

機能強化微生物を用いた汚泥減量化処理処分システムの実施設での活用

○片岡伸介, 大内山高広 (日本環境クリエイト)
稲森悠平 (国立環境研究所)

1. はじめに

生活系・産業系の排水の生物学的処理プロセスでは、細菌類・菌類・原生動物・微小後生動物などの微生物群集が水質浄化に有効に働いていることが明らかにされている。しかしながら、この浄化過程で発生する汚泥の有効な処理処分方法については、埋め立て地の制約および海洋投棄処分の禁止、さらには焼却におけるエネルギーコストの増大などにより、更なる改善策が必要不可欠であるといわれている。生物学的処理プロセスで発生した汚泥の減量化については、細菌類による自己酸化や微小動物による捕食作用などの微生物の内生呼吸を利用した方法が有効であると考えられる。このことから生物学的排水処理施設において、汚泥の減量化に有効な機能強化微生物を定着化できれば、汚泥の処理・処分が著しく改善されるものと期待される。そこで本研究では、機能強化微生物を用いて連続処理実験を行い、機能強化微生物が汚泥の処理処分に有効であるか検証するとともに、実処理施設での活用についての検討を行った。

2. 方法

実験装置には、ばっ気槽・沈澱槽を有する一体型のリアクター（容積8.6ℓ）を用いた。供試汚泥は食品排水系の活性汚泥を使用し、水理的滞留時間は実施設と同じ2日の条件下で連続処理実験を行った。なお、流入原水BOD濃度は500~2,000mg・ℓ⁻¹、実験開始時の活性汚泥濃度は10,000mg・ℓ⁻¹であった。機能強化菌の添加量はばっ気槽容量に対して50mg・ℓ⁻¹で、これを3日間にわたり添加した。その後は1週間に一回の頻度で10mg・ℓ⁻¹ずつの添加を行った。機能強化菌の実施設での活用については、生活排水系の活性汚泥を対象として、MLSS濃度が1,500mg・ℓ⁻¹、3,000mg・ℓ⁻¹、5,000mg・ℓ⁻¹、7,000mg・ℓ⁻¹の処理施設について比較検討を行った。なお、いずれの処理施設においても流入BOD濃度は60~250mg・ℓ⁻¹の範囲にあった。

3. 結果および考察

- 1) 本試験で用いた機能強化菌は、グラム陽性桿菌で芽胞を有し好気条件下に生息する*Bacillus*属およびグラム陰性桿菌で運動能力を有し好気条件下に生息し非発酵性である*Pseudomonas*属であることが明らかとなった。
- 2) 機能強化菌を用いて6ヶ月にわたり連続処理実験を行ったところ、対照系では活性汚泥濃度が13,000mg・ℓ⁻¹以上になると、汚泥がキャリーオーバーするので汚泥の引き抜きを定期的に行ったが、一方、添加系では汚泥濃度が約20,000mg・ℓ⁻¹まで増加しても汚泥がキャリーオーバーしなかったため、汚泥の引き抜き作業を行う必要性は認められなかった。このことは機能強化菌を添加した系では対照系に比べ曝気槽でのMLSS濃度が高濃度に保たれる傾向にあり、既存の処理施設のままで微生物濃度の高い運転が可能であるということを示唆しているものと考えられた。また、機能強化菌を添加することにより汚泥の引き抜き量が著しく減少するということは汚泥処分費用の削減に大きな効果が期待できるものと考えられた。
- 3) 機能強化菌を添加した系の処理水質はBOD10mg・ℓ⁻¹以下、透視度50cm以上と良好であった。また、n-ヘキサン抽出物質や陰イオン界面活性剤の除去にも大きな効果が認められた。
- 4) 機能強化菌添加系の微小動物相を観察したところ、初期には*Aspidisca*属や*Carchesium*属などの活性汚泥性生物の増殖が良好で、後には*Arcella*属や*Centropyxis*属などの有殻アメーバ類や*Aeolosoma*属や*Nais*属などの貧毛類の増殖が良好であった。このことは機能強化菌が添加されることで微生物生態系が活性化され、微小動物の種類数および個体数が増加したものと考えられた。
- 5) 実処理施設に機能強化菌を添加したところ、全ての処理施設で連続処理実験とはほぼ同様の結果を得ることができた。すなわち長期間にわたり初期濃度より高い濃度で活性汚泥が維持されたうえ、沈澱池での汚泥のキャリーオーバーが認められないことから、汚泥を引き抜くことはなかった。実処理施設では特に沈澱槽での界面に着目したところ、機能強化菌を添加することにより沈澱槽での界面が従来より低下し固液分離能が高まる傾向にあることを確認できた。このことは機能強化菌を活性汚泥中に添加することで、沈澱池での固液分離能が高まることを示唆しているものと考えられた。なお、一時的に界面が上昇することがあったが、これは水量の著しい負荷変動の影響であることが明らかとなった。このようなことから、機能強化菌を用いて高濃度処理を行い、引き抜き汚泥量を低減化させるには、著しい水量負荷変動を抑える必要があると考えられた。

1. はじ
消化汚
しかし
泥を肥
る。こ
化ガス
収支等
を行っ
の製造
2. 方
調査
行う処
を個別
温消化
トプレ
いた。
前年度
3. 結
処理
消化・
熱量を

ここ
収支を
までの
あり、
臭に乾
が、消
の約27
セス全
スで賄
費熱量
全体の
ほぼ可
化乾燥
と肥率
し、製
3~4作
用でき
ること