

下水汚泥のバイオディーゼル化ポテンシャルの評価に関する研究

フェブリアン リスキアント

キーワード：バイオディーゼル、原料、下水汚泥、脂質、ソックスレー抽出

1. 研究の背景

バイオディーゼルは、エンジンを事前に改造することなく直接使用できる有望な再生可能エネルギーであり、ガス状汚染物質の排出量を削減でき得る。バイオディーゼル産業の課題は、主原料としての植物油の高コストに関連している。この理由により、低コストの原料を模索することが必要である。下水汚泥は、下水処理場から大量に生成される産業廃棄物である。下水処理場が排水処理を継続する限り、下水汚泥は多く生成され続けるため、この廃棄物を無害で有用な物質に変換するためのさらなる解決策を見つける必要がある。本研究では、下水汚泥をバイオディーゼル生産の脂質源として使用する可能性を、脂質抽出とバイオディーゼル合成を実施することにより調査した。脂質とバイオディーゼルの収率の結果は、汚泥生成量に基づいて下水汚泥の年間バイオディーゼル生産量を推定するために使用した。

2. 方法論

実験は、3つの異なる下水処理場から収集された7種類の汚泥を使用した。サンプルは、揮発性物質や灰分、TOCやCHN組成などのいくつかの手法を適用することで特徴付けた。下水汚泥の脂質抽出は、ソックスレー抽出を使用して行った。抽出された脂質は、酸触媒エステル化/エステル交換を使用してバイオディーゼルに変換した。最後に、下水汚泥から合成されたバイオディーゼルのGC-MSで分析し、脂肪酸メチルエステル（FAMES）の含有量とバイオディーゼルの収率を決定した。

3. 結果と考察

7種類の下水汚泥中で、一次スカムは最大の脂質とバイオディーゼルの収量を達成し、それぞれ最大29.9%と8.12%であった。下水汚泥から生成されたメチルエステルは、主にオレイン酸（C18:1n9c）、リノール酸（C18:2n6c）、およびリノレン酸（C18:3n6）とステアリン酸（C18:0）、パルミチン酸（C16:0）であった。各下水汚泥の発生量に基づいて、最初沈澱池汚泥（A下水処理場）は約2,044 mg/m³-流入の最大の脂質ポテンシャル、および383 mg/m³-流入のバイオディーゼル収量を達成した。最初沈澱池汚泥と一次スカムに由来するバイオディーゼルの可能性の年間推定値は、それぞれ35,089と7,097トン/年と算出された。一次スカムは、生成量が少ないため脂質ポテンシャルが低くなるが、下水処理プロセスの現システム構成やその運転を妨げることなく、下水処理システムの最初沈澱池から容易に回収できることを考えると、原料として使用するのがより現実的に実行可能である。スカムの効率的な回収は、潜在的な収入源となる可能性がある。