

## 炭化温度の異なる竹炭の物性と効能

### 1 背景・目的

炭化物は、それらの炭化温度によって物性が異なることが知られています。そのため、炭化温度の異なる竹炭では、それらがもつ機能に差が生じる可能性が高いと考えられます。したがって、用途に応じた竹炭を生産・利用することが望ましいですが、現在のところ炭化温度による竹炭の物性の違いや、用途に応じた最適な炭化温度に関する情報は少ないのが現状で、竹炭生産者でも炭化温度に関する意識が高いとは言えない状況にあります。

そこで、鹿児島県内に豊富に存在するモウソウチクを材料とし、炭化温度の異なる竹炭の物性を調べました。また、水道水の残留塩素、空気中のアンモニアおよびシックハウス症候群の原因物質とされるVOC(揮発性有機化合物)の除去能を、炭化温度の異なる竹炭を用いて調査しました。

### 2 研究の成果

#### (1) 試験方法

鹿児島県産の5年生モウソウチクを温度制御のできる試験用小型炭化炉で炭化しました。炭化温度は200、400、600、800、1000の5種類としました。炭化前後の重量から収率を求め、得られた竹炭については、pH、電気抵抗、比表面積を測定しました。

さらに、各竹炭の効能を調べるため、水道水中の残留塩素除去、空気中のアンモニア、VOC ガスの除去能について試験を行いました。

#### (2) 結果

収率: 温度の上昇に伴い収率が低下していることから(表1)、低温炭化の竹炭に含まれている炭素以外の不純物が、温度の上昇とともに減少していることが伺えます。

pH: 200 で炭化した竹炭はpH5.14と酸性を示し、温度の上昇とともにpH値も大きくなり、600以上ではpH値8以上となりました(表1)。

電気抵抗: 一般に良く焼けた木炭では電気を通しやすいことが知られています。200 では電気抵抗が最大で、温度の上昇とともに電気抵抗は小さくなり、1000 で最も小さくなりました。炭化温度1000の竹炭の数値は、備長炭にも匹敵します。

比表面積: 竹炭をはじめ、木炭、活性炭などの炭化物は、吸着作用、調湿作用があることが知られており、これらの作用は木炭に無数の細孔があり表面積が大きいことが強く関与しているといわれています。200 で炭化した竹炭は比表面積  $1.7\text{m}^2/\text{g}$ とわずかですが、炭化温度の上昇とともに急激に増大し、800 で最大となり  $724.8\text{m}^2/\text{g}$ にも達しました。

VOC、アンモニアガス、残留塩素除去能: VOC(トルエン等)については、いずれの温度でも高い除去能が確認されましたが、高温炭化の竹炭の方がより吸着能が高く、200 で炭化した竹炭では他の温度に比べ吸着能が劣っていました(図1)。水道水中の残留塩素除去についても、同様の結果がみられました(図2)。アンモニアガスについては、全ての温度で除去能が確認されましたが、VOC や残留塩素

とは異なり、炭化温度が低いほど高い効果がみられました(図3)。

### 3 普及のポイント

通常の窯の内部では、底部で 400、上部では 800、高いときでは 1000 近くまで上がるため、窯内の温度差ができるのは避けて通れません。温度によって使い分ければより高い効果が期待できますが、炭化温度によって効果の差はあるとはいえ、どの温度域で炭化された竹炭でも室内の脱臭、汚染物質除去等効果がみられました。そのため、様々な温度の竹炭が混ざった状態でも、使用に差し支えないと思われます。

しかし、残留塩素除去などを目的として、飲料水用や炊飯用として使用する場合は、炭化が不十分な竹炭からは不純物が溶出してくる可能性もあります。また、もろい竹炭では竹炭のかけらや粉が混入することがありますので、高温で炭化された硬い竹炭を使用することが望ましいでしょう。市販されている竹炭を調べてみると、飲料水用、炊飯用として販売されているにも関わらず、200 程度で炭化したと思われる商品が出回っているのも事実です。

消費者の製品の安全性に対する意識が高まっている現在、生産者の責任はより強く求められるようになってきました。生産者は温度計を設置する、または電気抵抗を測定するなどして(木竹炭の電気抵抗を測定する装置として「木炭精煉計」が販売されています。価格3万円程度)、自分の製品の品質を把握しておく必要があるでしょう。

(経営部 川口エリ子)

表1 炭化温度と竹炭の物性

炭化温度( )	200	400	600	800	1000
収率(w/w %)	38.2	27.2	20.0	15.6	13.2
pH	5.14	7.23	8.24	8.49	9.05
電気抵抗( /cm)	10 <sup>9</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>0</sup>
比表面積( m <sup>2</sup> /g )	1.739	77.08	367.7	724.8	289.8

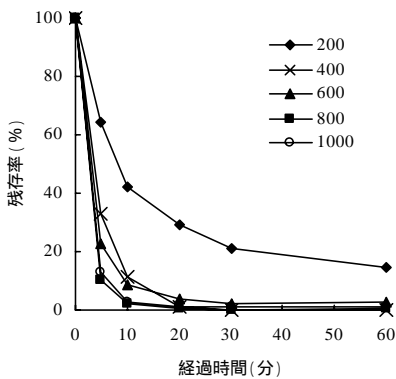


図1 竹炭によるトルエンの吸着

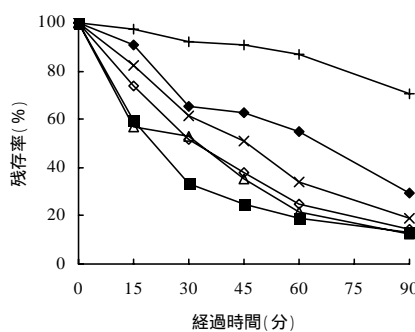


図2 竹炭による残留塩素除去

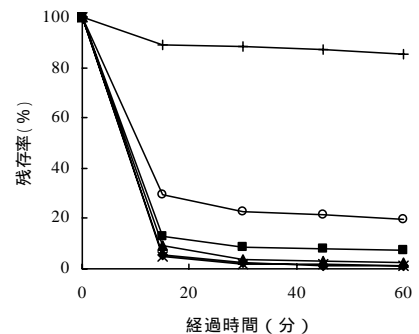


図3 竹炭によるアンモニア吸着