

日本—中国 国際共同研究「都市における環境問題または都市におけるエネルギー問題に関する研究」 平成 28 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	先端発酵と精製技術を用いた生ごみの清潔処理によるバイオガス生成の実証研究
研究課題名（英文）	Research demonstration on clean treatment of urban food wastes for biogas production using advanced fermentation and new upgrading technology
日本側研究代表者氏名	李 玉友
所属・役職	東北大学大学院工学研究科・教授
研究期間	平成 28 年 8 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
李 玉友	東北大学大学院 工学研究科 教授	生ごみの収集・選別方法の検討
北條 俊昌	東北大学大学院 工学研究科 助教	回分式発酵実験と連続実験

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

新しいシステムと要素技術の工夫によりバイオメタン発生量を 30%の向上を達成することは研究目標である。具体的な計画は次の 3 点に集約される。

- ① 生ごみの収集・選別方法の検討：生ごみ発生量、収集状況および先進的モデル事例について調査を行い、最適な選別方法を検討する。
- ② 回分式発酵実験：生ごみの中温と高温発酵を比較し、高温水素生成性酸生成細菌による促進影響を検討する。また、生ごみに紙類や汚泥の添加により、混合発酵の C/N 比や栄養塩の調整に加えて対象原料の拡大によるバイオガス生成量の増大効果を検討する。
- ③ 連続実験：上記の結果に基づき、生ごみ原料および紙を含む生ごみ原料の水素発酵とメタン発酵の連続実験を中温と高温条件で行い、加水分解、水素生成、酸生成、メタン生成の各反応の効率を把握し、水素生成とメタン生成のポテンシャルを解析する。

3. 日本側研究チームの実施概要

本年度において、28年度計画の通り、WP1（分別収集と前処理を含めたシステム効率化に関する検討）とWP2（発酵系微生物群集の解析と制御に関する検討）に従って実施し、現地の廃棄物発生実態、生ごみによる発酵の影響因子および微生物群集構造などについて、個別に基礎的知見が得られた。具体的には以下の通りである。

WP1 ～分別収集と前処理を含めたシステム効率化に関する検討～

① 日本と中国における都市生ごみの発生・収集・選別の実態の調査

日本側は、日本国内の全体状況を把握したうえで、ケーススタディとして都市廃棄物の発生量、収集状況および処理流れなどについて調査した。中国側の浙江大学は、実証試験対象地域における廃棄物の特徴と発生実態を調査した。双方の調査結果に基づき、2回の研究交流を行い、実証試験対象に適した処理方法を検討した。

① 回分式発酵実験（非連続試験）

日本側の東北大学が生ごみに対して、中温発酵と高温発酵の回分実験を行い、水素生成とメタン生成に対する影響を検討した。また、生ごみに古紙（新聞紙、オフィスペーパー、ティッシュ）を添加し、混合発酵（Co-digestion）によるバイオガス生成量の増大効果を検討した。その結果、生ごみと紙類はそれぞれ80%以上が分解され、メタンになることを把握した。接種比（廃棄物と接種細菌の重さの比）について、高温水素生成性酸生成細菌の加水分解速度、酸生成速度と水素生成速度およびそれらの変動範囲を考察したうえで、高温発酵系微生物の最高水素生成能力を把握した。

③ 連続実験：

水素発酵とメタン発酵の連続実験装置を製作し、2系列を組み立てた。また、回分実験の結果を参考し、生ごみ原料および紙を含む生ごみ原料の水素発酵とメタン発酵の連続実験を中温と高温条件に分けて、滞留時間30日で実験を開始した。それぞれの反応槽における加水分解、水素生成、酸生成、メタン生成の各反応の効率を把握し、水素生成とメタン生成のポテンシャルを解析した。

WP1の成果を廃棄物資源循環学会と日本水環境学会で発表したとともに、国際学会での研究発表も3件投稿した（H29年度において発表する予定）。

WP2 ～発酵系微生物群集の解析と制御に関する検討～

東北大学の久保田准教授のグループは嫌気性発酵に関わる微生物群集構造（加水分解菌、酸生成細菌、水素生成細菌およびメタン生成細菌）の挙動を遺伝子レベルで解析する分子生物学的手法を確立したとともに、WP1東北大学のグループが行っている生ごみと混合発酵発酵槽に対して、高温水素生成細菌(HPB)やメタン生成微生物群集構造を把握した。次年度の本格的解析の準備を進めたとともに、得られた成果を日本水環境学会で発表した。また、国際学会への投稿を2件行った（2017年度で発表を行う予定）。

以上のようにH28年度において日本側の東北大学は計画通りに研究を進め、成果を挙げたとともに、次年度の研究推進のための基盤を作った。また日中双方共同執筆の学術論文を1つ国際誌に投稿する成果が得られた。