

砂質土圃場へのバイオ炭施用が土壌の物理・化学性に与える影響 Effect of biochar application on soil physical and chemical properties in a sandy soil field

○亀山幸司¹⁾, 岩田幸良¹⁾, 佐々木康一²⁾, 成岡道男¹⁾, 宮本輝仁¹⁾
K. Kameyama¹⁾, Y. Iwata¹⁾, K. Sasaki²⁾, M. Naruoka¹⁾, and T. Miyamoto¹⁾

1. はじめに

バイオ炭 (Biochar) の農地施用により、土壌に炭素貯留されると同時に、土壌の理化学性が改善され、農作物の生長を促進することが期待されている。バイオ炭の農地施用は、保水性・保肥性の改善に対して特に効果があると考えられている。このため、保水性・保肥性が乏しい砂質土等に対して、バイオ炭を施用することにより、土壌の保水性・保肥性が改善し、水・肥料成分の下方移動が抑制されることが期待できる。昨年度、岩田ら (2014) により、福井県三里浜砂丘に位置する砂質土壌に対するバイオ炭 (バーク炭) の施用効果について、室内実験による予備的検討が行われ、バーク炭の施用により保水性等の改良効果が得られる可能性が示唆された。その成果に基づき、今年度は現地圃場において、バーク炭を施用した場合の保水性・保肥性等の理化学性の変化を測定したので、ここに報告する。

2. 試験方法

2-1. 試験区の設定

試験地は、福井県坂井市三国町に位置する幅 5.5m×長さ 85m (約 50a) のビニールハウス温室である。試験区として、対照区 (0t/ha 施用区)、炭多量区 (48t/ha 施用区)、炭少量区 (24t/ha 施用区) を設定した。炭多量区・少量区の施用量は、混合割合 (重量比) でそれぞれ約 2%, 1% に相当する。なお、各試験区の大きさは、幅 2.75m×長さ 10m とした。施用するバイオ炭は、入手の簡便性を考慮して、近隣で生産・販売しているバーク炭を使用した。土壌及び使用したバーク炭の理化学性を表 1, 2 に示す。土壌は砂土であるため、炭素含量が少なく、保肥性の指標である陽イオン交換容量 (CEC) が低い。また、使用したバーク炭は、CEC が土壌と比較して大きく高いため、バーク炭の混入により、炭素含量だけでなく、土壌の CEC を高める可能性があると考えられた。

2014 年 10 月 17 日にバイオ炭を施用後、ロータリー混和 (深さ 15cm 程度) した。その直後に、基肥を散布し、コカブを播種・栽培した。栽培期間中の灌水は、左右に設置されたホースから対角方向に散水する方法で行われた。収穫は、播種から 50 日以降に、出荷可能な大きさ (径が 5cm 程度) になった株から順に収穫された。

表 1 試験地土壌の理化学性

pH	EC (mS cm ⁻¹)	TC (%)	C/N	CEC (cmol _c kg ⁻¹)	真比重 (g cm ⁻³)	粒径組成			土性
						粘土 (%)	シルト (%)	砂 (%)	
6.1	0.04	0.14	7.2	4.3	2.69	2.7	1.5	95.8	砂土(Sand)

表 2 使用したバーク炭の理化学性

揮発分 (%)	灰分 (%)	固定炭素 (%)	pH	EC (mS cm ⁻¹)	TC (%)	C/N	CEC (cmol _c kg ⁻¹)	真比重 (g cm ⁻³)	平均重量粒径 (mm)	粒子割合 (<1 mm) (%)
40.1	0.1	59.8								

1) 農研機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, National Agriculture and Food Research Organization

2) 福井県坂井農林総合事務所 Sakai Agriculture and Forestry General Office, Fukui Prefectural Government

キーワード: バイオ炭, 土壌改良, 保水性, 保肥性, 有効水分

2-2. 土壤理化学性の測定

土壤の採取は、炭施用前（2014年10月9日）、炭施用直後（2014年10月19日）、コカブ栽培後（2015年1月14日）に行われた。深さ5~10cmの土壤を採取し、土壤の乾燥密度、保水性、透水性、炭素・窒素含量、土壤pH（1:5水抽出）、土壤EC（1:5水抽出）、陽イオン交換容量（CEC）、可給態窒素、水溶性窒素、可給態リン酸を測定した。なお、各区から3点ずつ採取した。

3. 結果と考察

3-1. 土壤物理性の変化

バーク炭の施用により、乾燥密度は施用直後には有意に減少した。しかし、その後の栽培管理活動（灌水、収穫等）の結果として土壤が締まり、栽培後には施用前と比べて僅かに減少した程度となった（図1）。

有効水分量は、バーク炭を多量施用した場合において有意に増加した。また、少量施用では、有効水分量に有意な変化は見られなかった（図2）。室内実験による予備的検討では、重量比1%程度の少量施用でも、有効水分量が有意に増加する結果が得られたが（岩田ら，2014）、圃場データは不均一性が大きいため有意な変化までは得られなかったと考えられる。

3-2. 土壤化学性の変化

バーク炭の炭素含量は、土壤よりも約450倍多いため（表1, 2）、バーク炭の施用により土壤炭素含量が大きく増加した（図3）。バイオ炭の混合割合及び炭素含有率を基に、施用後の全炭素含量を推定すると、炭多量区、少量区でそれぞれ約1.4%、0.8%となる。施用直後・栽培後の全炭素含量の測定値はその値と比較すると若干低いものの、施用されたバーク炭の多くが分解等により消失せずに土壤中に残存しているものと考えられる。

また、バーク炭のCECは土壤よりも約7倍多いため、バーク炭の施用によりCECが僅かに増加した（図省略）。

栽培後の土壤ECは、バーク炭を多量施用した場合において、有意に増加した（図4）。この結果は、バーク炭を多量施用した場合では、作土への肥料成分の保持が多くなることを示しており、下層への肥料成分の流出を抑制していることを示唆している。

4. おわりに

バーク炭の重量比2%程度の施用により、有効水分量やCEC等が増加し、水・肥料成分の溶脱が抑制される可能性が示唆された。

謝辞:川合芳彦氏には、実証試験のための圃場をお借りした上、炭の施用等でご尽力いただきました。また、実証試験の実施に当たっては、北陸農政局九頭竜川下流事業所にご協力・ご助言をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献:岩田ら（2014）：農工研技報，215，113-121。

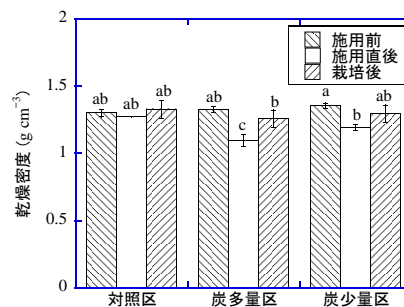


図1 バーク炭混入による乾燥密度の変化

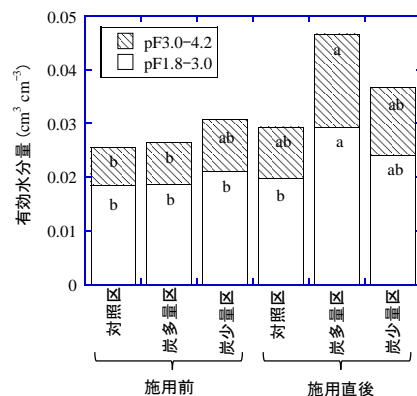


図2 バーク炭混入による有効水分量の変化

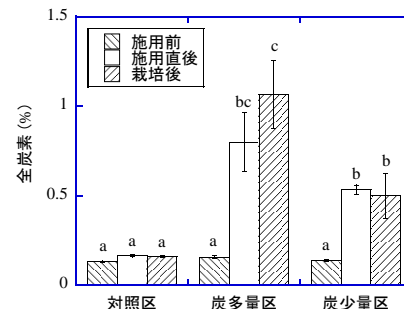


図3 バーク炭混入による全炭素含量の変化

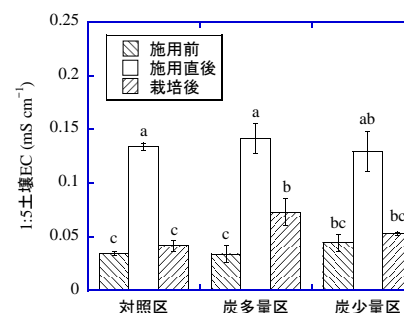


図4 バーク炭混入による1:5土壤ECの変化