800 \text{ mgVS} \cdot \text{L}^{-1}$ であり嫌気終了時 $24.8 \text{ mgP} \cdot \text{gVS}^{-1}$ から好気終了時 $28.3 \text{ mgP} \cdot \text{gVS}^{-1}$ に増加していた。このリアクター内でのリンの増加量 18 mgP は、好気時に処理されたリン含有水のリン除去量(14 mgP)とおおよそ一致しており、処理されたリンはバイオマスに移動したと考えられる。一方、嫌気時におけるリン放出量は 15 mgP であり、好気時におけるリン摂取量とほぼ一致した。

DHS リアクターにおいて、定常状態ではリンの摂取と放出に次のような物質収支が成立すると考えられる。

$$Q_P t_P (C_{P,\text{inf}} - C_{P,\text{eff}}) = Q_V C_{P,r}$$

ここで、 Q_P : 好気時のリン含有排水の散布流量 [$\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$]、 t_P : 好気時間 [h]、 $C_{P,\text{inf}}$: 好気時の流入排水リン濃度 [$\text{mgP} \cdot \text{L}^{-1}$]、 $C_{P,\text{eff}}$: 好気時の流出水リン濃度 [$\text{mgP} \cdot \text{L}^{-1}$]、 Q_V : 嫌気時の有機酸生成液流入量(=リン回収液量) [L]、 $C_{P,r}$: リン回収液(=高濃度リン含有液)のリン濃度 [$\text{mgP} \cdot \text{L}^{-1}$] であり、左辺は1サイクルにおけるリン摂取量、右辺はリン放出量を表している。よって、リン回収液のリン濃度は、回収液量が少ないほど高くなり、利用価値は高まる。しかし、回収されたリンの量は Phase 1(7.68 mgP)と Phase 2(6.32 mgP)で異なっていた。これは好気開始直後に Phase 1 よりも Phase 2 の方が高濃度のリンを放出してしまっているためにこのような結果担ったと考えられる。

3.2 FISH法による菌叢解析

PAOs (RhodocycLus-reLated PAOs) に特異的な DNA プローブを用いた FISH 法によるバイオマスの PAOs の顕微鏡カウントでは、全細菌中 41%という数値が得られた。

本実験ではよってバイオマスに存在する細菌の過半数を PAOs が占めていた事が分かった。この事から嫌気好気 DHS リアクターが PAOs の集積に適しており、リアクター内に高密度に存在していることによって、このようなリン含有排水の高速処理及びリンの高濃度化が可能となったと考えられる。

4 まとめ

本実験の結果より DHS リアクターを用いる事で余剰汚泥に依らないリン除去及び濃縮による回収が確認された。今回の実験では $5 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ の人工排水から $158 \text{ mgP} \cdot \text{L}^{-1}$ のリン濃縮液を回収出来た。更に DHS リアクターが PAOs を高密度に集積出来る装置である事が分かった。ただし、一度濃縮したリン含有液を放出してしまう問題が発生しているため、より高濃度化を行うためにはリンを排出しないような工夫が必要である。

<参考文献>

1) 大竹久男:リン資源の回収と有効利用, pp. 100~110, サイエンスアンドテクノロジー株式会社, 2009

謝辞: 本研究は NEDO の「微生物群のデザイン化による高効率型バイオ処理技術開発」の助成を受けて実施された。ここに記して謝意を表す。

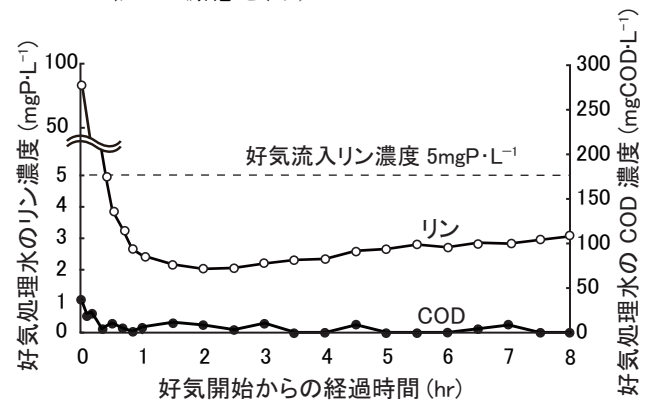


図2 Phase 2における好気処理水の濃度の推移

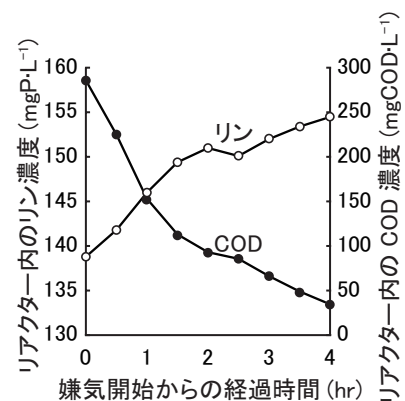


図3 Phase 2における有機性排水の濃度推移