

中温 UASB と無加温 DHS を組み合わせた高濃度フェノール廃水処理システムの性能評価

鹿児島高専 学 津曲譲太, 正 山内正仁, 正 ○山田真義
三機工業(株) 正 長野晃弘, 正 高橋優信
長岡技術科学大学 正 山口隆司

1. はじめに

フェノールの多くは、住宅建材、電気電子部品、自動車部品、染料、防腐剤などの製造のためにビスフェノール A やフェノール樹脂の原料として使用されている。そして、それら製造工程から排出されるフェノールは、PRTR（環境汚染物質排出移動登録制度）の対象である。しかしながら 2002 年の PRTR データによれば、窯業、土石製品生業などから約 1,600 t が環境中に排出されているのが現状である¹⁾。またフェノール廃水処理のほとんどは、活性汚泥法に依存しており、莫大な希釈水と電力を消費している。これらの問題を解決するために嫌気性処理と省エネタイプの好気性処理を組み合わせた処理プロセスが望まれている。

そこで本研究では、フェノール廃水処理を実施するにあたり、省エネルギーが期待され、かつ中高濃度有機性廃水処理への対応が可能で、更にはメタンガスとしてエネルギー回収が可能な UASB/DHS プロセスを採用した²⁾。実験では、フェノールを主成分とした人工廃水（以下、フェノール廃水とする）をシステムに供給した連続試験を行い、処理性能と制御方法の評価を行った。

2. 実験方法

実験で用いた UASB/DHS プロセスの処理フローを図-1 に示す。それぞれのリアクターの液有効容積は UASB リアクターが 22 L (11L×2)、DHS リアクターが 66 L (内スポンジが 31.2 L)、実験温度は UASB1,2 の運転温度を 35℃の中温廃水、DHS の運転温度を無加温（常温）下で運転を行った。運転条件については表-1 に示す。

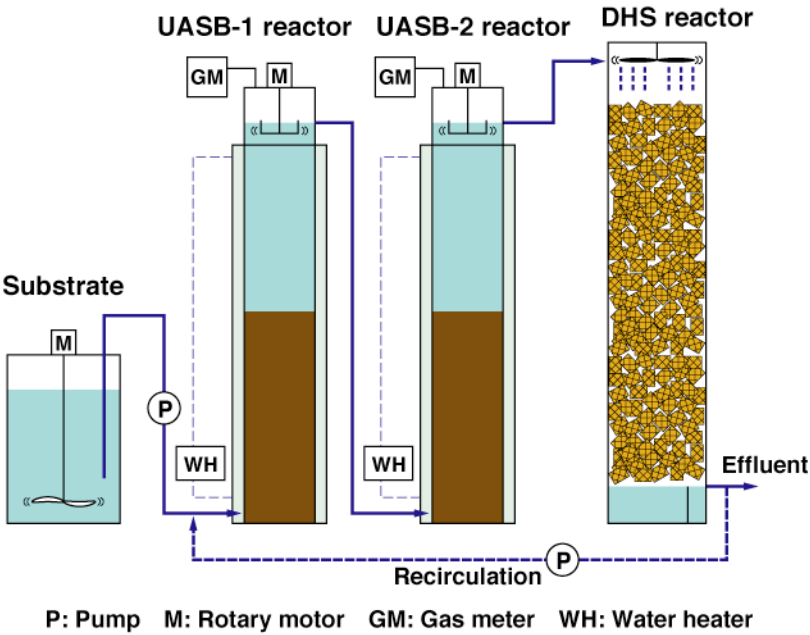


図-1 UASB/DHSプロセスの処理フロー

3. 実験結果および考察

UASB/DHS プロセスの処理結果を図-2 に示す。UASB リアクターに関しては、酢酸で集積培養されたメタン生成菌は嫌気性プロセスにおいて、5～30 日間かけてフェノールに馴化させた後では、強力な毒性のあるフェノールは即座に嫌気

表-1 運転条件

Run	Day	Days	HRT(hr) Whole(UASB/DHS)	Re- circulation ratio(-)	UASB LV (m/hr)	Carbon source(mg/L) Phenol/Acetate
1	0-14	15	UASB-1 start up(batch)	-	0.02	500/1600
2	15-42	28	222 [18×2/52]	0	0.02	500/720
3	43-49	7	89 [18×2/52]	0	0.06	500/720
4	50-55	6	89 [18×2/52]	0	0.06	500/0
5	56-68	13	44 [9×2/26]	0	0.12	500/0
6	69-103	7	29 [6×2/17]	0.5	0.18	500/500
7	104-185	82	44 [9×2/26]	0	0.12	500/500

キーワード：UASB/DHS プロセス，無曝気，フェノール廃水，省・創エネルギー
〒899-5193 鹿児島県霧島市隼人町真孝 1460-1 鹿児島高専 土木工学科 Tel.0995-42-9123

性分解される³⁾. 15日目からCOD容積負荷を上げながら, 酢酸を720 mg/Lさらに43日目からは500 mg/Lと徐々に減らしていったところ, メタンガス量が増加した. そこで, 50日目~68日目までの19日間, 酢酸の投入を止め, フェノール単独で処理を行ったがメタンガス量, 全COD除去率, フェノールの除去率の全てが低下し, 処理機能が著しく低下した. そこで69日目以降は, 再び酢酸を500 mg/Lを投入し, COD容積負荷を上げて, DHSリアクターの処理水の半分を返送し, 原水の希釈を行ったところ, UASBリアクターの処理が安定し, UASB-1リアクターでは, フェノールと酢酸の除去率が高くなり, バイオガスに対するメタンガスの割合が80 %を超えるようになった. このことから, フェノールの嫌気性分解には酢酸の有無がメタン生成プロセスに関与していると考えられる. DHSリアクターに関しては, 14日目で処理が安定したので, リアクター全体のCOD容積負荷を0.5 kgCOD/m³/dayまで上げた. DHSリアクターは14~42日間で全COD除去率とフェノールの除去率95 %以上となり, 43日目以降, COD容積負荷を上げ, 酢酸の投入を止めても, 安定した処理性能が得られた.

このことから, DHSリアクターのような無曝気で空気中からのみ供給される酸素量でも, 良好な好気性処理が可能であることがわかった.

4. 終わりに

連続処理実験結果から, フェノールの濃度500 mg/L, UASB/DHSプロセス全体のHRT 44 hr, 10~15℃の条件下でもCOD容積負荷1.0 kgCOD/m³/day, 前段嫌気性処理のUASBリアクターでは, COD除去率は50 %, フェノールの除去率は40 %で, COD除去量分のメタンガスを回収することができた. 後段好気性処理の無曝気DHSリアクターでは, 全COD除去率及びフェノール除去率は90 %以上で得られ, 空気中から供給される酸素量だけで良好な処理性能が達成できた. また, UASBリアクターの処理性能が低下しても, DHSリアクターの処理性能が保てることがわかった.

謝辞

本研究は平成19年度NEDO新規研究開発プロジェクト「無曝気・省エネルギー型次世代水資源循環技術の開発」の助成を受けたことをここに記し, 関係各位に感謝いたします.

参考文献

- 1) 環境省ホームページ (<http://www.env.go.jp/>)
- 2) 高橋優信, 山口隆司, 角野晴彦, 荒木信夫, 山崎慎一, 長野晃弘, 珠坪一晃, 原田秀樹 (2006) 硫黄サイクル活性型UASB/DHSシステムによる低温低有機性排水(不凍液排水)処理技術の開発, 環境工学研究論文集, 43, p353-358
- 3) Speece, R. E. 原著, 松井三郎, 高島正信 監訳 (1999) 産業廃水処理のための嫌気性バイオテクノロジー, 技報堂出版.

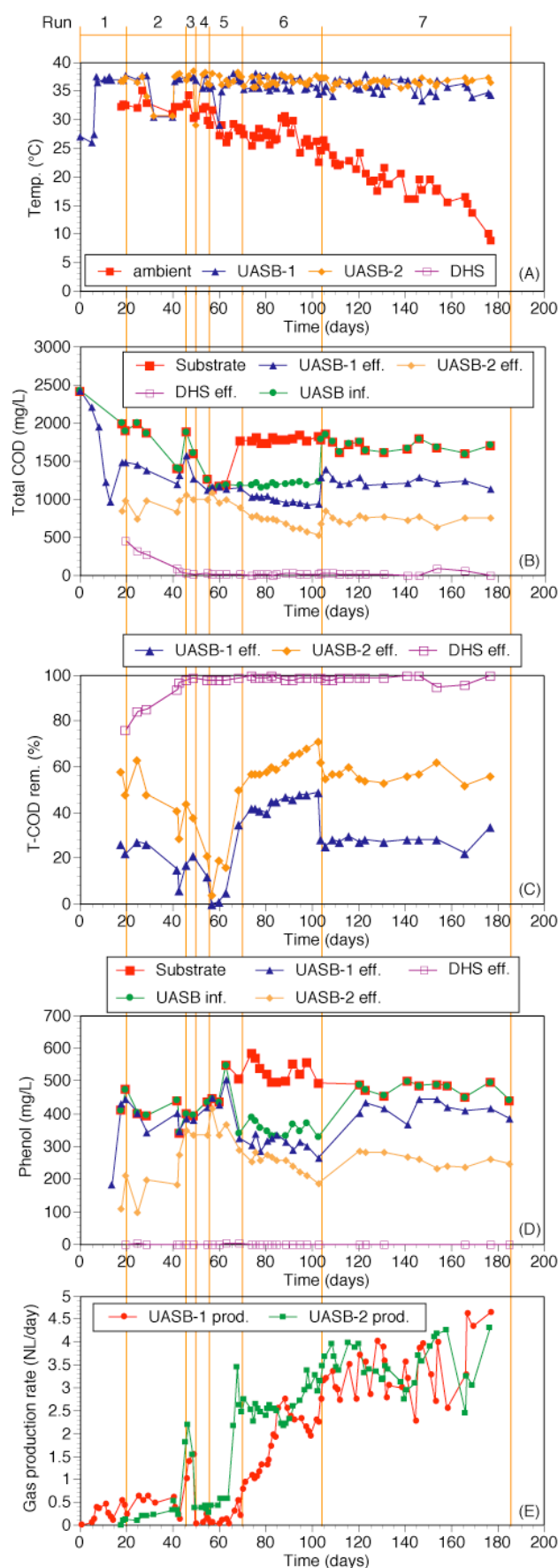


図-2 UASB/DHSプロセスの処理結果
(A) 温度, (B) 全COD濃度, (C) 全COD除去率,
(D) フェノール濃度, (E) ガス生成量