

【3K123025】水熱処理技術を活用した新規下水処理システムに関する研究（H24～H26；累計
予算額 16,032 千円）

小林 信介（岐阜大学）

1. 研究開発目的

現在の下水汚泥処理プロセスにおいては、汚泥処理プロセスの高度化に伴う莫大なエネルギー消費、埋立地の問題から処理プロセスの大幅な省エネルギー化と汚泥の減容化が求められている。これまでに省エネルギー化、減容化に関する様々な処理プロセスが提案されてきたが、省エネルギー化と減容化の双方に優れた下水汚泥処理システムの構築には至っておらず、省エネルギー化、減容化に加えて低コスト化が実現できる新たな下水処理システムの構築が循環型社会形成する上で非常に重要となっている。

そこで本研究開発では、水熱処理技術を活用し、汚泥の加水分解による減量化を図るとともに、水熱処理汚泥の脱水性能向上による脱水プロセスの省エネルギー化と低コスト化、水熱処理溶液のメタン発酵によるエネルギー回収、さらにアンモニアの吸着による水熱処理残渣の高度利用を複合的に融合した新たな下水汚泥処理システム（ISTS）を構築することにより下水処理トータルシステムの高度化を目指している。ISTS の早期構築の基盤技術開発を行うため本研究開発では、①水熱処理条件が処理スラリーの脱水特性に与える影響、②水熱処理溶液の高速メタン発酵特性、また③水熱処理残渣の製造条件、吸着最適条件を明確にし、ISTS 構築に必要な要素技術の確立を行うことを目的としている。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

- ・水熱処理スラリーの脱水性能: 水熱処理による脱水反応により汚泥有機物は疎水性となるため、水熱処理固体残渣の脱水性状は大幅に向上し、また処理温度が高いほど脱水性能が高いことが明らかとなった。
- ・水熱処理汚泥のメタン発酵性能: 水熱処理を行った汚泥のメタン発酵においては単位重量当たりのメタン発生量が多く、また水熱固体残渣と水溶液を分離することなくメタン発酵が可能であることが分かった。
- ・水熱処理残渣のアンモニア吸着性能: 汚泥炭化物には水溶液中のアンモニア吸着能力はほとんどないのに対して、水熱処理を行った汚泥の残渣は、水熱処理温度が高いほどアンモニアの吸着能力が高く、水溶液中の低濃度アンモニア除去に利用可能であることが明らかとなった。
- ・ISTS におけるマテリアル収支およびエネルギー収支: 水熱処理を行うことにより汚泥有機物は約 50%の減容化が可能であり、また従来の焼却処理に比べて 52%程度省エネ可能であることが明らかとなった。

(2) 得られた成果の実用化

汚泥等の高含水率有機廃棄物に水熱処理を行うことにより、汚泥の脱水性、メタン発酵性が向上し、また水熱処理後の残渣は燃料やアンモニア吸着剤として利用可能なことが明らかとなり、高含水率廃棄物の処理における省エネルギー化実現の可能性が当該研究開発により示された。そのため、水熱処理を利用した本処理技術は南京師範大学の実証プロジェクトとして学生数 3 万人の学生食堂における食品残渣の処理方法として利用が検討されており、中国における高含水率有機廃棄物処理のモデルプラントの設置計画が立ち上がっている。今研究開発においては水熱処理プロセスの要素試験的側面が大きかったが、一定の成果が得られたことから上述したような実用化に向けた動きが活発化してきている。

(3) 社会への貢献の見込み

新たに提案したシステムは、従来の汚泥処理プロセスに比べて省エネルギーでの廃棄物処理が可能であることが明らかになったことから、汚泥だけではなく、食品廃棄物等リサイクル率の低い高含水率有機廃棄物の処理にも適用可能であると考えられる。当該開発プロセスは衛生的、かつ省エネルギーな廃棄物処理が構築可能であることから高含水率有機物の適正処理において社会的貢献が可能であると考えている。

3. 委員の指摘及び提言概要

各種処理プロセスを組み合わせた省エネ最適システムの構築であり、要素技術は従前から検討されていたものであるが、ある程度の情報の深化はあった。しかしながら、物質収支やエネルギー収支の妥当性並びに新規装置の建設コストを含めてのシステムの優位性が十分には明確でなく、実用化へつなげる課題や展望をもっと検討すべきであった。

4. 評点

総合評点： B