

肉牛肥育のGHG削減に挑戦！～糞尿処理からのアプローチ～

兵庫県立但馬農業高等学校 総合畜産科 但馬牛班

1. 取組の背景、みどり戦略との関連性

私たちちは、私たちが生産した「但馬牛」を通して、「こんなにおいしい牛肉をつくれるのか！」と実感している。一方で、肉牛肥育による環境負荷を忌避し、牛肉の代替食を選ぶ人も増加している。ならば、肥育牛の環境負荷低減をどのようにして実践していくかが課題となる。

この課題解決のため、私たちはGHG（温室効果ガス）の排出量削減に焦点を絞り、持続可能なエネルギーの調達や地域循環型の畜産経営を目指した取り組みを、京都大学大学院農学研究科の協力を頂きながら進めることにした。

2. 課題と目的の明確化

文献調査の結果^[1]、肉牛肥育におけるGHG排出の原因の主なものは以下の3つとわかった。

- ①消化管から発生するメタン、②輸入飼料の輸送に際して発生する二酸化炭素、③糞尿処理の際に発生するメタン、一酸化二窒素。

これらの要因に対してGHGの削減を試みている。ここでは、糞尿処理に関して行った取り組みについて発表する。

[1]参考文献:荻野暁史「畜産物に関する温室効果ガス排出量の算定の特徴と取組例」(2022) 農研機構HP 2025年5月7日閲覧

3. 取組内容

(1)肉牛糞のバイオガス化の取組

肉牛糞を原料としたバイオガス施設は少ない。私達がすむ但馬地域は肉牛地帯なので、肉牛糞のバイオガス（メタン発酵）原料としての可能性を実験で検証した。

〔方法〕

- ①「肥育牛糞」「繁殖牛糞」「乳牛糞」の水分と揮発性固体分(VS:Volatile Solids)の測定
- ②「肥育牛糞」「繁殖牛糞」「乳牛糞」「肥育牛糞+繁殖牛糞」の4区を設定。各糞300g+種汚泥150gを37℃で嫌気的に培養。各区ともn=4
- ③バイオガス発生量、メタン濃度を1週間に1回測定
(メタン発生量)=(バイオガス発生量)×(メタン濃度)
(VSあたりメタン発生量)=(メタン発生量)/(VS量)

〔結果と考察・まとめ〕

肥育牛糞のメタン発生量の累計が他の区の3~9倍となった(図1)。VS量あたりメタン発生量において、肥育牛糞区と乳牛糞区との間に有意差(†検定)があった(図2)。このことから、**肥育牛糞は乳牛糞以上にメタン発酵に適した材料と考えられる。**

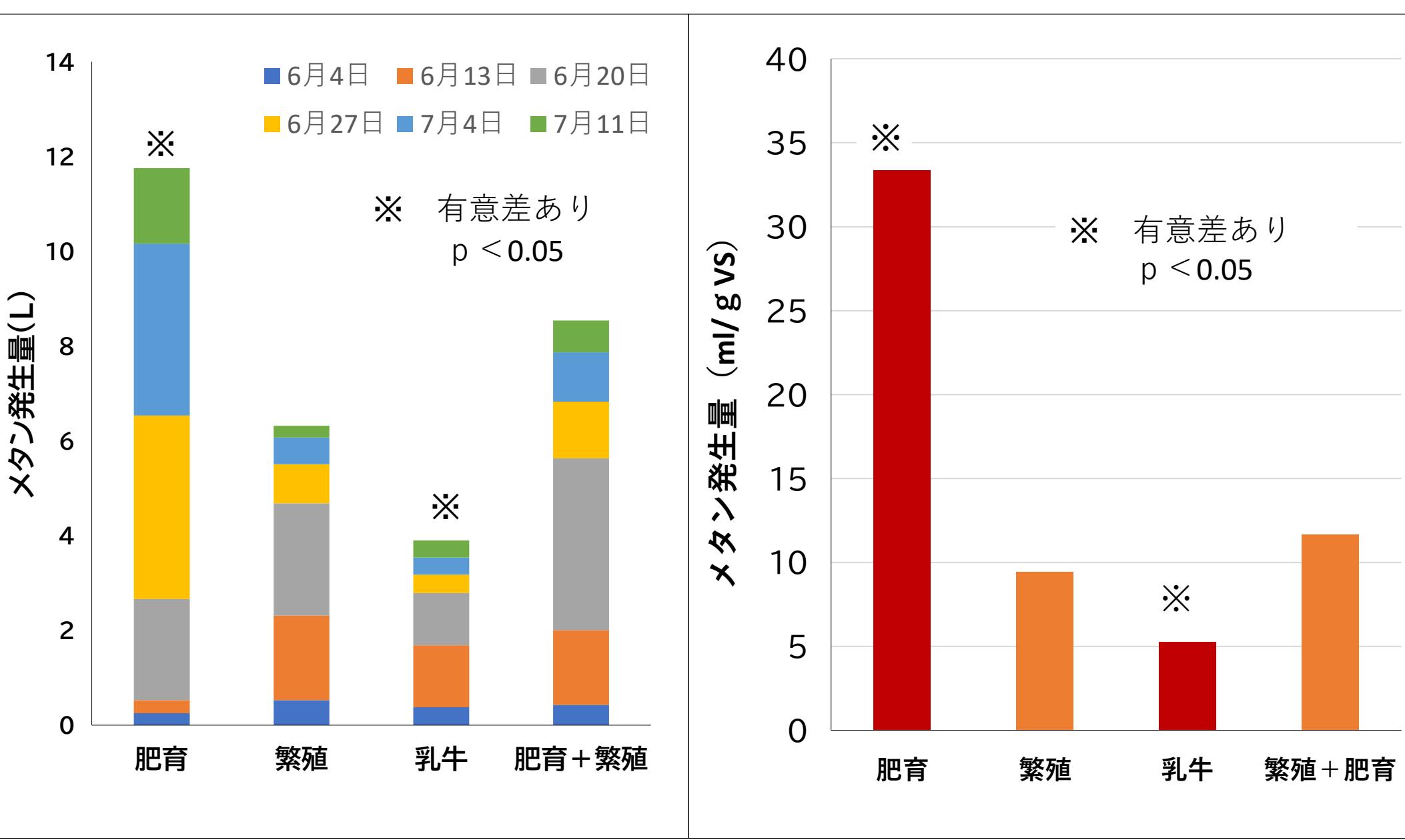
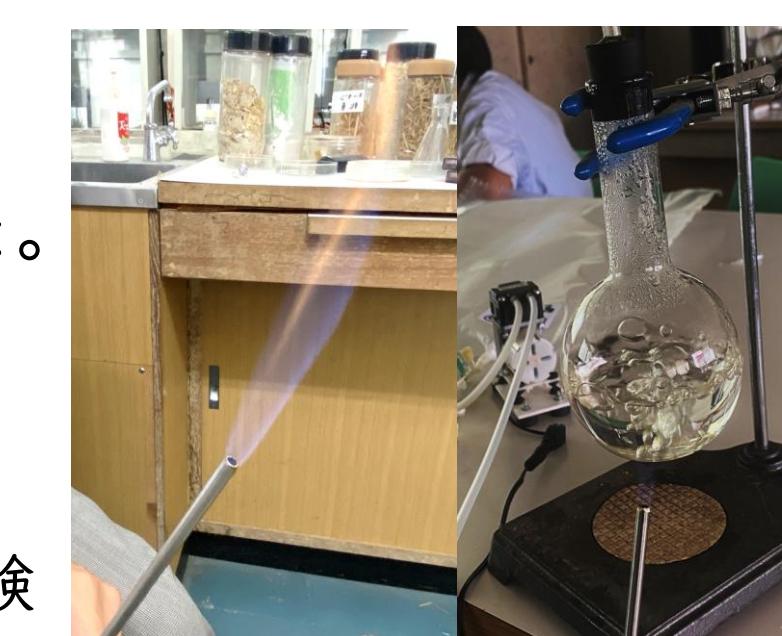


図1 糞の種類ごとのメタン発生量の累計(2025年)



得られたバイオガスの燃焼実験(図3)。青白い炎でよく燃焼した。100mlの水が短時間で沸騰した。

図3 バイオガスの燃焼実験

(2)メタン発酵残渣として得られたバイオ液肥の肥効を栽培試験で検証

メタン発酵残渣として得られるバイオ液肥普及のため、栽培試験を行い特性について調査した。

〔方法〕

- ①「無施肥区」「液肥区」「堆肥区」「化成肥料区」の4区を設定(各区ともn=3)し、チツソ量として同量になるよう液肥、堆肥、化成肥料を該当区に基肥で施肥
- ②スターディンググラスを同量播種し各区の草丈と収量を測定

〔結果と考察・まとめ〕

液肥区の初期生育は良いが、生育中期から化成肥料区に抜かれ(図4)、収量は堆肥と同等だった(図5)。この事から、バイオ液肥は速効性肥料として効果的だが、施肥効果の持続性では劣り、緩効性肥料等との組み合わせが必要とわかった。

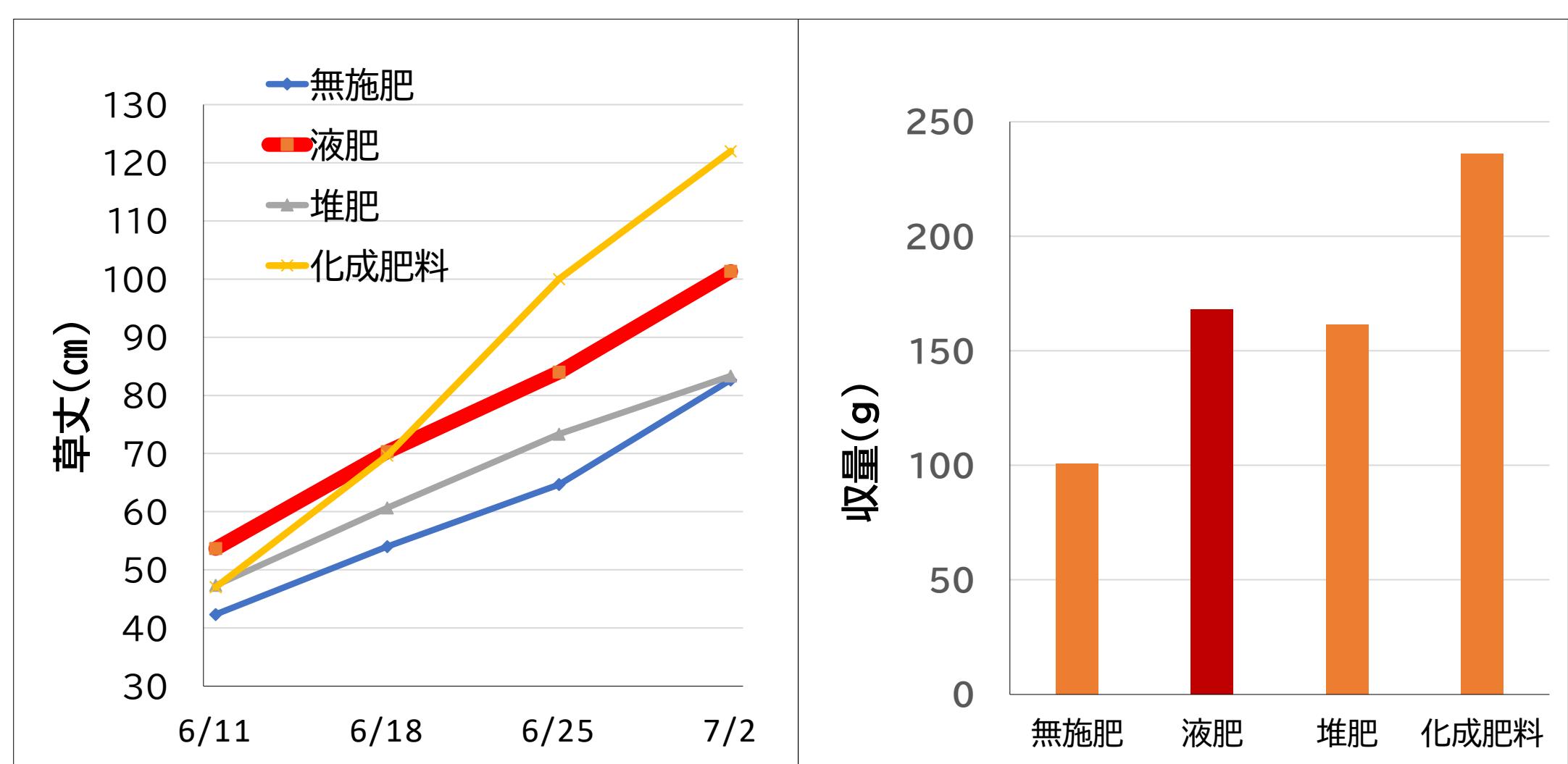


図4 スターディンググラス草丈(2025年)

図5 スターディンググラスの収量

(3)堆積堆肥の水分適正化の取組

堆積堆肥の水分を適正(50~60%)に保つことで嫌気性部分を少なくし、メタン発生量を減少させることに取り組んだ。堆積堆肥中の滞留ガスを抜き取りメタン濃度を測定したところ、適性水分の堆肥の方がメタン発生量が少なくなった(約1/10~1/14倍)。

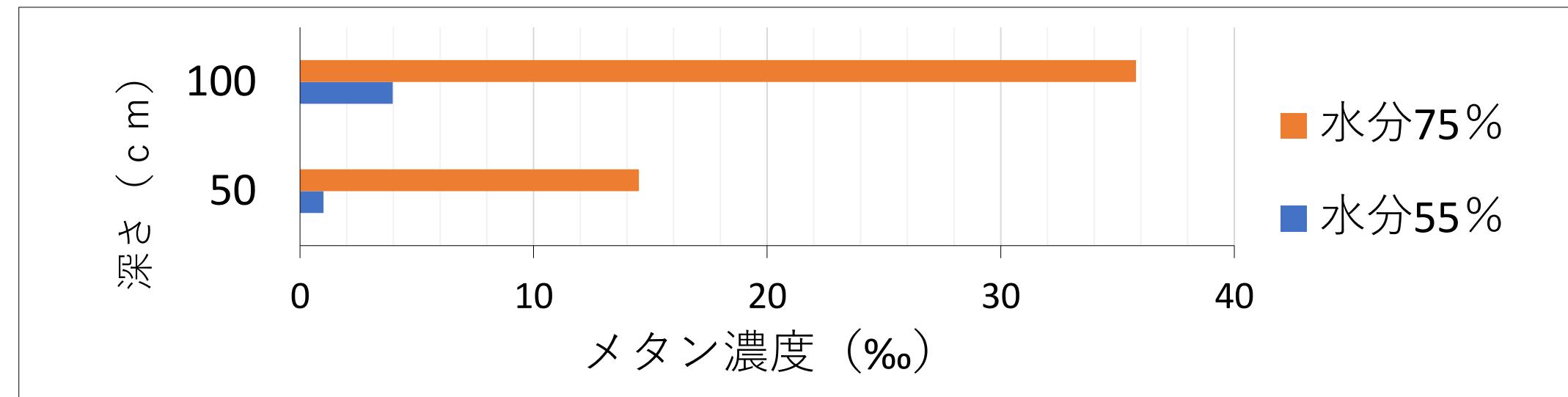


図6 堆積堆肥の水分と表面からの深さの違いによるメタン濃度の違い

4. まとめ 展望

地域へ発信すること

肥育牛糞がバイオガス原料として最適である可能性。バイオ液肥は速効性肥料として活用する。堆積堆肥の水分適正化でメタン発生量を削減できる。メタンの抑制・活用でGHG削減→但馬牛を未来へつなぐ。

今後の展望

京都大学が本校に設置した小型バイオガス発酵槽を肥育牛糞で運用→発酵特性やバイオ液肥の活用方法について調査。メタンの抑制・活用、多様なGHG削減方法を試行し、地域循環型の肉牛経営(但馬牛経営)のモデルをめざす。