

P-018

高温メタン発酵に対する微量栄養素の必須濃度と欠乏の影響

かく のぶお うえき あつこ うえき かつじ
○加来 伸夫、上木 厚子、上木 勝司

山形大・農・生物資源

〔目的〕メタン発酵の効率が低下する原因の一つとして、微量栄養素（ビタミン類や微量元素）の欠乏が考えられている。微量栄養素はあらゆる微生物にとって必須であるが、産業廃水の多くは微生物活動を円滑に進行させて最適な嫌気処理を実現するためには含まれている微量栄養素のバランスが良くないことが知られている。そのため、不足している微量栄養素を添加することでメタン発酵プロセスの安定化と効率化を図ることができるものと期待される。また一方で、過剰な微量栄養素（特に重金属類）はメタン生成を著しく阻害することが分かっている（1-3）。本研究ではメタン発酵プロセスの安定化・効率化に必要な微量栄養素の特定とその適正濃度に関する基礎的情報を得ることを目的として、各種微量栄養素（微量元素及びビタミン類）の欠乏実験を行ない、微量元素については必須濃度を調べた。

〔方法〕実験に用いた汚泥は、上越汚泥リサイクルパークの汚泥を種汚泥として人工廃水（ショ糖、酢酸塩、プロピオン酸塩、ペプトン、ビタミン類、微量元素類を含む無機塩類で構成）を 55℃ で処理している高温メタン発酵試験リアクターから採取された。この汚泥は N₂ ガス下で嫌氣的に新鮮人工廃水に植え継ぐことにより維持され、以下の実験に供された。微量栄養素（微量元素 [Fe, Co, Mn, Zn, B, Ni, Al, Mo, Cu, Se, W] およびビタミン類 [biotin, p-aminobenzoic acid, pantothenate, pyridoxine, nicotinamide, thiamine, lipoic acid, folic acid, cyanocobalamin, riboflavin]）を様々な組み合わせで抜いた試験管中の人工廃水に、汚泥を最終濃度が 1% [v/v] または 10% [v/v] になるように N₂ ガス下で接種し、直ちにブチルゴム栓で封じて嫌氣的に 55℃ で往復振盪保温した。保温終了後、同条件の新鮮人工廃水への植え継ぎを繰り返すことにより、メタン発酵に対する微量栄養素濃度低下の影響を調べた。ガス及び揮発性脂肪酸組成はガスクロマトグラフで分析した。

〔結果〕ビタミン類の欠乏は、少なくともプロピオン酸分解の低下をもたらす形でメタン発酵を不安定化させるが、その一方で、馴養によりビタミン類の添加を要さない系が確立できることが明らかになった。また、微量元素類の欠乏がメタン生成の低下とプロピオン酸酸化の抑制を引き起こし、メタン発酵効率を低下させることが明らかになった。特に、Co、Ni、Se、W、Fe 欠乏のメタン発酵への影響が顕著であり、Ni、Co ならびに Fe は 10 nM 以上 100 nM 以下、W は 0.1 nM 以上 1 nM 以下、Se は 0.01 nM 以上 0.1 nM 以下に必須濃度があると思われた。他の微量元素の必須濃度についても報告する。

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のプロジェクト「生分解・処理メカニズムの解析と制御技術の開発」プロジェクトの一環として行ったものである。

- (1) Ueki et al. J. Ferment. Technol. 66, 43-50 (1988).
- (2) Ueki et al. J. Environ. Sci. Health A26, 1471-1489 (1991).
- (3) 加来伸夫, 上木厚子, 上木勝司. 第 19 回日本微生物生態学会講演要旨集, p97 (2003).

加来 伸夫 (E-mail: nkaku@tds1.tr.yamagata-u.ac.jp)