

開放系における空気イオンとホルムアルデヒドの相関性に関する研究 住環境における空気イオンに関する基礎的研究その2

正会員 劔持晶子*
同 中里美保**
同 石川恒夫***
菅原明子****

空気イオン 空気質 マイナスイオン
プラスイオン ホルムアルデヒド 室内空気汚染

1. はじめに

本研究は、埃や塵、建材から発生するガス状化学物質が、プラスイオンの正体ではないかという前提に立ち¹⁾、室内空気汚染の対策技術としてマイナスイオンの活用を検証することを目的としており、研究その2では、開放系(8畳大の部屋)における、マイナスイオンによるホルムアルデヒドの低減効果の可能性を明らかにするために、以下の方法で、測定を行った。

2. 測定方法

測定のために、同じ間取り、同じ東向きに隣接する部屋(測定室面積 10.4 m²)を2室借りた。築7ヶ月で未入居の状態であった。そして一方にはマイナスイオン発生機能(コロナ放電式)がついたエアコンを、測定のために設置し、もう一方にはすでについていた、マイナスイオンを発生しない通常のエアコンをそのまま使用し、両室の空気イオン濃度及びホルムアルデヒド濃度を測定した。周辺環境の調査のために、温湿度も同時に測定した。プラス・マイナス両イオンを同時に測定すべく、測定器を2台用意したが、数値にばらつきがあり、今回はプラス・マイナスそれぞれ10分測定のもの、2台の測定器の平均値をとることにした。そのため、30分の時間差を設けて、2室を測定したのである。またホルムアルデヒド濃度測定には、イオン濃度測定と同時に簡易測定器を用いた測定を行ったが、信頼性を鑑みて、厚生労働省のマニュアルを踏まえて、24時間パッシブサンプラーを採用した(2本の平均値としている)。次ページのグラフはパッシブサンプラーの結果に基づいている。測定方法を図1に、測定概要を表1に、また測定室の状況を図2に示す。

測定は平成14年8月末から週2回行い、継時変化をグラフ化していった。10月の後半になると、気温が低下し、ホルムアルデヒド濃度も低下したため、11月1日より、エアコンを暖房運転に切り替えて室温を上げ、かつ55%程度に加湿を行い、さらに汚染源として接着剤を塗布したFc2合板を室内に入れて、同様の測定を行った。本稿ではしかし、主に10月までの測定を中心に考察する。

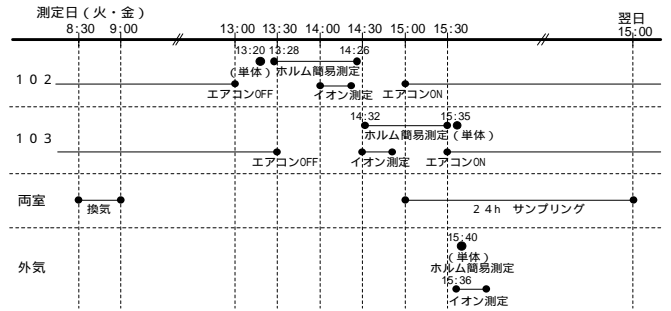


図1 測定のプロチャート

測定日	平成14年8月27日	11月12日までの毎週火曜日および金曜日
測定項目	空気イオン濃度	空気イオン濃度測定器Inti ITC-201A(アンデス電気社製)2台(但し両者の平均)
およびホルムアルデヒド	パッシブサンプラー-DSD-DNPHサンプラー(スベルコ社製) (一室に2本ずつ)	
使用機器	空気中濃度	(同時に簡易測定器ホルムアルデメータ400(JMS社取扱)も併用した)
	室内空気温度及び相対湿度	サーモレコダあんどとりRH TR-72S(T&D社製)
測定場所	所在地	群馬県群馬郡群馬町北原
	建物種別	集合住宅(アパート)
	構造	軽量鉄骨造
	階数	2階建ての1階 102,103号室
	規模	延べ床面積 21.33m ² 測定室面積 10.4m ²
	築年数	築7ヶ月 竣工年月 2002年1月末
	換気方式	第3種換気(測定前の換気は第4種換気) 常時機械換気システム無
	居住状況	未入居(測定用に借用)
	建具	押入れを開放
	家具購入状況	なし(備え付けのシューズボックスを測定用の台として使用)
主たる建材の情報	床材	表面材:木質フローリング、接着剤:アクリル樹脂系エマルジョン形接着剤、下地材:コンクリート型枠用合板
	壁材	表面材:ビニルクロス、プリント合板(腰壁)、接着剤:壁紙用接着剤、下地材:石膏ボード
	天井材	表面材:ビニルクロス、接着剤:壁紙用接着剤、下地材:石膏ボード
	押入れ	表面材:化粧石膏ボード、下地材:石膏ボード、中板:コンクリート型枠用合板、引き戸:強化プリント合板、酢酸ビニル樹脂エマルジョン系接着剤
	扉	強化プリント合板、酢酸ビニル樹脂エマルジョン系接着剤
測定位置	平面図、測定位置(x印):図2	測定位置:部屋の中央、床から120cmの高さ
使用	102号室: マイナスイオン発生機能付きエアコン	大清快RAS-285UDR(東芝社製)
	空気清浄(マイナスイオン発生・弱で運転)	
エアコン	103号室: マイナスイオンを発生しないエアコン	霧ヶ峰MSZ-221Y(三菱重工社製)
	送風運転ができないため、冷房31 (最高設定温度): 静で運転	

表1 測定概要

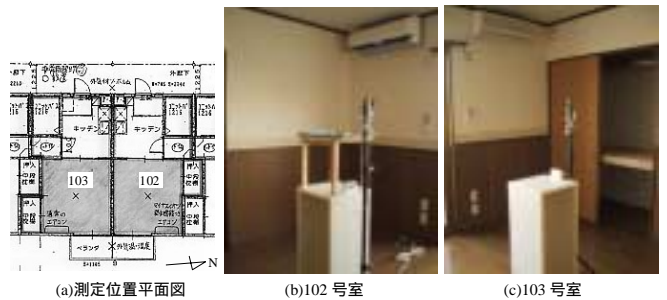


図2 測定室の状況

3. 測定結果・考察

測定で得られた値をもとに、右に室内温度・湿度（図3）空気イオン濃度（図4）空気イオン比（図5）ホルムアルデヒド気中濃度（図6）の4つのグラフを掲げる。

MSDS を取り寄せつつ、建材情報を可能な限り入手したところ（表1）ホルムアルデヒドを放散するであろう材料は特に見当たらなかったものの、9月中は50 μg を下回ることはなかった。また仕様は同じでも、職人が同量の接着剤を使用したとは考えられないから、各室のホルムアルデヒドの絶対量は一致しないであろう。初期値を100とするグラフも作成したが、図6は測定数値をそのままプロットしたものである。図中のホルムアルデヒド気中濃度は、井上の式²⁾により25RH50%に補正済みである。

ホルムアルデヒド低減効果があるとすれば、マイナスイオンを発生させている102号室において、103号室よりも速く、ホルムアルデヒド濃度の低下が生じるはずである。実際に空気イオンバランスは、マイナスイオンの多い102号室において極めて良好であったことを強調しておきたい（図4、5）。しかし、両室のホルムアルデヒド濃度の変化に有意差は見られず（図6）空気イオン濃度及び空気イオン比と、ホルムアルデヒド濃度との相関を認めるには至らなかった。総体として下降を示すグラフ変化はむしろ、マイナスイオン濃度よりも、温湿度（図3）の影響が大きいことを示している。つまり、両室のホルムアルデヒド濃度は、温度補正済みの数値であるにも関わらず、室温が高い時、あるいは加湿をした場合に高いという既知の相関関係を示すにとどまっている（図3、6）。

4. まとめ

マイナスイオン発生による空気中のホルムアルデヒド濃度の低減効果は、開放系の実験において立証されなかった。しかしそれは低減効果がそもそもないことを、さまざま結論づけるものではない。第一に、デシケータ内と居室における、マイナスイオン発生方式及び濃度、ホルムアルデヒド発生源及びその絶対量、さらに空間の気密性といった、測定の前提条件に生じている相違の吟味が必要だからである。第二に、居室においては、マイナスイオン及びホルムアルデヒドの壁・天井面などへの吸着の可能性も考えられ、垂直・水平方向における濃度分布を求める測定方法も一考に価しよう。また、現実の生活ではマイナスイオンを常時発生させていくと想定すべきであろうから、そのような状態での測定、かつホルムアルデヒドとマイナスイオンの同時刻における濃度測定も試みるに値する。これらのことを視野にいれつつ、今後

継続的に測定を重ねていき、それとともにマイナスイオンによるガス状の有害化学物質の除去・低減の可能性を示す構造モデルの構築を目指したい。

註及び参考文献

1) 例えば菅原明子：マイナスイオンの秘密/PHP 研究所/1998/p.29 2) 井上明生：ホルムアルデヒドの気中濃度のガイドライン対策/木材工業 Vol.52, No1/ 1997/p.9-14
なお本研究は石川研究室と(株)菅原研究所との共同研究による。また東芝キャリア株式会社の方々にご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

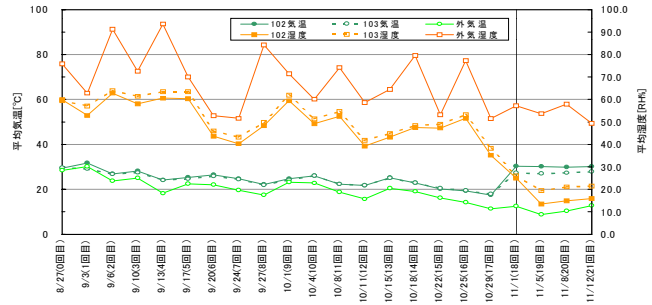


図3 測定日における平均気温と平均湿度

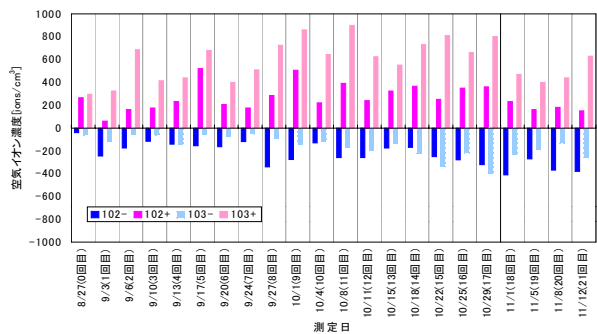


図4 空気イオン濃度の変化

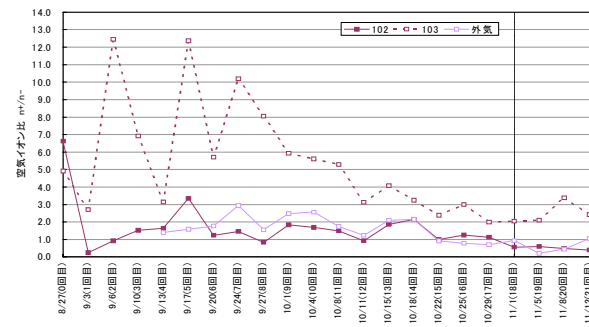


図5 空気イオン比の変化

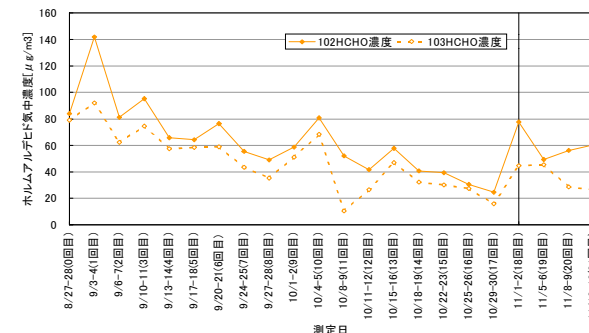


図6 ホルムアルデヒド気中濃度の変化

* (株)林藤ハウジング・工修

** 前橋工科大学工学部建築学科研究生

*** 前橋工科大学工学部建築学科助教授・工博

**** (株)菅原研究所・保健学博士

* Rindou Housing Co.,Ltd, M.Eng

** Research student., Dept. of Architecture, Maebashi Institute of Technology

*** Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Maebashi Institute of Technology, Dr.Eng.

**** Sugahara Institute, PhD.