

セミ乾式バイオガスプラント導入による GHG 排出量評価

○稲田祐樹(京都大農)・瀬戸口 暁(京都大院農)・保井聖一(エア・ウォーター北海道(株))・木村義彰(道総研畜試)・荻野暁史(農研機構)・大石風人(京都大院農)

1. はじめに

酪農現場におけるふん尿処理は、メタンや一酸化二窒素の発生を通じて温室効果ガス(GHG)排出の大きな要因となっており、バイオガスプラントの導入によるエネルギー回収や環境負荷低減が期待されている。先行研究において、大規模酪農家を対象とした湿式バイオガスプラントの導入に関する環境影響低減効果は報告されている(Setoguchi *et al.*, 2022)ものの、セミソリッド状の牛ふん尿を生じる小規模酪農家を対象としたセミ乾式バイオガスプラントに関して未だ環境影響評価は報告されていない。また、従来用いられてきた敷料(麦稈、おがくずなど)のコスト上昇や入手の困難化が進んでおり、敷料を外部から購入せずに再生敷料として自給することが検討されている。再生敷料とは、バイオガスプラントでのメタン発酵を経た消化液の分離固形分から得られる敷料である。そこで本研究では、セミ乾式バイオガスプラント導入がもたらす環境影響低減効果を試算することを目的に、ふん尿処理にかかる GHG 排出量の評価を実施した。

2. 方法

本研究では、搾乳牛 70 頭規模の酪農家を想定したセミ乾式バイオガスプラント導入に関するシミュレーションを行った。対象としたプロセスは、敷料が混合した原料の受け入れから、発酵槽でのメタン発酵、バイオガス発電、固液分離、さらに発生する分離液分の貯留や分離固形分の堆肥化までを含むふん尿処理に関わる一連の工程である。加えて、購入敷料を使用する際には麦稈の生産や輸送にかかる GHG の排出も考慮に入れた。比較条件として、①購入敷料利用かつバイオガスプラントを用いない堆肥化・貯留処理(対照区)、②購入敷料利用かつセミ乾式バイオガスプラント導入による処理(プラント麦稈区)、③再生敷料利用かつセミ乾式バイオガスプラント導入による処理(プラント再生敷料区)の 3 区を設定した。環境影響量は牛 1 頭当たりの GHG 排出量を二酸化炭素等量で換算することで算出され、各条件における環境影響量が比較評価された。

3. 結果と考察

セミ乾式バイオガスプラントを導入した場合、堆肥化・貯留処理の対照区に比べてふん尿処理における GHG 排出量は 45%低減した。さらに麦稈に代えて再生敷料利用を組み合わせた場合には対照区と比べ 48%の低減効果が見られた。これは発電によるオフセットに加えて、発酵槽においてバイオガスの合成に有機物が消費されたことで、その後の工程で排出されるメタンの量が減少したことが一因として挙げられる。本研究の結果はモデル評価に基づくものであり、今後は実測データの蓄積やライフサイクルアセスメントによる酪農生産全体を見据えた精緻な検証が必要である。総じて、セミ乾式バイオガスプラント導入は畜産由来 GHG 排出削減の有効な選択肢となりうることが示唆された。

謝辞

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「畜産からの GHG 排出削減のための技術開発」(JPJ011299)の補助を受けて行われたものであり、ここに謝意を表します。

引用文献

Setoguchi, A., Oishi, K., Kimura, Y., Ogino, A., Kumagai, H. and Hirooka, H. (2022) Carbon footprint assessment of a whole dairy farming system with a biogas plant and the use of solid fraction of digestate as a recycled bedding material. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 15, 200115.