

土壌の木炭処理が作物生育及び養分流出に及ぼす影響について Effects of charcoal treatment on plant growth and soil nutrient loss

○ ロイ キンシュック*・長坂 貞郎*・石川 重雄*
Kingshuk ROY*, Sadao NAGASAKA*, Shigeo ISHIKAWA*

1. はじめに

木炭は、昔から世界各国で農地における土壌改良材として使われており、安価かつ手に入りやすい素材でもある。近年、日本国内でも、森林資源管理における林地残材（切り捨て間伐材、枝、端材等）の有効利用が重要な課題の一つとなっており、木炭の需要増加が間伐材利用に繋がることも期待される。木炭は、原材料・製造工程・利用方法によって、その効果は様々あるが、農地土壌に木炭を混合させた場合、土壌の物理的・化学的及び生物学的な性質が改善されるという報告が多くなされている。また、多孔質物質である木炭は物質吸着機能に優れているため、木炭施用によって農地からの養分流出を減少させ、下流への水質汚濁効果を検討する研究も注目されている。本研究では、木炭を混合した土壌を用いて、作物の成長・生育を検討しつつ、養分流出防止機能を把握し、作物栽培土壌における木炭処理法の最適条件を探ることを目的としている。具体的には、土性の異なる2種類の農地土壌に粒径別処理した3種類の木炭を混合させ、木炭処理法の違いが栽培作物の生育度合いと養分流出防止にどのような影響を及ぼすかについて実験的に調べた。

2. 実験材料及び方法

本研究における全ての実験（栽培・分析）は、平成23年8月～平成24年2月の間に日本大学生物資源科学部附属農場のガラスハウス及び実験室で行った。供試作物として、コマツナ (*Brassica rapa var. perviridis*) を使用し、栽培土壌として、1)大学附属農場の黒ボク土壌（砂質埴壤土）；及び2)沖縄の国頭マージ・赤黄色土（埴壤土）を使用した。

木炭混合処理は、次のとおりである。まず、市販の園芸農業用木炭をハンマーで砕いた後、ふるいを用いて粒径別に3種類（1mm以下、1～5mm、5～8mm）に分けた。次に、容積比10%の割合で木炭を両種の土壌に混合させ、栽培ポット内に赤土と黒ボク土壌をそれぞれ1.1gcm⁻³と0.6gcm⁻³の乾燥密度で締め固めた。実験条件は、2種類の土壌に3種類の粒径別の木炭を混合したものと、木炭混合区との比較を行うための木炭の入っていない無処理区を3反復ずつ用意し、作物栽培による比較を行うため、作物栽培を行わないポットを各処理別に1ポットずつ、計32ポットを用意した。その後、ほぼ同成長過程のコマツナの苗を作物栽培用のポット内に移植させ、一定の定植期間を設けて、実験終了までの間、各栽培ポット内における作物生育関連の主な要因（草高(cm)、葉数(枚)、新鮮重量(g)、乾燥重量(g))を定期的に測定した。さらに、栽培期間内には、全てのポットに同量の液体肥料（HYPONeX、N:P:K=6:10:5）と水を定期的に投入した。ポット下の受け皿に集水された流出水（排水）について、その上澄みを採水し、イオンクロマトグラフ（TOA、ICA-5450）を用いて主要なイオン濃度（Na⁺、NH₄-N、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Cl⁻、NO₂-N、NO₃-N、SO₄²⁻）を測定した。

3. 結果及び考察

本研究では各実験条件で得られた測定値を比較検討したが、ここでは、作物生育及び養分流出に関する代表的な項目について、得られた結果を紹介する。

*日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon University, Japan
キーワード：木炭、農地土壌、養分流出、作物生育、農業環境

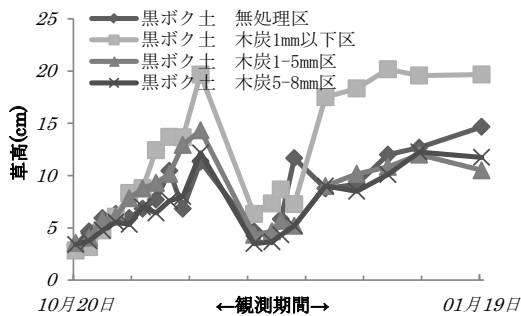


Fig. 1 各処理区におけるコマツナ草高の推移
Variation in shoot-lengths

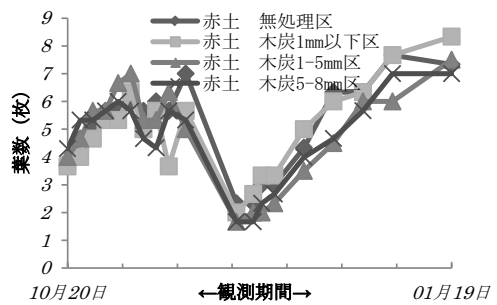


Fig. 2 各処理区におけるコマツナ葉数の推移
Variation in number of leaves

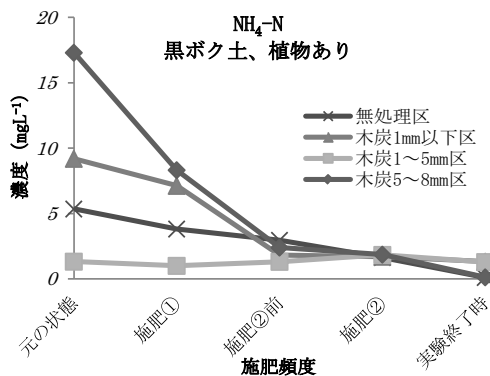


Fig. 3 各処理区における流出水のNH₄-Nの推移
Variation in NH₄-N concentrations

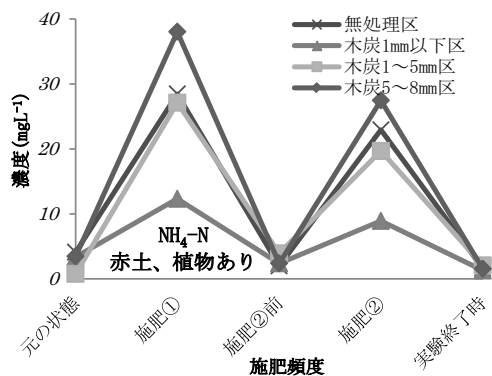


Fig. 4 各処理区における流出水のNH₄-Nの推移
Variation in NH₄-N concentrations

3.1 作物生育への影響: 栽培期間中に測定した全てのデータを統計処理(一元分散分析; Tukey法)し、5%レベルの有意差が認められた項目の代表値から各処理条件におけるコマツナの生育状況を考察する。まず、草高に関して、黒ボク土 (Fig.1) において、木炭 1mm 以下の混合区がコマツナの成長が最も大きく、葉数に関しては、赤土において (Fig.2)、1mm 以下混合区が他の処理区より優れていることがわかった。

3.2 養分流出への影響: 全栽培期間中の結果から、黒ボク土では、NH₄-Nについて、木炭1~5mm混合区が流出防止に有効であり (Fig. 3)、その他の木炭混同区でも無処理区より流出は抑えられるという傾向がみられた。陰イオンでは、NO₃-Nについて木炭混合区の有用が認められた。赤土においては、NH₄-Nの流出防止に木炭1mm以下混合区が最も効果を示しており (Fig. 4)、陰イオンについてはNO₃-Nの流出を防止していることから、無機態窒素の流出を防止するのに木炭1mm以下が有効であることがわかった。

4. おわりに

本研究では、栽培土壤に木炭を混合することにより、土壤養分の流出を防ぐ効果があるのかを調査し、それに伴う栽培作物の生産性も検証した。結果として、土壤によって、木炭は異なった役割を果たしていることがわかった。すなわち、黒ボク土では、土壤養分の流出に対しては1~5mmの木炭処理が効果的であり、赤土では作物生育に必要な養分を保持するには1mm以下の木炭処理の方が効果的であることが分った。本研究の調査及び分析に協力してくれた本学の国際地域開発学科国際環境保全学研究室の卒業生である小山春香さんと川崎美里さんに感謝の意を表す。