

# 国内の食品工場における UASB と DHS を組み合わせた廃水処理法

長野工業高等専門学校 学生会員 ○曾根川 大治、 正会員 浅野 憲哉  
長岡技術科学大学 正会員 山口 隆司、 正会員 谷川 大輔、 学生会員 小野 心也

## 1.はじめに

現在日本の下水処理場において最も広く使われているのは活性汚泥法である。長い歴史を持ち、汚水中の有機物の除去率が高いことなどが特徴として挙げられるが、複雑な処理工程、施設建設の際に必要な広大な敷地、曝気等による多大なエネルギー消費などが問題となっている。そこで我々は省エネルギー、省スペースなどの特徴を持つ Upflow Anaerobic Sludge Blanket(UASB)法と Down-flow Hanging Sponge(DHS)法に着目した。

DHS は下向流スポンジ懸垂法ともいわれる好気性処理の一種であり、内部に好気性生物群保持用の担体としてスポンジが設置されている。廃水は反応槽上部から流入され、スポンジに接触した際にスポンジに付着していた生物膜の働きによって排水中の溶存酸素を消費しながら好気性処理がされ、下部から流出する仕組みとなっている。

曝気を必要としない嫌気処理である UASB のメリットと好気処理であり処理水質を排水基準値まで下げるのが得意である DHS のメリットに加えて、上向流式と下向流式は組み合わせることが容易であるため UASB-DHS として開発された。

本研究では、現在は活性汚泥方で処理されており、かつ有機物を多く含み廃水の温度が高い特徴を持つ長野県内豆腐加工工場廃水を対象に、実験規模のプラントを設置して廃水処理能力の調査をした。

## 2.運転方法

UASB と DHS への給水は処理原水用の水槽を設置しそこからポンプを使い一定の流量で供給した。水槽の容量は 300L で沈殿による濃度の偏りが生じな

いように 24 時間攪拌を行った。UASB は容積 31.8L、HTR 9h で運転し、開始から 40 日目以降は既存の活性汚泥処理水温を想定して、UASB リアクタを温水ヒーターで 20°C に加温した。なお UASB からはガスが発生するためガスメーターを設置し発生量を記録した。DHS は容積 39L でスポンジ有効容積 14.91 L、HTR 4h で運転した。

## 3. 分析項目

原水と処理水の温度と pH は週 3 回程度測定し水槽、UASB、DHS の各流出口からサンプリングを行い水質分析を行った。項目は SS(ガラス繊維ろ紙法)、VSS、COD(Cr)とした。なお COD(Cr)は APHA の Standard Method に基づき Total と Soluble に分けて測定した。

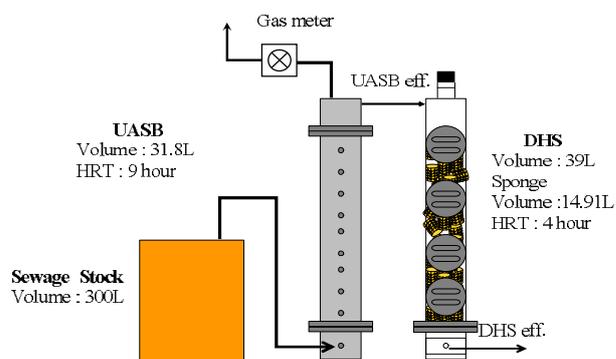


図-1 UASB-DHS リアクタの概要

## 4. 研究結果および考察

図2に pH の経日変化を示す。平均値は原水 7.3(標準偏差±0.3)mg/L、USAB7.3(±0.2)mg/L、DHS7.9(±0.1)mg/L と、ほぼ中性の値で安定していた。一般に UASB は中性付近で処理効率が高いため、今回の実験では UASB 処理に急激な酸生成などによる pH

阻害はなかったと言える。

図-3 に SS 濃度の経日変化を示す。SS の平均値は原水で 383(±184)mg/L、UASB 処理水で 329(±125)mg/L、DHS 処理水で 57(±28)mg/L であった。UASB 処理水が原水より増加する場合があったが、これは UASB リアクタ上部より、沈降性の低下したグラニューールが流出したためと考えられる。データには示していないが、SS の 99%以上が揮発性成分であることが確認できた。

図-4 に全 COD(T-COD)および可溶性 COD(S-COD)の経日変化を示す。T-COD の平均値は、原水で 990(±244)mg/L、UASB 処理水で 701(±222)mg/L、DHS 処理水で 154(±59)mg/L であった。また、S-COD は、原水で 531(±184)mg/L、UASB で 86(±23)mg/L、DHS で 77(±24)mg/L であった。可溶性の COD は UASB リアクタで特に除去されており、DHS ではそれほど変化が見られなかった。しかし、T-COD と S-COD の差である懸濁性の COD は、DHS リアクタを通過することで大幅に除去された。SS が同じような傾向にあることから、本研究では DHS リアクタは懸濁性の有機物除去に寄与していることが確認できた。

図-5 に SS および COD の除去率の経日変化を示す。平均除去率は SS で 84(±8)%、COD で 84(±5)% という結果が得られた。なお、UASB リアクタから発生したガス生成速度は、平均で 13L/day であった。ガス組成は、CH<sub>4</sub> が 81%を占めていた。

## 5.まとめ

実験を開始してから 50 日程度の短期間の結果では、システム全体で SS の除去率が 84%、COD の除去率が 84%と安定した処理能力を示した。UASB リアクタでは可溶性成分が、DHS リアクタでは懸濁成分が効果的に除去できた。UASB より発生するガスには CH<sub>4</sub> が 80%以上含まれていた。

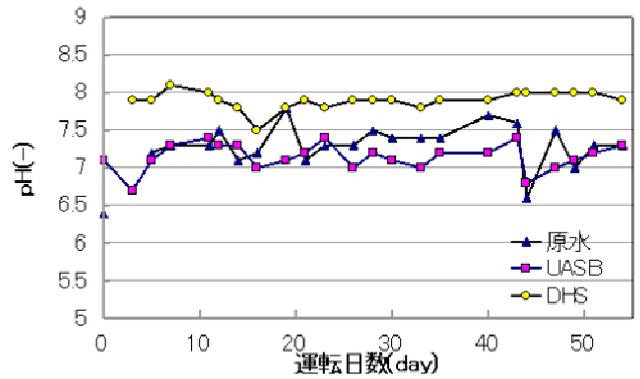


図-2 pH の経日変化

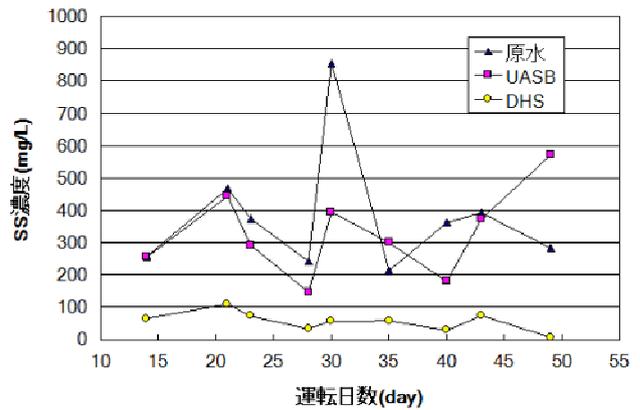


図-3 SS の経日変化

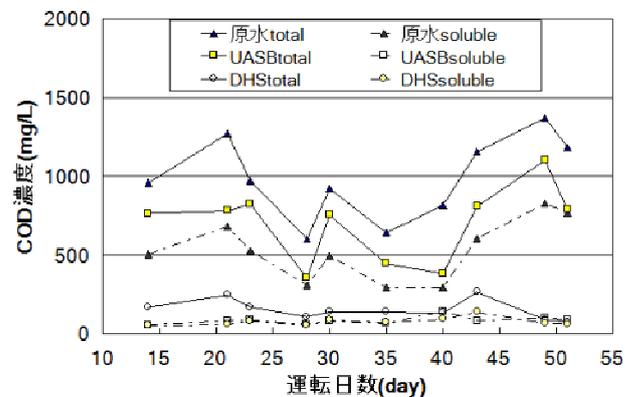


図-4 COD の経日変化

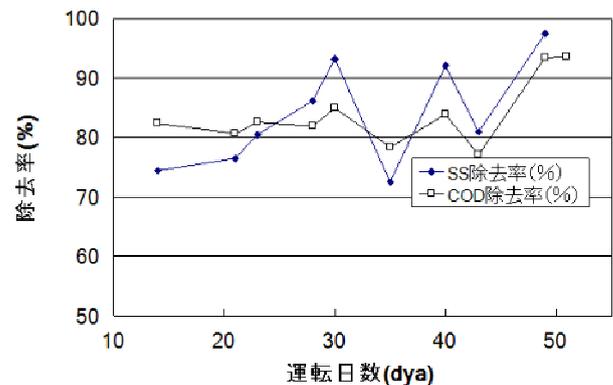


図-5 除去率の経日変化