

## N-2 そば殻によるホルムアルデヒド 削減に関する基礎的研究

○加藤 宏<sup>1\*</sup>・佐賀栄一郎<sup>2</sup>・吉本 国春<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 齊久工業 (〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-6-2 日本ビル)

<sup>2</sup> 東洋大学大学院博士前期課程 (〒350-8585 埼玉県川越市鯉井 2100)

<sup>3</sup> 東洋大学工学部環境建設学科 (〒350-8585 埼玉県川越市鯉井 2100)

\*E-mail : yoshi@eng.toyo.ac.jp

### 1. はじめに

シックハウス症候群となっている原因化学物質のホルムアルデヒドについては、法的な規制により解決に向かっていているが、最近では食器棚や机などの家具、防虫防塵処理されたカーペット・寝具・カーテン、さらには法規制以前の建材や壁紙などからホルムアルデヒドの放散が依然として認められることから、ホルムアルデヒド対策が急務となっている。

ホルムアルデヒドを吸着する活性炭、高品位炭、そば殻を用い吸着能の把握を目的とした研究を行ってきたが、その中で「そば殻」の性能が優れていたことから、そば殻に焦点を絞り、ホルムアルデヒドの吸着能に関する実験結果をとりまとめた。

### 2. 実験法

#### (1) 実験容器

実験容器は、図-1 に示す 100 容のポリエチレン製タシクを用いた。この容器の蓋に、容器内のホルムアルデヒド濃度を測定する検知管の吸引用のパイプ（吸引側にゴム管を接続）と圧力調整パイプ（容器内のパイプの先端に容量 20 程度の高密度ポリエチレン袋を 1 個接続）の 2 本のパイプを通した。

#### (2) 実験と分析法

実験法は次の通りである。

- ① 実験容器内のホルムアルデヒド濃度が設定値となるように、ホルムアルデヒド試薬瓶から必要量をマイクロシリンジで分取し、シャーレに垂らす。

- ② シャーレを実験容器に素早く入れる。

- ③ 資材をシャーレに均等に広げ、実験容器に素早く入れ蓋をする。

なお、粉末のそば殻を使用した実験では、3 枚のシャーレを使用して均等に広げる。

- ④ 実験容器を 25℃の恒温室（暗室）に入れる。

- ⑤ 設定時間ごとに検知管の検知管でホルムアルデヒド濃度を測定する。

### 3. 実験

#### (1) 資材の概要

資材の概要は次の通りである。なお、資材中の水分量が吸着能に大きく影響することから、24 時間 35℃で乾燥させ、デシケータにて常温まで放冷させて使用した。

- ① 猪苗代産のそば殻で 2004 年秋に収穫したものを使用した。

なお、使用したそば殻は、ポリエチレン製袋に入れ、空調が行われていない実験室のスチール製の書棚で保管した。

- ② 活性炭は特級試薬を使用した。

- ③ 高品位炭は、リサイクルチップを 850℃以上の高温で炭化した高品位炭を使用した。

#### (2) 基礎実験

##### a) 吸着実験

実験開始 2 時間、24 時間、48 時間、72 時間後の実験容器内のホルムアルデヒド濃度を測定した。

## b) 繰り返し実験

初期設定条件が同一のホルムアルデヒド濃度下で、ホルムアルデヒドの吸着が認められなくなるまで繰り返し何回（何日）使用できるかの実験を行った。24時間の吸着実験が終了すると、同じ条件の実験容器に資材の入ったシャーレごと直ちに移す。そして24時間後のホルムアルデヒド濃度を測定する。以上の操作を繰り返して行った。

### (3) そば殻を対象とした実験

基礎実験の結果、そば殻が活性炭、高品位炭と比較して優れていたことから、そば殻を対象として次の実験を行った。

- ① 長期の繰り返し実験—繰り返し実験結果が良好であることから、さらに長期の繰り返し実験を行った。
- ② 形状の違いによる吸着能の変化—そば殻の表面積を広げるためにミキサーで粉末状に砕き、繰り返し実験を行った。
- ③ 滅菌したそば殻を用いた繰り返し実験—ホルムアルデヒドの吸着が微生物によるものかどうか確認するため、そば殻をエタノールに2分間浸漬して滅菌を行い、繰り返し実験を行った。
- ④ 吸着能の経時的変化—保管したそば殻の吸着能が月日の経過と共に劣化することが懸念されることから、吸着能の経時的な変化を把握するための繰り返し実験を行った。

## 4. 実験結果と考察

### (1) 基礎実験の結果

図-2の繰り返し実験結果によると、高品位炭ははじめ高い吸着能を示したが、徐々に吸着能が下がり続け、最終的には最も吸着力が低くなった。活性炭ははじめ吸着力が一番低かったが、安定した吸着力を示し、最終的には高品位炭を超える吸着能を示した。

最も吸着能が高く安定した吸着能を示したのはそば殻であり、4日目まで0.1 ppm、その後はわずかに増加して8日目には0.2 ppmに達した。

なお、ブランク値は以下の実験においても同じである。

### (2) そば殻を対象とした実験の結果

#### a) 長期の繰り返し実験

図-3の繰り返し実験の9日目以降の実験結果によると、9日目の0.2 ppmから緩やかに増加し、22日目には0.7 ppmという値を示した。吸着率を同じく図-3に示すが、吸着率は22日目で95%であった。

#### b) 滅菌したそば殻を用いた繰り返し実験

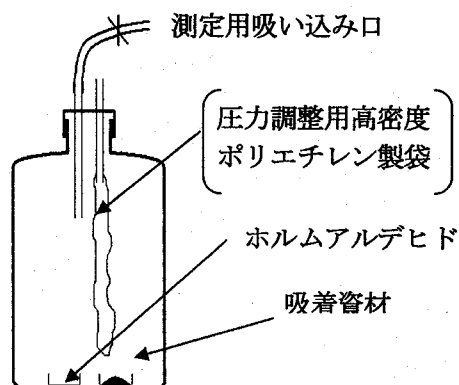


図-1 実験装置

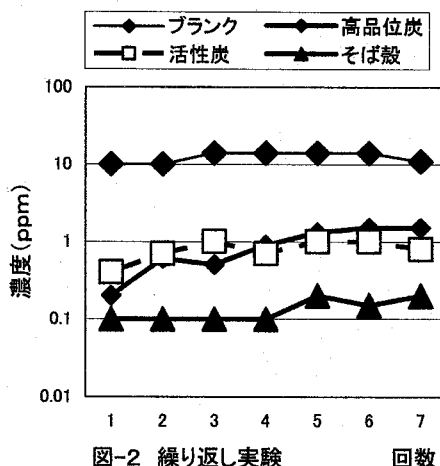


図-2 繰り返し実験

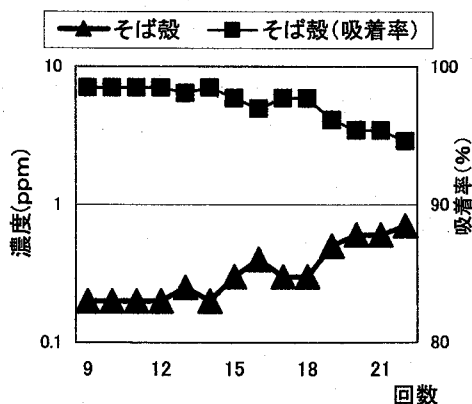


図-3 そば殻の長期繰り返し実験

滅菌したそば殻を用いた繰り返し実験の結果を図-4に示すが、滅菌による吸着能の低下はほとんど認められない。

#### c) 形状の違いによる吸着能の変化

ミキサーで粉末状に細かく砕き、シャーレ3枚に広げて設置して行った繰り返し実験の結果を図-4に示す。

なお、比較のために、そのままの状態のそば殻に関しても同様にシャーレ3枚に分けて設置（未加工）し、繰り返し実験を行った。

図-4から分かるように同じ2gのそば殻を使用した場合、粉末状に砕いた方がより広い面積となることから、高い吸着力が発揮できる。

#### d) 吸着能の経時的な変化

6月、7月、9月、10月の4回にわたって行った繰り返し実験の結果を図-5に示すが、月日の経過と共にそば殻の吸着能の低下が明らかに認められる。

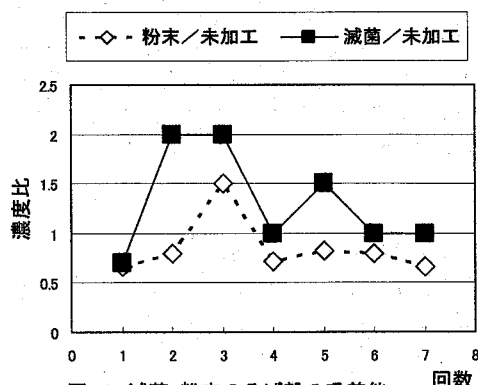


図-4 滅菌・粉末のそば殻の吸着能

### 5. まとめと今後の課題

活性炭、高品位炭、そば殻を用いたホルムアルデヒドの吸着に関する基礎実験を行い次のことが分かった。

#### (1) まとめ

長期の繰り返しの実験結果、優れた吸着能を示したのはそば殻であった。

次にそば殻の吸着機構を把握する実験を行なった。エタノールで滅菌したそば殻の吸着能に変化がなかったこと、また粉末状にしたそば殻の吸着能が向上したことから、そば殻の吸着能は物理的吸着と考えられる。

#### (2) 今後の課題

優れたホルムアルデヒドの吸着能を示したそば殻ではあるが、5ヶ月間の保管により吸着能の低下が認められた。保管方法と吸着能を保持させる方策を検討する必要がある。

また、そば殻の産地や収穫時期によって吸着能に違いがあるのかどうか、今後確認していく必要がある。

なお、本研究の一部は、第33回環境システム研究論文発表会講演集（2005.11）に発表したものである。

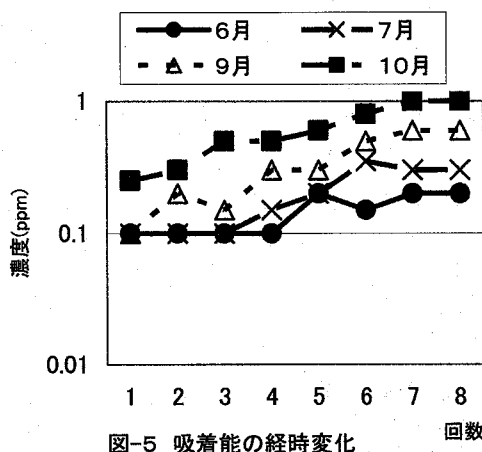


図-5 吸着能の経時変化

#### 参考文献

- ① 日本建築学会編：シックハウス対策のバイブル，彰国社（2003.）
- ② 佐賀栄一郎，加藤宏，吉本国春“天然素材による室内空気汚染の改善” 第33回環境システム研究論文発表会講演集，土木学会，p. 409～p. 413，（2005.）
- ③ JIS使い方シリーズ：シックハウス対策に役立つ小型チャンバー法（解説）（JIS A1901），日本規格協会（2003.）