

食品廃棄物の亜臨界水処理によるメタン発酵特性に関する実験

奥村組 正会員 ○三澤 孝史
奥村組 正会員 小西 正郎
奥村組 寺川 隆彦
大阪府立大学大学院 吉田 弘之

1. はじめに

廃棄物系バイオマスの利活用技術として、メタン発酵は有用な技術である。食品廃棄物を対象とした中温メタン発酵において、発酵効率の向上を目的に前処理として亜臨界水処理¹⁾の適用を検討している。本報では、メタン発酵実験により把握した、亜臨界水処理を適用した場合の基礎的なメタン発酵特性について述べる。

2. メタン発酵実験

2.1 室内実験 1

(1)目的 亜臨界水処理の温度、処理時間をパラメータとしてメタン発酵実験を行い、亜臨界水処理のメタン発酵に対する最適な条件を探る。

(2)実験方法 試料は表-1に示す模擬生ごみ(VS=約10%)を使用した。試料は、食品用スライサーで粉碎した。実験ケースを表-2, 3に示す。亜臨界水処理の条件として、温度および時間をパラメータとした。亜臨界水処理は、粉碎した試料をステンレス製の反応管に密封し、所定の温度に保ったソルトバスに所定の時間投入した。

メタン発酵実験は、恒温槽内で35°に保って長期間馴養した種汚泥20mlに各試料2gを投入し、3日間の嫌氣的消化を行った。

(3)実験結果 図-1, 2にメタン発生量を示す。ガス組成の分析はガスクロマトグラフを使用した。亜臨界水処理温度が200℃の場合は処理時間にかかわらず、未処理の方がメタン発生量が多かった。これは、200℃では有機物の分解が進みすぎていることが考えられる。

図-2に示すように、亜臨界水処理温度120～160℃においては、メタン発生量は亜臨界水処理することにより、未処理に比べ、最大で約2倍の発生量となっている。このように基礎的なメタン発酵実験を行った結果、今回の実験条件では、処理温度120～160℃において、亜臨界水処理のメタン発酵における効果を確認することができた。

2.2 室内実験 2

室内実験1の結果より、亜臨界水処理温度120～160℃におけるメタン発酵効率の向上を種汚泥量を増やした実験においても確認することとした。

実験装置は写真-1に示す2槽のジャーファメンタを用い、種汚泥1500mlに室内実験1と同様に亜臨界水処理(120℃, 5min)した試料と未処理の試料をそれぞれ50g投入し、35℃で嫌氣的消化を行った。

キーワード メタン発酵, 亜臨界水, 食品廃棄物

連絡先 〒300-2612 茨城県つくば市大砂387 (株)奥村組 TEL029-865-1521

表-1 模擬生ごみの配合 (wt%)

キャベツ	ごはん	煮干し	バター
93.4	5.4	0.6	0.6

表-2 実験 I の実験ケース

No.	亜臨界水処理条件	
	温度 (°C)	時間 (min)
I-1	亜臨界水処理なし(未処理)	
I-2	200	2.5
I-3	200	5
I-4	200	10

表-3 実験 II の実験ケース

No.	亜臨界水処理条件	
	温度 (°C)	時間 (min)
II-1	120	10
II-2	140	5
II-3	160	5
II-4	亜臨界水処理なし(未処理)	
II-5	種汚泥のみ	

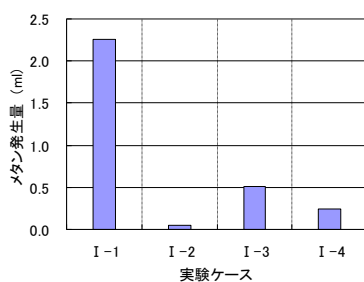


図-1 メタン発生量 (実験 I)

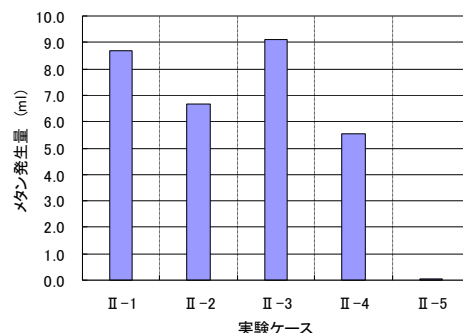


図-2 メタン発生量 (実験 II)

図-3 にメタン発生量の経時変化を示す。また、図中には有機酸濃度を併記している。有機酸は液体クロマトグラフにより測定した。検出された有機酸は、メタン発酵における主要な中間生成物である酢酸、プロピオン酸、酪酸が主である。



写真-1 ジャーファメントによる実験状況

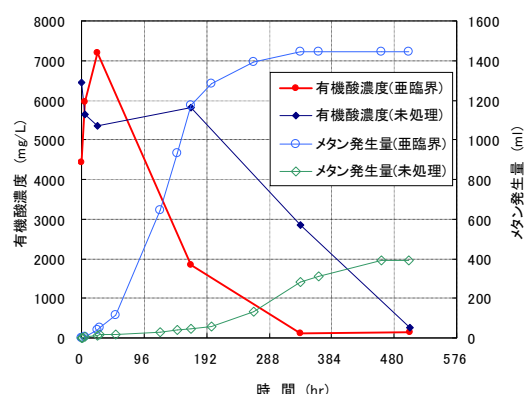


図-3 メタン発生量と有機酸濃度の経時変化

図-3 より、亜臨界では 24 時間後に有機酸濃度が最大となり、それ以降は減少し、それに伴いメタン発生量は増加している。未処理では 168 時間まではそれほど有機酸は減少しておらず、メタン発生量の増加も緩やかである。この結果より、亜臨界水処理した場合、メタンへの転化が未処理に比べ速やかに行われていると考えられる。

2.3 小規模施設による実証実験

室内実験と並行してメタン発酵の前処理として亜臨界水処理の効果を確認するために、小規模施設（図-4 参照）による実証実験を実施している。投入試料は、スーパーマーケットから排出された生ごみである。投入した生ごみの平均的な組成を図-5 に示す。

亜臨界水未処理のケースは、生ごみを粉砕機により粉砕し、可溶化槽に投入した。亜臨界水処理のケースでは、同じく粉砕した後、圧力容器に入れ、加熱処理 (100℃, 1.0MPa) し、メタン発酵槽に直接投入した。今回は、加熱装置の仕様の関係もあり、100℃で行った。生ごみの投入量は 1 週間に 80~100kg 程度を数回に分けて投入している。

図-6 にバイオガス量を示す。未処理のデータは、定常状態になってからのデータを抜粋して示している。亜臨界水処理した場合は、開始してから 3 週間程度であり、評価するにはデータが十分ではないが未処理に比べ同等以上の発生量となっている。なお、メタン濃度は約 60% である。

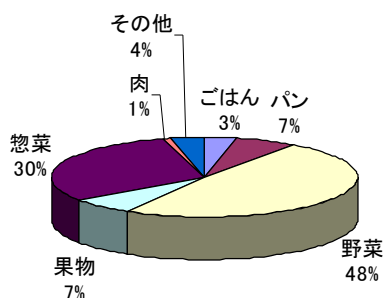


図-5 投入した生ごみの組成

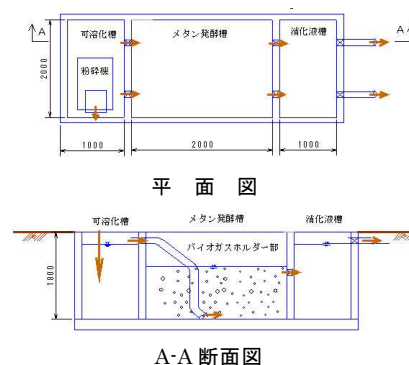


図-4 メタン発酵実証実験施設

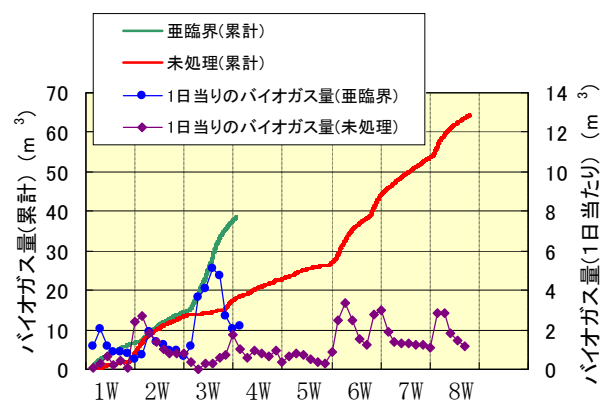


図-6 バイオガス量の経時変化

3. おわりに

メタン発酵の前処理として亜臨界水処理を適用する可能性を把握するために、基礎的なメタン発酵実験により、亜臨界水処理温度 100~160℃において、亜臨界水処理のメタン発酵における効果を確認することができた。今後、引き続き室内実験および小規模施設による実証実験によりデータ収集を行い、亜臨界水処理によるメタン発酵特性を把握していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 吉田弘之, 寺嶋正明, 高橋洋平: 亜臨界水加水分解法による魚肉の有機酸・アミノ酸への有価物化におよぼす反応条件の影響, 廃棄物学会論文誌, Vol.12, No.4, pp.163-167, 2001