

竹炭などの天然素材を使用した調湿材料の試作・評価

西澤 永恵、山崎 勝弘¹

竹炭などの天然素材を使用した調湿材料を試作・評価した。調湿材料は、新聞紙と各種多孔質材料を水で攪拌し乾燥させて製作し、調湿機能と脱臭機能について評価を行ったところ、新聞紙と竹炭粉末の混合物に両機能が高い結果となった。

キーワード：調湿、脱臭、竹炭

1. 緒言

住宅の高断熱化・高气密化に伴い、壁材内部や居住空間において結露やカビの繁殖が起こりやすく、この防止対策として調湿機能を有する材料開発が求められている。当センターでは、環境への低負荷、省エネルギー、かつ健康志向を考慮し、竹炭などの天然素材を使用した調湿材料の開発研究を目的とした「調湿材料開発研究会」を設置し、会員企業と研究を行ってきた。研究会を進めていくなかで、クローゼットやシューズボックスのように住宅のなかの狭く区切られた空間において、調湿機能や脱臭機能が高く、取り扱いやすい形状の材料の試作・評価を行った。

2. 試作物作製

試作物は、日常生活の中で簡易的に調湿材料として使用され、かつ取り扱いしやすい材料であるものとして新聞紙を選定し、これを基材として、表1の①～⑪の11種類を製作した。これらは、表1の材料に蒸留水を加え、家庭用ジューサーで10分間攪拌し、泥状にしたものを底面に網戸の網を張った正方形の木枠箱（内径100mm×100mm）に流し込み、水分を底部より自然落下させて適度に脱水させた後、熱風式定温乾燥機で80℃、24時間乾燥させ製作した。

図1に試作物の一例を示す。

表1 試作物

番号	試作物内訳
①	新聞紙 40g
②	新聞紙 20g+シラスパルーン粉末 20g
③	新聞紙 20g+発泡ガラス粉末 20g
④	新聞紙 20g+活性炭粉末 20g
⑤	新聞紙 20g+シリカゲルB型粉末 20g
⑥	新聞紙 20g+カキ殻粉末 20g
⑦	新聞紙 20g+ゼオライト粉末 20g
⑧	新聞紙 20g+珪藻土粉末 20g
⑨	新聞紙 20g+木粉粉末 20g
⑩	新聞紙 20g+木炭粉末 20g
⑪	新聞紙 20g+竹炭粉末 20g



図1 試作物の例(試作物⑥)

3. 試作物の評価

3.1 調湿性能試験

調湿性能試験は、試作物を23℃、50%の雰囲気の中で恒量になるまで養生（試験開始時質量）し、試

¹ 広島国際学院大学工学部

験1～3の3条件で実施した。試作物の試験開始時質量を基に各経過時間での質量増減割合（試験開始時質量1g当たり換算）で評価した。試験機は、恒温恒湿低温槽（エスペック（株）製PL-4KPH）を使用した。

3.1.1 試験1(サイクル3時間×2)

試作物を23℃、75%の雰囲気で1.5時間放置し質量を測る。その後、23℃、50%の雰囲気で1.5時間放置し質量を測る。これを2サイクル行う。結果を図2に示す。

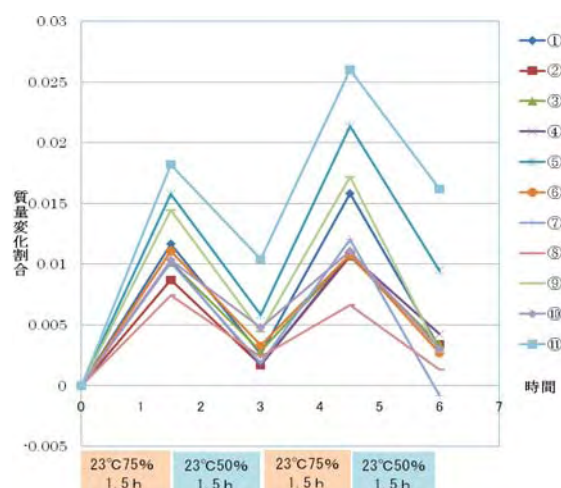


図2 試験1における吸放出量の経時変化

3.1.2 試験2(サイクル6時間×2)

試作物を23℃、75%の雰囲気で3時間放置し質量を測る。その後、23℃、50%の雰囲気で3時間放置し質量を測る。これを2サイクル行う。結果を図3に示す。

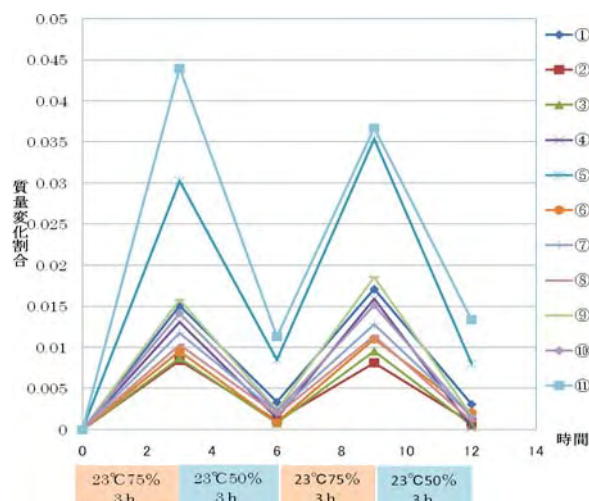


図3 試験2における吸放出量の経時変化

3.1.2 試験3(サイクル12時間)

試作物を23℃、75%の雰囲気で6時間放置し質量を測る。その後、23℃、50%の雰囲気で6時間放置し質量を測る。結果を図4に示す。

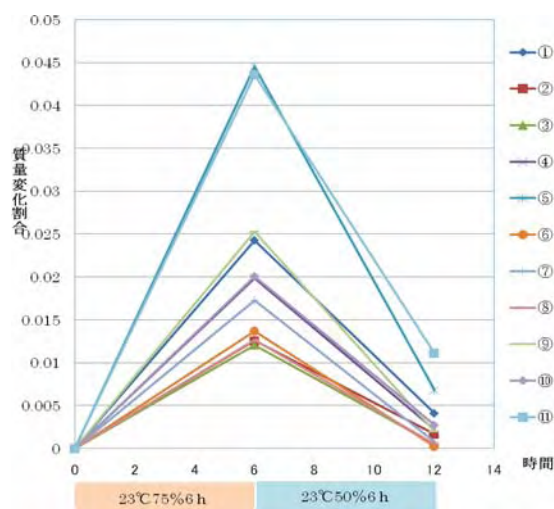


図4 試験3における吸放出量の経時変化

3.1.4 結果

3種類の試験を行ったが、いずれも、新聞紙のみの場合（試作物①）よりも、竹炭粉末との混合物（試作物⑪）、シリカゲルB型粉末との混合物（試作物⑤）のほうが吸湿性能および放湿性能とも優れていた。また、この試験1と試験2における1サイクル時の吸湿過程の質量変化割合を比較すると図5のようになり、吸湿過程3時間まででは、竹炭粉末との混合物（試作物⑪）の吸湿性能が最も優れるが、それ以後は飽和状態となった。

3.2 脱臭性能試験

脱臭性能試験は、測定用容器（ポリエチレン製ペール型容器：内径245mm、高さ275mm、容積約12.9ℓ）に試作物と有臭物質を入れ密閉し、室温で24時間放置した後、容器上部に15mmの穴を開け、穴から100mmの位置でにおいセンサーを使用し濃度を測った。なお、有臭物質として、ホルムアルデヒドは

4. 結言

この度の調湿性能及び脱臭性能試験において、竹炭粉末との混合物、シリカゲルB型粉末との混合物が優れている結果となった。この試験を実施したことは、研究会の目的であった「環境への低負荷、省エネルギー、かつ健康志向を考慮し、竹炭などの天然素材を使用した調湿材料の開発研究」において、リサイクル材である新聞紙や天然素材である竹炭を使用した試作で高性能な結果を得ることができたことは、利用の道筋が見え今後の活動につながるものであった。

参考文献

- (1) JIS A 1470-1:2008
- (2) 栗本康司、鹿野厚子、高妻洋成、則本京、澤辺攻、木材工業Vol.57、 No.9、2002、P392～394

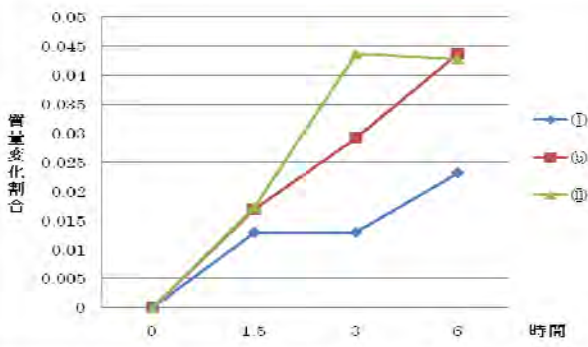


図5 試験1及び試験2における1サイクル時の吸湿過程の質量変化

試薬原液（約37%）を10倍に希釈したものを1ml、アンモニアは試薬原液（約28%）を10倍に希釈したものを1ml、トルエンは試薬原液（99%）を0.3ml、イソ吉草酸は試薬原液を2.4g/100mlに溶解させたものを1mlそれぞれ試験容器に入れた。においセンサーによる結果を図6に示す。においセンサーは、新コスモス電機（株）製XP-329ⅢRを使用した。

4種類の有臭物質について、いずれも、竹炭粉末との混合物（試作物⑩）、シリカゲルB型粉末との混合物（試作物⑤）が優れていた。

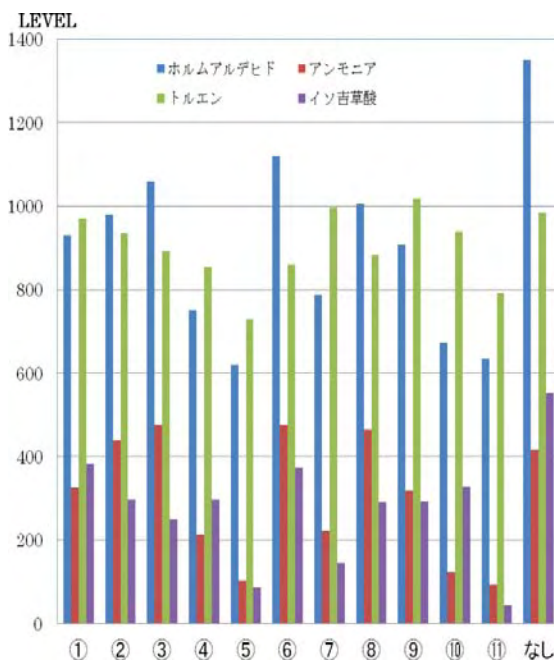


図6 においセンサーによる測定結果