

竹炭の吸着化学反応に関する研究

化学・環境部 小幡 透, 西 和枝, 神野好孝
 大島紬技術指導センター 松永一彦
 隼人保健所 笠作欣一

1. はじめに

鹿児島県の竹林面積は平成 11 年現在, 約 16,000ha と日本一を誇っており, その中でもモウソウチクは約 8 割を占め, 豊富に存在している。これらの竹は主にタケノコ栽培用のものであるが, 5 年生以上の竹はタケノコの生産効率が低下するために, 伐採または放置されていた。しかし, 産業廃棄物処理法の施行により, 放置, 野積み等ができなくなったのが現況である。

ところで, 竹炭などの炭は細孔を有しているために吸着能力の高いことが知られており, 最近では脱臭剤や水質浄化剤など様々な吸着剤として利用されている。

また, 近年ホルムアルデヒドや VOC (Volatile Organic Compounds: 揮発性有機化合物) が原因のシックハウス症候群が社会問題として急増しており, 原因物質の除去等が急務である。各省庁は様々な規制, 基準を設けて原因物質の低減を図っており, 厚生労働省ではこれまでに 13 の化学物質について室内濃度指針値を策定し, これらの物質の低減を促している。

そこで本研究では, 竹炭の吸着性能を利用して, ホルムアルデヒドをはじめとする生活環境および地球環境に悪影響を与える物質の低減, 除去を図り, また, 竹炭の物性試験を推進することで竹炭の用途拡大, 生活環境, 地球環境の改善へ貢献することを目的とした。

表 1 室内濃度指針値 (厚生労働省 2002年3月現在)

物質名	指針値($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	含有する建材・施工材
ホルムアルデヒド	100	接着剤, 塗料など
トルエン	260	塗料, 接着剤などの溶剤
キシレン	870	塗料, 接着剤などの溶剤
パラジクロロベンゼン	240	防虫剤
エチルベンゼン	3800	塗料, 接着剤などの溶剤
スチレン	220	樹脂成型品など
クロロピリホス (小児の場合)	1 0.1	防蟻剤
フタル酸ジ- <i>n</i> -ブチル	220	可塑剤
テトラデカン	330	塗料, 接着剤などの溶剤
フタル酸ジ- <i>n</i> -エチルヘキシル	120	可塑剤
ダイアジノン	0.29	殺虫剤
アセトアルデヒド	48	接着剤, 防腐剤など
フェノブカルブ	33	殺虫剤, 防蟻剤
ノナナール	41	香料(化粧品など)

2. 実験方法

2.1 試験体

吸着試験には竹炭ボード(A), 市販されている吸着性ボード(B, C, D)を用いた。これらのボードをそれぞれ表面積が約 130 cm^2 になるように切断し, 試験前に 105 $^{\circ}\text{C}$ で数時間乾燥させた。

2.2 原ガス調製

50L のテドラーバッグにマイクロシリンジを用いて試薬を注入し, 窒素ガスを導入した後, 試薬を気化させ, 試験開始時の濃度(初期濃度)になるように調製した。

2.3 吸着試験

5L のテドラーバッグに 2.1 で準備した試験体を封入し, 2.2 で調製した原ガスを導入して吸着試験を行った。濃度の経時変化はガス検知管を用いて追跡した。

3. 実験結果および考察

3.1 ホルムアルデヒド吸着試験

竹炭製ボードを含む4種類のボードについてホルムアルデヒドの吸着試験を行った。初期濃度 25 ppm の原ガスを調製し、それぞれのボードについて濃度の経時変化を追跡した結果、ボードにより多少の差はあったものの、ほぼ同様の濃度減少を示した(図1)。試験開始後1時間で、すべての濃度が 5ppm 以下になり、2時間後には 1ppm 以下までホルムアルデヒドを吸着したボードもあった。厚生労働省によるホルムアルデヒドの室内濃度指針値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm) であることから、室内空気ホルムアルデヒド低減に期待が持てる結果となった。竹炭ボードが環境負荷低減を目的として販売されている他のボードと同程度の吸着を示したことから、炭は室内環境に負荷をかけることなくホルムアルデヒドを低減するのに効果がある材料といえる。

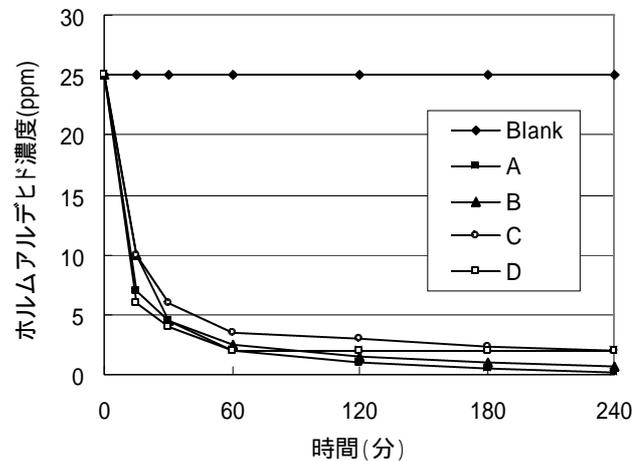


図1 ホルムアルデヒド吸着性能評価

3.2 アンモニア吸着試験

3.1と同様に4種類のボードを用いてアンモニアの吸着試験を行った。初期濃度 100ppm の原ガスを調製して試験を行った結果、20分後にはすべてのボードにおいて10ppm以下まで減少した(図2)。ブランク値も時間と共に減衰が見られたが、30分まではほとんど減衰は見られなかった。アンモニアは厚生労働省が指針値を策定した室内汚染物質には含まれていないが、ペットの排泄物等に多く含まれているために、炭によりペット臭を低減する効果が期待できる。

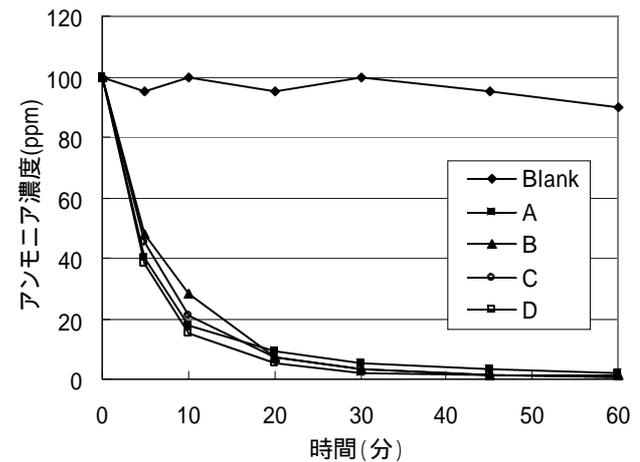


図2 アンモニア吸着性能評価

3.3 テドラーバッグ法によるガス吸着試験の検討

3.1, 3.2の試験において複数回の吸着試験を行った結果、どの物質についても再現よくデータが得られた。したがって、ある濃度までの評価を行うにはテドラーバッグ法はよい方法の一つであると考えられる。しかし、今回、アンモニアの吸着試験でブランク濃度が減衰したように、物質によってはバッグへの吸着等も考えられるので、低濃度域の試験については検討が必要であろう。

4. おわりに

今回の吸着試験に用いた物質で厚生労働省の指針値が設けられているのはホルムアルデヒド、アセトアルデヒドのみであるが、試験を行った各物質は、試験開始後短時間で急激な濃度減少が見られた。これらの結果から、竹炭をはじめとする炭は室内汚染物質を低減するのに効果のある材料であることが考えられる。今後は低濃度域の吸着試験や、他の VOC 物質などの吸着試験を行い、炭が室内汚染物質を低減、除去するのに効果のある材料であることを明確にする予定である。