

剪定枝炭の性能と有効利用

○石田哲夫、三澤隆弘、湯川茂夫、川村和弘
飯田雅敏（川崎市公害研究所）

1 はじめに

市内の公園や緑地、道路の街路樹等から排出される剪定枝は年間で約3,500トンあり、現在そのほとんどが焼却処理されている。

「循環型社会形成促進基本法」が2000年6月に公布されて、資源循環型社会の構築というニーズが高まり、環境負荷の低減及び資源循環の推進を図るため、剪定枝リサイクルの一方策として、堆肥化が全国的に取り組み始められている。

しかし、大都市における堆肥化は、引き取り手が少ないことや付近住民から臭気に関する苦情が多く発生しているため、どこでも堆肥化ができる状況ではない。

そこで、剪定枝を有効利用する方法の一つとして炭化に着目し、吸着材、土壌改良材等へのリサイクルについて基礎的な調査研究を行い、若干の知見を得たので報告する。

2 実験方法

2.1 剪定枝の炭化及び活性炭化

2.1.1 炭化条件及び収炭率

適正な吸着量を示す炭化条件を知るために、図1に示す管状加熱炉で450～750の4段階について、割り箸をアルゴンガス雰囲気中で140～190分間炭化した。

ケヤキ、サクラ、マテバシの剪定枝の炭化は8日間風乾後、蓋付きスチール容器の中に入れマッフル炉で、合計12時間かけ徐々に加温しながら、750の低酸素状態で150分間加熱した。（収炭率：ケヤキ15.3%、サクラ24.7%、マテバシ25.6%）仔ヨウ炭は、川崎市が業者に委託したもので、650に設定した電気炉内で7時間炭化した。（収炭率19.7%）



図1 管状加熱炉

2.1.2 活性炭化及び収率

今回は剪定枝炭の量が十分に得られた仔ヨウ炭について、活性炭化の条件を知る目的で、図2に概略を示す管状加熱炉（内径20mm、長さ1m）

を使い、炭酸ガス及び水蒸気雰囲気中で加熱し活性炭化した。

2.2 剪定枝炭の吸着試験方法

2.2.1 よう素吸着方法

JIS法¹⁾に準じてよう素吸着性能を、次の方法で測定した。0.025mol/lのよう素溶液を100ml入れた200mlのフラン瓶に、試料炭の採取量を3~4段階に調整し、15分間振とうする。試料溶液10mlを分取し、吸着されずに残ったよう素量を、0.05mol/lのチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定分析し、初めのよう素の量から試料炭に吸着されたよう素の量を求め、試料炭1g当りのよう素吸着量を算出する。

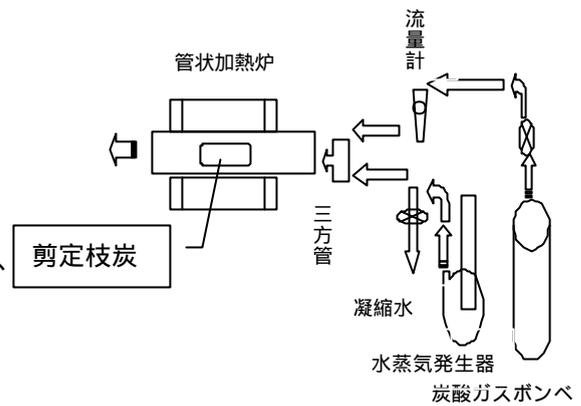


図2 管状加熱炉による活性炭化(概略)

2.3 剪定枝炭による土壌改良実験

土壌改良材としての効果を調べるため、次の条件でプランターによる野菜の生育実験を行った。

- (1) 約45kgの土(黒土を主に、赤土、鹿沼土の混合)と500gの化成肥料をよく混合して、3個のプランターに配分した。
- (2) 約1.5kgの仔ヨウ炭(街路樹剪定枝を炭化したもの)を約5mm以下に粉砕した。
- (3) 炭混入量0g:PB、炭混入量500g:P1、炭混入量1,000g:P2として各プランターに炭を混入させた。
- (4) 各プランターの左半分に表土下の約2cmに、かぶの種を蒔き、土を被せ散水した。右半分には小松菜の種を蒔いた。

3 実験結果

3.1 剪定枝炭及び剪定枝活性炭の吸着試験

3.1.1 よう素吸着性能

仔ヨウ、ケヤキ、サクラ、マテバシイの剪定枝炭と市販炭についてよう素吸着試験を行った。その結果を表1に示した。

表1 剪定枝炭及び市販炭のよう素吸着性能 単位: mg/g

	イチヨウ	ケヤキ	サクラ	マテバシイ	市販炭	活性炭
よう素吸着性能	501	551	510	508	250	1320
活性炭対比率	38%	42%	39%	38%	19%	100%

表2 活性化した仔ヨウ炭及び活性炭のよう素吸着性能 単位: mg/g

		全体を混合	灰分	活性炭
よう素吸着性能	1回目	880	---	1400
	2回目	840	110	1240
活性炭対比率	平均	65%	9%	100%

次に、よう素吸着試験結果は、活性炭及び活性化した仔ヨウ炭混合試料に対して、表2に示すように比較的安定した結果が得られた²⁾。

650~750 で加熱した剪定枝炭のよう素吸着性能は、ケヤキ炭が他の剪定枝炭よりやや良い551mg/gで、活性炭に比べ42%を示した。

3.2 土壌改良実験

3.2.1 浸出水及び炭溶出水のpH

プランターの浸出水のpHは、生育実験の開始以降40日後に採取した。プランターPBのpHは6.80、P1のpHは6.90、P2でのpHは7.10となり、炭の混入量が多くなるとpH値は多少高くなる傾向を示した。

炭のpHは、水100g中に3.5gまたは7.0gの炭を入れて攪拌し1時間放置後のpH値では、9.40と9.65でいずれもアルカリ性を示した。

3.2.2 野菜の生育及び収穫状況

図3は、かぶの種を蒔いてから収穫までの生育状況を葉の長さで示した。

種蒔き後10~35日位までは、4~15cmでありPB、P1、P2とも同じような生育状態であったが、35~42日後においては、P1のかぶの生育が一番良く、3cmのかぶが35cmになり11.6倍の長さになった。一方、PBのかぶは、25cmの長さで42日以降も徐々に生育が認められた。

58日後の収穫時においては、P1、P2のかぶが同じ40cmの長さであった。しかし、PBのかぶは、35cmで5cmの差が出たが、全体的にみると炭を混入したプランターで生育したかぶの葉と比べ、一回り小さかった。

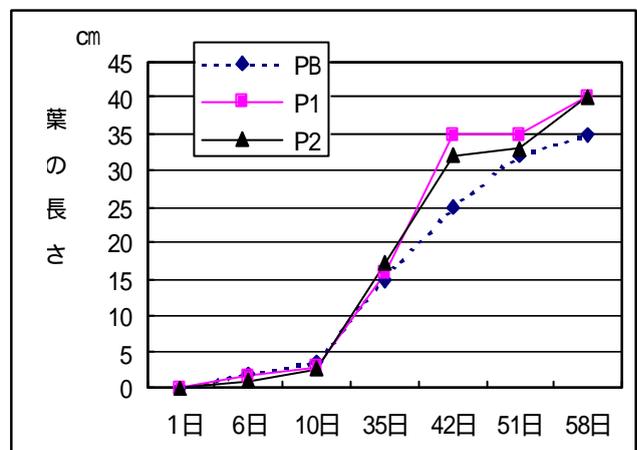


図3 かぶの生育状況

図4は、小松菜の種を蒔いてから収穫までの生育状況を葉の長さで示した。種蒔き後10日位までは、かぶの生育と同じようにPB、P1、P2

の生育と同じようにPB、P1、P2とも4.0~4.5cmであり同じような生育状態であった。

種蒔き後10~58日間では、P2の小松菜の生育状態が一番良く、PBと比較すると、常に14~29cmの差をつけて生育していた。

PBが一番生育が良くなかった。これは土壌に炭が混入していないため、水捌けが悪かったのではないかと考えられる。逆に、P1及びP2は炭が混入しているため、土との間に炭

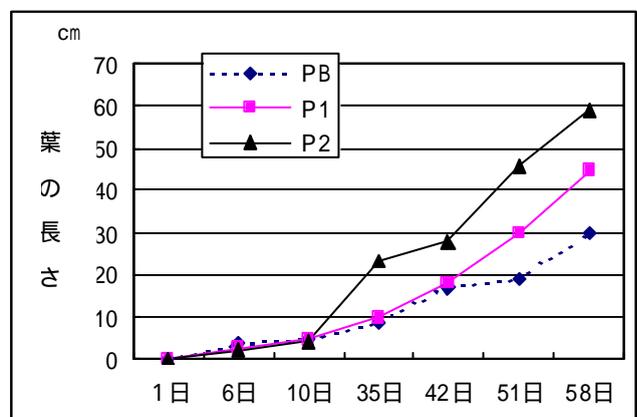


図4 小松菜の生育状況

が入り込み、空隙ができて水捌けが良くなったことが、野菜の生育に適したものと考えられる。(土壌改良効果)

表3は、種蒔き58日後収穫時のかぶの葉と可食部及び小松菜の生育状況を示した。葉の長いかぶを3本選んで重量を測定した結果、P1のかぶが220gと一番重かった。

小松菜はP2のものが330gと生育が非常に良く、PBの約8倍の生育状況であった。

表3 収穫時の状況

	かぶの葉	小松菜	かぶの可食部	日数
	3本の重量	3本の重量	大きさ	58
PB(炭 0g)	115	40	4.2×5.2	
P1(炭 500g)	220	100	5.3×5.0	
P2(炭 1000g)	92	330	3.0×4.0	

注1：日数は種蒔き後の日数

注2：重量は大きなもの3本の重さ

注3：根の大きさは最大のもの

4 まとめ

- (1) 剪定枝や割り箸の750における収炭率は15~26%であり、収炭率は炭化温度が高温度ほど低くなることがわかった。
- (2) 1号炭による活性炭化物の収率は、加熱温度が高温度ほど低くなる傾向を示し、820で27%、900で16%であった。
- (3) 剪定枝炭のような素吸着性能は、ケヤキ炭が他の剪定枝炭よりやや良い551mg/gで、活性炭の42%の性能であった。
- (4) 炭はアルカリ性のため、土壌に混入させるとアルカリ性側に傾き、また炭が土壌の間に入り込んで水捌けも良くなる。その結果、野菜の生育・収穫状況は、炭500gを土壌15kgに混入させたプランターの野菜が良好であったことから、炭は野菜を栽培する場合の土壌改良材として利用できる可能性が確認できた。

5 おわりに

上記のまとめより、剪定枝から炭化、活性炭化ができ、土壌改良材としても有効であることがわかったので、今後は、さらに炭の有効利用について研究を進めたいと考えている。

引用文献

- 1) 日本工業規格 活性炭試験方法 (JIS K 1474-1991)
- 2) 芳倉太郎、上田 博他の共著：埋立処分地のメタンガスを利用して製造されたヤシ殻炭、竹炭、木炭による浸出水処理、大阪市立環境科学研究所報告調査・研究年報、62、78~84(2000)