

バイオマス廃棄物を活用した高機能性活性炭の製造と表面・細孔構造設計

(宮崎大工)○山下彬宏，大島達也，馬場由成

1. 緒言

近年、アルカリ化合物を用いた薬品賦活法により $3000 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ 以上の比表面積を有する活性炭が製造されており、このような高比表面積活性炭は電気二重層やガス吸蔵材などのエネルギー貯蔵分野への応用が期待されている。しかしながら、高比表面積活性炭を製造する際に賦活剤として用いられるアルカリ塩の多くは劇薬であるため製造設備や環境への負荷が高いという問題がある。そこで、代替薬品として比較的安全な試薬である炭酸カリウムを使用することで、より温和な条件で高比表面積活性炭が得られることが報告されている¹⁾。一方、活性炭は主に石炭やヤシ殻を原料にして調製されているが、近年固形廃棄物を原料とした活性炭の調製が報告されており、活性炭の原料に廃棄物を用いることによってバイオマス廃棄物や資源の有効活用が可能になると期待されている。そこで本研究では、バイオマス廃棄物としてカニ殻、焼酎カス、竹およびリグニンに着目し、それらを原料として活性炭を調製することで廃棄物の処理と有効活用の開発を目的とした。また、異なる原料が活性炭の細孔構造に与える影響を検討した。

2. 実験

バイオマス廃棄物であるカニ殻、焼酎カス、竹およびリグニンを原料とし、賦活剤として炭酸カリウムを含浸させた後、窒素雰囲気下で炭化・賦活を行った。その後、洗浄し、乾燥後活性炭を得た。得られた活性炭の窒素吸脱着等温線を比表面積・細孔分布測定装置により求め、物性評価を行った。

3. 結果と考察

各原料の窒素含有量、バイオマス活性炭の窒素吸脱着等温線に基づき算出した比表面積および細孔容積値を Table 1 に示す。

Table 1 より、竹およびリグニンと比較して高い窒素含有量を示したカニ殻および焼酎カスを原料とした活性炭は高比表面積を示した。これは、カニ殻中に含まれるキチンおよびタンパク質中の窒素原子、焼酎カス中に含まれる高い粗タンパク質含有率 (30.1%) 中の窒素原子が活性炭の細孔の発達に大きな影響を及ぼしていると考えられる^{2,3)}。これらの結果より、バイオマス廃棄物であり、窒素含有量が高いカニ殻および焼酎カスを原料とすることで、低コストで高比表面積活性炭を調製できることが示唆された。

Table 1 Surface and pore characteristics of activated carbons prepared from biomass wastes.

Materials	Nitrogen content [wt%]	Yield [%]	Surface area [$\text{m}^2 \text{ g}^{-1}$]	Total pore volume [$\text{cm}^3 \text{ g}^{-1}$]	Micropore volume [$\text{cm}^3 \text{ g}^{-1}$]
Crab shell	4.79	1.1	2252	3.24	1.61
Shochu wastes	3.35	4.3	2333	1.23	1.16
Bamboo	0.37	9.2	1900	0.92	0.88
Lignin	0.15	35.0	1825	0.88	0.77

4. 参考文献

- 1) J. Hayashi, T. Horikawa, I. Takeda, K. Muroyama, F. N. Ani, *Carbon*, 40, 2381-2386 (2002)
- 2) 山下彬宏, 鹿田潤平, 大島達也, 馬場由成, 化学工学論文集, 40(2), 98-103 (2014)
- 3) 山下彬宏, 森陽祐, 大島達也, 馬場由成, 炭素, 262, 53-58 (2014)