

# りんご剪定枝活性炭の吸着性能に及ぼす作製時間の影響

## Effect of activation time on the adsorption characteristics of activated carbon from apple pruned branches

廣 瀬 孝\*  
Takashi HIROSE\*

### 要 旨

本稿では、異なる時間で作製された活性炭のヨウ素吸着性能およびメチレンブルー吸着性能を評価し、細孔物性との関係について調査した。その結果、作製時間が長くなるに従ってヨウ素吸着およびメチレンブルー吸着の両性能は高くなる傾向を示した。また、決定係数  $R^2$  が0.985以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。ヨウ素吸着性能は比表面積等が大きくなるに従って大きくなる傾向を示した。また、決定係数  $R^2$  は0.990以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。一方、メチレンブルー吸着性能も比表面積等が大きくなるに従って大きくなる傾向を示した。また、決定係数  $R^2$  は0.985以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。

キーワード：りんご剪定枝、活性炭、比表面積、容積、吸着

### 緒言

既報では、りんご剪定枝よりペレットを作製、それより異なる時間で作製されたペレット状の活性炭を得、塩酸にて洗浄、ミルにて粉碎後、その細孔物性を評価した。その結果、作製時間が長くなるに従って比表面積およびマイクロ孔容積、メソ孔容積は大きくなり、作製時間と全ての細孔物性の決定係数  $R^2$  は0.950以上と高かった。また、酸洗浄前と同様に洗浄後のりんご剪定枝活性炭も作製時間が長くなるに従って、マイクロ孔分布のピークが大きい側に徐々にシフトし、メソ孔分布は全体的に徐々に大きくなる等、時間が長くなるに従って徐々に変化する分布を有した活性炭を得ることができた<sup>1)</sup>。

本稿では、異なる時間で作製された活性炭のヨウ素吸着性能およびメチレンブルー吸着性能を評価し、活性炭の両性能および細孔物性との関係について調査した。

### 実験方法

#### 2. 1 活性炭の酸洗浄、粉碎

供試材料として、りんご剪定枝を原料とした4条件(4.0H, 4.5H, 5.0H, 5.5H)の時間で作製されたペレット状活性炭を用いた。酸洗浄の工程は、始めに2%塩酸(関東化学社製)260mL中に各活性炭65gを投入し、時々攪拌しながら2時間浸漬した。その後、水道水にて酸を洗い流し、115°C・3時間で乾燥した。粉碎は、55gの活性炭をディスク型ミル(川崎重工業社製)に投入し、2分間振動して行った。

#### 2. 2 強熱残分および粒度分布の測定

強熱残分は粉碎した活性炭を用いてJISK1474<sup>2)</sup>に準じて、また、粒度分布はJWWAK113<sup>3)</sup>に準じて測定した。

#### 2. 3 細孔構造の評価

比表面積および細孔容積は、始めに比表面積/細孔分布測定装置(日本ベル社製, BELSORP-max)を用いて250°C, 5時間脱気後に-196°Cでの窒素吸脱着等温線を測定した。次にBET法により比表面積:  $S_N$  ( $m^2/g$ ), MP法によりマイクロ孔容積:  $V_{IN}$  ( $cm^3/g$ ), BJH法によりメソ孔容積:  $V_{IN}$  ( $cm^3/g$ )を算出し、3試料を平均した。

\*弘前大学教育学部技術教育講座

Department of Technology Education, Faculty of Education, Hirosaki University

## 2.4 吸着試験

ヨウ素吸着およびメチレンブルー吸着はJISK1474<sup>2)</sup>に準じて行った。

### 結果および考察

図1に作製時間とヨウ素吸着性能との関係を示した。作製時間が長くなるに従ってヨウ素吸着性能は高くなる傾向を示した。また、決定係数 $R^2$ が0.985と高く、高い相関性を有していることが分かった。図2に作製時間とメチレンブルー吸着性能との関係を示した。メチレンブルー吸着もヨウ素吸着と同様に、作製時間が長くなるに従って性能は高くなる傾向を示した。また、決定係数 $R^2$ は0.990と高く、両性能ともに作製時間との間に高い相関性を有していることが分かった。

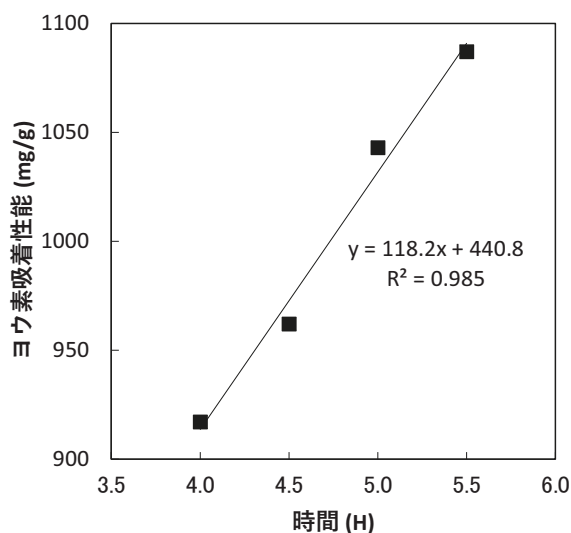


図1 作製時間とヨウ素吸着性能との関係

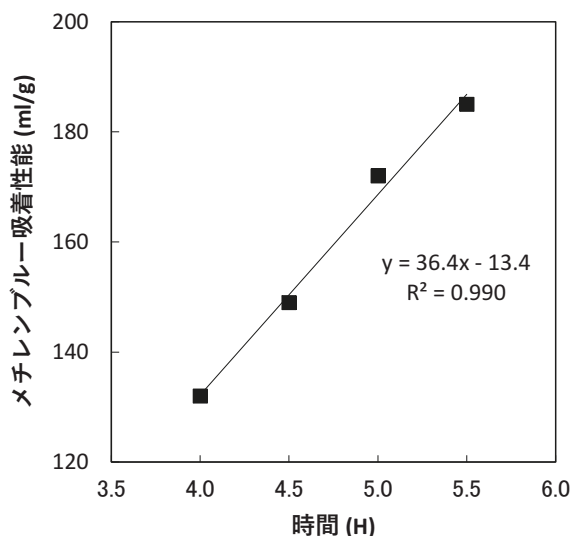


図2 作製時間とメチレンブルー吸着性能との関係

図3～図5にヨウ素吸着性能と比表面積、マイクロ孔容積、メソ孔容積との関係を示した。ヨウ素吸着性能は比表面積等が大きくなるに従って、大きくなる傾向を示した。またそれぞれの決定係数 $R^2$ は0.987以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。既往の研究において、処理時間が4.0Hおよび4.5Hでは0.6nm付近にピークがあり、作製時間が長くなるに従ってピークは高くなった<sup>1)</sup>。一方、5.0Hで0.6nmから0.7nm付近に移り、5.5Hでピークはより高くなった<sup>1)</sup>が、この範囲において、これらの分布と吸着性能との間の関連性は高くないと推察された。

図6～図8にメチレンブルー吸着性能と比表面積、マイクロ孔容積、メソ孔容積との関係を示した。メチレンブルー吸着性能も比表面積等が大きくなるに従って大きくなる傾向を示した。またそれぞれの決定係数

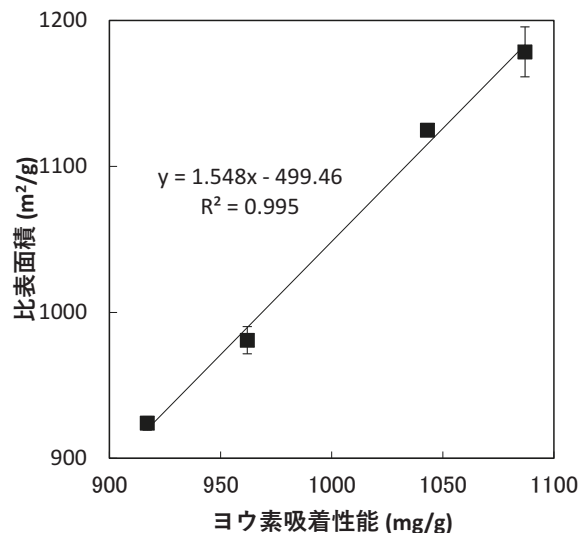


図3 時間と比表面積との関係

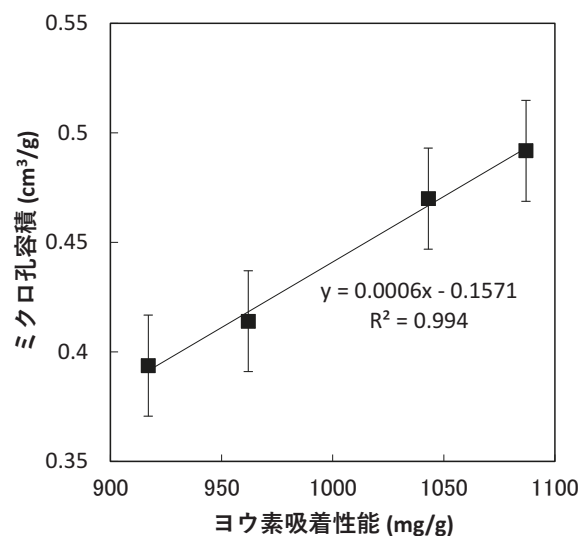


図4 時間とマイクロ孔容積との関係

$R^2$ は0.985以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。既往の研究においてそれぞれの活性炭の間は、2.4~4.8nm 付近と6.2~13.8nm 付近で値の違いを有することが分かったが、この範囲において、これらの分布と吸着性能との間の関連性は高くないと推察された。

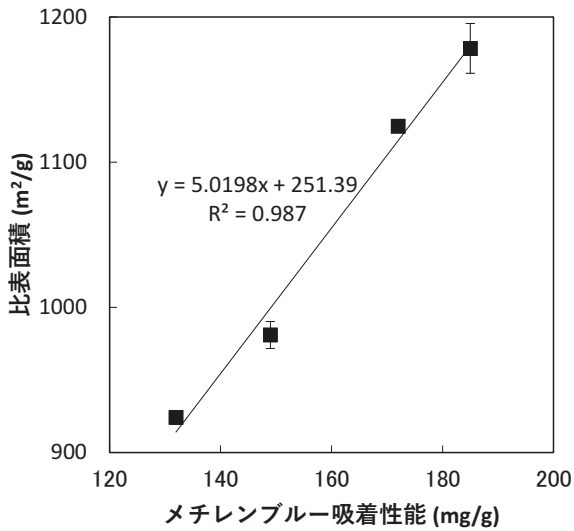


図5 ヨウ素吸着性能とメソ孔容積との関係

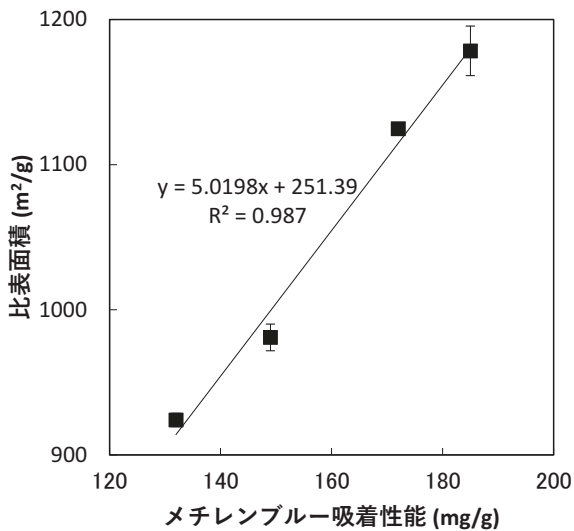


図6 メチレンブルー吸着性能と比表面積との関係

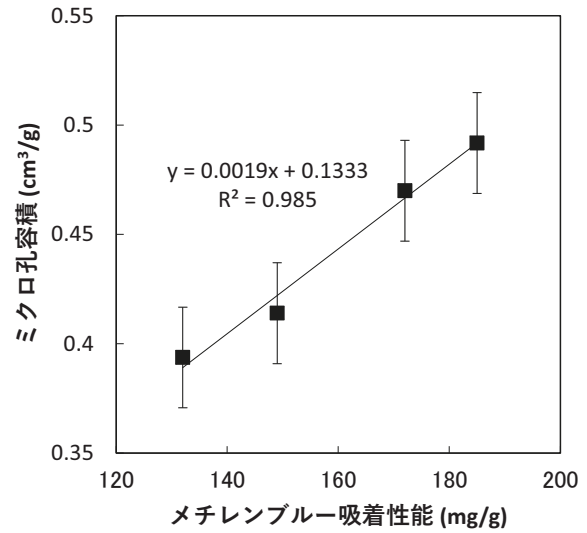


図7 メチレンブルー吸着性能とマイクロ孔容積との関係

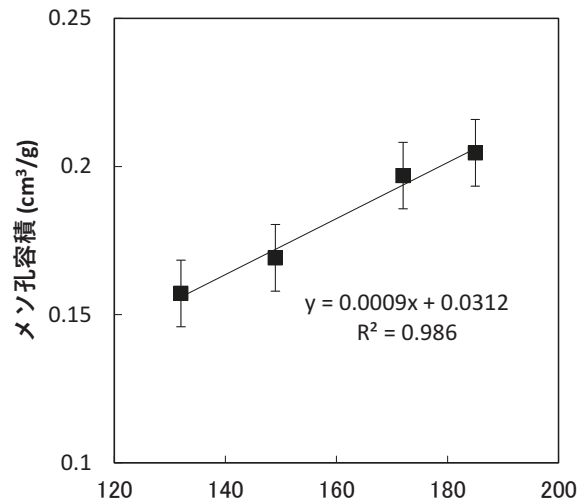


図8 メチレンブルー吸着性能とメソ孔容積との関係

#### おわりに

本稿では、異なる時間で作製された活性炭のヨウ素吸着性能およびメチレンブルー吸着性能を評価し、異なる時間で作製された活性炭の両性能および細孔物性との関係について調査した結果、以下の知見を得た。

- (1) 作製時間が長くなるに従ってヨウ素吸着およびメチレンブルー吸着性能は高くなる傾向を示した。また、決定係数  $R^2$  が0.985以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。
- (2) ヨウ素吸着性能は比表面積等が大きくなるに従って大きくなる傾向を示した。またそれぞれの決定係数  $R^2$  は0.990以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。
- (3) メチレンブルー吸着性能も比表面積等が大きくなる

なるに従って大きくなる傾向を示した。またそれぞれの決定係数  $R^2$  は0.985以上と高く、高い相関性を有していることが分かった。

#### 引用文献

- 1) 廣瀬 孝, 酸洗浄後のりんご剪定枝活性炭の物性に関する研究, 弘前大学教育学部紀要125巻, 149-152, 2021
- 2) JISK1474: 活性炭試験方法. 日本工業規格, 2014

- 3) JWWAK113: 水道用粉末活性炭. 日本水道協会, 2005

**謝辞:** 本研究は, 令和二年度弘前大学アグリ・ライフ・グリーン分野における地域の特性・資源を活かしたイノベーション創出・人財育成事業の助成を受けたものである。

(2021. 8. 24 受理)