

戸建住宅を対象とした室内化学物質濃度とシェルター性能・住まい方に関する実態調査

T97K458K 武者 和弘
指導教官 赤林 伸一 助教授

1 研究目的

従来、室内空気汚染問題は室内に設置された開放型燃焼器具から発生する一酸化炭素や水蒸気発生に伴う結露が主であった。しかしながら、近年、住宅の高気密化による自然換気量の減少や新建材の使用に伴い発生する有機性化学物質がアレルギー等の原因となっており注目すべき問題となっている。

更に、室内に持ち込まれた化学物質を発生する各種生活用品も室内空気環境に影響を及ぼす。従って、居住者の生活意識や住まい方も室内空気汚染に大きな影響を与える可能性がある。

本研究では、居住時の戸建住宅を対象に住まい方に関するアンケート調査、室内化学物質濃度、シェルター性能の実態調査を行い、住まい手の意識と生活に伴う汚染発生の実態やシェルター性能と室内化学物質濃度の関係を明らかにすることを目的とする。

2 研究概要

2.1 調査対象

新潟県各地域の一戸建て木造独立住宅104戸を対象とする。

2.2 化学汚染物質濃度測定方法

ホルムアルデヒドの分析には高速液体クロマトグラフを使い、VOCの分析にはガスクロマトグラフ質量分析計を使用する。化学物質の測定概要を表1に示す。ホルムアルデヒド濃度及びVOCの測定は1999年1月～4月、7月～8月及び、2000年1月～4月に行った。

表1 測定概要

対象物質	ホルムアルデヒド	VOC
パッシブサンプラー	Waters製Sep-pak Xposure Aldehyde Sampler	3M 有機ガスモニター No.3500
位置	対象住宅の居間床上1.1m	
暴露時間	約24時間及び約1週間	約1週間
調査戸数	88	54
測定方法	パッシブサンプラーに含まれる化学物質をアセトニトリルにより溶媒抽出し高速液体クロマトグラフにより分析する。	パッシブサンプラーに含まれる化学物質を二硫化炭素により溶媒抽出しガスクロマトグラフ質量分析計により分析する。

表2 アンケートの質問内容

空気環境に対する意識	
・室内空気汚染の意識	・室内のほこりの量
生活環境について	
・掃除の頻度	・掃除用具の種類
・タバコの喫煙状況	・香水の使用状況
・整髪料の使用状況	・化粧品の使用状況
・ワックスの使用状況	・殺虫剤の使用状況
・殺虫剤の種類	・農薬の保有の有無
・芳香剤の使用状況	・ペットの有無
・室内観葉植物の有無	・家電製品の有無
健康状態について	
・現在の健康状態	・健康状態の変化
・アレルギーの有無	・アトピーの有無
シックハウスについて	
・シックハウス等に関する知識	・室内空気に対する配慮

居住者が普段暴露されている室内環境の化学物質濃度を測定するため、窓の開閉や換気、冷暖房設備の運転状況は特に定めず、居住者の方に普段通りの生活をするようお願いした。

2.3 アンケート調査

居住者の住まい方と室内化学物質濃度の関係を明らかにするため、アンケート調査表を各住戸に配布、回収する。質問内容を表2に示す。

3 アンケート調査結果

図1に居住者が感じている室内空気質の良否を示す。「空気質が汚れていると感じるときがある」と答えた住宅は全体の36.9%である。空気質が悪いと感じる要因を図2に示す。タバコ臭が一番多く、次に調理臭、ストーブの臭い、ペット臭などである。窓の開閉状況を図3に示す。常に閉めきっている住宅は少なく、頻繁に窓を開いている住宅は過半数を占めている。図4に1日当たりに世帯全体で喫煙するタバコの本数を示す。「誰もタバコを吸わない」と答えた住宅は全体の44.2%である。次いで、「1～5本」が10.6%、「6～10本」が15.4%、「10～20本」が16.3%、「20～40本」が11.5%となっている。図5に化学物質過敏症の知識の有無を示す。化学物質過敏症という病気があることを知っている居住者は全体の64.7%である。

■室内空気質が汚れていると感じるときがある
■室内空気質が汚れていると感じたときがない



図1 空気質の良否

■タバコ臭 ■調理臭 □ストーブの臭い □ペット臭 ■その他

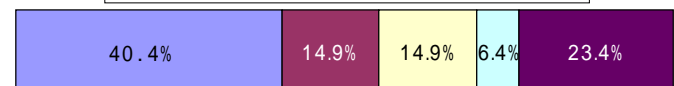


図2 空気質が悪いと感じる要因

■常に開いている ■ほとんど開いている □やや開いている
□普通 ■たまに開いている ■ほとんど閉めている

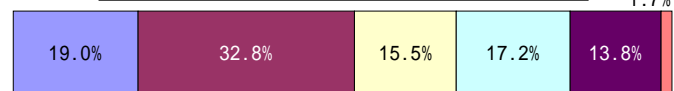


図3 窓の開閉状況

■誰もタバコを吸わない ■1～5本 □6～10本
□10～20本 ■20～40本 ■40本以上

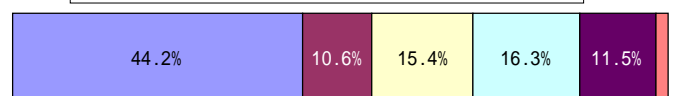


図4 世帯全体で喫煙する1日のタバコの本数

■知っている ■知らない



図5 化学物質過敏症の知識の有無

4 化学物質濃度測定結果

居間で約1週間暴露したDNPHシリカカートリッジから求めた全住戸のホルムアルデヒド濃度の累積頻度を図6に示す。WHOのガイドライン値(0.08ppm)を超える濃度が住宅全体の約3割で測定されている。同様に約1週間暴露した有機ガスモニタによって測定した室内空気のトルエン濃度の累積頻度を図7に示す。WHOのガイドライン値(6.64ppb)を超える濃度が測定された住宅は69件であるが、厚生省のガイドライン値(70ppb)を超える濃度が検出されたのは1件のみである。極めて濃度の高い住宅5件は築2年未満である。

5 クロス集計結果

ホルムアルデヒド濃度と対象住宅の隙間相当開口面積(A')の関係を図8に示す。築年数5年以上の住宅及び隙間相当開口面積が大きい住宅では相対的にホルムアルデヒド濃度が低い傾向が見られる。断熱材の種類、隙間相当開口面積とホルムアルデヒド濃度との関係を図9に示す。発泡系断熱材を使用している住宅の方が隙間相当開口面積が小さい傾向がある。断熱材の種類とホルムアルデヒド濃度には明確な関係はみられない。

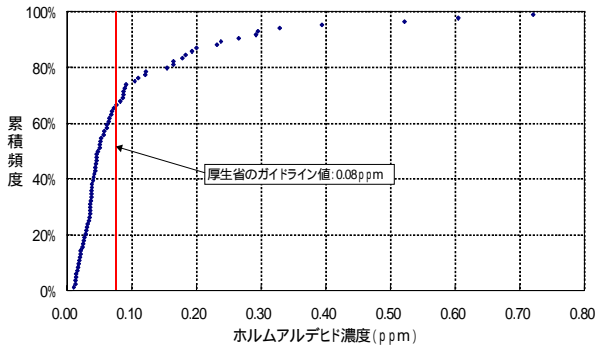


図6 ホルムアルデヒド濃度累積頻度

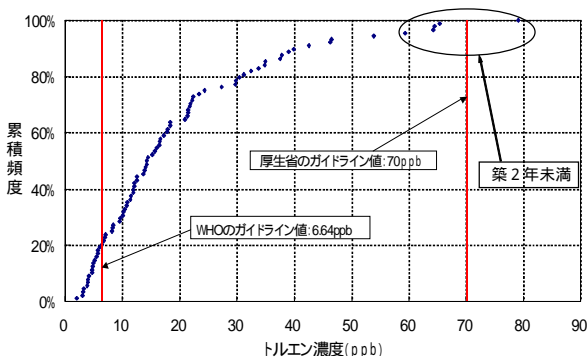


図7 トルエン累積頻度

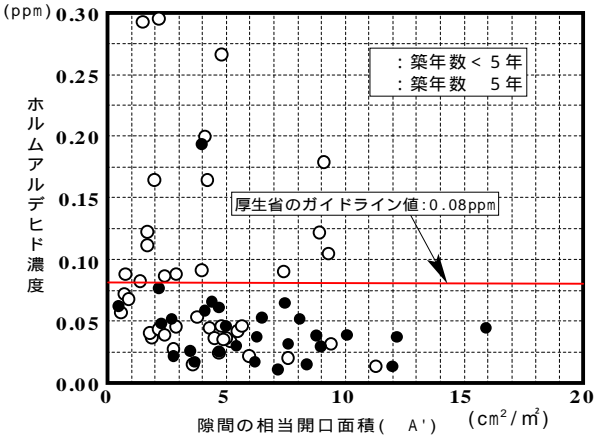


図8 築年数、隙間相当開口面積とホルムアルデヒド濃度との関係

6 重回帰分析結果

ホルムアルデヒド濃度及びTVOC濃度とアンケートによる住まい方、気密性などの生活条件との相関係数行列から重回帰分析を行い、標準偏回帰係数、重相関係数を算出する。ホルムアルデヒド濃度について、投入変数と標準偏回帰係数を表3に示す。重相関係数は0.47であり、居住者が感じている空気質の良否、隙間相当開口面積、室内平均湿度が影響を与えている。TVOC濃度について、投入変数と標準偏回帰係数を表4に示す。化粧品の使用状況、ワックスの使用状況、室内平均温度が影響しており重相関係数は0.38である。

7 まとめ

- (1) 今回調査した住宅の6割以上の居住者が「化学物質過敏症」という言葉を知っており、室内空気質の関心の高さを示している。
- (2) 築年数5年以下の住宅で隙間相当開口面積が小さい住宅では、ホルムアルデヒド濃度が高くなる傾向が見られる。
- (3) 断熱材の種類とホルムアルデヒド濃度には明確な関係はみられず、発泡系断熱材、繊維系断熱材どちらからもガイドライン値を超える濃度が測定された。
- (4) アンケート、生活条件等の要素を使用した重回帰分析による標準偏回帰係数から、居住者の住まい方も室内空気汚染に大きな影響を与えていると考えられる。

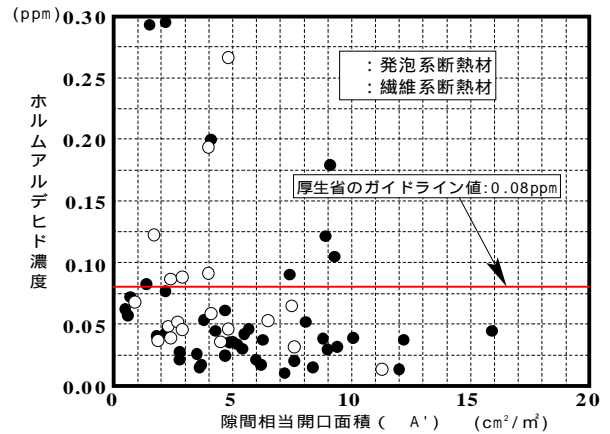


図9 断熱材の種類、隙間相当開口面積とホルムアルデヒド濃度との関係

表3 ホルムアルデヒド濃度に関する重回帰分析

投入変数	標準偏回帰係数
空気質の良否 (悪いと感じたことがある1、悪いと感じたことがない2)	-0.048
化粧品の使用状況(使わない1、使う3)	0.170
ワックスの使用状況 (最近、使用したことがない1、最近、使用したことがある2)	-0.108
観葉植物の有無(ある1、ない2)	0.123
築年数(年)	-0.169
隙間相当開口面積(cm^2/m^2)	-0.275
室内平均温度($^{\circ}\text{C}$)	0.280
室内平均相対湿度(%)	0.346
重相関係数 $R=0.474$	

表4 TVOC濃度に関する重回帰分析

投入変数	標準偏回帰係数
掃除の頻度(多い1、少ない6)	0.143
化粧品の使用状況(使わない1、使う3)	0.156
ワックスの使用状況 (最近、使用したことがない1、最近、使用したことがある2)	0.238
シックハウスの知識の有無 (聞いたことがある、知っている1、聞いたことがない、知らない2)	-0.127
延床面積(m^2)	0.108
隙間相当開口面積(cm^2/m^2)	-0.174
室内平均温度($^{\circ}\text{C}$)	0.194
室内平均相対湿度(%)	0.048
重相関係数 $R=0.383$	