

タイ在来の反芻家畜排せつ物からのメタン生成とその制御に関する研究

生物資源科学専攻 家畜生産生物学講座 動物機能栄養学 奈良部 千明

1. 背景と目的

地球温暖化の原因となるメタンガスは、反芻家畜の消化管内発酵に加え排せつ物からも発生する。特に、ウシおよび水牛の飼養頭数が多いアジア地域においては、屋外に放置された糞便が顕著にみられ、長期的なメタン発生源として重要な低減対象といえる。メタン低減剤の候補として着目されているカシューナッツ殻液 (CNSL) は、ウシへの給与試験において、含有フェノール成分の選択的抗菌作用によりルーメン細菌叢と発酵様式の変化を伴ったメタン低減効果を有することが明らかにされてきた。当研究室では、ウシ糞便への CNSL 添加も細菌叢および発酵様式に影響を及ぼし、放置糞便からのメタンを低減することをホルスタイン種牛糞便を用いた試験で示唆してきた。本研究では、アジア在来の反芻家畜排せつ物としてタイ在来牛糞便、沼沢水牛糞便および水牛スラリーを対象とし、CNSL 添加がこれらのメタン生成能と細菌叢に及ぼす影響を評価した。

2. 方法

カセサート大学キャンペンセーン校で飼養されているタイ在来牛および沼沢水牛 (各 4 頭) から直腸糞便を採取し、各畜種で混合した糞便と水牛スラリーを供した。放置日数は放置 0 日 (新鮮糞便)、30 日、150 日の 3 期間を定め、各日数に対し 2 個 (計 6 個) 用意した容器に糞便またはスラリーを分け入れた。3 個は CNSL 溶液を添加し (最終濃度 250 ppm)、もう 3 個は添加を行なわないものとした。各放置日数が経過した後、糞便またはスラリーの内容の一部を緩衝液と等量混合し、30°C で 168 時間培養し、ガス産生量を測定した。さらに、短鎖脂肪酸の分析と PCR-DGGE および Real-time PCR による真正細菌叢とメタン古細菌叢の解析も実施した。

3. 結果と考察

CNSL 添加により、新鮮糞便では両畜種糞便、放置 30 日では沼沢水牛糞便でのみメタン産生量が低減し、このとき両畜種糞便でプロピオン酸モル比の増加が認められた。CNSL 添加によって真正細菌叢およびメタン古細菌叢のいずれも変化することが PCR-DGGE による菌叢解析で明らかとなった。Real-time PCR 定量により特定細菌の変動も確認された。すなわち、新鮮糞便への CNSL 添加により、両畜種糞便で水素生成菌を含む *Ruminococcaceae* および *Clostridium leptum* subgroup が大きく減少した。加えて、タイ在来牛ではプロピオン酸生成関連菌群を含む *Prevotella* 属および *Bacteroides-Prevotella-Porphylomonas* 属が増加した。また、新鮮糞便では CNSL 添加により総メタン古細菌数が減少し、その菌叢構成も大きく変化した。特に、タイ在来牛では水素資化性の *Methanomicrobiales* 目が減少した。これら菌群の変動から、CNSL 添加による新鮮糞便でのメタン低減効果は以下の複合的要因が作用したものと推察された。①水素生成菌群の減少により水素資化性メタン古細菌の基質 (水素) が減少した。②プロピオン酸生成関連菌群の増加により、代謝性水素の処理においてメタン生成と拮抗関係にあるプロピオン酸生成経路が促進された。③総メタン古細菌が減少し、菌叢構成も変化したことでメタン生成能そのものが低下した。以上のことから、アジア在来の反芻家畜排せつ物に対する CNSL のメタン低減効果は、畜種に関わらずメタン生成ポテンシャルの高い新鮮糞便では明確にみられるが、放置糞便においては畜種間で差が生じることが明らかとなった。