



## ポラス竹炭の下部組織

Substructure of porous bamboo charcoal

○篠崎正利 (K-BETS)、鹿嶋与一 (NPO 竹もりの里)

\* Dr. Masatoshi Shinozaki、\*\* Yoichi kashima

\*Nonprofit organization K-BETS, Yokohama [shinozakimasat@gmail.com](mailto:shinozakimasat@gmail.com)

\*\*Nonprofit organization Takemorinosato, Chiba [dodan-kashima@kvf.biglobe.ne.jp](mailto:dodan-kashima@kvf.biglobe.ne.jp)

As a result of investigating the pores of porous bamboo charcoal, the following points were found. The specific surface area was 170m<sup>2</sup>/g. It was found that the pores existed in the walls of the pipe, which had been observed in the past. Mesopores were the main size, followed by macropores, and no micropores were observed. **Keywords: charcoal, porous bamboo charcoal, pore size, specific surface area**

### 1. はじめに

今までにポラス竹炭の製造方法とポラス竹炭の効果について発表してきた。(1-6) 今回はポラス竹炭が見せる種々の特性の差異について、基本となる詳細な調査を行った。

### 2. 供試材と実験方法

#### 2.1 供試材

表 1 に供試材を示す (今回は A の孟宗竹原料を調査)

表 1 供試材の竹

記号	名称	自生国	分類	部位
A	孟宗竹	日本	温帯性	中央稈
B	不明	タイ	熱帯性	中央稈
C	真竹	日本	温帯性	中央稈
D	不明	タイ	熱帯性	中央稈

このうち、A に関してポラス竹炭 (以下竹炭と記載する) の下部組織を分析・調査した。塊状の竹炭を粉状に破碎した外観を写真 1 に示す。



Photo1 Appearance of the specimens

#### 2.2 実験方法

##### 1) SEM による形態観察

SEMとして日立ハイテクノロジー(株)製の走査型電子顕微鏡S3700Nを使用した。

##### 2) 表面積の測定

まず、前処理として最も重要な水分除去を行った。

①試料を密閉容器に封入

②窒素ガスで内部を充填

③乾燥設備内で105℃に加熱しながら減圧

④5時間後に冷却

表面積の測定手法はガス吸着法を用いた。分析装置はBELSORP MIN Xを用いた。測定原理は次のとおりである。

①吸着等温線測定により表面にN<sub>2</sub>ガスの吸着が起きるので比表面積を求める。

②相対圧を高くすると2層目や3層目に吸着が起き、細孔内でN<sub>2</sub>が凝縮し、毛管凝縮が起きる。

③それまでに要したN<sub>2</sub>ガス量から細孔の容積を算出する。

④比表面積はBET法(8)、細孔容積はBJH法(9)を用いて算出した。

⑤測定限界: 0.1m<sup>2</sup>/g以上、細孔直径0.7~500nm

### 3. 実験結果

#### (1) 細孔のSEM観察

写真2に各々の拡大倍率のSEM写真を示す。それぞれの写真のほぼ中央部分をさらに拡大して撮影した。

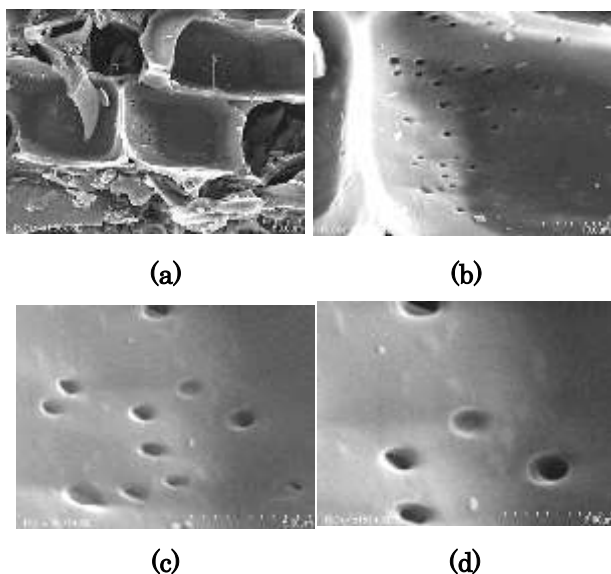


Photo2 Appearance of micro pores

従来の報告に見られる(a)の管の壁面に、孔の直径が0.5~1.0 $\mu\text{m}$ の比較的大きさの揃った孔が観察された。定義によればマクロポアが観察されたことになる。

(2) 比表面積と細孔容積

測定結果を図1に、解析結果を表2に示す。

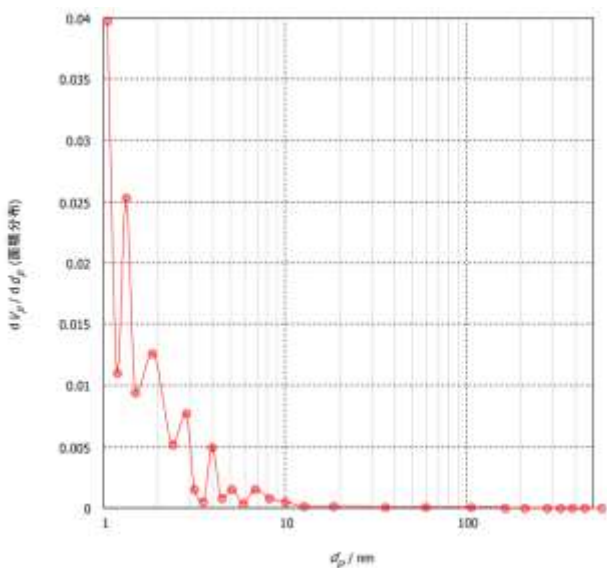


Fig.1 Pore size distribution

表2 表面積解析結果

BET 法	BJH 法		
比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	細孔容積 ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )		
	<1nm	1~100nm	100~500nm
170	—	0.0407	0.0127

(注) 前処理後の重量は 0.0203g であった。

BET 法(8)で測定した結果、比表面積は  $170\text{m}^2/\text{g}$  であった。既報告の値より小さかったのは炭化条件の差異によると思われる。

BJH 法(9)で測定した細孔容積はマイクロポアは検出されず、メソポアが約 8 割で、マクロポアが約 2 割存在するという結果であった。

4. 考察

比表面積の測定結果は鹿児島県の値(7)の 1/5 程度であり、活性炭のそれより小さかったが、これはポーラス竹炭の炭化条件が極めて短いことに関係していると考えられる。局所の燃焼時間は 1 分以内であるので、既報(7)の 4 時間と比べて短い。

しかし、Photo2(a)に示す断面が  $50\mu\text{m}$  程度の長方形の管は燃焼以外の条件では得られないと考えられるので、極めて大きい吸水性などの性質はポーラス竹炭独特の性質であると考えられる。

5. 結言

ポーラス竹炭の細孔を調査した結果、次の点が分かった。

- (1) 比表面積は  $170\text{m}^2/\text{g}$  であった。
- (2) 細孔は従来観察されていたパイプの壁面に存在することが判明した。
- (3) そのサイズはメソポアが主体であり、マクロポアがそれに次ぎ、マイクロポアは観察されなかった。

謝辞:測定と解析とを実施していただいた JFE-TEC(株) 松崎明博氏に感謝します。

<参考文献>

- 1) 篠崎正利ら：生態工学会 2015 年次大会 SEE092
- 2) 篠崎正利ら：生態工学会 2016 年次大会 SEE042
- 3) 篠崎正利ら：生態工学会 2017 年次大会 SEE011
- 4) 篠崎正利ら：生態工学会 2018 年次大会 SEE011
- 5) 篠崎正利ら：生態工学会 2019 年次大会 SEE011
- 6) 篠崎正利ら：生態工学会 2020 年次大会 SEE009
- 7) 川口エリ子ら：鹿児島県林業試験場報告 2003.12
- 8) <http://www.spti.jp/powderpedia/words/12172/>
- 9) 小林稔：長野県工技センター研報 No.14, p.M64-M67 (2019)