

実大実験住宅を用いた電気床暖房型木質フローリングからのホルムアルデヒド放散量測定

正会員 大野吉昭 1*
 " 岡部実 1*
 " 佐久間博文 2**
 " 下屋敷朋千 1*

ホルムアルデヒド 実大実験住宅 放散量測定
 電気床暖房用フローリング

1. はじめに 室内のホルムアルデヒド放散源として床材・壁材・接着剤・住宅部品があるが、それぞれの建材は建築基準法の改正により、放散量を抑えた材料となってきている。しかし、ガラスデシケータ法によるホルムアルデヒド放散量試験は温度 20 の環境で行われるため、床暖房用フローリングなど内部で高温になる材料では、実際の使用条件と試験とはホルムアルデヒドの放散量が異なる可能性がある。そこで室内温度、換気量の制御可能な実大実験住宅に、電気式床暖房型木質フローリングを設置し、換気回数・床暖房の表面温度を変え、室内のホルムアルデヒド及びアセトアルデヒド濃度の測定を行ったので結果を報告する。

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 4 部屋を (A~D 室)を用いた。この実験住宅は、インバーター制御の給排気換気扇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(放散量区分 F 相当)壁天井を壁紙仕上げ(下地石こうボード)で、一般住宅の内装と同等である。実験室の気密は相当隙間面積で約 1cm²/m² で高気密・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。

(2)試験体 試験体は、実験室内全面に電気床暖房型木質フローリング(木質材料表面積 A=12.1m²)を施工した。図 2 に示すように、既存のフローリング上に床暖房を設置し、端部は突き合わせとした。電気式床暖房は 2 社の製品(B,C 室:A 社製、A,D 室:B 社製)を用い、それぞれ、

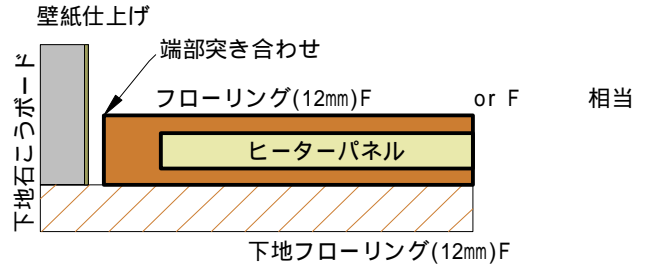


図2 床暖房の設置状況

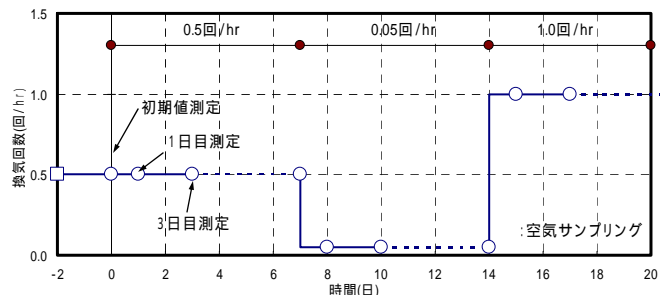


図3 実験スケジュールと空気サンプリング

フローリング内部にヒーターパネルを組み込んだタイプを使用した。また、表 1 に示すように電気床暖房用フローリングはホルムアルデヒドの放散量区分が F または裏面キャッチャー剤処理を施さない F 相当のものを用いた。

(3)実験条件及びスケジュール 電気式床暖房の温度設定は最大(30)と中(20)の 2 条件とし、日射の影響がないように雨戸を閉めた状態で行った。換気量は、換気回数を 0.05、0.50、1.00 回/hr の 3 条件とし、空気の捕集は室内中央(高さ 120cm)の位置に捕集用のチューブを設置し、室外のポンプに取り付けた DNPH カートリッジを用いてアルデヒド類のサンプリングを行った(表 1)。

電気式床暖房からの放散量を把握するために、床暖房以外からのホルムアルデヒド放散を床暖房運転前に確認を行った。運転前の室内の換気回数は 0.5 回/hr にし、エアコンにより温度を一定に保った状態で、室内のホルムアルデヒド濃度の初期値を測定した。その後、エアコンを停止した状態で床暖房の運転を行い図 3 に示すスケジュールで実験室内の換気を行った。各換気回数の 0 日、1 日、3 日に室内空気のサンプリングを行い、ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒド濃度を測定した。また、3 日目のサンプリングが終了した後、床暖房の運転を止めエアコンで室内温度を一定にした後、換気回数を変えた実験を行った。

表 1 実験条件

フローリングの放散量区分	設定温度		換気回数(n)			実験室
	最大	中	0.05	0.50	1.00	
A社	F					B室
	F					C室
B社	F					A室
	F					D室

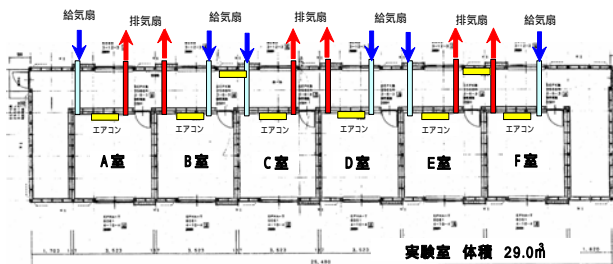


図1 実大実験住宅の平面図

3. 試験結果

(1)室内のホルムアルデヒド濃度変化 図4に室内のホルムアルデヒド濃度の変化を示す。換気回数が多いほど室内の濃度は低下し、F の材料を用いた実験室の換気を停止した場合でも $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、厚生労働省の指針値である $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の40%程度の値となった。また、床暖房の設定温度を最大から中に下げることによって、フローリング内部および室内の温度が低下するためホルムアルデヒド濃度も $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ から $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に低下した。図5にB室とC室の室内温度変化を示す。換気回数が1.0回/hrになると空気の入れ替わりが多くなるため室内温度も低下した。なお、実験室の相対湿度は20%前後であった。

(2)3日目の室内濃度の比較 表2に換気回数を変えた場合の3日目の室内濃度と初期濃度の結果を示す。初期のホルムアルデヒド濃度は $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下となっており、各室ともに低い値を示した。室内の換気回数を0.5回/hrほど行くと3日目には、ホルムアルデヒド・アセトアルデヒド濃度ともに $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度と測定限界のため、フローリングの放散量区分の違いや室内温度による差は見られなかった。室内の換気を行わない場合は、フローリングの温度が高く、F のように裏面キャッチャー剤処

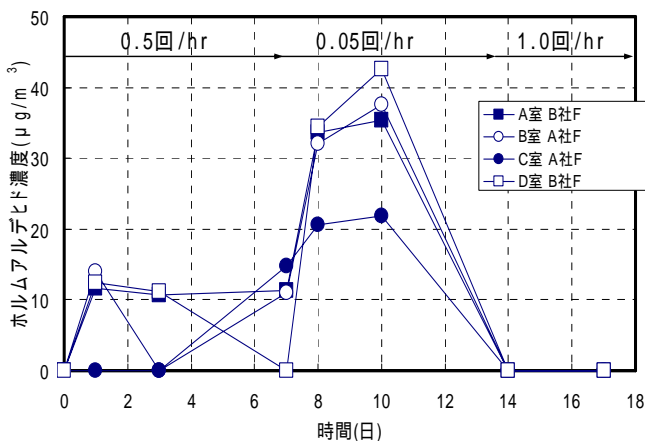


図4 室内のホルムアルデヒド濃度変化

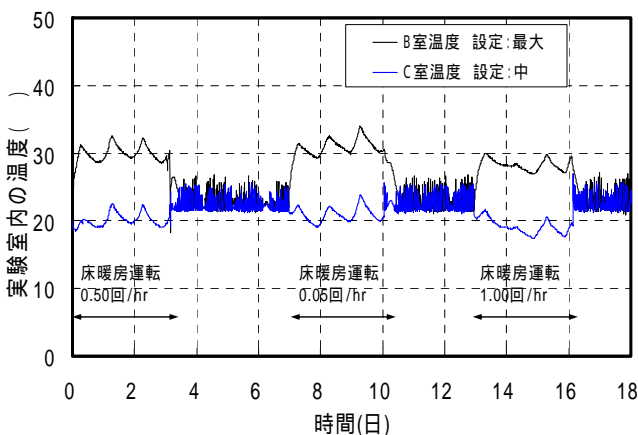


図5 実験室内の温度比較 (B室とC室)

理を施さない材料では、室内の濃度が高くなる傾向が見られた。実験室内の試料負荷率(L=0.42)は、同一であり、今回の試験体では製造メーカーによるホルムアルデヒド濃度差はみられなかった。図6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。今回の実験では、室内のホルムアルデヒド・アセトアルデヒド濃度とも低い値を示したため、 n/L を3段階変えた条件での線形関係の確認は出来なかった。

4. まとめ

今回の実験で使用した電気床暖房型フローリングは、室温が30を超る過暖房で、かつ、機械換気システムを停止した状態でも、室内のホルムアルデヒド濃度は厚生労働省の指針値の30~40%の値となった。床暖房を運転しない状態に比べ、室内にホルムアルデヒドが放散されているが、換気を0.5回/hr以上行くと、室内濃度は初期濃度と同程度まで低下した。

参考文献：(1)岡部他、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、日本建築学会大会梗概集(東海)、2003年9月、(2)中川、田辺他、小型チャンバー-ADPACを用いたホルムアルデヒド類、VOC放散量の測定に関する研究(その11 床暖房用建材及び化学物質低減建材の評価)、日本建築学会大会梗概集(東海)、2003年9月

表2 ホルムアルデヒド濃度の比較(初期値と3日目)

フローリングのホルムアルデヒド放散量	設定温度	換気回数(回/hr)	ホルムアルデヒド(μg/m³)	アセトアルデヒド(μg/m³)	
F	-	初期	0.5	<10	<10
		0.0	37.7	37.8	
	最大	3日目	0.5	<10	<10
			1.0	<10	<10
			0.5	<10	<10
			1.0	<10	<10
A社	-	初期	0.5	<10	<10
		0.0	21.9	22.4	
	中	3日目	0.5	<10	<10
			1.0	<10	<10
			0.5	<10	<10
			1.0	<10	<10
B社	-	初期	0.5	<10	<10
		0.0	35.4	29.2	
	最大	3日目	0.5	10.7	<10
			1.0	<10	<10
			0.5	<10	<10
			1.0	<10	<10
B社	-	初期	0.5	<10	<10
		0.0	42.7	33.0	
	最大	3日目	0.5	11.2	<10
			1.0	<10	<10
			0.5	<10	<10
			1.0	<10	<10

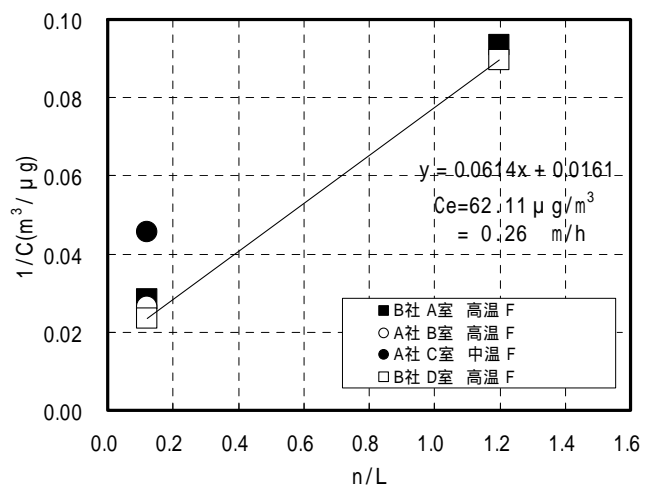


図6 ホルムアルデヒドの1/Cとn/Lの関係

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, Dr. Agr