

上水汚泥の下水道放流処分法の検討

宮崎大学工学部 ○学 甲斐 猛 若松 卓生
正 渡辺 義公

1. はじめに

現在、韓国では上水汚泥を直接河川に放流しているが、近い将来これが禁止される。清州市では現在建設中の下水道への上水汚泥の放流を計画している。もし、上水汚泥との混合による初沈汚泥の物性の改善と活性汚泥の沈降性の向上などの生物学的処理過程への好影響が明かになれば、韓国で上水汚泥の受け入れを考えた下水道の建設が可能となり、我が国への波及効果も期待できる。そこで本研究では、活性汚泥法を用いて上水汚泥を下水に混合することによる余剰汚泥の物性(濃縮性、脱水性)の改善、水質浄化への挙動、活性汚泥の沈降性の向上を検討した結果を報告する。

2. 実験装置及び方法

本研究で用いた実験装置を図-1に示す。装置は5ℓの曝気槽と2ℓの沈殿槽からなる。実験は、宮崎市終末処理場で採取した活性汚泥を用いて、宮崎市木花処理場の最初沈殿池流出水に宮崎市下北方浄水場で採取した上水汚泥を混合して行った。実験条件は水温を25℃に設定し、HRTは4時間、曝気量は2ℓ/min、上水汚泥の添加量は0mg/ℓ、100mg/ℓ、200mg/ℓである。水質の分析項目は、TOC、SOC、濁度、リン、PH、SS、 NH_4^+-N 、 NO_2^--N 、 NO_3^--N 、MLSS、SVI、BOD、CODcr、DOである。また、上水汚泥によるSOC除去実験は、1ℓビーカーに下水を入れ、上水汚泥を0、50、100、200、400、1000mg/ℓ添加してジャーテストを行った。40rpmで1時間攪拌した後、30分間沈降させた上澄液のSOCを測定した。

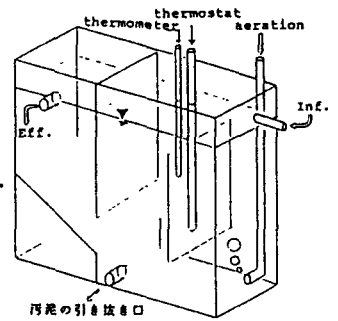


図-1 実験装置

3. 結果と考察

(a) SVIの改善 図-2にSVIの経日変化を示す。上水汚泥を添加しない場合は10日目頃からSVIが急に高くなり始めて、24日目には活性汚泥が流出してしまった。検鏡の結果、活性汚泥中に糸状性細菌はあまり確認されず、活性汚泥が破砕されていることが確認された。(写真-1)このことから本実験の場合SVIが高くなるのは糸状性細菌によるバルキング現象とは異なり、過曝気による活性汚泥の破砕が原因であると考えられる。200mg/ℓの場合はSVIの最低値が44と、非常に活性汚泥の沈降性が良くなった。しかし、沈降性が良すぎるためにブツブツができなくなり、処理水の濁度とSSが高くなった。上水汚泥の添加量が100mg/ℓより200mg/ℓの方がSVIが低いのは、活性汚泥の固形物濃度が高くなったためと考えられる。

(b) 脱水性の改善 上水汚泥200mg/ℓを混合し続けた場合の活性汚泥を使用して汚泥の脱水性を評価するために、2時間沈降後の

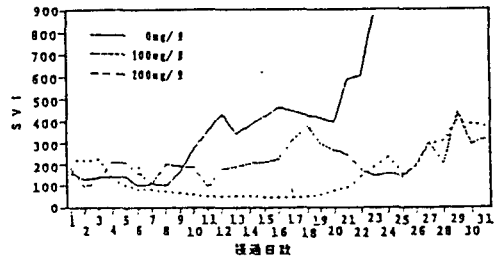
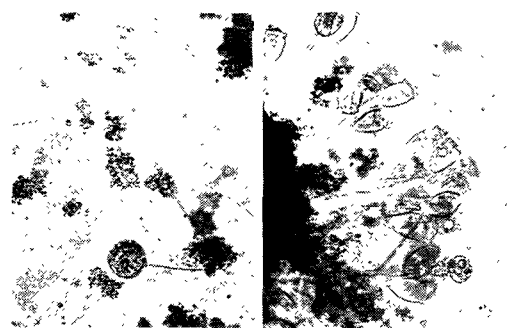


図-2 SVIの経日変化

写真-1
(×100)写真-2
(×100)

汚泥のヌッチテストを行った。測定値を Carman-Ruth の式により解析し、汚泥の比抵抗値を求めた。図-3 にケーキの比抵抗と濾材の抵抗係数の経日変化を示す。上水汚泥混合前のケーキの比抵抗 α は $2.5 \times 10^{11} \text{ s}^2/\text{g}$ であったが、上水汚泥を混合し始めてから12日後には α の値は1桁下がり 10^{10} になり、さらに17日後には、 α の値はさらに1桁下がり 10^9 になった。このことから、汚泥の脱水性が著しく向上した事が定量的に示された。

(c) 上水汚泥によるSOC濃度の除去

図-4 に上水汚泥によるSOC濃度の除去を示す。図から、下水に上水汚泥を添加して攪拌するだけで溶解性有機物が上水汚泥に吸着され、除去されていることがわかる。

(d) TOCの除去 TOC濃度の経日変化を図-5 に示す。曝気槽へ上水汚泥を添加しない場合の平均TOC濃度は、流入水が36.8 mg/l、流出水が6.2mg/l であり、除去率は83%である。100mg/l の場合は、流入水が46.1mg/l で、流出水は8.3mg/l であり、除去率は82%である。200mg/l の場合は、流入水が49.7mg/l、流出水が11.6mg/l であり、除去率は77%である。これから、上水汚泥を下水に混合しても、処理効率にはそれほど大きな影響はないと考えられる。また、検鏡の結果一般に、Vorticella がいなくなると処理が悪くなると言われているが、200mg/l の上水汚泥を、30日間連続混合しても写真-2 からわかるように多くの Vorticella がいることがわかる。

これから上水汚泥は原生動物に対してそれほど悪い影響は与えないと考えられる。

(e) リンの吸着除去 上水汚泥無添加の場合、1ヶ月間のリンの平均が、流入水で5.7 mg/l、流出水で5.9mg/l である。100mg/l の場合、流入水で6.4mg/l、流出水で5.3mg/l である。200mg/l の場合、流入水が7.3mg/l で、流出水が5.1mg/l である。これから、上水汚泥を添加することにより、リンの吸着除去を期待できる。

4. おわりに

本論文では上水汚泥を下水に混合して生物処理することによる余剰汚泥の物性の改善と活性汚泥の沈降性の向上を検討した。また、種々の水質項目を測定して上水汚泥を下水中に混合しても処理効率に対してそれほど悪い影響を与えないことがわかった。このことから、上水汚泥を下水道に放流して処分しても問題がないと考えられる。

参考文献 1) 渡辺、豊島、中石、福田；衛生工学研究論文集 (vol.23, 1987)

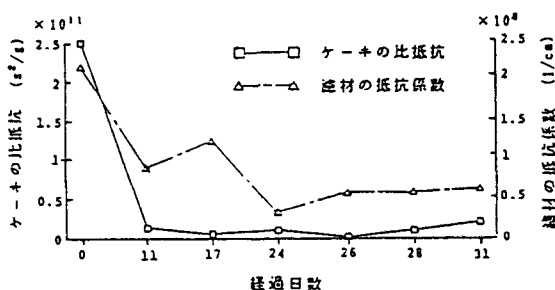


図-3 ケーキの比抵抗と濾材の抵抗係数の経日変化

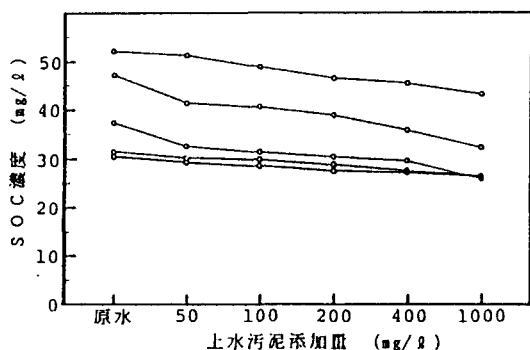


図-4 上水汚泥によるSOC濃度の除去

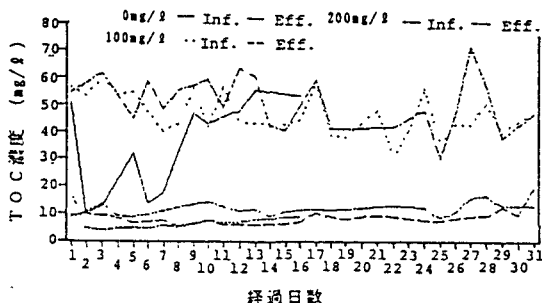


図-5 TOC濃度の経日変化