

【背景】

国内で実用化されているバイオディーゼル燃料(BDF)は、KOHやNaOHの存在下で廃食油とメタノールからBDFを生成するアルカリ触媒法により製造されている。図1にBDF製造工程の概略を示すが、廃食油のBDF化工程からはグリセリン廃液が発生する。グリセリン廃液には、グリセリン、アルカリ塩、未反応の廃食油やメタノールなどが含まれており、有効利用可能な用途が少なく処理困難物となっている。さらに、湿式法によりBDFを精製する工程からは、BODの高い洗浄廃液も発生する。グリセリン廃液を産業廃棄物として処理することはBDFの製造コストを増加させるため、適切な用途での資源利用が望まれている。

【目的】

本研究は、グリセリン廃液を簡易処理してグリセリン水溶液と油分に分離し、グリセリン水溶液は廃水処理の脱窒剤として、油分はボイラー等の燃料としてそれぞれ有効活用し、グリセリン廃液の全量を資源利用可能とすることである。

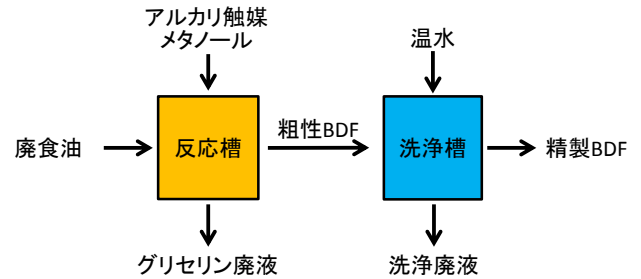


図1 BDF製造工程の概略および廃棄物の発生

【方法】

グリセリン廃液の処理フローを図2に示す。希釈水を準備し、そこへ工業用の35%塩酸を添加して希塩酸水溶液を調製した。さらに、希塩酸水溶液を攪拌しているところへグリセリン廃液を徐々に添加して希釈と中和を行った。希釈水とグリセリン廃液の混合割合は、希釈水1容に対しグリセリン廃液1容とした。また、中和に必要な塩酸の添加量は予備試験により求め、グリセリン廃液の添加量に応じて必要量を添加した。希釈と中和を行った混合液のpHが6で安定した後攪拌を停止し、混合液を静置して油層と水層の2層に分離させた。

【処理の特徴】

- シンプルな処理工程
- グリセリン水溶液と油分を分離回収し、それぞれを利用
- 高温や高圧下での反応がなく、省エネルギー
- 特殊な材質の装置や、複雑な装備を必要としない
- 混合の障害となる高粘性物質が生成しない
- 湿式法の洗浄廃液を希釈水の代わりに利用可能

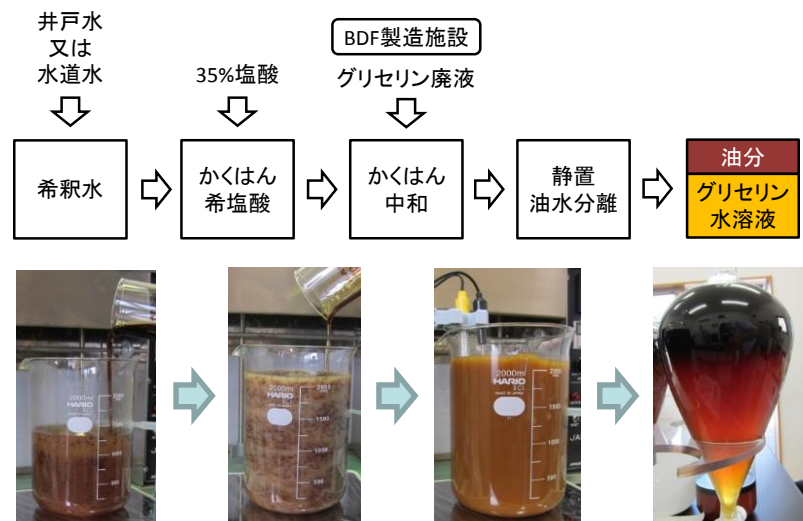


図2 グリセリン廃液の処理フローおよびラボ実験での処理の状況

【グリセリン水溶液の脱窒剤利用】

グリセリン廃液から精製されたグリセリン水溶液を、廃水処理の薬剤(脱窒剤)として利用することを検討した。図3に生物学的脱窒素処理のフローを示す。生物学的脱窒素処理を採用する既存の多くの廃水処理施設では、脱窒剤として50%メタノールが使用されている。メタノールは化石燃料由来の製品であり、その大部分を海外からの輸入に依存している。

【グリセリン水溶液の特徴】

- 50%メタノールの代替脱窒剤として利用できる
- 脱窒素処理の過程で脱窒菌に利用されて消失する
- 再曝気により容易に微生物分解されて除去できる
- 処理を必要とする新たな廃棄物が発生しない
- 稼働中の既存施設をほぼ変更することなく導入できる
- CO₂排出削減効果が期待できる
- 廃棄物由来のリサイクル製品であり50%メタノールより安価

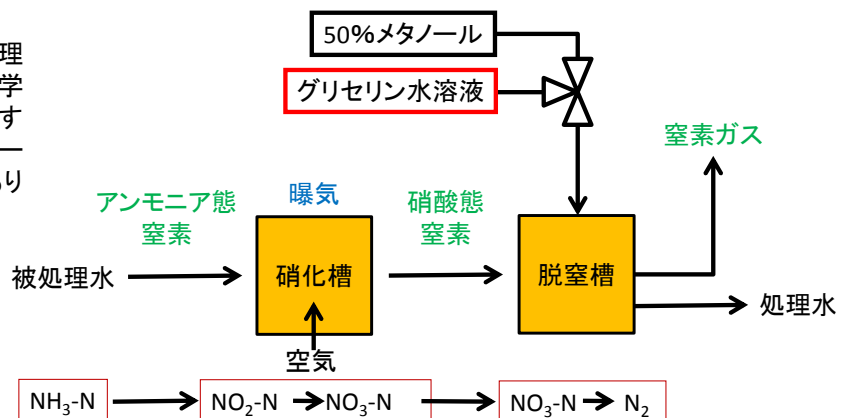


図3 生物学的脱窒素処理フローとグリセリン水溶液の脱窒剤利用

【本研究の情報】

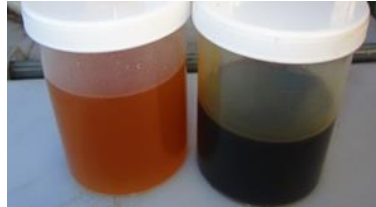
- 特許第5891573号 水処理方法、脱窒剤の製造方法及び水処理システム
- 廃棄物資源循環学会論文誌 Vol. 27, 61-70, 2016

【関連研究の情報】

- 特許第5804600号 最終処分場の早期安定化方法, ケミカルエンジニアリング Vol. 58 No. 1, 49-54, 2013



油水界面



抜き出しサンプル
左:グリセリン水溶液, 右:油分

グリセリン水溶液精製
実証実験装置

図4 実証実験装置によるグリセリン水溶液の精製

【実証実験装置によるグリセリン水溶液の精製】

反応槽容積2m³の実証実験装置を作製し、グリセリン廃液からグリセリン水溶液を精製した。図4に、実証実験装置、および本装置を用いたグリセリン水溶液の精製の状況を示す。

【グリセリン水溶液の脱窒素性能, 有機物分解性能】

し尿処理場の活性汚泥を用いたグリセリン水溶液の脱窒素性能試験結果を図5に示す。グリセリン水溶液は50%メタノールとほぼ同等の脱窒素性能を示すことが確認された。次に、グリセリン水溶液の有機物分解性能試験結果を図6に示す。グリセリン水溶液は50%メタノールより良好な有機物分解性能を示すことが確認された。

【油分の燃料化】

図7に、グリセリン廃液からグリセリン水溶液を精製する際に副生する油分の高位発熱量を示す。油分の高位発熱量は、グリセリン廃液の約1.5倍となり、食用油(新油)の97%, A重油の83%に相当することを確認した。A重油と同等の高位発熱量を有する再生重油と油分を混合してバイオ再生重油とすることで工業用燃料の用途が見いだされた。

【油分の特徴】

- ・グリセリン廃液から油分(未反応の廃食油)を回収できる
- ・グリセリン水溶液精製の工程で油分に含まれる水分や灰分は除去される
- ・グリセリン廃液より高位発熱量が増加し、燃料としての品質が向上する
- ・油分を燃料として活用することでCO₂排出削減効果が期待できる
- ・再生重油と任意の割合で混合でき、工業用燃料としての用途が見いだされた

【まとめ】

- ・ BDFグリセリン廃液を簡易処理してグリセリン水溶液と油分に分離し、グリセリン水溶液は廃水処理の脱窒剤として、油分は燃料としてそれぞれを有効活用することにより、グリセリン廃液の全量を資源利用可能とした。
- ・ し尿処理場の活性汚泥を用いた実験から、グリセリン水溶液の脱窒素性能は50%メタノールとほぼ同等であり、また有機物分解性能は50%メタノールより良好であることを確認した。
- ・ 油分の高位発熱量はグリセリン廃液の約1.5倍となり、さらに水分や灰分が除去されるため、燃料としての品質が向上した。油分と再生重油を混合してバイオ再生重油とすることで工業用燃料の用途が見いだされた。
- ・ 希釈水として湿式法の洗浄廃液を用いてグリセリン水溶液を精製することで、洗浄廃液も資源利用可能とした。

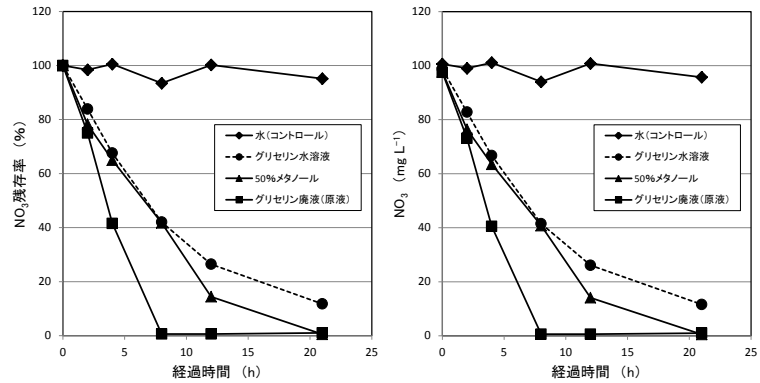


図5 グリセリン水溶液の脱窒素性能試験結果

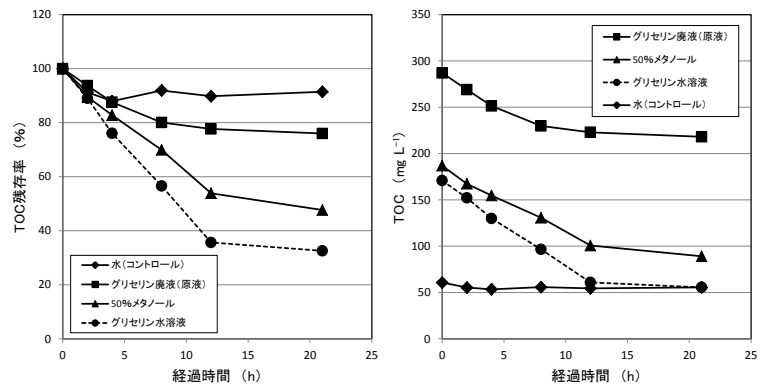


図6 グリセリン水溶液の有機物分解性能試験結果

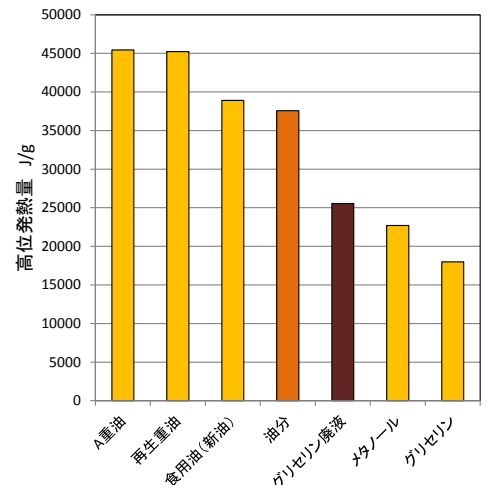


図7 油分の高位発熱量の比較

本研究は、福岡県リサイクル総合研究事業化センターの平成25年度研究会助成、および平成26年度、平成27年度共同研究プロジェクト研究助成を得て行ったものである。