

食品の流通・保存環境を改善する竹炭利用技術の開発

地域資源部 ○小幡 透

1. はじめに

竹炭は吸放湿やVOC吸着性能に優れたバイオマス炭であり、これまで様々な用途開発が行われてきた。しかし、燃料や土壌改良材としての利用が中心であり、著者らが開発し特許を取得した建築用竹炭ボードをはじめ、用途開発が進んでいないのが現状である。一方、食品の輸送においては、食品から発生する水分により輸送中に食品が傷むという事例が見られている。そこで本研究では、竹炭の用途拡大を図るために、吸着・調湿性能を利用して食品の流通・保存環境を改善し、保存性を向上する技術の開発に取り組んだ。

2. 実験方法

2. 1 吸放湿試験

400～900℃の100℃毎で炭化した竹炭を秤量瓶にそれぞれ量り取り、これらを温度および湿度を任意に設定できる小型恒温恒湿器に静置し、各温湿度における竹炭の重量を測定することにより含水率を求め、吸放湿性能を評価した。

2. 2 ガス吸着試験

容量10Lのテドラーバッグに炭化温度800℃で得られた竹炭を封入し、これにあらかじめ濃度を調整した吸着ガスを導入し、竹炭に吸着させた。ガス濃度の経時変化はガス検知管で測定した。なお吸着ガスの調製においては、乾燥状態の原ガスは空気ポンベまたは窒素ポンベのガスを用いて調製し、湿潤状態の原ガスは空気または窒素ポンベのガスを超純水に通気して得られた湿潤状態のものを用いて調製した。

2. 3 カビ抑制試験

一辺15cmの塩化ビニル製の箱を作製し、この中に新鮮なイチゴを静置し、竹炭の有無によるカビの発生状況を目視により観察した。竹炭ありの場合には、イチゴと同じ箱内に炭化温度800℃で得られた竹炭を5g設置した。なお、試験温度は20℃、25℃、室温（成り行き）で行った。

3. 結果

3. 1 種々の温湿度における竹炭の平衡含水率

小型恒温恒湿器を用いて温度を10℃(10～50℃)ずつ、相対湿度を10%(50～90%)ずつ変化させて、

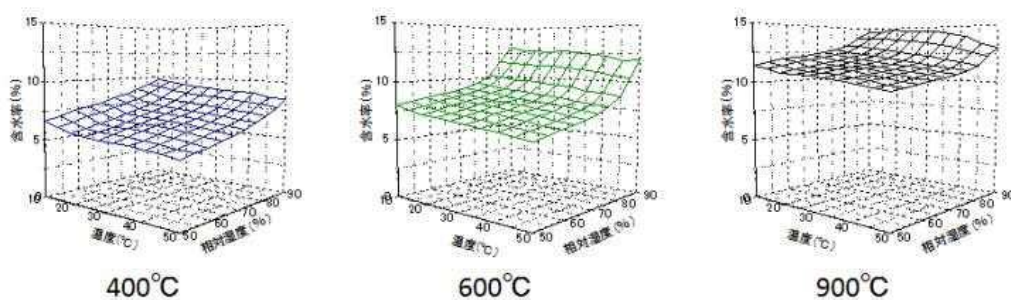


図1 炭化温度別竹炭の各温湿度における含水率

異なる炭化温度で得られた竹炭の各温湿度における平衡含水率を求めた。炭化温度400, 600, 900℃で得られた竹炭の平衡含水率変化を図1に示す。炭化温度の上昇に伴い竹炭の平衡含水率は高くなる傾向を示し、炭化温度の高いほうが多くの水分を吸着できることが示唆された。また、雰囲気温湿度の影響については、低温・高湿のほうが平衡含水率が高くなることが明らかになった。

3. 2 ガス吸着性能の湿度による影響

乾燥空気、湿潤空気、乾燥窒素、湿潤窒素をベースとした初期濃度20ppmのアンモニアガスを調製し、それぞれ1gの竹炭への吸着速度の経時変化を図2に示す。湿度の影響を見ると、乾燥雰囲気(約20%RH)のほうが湿潤雰囲気(約75%RH)よりも吸着速度が大きく、吸着における水分の影響が示唆された。またガスの基質については、窒素のほうが空気よりも吸着速度が大きくなる結果が得られた。最近では窒素封入包装された食品も見られるようになってきており、この結果から窒素雰囲気下でも竹炭のガス吸着性能が期待できると言える。

また、乾燥空気を用いて初期濃度20ppmのエチレンガスを調製し、竹炭を1, 3, 5g用いた場合のエチレン濃度の経時変化を図3に示す。その結果、アンモニアのような濃度減少は見られず、エチレンガスを吸着させるためにはさらに多量の竹炭が必要であることが示唆された。

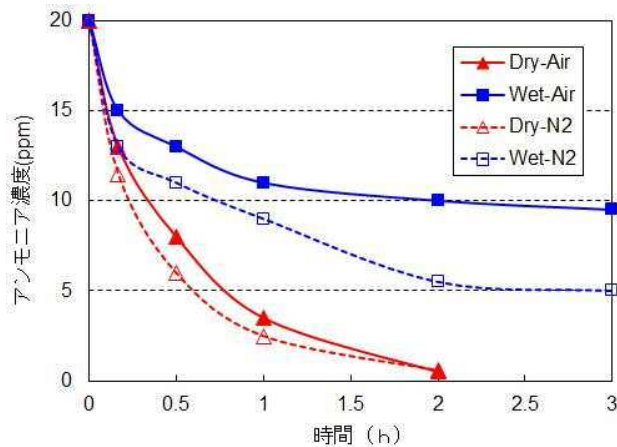


図2 アンモニア吸着試験 (竹炭 1 g)

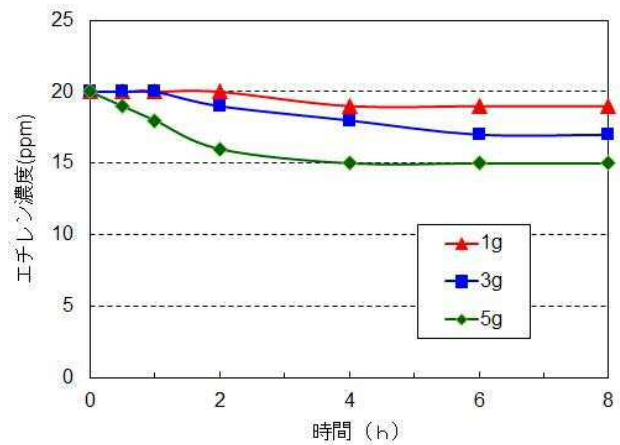


図3 エチレン吸着試験

3. 3 竹炭を用いたカビ抑制試験

25℃における試験の様子を図4に示す。試験開始後5日後では、竹炭ありのほうはイチゴ5個中1個にカビが発生していたが、竹炭なしのほうは5個中3個にカビが発生しており、竹炭の効果が示唆された。竹炭による調湿効果により雰囲気空気中の水蒸気が吸着され、カビの増殖を抑制したのではないかと推察される。

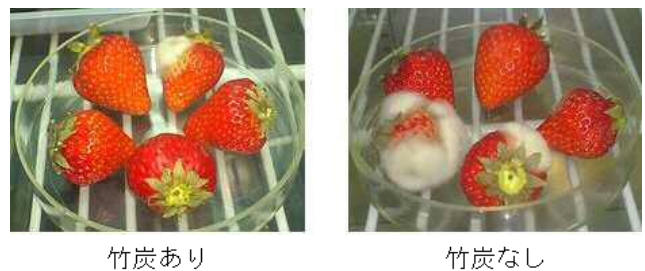


図4 竹炭によるカビ抑制試験
(雰囲気温度：25℃，試験開始5日後)

4. おわりに

竹炭が調湿性能を持つことは昔から知られており、これまでの研究でも調査してきたが、温湿度毎の含水率を詳しく測定することにより、温湿度変化における含水率の傾向が明らかになった。また、竹炭は窒素雰囲気下でも十分なガス吸着性能が見られ、カビ抑制効果も見られたことから、竹炭の食品保存への応用が期待できる結果が得られた。