

1. 委託事業名： セルロース繊維を活用した次世代型雑草抑制資材の開発

2. 委託事業者名： 委託団体：株式会社清友農材センター

連携大学：静岡大学農学部 教授 稲垣栄洋

連携団体：日本オーガニック株式会社

3. 研究成果概要：

【背景】緑地が生み出す大量の燃えるゴミ

静岡市は公園緑地や街路樹など、みどり豊かな都市景観を形成している。ただし、都市緑地の管理においては、街路樹を伐採した造園残渣と草刈りによる雑草残渣が、大量の「燃えるゴミ」として排出される。本研究は、緑地管理で問題となる「植物残渣の利用と雑草管理」を効果的に行なう方法を提案するものである。

これまでの研究成果の1つはキウイフルーツ剪定枝を原料とした雑草抑制資材である。ただし、キウイフルーツの剪定枝は安定的に大量に入手することが困難であることから、「造園残渣」を原料とした雑草抑制資材となるペレットを開発した。このペレットは雑草を抑制する物質を含まないものの、ペレット化した残渣がマット状に変化して地面を覆うことにより、物理的に雑草の発芽を抑制する。

ただし、物理的に雑草を抑制するためにはかなり大量に資材を散布する必要があり、実用的な活用場面は限られている。

【目的】‘緑’の地産地消で、都市の‘緑’を管理する

(研究のアイデア)

この課題を解決するために、ミクロフィブリルセルロース(MFC)に着目した。植物繊維をナノレベルに解繊したセルロースナノファイバー(CNF)は次世代の素材として期待されているが、極めて高価であることから、自動車部品や化粧品の材料としての開発が進められている。これに対してMFCはCNFと類似した機能を有しながら、数百分の1と極めて安価であり、さまざまな利用が期待されている。また、MFCは植物由来の素材であり、土中で分解される環境負荷のない資材である。

他方、MFCはゲル状で、噴霧散布が可能であり、その後、乾燥して膜状になる。これまで連携大学である静岡大学は、日本製紙株式会社が開発したMFCに雑草抑制効果を有することを明らかにした。ただし、この雑草抑制効果は単独で実用化するほどの強い効果はない。一方、MFCは「すき間を埋める」機能に優れている。

委託団体が研究を進めているペレット資材は「すき間からの雑草の発生」が問題となる。これに対して、MFCは「すき間」を埋める特徴がある。この



写真1 弱い雑草抑制効果のあるMFC

ことから委託団体は、これまで申請者が開発した造園残渣ペレットとMFCを組み合わせて物理的な抑制効果を高めることを発案した。

もう1つのアイデアは工場から排出される茶ガラやコーヒー粕の利用である。茶ガラやコーヒー粕は大量に廃棄される植物残渣である。茶ガラやコーヒー粕が有するカフェインは雑草を抑制する効果が知られている。ただし、実験室レベルでは雑草抑制効果が見られるものの、野外では降雨によって流出し、実用的な効果は見られない。静岡大学はMFCが除草剤を保持する効果を明らかにしていることから、MFCを活用することで茶ガラやコーヒー粕が有効利用できる可能性がある。

そこで委託団体は、造園残渣を材料としたペレットとMFCを組合わせた雑草抑制技術の開発と、新しい雑草抑制資材の開発を行なう。本研究で開発を目指す「雑草抑制資材」が実用化されれば、造園残渣を有効利用し、都市緑地を効果的に管理する「資源循環型の緑地管理」が可能となる。

【研究結果および成果】

ペレットの作成

連携団体である日本オーガニック株式会社所有のHAIGE製ペレタイザーHG-ZLS P150bを使用して剪定枝ペレットの試打を行った。このペレタイザーは乾式造粒タイプになる。使用したダイスは穴の直径6mm品にて成型作業を開始した。選定枝の水分量がペレット成型には非常に重要であるという事から、ペレット成型に最適な剪定枝の水分量の調査も兼ねて成型作業を行った。原料供給者である季風庭にて用意した剪定枝は3.5mmアンダーで粉碎されており水分量を測定して約9%であることが分かった。この条件にてペレットの試打を行ったが綺麗な筒状にはならず、触ると崩壊しやすいため水分が不足しているのではないかと考えた。原料に水を足して水分量が17、20、25%の原料を各々用意して成型作業を行った。その結果から17%の水分量の剪定枝が綺麗に成型出来ることが分かった。成型後のペレットは高温であるため土間に広げて冷却作業も行った。

MFCの選定

MFCは乾燥すると凝集して、すき間が生じることが問題となる。そこで解繊度の異なるMFCを試作し、凝集の程度を検証した。解繊度が細かいと凝集しやすいことから、解繊度を粗くすることで凝集率は小さくなったが、解繊度を粗くし過ぎると、凝集率は高まった。この理由は不明である。これらの結果から、凝集を最低にする解繊度が明らかとなった。

ただし、解繊度を粗くした場合、雑草抑制効果は低下した。このことから、雑草抑制資材としては、従来の細かい解繊度のMFC‘T-CV10’が適していると結論した。

MFCとペレットを組合わせた雑草抑制技術の開発

静岡大学の網室内において、径30cmのポットを用いて、1ヵ月間の雑草抑制効果の検証を行なった。1試験区あたり反復数は5ポットとした。その結果、MFCはすき間を埋める効果があることから、MFC140m1L/ポットと籾殻1L/ポットとの組合せによつ

て、雑草の出芽を抑制した。出芽力の弱いマメ科雑草は、ペレットのみで出芽が完全に抑制された。出芽力の強いイネ科雑草を用いた試験では、ペレット 1 L／ポットとの組合せでは、雑草の出芽はさらに抑制された。このことから、MFC は被覆資材との組合せによって雑草抑制効果が高まることが明らかとなった。また、MFC とペレット資材との組合せは極めて有効であると考えられた。

本研究の基本アイデアであるペレット資材とMFC との組合せについては、特許を申請済みである（特願 2 0 2 5－0 0 4 9 8 9）。

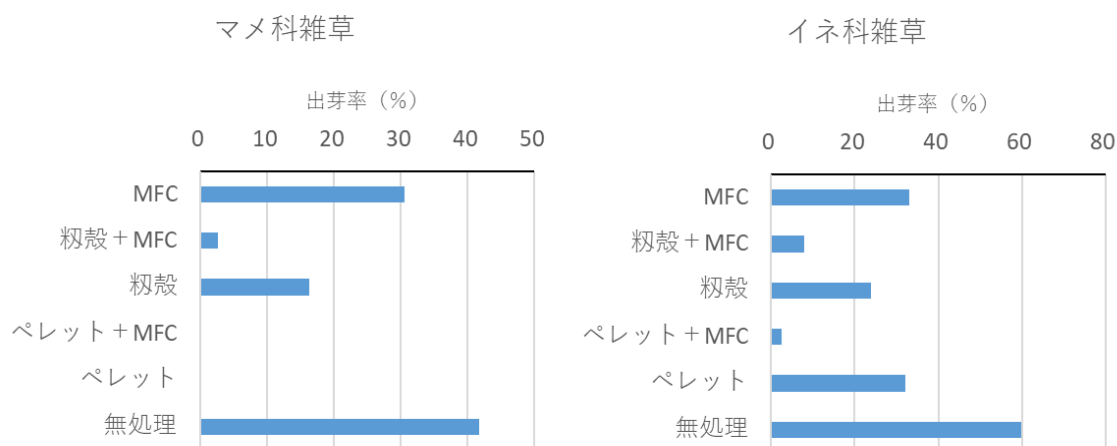


図 1 MFC と有機物資材を組合わせた雑草抑制効果

MFC を練り込んだペレットの試作

本研究では、ペレットとMFC を組合わせた雑草抑制効果を検証し、一定の成果を得た。ただし、この方法ではペレットの散布とMFC の散布という 2 つの作業を必要とする。

そこで本研究では、作業の効率化を図るために、ペレット資材にMFC を練り込むことを試みた。剪定枝の水分量 1 7 % が成型に最も適しているという結果から、水の代わりにMFC を加えて水分量を調整することで剪定枝とMFC を混合し成型を行った。また、3．5 % 濃度のMFC を水で希釈し 0．5 %、2．0 % 濃度のMFC も用意した。3 種類の濃度のMFC を材料としたペレットを成型し、それらの雑草抑制効果の検証をした。ペレット成型時、6 mm ダイスではMFC の粘り気によりダイス穴を材料が通過できず成型が困難であった。ダイスサイズを 8 mm に変更することで材料がダイス穴を通過しやすくなり成型がスムーズになる事が分かった。

試作したペレットを野外で散布し、雑草の発生程度を調査した。その結果、MFC を練り込んだペレットは、ペレットとMFC の相乗効果は認められず、それぞれを別々に処理した場合に比べて、雑草抑制効果は同定度か、やや弱かった。このことから、MFC を練り込んだペレット資材は、省力化の点で効果的と考えられるが、雑草抑制効果を高めるさらなる改良が必要である。

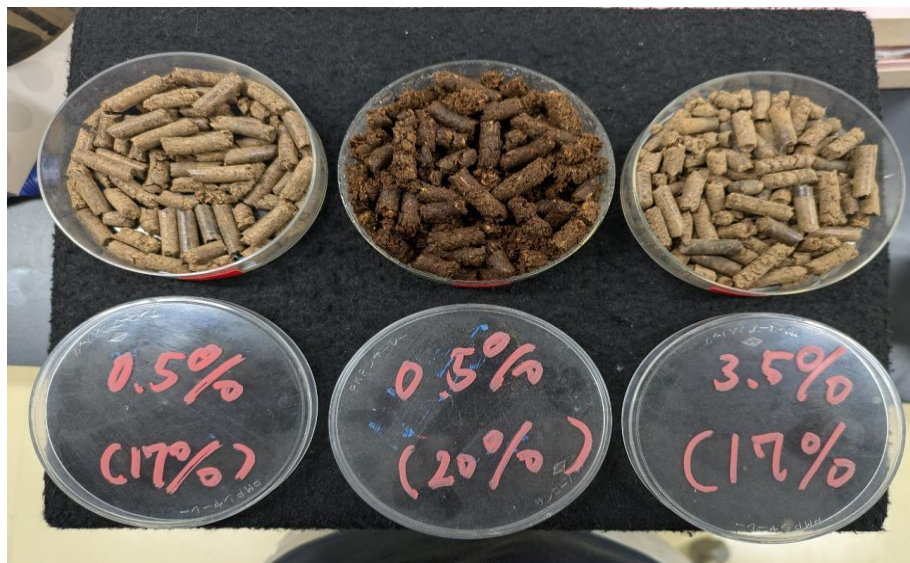


写真2 試作した MFC を練り込んだペレット

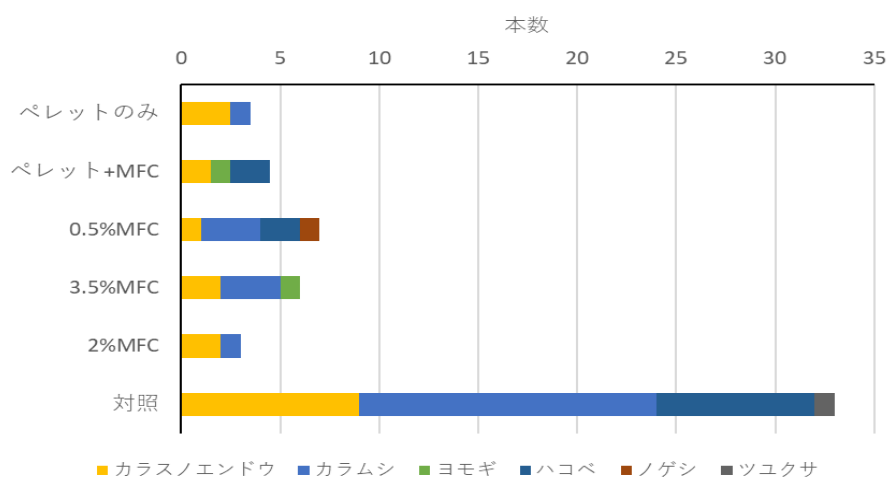


図2 MFC を練り込んだペレット資材の雑草抑制効果

【まとめ】

本研究では、緑地管理によって生まれる残渣とセルロース資材であるMFCを組合わせた雑草抑制技術の開発を行なった。本研究の成果により、今後、‘緑’の地産地消によって、地域の植物資源を活用した緑地管理を行なうことができる可能性が示された。

なお、本研究では、研究成果の一部について特許申請の準備を行なっている。そのため、関連する研究成果については記載を除外した。

【地域社会への波及効果】

本研究で開発した技術は、地域の肥料会社、製紙会社、食品会社の生産物や排出物を使った緑地管理技術であり、さまざまな緑地管理での活用が期待される。ただし、実用化に向けては条件の異なるさまざまな場所での現地試験を行ない、データの蓄積を行なうことが必要となる。