

集中型バイオガスプラントを利用した酪農の ライフサイクル温室効果ガス排出量

○荻野暁史・山下恭広・吉原 茜(農研機構畜産研)・
芦田敏文(農研機構農工研)・佐藤正衛・藤田直聡(農研機構北農研)

1. はじめに

農業分野における脱炭素化に向け、家畜排せつ物のメタン発酵、すなわちバイオガスプラント(BGP)による処理が注目されている。BGP は特に乳牛ふん尿を対象として利用され、主要な処理法である堆積発酵と比較してメタン(CH_4)や一酸化二窒素(N_2O)の排出量が少ないことに加え、得られるバイオガスを燃料として熱や電気を得ることができる。また、副産物として得られる消化液を肥料として利用することで、化学肥料の削減につながる。例えば、Setoguchi *et al.* (2022)は、個別型 BGP を利用する酪農において、慣行農場と比較して温室効果ガス(GHG)排出量が小さいことを報告している。単一の酪農場ではなく地域の複数の酪農場の乳牛ふん尿を処理する集中型 BGP では、複数の酪農場のふん尿を原料として発電を行うと共に、消化液を酪農の自家圃場だけでなく同地域の畑作農家でも利用することで、より多くの再生エネルギー生産と化学肥料代替が見込める。ただし、BGP に関わる農場が広範囲に広がると、乳牛ふん尿の収集および消化液の運搬による輸送からの CO_2 排出量も増加することになる。一方、ライフサイクルアセスメント (LCA) はシステム全体の GHG 排出量等の環境影響の評価に適している。

そこで本研究では、集中型 BGP を導入している地域を対象に、BGP 利用および未利用の酪農システムについて、現地調査に基づき、GHG 排出量を LCA で評価した。

2. 方法

集中型 BGP が導入されている北海道十勝管内の A 町を対象とした。集中型 BGP は、乳牛ふん尿を主原料とし、得られたバイオガスにより発電を行っていた。自給飼料および購入飼料を含む飼料生産、飼料輸送、飼養管理、畜体、排せつ物管理の各プロセスをシステム境界に含めた。現地調査により、BGP におけるふん尿処理量、消化液発生量、発電量、燃料消費量等データを収集した。また、BGP 利用および未利用の酪農についてそれぞれ 3 軒の農場に調査を行い、乳量、飼料の組成および給与量、家畜管理および自給飼料生産での化学肥料等の農業資材や燃料消費量、消化液施用量等のデータを収集した。

農業資材および燃料・電力のインベントリデータには IDEA ver.2.3 を用い、乳牛ふん尿処理由来の CH_4 と N_2O および自給飼料生産由来の N_2O は、インベントリ報告書のふん尿量と排出係数を用いて算出した。

3. 結果と考察

今回調査した BGP 利用農場と未利用農場では、乳量はほぼ同等であった。LCA の結果、BGP 利用酪農システムは、未利用酪農システムと比較して、GHG 排出量が 17%低かった。BGP 利用酪農システムでは、飼料生産において消化液の輸送に伴う CO_2 や消化液施用に伴う N_2O の排出量が増加していたが、BGP の利用により排せつ物管理からの GHG が大幅に低減されていた。今回、農業機械の製造や施設の建設に伴う GHG は含めていないが、感度分析として排せつ物管理施設の建設からの GHG を含めても BGP 利用酪農システムの方が GHG 排出量は低かった。

謝辞

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト」(JPJ009819)の補助を受けて行われたものである。

引用文献

Setoguchi, A., Oishi, K., Kimura, Y., Ogino, A., Kumagai, H., 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.