

木炭からボードを作る

利用部 化学加工科 重枝哲夫

はじめに

近年、建築物の高断熱・高気密化にともない、建材から発生する VOC（揮発性有機化合物）やホルムアルデヒドなどの化学物質による室内空気の汚染が原因と思われる「シックハウス症候群」が問題となっています。室内空気の汚染を防止するには、「建材に化学物質を放散させるものを使用しない」、「換気を行う」という二つが主な対策になります。これについては、建築基準法の改正などにより、建材の化学物質放散量の規制や換気設備の義務付けが行われてきたため、規制が行われる前に比べ汚染物質は減少していると思われます。

しかし、シックハウスの原因となる化学物質は室内に持ち込まれる家具や生活の中からも発生する（図1）ため、対処療法として化学物質の吸着・分解材が用いられています。吸着材としては、活性炭や尿素化合物、分解材としては、金属酸化物の触媒効果でホルムアルデヒドなどを分解するものなどが使用されています。

また、室内環境を考える上では、アンモニアなどに起因する悪臭や湿度のコントロールも、快適さを得るためには重要であり、臭いについては脱臭剤、湿度のコントロールについては除湿剤などが用いられています。

これらをふまえ、林産試験場では VOC や悪臭による室内空気の汚染軽減や、湿度環境の調整機能をもつ木炭ボードの開発を行いました。製品の製造方法や機能についてご紹介します。



図1 室内の主なVOC等発生源
(林産試験場ホームページ「室内の空気をきれいにするために」より)

木炭ボード製造の概要

木質材料は、熱処理をすることによって脱臭、VOC吸着などの環境浄化能が付与されることが知られており、木炭も汚染物質の吸着材として利用されています。木炭は通常粒形で使用しますが、そのままの形状では建材として取り扱いづらいため、これを成型すれば取扱性や強度を持たせることができ、内装材などへの用途も考えられます。

また、セラミックスにも調湿性能などの機能性をもつものがあることが分かっていますが、このようなセラミックスを木炭に混合して成型できれば、取扱性および強度などの向上や、新たな機能性の付与が見込めると考えました。

そこで、木炭をセラミックスとともにバインダーとなる樹脂と混合してボード化することを試みました（図2）。

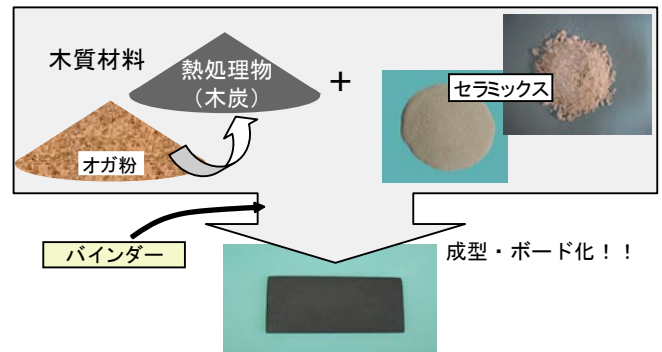


図2 ボード化の概要

木炭ボードの製造と性能

木炭、セラミックス、バインダーを混合して、木炭ボードを製造しました（写真）。ボード原料は、各種化学物質の吸着性能を持つ 400°Cで熱処理した木炭、高い調湿機能をもつセラミックスである珪藻土としました。木炭ボードを製造する際に用いるバインダーには、粉末フェノール樹脂と、ペットボトル等のリサイクル材料を利用することを想定してPET樹脂を用いました。製造したボードについて各種の試験を行い、性能を調べました。

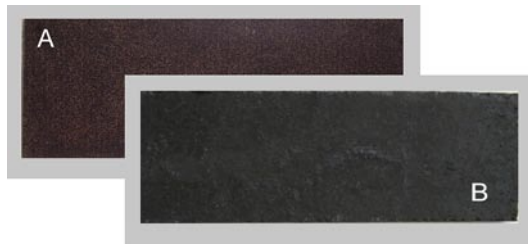


写真 木炭ボードの一例

A: 原料 (木炭・珪藻土混合) バインダー (フェノール樹脂)
 B: 原料 (木炭) バインダー (廃PET樹脂)

(1) 強度

試作した木炭ボードについて、パーティクルボードのJIS規格を準用して曲げ強度試験を行い、強度性能を確認しました。いずれのボードも、バインダー種類や添加率、ボード密度の調整により、JIS規格を満たす強度をもつ製品となりました。また、セラミックスの添加割合が高くなると強度が低下する傾向があったため、必要とされる強度により、木炭、セラミックス、バインダーを適切に混合して製造する必要があることが分かりました。

(2) ガス吸着能

2種のガスを満たした容器中に木炭ボードを投入し、投入後のガス濃度の変化を、測定しました(図3)。その結果、アンモニア濃度は24時間後に試験前の12%前後まで減少し、ホルムアルデヒド濃度も試験前の25%前後になるなど、ガスの吸着効果がみられました。

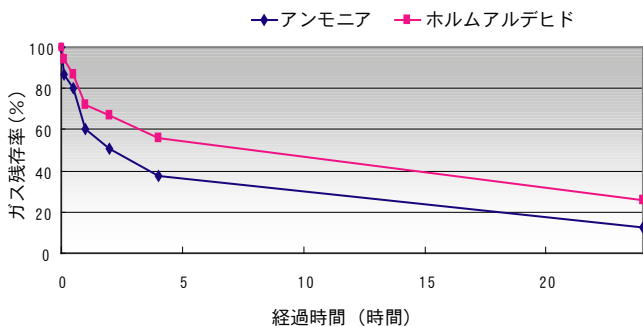


図3 木炭ボードのガス吸着能の一例
 (木炭・珪藻土を1:1で混合したもの)

(3) 調湿能

試料を『25℃, 相対湿度 90%』、『25℃, 相対湿度 57%』の雰囲気下にそれぞれ24時間静置し、重量の経時変化を測定しました(図4)。珪藻土を混合したボードでは、木炭のみで成型したボードと比べて約2.7倍の調湿能を持つことが示されました。

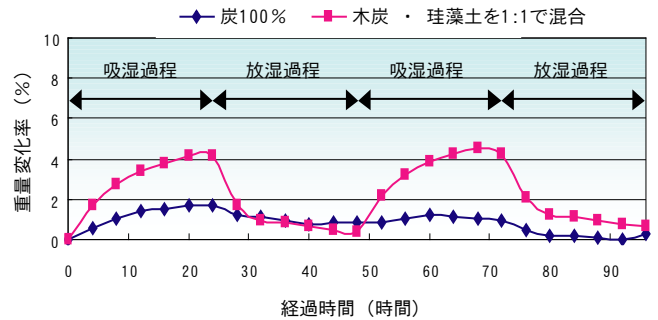


図4 ボードの原料配合比と調湿能

まとめ

木炭にセラミックスとバインダーを混合し、熱圧することでボード状に成型することが可能となり、取扱性の向上とともに、ガス吸着能、調湿能などの機能性をもった新たな建材を製造することができました。

今後は意匠性の改善などを検討しつつ、住宅、自動車用の内装材料等、室内空気環境の改善が求められる場面での利用展開を目指したいと考えます。

参考

- 1) 吉田華奈：2004年日本木材学会大会 木質熱処理物ボードの製造条件とその性質
- 2) 吉田華奈：2005年日本木材学会大会 木質熱処理物ボードの製造条件とその性質 (II) - 木質熱処理物とセラミック材料との複合化 -
- 3) 室内の空気をきれいにするために (林産試験場ホームページ)

<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/yomimono/VOc/index.html>