

UASB 法による製糖排水と染色排水の混合排水処理に関する研究

熊本大学工学部 学生会員 福田 淳
 熊本大学大学院 非会員 LEU THO BACH
 熊本大学工学部 正会員 古川 憲治

1. はじめに

染色排水の処理において難生物分解性の染料の除去は重要な問題である。染色産業で活用されている1万種類の染料のうち、優れた吸尽性と均染性を有する反応性染料が、日本国内だけでなく、海外でもよく使われている。これらの染料を含む排水が十分に処理されないまま公共水域に放流されると、外見上不快感を与えるだけでなく、排水中に残存する染料とその代謝中間体が水圏の生物相に影響を及ぼすことになる。

本研究では、スクロースを主炭素源とするUASB処理において流入水に反応性染料を共存させた場合、反応性染料がUASB処理においてどのように除去されるか、回分試験と連続試験で検討した。

2. 実験材料及び方法

2.1 回分試験

回分試験は、図-1に示すような装置で130ml容三角フラスコを用い、実容量100mlで行った。基質には、主炭素源としてスクロースを使用し、初発TOC濃度が500から1500mg/lになるように調製した。窒素とリン濃度がC:N:P=350:10:2の比率になるようにNH₄ClとKH₂PO₄を添加した。供試反応性染料には表-1に示すSumifix Supraを50mg/lの濃度で添加した。

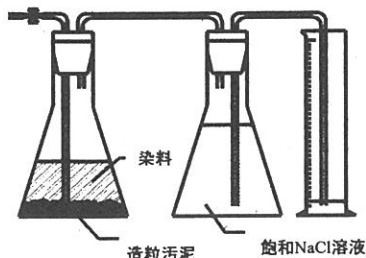


図-1 回分試験で用いた装置

表-1 脱色実験で検討した染料名

No	染料名	C.I.No	λ_{max} ,nm	染料濃度,mg/l
1	Sumifix supra Blue BRF 150% Gran	Blue 221	613	50
2	Sumifix supra Scarlet 2GF 150% Gran	Red 222	504.5	50
3	Sumifix supra Navy BF 100% Gran	Blue 222	614	50
4	Sumifix supra Red 3BF 150% Gran	Red 195	543	50
5	Sumifix supra Yellow 3RF 150% Gran	Yellow 145	420	50
6	Sumifix supra	-	-	50

スクロースで馴養した嫌気性グラニュール汚泥を約7gVSS/l濃度で添加し、フラスコの気相をN₂ガスで置換後、37℃の条件下で嫌氣的に振とう培養(50rpm)をおこない、脱色試験を行った。

2.2 連続試験

回分試験で難分解と認められた供試染料を選択した。流入水のTOC濃度を1500mg/lに設定し、図-2に示すような容量12.5lのUASB装置において、リアクター部の造粒汚泥濃度を5~20gVSS/lの範囲内で変化させ、HRT24時間で連続処理試験を行い、供試染料の脱色率に及ぼす汚泥濃度の影響を検討した。

処理水のサンプルを10,000rpm、10分間遠心分離し、上澄液について最大吸光特性値を測定した。

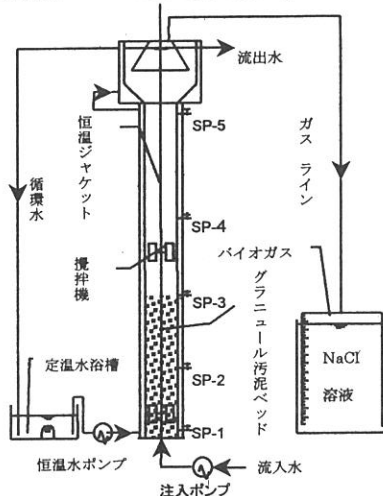


図-1 連続試験で用いた装置

3. 結果

3.1 回分試験

回分試験においては、混合した染料の種類によらず安定した高い TOC 除去率が得られたが、脱色率は染料の種類により低いものがあつた。その結果を図-3 に示す。図-3 からわかるように Scarlet と Navy の脱色率が他の染料と比べ低く、難分解であると認められた。それらのうち今回は Scarlet について TOC 濃度を変化させて試験を行った。各 TOC 濃度での TOC 除去率、脱色率を図-4 に、各 TOC 濃度での分光光度計による波長スキャンの結果を図-5 に示す。これらの結果より、TOC 濃度が高くなると脱色率は上がるが、TOC 除去率は低下することがわかつた。また、TOC 濃度が 1500mg/l のとき、ほぼ完全な脱色が起こつた。

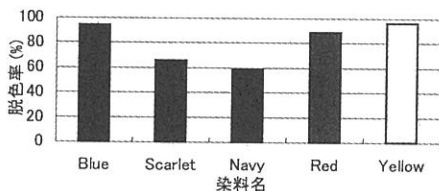


図-3 各染料の脱色率

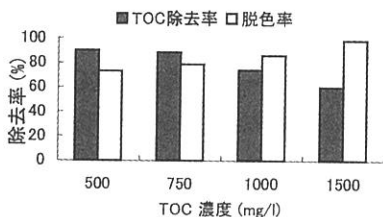


図-4 各 TOC 濃度での TOC 除去率と脱色率

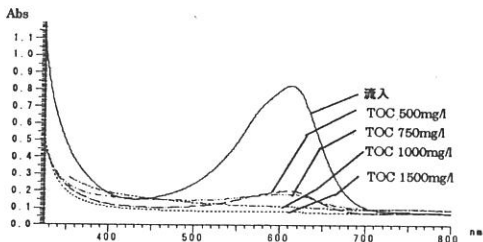


図-5 各 TOC 濃度での分光光度計による波長スキャンの結果

3.2 連続試験

連続試験では回分試験で難分解であると認められた Scarlet について検討を行った。100 日間の連続試験における各 VSS 濃度での脱色率と TOC 除去率を図-6 に示す。また、各 VSS 濃度での処理水の分光光度計による波長スキャンの結果を図-7 に示す。これらの結果より VSS 濃度が 13g/l 以上であると安定した高い脱色率が得られた。脱色率と VSS 濃度の関係を図-8 に示す。

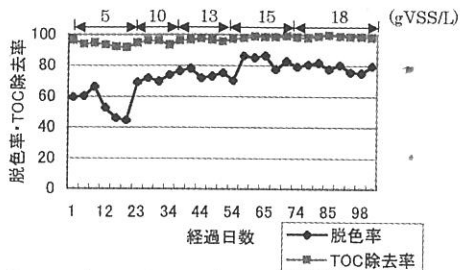


図-6 各 VSS 濃度での脱色率と TOC 除去率

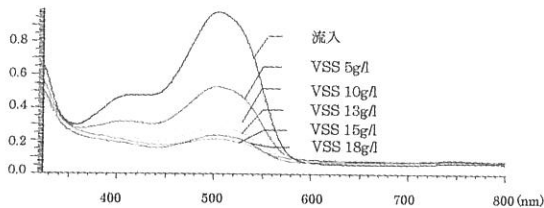


図-7 各 VSS 濃度での分光光度計による波長スキャンの結果

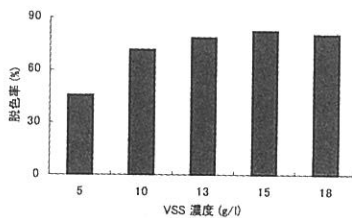


図-8 VSS 濃度と脱色率の関係

4. まとめ

- ・ 反応性染料 Sumifix supra においては Scarlet と Navy が難分解性であると認められた。
- ・ Scarlet において、TOC 濃度が 1500mg/l、HRT24 時間では VSS 濃度が 13g/l 以上であると 85%程度の脱色率が得られた。
- ・ TOC 除去率は連続試験において、常に 90%以上という結果が得られた。