

II-551

可変容量生物反応槽による下水処理

東急建設（株） 正会員 植木 恭子 持田 悦夫
武蔵工業大学 石上 尚
武蔵工業大学 正会員 長岡 裕

1. はじめに

可変容量生物反応槽（VVB）は、生物処理槽が流量調整機能を有していたため流入調整槽を省くことが可能であり、それにかかるコストも低減を図ることが期待されている。本研究では汚水処理場内に実験設備を設け、実下水を用いて可変容量生物反応槽の下水処理能力を追求した。

2. 実験概要

実験プラントは、平塚市日向岡団地汚水処理場に設置されている。反応槽の接触材としてセラミックス製担体（表面積：256m²/m³、空隙率：77%、材質：セラミックス、重量：340kg/m³）を充填し担体が水面上に露出している時は散水ろ床法、水没しているときは浸漬ろ床法、その中間の時には両方共存となる。原水は処理場のばっ気沈砂池より水中ポンプでいったん原水タンクに貯め、一般的な都市下水流入変動をモデル化し、コンピューターによりシミュレートしてVVB槽に供給した。ばっ気沈砂池の後には、スクリーンを設置し繊維質を除去している。実験装置及びサンプル採取位置をFig.1に示す。

3. 実験方法

Fig.1に示した各サンプルを採取し、全COD_{Mn}、溶解性COD_{Mn}、SS、採取時の水位レベルの測定をおこなった。

4. 実験結果

水位変動パターンと流入量、流出量をFig.2、SSの結果をFig.3に、全COD_{Mn}、溶解性COD_{Mn}の結果をFig.4,5に示す。SSの経時変化を見るとVVB原水が流入量の変動に伴って変化しているのにたいし、循環水では流入量が減少し、散水ろ床に切り替わる午前4時前後に比較的高い値を示している。全COD_{Mn}および溶解性COD_{Mn}ではVVB原水、循環水ともに水位変動による顕著な変化は見られない。

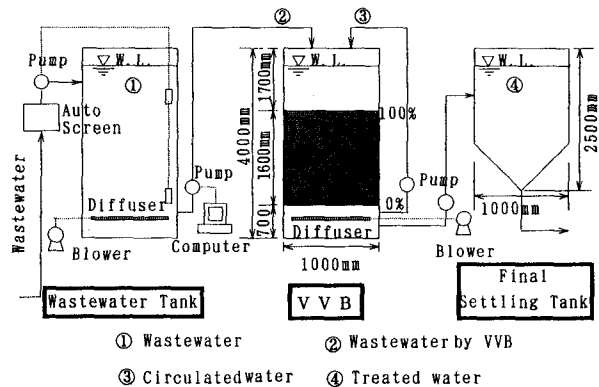


Fig.1 Experimental setup and sampling points.

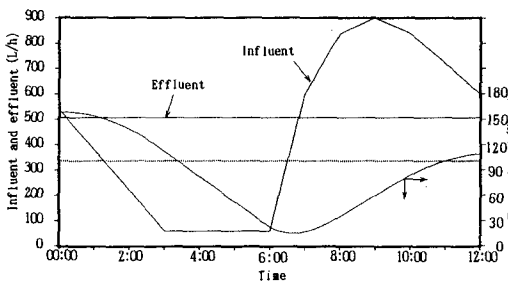


Fig.2 Change of Influent, Effluent and Water level.

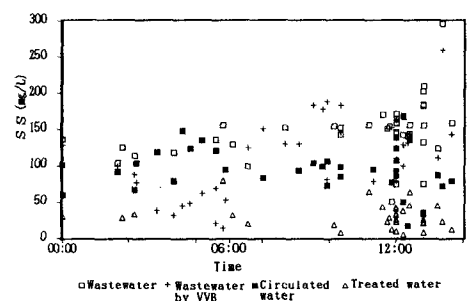


Fig.3 Change of SS.

5. シミュレーション

VVB槽内でのSSの挙動の解明を目的とし、数理モデルを用いてシミュレーションをおこなった。ろ層全体を深さ方向に5層に分割し、各層において、捕捉しているSSと循環水中のSSの挙動をモデル化した。各層が浸漬ろ床の状態のときには循環水中SS濃度に比例してSSはろ床に取り込まれると仮定し、散水ろ床の状態のときは捕捉量に比例した速度でSSが剥離するとした。モデルに用いた式は以下の通りである。

$$\begin{cases} \frac{dC}{dt} = \frac{Q}{V} (C_{in} - C) - \frac{\Delta h A}{V} \left(\frac{dm_1}{dt} + \frac{dm_2}{dt} + \dots + \frac{dm_5}{dt} \right) \\ \frac{dm_i}{dt} = \alpha C, & \frac{dm_i}{dt} = -\beta m_i \end{cases}$$

(浸漬ろ床時) (散水ろ床時)

ただし、 C : 槽内循環水中SS濃度 [ML^{-3}]、 C_{in} : 流入水中SS濃度 [ML^{-3}]、 Q : 流入量 [L^3T^{-1}]、 Δh : 分割された槽内の高さ [L]、 A : 反応槽断面積 [L^2]、 V : 槽内の汚水の体積 [L^3]、 m_i : 上から*i*層目において捕捉されている単位容積当たりSS量 [ML^{-3}]、

流入水中SS濃度 C_{in} はVVB原水のSS濃度を5次式で回帰した値を用い、ルンゲ・クッタ法を用いて槽内循環水中SS濃度 C を算出した。このときの m_i の変化をFig.6に示す。同実験で得た循環水のSS濃度との比較をおこない、結果をFig.7に示す。計算値と実測値とに若干のずれはあるが、槽内で接触ばっ気時に担体の表面または内部に捕捉されていたSS分が水位レベル低下で担体が露出し、循環水による散水(水量: 900L/hr)で剥離を起こし、水質悪化を招いている様子が示されている。

6. まとめ

実下水を用い、接触材としてセラミックス製担体を使用した可変容量生物反応槽について実験をした結果、処理原水中のSSは浸漬ろ床時担体に捕捉されていき、散水ろ床時に剥離していくことがわかった。

謝辞

本実験遂行にあたり武蔵工業大学土木工学科学生、現在荏原インフィルコ(株)の徳野光宏君の協力を得た。記して感謝を表します。

参考文献

1) 持田 悦夫, 屋井 裕幸, 植木 恭子, 綾 日出教, "可変容量生物反応槽における処理特性", 第30回下水道研究発表会講演集, pp341~343, 1993

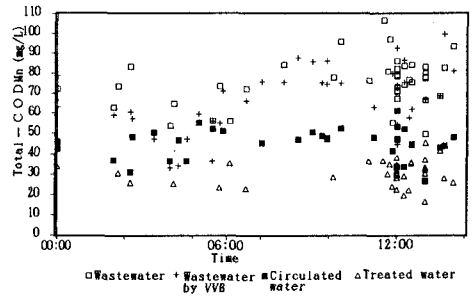


Fig.4 Change of T-COD_{Mn}.

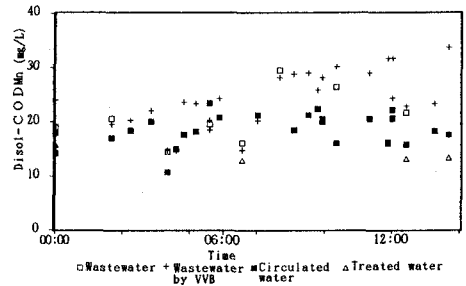


Fig.5 Change of D-COD_{Mn}.

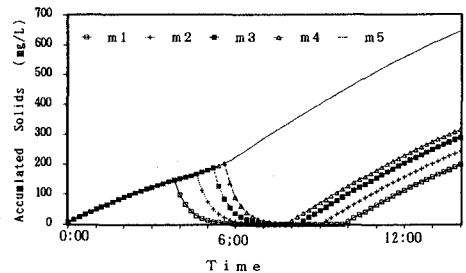


Fig.6 Change of Accumulated Solids.

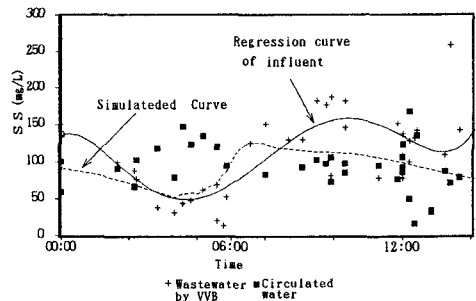


Fig.7 Change of Regression Curve of influent and Simulated Curve.