

竹建築ボードの機能性及び付加価値の付与に必要な製造技術の開発 - 吸着性能の最適化を図る竹炭製造技術の開発 -

化学・環境部 小幡 透, 西 和枝*, 新村孝善*, 西元研了
 木材工業部 日高富男, 山角達也
 (現 *素材開発部)

1. はじめに

わが国にはマダケ, モウソウチクをはじめとする多数の竹類が生育しており, その半数以上が九州地方に賦存し, 特に鹿児島県の竹林面積は全国の 44 %を占めている。しかし, このうち利用されているのはごくわずかであり, 未利用のまま放置された竹林の浸食により森林が破壊されるなどの環境問題が全国的に生じている。本研究では, 未利用の竹を炭化して得られた竹炭の炭化温度別の物性を明らかにするとともに, 竹炭や蒸煮処理して得られた竹繊維を用いて製造された竹建築ボードの吸着特性を評価することにより, 建築材料としての可能性について検討したので報告する。

2. 実験方法

2.1 竹炭の製造

竹炭の原料は, 鹿児島県産のモウソウチクを用いた。電気加熱式炭化炉により窒素雰囲気下, 昇温速度 3 /min, 400 ~ 900 の 100 毎, 炭化温度に達してからの保持時間 3 時間の条件で炭化した。

2.2 吸放湿試験

吸放湿試験は小型恒温恒湿槽を用いて行い, 温度は 25 一定とし, 相対湿度を 50 %と 90 %に変化させて試料の含水率の変動を調べた。試料は, 竹炭の場合には炭化により得られたものを粉碎して用いた。また竹建築ボードは10×10cm に切断したものをを用いた。

2.3 ガス吸着試験

ガス吸着試験はテドラーバッグ法により, ホルムアルデヒド, アンモニア, トルエンについて行った。ガス濃度はガス検知管を用いて測定した。

3. 結果および考察

3.1 竹炭の物性試験

各炭化温度により得られた竹炭の物性を表 1 に示す。収率は炭化温度の上昇とともに熱分解により水素や酸素を含む有機物が消失するために徐々に低くなったが, 炭素分は水素, 酸素の消失により高くなった。pH は酸性官能基が消失するために徐々に高くなった。

よう素吸着および比表面積は, 炉内温度が 600 ~ 700 で極大となった。600 ~ 700 までは細孔が発達し, それ以上の温度では焼き締まって細孔が収縮したと推察される。

表 1 竹炭の物性

炭化温度 ()	炉内温度 ()	収率 (%)	pH	全炭素 (%)	よう素吸着 (mg/g)	比表面積 (m ² /g)
400	371	34.2	9.5	78.4	60	0.5
500	466	30.1	9.8	85.4	240	129
600	563	28.4	9.8	87.0	290	263
700	655	27.3	9.9	89.3	350	276
800	739	27.0	10.0	90.3	320	273
900	835	25.9	10.0	89.3	250	177

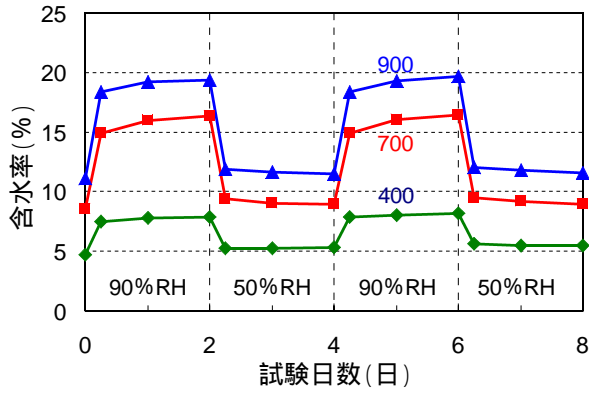


図1 竹炭の吸放湿試験

3.2 竹炭の吸放湿試験およびガス吸着試験

400, 700, 900 で炭化した竹炭の吸放湿試験結果を図1に示す。炭化温度の上昇とともに含水率は大きくなり、吸湿時と放湿時の差も大きかった。

また、アンモニアの吸着試験結果を図2に示す。炭化温度 400 で得られた竹炭が、比表面積が小さいにもかかわらず吸着速度が速かった。低温炭化物は表面に酸性物質が残っていると考えられることから、酸-塩基の化学吸着が優位に働いたものと推察される。

3.3 竹建築ボードの吸放湿試験およびガス吸着試験

竹炭, グルコマンナン, 竹繊維を原料とした竹建築ボードの吸着性能試験を行った。使用した試料の組成を表2に示す。これらの吸放湿試験では、竹繊維の量が増加するに伴い試料の含水率は減少した。また、トルエン吸着試験でも竹繊維量が増加すると吸着速度は大幅に減少した。竹を蒸煮する際に糖分が繊維表面に付着し、ボード製造時のプレスによりボード全体に行き渡り、竹炭の細孔を塞いだためと推察される。

4. おわりに

炭化温度別の竹炭の物性評価を行い、吸着特性等が明らかになった。

また、竹建築ボードの吸着性能は、竹繊維量の増加とともに低下することから、使用目的に応じた竹炭の炭化条件や、ボード製造における原料の配合割合を検討することが必要であることがわかった。

なお本研究は、「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の一部として(独)森林総合研究所と共同で行った。

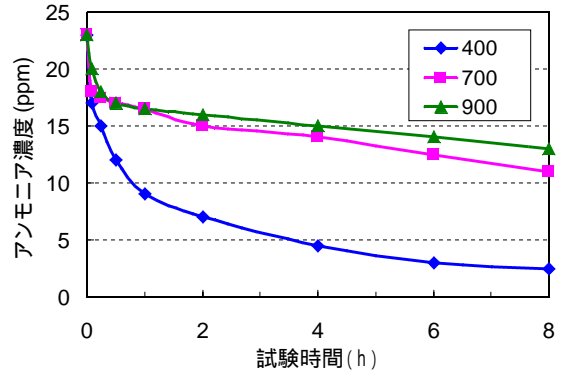


図2 竹炭のアンモニア吸着試験

表2 竹建築ボードの組成

単位: g

No.	竹炭	グルコマンナン	竹繊維
1	300	30	0
2	300	33	30
3	300	45	150

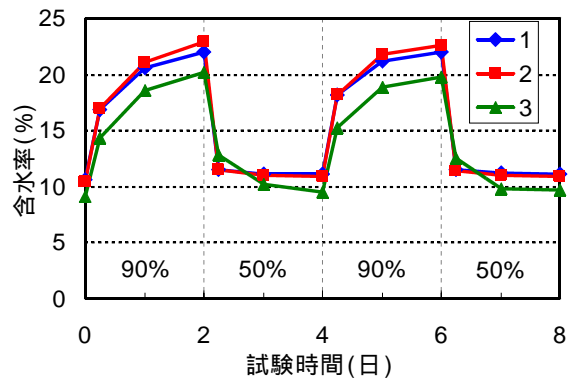


図3 竹建築ボードの吸放湿試験

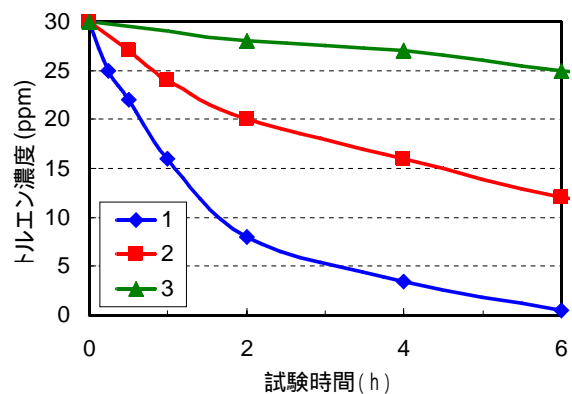


図4 竹建築ボードのトルエン吸着試験