

製糖廃棄物を利用した硝酸態窒素除去

Nitrate Removal Using Sugar Refinery Wastes

上田達己, 凌祥之, 山岡賢

Tatsuki UEDA, Yoshiyuki SHINOBI, and Masaru YAMAOKA

1. 背景

沖縄県の離島では、化学肥料・畜産などに由来する地下水の硝酸態窒素汚染が顕在化している。また、県の基幹産業の一つである製糖産業から出る廃棄物（副産物）であるバガスと廃糖蜜の有効利用が課題となっている。そこで本研究は、現地で容易に入手できるこれら製糖廃棄物を用いて、簡易な硝酸態窒素除去技術を開発した。

2. 実験方法

粉碎したバガス炭と廃糖蜜を混合・ペレット化し、さらにペレットの強度を増すために再度炭化（800℃ 2時間）し、アクリル製カラムに充填した（図1, 2）。ここで廃糖蜜は、ペレットの強度を増すバインダーの役割を担っている。このカラムに、硝酸カリウム・廃糖蜜・少量の畑地土壌を混合した基質を35日間流し、流出水を循環させることにより、土壌由来の脱窒菌をペレットへ担持させた後、25℃で連続運転を行った（図2）。模擬排水（硝酸カリウム溶液）と廃糖蜜希釈液（脱窒反応の水素供与体）を混合し、カラムに注入した（図2）。原水（カラムに流入する硝酸カリウム・廃糖蜜混合液）の硝酸態窒素濃度を、宮古島における汚染の著しい地下水と同程度の約20mg/Lになるよう調整した。

3. 実験結果

- (1) 水理的滞留時間（HRT）と廃糖蜜希釈液の濃度を变化させて試験したところ、HRTが0.8時間以上、かつ原水の炭素/窒素比（C/N比）がおよそ2~4の条件下で、窒素除去率85%以上が達成された（図3）。HRTが短い（0.3~0.6時間）場合は、窒素負荷量が飽和脱窒速度を上回り、低い窒素除去率にとどまったものと考えられる。また、C/N比が2以下の場合は脱窒反応のための水素供与体が不足し、逆に4以上の場合は原水の廃糖蜜中に含まれる有機・アンモニア態窒素が処理水中に多く残存したため、窒素除去率が低下したものと考えられる。（なお、使用した廃糖蜜には、炭素27%、窒素1%が含まれる。）
- (2) 一方、C/N比が大きくなるほど、処理水中に残存する全有機炭素が多くなった（図4）。特に廃糖蜜由来の有機炭素は色度を含み、濃度が高いと追加的な水処理が必要となるため、なるべく残存有機炭素濃度は低い方が良い。
- (3) 上記の結果から、最適な処理水質を達成するためには、廃糖蜜の適正な添加量（C/N比でおおむね2~3程度）を維持することが望ましい。

4. おわりに

本実験の成果は、製糖廃棄物が容易に入手できる沖縄県その他、サトウキビ栽培の盛んな諸国で、浄水処理や下水の高度処理における簡易な硝酸態窒素除去技術として適用が期待される。

謝辞：本研究は，農林水産省委託プロジェクト研究・農林水産バイオリサイクル研究(実行課題名：宮古島におけるバイオマス循環システムの構築及び実証に関する研究)の一環として行われた。同プロジェクト研究の関係者の方々に，改めて深謝いたします。

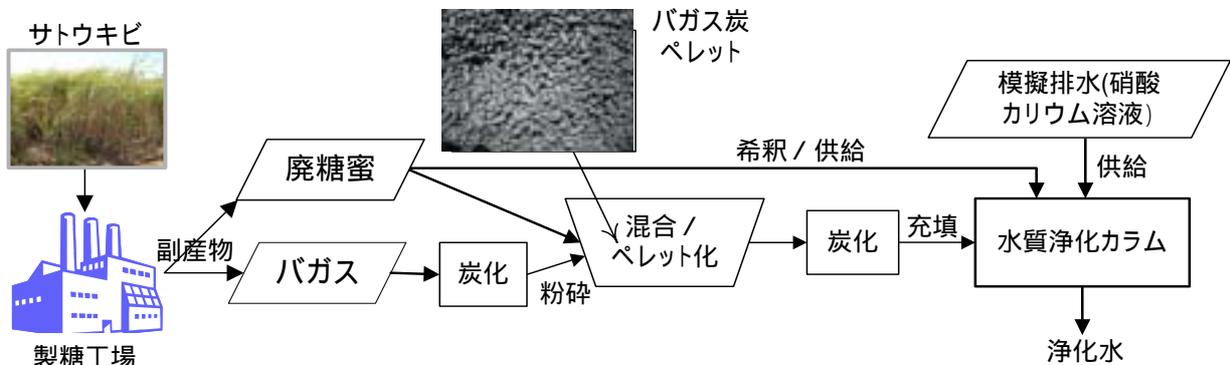


図1 実験の概要フローチャート Flowchart of the experiment

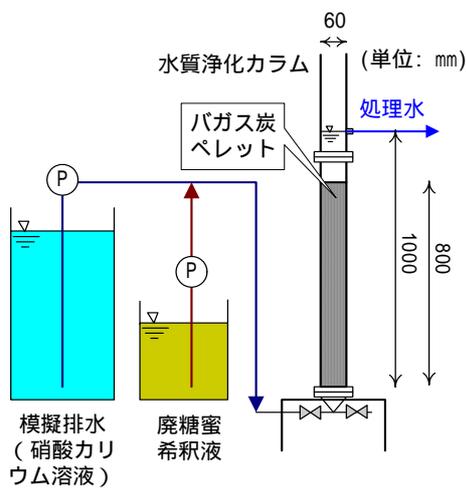


図2 実験装置
Experimental apparatus

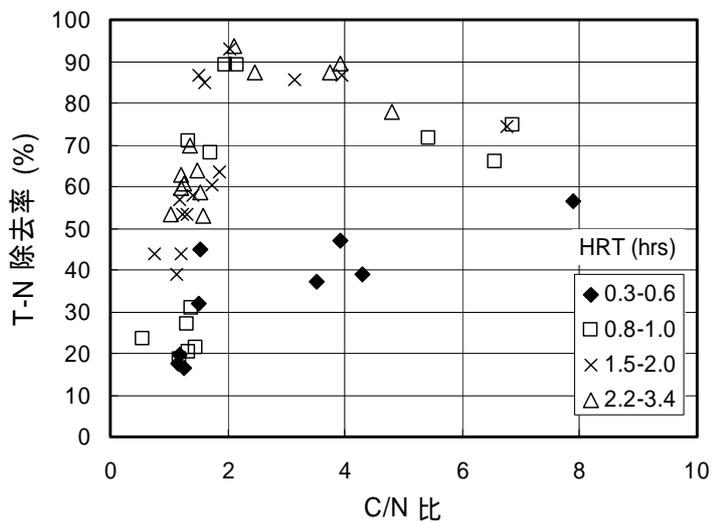


図3 原水炭素 / 窒素比と全窒素除去率
Influent C/N ratio and T-N removal

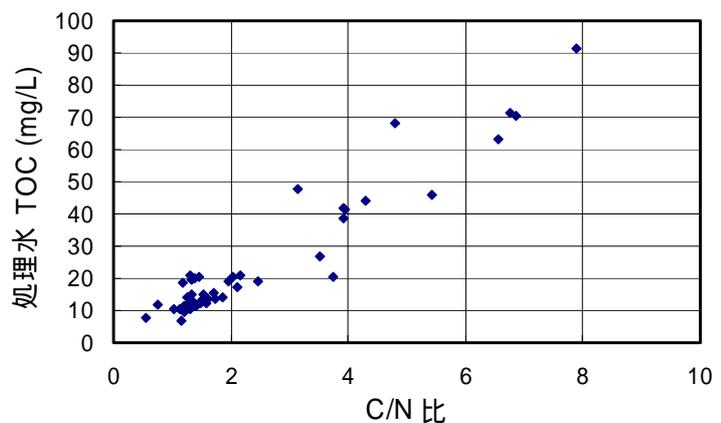


図4 原水炭素 / 窒素比と処理水全有機炭素 Influent C/N ratio and effluent TOC