

## 稚内層珪質頁岩粒を用いた吸放湿型除湿・熱交換換気装置の開発 (その1) 吸放湿ボールの吸湿性能把握

吸放湿型除湿 焼成温度 強度  
吸放湿ボール 吸湿性能

○正会員 牧野 準司\*  
同 絵内 正道\*\*  
同 羽山 広文\*\*\*  
同 森 太郎\*\*\*\*

### 1. 研究の背景と目的

夏期に冷涼な地域の低負荷建物の場合、空調方式は搬送動力の小さい水系の床冷房設備でも対応が可能となる。このような低付負荷冷房では、導入外気の潜熱(除湿)処理が室内環境調整の主題となってくる。本研究では、住宅の通年の温湿度改善を目的として、吸放湿性能に優れた稚内珪藻土を用いた吸放湿型除湿・熱交換換気装置の製作およびその実用化の可能性を検討する。

その1では、装置に組み込まれる珪藻土試験体の焼成温度に関する基礎的な情報収集を行った。粒は強度発現のため焼成される。珪藻土粒を4段階焼成した温度と強度・吸湿性能との関係の把握を試みた。本実験は、吸湿性能に優れ、かつ十分な強度を有する最適な焼成温度を同定することを目的としている。

### 2. 吸放湿材の開発とその諸物性

#### 2-1. 造粒および焼成とその諸物性

傾斜回転型パン型造粒機(傾斜角40度)を使用し、粉体の珪藻土(豊富産、粒径0.5mm under)とバインダー用の粘土(野幌産)を重量比85:15で十分に混合した試料をもとに加水しながら造粒を行った。粒径は8mmから12mmとした。20kgの投入に対し7kgの珪藻土粒が取得され、収率は35%に留まった。造粒後の粒の水分含有率は46.7%であった。造粒後、強度を保たせるために焼成した。そのときの焼成温度は最大焼成温度500℃、600℃、700℃、800℃の4段階とし、2時間焼成した。

#### 2-2. 粒の強度

図1は各焼成温度の粒と36時間水に含水させた粒の表面積あたりの強度[g/mm<sup>2</sup>]を示したものである。サンプル数は各焼成温度で焼成体10個、含水体を5個である。粒径は平均して10mmとして計算した。焼成温度が高い程、強度が増加する傾向にあった。また、焼成温度が低いほど含水後の強度が低下する割合が大きいことが確認された。500℃と800℃では強度の低下率におよそ3倍の差が見られた。

#### 2-3. 吸放湿Ballの試作

各焼成温度の珪藻土粒をナイロン網に充填し、直径約50mmの吸放湿ボールを作成した(図2)。重量濃度30%の塩化カルシウム溶液の中に72時間含浸後、乾燥器で105℃、

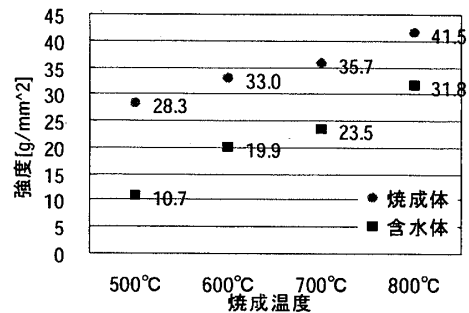


図1 焼成体と含水体の強度[g/mm<sup>2</sup>]

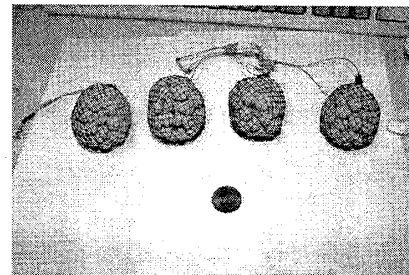


図2 吸放湿ボール

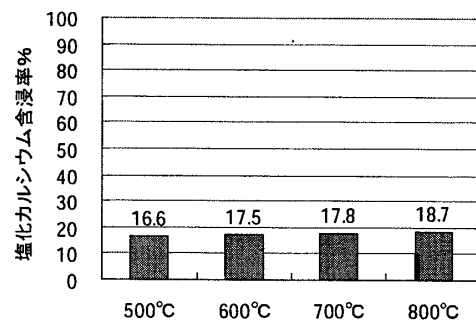


図3 塩化カルシウム含浸率



図4 恒温恒湿槽内実験風景

Development of ventilation device for moisture-absorbent dehumidification and heat exchange by using diatomite saturated with CaCl<sub>2</sub>  
(Vol.1)Evaluating better burn-temperature for the Ball to get the ability of moisture-absorbent

MAKINO Junji, ENAI Masamichi, HAYAMA Hirofumi, MORI Taro

49時間乾燥後、絶乾重量を計測した。塩化カルシウムの含浸率[%]は $100 \times (\text{含浸後絶乾重量} - \text{含浸前絶乾重量}) / \text{含浸前絶乾重量}$ より算出した。その結果を図3に示す。焼成温度による塩化カルシウムの含浸率への影響は軽微であった。

### 3. 吸放湿ボールの吸湿性能把握実験

#### 3-1. 吸湿実験測定概要

恒温恒湿槽を内に、各焼成温度の含浸吸放湿ボールを吊り下げ重量変化を測定した。吸湿実験を行う前に、含浸吸放湿ボールを乾燥器で105℃、48時間乾燥させた。槽内でのボールの重量変化は微小加重ロードセル用い、10分間隔で測定した(図4)。実験データに対して10データずつを移動平均処理をして解析した。槽内の温湿度に関しては、HIOKI(日電電機株式会社)を試験体と同じ高さに二台設置し、10分間隔で計測したデータの平均値とした。実験は以下の(a), (b), (c)の3段階の設定で行った。結果を図5に示す。縦軸は含浸吸放湿ボール48h絶乾重量あたりの吸湿量である。

#### (a) 20℃一定、40%RH-55%RH 吸湿実験

恒温恒湿槽初期設定温湿度を20℃40%RHとし、その後温度一定で相対湿度を55%RHまで増加させ、48時間定値連続運転で重量変化を計測した。

#### (b) 20℃一定、55%RH-70%RH 吸湿実験

(a)の実験後、温度一定で相対湿度を70%RHまで増加させ、47時間定値連続運転で重量変化を計測した。

#### (c) 20℃一定、70%RH-80%RH 吸湿実験

(b)の実験後、温度一定で相対湿度を80%RHまで増加させ、約22時間定値連続運転で重量変化を計測した。

#### 3-2. 各焼成温度毎の吸湿挙動性状

(a), (b)の過程において、各焼成温度における吸放湿ボールの重量は経時的に増加していることが確認された。(c)の範囲になると、600℃、700℃、800℃の吸放湿ボールの重量変化は頭打ちとなり、増加せず水が滴下し始めていた。これは、吸放湿ボールの吸湿容量に達し、塩化カルシウムの潮解現象が生じたためと考えられる。一方、500℃は(c)でも約102時間後((c)の設定で約7時間後)まで増加傾向を見せている。結果として、単位重量あたりの吸湿量は焼成温度500℃の吸放湿ボールが最も大きかった。

### 4. まとめ

本研究により、以下の知見を得た。

- ①焼成温度が高いほど強度[g/mm<sup>2</sup>]が大きいことが確認された。また含水後の強度の低下は、焼成温度が低いほど大きいことが確認された。
- ②吸放湿ボールの塩化カルシウム含浸率に関して焼成温度による差は軽微であった。
- ③単位重量あたりの吸湿量は、潮解が生じにくい焼成温度500℃のボールが最も大きかった。今後は統計的に有意なサンプル数のもとで実験をし、吸湿応答・吸湿性能の違いを明確に把握する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 含浸珪藻土粒を用いた吸放湿型除湿・熱交換換気装置の開発とその性能比較、大橋正知、北海道大学大学院工学研究科2001年度修論謝辞

本研究は科研・萌芽(課題番号: 15656134)をベースにして鈴木産業(株)との共同研究として行われ、北海道立工業試験場による技術指導を受けた。実施に際し技術指導を賜った北海道立工業試験場の尾谷賢、野村隆文、吉田憲司、研究協力を頂いた関係者各位に記して感謝する。

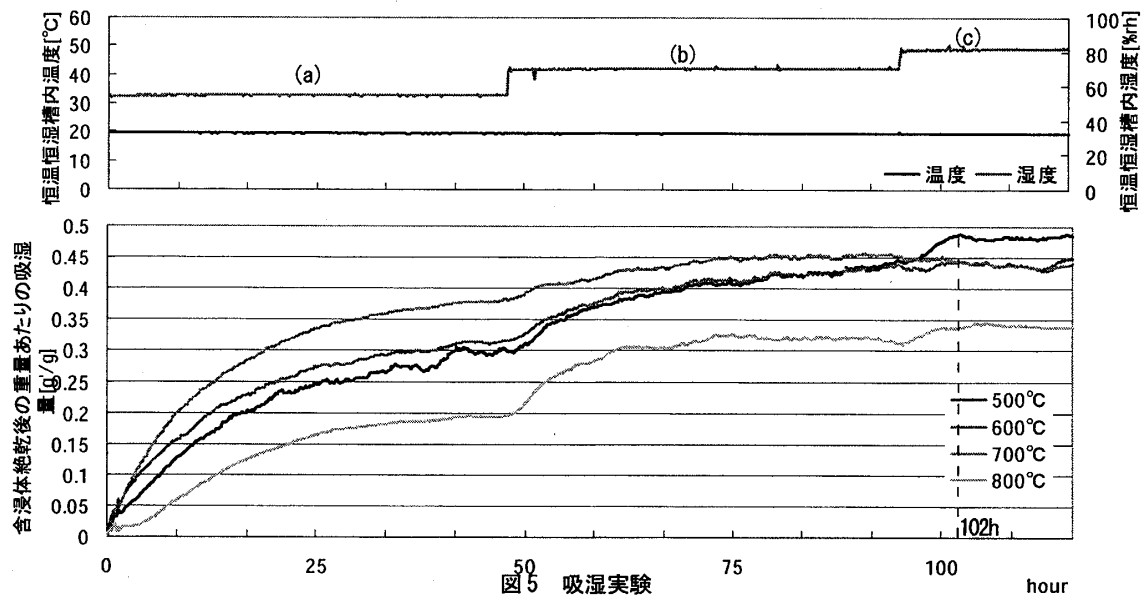


図5 吸湿実験

\* 北海道大学大学院工学研究科 修士課程  
 \*\* 北海道大学大学院工学研究科 教授・工博  
 \*\*\* 北海道大学大学院工学研究科 助教授・工博  
 \*\*\*\* 釧路工業高等専門学校 助教授・工博

\* Master Course, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.  
 \*\* Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.  
 \*\*\* Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.  
 \*\*\*\* Assoc. Prof., Kushiro Inst. of Tech., Dr. Eng.