

# 乳牛ふん炭の炭素貯留効果に及ぼす微生物分解および炭化温度の影響

環境資源学専攻 生物生産工学講座 循環農業システム工学 岩城 光洋

## 1. はじめに

バイオ炭とはバイオマスを低酸素条件下で熱分解（炭化）することで得られる固形物であり、農地へ施用することで、土壌物理性の改善、微生物の活性化など様々なメリットが得られる。加えてバイオ炭は難分解性を示し、長期的に炭素を土壌に貯留する炭素貯留効果を発揮することで地球温暖化緩和に貢献すると期待されている。バイオ炭の難分解性はその化学構造にあり、芳香族化合物の含有率が高いという特徴を持つ。セルロースなどの芳香環を多く含む木質系バイオマスのバイオ炭は芳香族化合物の含有率が高く、炭素貯留効果が高いと考えられている。一方、灰分を多く含む家畜排せつ物由来バイオマスのバイオ炭は灰分中の無機炭素が芳香環を形成しない可能性が指摘されている。本研究では家畜排せつ物由来バイオマスのバイオ炭である乳牛ふん炭の炭素貯留効果について検討した。乳牛ふん炭は灰分率が高く芳香族化合物の形成が阻害される可能性があるのに加えて、窒素や微量元素を多く含み微生物に分解される可能性も指摘されている。ただし、炭化温度を上げることで芳香族化合物の含有率が高くなるという報告もあり、乳牛ふん炭の炭素貯留効果も炭化温度の影響を受けると考えられる。そこで本研究では、乳牛ふん炭の炭素貯留効果に及ぼす微生物分解および炭化温度の影響を調べることを目的とした。

## 2. 方法

元素分析を行い芳香族化合物の指標である H/C を求めた。次に乳牛ふん炭が分解した時に放出する炭素量（炭素放出量）を求めるインキュベーション試験を行い、異なる炭化温度で作成した乳牛ふん炭に菌液または滅菌水を加えた試験区を用意した。炭素貯留効果を評価するため、乳牛ふん炭の初期炭素量に占める炭素放出量である分解率を求めた。さらに、乳牛ふん炭の分解を指数関数モデルに当てはめ崩壊定数の逆数から平均滞留時間（MRT）を求めた。今回、木質系バイオマスであるユーカリ炭の H/C と MRT を既往研究から引用し乳牛ふん炭と比較した。

## 3. 結果と考察

1) H/C 乳牛ふん炭、ユーカリ炭ともに炭化温度が高くなるにつれ H/C が減少した。H/C と芳香族化合物の含有率には負の相関があり、炭化温度の増加に伴い芳香族化合物の形成が促されたと考えられる。

2) 分解率 炭化温度が高いほど分解率は小さくなり、微生物分解の影響も少なくなった。これは炭化温度の増加に伴い、芳香族化合物の形成が促されたためであると考えられる。

3) MRT 乳牛ふん炭、ユーカリ炭ともに炭化温度が高いほど MRT は長くなり、条件によっては両者の MRT は同程度であることを確認した。

## 4. まとめ

炭化温度が高いほど分解率は小さくなり、微生物分解の影響も少なくなった。また、炭化温度を上げることで木質系バイオマス由来のバイオ炭の MRT と同様の値を示し、適切な炭化温度を設定することで炭素貯留効果の高い乳牛ふん炭を得られることが示唆された。