

学内研究組織（2024 年度）

研究課題：「熱分解 GCMS による廃水中生分解性プラスチックの分解特性の把握と包括的処理の探索」

嫌気性処理による生分解性プラスチックの分解挙動と乳酸分解特性

Degradation Behavior of Biodegradable Plastics and Lactic Acid under Anaerobic Treatment

谷口 省吾 (Shogo Taniguchi)

本研究は、消化汚泥中における生分解性プラスチック、特にポリ乳酸（PLA）の分解過程と、その過程で生成される乳酸の挙動について明らかにすることを目的としている。背景として、従来型プラスチックによる環境汚染が深刻化しており、代替素材として自然界で微生物により分解可能な生分解性プラスチックが注目されている。しかし、その分解速度や生成物の挙動については未解明の部分が多く、廃棄物処理やエネルギー回収への応用を考えるうえで詳細な検討が必要である。

研究では 3 つの視点から実験を行った。まず、乳酸ナトリウムを消化汚泥に投入し、乳酸がどの程度の速さで分解されるかを経日的に測定した。その結果、投入量にかかわらず 6 日以内に乳酸は検出されなくなり、消化汚泥が高濃度の乳酸を比較的短期間で分解できることが示された。また、全有機炭素濃度や固形物濃度および強熱減量の変化から、乳酸は単に吸着されるだけではなく、微生物により積極的に分解されていることが確認された。

次に、PLA ポリマーを実際に消化汚泥へ投入し、分解挙動と乳酸生成を追跡した。PLA は約 40 日間の処理で質量が 10～18%減少し、外観的にも脆化が観察された。乳酸濃度は 27～33 日目にピークを示し、PLA が徐々に分解され乳酸として可溶化することが明らかとなった。pH の低下や全有機炭素濃度の増減もこの過程を裏付けている。これらの結果は、PLA が嫌気性条件下で分解可能であり、メタン発酵などエネルギー回収型処理への応用に可能性を示すものである。

さらに、活性汚泥法による乳酸の分解性を調べた。好気性条件下においても乳酸は分解されるが、嫌気性処理と比較すると分解速度や挙動に違いが見られた。この比較により、処理方式ごとの特徴を把握し、最適な再資源化プロセスの検討につなげることができる。

総合的に、本研究は、PLA が消化汚泥中で分解し乳酸を経由する過程を明らかにし、その乳酸も速やかに分解されることを示した。これにより、生分解性プラスチックの資源循環利用に向けて有益な知見が得られたといえる。とりわけ、消化ガスのメタン利用と組み合わせることで、廃棄物処理とエネルギー資源回収を同時に達成できる点は環境工学的に大きな意義を持つ。今後は、乳酸生成と消費の詳細な経時変化や、生成ガス組成の定量、さらには異なる温度条件や他の生分解性プラスチックとの比較検討を通じて、

メタン発酵資源化への具体的応用をさらに追究することが課題である。