

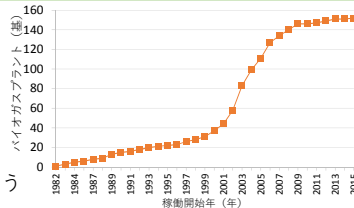
食品系廃棄物を処理するバイオガスプラントにおける物質収支およびエネルギー収支

○北條 俊昌、類家 渉、李玉友
東北大学大学院工学研究科

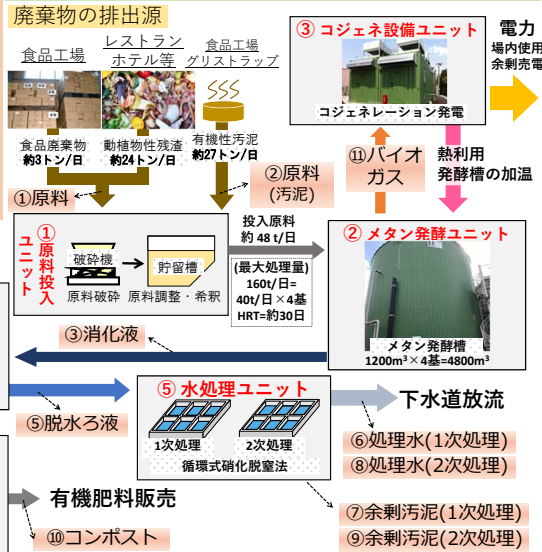
1. はじめに

- ・事業系食品廃棄物の発生量 約1,970万トン (2016年度)
- ・食品資源循環の再生利用率は約85%
- ・部門別：製造業(95%)、卸売業(65%)、小売業(49%)、外食産業(23%)
- ・リサイクル促進対策によりバイオガスプラントは年々増加

食品系廃棄物のバイオガスプラント建設数



対象としたバイオガスプラントの処理フロー



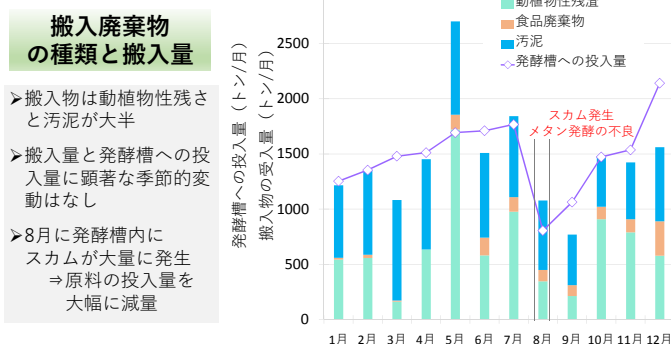
- 目的
- ① 現状の運転性能・物質収支・エネルギーバランスを解析
 - ② バイオガスプラントの運転の高効率化に向けた検討を行う

2. 調査方法

- 対象としたバイオガスプラント
仙台にある食品系廃棄物を約48トン/日処理しているバイオガスプラント
- 物質収支はバイオガスプラント内の6工程(ユニット)について調査
(原料投入/メタン発酵/コジェネ設備/脱水/水処理/コンポスト)
調査項目：廃棄物量, 固形物質(TS), 有機物量(COD_{Cr})
炭素量(TOC), 窒素量(T-N), リン量(T-P)
調査期間：2017年1月～12月にかけて計15回
- エネルギー収支はプラントの運転データを用いて解析
(コジェネ発電量, 売電量, 買電量, 発酵槽温度など)
調査期間：2017年1月～12月, 月ごと・年平均結果を算出した

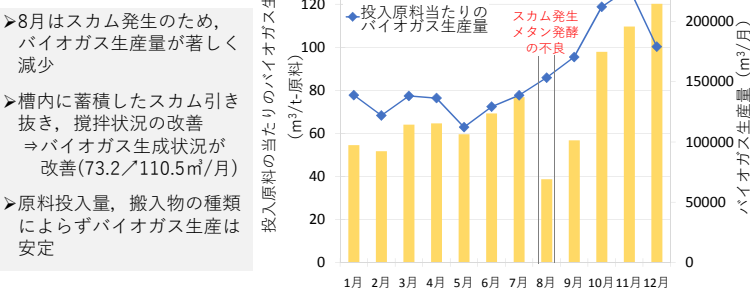
3. 結果・考察

3.1 バイオガス生産状況と量および搬入廃棄物の種類と搬入量



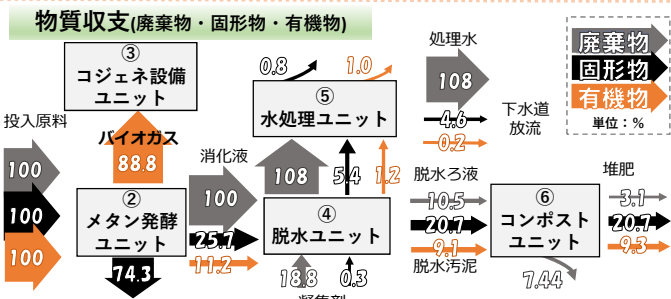
- 搬入物は動植物性残渣と汚泥が大半
- 搬入量と発酵槽への投入量に顕著な季節変動はなし
- 8月に発酵槽内にスカムが大量に発生 ⇒ 原料の投入量を大幅に減量

バイオガス生産状況

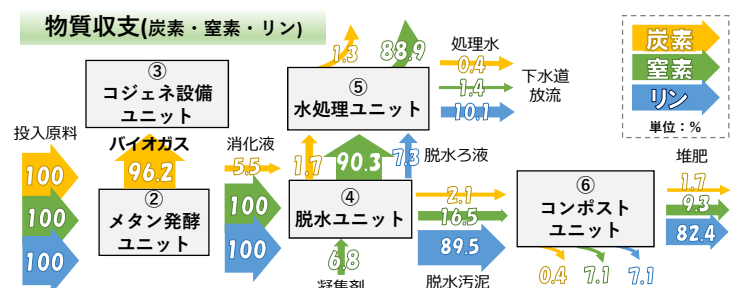


- 8月はスカム発生のため、バイオガス生産量が著しく減少
- 槽内に蓄積したスカム引き抜き、攪拌状況の改善 ⇒ バイオガス生成状況が改善(73.2/110.5m³/月)
- 原料投入量, 搬入物の種類によらずバイオガス生産は安定

3.2 物質収支の解析



- 固形物：74.3%が減量
- 有機物：バイオガスへの転換率88.8%
- 廃棄物：全体の収支は同じ
凝集剤が投入原料比で18.8%流入
投入原料と同等の脱水ろ液が水処理

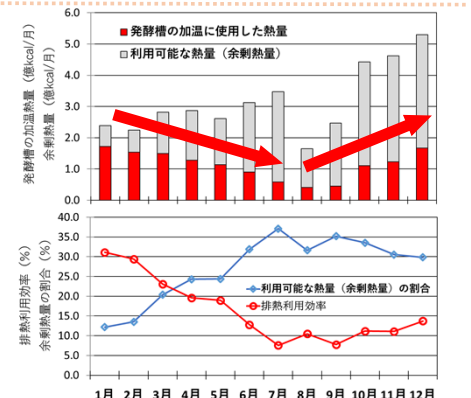


- 炭素：バイオガスへの転換率96.2%
- 窒素：水処理ユニットでの除去率88.9%
- リン：82.4%が堆肥に有効利用

3.3 エネルギー収支の解析



- プラント全体
③コジェネ設備ユニット
コジェネ総合効率47.0%
- バイオガス
128,600 m³/月
メタン含有率 59.6 %
7.28 億kcal
- ②メタン発酵ユニット
発酵槽の加温 1.13 億kcal
排熱利用 15.5 %
- 利用困難な熱量 1.82 億kcal (25.0 %)
発電効率+排熱利用 = 31.5+15.5=47.0%
一般的なコジェネ発電の総合効率：約75% ⇒ 約28.0%の利用可能な熱量がある
- 利用可能だが現状利用されていない余剰熱量 2.04 億kcal (28.0 %)
- プラントの高効率化に向けて余剰熱の有効利用方法の検討が必要



4. 結論

- ・発酵槽への原料の投入量および搬入物の種類によらず安定したバイオガス生産が行われていた
- ・メタン発酵工程において74.3%の固形物減量化率, 88.8%の有機物分解率が示された
炭素は96.2%がバイオガスに変換されたが, 窒素は90.3%が脱水ろ液に含まれ, 水処理工程における窒素除去の重要性が示された
- ・対象とした食品系廃棄物を処理するバイオガスプラントでは電力自給率が194%を示し, エネルギー的に自立しているプラントであった
またバイオガスの熱量の28.0%程度が未利用であり, 季節変動を考慮した余剰排熱の利用方法を検討していく必要がある