

焼成温度差による竹炭の性質の変化

木更津工業高等専門学校 学生会員 ○上野 翔
木更津工業高等専門学校 学生会員 石作 亨太
木更津工業高等専門学校 学生会員 松沢 公寛
木更津工業高等専門学校 正会員 博(工学) 田中 邦熙

1.まえがき

炭は比表面積が大きく、汚水浄化などの有害物質の吸着に優れている。また土壌安定材、保水・保肥材などとしても広く利用されている。本研究は千葉県に多く繁茂していて成長速度の早い(3年で成木となる)竹で竹炭を作るという、竹の有効利用が地域興しに役立つと考え、竹から高品質の炭を作るための条件を検討したものである。竹炭の品質は竹材の焼成温度と重量減少率、密度変化、保水量などから検討した。

2.竹炭の作成

竹炭の作成は多くの愛好家などにより行われてきた。その手順は①窯の組み立て②竹を長さ40cm位に切り、幅5cm程度に割って、20本ずつ針金で束ねる③窯の中にきちんと並べ、たき口と原木の間に薪を敷きつめ、たき口付近には乾燥した杉の葉を大量に敷きつめる④窯に鉄板の蓋を被せ、その上に土を覆い被せて踏み固める⑤窯への火入れ⑥たき口のしぼり⑦空気穴の大きさを狭める(3.5時間後)⑧15～19時間位、火の点検⑨火止め(空気穴を全て塞ぎ、煙突にも蓋をする)⑩3～4時間冷却⑪取り出し、選別となる。ここで重要なポイントは竹材の量に対する焼成温度、時間、空気量などのコントロールであるが、科学的定量的データは必ずしも明確でない。

本研究は電気炉中に密閉型陶器を収め、その中に竹材を入れ、竹の材齢、焼成温度などを変化させて、出来た竹炭の物性値を測定試験することにより、定量的データをもとに高品質の竹炭作成条件を検討しようと試みたものである。

3.実験方法

(1) 実験機器

実験機器とその仕様は表-1に示すとおりである。

(2) 実験方法

竹材1年、3年、枯れ竹を幅2.0cm長さ10.0cm程度に切断し、容器中に約200g投入。焼成温度400、600、800℃ 各4時間

(3) 測定項目

- ①重量減少率：焼成前後の重量差から計算。
- ②単体重量：焼成された竹炭重量を測定した後、その竹炭塊を細長いメスシリンダー中に投入し、水量増加量をその体積として、重量を除いて求めた。
- ③保水量：焼成された竹炭塊を破碎して $\phi=0.25\sim2.00\text{mm}$ の竹炭粉をフルイにより抽出。この竹炭粉を24時間水侵吸水させて、25℃、湿度50%の室内に放置し、時間経過に伴う水分減少量を

表-1 主な実験機器

名称	仕様	数量
電気炉	100V 15A 最高1250℃ 内法寸法 18.5cm×32.5cm×深さ16.0cm	1台
蓋付き陶器	$\Phi_{in}=8.2\text{cm}$ $h=8.0\text{cm}$ $V=420\text{cc}$	15ヶ
精密化学天秤		1台
その他	ビーカー、メスシリンダー、蒸発皿	1式

keyword：竹炭、焼成温度、保水量

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東2-11-1 木更津高専内 TEL&FAX 0438-30-4155

測定。1週間放置後110℃で8時間炉乾燥した残量を竹炭固体分の基準値とする。

4.実験結果

(1)重量減少量

図-1に示すように、焼成前重量を100としたとき、焼成温度の上昇とともに竹炭重量は400℃で35%、600℃で30%、800℃で25%と著しく減少すること、竹材齢に関しても若竹ほど減少量が大きいことがわかる。

(2)竹炭単体重量

焼成前の竹の単体重量が0.84g/cm³程度であったものが、図-2に示すように、竹炭単体重量は焼成温度の上昇とともに400℃で0.40~0.49g/cm³、600℃で0.34~0.45g/cm³、800℃で0.32~0.43g/cm³と減少し、また竹材齢に関しては、若竹ほど単体重量が小さいことがわかる。

(3)保水量

図-3は110℃で8時間炉乾燥させたときの竹炭重量を基準に含水比の時間変化を示したもので、吸水直後は160%にも達し保水性は大きいですが、1日放置後では7%となり乾燥も早いことが示された。

5.まとめと考察

図-1に示した重量減少及び図-2の単体重量減少は水分変化ではなく、有機物等が燃焼炭化した結果であると考えられる。一方図-3は地盤工学でいう含水比の経時変化を示したものである。

ここで高品質な炭の単体重量は、0.85 g/cm³程度であり、原木の材質差もあろうが今回の実験結果との差は大きい。以上により今回の実験結果からは高品質の竹炭を作成する条件を選定することは出来ない。ただし竹炭を公害対策材として利用する場合の最も大切な品質は比表面積の大きさと考えられるが、この比表面積の大きさと焼成条件及び焼成された竹炭の物性値などとの関係も未解明である。今後は比表面積測定、顕微鏡観察なども行って、さらに詳細な実験を行なう所存である。

6.謝辞

竹炭の作成に関して本校電子制御工学科 角田幸紀教授（副校長、教務主事）および千葉県在住の内藤 洋志氏、他に数々の情報をいただいたことを記し、謝意を表します。

