

空気清浄機能を搭載する全館空調住宅への入居前後における室内環境に関する実測調査

空気清浄機 アレルギー 全館空調 室内空気質 断熱気密化 実測調査 正会員 〇三田村 輝章\*1 同 原澤 浩毅\*2 会員外 土橋 邦生\*3

1. はじめに

近年、省エネルギーへの関心の他、居住者の健康志向の高まりから、断熱気密化に加えて特に室内空気環境に配慮した住宅が建設されている。しかし、それらの住宅において実際の室内環境や入居後の居住者の体調変化について追跡調査が実施されることは少なく、建築学的・医学的に検証された事例は殆どみられない。

そこで、本研究では、アレルギー対策を目的に開発された空気清浄機能を搭載する全館空調システムを設置した住宅への入居前後における追跡調査を実施した。本調査では、建築学的な見地からは室内温湿度の他、化学汚染物質濃度、ダニアレルゲン量などを測定し、また、医学的な見地からは居住者への問診の他、採血などの臨床測定を行い、入居前後の室内環境と居住者の体調変化の関連性について明らかにするものである。本報では、入居前後における室内環境の実測結果について報告する。

2. 調査の概要

2.1 調査対象

表 1 に調査対象の一覧を示す。調査対象は栃木・群馬県内の 11 世帯とし、実測は、断熱気密化され、冷暖房と換気に加えて空気清浄機能を搭載する全館空調システムを設置した住宅（以降、「新邸」と呼ぶ）と、この住宅に入居する前の住宅（以降、「旧邸」と呼ぶ）の延べ 27 件について実施した。旧邸は、主に比較的古い鉄骨造または木造の集合住宅と木造の戸建て住宅である。また、新邸のうち 5 件（C, D, F, H, I）は、入居後まもなくと数ヶ月後の 2 回の測定を実施した。

2.2 測定項目

測定項目は、室内温湿度と CO<sub>2</sub> 濃度変動の他、化学汚染物質濃度<sup>註1</sup>（カルボニル化合物、VOC）、気中カビ数<sup>註2</sup>、床面または布団のダニアレルゲン量<sup>註3</sup>である。測定期間は 2 日間とし、測定箇所は原則として居間及び寝室とする。

3. 調査結果

3.1 室内温湿度とCO<sub>2</sub>濃度

室内温湿度については、図では示さないが、新邸では旧邸と比較して変動幅が安定し、断熱気密性能の高さが伺えた。図 1 に室内 CO<sub>2</sub> 濃度の平均値を示す。旧邸では 1000ppm を超える住宅が多くみられるが、新邸では殆どの住宅で 1000ppm を超えることはなく、全館空調システムによる機械換気が正常に稼働していることが伺える。

表 1 調査対象の一覧

調査対象	新旧別	建物種別	竣工年月	居住人数	気密性能 [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	測定期間
A	旧邸	集合	1998年2月	2	未測定	2006.7/1~7/2
	新邸	戸建	2006年7月	3	0.54	2006.9/23~9/24
B	旧邸	集合	不明	4	未測定	2006.8/19~8/20
	新邸	戸建	2006年8月	4	0.92	2007.5/29~5/30
C	旧邸	集合	不明	2	未測定	2006.9/30~10/1
	新邸	戸建	2006年10月	2	0.58	2007.3/2~3/3 2007.9/16~9/17
D	旧邸	集合	2001年2月	4	未測定	2007.5/19~5/20
	新邸	戸建	2007年5月	4	0.48	2007.9/4~9/5 2008.2/12~2/13
E	旧邸	集合	不明	3	未測定	2007.6/27~6/28
	新邸	戸建	2007年6月	3	0.56	2007.9/19~9/20
F	旧邸	戸建	不明	5	未測定	2007.11/21~11/22
	新邸	戸建	2007年9月	4	0.57	2008.2/23~2/24 2008.8/20~8/21
G	旧邸	戸建	不明	4	未測定	2008.1/28~1/29
	新邸	戸建	2008年1月	4	0.8	2008.8/27~8/28
H	旧邸	集合	不明	4	未測定	2008.5/4~5/5
	新邸	戸建	2008年5月	4	0.31	2008.8/4~8/5 2008.11/18~11/19
I	旧邸	戸建	不明	2	未測定	2008.6/4~6/5
	新邸	戸建	2008年9月	2	0.73	2008.9/29~9/30 2008.12/15~12/16
J	旧邸	戸建	不明	4	未測定	2008.7/29~8/30
	新邸	戸建	2008年8月	4	0.37	2008.9/9~9/10
K	旧邸	戸建	不明	2	未測定	2008.8/21~8/22
	新邸	戸建	2008年9月	2	0.59	2008.11/10~11/11

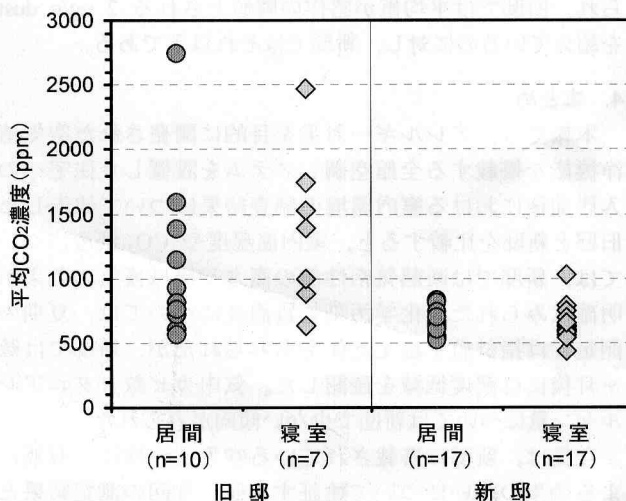


図 1 室内 CO<sub>2</sub> 濃度の平均値

Field Survey for Indoor Environment Before and After Moving in the House Equipped with the Air-Cleaning System

MITAMURA Teruaki, HARASAWA Hiroki and DOBASHI Kunio

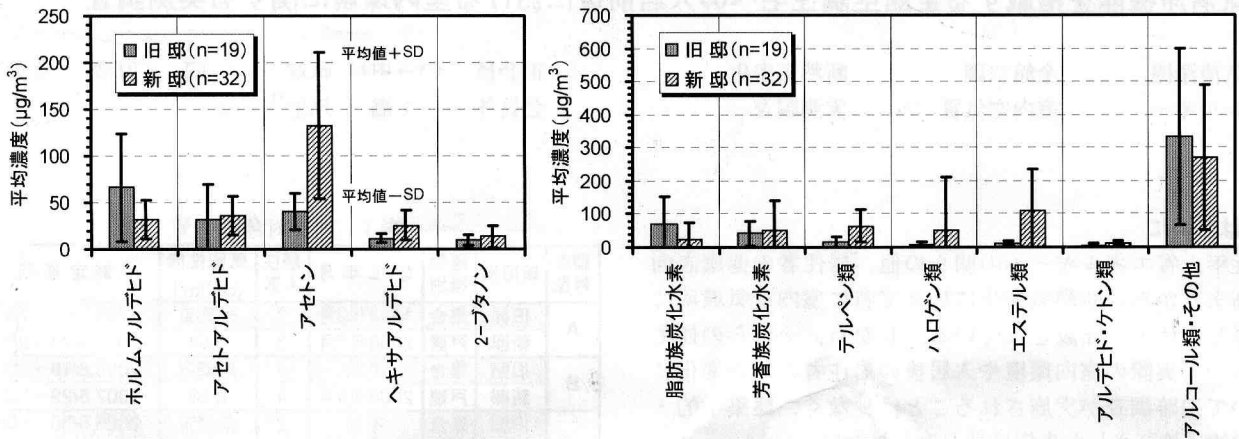


図2 カルボニル化合物（左）及びVOC（右）濃度の測定結果

### 3.2 化学汚染物質濃度

図2にカルボニル化合物及びVOC濃度の測定結果を示す。カルボニル化合物については、新邸のアセトン濃度が旧邸より平均濃度で約3倍高く、VOCについては、新邸のテルペン類、ハロゲン類、エステル類の濃度が旧邸より高い傾向がみられる。また、夏期に調査を実施した住宅では、ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドにおいて旧邸及び新邸ともに厚生労働省の指針値を超えた住宅もみられたが、新邸については数ヶ月後の2回目の測定では、指針値未満に低下したことを確認した。

### 3.3 カビ量

図3に気中カビ数の測定結果を示す。旧邸ではばらつきが大きく、平均値で約400 CFU/m³であるのに対し、新邸では平均値で約150 CFU/m³と旧邸の半分以下である。

### 3.4 ダニアレルゲン量

図4にダニアレルゲン量の測定結果を示す。Der p1及びDer f1ともに新邸では旧邸と比較して少ない傾向がみられ、旧邸では平均値が感作の閾値とされる2 μg/g dustを超えているのに対し、新邸ではそれ以下である。

### 4. まとめ

本報では、アレルギー対策を目的に開発された空気清浄機能を搭載する全館空調システムを設置した住宅への入居前後における室内環境の調査結果について報告した。旧邸と新邸を比較すると、室内温湿度やCO<sub>2</sub>濃度については、新邸では断熱気密性能の高さや機械換気の効果が明確にみられた。化学汚染物質濃度については、夏期の測定では指針値を超えた住宅もみられたが、新邸では数ヶ月後には濃度低減を確認した。気中カビ数とダニアレルゲン量については新邸で少ない傾向がみられた。

今後は、新邸に搭載されている空気清浄機能の有無による効果の違いについて検証する他、今回の測定結果と医学的な臨床測定の結果<sup>1)</sup>をあわせた分析を行い、入居前後の室内環境と居住者の体調変化の関連性について明らかにする予定である。

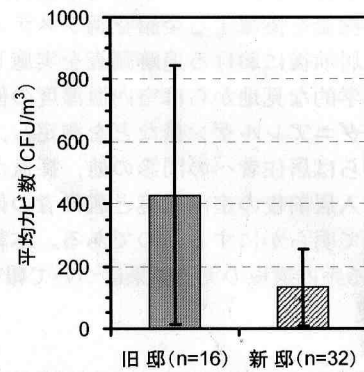


図3 気中カビ数の測定結果

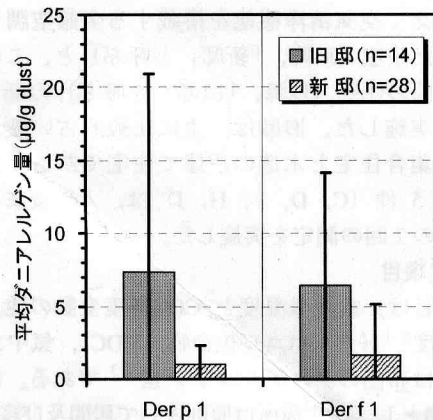


図4 ダニアレルゲン量の測定結果

謝辞 本研究の実施にあたり、調査対象住宅の皆様、ハラサワホーム(株)の高橋尊彦氏にご協力頂いた。また、実測調査は、当時、足利工業大学の学部生であった加藤聖君、権藤健太君の協力を得て実施した。ここに記して謝意を表します。

注1) 24時間アクティブサンプリングにて室内空気を捕集、注2) PDA培地を使用し、エアースンプラーにより室内空気を培地に吹き付け、注3) 掃除機で1m<sup>2</sup>の面積を2分間集塵

参考文献 1) 土橋邦生 他：総合アレルギー対策住宅の気道炎症改善効果、第20回日本アレルギー学会春季臨床大会、2008年6月

\*1 足利工業大学建築学科 准教授・博士 (工学)

\*2 ハラサワホーム 代表取締役社長

\*3 群馬大学医学部保健学科 教授・医博

\*1 Associate Prof., Department of Architecture, Ashikaga Institute of Technology, Dr. Eng.

\*2 President, HARASAWA HOMES Co., Ltd.

\*3 Professor, School of Health Sciences, Gunma University, MD, Ph.D.