

好気性好熱細菌の担体への固定化による汚泥の可溶化

豊橋技術科学大学建設工学系

同上

同上

同上

○竹田智昭

北尾高嶺

福田佳弘

正会員 山田俊郎

1. 初めに

近年下水処理施設から生じる余剰汚泥が増加しその処理の重要性が高まっている。汚泥の焼却処分は水分を含んでいるためエネルギー消費が多くコストや環境面で問題があり、発生する汚泥を削減・消滅させる余剰汚泥削減化技術に関する研究が注目されている。本研究はすでに実用化段階にある好気性好熱細菌による汚泥可溶化に着目し、汚泥可溶化能力の向上と装置・設備のコンパクト化を目的として好熱細菌の担体への固定について検討を行った。

2. 方法

本研究では、コンポストの高温発酵部より分離された好気性好熱細菌を用いた。担体として一辺 5mm 立方体状のスポンジを用いた。好熱細菌の馴養は以下の方法で行った。まず液体培地で培養した好熱細菌とスポンジ担体を混合して 24 時間振盪培養した。その後スポンジ担体のみを取り出して汚泥に投入し 24 時間振盪培養する操作を繰り返した。実験汚泥には豊橋技術科学大学内の生活排水処理施設の返送汚泥を用いた。スポンジ担体中の好熱細菌を 24 時間毎に計測した。スポンジ担体を希釈水で振盪し、その抽出水を寒天平板上で培養しコロニー数より菌数を求めた。またスポンジ担体による汚泥可溶化の効果を検討するため、3、7、10、14 日間馴養したスポンジ担体について汚泥可溶化試験を行った。実験試料について表 1 に示す。これらの試料を 1 l 三角フラスコに入れ、65℃、120rpm で 24 時間振盪した。酸素供給が律速とならないようエアポンプによる通気を行った。蒸発による影響を少なくするため還流式冷却器を取り付ける等の工夫をした。振盪 0、1、3、6、12、24 時間後の SS、VSS、BOD の測定を行った。

表 1 実験試料

系	担体馴養期間	試料
Run1-1	3 日	汚泥 800ml
Run2-1		前培養液 80ml+汚泥 720ml
Run3-1		3 日間馴養担体 80ml+汚泥 720ml
Run1-2	7 日	汚泥 800ml
Run2-2		前培養液 80ml+汚泥 720ml
Run3-2		7 日間馴養担体 80ml+汚泥 720ml
Run1-3	10 日	汚泥 800ml
Run2-3		7 日馴養汚泥 80ml+汚泥 720ml
Run3-3		10 日間馴養担体 80ml+汚泥 720ml
Run1-4	14 日	汚泥 800ml
Run2-4		10 日馴養汚泥 80ml+汚泥 720ml
Run3-4		14 日間馴養担体 80ml+汚泥 720ml

3. 実験結果および考察

馴養したスポンジ担体中の好熱細菌数の変化を図 1 に示す。馴養の初期はおおよそ 10⁶CFU/g であったが、その後時間の経過とともに増加し 10⁷ CFU/g 程度となった。担体を投入していない系においても菌数が 10⁷ CFU/g 程度と同様の傾向を示し、このことからスポンジ担体に好熱細菌が付着しているといえる。また固定に要する期間は、菌数が 10⁷ CFU/g 程度となった 7 日程度と推測される。

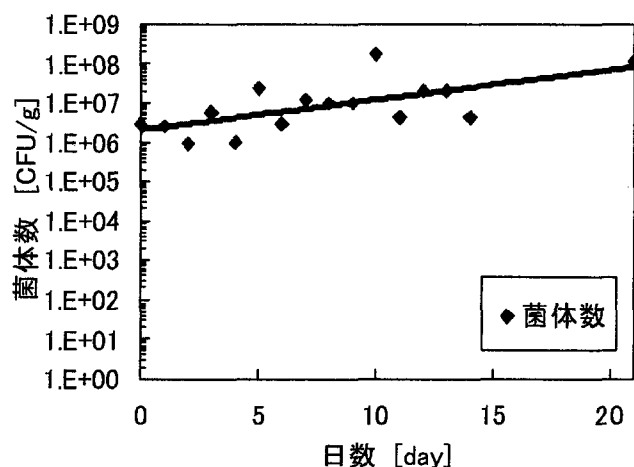


図1 馴養による菌体数の推移

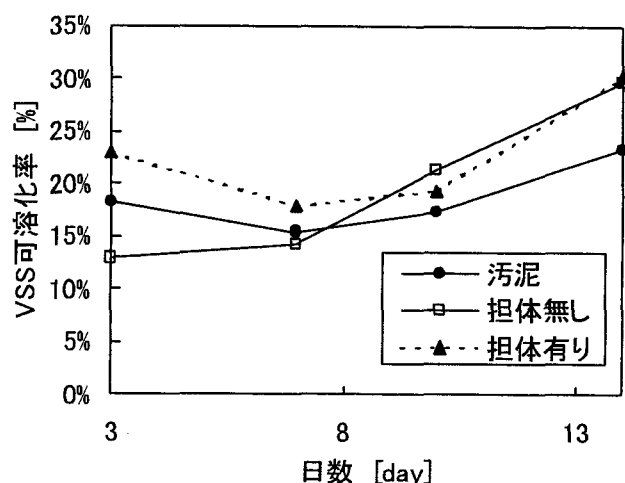


図2 24時間後VSS可溶化率の経時変化

馴養したスポンジ担体の汚泥可溶化率の変化を図2に示す。また参考として馴養14日目のスポンジ担体を用いた汚泥可溶化試験の結果を図3示す。汚泥可溶化率は10日目までは約20%前後であったが馴養14日目には30%程度になり、好熱細菌がスポンジ担体に固定され汚泥を溶かすために必要な期間は14日程度であるといえる。スポンジ担体に菌が安定して付着するまでは7日間要するが、汚泥可溶の効果を示すまでスポンジ担体に好熱細菌が増殖するまでさらに7日間を要すると考えられる。これまでにHRT（水理学的滞留時間）24時間での好熱細菌によるVSS可溶化率は最大35%程度であり、HRTを12時間にすると好熱細菌の洗い出しが発生するため可溶化率は20~25%まで低下する¹⁾と報告されている。スポンジ担体を用いた本研究の処理系においては、汚泥可溶化率は30%程度であった。このことから好熱細菌をスポンジ担体に固定し汚泥を可溶化することが可能であると考えられる。フロー処理系においてこのスポンジ担体を用いた場合、細菌は担体内へ固定されるためHRTを短縮することが可能になり、反応槽の小型化が可能になるとと思われる。

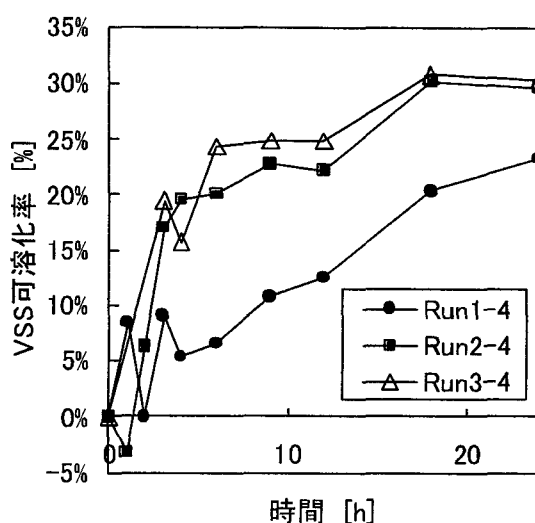


図3 14日目の実験可溶化率

4. 結論

本研究は以下のように要約される。

- 1) 汚泥可溶化好熱細菌はスポンジ担体に固定化可能であった。
- 2) 好熱細菌はスポンジ担体に7日程度で固定され、そのときの菌体数は 10^7 [CFU/g]程度であった。
- 3) スポンジ担体に固定された好熱細菌が汚泥可溶化の効果を示すまで14日必要とした。

本研究を遂行するにあたり、神鋼パンテック株式会社技術開発本部長谷川進氏のご助言を頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献：1) 長谷川進，三浦雅彦，桂健治：好熱性微生物による有機汚泥の可溶化，下水道協会誌，**34**（403），pp.76~82（1997）