

嫌気性下における有機物分解過程の解析と効率化への研究

日大生産工 (院) ○木科 大介 日大生産工 大木 宜章
日大生産工 関根 宏 東洋大 石田 哲朗

1. 序文

18世紀の産業革命以降、世界経済の急速な発展に伴い、エネルギー消費量も増加の一途をたどり、このエネルギー源の8割以上を石油等の化石燃料に依存しているのが現状である。しかし、化石燃料の燃焼によるエネルギー生産には副産物として多量のCO₂が発生し、地球温暖化を促進する要因として深刻な問題となっている。また、化石燃料は限りある資源であり、枯渇化が危惧されていることから、新エネルギー源の確保が必要となっている。

本研究は、クリーンエネルギーである燃料電池の利用を目的としたメタン発酵によるガス発生(H₂・CH₄)の効率化を探るべく、メタン発酵を消化工程・発酵工程に分ける連続回分式で行い、消化工程の有機酸生成量・発酵工程の有機酸分解量および各工程において発生するCH₄・CO₂・H₂を測定、有機物分解によるガス発生プロセスの解析を行った。

2. 実験条件

本実験において、消化工程は有機酸量のピークを、発酵工程はガス発生量を目安に1バッチとし

て、これを数バッチ行う連続バッチ方式を採用した。試料投入日を0日目とし、2日おきに測定を行った。

①消化工程における実験条件

下水処理場より採取した汚泥に有機物の負荷を加え馴致し、通性嫌気性菌の増殖を図った汚泥を種汚泥とした。この種汚泥とミキサーで液状化するまで細分化したキャバツを混合し、試料とした。

【試料割合】種汚泥・・・2.0ℓ、キャバツ・・・2.0ℓ

②発酵工程における実験条件

下水処理場より採取した汚泥に有機酸の負荷を加え嫌気性状態で馴致し、菌体の増殖を図った汚泥を種汚泥とした。この汚泥に消化工程で得られた有機酸を投入し試料とした。

【試料割合】種汚泥・・・4.0ℓ、消化試料・・・0.3ℓ
有機酸負荷量 1000～1500mg/ℓ

3. 実験結果および検討

(1) 消化工程における実験結果

消化工程における有機酸量およびpHの経時変化を図-1に示す。有機酸量は2日目までに著しい増加、その後は緩やかな増加を示し8

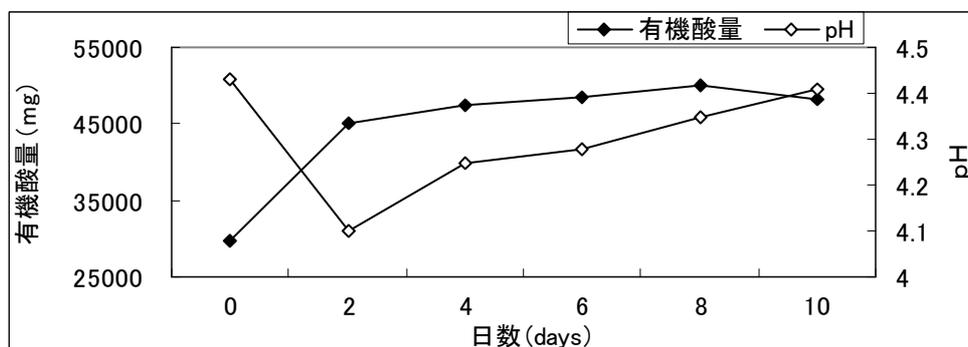


図-1 消化工程における有機酸量の経時変化

The analysis and efficiency of organic decomposition process
under anaerobiosis.

Daisuke KISHINA, Takaaki OHKI, Hiroshi SEKINE and Teturo Ishida

日目にピークを向えた。pHは有機酸の増加に伴い2日目まで低下したものの、その後は増加傾向を示した。これはNH₃発生の影響によるものと考えられる。

消化工程におけるH₂発生量を図-2に示す。消化工程におけるH₂の発生は酪酸菌の働きによる酪酸生成の際の副生成物であり、酪産：H₂の生成比率はモル換算で1：2となる。このこ

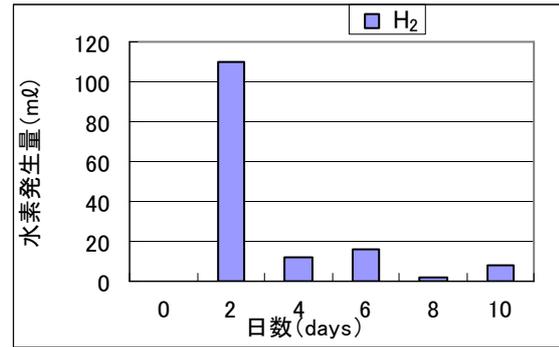


図-2 消化工程におけるH₂発生量の経時変化

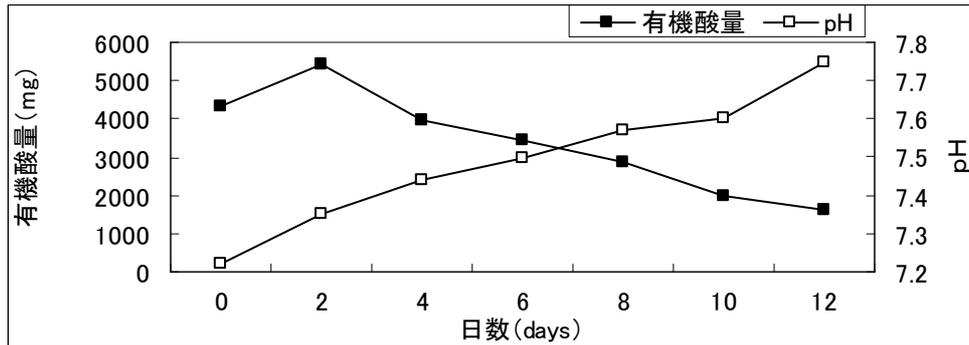


図-3 発酵工程における有機酸量の経時変化

とから、消化工程において発生したH₂の総量は148.3mlに対し、569.3mgの酪酸が生成されたといえる。したがって消化工程で生成された有機酸は20376.0mgであり、この内訳は酪酸菌の働きによる酪酸の生成が569.3mg、プロピオン酸菌の働きによる酢酸の生成が残りの19806.7mgとなる。

(2) 発酵工程における実験結果

発酵工程における有機酸量およびpHの経時変化を図-3に示す。発酵槽内における有機酸量は2日目まで増加、これ以降は減少傾向を示した。この、2日目までの増加は、酪酸からの酢酸の生成と、一部では消化工程で生成されたアルコール類の酸化によるものと考えられる。ここで酪酸の分解による有機酸の増加量は42.7mgとなる。また、2日目以降の有機酸の減少は、含有される酢酸の分解に起因するものであり、分解の割合は結果から378.8mg/daysと考えられる。

発酵工程におけるCH₄・CO₂発生量の経時変化を図-4に示す。投入試料0.3lに含有する有機酸・アルコールを分解することによりCH₄は

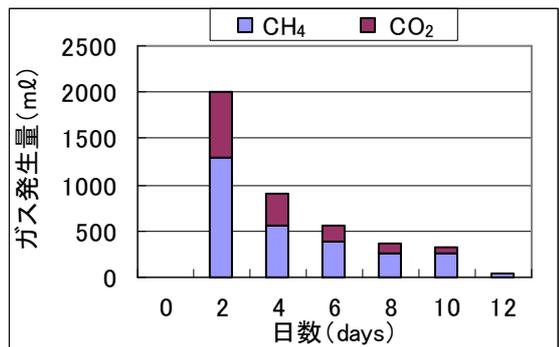


図-4 発酵工程におけるガス発生量の経時変化

2795.8ml、CO₂は1401.8ml発生した。発酵工程におけるCO₂の発生は酢酸の分解の際にCH₄と共に発生比率は1：1であることから、酢酸分解におけるCH₄の発生量は1401.8mlである。残る1394.0mlはアルコール・酪酸が酢酸へ変換する際に発生したことになる。

4. まとめ

- 1) 消化工程においてキャベツ(1l)を分解した際、酢酸19806.7mg、酪酸569.3mgと一部のアルコールが生成される。
- 2) 発酵工程において上記の試料を分解した際、37267mlのCH₄を得ることができる。