

## 活性汚泥の増殖様式の特徴とバルキング制御

北海道大学 寺町和宏  
高桑哲男

1. はじめに 前報<sup>1)</sup>では、活性汚泥の増殖様式を大きく回分型増殖と非回分型増殖の二つに分け、バルキングにおよぼす水温やF/M比などの影響に関して全体的説明を試みた。また、二段返送方式でもバルキングが起こることを報告した。ここでは、前報に引き続く実験結果をもとに、二段返送方式と多段方式における沈降性制御効果の有無と活性汚泥の増殖様式の関係について考察する。

2. 実験方法 人工下水としてCOD基準でグルコースとペプトンを1対1に混合したものをを用いた。流入下水のCOD濃度は200 mg/l、流量は15ml/分、汚泥返送率は約27%とした。容積0.5 l 3槽と4 l 1槽から成る処理方式を3×0.5+4のように略記し、これを単に方式0.5と呼ぶ。二段返送方式では第1槽への汚泥返送率を約2%とし、残りは最終槽へ返送した。この方式を4×1+4と記す。

## 3. 実験結果と考察

各処理実験と沈降性の結果を図-1に示す。水温が20℃の方式1は、およそ0.5の低F/M比で良好な沈降性を保った。引き続き、17日より低MLSS運転を行い、F/M比を約0.7に上げたところバルキングが起こった。23日から別に開始した方式0.5(●印)でもバルキングが起こった。一方、26日からの3×0.5+8は、最終槽の水温を25℃として運転したところ改善した。同方式を34日より水温20℃、3×0.5+4で運転したところ、沈降性は徐々に悪化し、16日後の50日にはSVIが377まで上昇した。これら三つの方式0.5においてF/M比に特に差が無いにもか

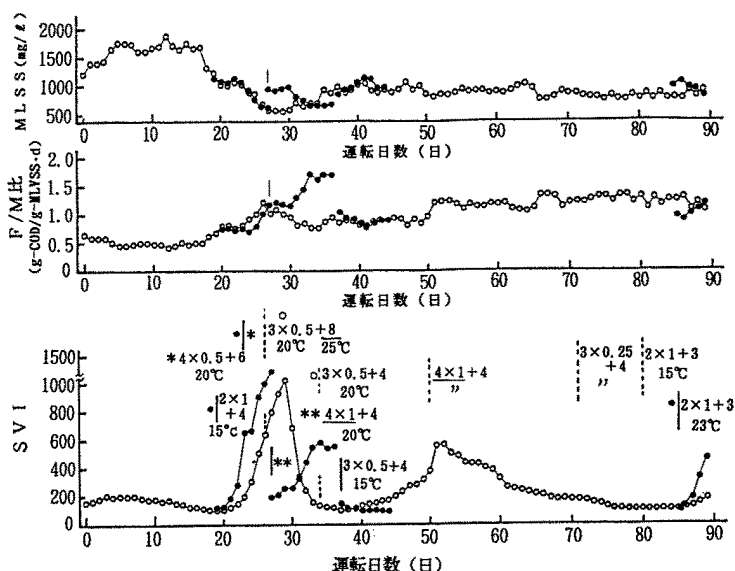


図-1 各処理方式による処理実験結果

かわらず26日からの方式で沈降性が改善したのは、最終槽の高水温によると考えられる。一方、27日からの二段返送方式ではすぐにバルキングが起こった。50日より再び二段返送方式4×1+4を運転したところ、沈降性は運転開始7日目頃より徐々に改善し、71日にはSVIが175まで低下した。このときのF/M比はおよそ1.0~1.2でかなり高かった。二段返送方式におけるこれら二つの異なる結果は、実験開始時の活性汚泥の増殖様式が前者では高基質濃度下での増殖速度が小さい非回分型増殖であったのに対し、後者では回分型増殖に近かった<sup>1)</sup>ためと推察される。71日からの方式0.25では、F/M比が1.2以上でかなり高かったにもかかわらず、SVIは105まで低下して非常に良好な沈降性を保った。80日より水温15℃で方式1を、85日より別系で水温23℃で同じ方式を運転した。その結果、前者では19日からの同じ方式・条件の結果とは異なり、少なくとも最初は良好な沈降性を保ったのに対し、後者ではすぐにバルキングが起こった。これは、前報で述べたように、低水温では回分型増殖様式を保ったが高水温では回分型増殖様式を維持できずに非回

分型増殖様式へと変化したためと考えられる。また、上述の結果から、沈降性とF/M比との関係の議論には活性汚泥の増殖様式に関する考慮が欠かせないといえよう。

図-2に多段方式におけるタンク内COD濃度と比COD除去速度の関係を示した。図の結果より、方式0.25ならびに方式0.5(沈降性良好の旧データ)のプロットには正、前記方式0.5のプロットには負の相関関係が認められ両者の活性汚泥の増殖様式は大きく異なることがわかる。それぞれを回分型増殖、非回分型増殖と呼ぶ。

また、後者のプロットにおいて○印はSVIが200以下、●印は同200以上の結果であり、それらがいずれも同じ傾向にあることから、同じ方式0.5で沈降性が改善した場合とバルキングが起こった場合の活性汚泥は同じ増殖様式であったことが示唆される。図-3にMLVSS濃度と比COD除去速度の関係を示した。方式0.25については第1槽と第2槽を合わせ全体として算出した結果をプロットした。この結果もまた異なる二つの増殖様式の存在をよく表している。非回分型増殖様式の活性汚泥の比COD除去速度はMLVSSが高いほど大きい傾向があることから、その沈降性の改善には高MLVSSによる低F/M比運転が有効であるといえる。図-4には二段返送方式の結果を示した。図において二段返送方式の効果がある場合と無い場合の比COD除去速度を比べると、大略的には前者で大きく後者で小さく、また沈降性が改善する前の比COD除去速度(○印)は最も小さい。濃度領域別にみた場合の比COD除去速度は、高濃度側では効果の無い場合に極端に小さい値がみられること、中濃度領域では両者の重なりが大きく、低濃度側では効果があった場合は無かった場合より相対的にかなり大きいことが読みとれる。また、基質濃度と比COD除去速度の関係に関するこれらの結果は、通常いわれていることとは一致しない。すなわち、比COD除去速度は、フロック形成細菌は低濃度側で大きく糸状性細菌は低、高濃度側の両方で小さいと言うことができる。

#### 4. おわりに

活性汚泥の増殖様式の特徴と沈降性制御の可能性をタンク各槽における比COD除去速度を用いて明らかにした。各増殖様式相互の連関をさらに解明することが今後の課題となる。

参考文献 1)寺町和宏、高桑哲男;活性汚泥における複数の増殖様式の存在とバルキング制御,第32回下水道研究発表会,1995.7

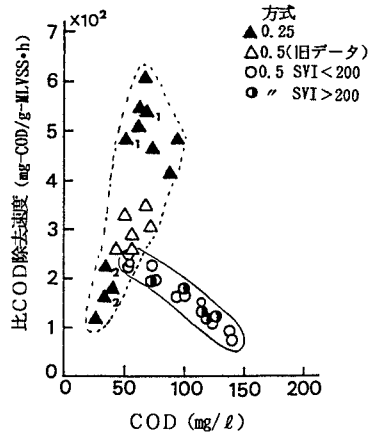


図-2

多段方式におけるタンク内COD濃度と比COD除去速度の関係(方式0.5は第1槽)

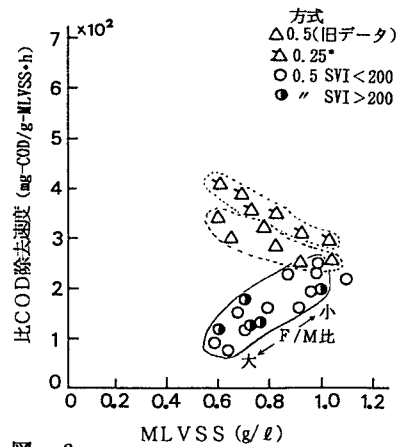


図-3

多段方式におけるタンク内MLVSSと比COD除去速度の関係(\*タンク1, 2槽を合わせ全体として算出)

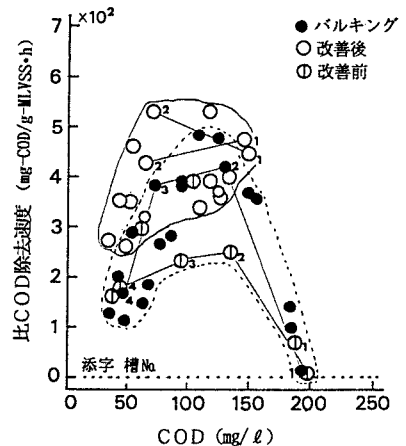


図-4

二段返送方式におけるタンク内COD濃度と比COD除去速度の関係