

# 木質材料からの揮発性有機化合物の放散(Ⅱ)

齊藤 猛\*, 岸 久雄\*\*, 中山伸吾\*\*

## Emission of Volatile Organic Compounds from Wood-based Materials.(Ⅱ)

Takeshi SAITO, Hisao KISHI and Shingo NAKAYAMA

### 1. はじめに

平成 14 年 7 月に建築基準法が改正され、建築部材の居室への使用に関して、ホルムアルデヒド放散量により規制が設けられ、トルエンやキシレン等のその他の揮発性有機化合物(VOC)に関しても、今後順次規制が広げられる可能性が残された。

木質材料に新たに別の物質を塗布・表面処理することは、木質材料内部より放散する化学物質を抑制する手段としては有効ではあるが、一方では塗布した物質や表面処理により新たな有害化学物質の放散を引き起こす可能性も考えられ、その両者の効果・影響を把握することは、建築基準法に適合した人に優しい安全な住環境を造る上で、大変重要な課題である。

木質材料から放散量される VOC は、一般的にはスモールチャンバー法により測定されるが、この測定には規格に適合したステンレスチャンバーやポンプ等の新たな器材が必要となる。

ここでは、試験室の一般的な器材であるガラスデシケーターと吸引ポンプを組み合わせるスモールチャンバー法に類似した簡易的な測定装置を組み組み立て(簡易測定法)、スモールチャンバー法との比較によりその有効性について検討するとともに、各種処理や測定条件(放散条件)等が、化学物質放散量に与える影響について検討した。

### 2. 実験方法

#### 2. 1 簡易測定法の評価

\* 材料技術グループ

\*\* 林業研究部

スモールチャンバー法と簡易測定法の相関性を検討する目的で、スモールチャンバー法、簡易測定法の両方法で同一試料(試験材)の化学物質放散量を測定した。スモールチャンバー法は前報と同様、20L 容小型チャンバー(28℃, 50%RH, 換気量 0.5 回/時間)内に試験材を静置して行い、簡易測定法は恒温恒湿器(28℃, 50%RH)内に設置した 12L 容積のガラスデシケーター内の空気を、恒温恒湿器外の吸引ポンプからチューブを介して吸引(喚起量 0.5 回/時間)することにより行った。なお、恒温恒湿器内にあるガラスデシケーターの吸引口には、吸引される恒温恒湿器内空気中の化学物質を除去する目的で、Charcoal Tube を取り付けた。また、試験開始から空気捕集までの時間(経過時間)は、スモールチャンバー法は 24 時間、簡易測定法は 16 時間とし、空気の捕集は両方法とも Tenax 管を用いて行い(流速 100mL/分, 捕集容積 1000mL)、捕集空気中の総揮発性有機化合物(TVOC)量の定量等はガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)により行った。

試験材は、放散量が異なると思われるスギ材 3 種とその 1 種の表面に水性ウレタン塗料を塗布した 4 種とし、1 種毎に同一日に両方法での試験を開始した。

#### 2. 2 処理や測定条件と化学物質放散量

木材への熱処理や測定時の雰囲気(温度, 湿度)が化学物質放散量に与える影響を調査する目的で、簡易測定法を用いて処理木材等より放散するアルデヒド量や TVOC 量を測定した。アルデヒド量の測定は、所定時間経過後のデシケーター内の空気

を、Presep-C に捕集・誘導体化後、アセトニトリルで溶出し、溶出溶液を液体クロマトグラム(LC)により定量して行い、TVOC 量の測定は前項と同様に行った。熱処理の検討にはスギ材を供試し、80℃及び 120℃の乾燥機内に 24 時間静置して行った。測定時の雰囲気への検討には、スギ材、シナ合板、シナ合板のセラック樹脂塗布物を供試し、各種温湿度条件での化学物質放散量を測定した。

### 3. 結果及び考察

#### 3. 1 簡易測定法の評価

図 1 にスモールチャンバー法、簡易測定法の両方で測定したスギ材等の TVOC 量を、図 2 にその中で最も TVOC が多く放散したスギ材 (スギ

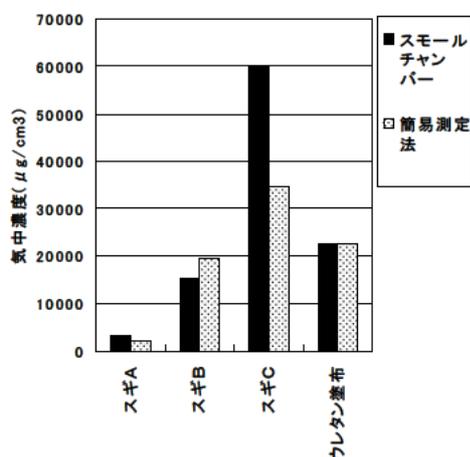


図 1 スモールチャンバー法と簡易測定法の比較 (TVOC 量)

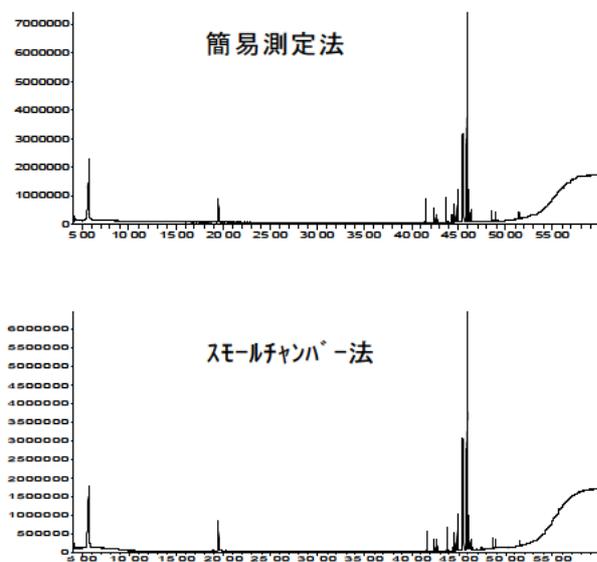


図 2 スギ C の GC-チャートの比較

C) の GC-チャートを示した。スギ材等からの TVOC 量は、スギ A, スギ B, ウレタン塗布ではほぼ同量であるが、スギ C で大きな測定値の相違が見られる。しかし、図 2 に示すようにそのチャートの傾向は似ており、GC-チャートのピーク面積比から得られる各放散化学物質の放散量の上位 5 物質の順位も、各試験材間でほとんど同一であり、簡易測定法の結果は、概ねは各試験材の傾向を表すものと考えられた。

#### 3. 2 処理や測定条件と化学物質放散量

図 3 に熱処理がホルムアルデヒド放散量に及ぼす影響を調査した結果を示した (28℃, 50%RH)。

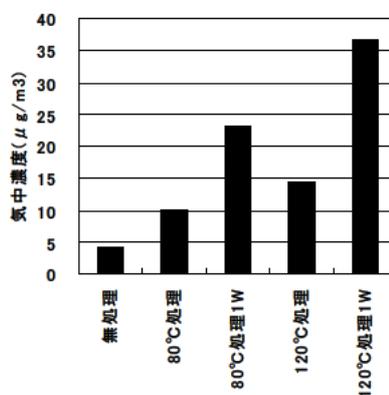


図 3 熱処理がホルムアルデヒド放散量に与える影響

図中処理 1W とは、熱処理後 1 週間試験片を室内で放置した後ホルムアルデヒド放散量を測定したことを示す。ホルムアルデヒド放散量は、80℃, 120℃どちらの熱処理によってもその量は増加し、その増加量も 120℃の方が多く、加熱によりホルムアルデヒド放散量が増加する結果が示された。また、加熱処理試験片を室内に放置することによってもホルムアルデヒド放散量は大幅に増加しており、木質系材料からのホルムアルデヒド放散量の検討では、その材料の履歴や養生条件等への十分な配慮が必要であることが示された。なお、加熱処理後の室内放置によりホルムアルデヒド放散量が大幅に増加した原因は、当試験の実施が冬期で、室内放置時の気温が測定時の温度に対して低く、室内放置中に試験片中に貯まったホルムアルデヒドが、相対的に高い測定時の温度により放散されたためと推測される。

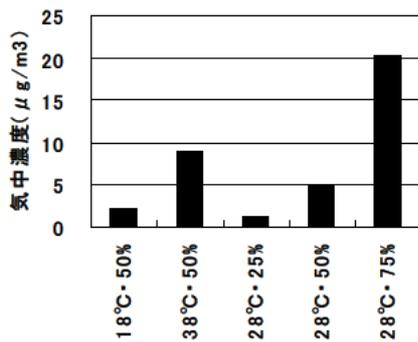


図 4 測定時の温湿度がホルムアルデヒド放散量に与える影響(スギ材)

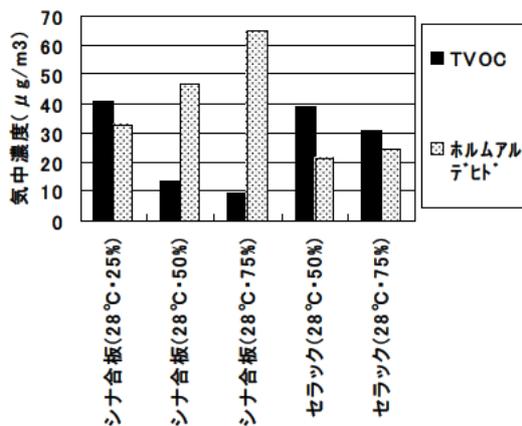


図 5 測定時の湿度が TVOC, ホルムアルデヒド放散量に与える影響

図 4,5 に測定時の温湿度条件が化学物質放散量に与える影響を調査した結果を示した。図 4 では温湿度条件を様々に変化させてスギ材からのホルムアルデヒド放散量を測定し、図 5 ではシナ合

板及びシナ合板にセラック樹脂を塗布熱圧処理した材からの TVOC とホルムアルデヒド放散量を、温度を 28°C に固定し湿度のみを変えて測定した。スギ材からのホルムアルデヒド放散量は、温度及び湿度の上昇により増加し、28°C, 75%RH での放散量は 28°C, 25%RH 放散量の 15 倍あまりを示し、シナ合板やシナ合板のセラック樹脂塗布材でも測定時の湿度の上昇により、増加する傾向となった。一方 TVOC 量は、シナ合板、シナ合板のセラック樹脂塗布材両者で、湿度の増加に伴って逆に減少する傾向となった。これはホルムアルデヒドとその他 VOC の水への溶解性の違いが関係していると考えられ、対象とする化学物質の水への溶解性等の物性が放散量(放散量値)に大きく影響することが示された。

#### 4. まとめ

- スギ材への熱処理(80°C, 120°C・24 時間)によりホルムアルデヒド放散量は増加し、熱処理材を 1 週間室内に放置することにより放散量はより増加した。
- 測定時の温度・湿度は化学物質放散量に大きく影響し、湿度の増加によりホルムアルデヒド放散量は増加し、TVOC 量は減少した。

#### 参考文献

- 1) 斉藤猛ほか：“木質材料からの揮発性有機化合物の放散”。三重県科学技術振興センター工業研究部報告, 29, p82-84(2005)