

水溶性肥料成分の吸着を目指した乳牛ふん由来バイオ炭の製造

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 佐々木 いづみ

1. はじめに

循環型農業への転換が進められている中、家畜ふんの積極的な利活用が求められている。現在、家畜ふんはそのほとんどが堆肥として農地に還元されているが、堆肥が農地に過剰投入されると、肥料成分の溶脱による地下水汚染が生じる可能性がある。そのため畜産集中地域では堆肥の適量生産が望ましい。また、肥料成分の溶脱を抑制するために土壌の保肥力向上が求められる。そこで、畜産経営で発生した家畜ふんを部分的に炭化し、得られるバイオ炭を堆肥とともに農地に還元することを提案する。バイオ炭は多孔質で表面が負に帯電していることから、陽イオンであるアンモニウムイオンを吸着することが知られている。既往研究では、金属元素を多く含むバイオマス由来のバイオ炭はアンモニウムイオンとともに硝酸イオンの吸着効果が高いことが報告されている。したがって、金属元素を含む灰分が多い家畜ふんは、炭化によってバイオ炭中の金属含有率が増大し、同様の吸着効果を有するバイオ炭を製造できる可能性がある。バイオ炭の吸着能に影響する指標には灰分率の他にも pH, 比表面積などが挙げられ、これらの性質は炭化温度に依存する。よって炭化温度についても考慮する必要がある。本研究は家畜ふんと木質バイオマスを材料に、炭化温度がバイオ炭の肥料成分の吸着能に与える影響を調べることを目的に行われた。

2. 方法

1) **バイオ炭の製造と物理化学的性質の把握** 供試材料として乳牛ふん(灰分約 17%wt) とカラマツ(灰分<1%wt) を用いた。それぞれの材料を乾燥、粉碎し、マッフル炉内にて各炭化温度(300, 500, 800 °C) で強熱分解してバイオ炭を作成した。得られたバイオ炭の灰分率, pH, 比表面積を測定した。

2) **吸着試験** 塩化アンモニウムと硝酸ナトリウムからそれぞれアンモニウム溶液と硝酸溶液を調製した。各溶液にバイオ炭を入れ、振とうし、振とう前後の溶液濃度の差から各バイオ炭の吸着能を算出した。

3. 結果と考察

すべての炭化温度において乳牛ふん由来バイオ炭はカラマツ由来バイオ炭よりもアンモニウムイオンの吸着能が高かった。これは乳牛ふん由来バイオ炭に灰分が多く、pH 値が高くなったためであると考えられる。硝酸イオンの吸着能には材料による大きな差はみられなかったが、どちらの材料も炭化温度の上昇とともに吸着能が大きくなる傾向がみられた。これは炭化温度の上昇とともにバイオ炭の比表面積が増大し、吸着面積が拡大したことが要因であると考えられる。

4. まとめ

本研究は、炭化温度によってバイオ炭の pH, 比表面積などの物理化学的な性質が変化し、肥料成分の吸着能に大きな影響を与えることを明らかにした。また、乳牛ふんバイオ炭は高いアンモニウムイオンの吸着能を有することを確認した。