

ン運転時の結果からは、 $5(\mu\text{m})$ を除くと $96.61\sim 118.0$ の $Q_{eq}(\text{m}^3/\text{h})$ が得られた。AC-4で最も除去できる浮遊粒子状物質の粒径は、一様拡散ファン非運転時の時は、 $2(\mu\text{m})$ であり、一様拡散ファン運転時では、 $0.3(\mu\text{m})$ であることが示された。

AC-5の場合、一様拡散ファン非運転時 $Q_{eq}(\text{m}^3/\text{h})$ は、平均値から $0.3(\mu\text{m})$ と $5(\mu\text{m})$ を除くと、 $1.956\sim 6.395$ であった。一様拡散ファン運転時の結果からは、 $1(\mu\text{m})$ の 2.948 の $Q_{eq}(\text{m}^3/\text{h})$ が得られた。AC-5で最も除去できる浮遊粒子状物質の粒径は、一様拡散ファン非運転時の時は、 $2(\mu\text{m})$ であり、一様拡散ファン運転時では、 $1(\mu\text{m})$ であることが示された。

3.5.4 考察

前述の実験結果から、AC-3、AC-4の機器運転期間における濃度減衰は、機器非運転期間の15分後の値から機器を運転させた約3分後には約半分以下になっていることがわかった。しかしAC-1、AC-2の結果からは約6分かかった。また、AC-5に関しては、ほとんど効果が見られず機器非運転期間と機器運転期間の濃度減衰は変わらなかった。

3.5.5 まとめ及び今後の課題

本研究では、家庭用空気清浄機の花粉除去性能について、除去指標の相当換気量 $Q_{eq}(\text{m}^3/\text{h})$ を用いて明らかにした。

AC-1の機器非運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは、 Q_{eq} が約 $19\sim 20(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $22(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。また、機器運転時では、 Q_{eq} が約 $31\sim 33(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $44(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。

AC-2の機器非運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは、 Q_{eq} が約 $64\sim 67(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $61(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。また、機器運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは Q_{eq} が約 $31\sim 120(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $30(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。

AC-3の機器非運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは、 Q_{eq} が約 $137\sim 198(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $107(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。また、機器運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは Q_{eq} が約 $67\sim 167(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $260(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。

AC-4の機器非運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは、 Q_{eq} が約 $85\sim 102(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $149(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。また、機器運転時では、対象粒径が $0.3(\mu\text{m})\sim 1(\mu\text{m})$ までは Q_{eq} が約 $96\sim 118(\text{m}^3/\text{h})$ であり、 $2(\mu\text{m})$ の粒径では $105(\text{m}^3/\text{h})$ 程度の Q_{eq} が示された。

AC-5では、対象粒径すべてにおいてほとんど0に近く除去効果が認められなかった。

一様拡散ファン非運転時と一様拡散ファン運転時を比較すると、AC-1、AC-2、AC-4では後者の方が顕著な除去効果が認められた。AC-3では、双方とも同じような除去効果が認められた。また、AC-5では、ほとんど機器非運転期間と機器運転期間の減衰が同様であり除去効果が認められなかった。

今後、更に多くの機器について花粉の除去特性に関する実験を行い、現時点での花粉除去特性に関わる総括的資料を得たい。

3.5.6 謝辞

本研究を遂行するにあたり、協力を頂いた大懸崇史君(当時東北文化学園大学卒論生)、清澤裕美氏(東京美装株式会社)、並びに関係各位に謝意を表する。

3.5.7 参考文献

- 1) 菅原 文子、宮沢 博、岡部 かおり：住宅内侵入スギ花粉エアロゾルに関する研究、日本建築学会計画系論文集第515号、pp.75-81、(1999年1月)
- 2) 大橋 えり他：スギ花粉による室内空気汚染(3) 空気調和・衛生工学会講演論文集、pp.1237~1240 (2001)
- 3) 清澤 裕美、吉澤 晋：住宅等における花粉の侵入と被曝量、日本建築学会計画系論文集第548号 pp.63-68 (2001年10月)
- 4) 清澤 裕美、吉澤 晋：住宅等への花粉搬入量、日本建築学会計画系論文集 第558号 pp.37-42 (2002年8月)
- 5) 大橋 えり他：スギ花粉による室内空気汚染(2)、日本建築学会大会梗概集 pp.939~940 (2001)
- 6) 野崎 淳夫、飯倉 一雄、大澤 元毅、吉澤 晋：家庭用空気清浄機のガス状物質除去特性に関する研究(その1) 日本建築学会計画系論文集 第554号 pp.35~45 (2002年4月)

要約版

第6章 換気システム、空気清浄機、塗装面による室内化学物質濃度低減に関する研究

東北文化学園大学(野崎淳夫)

1. 実験目的

本研究は、室内濃度低減対策として、(1)塗装面の室内化学物質濃度に与える影響、(2)床下換気装置の室内濃度低減効果、(3)空気清浄機の室内濃度低減効果について求めることを目的としている。

2. 対象住宅の概要

測定対象住宅は、2系統の床下換気装置を設置したRC造3階建の住宅である。測定は、2, 3Fの居室部分で行われた。

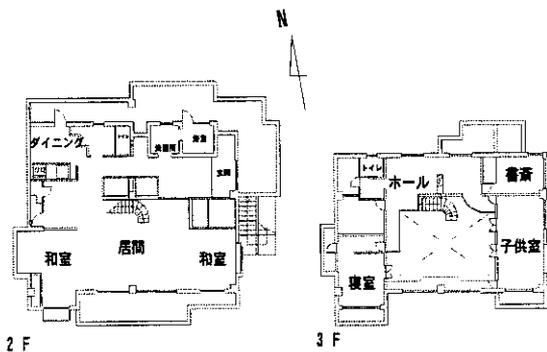


図-1 測定対象室の概要

3. 各称の室内濃度低減対策の効果

3-1 塗装面の室内化学物質濃度に与える影響

3-1-1 測定概要

測定対象住宅の2, 3Fを対象に塗料における室内化学物質濃度測定を行った。測定対象箇所と測定条件は、表-1、2に示される。

3-1-2 測定手順

- 1) 室内壁の塗装部分を意図的にビニールシートで被覆し、塗装面からの発生を抑制する措置を行った。
- 2) 被覆後、定常状態の室内空気を捕集した。
- 3) 塗料面を被覆したビニールシートを解除し、定常状態の室内空気を捕集した。

表-1 測定対象箇所

測定対象室		測定対象物質	
測定室	位置	HCHO	VOC
3Fホール	床上1.2(m)	○	
2Fリビング	床上1.2(m)	○	○
2Fダイニング	床上1.2(m)	○	

表-2 測定条件

測定条件	
換気条件	30分間換気後、5時間閉鎖(開口部全閉)
測定位置	床上1.2m
換気装置	床下換気装置(1) OFF
	床下換気装置(2) OFF
	*24時間換気装置 OFF
室内換気扇	各室換気扇 OFF

3-1-3 捕集・分析

VOC、ホルムアルデヒドは、DNPHカートリッジ、ATDチューブを用いて捕集を行い、定性・定量分析を行った。具体的な捕集・分析方法の詳細を以下に示す。

表-3 GC/MS分析条件

加熱導入装置	Turbo matrix ATD
GC/MS	Turbo mass gold
加熱前ピーク時間	1(min)
チューブ	加熱温度:300°C、加熱時間:10(min)
加熱シールド温度	280°C
トランスファー	温度290°C
トラップ	捕集温度:10°C、加熱温度:350°C、加熱保持時間:30(min)
キャリアガス流量	17(psi)
脱着流量	30(ml/min)
スプリット流量	Inlet: 15(ml/min)、Outlet: 10(ml/min)
カラム	SFB-1、内径:0.25(mm)、膜厚:1(μm)、長さ:60(m)
カラム昇温	50-300°C
インタースペース温度	270°C
イオン源温度	250°C
スキャンモード	m/z 40~250

(a) VOCの捕集・分析方法(固体捕集-溶媒抽出-ガスクロマトグラフ法)

VOC捕集管(ATDチューブ)に試料空気を0.1(l/min)の流量で15分間通気し、採取試料空気をGC/MSを用いて定性・定量分析を行った(表-3)。また、TVOC濃度は、GC分析による同定物質濃度の総和に未同定物質のピーク面積値をトルエン換算した濃度を加えたものである。

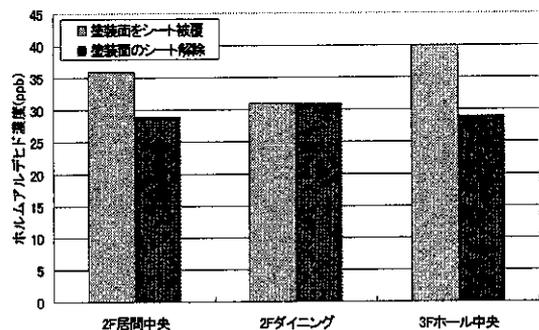


図-2 シート被覆前後における室内ホルムアルデヒド濃度

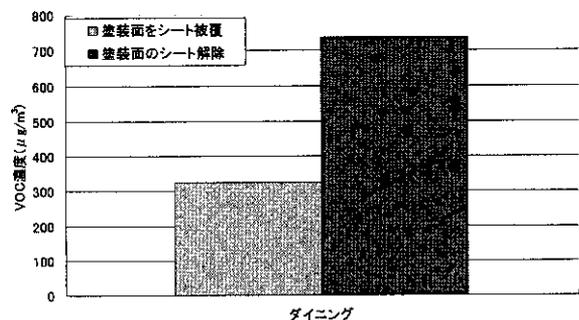


図-3 シート被覆前後における室内VOC濃度

(b)ホルムアルデヒドの捕集・分析方法(固相捕集-溶媒溶出-液体クロマトグラフ法)

ホルムアルデヒド捕集管(DNPHカートリッジ)に試料空気を1.0(l/min)の流量で3.0(l)通気し、分析試料とした。この試料をアセトニトルで5分間(溶出速度:1.0(ml/min)溶出した。溶出後、HPLCに導入し、定性・定量分析を行った。

3-1-4結果

塗装面の被覆前後における室内ホルムアルデヒド濃度には、大きな差がない結果になった。(図-2)

しかし、VOC発生濃度については、塗料面を被覆した状態で330($\mu\text{g}/\text{m}^3$)の室内濃度が、被覆を解除した場合に735($\mu\text{g}/\text{m}^3$)まで増大した。(図-3)

塗料面を意図的にシート被覆することによりVOCの発生を抑制できることが確認できた。

3-2床下換気装置による濃度低減効果

3-2-1実験概要

床下換気装置の運転に伴う床下懐等の空間におけるHCHO、VOC、気圧の変化について測定を行った。測定は、2F床下、3F床下、天井懐の3箇所で行った。

3-2-2実験手順

床下換気装置(新たに試作した消音形キャビネットファン)を10分間運転し、PID方式VOCモニターで測定を行った。

3-2-3捕集・分析

2F床下サンプリング孔からVOC・ホルムアルデヒド捕集管により捕集を行ない、定性・定量分析を行った。

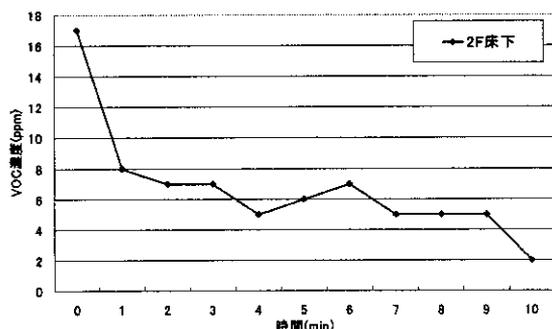


図-4 床下換気装置運転に伴う床下VOC濃度の変化 (2F床下)

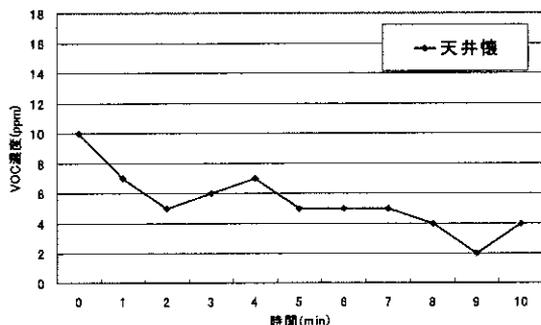


図-5 床下換気装置運転に伴う天井懐VOC濃度の変化 (3F天井懐)

2F床下換気装置の運転を10分間行い、2F床下のVOC濃度の測定結果を図-4に示す。また、天井懐の運転に伴う

床下VOC濃度は、図-5に示す。

2F床下、3F天井懐共に床下換気装置の運転に伴い、床下濃度の有効な低減が示されている。

3-3. 空気清浄機による濃度低減効果

3-3-1実験概要

測定対象住宅(和室)に設置した空気清浄機の運転を行い、室内濃度低減に関する実測を行った。

3-3-2使用空気清浄機

新菱冷熱工業製、A. ether 形式B-350

3-3-3 捕集・分析

各室の空気を床上に1.2(m)の位置で捕集を行い、3-1-3で示した方法により分析した。

3-3-4結果

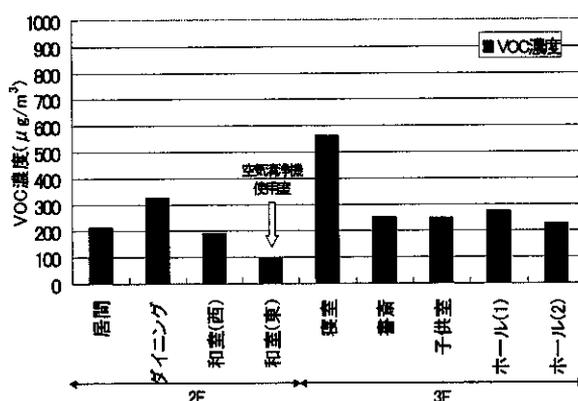


図-6 空気清浄機使用室とその他の室における室内VOC濃度

空気清浄機が設置・運転されている和室(東)のVOC濃度は、100($\mu\text{g}/\text{m}^3$)とその他部屋よりも低い数値が示された(図-6)。ホルムアルデヒド濃度についても同時に測定を行ったが、測定結果は別の機会に譲るものとする。今日の空気清浄機使用時における室内VOC濃度の低減効果が明らかとなった。

5. まとめ

本研究では、室内濃度低減対策として、(1)塗装面の室内化学物質濃度に与える影響、(2)床下換気装置の室内濃度低減効果、(3)空気清浄機による室内濃度低減効果を取上げ、検討を行った。上記の化学物質濃度低減対策等の有効性が確認できた。今後は、これらの対策等について定量的に求める必要がある。

6. 引用文献

- (1)野崎淳夫:建材からの発生機構、室内空気質環境設計法、日本建築学会、2002年3月
- (2)野崎淳夫、池田耕一、吉澤晋、山崎唯史:建材(複合材)からのガス状物質発生機構、日本建築学会大会学術講演梗概集、D ii巻、pp.733~734、1999年
- (3)野崎淳夫、池田耕一、松村年郎:防虫剤等より発生する化学物質に関する研究、空調調和・衛生工学会学術講演論文集、ii巻、pp.513~516、2000年

第6章 換気システム、空気清浄機、塗装面による室内化学物質濃度低減に関する研究

野崎淳夫(東北文化学園大学)

3.6.1 はじめに

(1) 本研究の背景及び目的、内容

室内化学物質濃度低減のためには、現行の建築構造、施工方法、施工精度等を鑑みた対策の確立が急務である。

室内化学物質汚染の発生や除去の概要は、図-3.6.1に示される。開放型燃焼器具、家具や建材、防虫剤や消臭剤などの家庭用品から様々な有害化学物質が発生しており、室内濃度の上昇が引き起こされている。また、床下の換気性状がよくない場合には、複合フローリング、合板及び接着剤等から発生する化学物質が床下内に滞留し、室内化学物質汚染の原因になると考えられる。床下等の空間における化学物質濃度と床下構成部材からの発生量に関わる研究については、野崎らの研究報告があり、床下等の空間における化学物質の室内移流による室内化学物質汚染メカニズムの解明が行われている⁵⁾。

そこで、本研究においては、室内、床下空間における汚染物質低減対策として、①床下内に新たに開発した床下換気装置(消音形キャビネットファン)を設置し、滞留する化学物質の低減効果を求めるものであり、また、②床下下地材の改修による床下空間内の化学物質汚染低減効果について求め、次に、③室内における化学物質濃度を実測し、空気清浄機を設置した室内での低減効果を求め、さらに、④塗装面の室内化学物質濃度に与える影響を求めるものである。

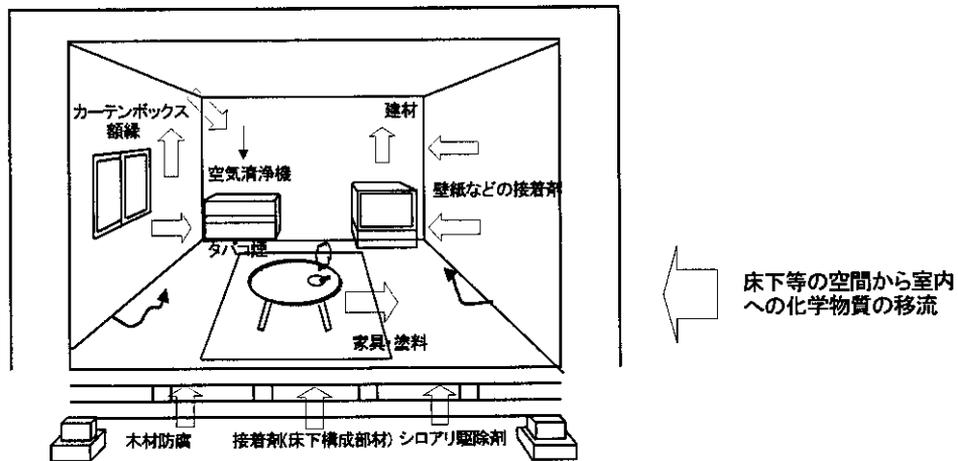


図-3.6.1 室内空気汚染の概要

3.6.2 測定対象住宅の概要

本研究における測定対象住宅は、新たに開発した2系統の床下換気装置を設置したRC造の3階建である。(図-3.6.2参照)

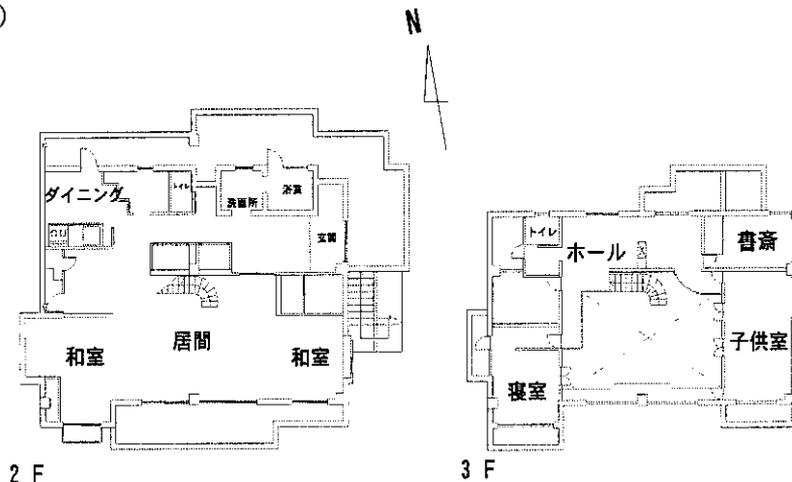


図-3.6.2 測定対象室の概要

3.6.3 床下換気装置による濃度低減効果

測定対象住宅に新たに設置した床下換気装置の運転を行い、床下・懐等の空間における化学物質濃度の低減性を検証する。(図-3.6.3、3.6.4、写真-3.6.1参照)

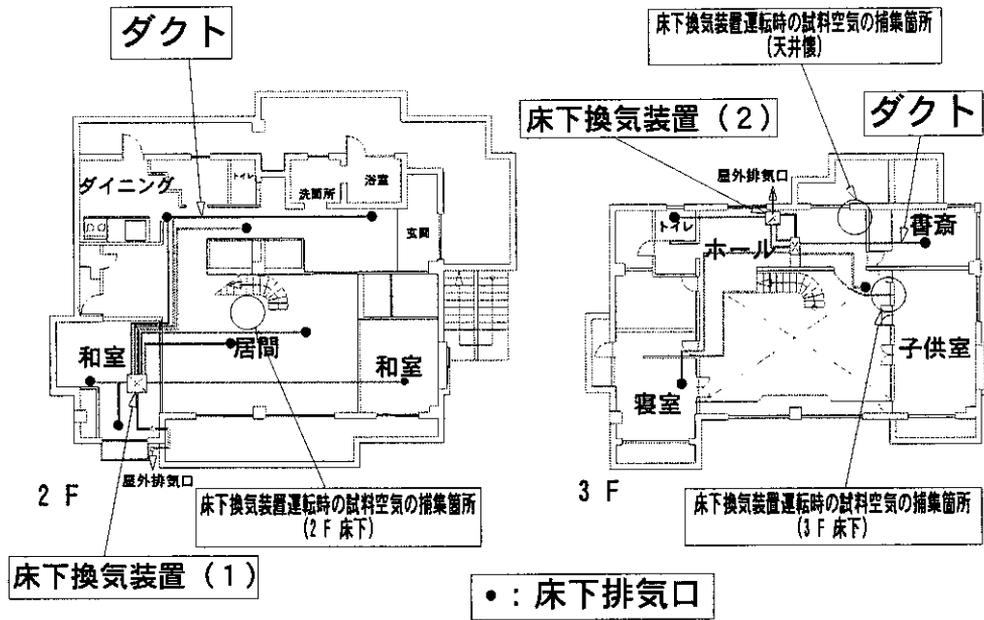


図-3.6.3 床下換気装置の概要

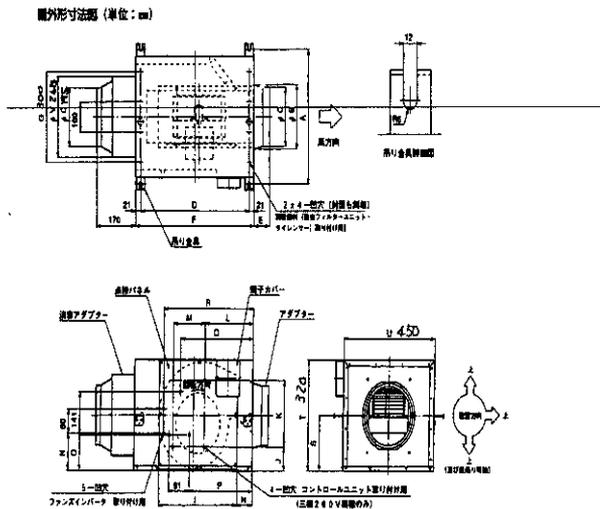


図-3.6.4 床下換気装置(消音形キャビネットファン)の概要図

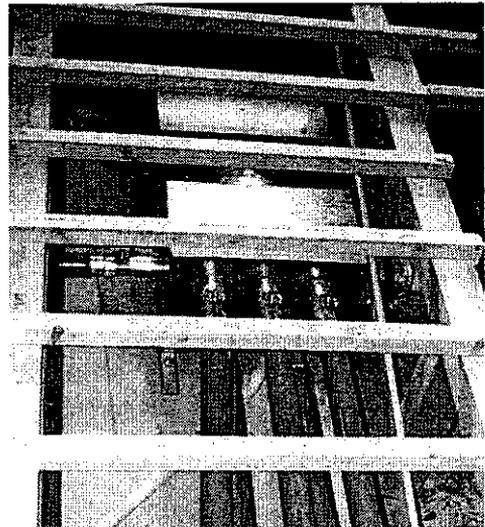


写真-3.6.1 床下換気装置の設置状況

(1) 測定概要

(a) 測定対象物質

VOC とホルムアルデヒドを測定対象物質とした。

ホルムアルデヒド(HCHO)は、無色で刺激臭を有し、常温ではガス状である。また、沸点が $-21(^{\circ}\text{C})$ と低く室内空気汚染物質としての挙動がVOCと類似しているが、その有害性が特有であることなどの理由からVOCと分けて扱うのが普通である。また、VOCは室内における検出頻度等から表-3.6.1に示す成分を測定対象とした。

表-3.6.1 測定対象とするVOC

分類	VOC	化学式	分子量	沸点	比重
脂肪族炭化水素	n-ヘキサン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	86.18	68.74	0.6594
	n-ヘプタン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	100.2	98.43	0.6837
	n-オクタン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	114.23	125.6	0.7026
	n-ノナン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	128.26	150.7	0.722
	n-デカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	142.28	174.0	0.7298
	n-ウンデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}_3$	156.31	195.6	0.7402
	n-ドデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$	170.34	213.0	0.7490
	n-トリデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$	184.37	225.5	0.7550
	n-テトラデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$	198.40	253.5	0.7653
	n-ペンタデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$	212.42	270.5	0.776
	n-ヘキサデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$	226.45	286.5	0.7734
	2,2,4-トリメチルペンタン	$(\text{CH}_3)_2\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	114.23	-	-
	芳香族炭化水素	ベンゼン	C_6H_6	78.11	80.1
トルエン		$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	92.13	110.7	0.866
エチルベンゼン		$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	106.16	136.2	0.867
m-キシレン		$1,3-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	106.16	138.8	0.8684
p-キシレン		$1,4-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	106.16	138.5	0.8611
o-キシレン		$1,2-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	106.16	144	0.880
1,3,5-トリメチルベンゼン		$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$	120.19	164.6	0.863
1,2,4-トリメチルベンゼン		$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$	120.19	236	0.957
1,2,3-トリメチルベンゼン		$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$	120.19	176	0.8944
1,2,4,5-テトラメチルベンゼン		$\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)_4$	120.19	196	0.838
ハロゲン	ジクロロメタン	CH_2Cl_2	84.93	40.1	1.335
	トリクロロエチレン	$\text{CHCl}:\text{CCl}_2$	131.38	86.7	1.456
	テトラクロロエチレン	$\text{Cl}_2\text{C}:\text{CCl}_2$	165.82	121	1.625
	p-ジクロロベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	146.99	173.7	1.458
	テルペン	2-ピネン	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	136.23	160
リモネン		$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	136.24	176.4	0.8422
エステル	酢酸ビニル	$\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$	85.1	73	0.9345
	酢酸エチル	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	88.1	77	0.8945
	酢酸ブチル	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	116.16	126.3	0.8826
ケトン	アセトン	CH_3COCH_3	58.08	56.2	0.792
	メチルエチルケトン	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	72.11	79.6	0.805
	メチルイソブチルケトン	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$	100.16	115.8	0.8042
アルコール	エタノール	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46.07	78.3	0.816
	ブタノール	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$	74.12	117.7	0.8109
アルデヒド	1-ノナナル	$\text{C}_9\text{H}_{17}\text{CHO}$	146.24	-	0.830
	1-デカナール	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_2\text{OH}$	160.29	232.9	0.829

(b) 測定機器

本調査においては、次の機器と捕集管を用いた。

① VOC、ホルムアルデヒドの捕集装置(写真-3.6.2 参照)

- ・積算流量計・・・シナガワ社製、型式：DC-1A、最小目盛：5 (ml)、最大積算流量：999 (m³)、使用温度：-10 ~ +50 (°C)、圧力損失：0.2 (kPa)、最高使用圧力：9.8 (kPa)
- ・定流量ポンプ・・・柴田機器工業、型式：MP-2N型、最大流量：2.5 (l/min)、流量可変範囲：0 ~ 2.5 (l/min)、最大吸引圧：33 (Kpa)

② 捕集管

- ・VOC 捕集管 (写真-3.6.3 参照)・・・柴田機械工業、活性炭充填量 (上流側)：400 (mg)、活性炭充填量 (下流側)：200 (mg)、粒径：20 ~ 40 メッシュ
- ・ホルムアルデヒド捕集管 (写真-3.6.4 参照)・・・Waters 社製、DNPH シリカゲル充填量：0.35 (g)、粒径：18 ~ 35 メッシュ

③ 分析装置

- ・VOC 分析装置 (ガスクロマトグラフ (GC)、写真-3.6.5 参照)・・・GL サイエンス社製、型式：GC-353、検出器：FID、カラム：Sil-8cb
- ・ホルムアルデヒド分析装置 (高速液体クロマトグラフ (HPLC)、写真-3.6.6 参照)・・・日立社製、型式：L-7000、検出器：UV、カラム：ODS-3
- ・PID 方式 VOC モニター (RAE Systems 社製、Model：PGM-7240)、写真-3.6.7 参照
- ・気圧測定装置 (バイサラ製社、Model：90)

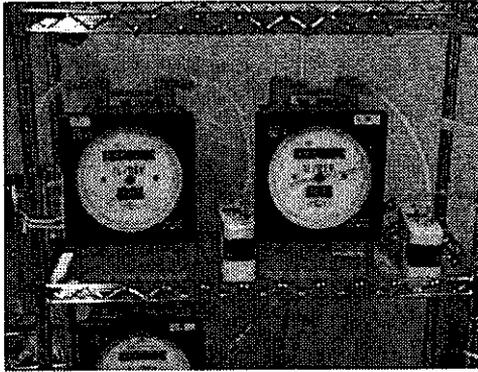


写真-3.6.2 VOC、ホルムアルデヒドの測定機器
(積算流量計、定流量ポンプ)



写真-3.6.3 VOC 捕集管

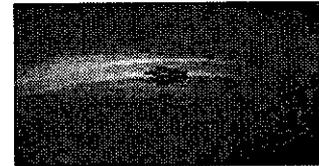


写真-3.6.4 ホルムアルデヒド捕集管

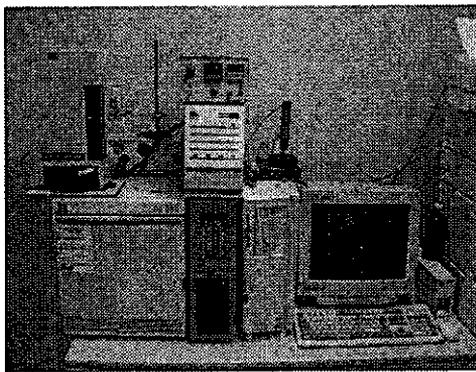


写真-3.6.5 VOCの分析システム (GC/FID)

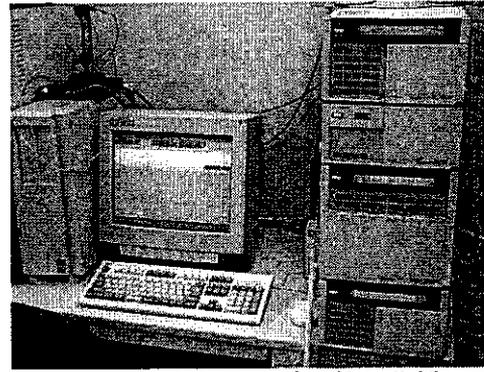


写真-3.6.6 ホルムアルデヒドの分析システム
(HPLC)

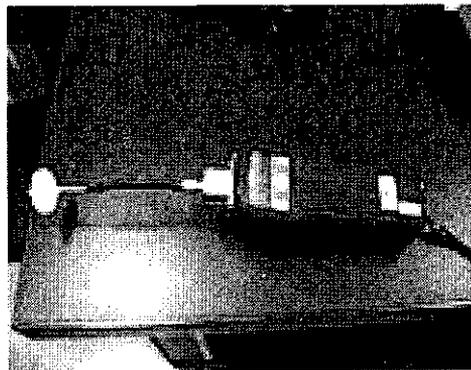


写真-3.6.7 PID方式モニター

(c) 捕集・分析方法

床下空気の捕集時には、床にサンプリング孔を設けることにした(写真-3.6.8 参照)。このサンプリング孔から、VOC・ホルムアルデヒド捕集管に床下空気を通気し、捕集を行い、この試料空気の定性定量分析を行った(写真-3.6.9 参照)。具体的な捕集・分析方法を以下に示す。

尚、床下換気装置運転に伴う床下懐等の空間の試料空気の捕集では、PID方式モニターで10分間測定を行った。

① VOCの捕集・分析方法(固体捕集-溶媒抽出-ガスクロマトグラフ法)

VOC捕集管に試料空気を500(ml/min)の流量で11時間通気した(表-3.6.4 参照)。VOC捕集管から上流部と下流部の活性炭を別々のバイアル瓶に入れ、栓をした後に軽く振とうした。その後、数回の振とうを行いながら2時間の抽出を行い、分析試料とした。抽出終了後に上流部、下流部の分析試料をGCによる定性、定量分析(分析条件:表-3.6.2 参照)を行った。上流部と下流部の測定値により、破過についての検討を行ったが、いずれの検体においても捕集管の保持容量を上回る破過は認められなかった。また、TVOC濃度は、GC分析による同定物質の濃度の総和に未同定物質のピーク面積値をトルエン換算した

濃度を加えたものである。

②ホルムアルデヒドの捕集・分析方法（固相捕集 - 溶媒溶出 - 液体クロマトグラフ法）

ホルムアルデヒド捕集管に試料空気を1.0(l/min)の流量で30(l)通気し、分析試料とした(表-21 参照)。この試料をアセトニトルで5分間(溶出速度:1.0(ml/min))溶出した。溶出後、HPLCに導入し、定性・定量分析を行った(分析条件:表-3.6.3 参照)。

③床下換気装置運転に伴うVOC濃度の測定

床下換気装置の運転を行い、PID方式モニターを用いて2F床下、3F床下、天井懐内の測定を行った。



写真-3.6.8 サンプル孔の設置状況

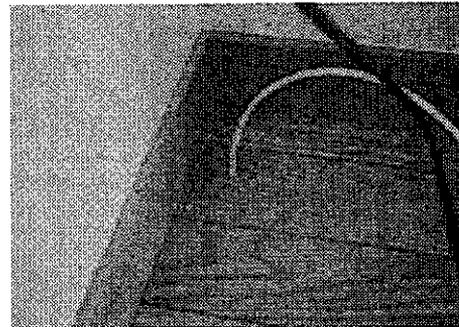


写真-3.6.9 床下からのサンプリングの様子

表-3.6.3 HPLCの分析条件

GC	GL Science社製、GC-353
カラム	Sil-8cb、内径0.53(mm)×長さ100(m)、膜厚5.0(μm)
昇温	40-300(°C)
流速	18(ml/min)
スプリット比	2:1
INJ&DET	300(°C)
検出器	FID

表-3.6.2 GCの分析条件

HPLC	日立社製、L-7000シリーズ
カラム	ODS-3、内径4.6(mm)×長さ250(mm)
カラム温度	50(°C)
移動層	アセトニトリル:水/70:30
流速	1.0(ml/min)
検出器	UV(波長:360(nm))

④床下換気装置運転に伴う気圧の測定

床面に穴を開け、気圧測定装置(パイサラ社製、Model:90)のプロープを挿入した。次に、床下換気装置を運転させ、運転に伴う気圧の変化を測定した。

表-3.6.4 測定対象箇所

測定対象室	測定箇所	測定対象物質	
		HCHO	VOC
居間	2F床下	○	○
ダイニング	2F床下	○	
DS前	3F床下	○	
寝室	3F床下	○	○
書斎	3F床下	○	○
子供室	3F床下	○	○
天井懐内	3F床下	○	○

(2)調査結果

(a)各室床下のVOC濃度

床下におけるVOC濃度測定結果を表-3.6.5、図-3.6.7に示す(TVOC値として示されている)。RC造の床下空間では、建材から発生した化学物質が滞留しやすく、VOC濃度が高い状況にあることが示された。特に、3F書斎に関しては高濃度である。この高濃度の化学物質が床下から室内に流入するリスクも考えなければならない。すなわち、滞留、移流する化学物質への対策の確立が必要であると思われる。

(b) 各室床下のホルムアルデヒド濃度

床下におけるホルムアルデヒド濃度の測定結果を表-3.6.6、図-3.6.8に示す。VOC濃度に比べ、ホルムアルデヒド濃度は、低い水準の測定結果になった。

(c) 床下材の変更に伴う床下VOC濃度の変化

本測定対象住宅では、床下下地材の一部改修を行い、改修前後の床下内に滞留する化学物質濃度の実測調査を行った。(図-3.6.5、3.6.6参照)

ネダマットから在来床組措置に改修した結果、有効なVOC濃度低減効果が生じた。(図-3.6.9参照)

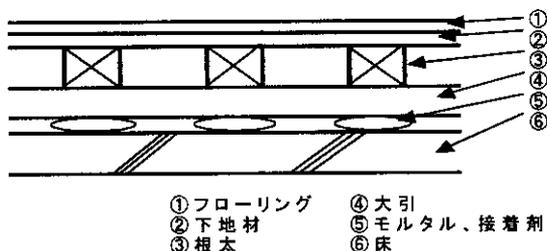


図-3.6.6 改修後の床下の構成

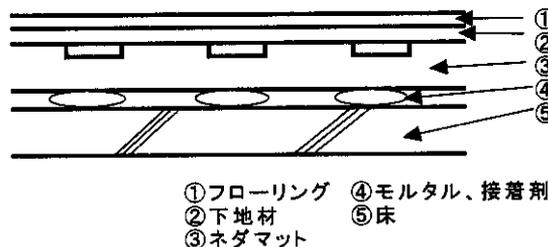


図-3.6.5 改修前の床下の構成

表-3.6.5 床下下地材改修前のTVOC濃度

測定対象室	測定箇所	濃度(μg/m ³)
居間	2F床下	2374
寝室	3F床下	11741
書斎	3F床下	1179
子供室	3F床下	2339
天井懐内	3F床下	992

表-3.6.6 床下下地材改修前のホルムアルデヒド濃度

測定対象室	測定箇所	濃度(ppb)
居間	2F床下	12.9
ダイニング	2F床下	0.5
DS前	3F床下	0.5
寝室	3F床下	0.5
書斎	3F床下	0.5
子供室	3F床下	27.8
天井懐内	3F床下	0.5

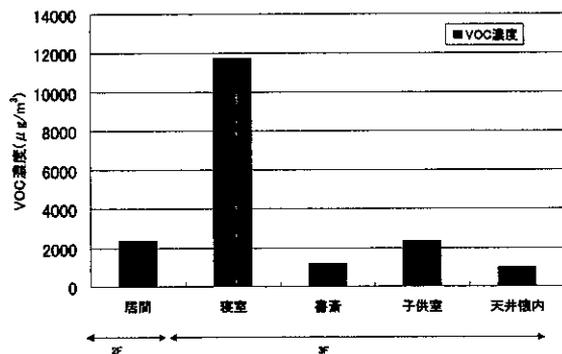


図-3.6.7 床下下地材改修前における各室VOC濃度

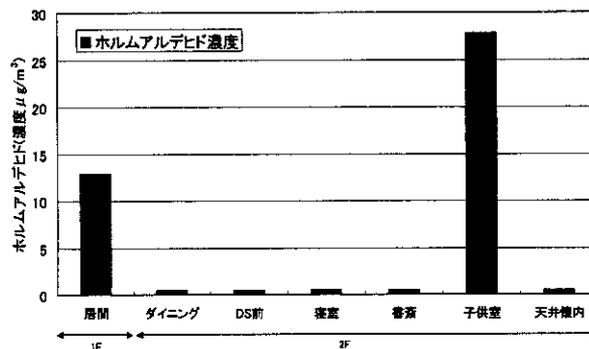


図-3.6.8 床下下地材改修前における各室ホルムアルデヒド濃度

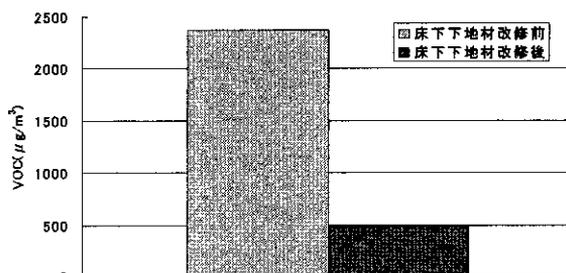


図-3.6.9 床下下地材改修に伴う床下内VOC濃度の変化

(d) 床下換気装置の運転に伴う TVOC 濃度の変化

2F 床下換気装置(1)の運転を10分間行い、2F 床下の VOC 濃度の測定を行った。結果を図-3.6.10に示す。また、床下換気装置(2)の運転に伴う床下 VOC 濃度の変化は、図-3.6.11、3.6.12に示す。2F、3Fの床下共に床下換気装置の運転に伴い、床下濃度の有効な低減が示されている。尚、PID 測定機の測定値から重量濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)への換算式は、引用文献(4)により行った。(図-3.6.13 参照)

また、床下換気装置の運転に伴う床下内の気圧の変化については、資料の図-71に示す。

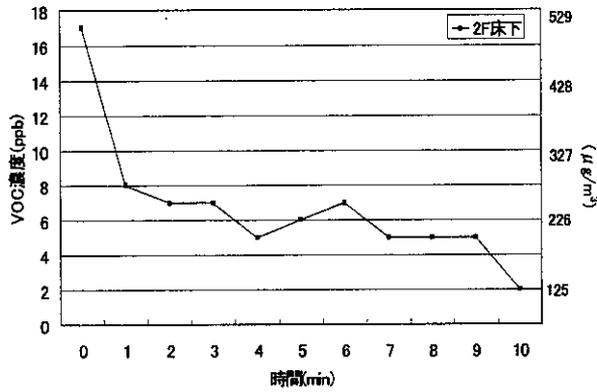


図-3.6.10 床下換気装置(1)の運転に伴う床下 VOC 濃度の変化(2F 床下)

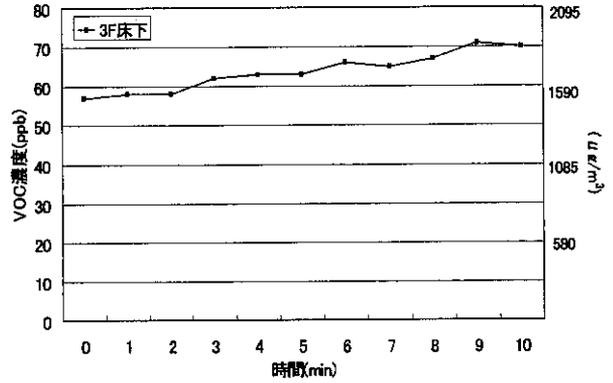


図-3.6.11 床下換気装置(2)の運転に伴う床下 VOC 濃度の変化(3F 床下)

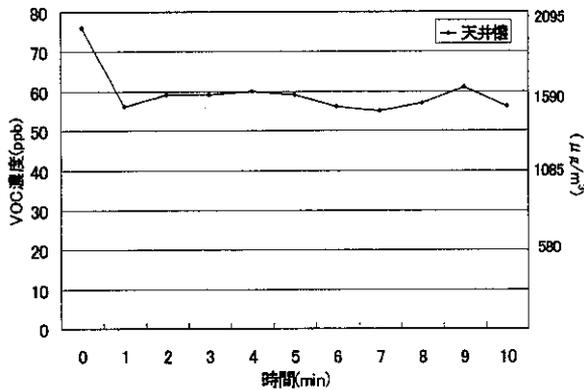


図-3.6.12 床下換気装置(2)の運転に伴う天井懐 VOC 濃度の変化(3F 天井懐)

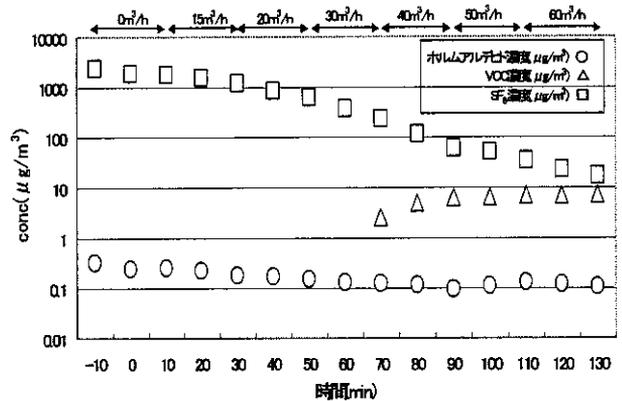


図-3.6.13 床下換気装置の運転に伴う床下内の気圧変化

(3) まとめ

ここでは、床下換気装置の運転に伴う VOC 濃度変化と床下下地材の改修前後の TVOC 濃度の変化について検討した。その結果、床下換気装置運転時の床下 VOC 濃度は、2F 床下に関しては VOC 濃度の減衰が認められたが、3F 床下、天井懐における VOC 濃度は、明確な減衰効果が見られなかった。原因として、測定時に床暖房を運転しており、3F に使用されている床下下地材から VOC が発生した影響で、VOC 濃度が減衰しなかったものと考えられる。

また、床下下地材の改修に伴う VOC 濃度は、改修前後で明確な低減効果が確認できた。

3.6.4 空気清浄機による室内濃度低減効果

(1) 測定概要

(a) 測定対象物質

VOC とホルムアルデヒドを測定対象物質とした。

ホルムアルデヒド(HCHO)は、無色で刺激臭を有し、常温ではガス状である。また、沸点が $-21(^{\circ}\text{C})$ と低く室内空気汚染物質としての挙動がVOCと類似しているが、その有害性が特有であることなどの理由からVOCと分けて扱うのが普通である。また、VOCは室内における検出頻度等から表-2に示す成分を測定対象とした。

(b) 空気清浄機

・使用空気清浄機…新菱冷熱工業製、A. ether 形式B-350(写真-3.6.10参照)

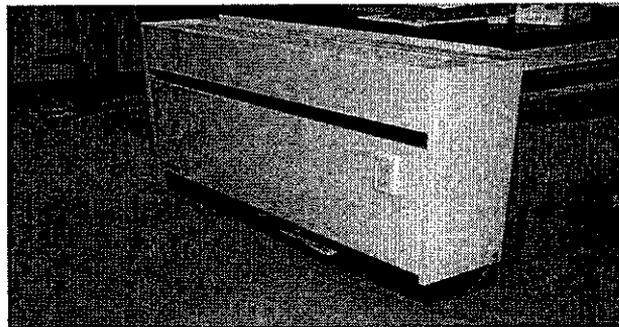


写真-3.6.10 使用した空気清浄機

(c) 測定機器

本調査においては、次の機器と捕集管を用いた。

① VOC、ホルムアルデヒドの捕集装置(写真-3.6.2参照)

・積算流量計・・・シナガワ社製、型式：DC-1A、最小目盛：5(ml)、最大積算流量：999(m^3)、使用温度： $-10 \sim +50(^{\circ}\text{C})$ 、圧力損失：0.2(kPa)、最高使用圧力：9.8(kPa)

・定流量ポンプ・・・柴田機器工業、型式：MP-2N型、最大流量：2.5(l/min)、流量可変範囲：0～2.5(l/min)、最大吸引圧：33(Kpa)

② 捕集管

・VOC捕集管(写真-3.6.3参照)・・・柴田機械工業、活性炭充填量(上流側)：400(mg)、活性炭充填量(下流側)：200(mg)、粒径：20～40メッシュ

③ 分析装置

・VOC分析装置(ガスクロマトグラフ(GC)、写真-3.6.5参照)・・・GLサイエンス社製、型式：GC-353、検出器：FID、カラム：Sil-8cb

・ホルムアルデヒド分析装置(高速液体クロマトグラフ(HPLC)、写真-3.6.6参照)・・・日立社製、型式：L-7000、検出器：UV、カラム：ODS-3

(d) 捕集・分析方法

各室の空気を床上に1.2(m)の位置で捕集を行った。2F和室(東)に設置されている空気清浄機の運転を定常になるまで運転を行い、捕集を行った。(図-3.6.14参照)

① VOC捕集・分析方法(固体捕集-溶媒溶出-ガスクロマトグラフ法)

VOC捕集管に空気を500(ml/min)の流量で11時間通気した(表-3.6.7参照)。VOC捕集管から上流部と下流部の活性炭を別々のバイアル瓶に入れ、栓をした後に軽く振とうした。その後、数回の振とうを行いながら2時間の抽出を行い、分析試料とした。抽出終了後に上流部、下流部の分析試料をGCによる定性、定量分析(分析条件：表-3.6.4参照)を行った。上流部と下流部の測定値により、破過についての検討を行ったが、いずれの検体においても捕集管の保持容量を上回る破過は認められなかった。また、TVOC濃度は、GC分析による同定物質の濃度の総和に未同定物質のピーク面積値をトルエン換算した濃度を加えたものである。

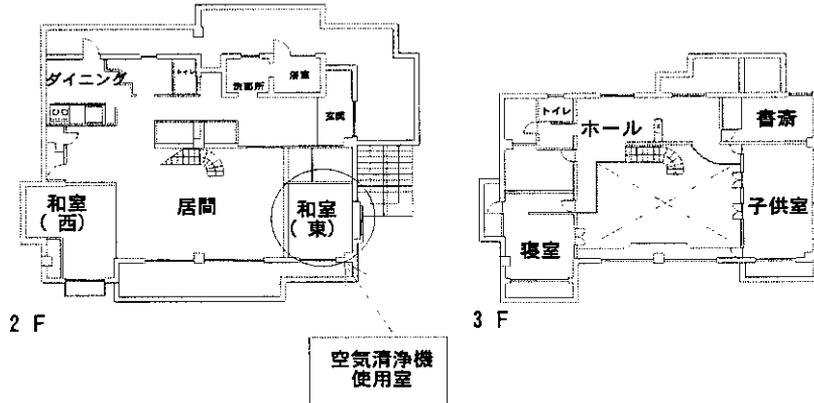


図-3.6.14 測定対象室と空気清浄機使用室

表-3.6.7 空気清浄機使用室と測定対象室のVOC捕集状況

測定対象室	空気清浄機使用室	測定対象物質 VOC
居間		○
ダイニング		○
和室(西)		○
和室(東)	○	○
寝室		○
書斎		○
子供室		○
ホール(1)		○
ホール(2)		○

(2) 調査結果

空気清浄機が設置・運転されている和室(東)のVOC濃度は、99($\mu\text{g}/\text{m}^3$)とその他部屋よりも低い数値が示された(表-3.6.8、図-3.6.15参照)。空気清浄機使用時における室内VOC濃度の低減効果が明らかとなった。

表-3.6.8 空気清浄機使用室と室内VOC濃度

測定対象室	空気清浄機使用室	濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
居間		213
ダイニング		325
和室(西)		191
和室(東)	○	99
寝室		560
書斎		250
子供室		246
ホール(1)		273
ホール(2)		226

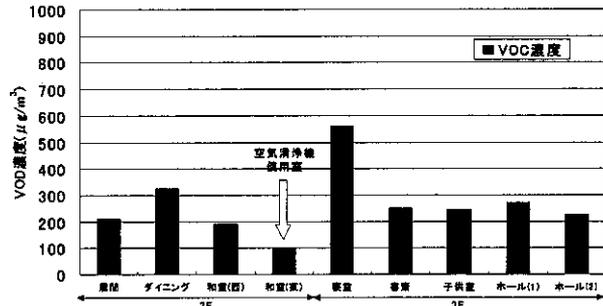


図-3.6.15 空気清浄機使用室とその他の室における室内VOC濃度

(3) まとめ

ここでは、空気清浄機の室内化学物質濃度低減効果に関する検討を行った。空気清浄機設置室のVOC濃度は、その他の室内のVOC濃度より明らかに低く、本空気清浄機は、VOC除去の有効な対策として認められる。

3.6.5 塗装面の室内化学物質濃度に与える影響

(1) 測定概要

(a) 測定対象物質

VOC とホルムアルデヒドを測定対象物質とした。

ホルムアルデヒド(HCHO)は、無色で刺激臭を有し、常温ではガス状である。また、沸点が $-21(^{\circ}\text{C})$ と低く室内空気汚染物質としての挙動がVOCと類似しているが、その有害性が特有であることなどの理由からVOCと分けて扱うのが普通である。また、VOCは室内における検出頻度等から表-3.6.1に示す成分を測定対象とした。

(b) 測定機器

本調査においては、次の機器と捕集管を用いた。

① VOC、ホルムアルデヒドの捕集装置(写真-3.6.2 参照)

- ・積算流量計・・・シナガワ社製、型式:DC-1A、最小目盛:5(ml)、最大積算流量:999(m^3)、使用温度: $-10 \sim +50(^{\circ}\text{C})$ 、圧力損失:0.2(kPa)、最高使用圧力:9.8(kPa)
- ・定流量ポンプ・・・柴田機器工業、型式:MP-2N型、最大流量:2.5(l/min)、流量可変範囲:0 ~ 2.5(l/min)、最大吸引圧:33(Kpa)

② 捕集管

- ・VOC 捕集管—ATD チューブ((Spelco 社製、充填剤:Airtoxics)、写真-3.6.10 参照)
- ・ホルムアルデヒド捕集管(写真-3.6.4 参照)・・・Waters 社製、DNPH シリカゲル充填量:0.35(g)、粒径:18 ~ 35 メッシュ

③ 分析装置

- ・加熱導入装置(Perkin Elmer 社製、Model:Turbo Matrix ATD)
- ・VOC 分析装置(GC/MS(Perkin Elmer 社製、Model:Turbo Mass Gold)、写真-3.6.11 参照)
- ・ホルムアルデヒド分析装置(高速液体クロマトグラフ(HPLC)、写真-3.6.6 参照)・・・日立社製、型式:L-7000、検出器:UV、カラム:ODS-3

(c) 捕集・分析方法

① VOC 捕集・分析方法(固定捕集—加熱脱着—GC/MS 法)

VOC 捕集管は、ATD チューブを用いて行い、捕集流量は100(ml/min)で採取時間は15分間通気した(表-3.6.3 参照)。採取試料空気を加熱導入装置を用いてGC/MSに導入し、定性・定量分析を行った。(分析条件は、表-3.6.9 参照)

②ホルムアルデヒドの捕集・分析方法(固相捕集—溶媒溶出—液体クロマトグラフ法)

ホルムアルデヒド捕集管に試料空気を1.0(l/min)の流量で30(l)通気し、(表-5 参照)分析試料とした。この試料をアセトニトルで(溶出速度:1.0(ml/min)溶出した。溶出後、HPLCに導入し定性・定量分析(分析条件:表-3.6.3 参照)を行った。

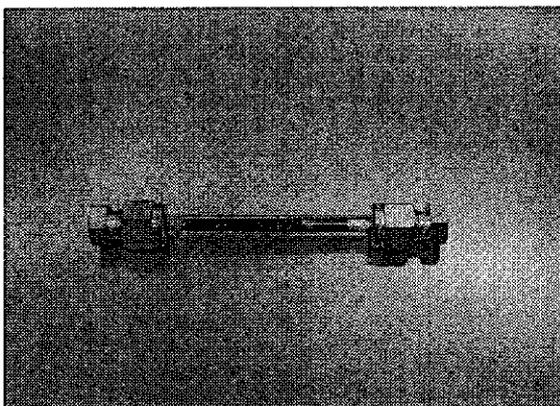


写真-3.6.10 ATD チューブ

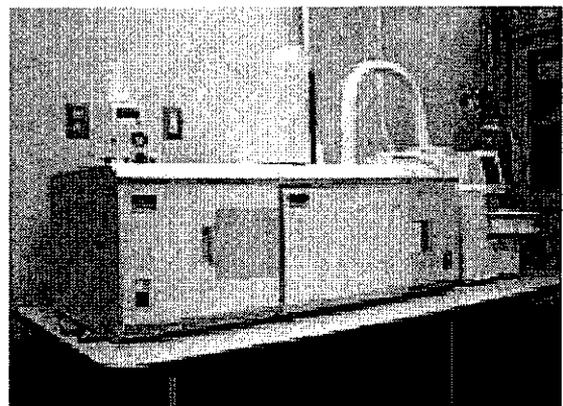


写真-3.6.11 GC/MS による分析システム

表-3.6.9 GC/MSの分析条件

加熱導入装置	Perkin Elmer社製、Model: Turbo Matrix ATD
GC/MS	Perkin Elmer社製、Model: Turbo Mass Gold
加熱前バージ時間	1 [min]
チューブ加熱温度	加熱温度: 300[℃]、加熱時間: 10[min]
加熱バルブ時間	温度: 280[℃]
トランスファー	温度: 290[℃]
トラップ	捕集温度: 10[℃]、加熱温度: 350[℃]、加熱保持時間: 30[min]
キャリアガス流量	17[psi]
脱着流量	30[ml/min]
スプリット流量	Inlet: 15[ml/min]、Outlet: 10[ml/min]
カラム	SPB-1、内径: 0.25 [mm]、膜厚: 1[μm]、長さ: 60[m]
カラム昇度	50~300 [℃]
インターフェイス温度	270 [℃]
スキャンモード	m/z: 40~250

(2) 使用塗料

・下地(シーラー処理)、上塗り(アクリル系樹脂塗料)

(3) 測定手順

塗料面の室内化学物質濃度に与える影響を求めるために、以下の手順で実験が行われた。(図-3.6.16 参照)

- (a) 室内壁の塗料部分を意図的にビニールシートで被覆し、塗装面からの化学物質の発生抑制措置をとった。(写真-3.6.12 参照)
- (b) 被覆後、定常状態の室内空気を捕集した。
- (c) 被覆したビニールシートを解除し、定常状態の室内空気を捕集した。

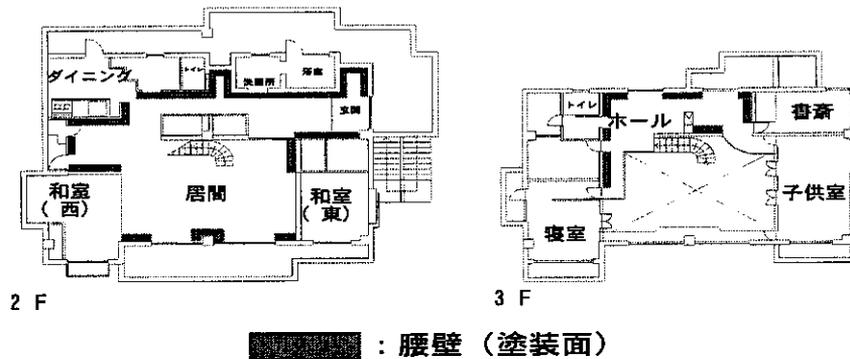


図-3.6.16 測定対象室の塗装箇所

(4) 調査結果

(a) 塗料面被覆前後における VOC 濃度

VOC 濃度については、塗料面をビニールシートで被覆した状態で 330 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) の室内濃度が測定され、被覆を解除した場合に 735 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) まで増大した。(表-3.6.10、図-3.6.17、3.6.19、3.6.20 参照)

(b) 塗料面被覆前後におけるホルムアルデヒド濃度

塗装面の被覆前後における室内ホルムアルデヒド濃度には、大きな差がない結果になった。(表-3.6.11、図-3.6.18)

しかし、塗料面を意図的にシート被覆することにより VOC の発生を抑制できることが確認することができた。

表-3.6.10 居間における VOC 濃度

測定対象室	塗装面の被覆条件	TVOC濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
居間	被覆	325
	解除	737

表-3.6.11 居間、ダイニング、ホールにおけるホルムアルデヒド濃度

測定対象室	塗装面の被覆条件	ホルムアルデヒド濃度(ppb)
居間	被覆	36
	解除	29
ダイニング	被覆	31
	解除	31
ホール	被覆	40
	解除	29

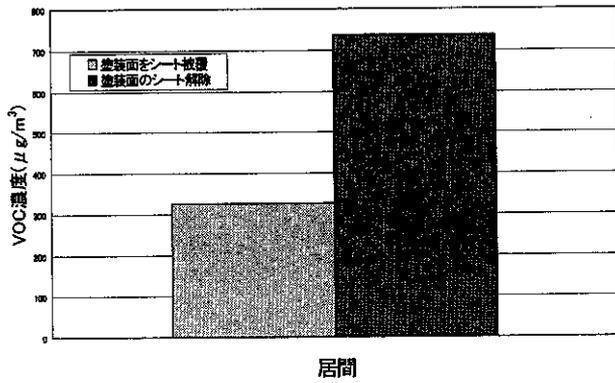


図-3.6.17 塗装面被覆に伴う室内VOC濃度の変化

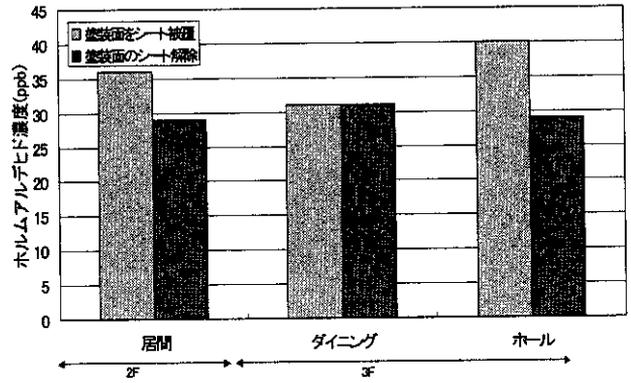


図-3.6.18 塗装面被覆に伴う室内ホルムアルデヒド濃度の変化

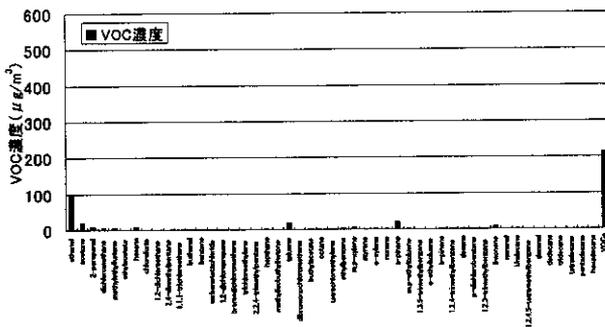


図-3.6.19 塗装面被覆時における居間VOC濃度

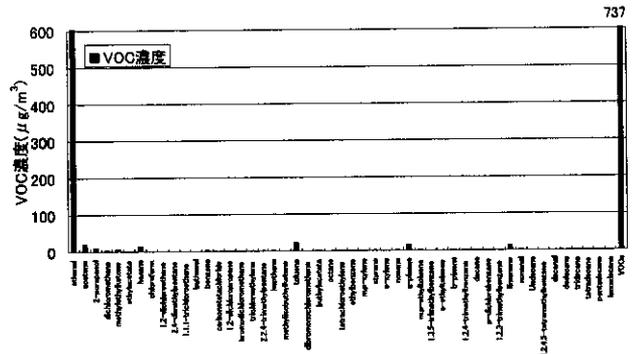


図-3.6.20 塗装面被覆解除時における居間VOC濃度

塗料面の被覆前後における居間VOC濃度は、塗料面を被覆した状態で330(μg/m³)の室内濃度が、被覆を解除した場合に735(μg/m³)まで増大した。

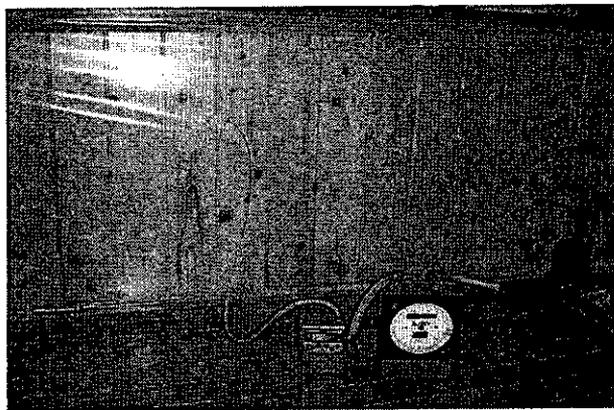


写真-3.6.12 塗料面のシート被覆の様子

(5)まとめ

ここでは、塗料面の室内化学物質濃度に与える影響について検討を行った。塗料面を意図的にビニールシートで被覆することでVOC発生を抑制させることができた。被覆前後共に測定された化学物質では、トルエンがもっとも濃度が高いものの、塗料面を意図的にビニールシートで被覆することによってトルエン濃度が低減できることを確認した。

3.6.6 まとめ

本研究では、懐空間における濃度実測を行い、室内濃度低減対策として、(1)塗装面の室内化学物質濃度に与える影響、(2)床下換気装置の室内濃度低減効果、(3)空気清浄機による室内濃度低減効果を取上げ、検討を行った。上記の化学物質濃度低減対策等の有効性が確認できた。今後は、これらの対策等についてその効果を定量的に求める必要がある。

3.6.7 引用文献

- (1)野崎淳夫：建材からの発生機構、室内空気質環境設計法、日本建築学会、2002年3月
- (2)野崎淳夫、池田耕一、吉澤晋、山崎唯史：建材(複合材)からのガス状物質発生機構、日本建築学会大会学術講演梗概集、D ii 巻、pp.733～734、1999年
- (3)野崎淳夫、池田耕一、松村年郎：防虫剤等より発生する化学物質に関する研究、空調調和・衛生工学会学術講演論文集、ii 巻、pp.513～516、2000年
- (4)野崎淳夫、池田耕一、吉澤晋、飯倉一雄：PIDモニタにおける室内VOC濃度の測定性に関する研究、室内環境学会総会講演集、pp.174～175、2002年
- (5)野崎淳夫、飯倉一雄：床下、天井裏、壁体内等における化学物質濃度の発生と室内移流に関する研究、室内環境学会総会講演集、pp.190～193、2002年12月

3.6.8 資料

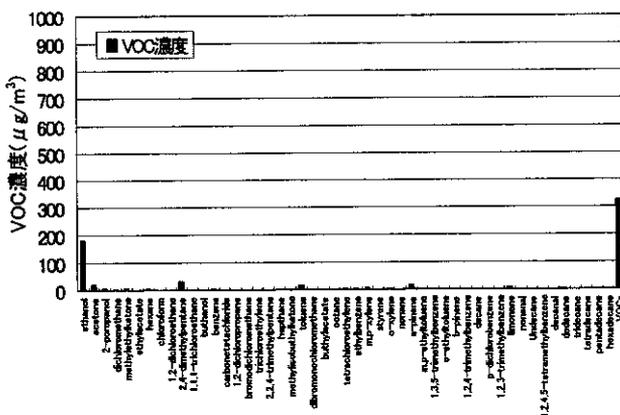


図-3.6.21 塗料面被覆時におけるダイニングVOC濃度

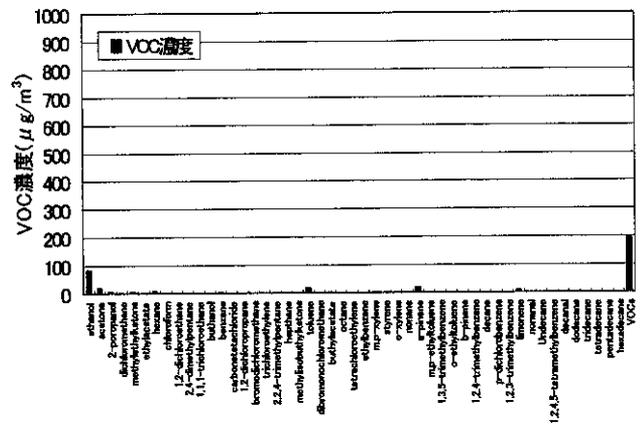


図-3.6.22 塗料面被覆時における和室(西)VOC濃度

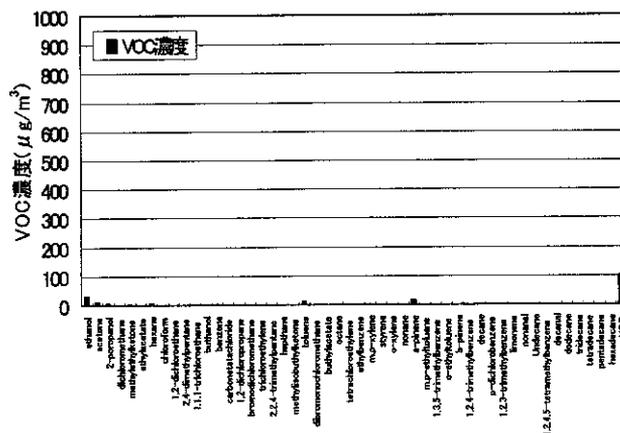


図-3.6.23 塗料面被覆時における和室(東)VOC濃度

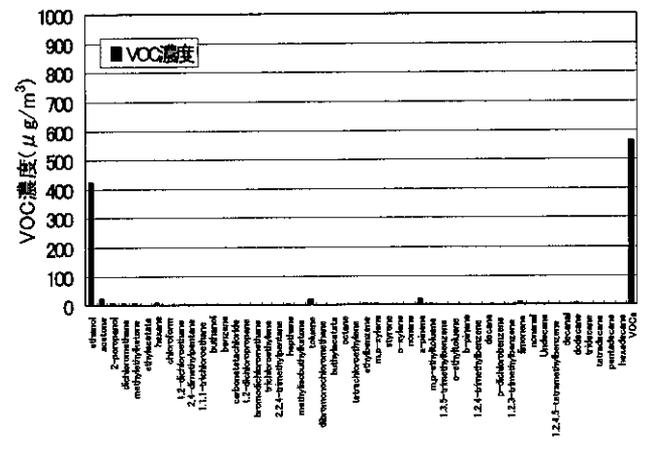


図-3.6.24 塗料面被覆時における寝室VOC濃度

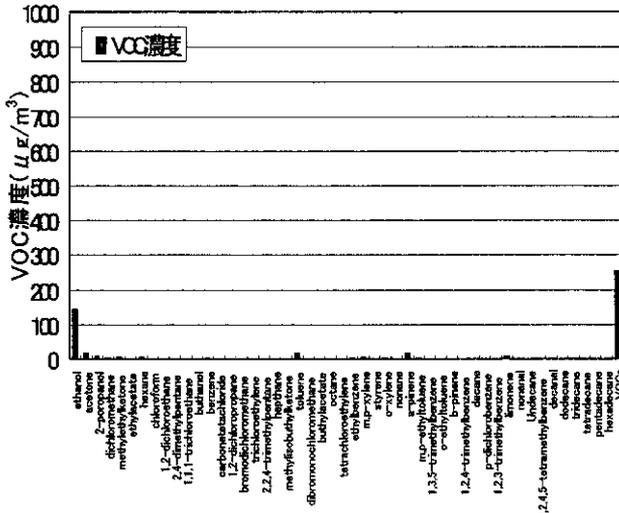


図-3.6.25 塗料面被覆時における書斎 VOC 濃度

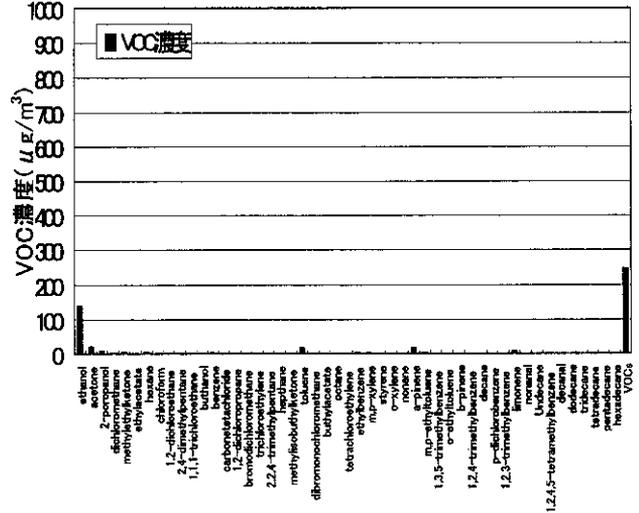


図-3.6.26 塗料面被覆時における子供室 VOC 濃度

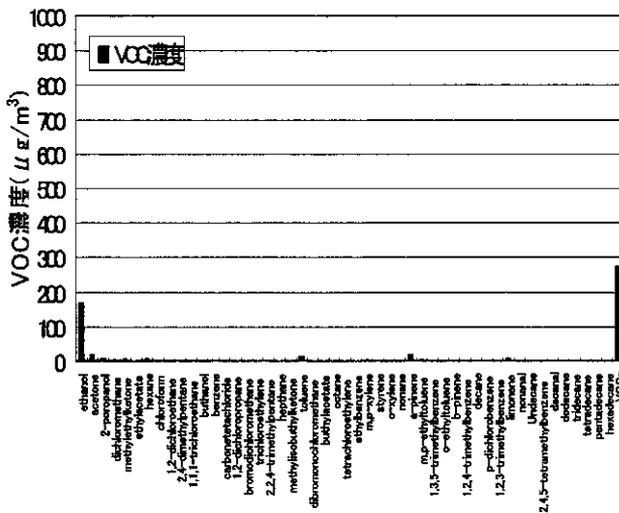


図-3.6.27 塗料面被覆時における
ホール(1) VOC 濃度

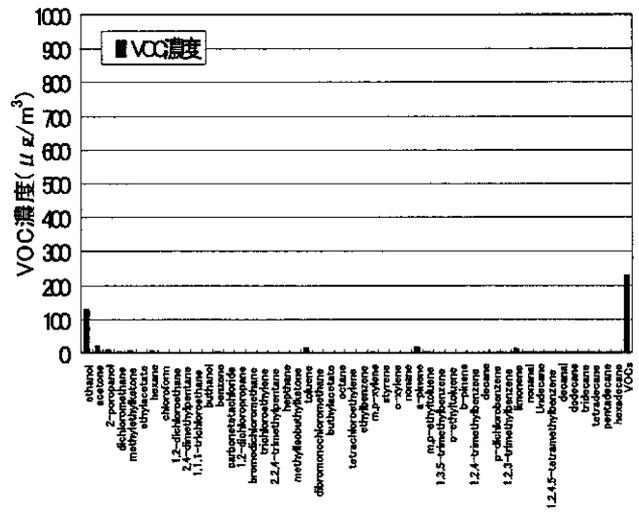


図-3.6.28 塗料面被覆時における
ホール(2) VOC 濃度

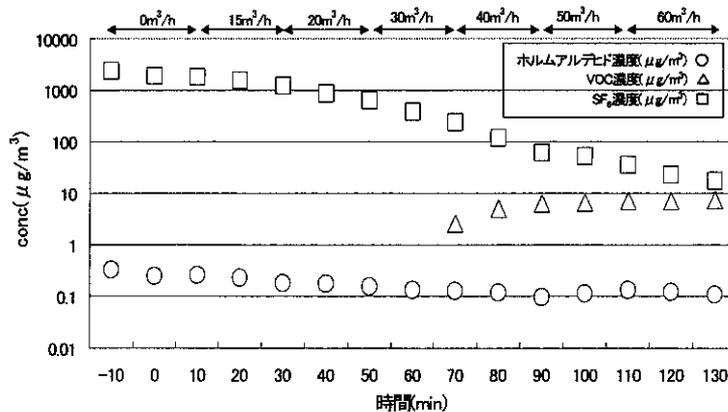


図-3.6.29 床下換気装置の運転に伴う床下内濃度の変化(床下改修前)

謝辞

本研究を遂行するにあたり、協力を頂いた鈴木研司君(当時東北文化学園大学卒論生)に深謝致します。

第7章 日用汚染低減対策品の化学物質除去特性に関する研究

杉野目陽子（仙台市泉保健所衛生課，東北文化学園大学特別研究員）

3.7.1 本研究の背景と目的

空気清浄機以外の日用汚染低減対策品（以下日用汚染低減対策品とする）については、どのような製品が市場に出回っているか、その原理や効果、その体系が整理されておらず、シックハウス症候群解決のためにどのような対策を施したらいいかは手探りの状況である。

また、商品の性能評価方法が提案され始めているが、特定の形状・原理による低減対策品のみに対応していること、評価手法が煩雑であること、特定の汚染物質に対しての性能評価を前提としていること等、標準的な性能評価手法が定められていないことから日用汚染低減対策品を効果的に除去対策に活用するのが難しいのが現状である。

そこで、本研究では以下を目的とする。

- ①日用汚染低減対策品の現状を把握する。
- ②第1編1.5で提案した効果評価手法のうちスクリーニング試験および短期精密試験を検証し、実際の効果を測定する。

3.7.2 日用汚染低減対策品の現状

（室内空気対策研究会の「室内空気対策に係る既存住宅改修技術等情報収集業務報告書」（株）綜デザイン研究所より）

平成13年3月までに確認された日用汚染低減対策品は約140品目である。また、日々新しい製品が開発されている。

(1) 低減・除去原理による分類

汚染低減対策品はその有害化学物質低減・汚染原理により表-3.7.1のように分類される。実際の製品は複数の原理を複合して活用している製品が多い。

表- 3.7.1 汚染低減対策品の低減・除去原理

原理の分類	内容	技術名他
物理吸着	弱い分子間力による固体表面の吸着現象。吸着された分子は固体の表面でゆるく結合される。それぞれの材料で吸着の性質や吸着量が違う。吸着量が飽和状態になるとそれ以上に吸着しない。温湿度条件によって一度吸着したものが遊離する脱着現象もある。	炭・活性炭 多孔質セラミック 植物繊維 動物繊維 水
化学吸着	固体の表面で表面化合物が形成される変化。つまり物質同士の表面で化学的に結合する現象で、吸着した物質は再び元には戻らない。	無機化合物系 有機化合物系 植物抽出油系
化学分解	化合物が2種以上のより簡単な物質に変化すること。	光触媒分解 オゾン分解 金属触媒反応 プラズマ放電 イオン分解 高温燃焼
生物分解	微生物による分解	微生物分解
封止	建築建材に含まれる化学物質を室内に放散する前に物理的に遮断すること。	樹脂膜封入
抑制	接着剤などに含まれているホルムアルデヒドなどが放散する際に働く分子間のメカニズムに作用させて分子間の結合を強くしたり、安定させる働きによって放散を防ぐ。	結合安定化

(2) 製品区分別傾向等

前項の低減・除去原理を利用して様々な製品が商品化されている。それらは使用方法等に基づいて表-2のように分類される。

表 - 3.7.2 汚染低減対策品の製品区分

製品分類	解説	主な原理	報告書※製品リスト件数
吸着剤・分解剤	主として化学薬剤。室内やクローゼットの中などに置いて有害物質を吸着したり、分解するタイプのものや建材や内装仕上げ面に塗布やコートする液剤などがある。	化学吸着・物理吸着・化学分解	15
吸着材料	主として自然材料系の吸着材料。炭製品が中心。室内に置いて空気をゆるやかに浄化するものなど。	物理吸着(備長炭・セラミック炭)・化学分解(光触媒)	6
吸着シート・吸着フィルター	紙や不織布に化学薬剤を担持させた製品。炭や活性炭の粉末をシートに加工したものなど。内装下地、畳下地、収納部などに用いる。また、空気清浄機のフィルター材など	物理吸着(活性炭・炭)・化学吸着(イミド系化合物・アンモニウム塩系薬剤・カチオン高分子系)・化学分解(光触媒)	22
断熱材	主に動植物繊維からなる断熱材で下地材から放散する有害物質を下地空間で吸着するため、室内空気の浄化に寄与すると考えられる。	物理吸着(ウール・セルロース繊維)	4
下地塗料・シーラー	ホルムアルデヒドなどを放散する合板、パーティクルボードなどに塗布して有害物質を吸着したり、封止する液剤。化学薬剤を主成分とするものやカイガラムシ抽出液などの自然材料を主成分とするものがある。	物理吸着(炭)・封止(特殊ポリマー・シラック樹脂・無機系)	10
仕上げ塗料	エマルジョンタイプの水性塗料に化学吸着剤を担持させたもので、ビニールクロスの上からの改修が可能なものが、塗料メーカー各社から商品化されている。他に光触媒塗料や樹脂膜による封止塗料がある	化学吸着・化学分解(光触媒)・封止・マイナスイオン	13
ワックス類	化学吸着剤が配合されたフローリング用ワックス製品	化学吸着	2
壁紙	ビニールクロスに化学吸着剤を配合したもの、珪藻土などの自然系の吸着材料を繊維に漉き込んだもの、炭の粉末を加えたものなどがある	物理吸着(炭・珪藻土)・化学吸着	5
塗壁材	珪藻土やしっくいなどの多孔質塗壁材、および光触媒機能を付加した塗壁材がある	物理吸着(珪藻土・ゼオライト・漆喰・ホタテ貝殻)・化学分解(光触媒)	8
壁材	ボードやタイルなどの乾式壁材でホルムアルデヒドなどの低減に効果があるもの。珪藻頁岩、ゼオライトなどの多孔質セラミック製品や化学吸着剤を配合した石膏ボードなどがある。	物理吸着(セラミック・ゼオライト・珪藻頁岩セラミックス)・化学吸着	8
天井材	ロックウール吸音板はホルムアルデヒドなどを吸着する性質があるが、化学吸着剤を付加して吸着効果や吸着量を高めた製品が商品化されている	物理吸着・化学吸着・化学分解	2
床材	備長炭や活性炭、および多孔質セラミックなどを使用した畳製品や化学吸着剤を配合した化繊カーペットなどがある	物理吸着(炭・多孔質セラミック)・化学吸着	4
吸着装置・除去装置	ホルムアルデヒドなどを吸着・除去機能のある装置で、光触媒・オゾン分解などによる消臭、脱臭が主体のものと多孔質セラミックなどの吸着装置などがある	化学分解(プラズマ放電・光触媒・オゾン分解)・中和(?)・化学吸着・物理吸着	11
空気清浄機	各種のフィルターで空気濾過する製品でホルムアルデヒドなどの有害物質にたいしても効果がある空気清浄機。活性炭だけのものとプラズマ放電や光触媒などの他の機能を複合させたものなどがある。	物理吸着(活性炭・水)・化学分解(プラズマ放電・光触媒・プラチナ触媒・イオン分解)・化学吸着	18
空気清浄換気扇	熱交換型の換気扇で、空気清浄機能を持ち、ホルムアルデヒドなどを吸着・分解するもの	物理吸着(活性炭)・化学分解(オゾン分解・触媒)	4
空気清浄冷暖房機器	空気清浄機能を持ち、ホルムアルデヒドなどを吸着・分解する冷暖房機器。エアコン、ファンヒーター、ホットカーペットなど。	物理吸着・化学分解(高温分解・触媒分解・プラズマ分解・光触媒)	6
光触媒照明器具	ランプやシェードに二酸化チタンによる光触媒機能を持たせた照明器具。点灯時の紫外線で光触媒反応を發揮させて、ホルムアルデヒドなどの臭気成分を分解する	光触媒	3
インテリア備品	光触媒機能を持たせたカーテンなどのインテリア備品。また、炭を使用したインテリア備品など。	物理吸着(木炭)・化学分解(光触媒)	4

※ 室内空気対策研究会、室内空気対策に係る既存住宅改修技術等情報収集業務報告書、(株) 総デザイン研究所、平成13年3月5日¹⁾

(1) 店頭における日用汚染低減対策品の販売状況調査

日用汚染低減対策品の販売状況を調べるために市場調査を行った。

① 調査日

平成14年6月28日、平成14年11月7日に調査を実施した。

② 調査対象店舗

仙台市内のホームセンター、家具店、スーパー等 7店舗を対象とした。

③ 調査内容

「ホルムアルデヒド対策」、「シックハウス対策」をうたった商品の商品名、低減・除去原理、メーカー、価格等を調査した。

④ 調査結果

表-3.7.3 のとおり14種類の商品が確認された。製品区分で分類すると表-3.7.4 のとおりであった。「ホルムアルデヒド対策」をうたった商品が多く確認された。

表-3.7.3 販売状況調査で確認された日用汚染低減対策品

	商品名	低減・除去原理	製品仕様・用途	商品説明(原文のまま)	価格(円)	メーカー
1	内装材 太古の土 	吸着 (珪藻土)	珪藻土内装材	タバコなどのいやな臭いを吸着・脱臭し、お部屋の中をクリーンに保ちます。ホルムアルデヒドなどの、有害物質を吸着することによりアレルギーを抑えます。また、アンモニア臭などの嫌な臭いを吸着します。	600g 1280	(株)タピッコ
2	空気清浄壁室内用 	吸着 (特殊セラミック)	無機系特殊セラミックを含んだ塗壁材	室内で発生するさまざまな臭い[タバコの臭い、体臭、ペット、トイレ、台所で発生するにおい]を安全無害な無機系特殊セラミックを配合した壁材で壁面を利用し、これらを吸着させようという初の試みです。およそ10年ぐらい二酸化炭素、アンモニア、トリメチルアミン等、臭いを吸着できます。	1箱 600g 880	家庭化学工業(株)
3	ハビオフレッシュ 水性・超微臭・室内かべ・ビニールかべ紙用 	吸着?	壁用塗料	ビニールクロスや空気中に含まれるシックハウス症候群の有害物質(ホルムアルデヒド)を吸着し、無害化します。タバコ・アンモニア・アミン・硫化水素・メルカプタン等の5大不快臭およびペット臭や生活不快臭を除去します。(不快臭の除去能力の保持期間は、環境により変動します。)	0.5l 880	(株)カンベハビオ
4	無臭水性クリーンカベ・浴室用抗菌・消臭・防カビ環境保護塗料 	光触媒・分解? (特殊消臭剤・酸化チタン)	壁用塗料	特殊消臭剤の効果により、ホルムアルデヒドやタバコの臭いを消臭・分解します。酸化チタン光触媒の分解作用により、長期間消臭効果が持続します。	0.7l 1780	(株)アサヒペン