

技術情報

エコフィードを活用した牛のメタンガス発生抑制技術の確立 ～環境負荷を軽減し、持続可能な酪農の実現を目指して～

1. はじめに

近年、畜産業においても持続可能な開発目標（SDGs）への貢献が求められる中、牛の消化器内発酵により産生するメタンは温室効果ガスの一つであることから、実用性の高いメタン発生抑制技術の開発が求められています。こうした中、畜産物においても、生産物の差別化を図るうえで、コスト・味だけでなく、生産過程で地球環境に配慮していることは、消費者に対する大きなアピールポイントになることが予想されます。

「タンニン」という天然由来のポリフェノールは、山羊の飼料に添加することで、胃からのメタンの発生量を大幅に抑制することが報告されています。一方で、県内ではタンニンを含む複数の食品残渣が未利用のまま廃棄されているのが現状です。そこで当研究所では令和4年度より、これらの食品残渣をエコフィードとして牛に給与して、メタン産生の抑制効果を検証することを目的とした試験を開始しましたので、その概要を紹介します。

2. 県内で発生している食品残渣の成分特性

県内で発生しているタンニンを含む食品残渣には、南砺市の特産である干柿を作る際に出る柿皮や県内各地にあるワイナリーから出るワイン絞り粕、飲料工場から出るコーヒー粕などがあります（図1）。これらの食品残渣について、食品研究所で成分分析を実施した結果が表1です。

表1 食品残渣の成分分析結果※

品目	含有量 (mg/100g)		水分 (%)
	縮合型タンニン	果糖	
柿皮	340	4,200	76.2
赤ワイン絞り粕	2,000	130	61.2
白ワイン絞り粕	2,600	2,100	61.6
コーヒー粕	130	0	70.6

※原物 100g 中の含有量



図1 県内で発生するタンニンを含む食品残渣
(左上：柿皮、右上：ワイン粕、下：コーヒー粕)

タンニンには加水分解型タンニンと縮合型タンニンがあり、後者の方がメタン産生を抑制する効果が高いと言われています。縮合型タンニンの含有量は赤白ワイン絞り粕で多く、柿皮と白ワイン絞り粕は果糖含量が多いことが分かりました。また、どの残渣も水分が60～70%以上と高く、特に柿皮は80%近くが水分で果糖含量も多いため、低温で貯蔵しても数週間で腐敗してしまい、保存が難しいことが分かりました。実際に牛に給与するためには、この問題点を解決する必要があります。

3. 人工培養法によるメタン産生量の測定

反すう家畜からのメタン産生量を測定するには、解放式呼吸試験装置という大きな装置の中に家畜を入れて飼養管理する必要があり、非常に労力がかかります。近年、採取した胃液と飼料を培養瓶に入れて人工培養し、メタン産生量を簡易・迅速に推定できる方法が開発されました。当研究所では、信州大学農学部との協力により、この人工培養法を用いて、県内で発生するタンニンを含む食品残渣を乳牛に給与した際のメタン産生量の測定に

着手しました。

まず、乳牛のメタン産生量に影響する要因を探るために、予備試験を行いました。乳量水準の異なる3頭の搾乳牛を用いて、朝・昼・夜の1日3回、2日間反復して胃液からのメタン産生量を調査しました。その結果、乳量水準にかかわらず、朝の胃液が最もメタン産生量が多いことが分かりました（図2）。

そこで、メタン産生量の多い朝の胃液を用いて、食品残渣を添加することでメタン産生量を抑制できるかどうか、人工培養試験を実施することにしました。

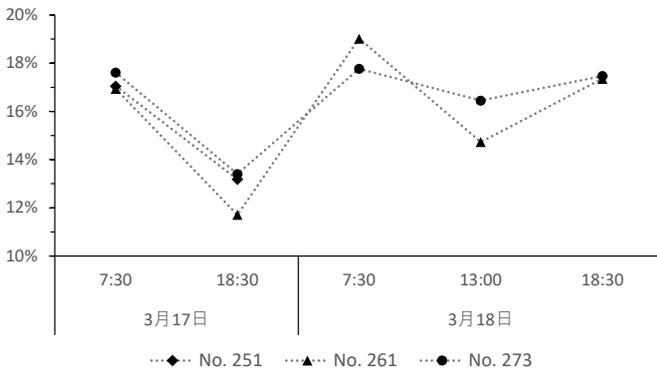


図2 人工培養液メタン比率の日内推移 (251：乳量多 261：中程度 273：乳量少)

4. 人工培養試験によるメタン産生抑制効果の検証

搾乳牛のべ4頭を用いて、人工培養試験を2回実施しました。朝7:30に2頭から経口胃液採取し、ろ過・混合した後、緩衝液と基質を添加して40℃で培養しました。基質は通常給与している混合飼料を対照として、その10%、20%を食品残渣で置き換えたものを試験区としました。培養から2, 4, 6時間後にガスを採取し、ガスクロマトグラフィーで成分を測定しました。また、培養終了時に培養液サンプルを採取しました。

1回目の培養試験の結果、柿皮を添加するとガスの発生量が増え、20%まで添加するとメタンの発生量は減少する傾向が認められました（図3）。

2回目の培養試験の結果、白ワイン粕を添加するとガス発生量は増加しましたが、メタン発生量への影響は認められませんでした（図4）。

さらに、人工培養後の培養液中、全細菌数に対するメタン生成菌比率を調べたところ、柿皮の添加で減少し、赤ワイン粕でも若干の減少傾向が認められました（図5）。

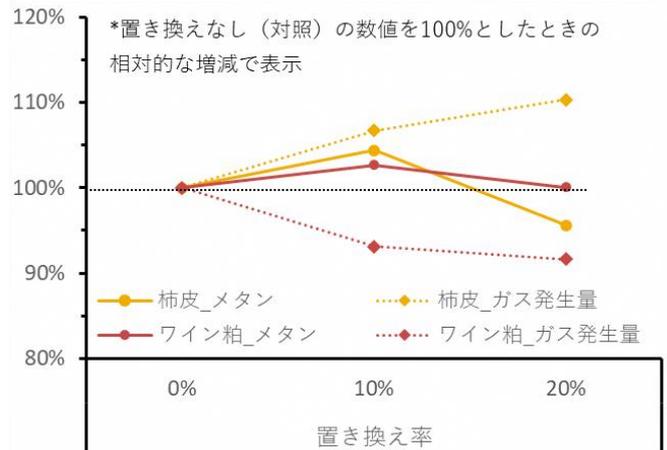


図3 食品残渣添加による反芻胃内発酵の変化①

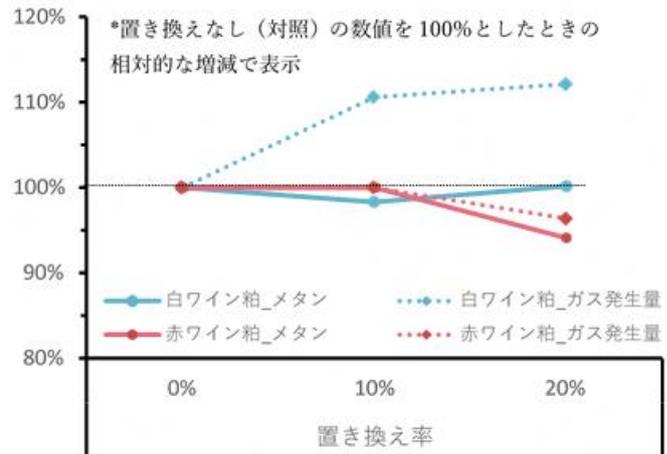
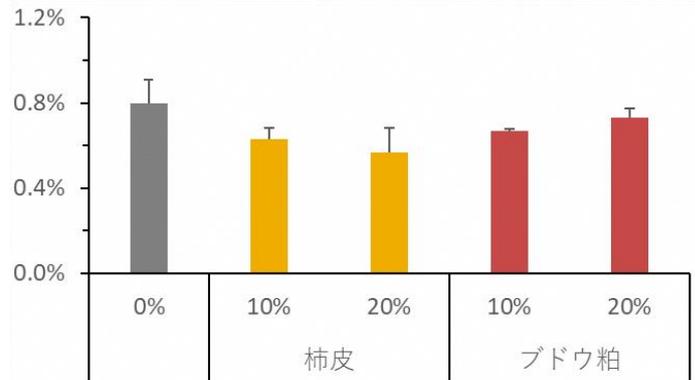


図4 食品残渣添加による反芻胃内発酵の変化②



人工培養後のメタン生成菌比率

*全細菌数に対する割合(%)

図5 人工培養後のメタン生成菌比率

※ここでのブドウ粕は赤ワイン粕を指す

5. 今後の予定

今後は、人工培養試験の結果からメタン産生抑制効果のある食品残渣を選抜し、実際に一定期間乳牛に給与して、メタン産生が抑制できるかを検証していく予定です。

(酪農肉牛課 沖村副主幹研究員)

【お知らせ】 畜研だよりは、本年度より隔月発行（偶数月）となります。