

実大実験室を用いた住宅部品のホルムアルデヒド放散量測定

○正会員 岡部 実 *1
正会員 佐久間 博文 *2

ホルムアルデヒド 放散速度 実大実験室 住宅部品

1 はじめに 室内ホルムアルデヒド濃度予測に必要な放散速度は、温湿度及び換気量がコントロールされた小型チャンバーを用いて測定すること可能である⁽¹⁾。しかしチャンバーの大きさに制限があるため、キッチンシステムや収納ユニットなどの住宅部品については、材料レベルの試験結果を組み合わせる評価しなければならず、実際に使用される状態での発生量評価とは異なる可能性がある。そこで温度、換気量を制御可能な8畳規模の実大実験室を大型チャンバーと仮定し、住宅部品のホルムアルデヒド放散量の測定を試みたので結果を報告する。なお本研究は、(財)ベタリービング調査研究助成費(H14)により行われた。

2 試験方法 (1)実大実験住宅 床面積 12.1m² (8畳、気積 V=29m³) の実験室が6部屋連なる実験住宅の2部屋 (B,C室) を用いた。この実験住宅は、エアコンを用いて温度制御を行い、インバーター制御の給排気換気扇 (第一種換気) により換気量を制御することが可能である。内装は、床面をフローリング、壁天井を壁紙仕上げ (下地石膏ボード) で、一般住宅の内装仕上げと同等である。実験室の気密は相当隙間面積で約 1cm²/m² であり高気密・高断熱仕様となっている。実大実験住宅の平面図を図1に示す。

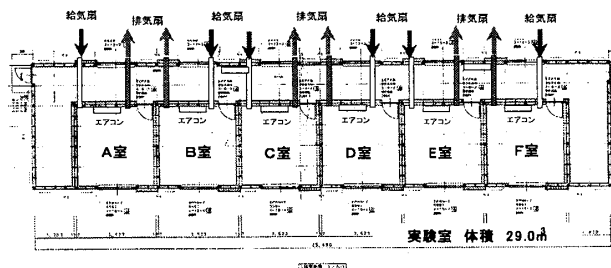


図1 実大実験住宅の平面図

(2)試験体 E0、Fc0 ホルムアルデヒド放散量区分の材料で作られたキッチンシステム(I型 2700mmタイプ 木質材料表面積 A=27.9m²)と、ホルムアルデヒド放散量区分が不明確な本箱収納(幅 800mm/台 4台設置、木質材料表面積 A=46.5m²)の2種類とした。

(3)実験スケジュール及び濃度測定

実験は住宅部品の納品と同時に実施した春季測定 (4月下旬) と納品後約4ヶ月間経過後の秋季測定 (9月下旬) の2回実施した。春期、秋期とも実験期間は9日間と

し、実験期間での温度は、ホルムアルデヒド発散が最も大きい夏季を想定し、エアコン 30℃設定 (暖房) とした。換気量の設定は、換気停止状態と、1時間当たり 0.5回の換気回数の2条件とし、最初に換気停止状態で48時間、その後換気回数が0.5回の連続運転を行い168時間とした。実験スケジュールを図2、図3に示す。

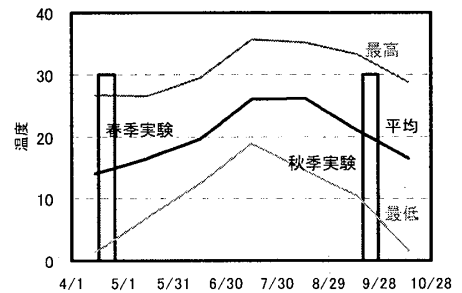


図2 実験スケジュール (春季・秋季)

3 試験結果

(1)換気量測定結果

放散速度算出のためには、実験室の換気量を正確に測定する必要

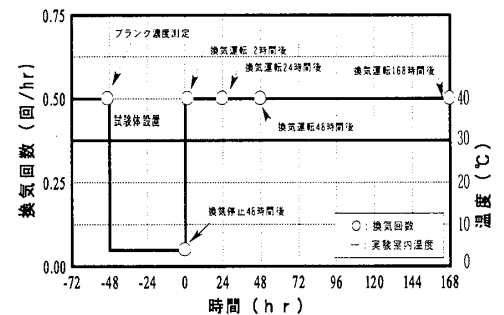


図3 実験スケジュールと空気交換

がある。そこであらかじめ一定濃度法で実験室の換気量を測定し、設置した給排気換気扇のインバーター制御周波数と換気量の関係性を求めた。換気量測定はマルチガスモニターを用い、トレーサーガスに SF6 を使用した。換気量の算出は式1により、室内濃度が一定になるようにトレーサーガスの発生量を調整し、発生量から換気量を算出するという原理になっている。

$$Q(m^3/hr) = \frac{M(mg/hr)}{C(mg/m^3)} \dots \text{式1}$$

あらかじめ風量計を用いて給排気風量とファンを制御するインバーター周波数の関係性を求め、一定濃度法により換気量の確認を行った。図4に時間-換気回数の関係性を示す。

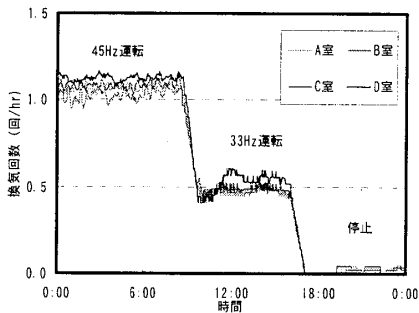


図4 実験室内の換気回数と換気扇設定周波

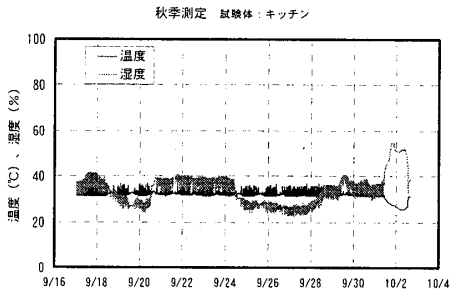


図5 実験期間内の温湿度(秋季測定時)

における実験室内温湿度の時刻歴を示す。実験室内の温度については、エアコン暖房運転でほぼ一定に保つことが可能である。また湿度については、エアコンで暖房することで相対湿度は外気に比べ低い値となり、また変動している。しかし実験棟は同一仕様の実験室であるため、全ての部屋に置いて温湿度環境はほぼ等しい結果が得られた。

(3)室内ホルムアルデヒド濃度変化 図6にキッチンシステム設置時の実験室内のホルムアルデヒド濃度(28°C 50%補正)の経時変化を示す。図7に本箱設置時のホルムアルデヒド濃度経時変化を示す。試験体を実験室内に設置し、換気停止した状態では、室内のホルムアルデヒド濃度は上昇するが、換気システムを運転することで濃度は低下し、168時間後では概ね平衡状態であることが確認できた。また納品初期の春季測定と、納品後4ヶ月を経過した秋季測定では、結果に差がないことが確認された。試験体養生場所が、換気停止状態の実験室内であったため、建材内部のホルムアルデヒドが放散しなかったことが考えられる。E0、Fc0区分の材料で構成されているキッチンシステムでも、室内の換気が足りないと厚生労働省の指針値である $100(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ を越える値を示した。また本箱では換気回数が 0.5 (回/hr) でも指針値の3倍の室内濃度を示している。図8に n/L (n :換気回数、 L :試料負荷率(A/V))と濃度 C の逆数の関係を示す。田辺の報告(2),(3)によるとチャンバー内濃度の逆数(1/C)と n/L は線形

(2)温度・湿度環境

建材からのホルムアルデヒド発散は、温湿度の影響を受けることが知られている。今回の実験では春季、秋季ともエアコン暖房運転により実験室内を一定温度にしたが、湿度に関してはなりゆきとなっている。図5に秋季測定

関係になるとしている。実大実験住宅を用いた本実験においても線形関係が認められた。また実験結果から得られた放散速度を算出すると n/L により放散速度は異なるが、E0、Fc0の材料で構成されるキッチンシステム全体で、換気回数 0.5 回において $20(\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hr})$ 前後の放散速度となった。また本箱4台の場合、換気回数 0.5 回で $100(\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hr})$ 前後の値が得られた。

4 まとめ

湿度制御できず、また試料負荷率を一定とすることができないが、換気量を変化させることで異なる n/L での放散量測定が可能であり、得られた結果は材料単体の放散量測定結果と概ね一致していることが確認できた。

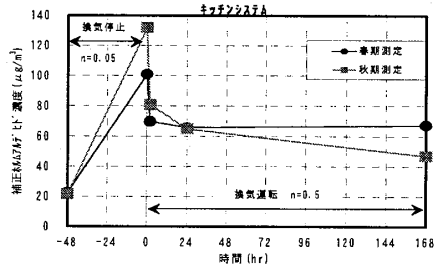
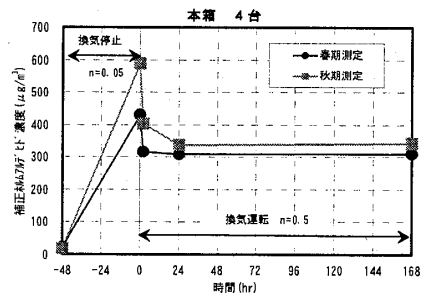


図6 キッチン設置時の室内ホルムアルデヒド濃度変化



異なる n/L での放散量測定が可能であり、得られた結果は材料単体の放散量測定結果と概ね一致していることが確認できた。

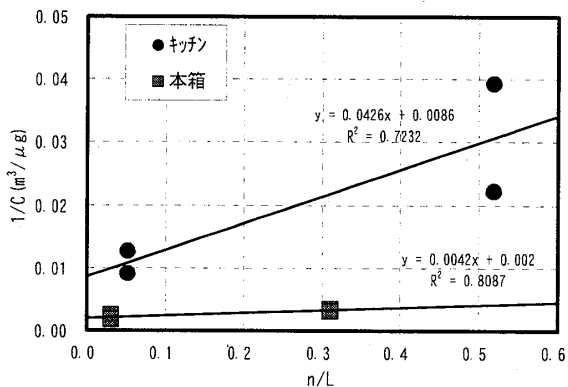


図8 1/C と n/L の関係

資料: 本稿をまとめるにあたり、(財)ベターリビング筑波建築試験センター大野佳明氏、下野剛行氏に多大な協力を頂いた。参考文献: (1)建材とホルムアルデヒド・VOC 小型チャンバー法による測定法、IS (株) 調査レポート (財)建築試験センター、2002年6月 (2)田中、田辺他、チャンバーADPACを用いたホルムアルデヒド類 VOC 放散初期値に関する研究 (その6 調査資料による放散への影響) 及びチャンバーの性能試験に関する研究、日本建築学会大会要旨集 (北巻)、2002年8月 (3)田辺新一、チャンバーADPACを用いたホルムアルデヒド類 VOC 放散初期値に関する研究 (その9 ホルムアルデヒド放散初期値と養生程度に関する考察)、日本建築学会大会要旨集 (北巻)、2002年8月

*1 財団法人ベターリビング筑波建築試験センター
*2 財団法人ベターリビング筑波建築試験センター、農博

*1 Tsukuba Building Test Laboratory
*2 Tsukuba Building Test Laboratory,