

[成果情報名] カンキツの間伐樹を活用したバイオ炭の製造方法

[要 約] 11 年生の‘青島温州’1 樹から、約 2.3kg のバイオ炭が生成できる。直径 2 ～ 8 cm の枝が炭素貯留に最も適しており、直径 8 cm 以上の枝は割材することで炭化時間の短縮と炭素貯留の最大化を図ることができる。

[キーワード] カンキツ、バイオ炭、間伐樹、炭素貯留、難分解性炭素率

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・果樹環境適応技術科

[連絡先] 電話 054-376-6154、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

カンキツ栽培において、改植や剪定により発生する多量の未利用資材の処分が課題となっている。これらを炭化し農地に還元する「バイオ炭」としての活用が、土壌改良と炭素貯留の両面から期待されている。そこで、改植や間伐で発生するカンキツの樹体を原料としたバイオ炭の理化学特性を調査し、炭化効率を考慮したバイオ炭製造方法を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 カンキツ‘青島温州’11 年生の間伐樹の樹容積は 10.7m³であった（表 1）。間伐樹は 1 樹あたり 29kg（生重）、得られたバイオ炭量は 2.3kg（乾物重）であった（表 2）。
- 2 間伐樹を原料としたバイオ炭の難分解性炭素率は 63.8%であり、剪定枝と比べて高い傾向がみられた（表 3）。
- 3 枝を太さ別（細：2 cm 未満，中：2 cm 以上～4 cm 未満，太：4 cm 以上～8 cm 未満，極太：8 cm 以上）に分けて炭化したとき、バイオ炭の性状は細区と中～極太区で異なり（図 1）、炭乾物重と難分解性炭素率から算出した貯留可能炭素量は中・太区で大きかった（表 5）。極太区では炭化時間が最も長く、炭乾物重が少ない傾向がみられたことから、枝の内側の炭化に時間を要する間に外側が炭化したと考えられた。直径 8 cm 以上の枝は割材することで炭化時間の短縮と炭素貯留の最大化を図ることができる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 開放型無煙炭化器は、M100（株式会社モキ製作所製）を使用した。
- 2 剪定枝の炭化にあたっては、廃棄物処理法および各市町の火災予防条例等を遵守する。
- 3 延焼防止のため、周辺に燃えやすいものがない場所で炭化する。強風時は炭化作業を中断する。また、炭化後はホース等で水をかけ、完全に消火したことを確認する。
- 4 概ね 2cm 以上の枝は着火に時間を要するため、新聞紙や葉が付いた細枝などで火の勢いを強めてから枝を投入するとよい。また、枝を十分に自然乾燥させてから炭化することで時間短縮を図ることができる。
- 5 光合成によって大気中から植物体に取り込まれた二酸化炭素が炭化により分解されにくくなるため、剪定枝を原料としたバイオ炭の農地施用による土壌炭素貯留が、地球温暖化の対策として位置づけられている。
- 6 環境負荷低減効果の取組を生産物に表示する場合、農産物の環境負荷低減に関する評価・表示ガイドライン（農林水産省）による簡易算定ツールを活用することができる。
- 7 J-クレジット制度を活用する場合、バイオ炭施用による CO₂ 貯留量から枝の運搬等にかかる CO₂ 排出量を差し引いて炭素貯留量の算定を行う。また、環境負荷低減効果の二重認証に注意する。
- 8 従来のチップ処理が困難であった太径の剪定枝や樹幹部についても、バイオ炭原料として活用することで、産地における炭素貯留の促進に寄与できることが示唆された。

[具体的データ]

表1 間伐樹の樹体生育

試験区	樹幅 (m)	樹高 (m)	樹容積 (m ³)	幹周 (cm)
間伐樹	2.7	2.1	10.7	28.1

表2 間伐樹を原料としたバイオ炭量

試験区	剪定枝・間伐樹				バイオ炭		
	生重 (kg/樹)	(kg/10a)	自然乾燥重 ^z (kg/樹)	(kg/10a)	乾物重 ^y (kg/樹)	(kg/10a)	炭化温度 ^x (℃)
剪定枝	1.1	121	0.58	64	0.083	9	488
間伐樹	29	3261	19	2081	2.3	261	652

z:せん定及び間伐時期から炭化時期まで自然乾燥した際の重さ

y:水で消化後、107±5℃で24時間乾燥させ、室温で2時間曝露した後の重さ(換算値)

x:バイオ炭作成時の最高温度

表3 間伐樹を原料としたバイオ炭の難分解性炭素率

試験区名	N (%)	C (%)	難分解性炭素率 ^z (%)
剪定枝	1.2	57.3	52.0
間伐樹	1.1	67.8	63.8

z:通常の自然条件下で分解しにくい炭素及び炭素化合物

表4 枝の太さがバイオ炭の製造に及ぼす影響

試験区	炭化時間 (分)	炭乾物重 (kgDW)	N (%)	C (%)	難分解性炭素率 (%)	貯留可能炭素量 ^y (kg)
細	42 b	4.1	1.4 a	64.8 b	56.1 b	2.3 b
中	39 b	4.1	0.7 b	83.4 a	75.5 a	3.1 a
太	61 b	4.2	0.7 b	83.7 a	75.7 a	3.2 a
極太	109 a	3.1	0.7 b	82.7 a	74.7 a	2.3 b
有意性 ^z	*	△	*	*	*	*

z:分散分析による(*:p<0.05、△:p<0.10、ns:有意性なし)

異なるアルファベット間にはTukey-HSD検定による有意差あり

y:炭乾物重(kg)×難分解性炭素率(%)



図1 バイオ炭の性状
(上:細区、下:中区)

[その他]

研究課題名：果樹せん定枝等バイオ炭の製造法、理化学特性の解明

予 算 区 分：受託

研 究 期 間：2023～2027 年度

研究担当者：石田朱里、高橋冬実、外岡千智、大久保貴博、江本 勇治

発表論文等：石田（2026）園芸学会令和8年度春季大会講演要旨,印刷中

本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）グリーンイノベーション基金事業の支援を受けて実施した。