

バイオ炭の原料・生成温度が硝酸イオン吸着能に及ぼす影響 Influences of Feedstock and Pyrolysis Temperatures on Nitrate adsorption of Biochar as Soil Amendment

○亀山幸司*・宮本輝仁*・岩田幸良*・塩野隆弘**

KAMEYAMA Koji, MIYAMOTO Teruhito, IWATA Yukiyo and SHIONO Takahiro

1. はじめに

バイオマスの熱分解生成物であるバイオ炭 (Biochar) を土壌混入することにより、炭素貯留されるとともに土壌の理化学性が改善され、作物の生育に好影響を及ぼすと言われている (例えば, Glaser *et al.*, 2009). また, バイオ炭は, 硝酸イオン吸着能を有することが報告されている (Mizuta *et al.*, 2004; Mishra and Patel, 2009; 森ら, 2001). 硝酸イオン吸着能を有するバイオ炭の土壌混入により, 硝酸イオンの溶脱が遅延し, 農作物の根群域に滞留する時間が長くなり, 作物の吸収する機会の増大及び根群域下層への溶脱が減少する可能性が指摘されている (Kameyama *et al.*, 2012).

一方, バイオ炭の硝酸イオン吸着能は原料や生成温度等の条件によって異なることも報告されている (伴野ら, 2009; Kameyama *et al.*, 2012; Yao *et al.*, 2012). しかし, 原料や生成温度の違いが硝酸イオン吸着能に与える影響を体系的に整理した事例はまだ報告されていない. そこで, 本報告では, 原料や生成温度の違いがバイオ炭の硝酸イオン吸着能に及ぼす影響について検討を行った.

2. 試料と測定方法

2.1 試料

バイオマス原料として, 間伐材チップ (スギ, ヒノキ), モウソウチク, 粃殻, 鶏ふん, 集落排水汚泥, さとうきびバガスを用いた. 各原料をバッチ式炭化炉において, 3 つの設定温度 (400, 600, 800°C) で昇温速度 2°Cmin⁻¹, 温度保持時間 2 時間の条件で炭化を行った. そして, 0.25-0.5 mm の粉碎試料を硝酸イオン吸着能の測定試験に使用した.

2.2 硝酸イオン吸着能の測定

50mL 遠沈管に硝酸態窒素で約 10 mg L⁻¹ 相当の KNO₃ 溶液 40 ml と各バイオ炭 0.5 g を入れ, 20°C で 1 日間振とうした. 各サンプルあたり 3 連で行った. 各バイオ炭の硝酸態窒素除去率 (浸とう後 NO₃-N 濃度 / 添加 NO₃-N 濃度) を算定し, 硝酸イオン吸着能の比較を行った.

3. 測定結果

各バイオ炭の硝酸態窒素除去率を Fig. 1 に示した. 生成温度と硝酸イオン吸着能の関係性は, バイオマス原料によって異なった. モウソウチク, スギ, ヒノキ, さとうきびバガスの場合では, 800°C で生成されたバイオ炭の吸着能は, 600°C 以下で生成されたものと比較するとかなり大きかった. 伴野ら (2009), Kameyama *et al.* (2012) は, それぞれモウソウチク, さとうきびバガスについて, 600~700°C 以上の高温域で生成されたバイオ炭の硝酸イオン吸着能がそれ以下の温度で生成されたバイオ炭よりも格段に大きかったことを報

* 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

** 農林水産省 農林水産技術会議事務局 Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council

キーワード: 土壌改良, 炭化, 硝酸態窒素, 吸着, バイオマス

告している。高温域で生成されたバイオ炭の硝酸イオン吸着能が大きいのは、高温域でバイオ炭表面に生成される塩基性サイトの増加によるものであることが指摘されている（伴野ら, 2009；上田ら, 2010）。一方、鶏ふん、集落排水汚泥、もみがらの場合では、異なる傾向が見られた。この要因の解明については、今後の課題である。

800℃で生成された各バイオ炭の硝酸イオン吸着能を比較した場合、スギ≒ヒノキ>モウソウチク>集落排水汚泥>モミガラ≒さとうきびバガス>鶏糞の順であり、木質系バイオマスの方が、非木質系バイオマスよりも硝酸イオン吸着能が大きくなる傾向があった。木質系バイオマスの方が、一般的に比表面積が大きく、塩基性サイトがより多く生成されるためであると推察されるが、実態は不明である。

4. おわりに

7種類の原料から3つの設定温度（400, 600, 800℃）により生成されたバイオ炭の硝酸イオン吸着能を測定し、各原料の生成温度と硝酸イオン吸着能との関係や原料間の硝酸イオン吸着能の違いを明らかにした。今後は、原料や生成温度によって硝酸イオン吸着能の違いが生じる要因の解明を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（若手研究（B）、課題番号 23780254）の補助を受けた。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

伴野ら (2009): 水環境学会誌, 32: 369-374; Glaser *et al.* (2009): Nature Geoscience, 2: 2; Kameyama *et al.* (2012): Journal of Environ. Qual., 41: 1131-1137; Mizuta *et al.* (2004): Bioresource Technology, 95: 255-257; Mishra and Patel (2009): J. Environ. Manage, 90:519-522; 森ら (2001): 日土肥誌, 72: 642-648; 上田ら (2010): 環境化学, 20: 155-159; Yao *et al.* (2012): Chemosphere, 89: 1467-1471.

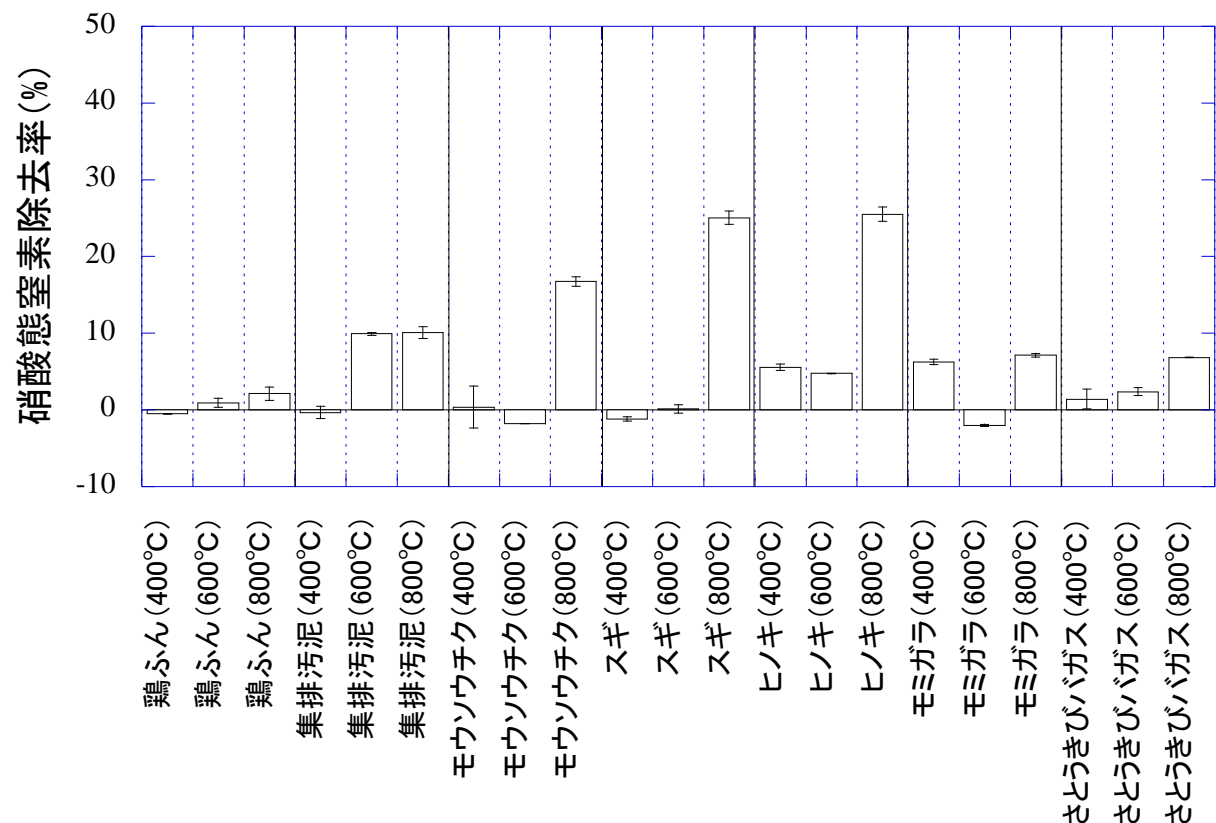


Fig. 1 各バイオ炭の硝酸態窒素除去率（エラーバーは標準誤差を示す (n=3)）