食品加工廃水のAF/DHS処理における水質処理の概況

長野工業高等専門学校　学生会員　○高橋知之　伊東颪　宮崎駿太郎　正会員　浅野憲哉

1 はじめに

現在，日本の排水処理において広く用いられているのは活性汚泥法であり汚水中の有機物の除去率が高いという利点を持つ一方で，曝気エネルギーや余剰汚泥処分のコストが高く，維持管理が複雑という欠点も持つ．

それに対して高濃度排水の嫌気性処理は，曝気を必要としないため活性汚泥法に比べ省エネルギーであり，また余剰汚泥排出が少ない．特に上昇流嫌気性汚泥床法(以降 UASB 法)は，沈降性を持つ高濃度の嫌気性微生物によって処理を行う方法である．これは BOD 濃度が 1000mg/L 以上の排水処理に多く使われるが，本実験の試料の BOD 濃度は 300~500mg/L と低濃度でありグラニュールが凝集しにくくバルキングが多発する可能性が高いため，嫌気性ろ床法(以降 AF 法)を用いることにした．本研究の AF リアクターは UASB リアクター内にスポンジを入れ，微生物をリアクター内に固着しやすくしたものである．しかし，一般に嫌気性処理のみでは有機物除去率が小さく排水基準に到達しない．そこで，好気性生物処理である下向流懸垂型スポンジ法(以降 DHS 法)を AF 法の後段処理に用いた．DHS 法は，散水ろ床型の好気性処理である．ろ材としてスポンジを使用することで表面と内部に微生物が付着し生物膜が生成され，高い処理能力を得ることができる．

本研究では長野県の豆腐加工工場廃水を対象とし，AF/DHS 法の処理水質の調査を行った．また AF/DHS 処理におけるリン収支も，併せて測定した．これは，リンが水質汚染も関係する栄養塩の一つであり，それと同時に肥料多く使われている非常に重要な資源の一つであるためである．

2 実験方法

2.1 運転方法

図 1 に AF/DHS のリアクター概要を示す．AF リアクターへの給水は処理原水用の水槽を用意し，一定の流量で給水した．原水タンクには要領が 300L のポリタンクを用いた．

AF の容積は 18.7L でスポンジ容積は 3.7L, HRT は 3.9 時間，充填率は 20.2%である．DHS のカラム容積は 39L でスポンジ容積は 14.9L, HRT は 3.1 時間である．処理原水は原水タンクからぜん動ポンプにより AF リアクターに供給し，AF 処理水は AF から U 字管を経て DHS リアクターに供給して 127 日間に渡り運転した．

2.2 分析項目

原水と処理水の温度と pH は週一回程度測定し，原水タンクや AF, 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．分析項目としてはそれぞれの SS, BOD ，全リン (PO_4)濃度，の測定を行った。なお SS，BOD，pH の分析を下水試験方法（社団法人日本下水道協会）に基づき行い，全リン(PO_4)濃度は過硫酸分解/アスコルビン酸法(吸光度法)で測定を行った．

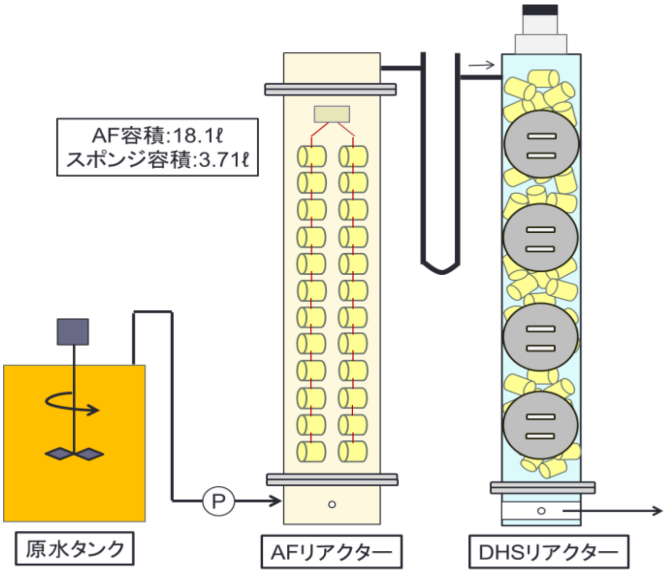

図 1　AF/DHS リアクター

3 測定結果

図 1 に SS，図 2 に BOD の経日変化，表 1 に水質処理の概況，表 2 に AF/DHS 処理水の除去率を示す．

SS の平均値は原水タンク 392mg/L，嫌気処理水 372mg/L，好気処理水 67mg/L であった．原水からの除去率は AF/DHS 処理水では 82.9%となる．このこ

とからDHSリアクターを通過することで懸濁物質は大幅に除去されることが確認できた．また経過日数が100日を超えてから好気処理水のSS濃度が増加していることが確認できる．除去率を再び向上させるためにはリアクター内のスポンジの洗浄が必要であると考えられる．BOD平均値は原水タンク373mg/L、嫌気処理水172mg/L，好気処理水55mg/Lであった．除去率はAF/DHS処理水は85.3%であった．本研究での処理システムAF/DHSは，BODの除去に寄与することが確認できた．

pHの平均値は原水タンク7.7，嫌気処理水7.7，好気処理水7.8であった．温度の平均値は原水タンク23.7℃，AFタンク中央22.0℃，嫌気処理水24.6℃，好気処理水25.1℃であった．pH,温度の大幅な変動はなく，一定の条件を維持できているといえる．

全リン濃度(PO_4)平均は, DHS処理後では51.4mg/Lで，除去率は17.6%と，どちらも芳しくなく濃度が一律排水基準(41mg/L)を超えている．本研究での処理システムAF/DHSは，リンの除去に寄与していないことが確認された．

4 まとめ

DHS処理後のSS濃度は67mg/L，BOD濃度は55 mg/L，全リン(PO_4)濃度は51.4 mg/L，pHは7.8となり、除去率はSS濃度で82.9%，BOD濃度で85.3%，全リン(PO_4)濃度で17.6%となり全リン濃度(PO_4)以外は一律排水基準を満たし，十分な除去率を得られていることが分かったが，全リン(PO_4)濃度は基準を満たせていないことも分かった．リンの除去に関してはこのリアクターでは処理しきれていないので処理装置の改良が必要と考えられる．

謝辞

本研究を実施するに当たり，実験プラントを提供し，運転方法をご指導いただいた，長岡技術科学大学 環境社会基盤工学課程 水圏土壌環境研究室の山口隆司教授に感謝の意を表します．

本研究の一部は，直富商事株式会社の生ごみをはじめとする地域バイオマスのメタン発酵プロジェクトの支援を受けて実施した．ここに感謝の意を表します．

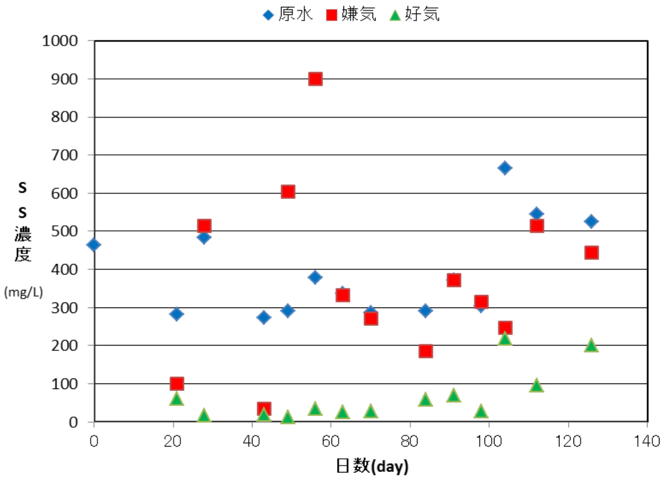

図 2　SS 濃度の経日変化

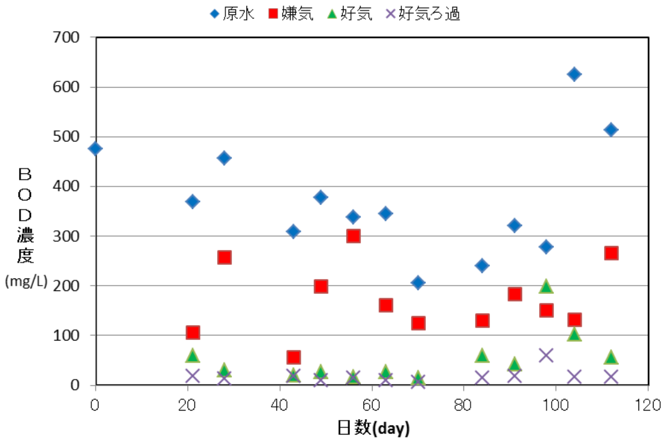

図 3　BOD 濃度の経日変化

表 1　水質処理の概況

	一律排水基準	原水	AF	DHS
SS[mg/l]	200 以下	392	372	67
BOD[mg/l]	160 以下	373	172	55
全リン[mgPO_4/l]	41 以下(PO_3換算)	62.4	59.1	51.4
水温[℃]	-	20.0	24.6	25.1
pH	5.8-8.6	7.7	7.7	7.8

表 2　AF/DHS 処理水での除去率

	SS	BOD	全リン
除去率(%)	82.9	85.3	17.6