

原 著

室内化学物質発生源と室内空気汚染対策製品の 測定評価システムの性能に関する研究

野 崎 淳 夫¹⁾ 橋 本 康 弘²⁾ 成 田 泰 章²⁾
早 坂 友 規¹⁾ 吉 川 彩¹⁾ 山 下 祐 希¹⁾

1) 東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科

2) 藍野住環境研究所 野崎研究室

A study on the testing performance of experimental equipments for chemical substance emission sources and countermeasure products against the indoor air pollution

Atsuo Nozaki¹⁾ Yasuhiro Hashimoto²⁾ Yasunori Narita²⁾
Tomoki Hayasaka¹⁾ Aya Kikkawa¹⁾ Yuki Yamashita¹⁾

1) Tohoku Bunka Gakuen University Graduate School of Health and
Environment Sciences

2) Nozaki Laboratory, The Aino Institute of Health and Science

要約

シックハウス防止のため、建材の化学物質発生量を求める「小形チェンバー法 (JIS A 1901)」が制定されるに至ったが、この測定法を用いて大型の家庭用品や事務機器等は測定できない。また、空気汚染対策製品の化学物質除去性能を求める有用な実験評価システムの構築も急務の課題であった。

そこで、家庭用品等の室内発生源の測定評価が行える大型チェンバーを開発した。実験的検討の結果、本実験システムにより化学物質の発生源発生量が定量的に把握できることが判明した。

また、家庭用空気清浄機等の対策技術性能を求めるには、温度、湿度、換気量、空気清浄度の制御技術とある種の汚染ガスにおける定常発生技術が要求されるが、本実験システムではチェンバー内に任意の化学物質濃度を自在に構築することができ、各種汚染対策技術の正しい評価が行えることも判明した。

(臨床環境16:21~29, 2007)

《キーワード》室内空気汚染、ホルムアルデヒド、VOC、ガス定常発生装置

受付：平成18年11月13日 採用：平成19年5月2日

別刷請求宛先：野崎淳夫

〒981-8551 仙台市青葉区国見6-45-1 東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科

Received: November 13, 2006 Accepted: May 2, 2007

Reprint Requests to Atsuo Nozaki, Tohoku Bunka Gakuen University Graduate School of Health and Environment Sciences, 6-45-1 Kunimi, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 981-8551 Japan

Abstract

The standard measuring method for building materials has been established in Japan. This small-sized chamber method is determined by JIS (JIS A 1901), however, with this chamber method we can't evaluate the large-sized products such as household products, furniture and educational products and so on.

So, we have developed the large-sized chamber with the volume of 5 [m³], and it had a mechanical ventilation system as well as the environmental control device. By this large chamber, we can evaluate most of indoor chemical emission sources. And we are also able to evaluate the countermeasure products to indoor air pollution by this chamber and the newly developed the chemical substance constant-emission device.

Because we have already succeeded in the making of the steady state on chemical substances concentration in a large chamber connected to this emission device.

This study was carried out by the two experiments. The one was to determine the VOCs and formaldehyde emission rate on educational products, the other was to evaluate the countermeasure products against the indoor air pollution.

It turned out that the formaldehyde emission rates of educational products were ranged from 0.20 to 2026 [μ g/h] and the VOCs emission rates were ranged from 2746 to 11226 [μ g/h]. We can easily determine the chemical substance emission rates of the indoor emission sources by this large-sized environmental chamber.

And we also carried out the experiments to clarify the chemical substance removal performance on a domestic air cleaner. In this test, some of the important technologies are needed, one is the pollutant constant-emission technology, and the other is the room-environmental control techniques.

It turned out that the air cleaner removal index or CADR (clean air delivery rate) on one domestic air cleaner was equivalent to 73.8 [m³/h]. We can evaluate most of the countermeasure product against indoor air pollution by this experimental system.

(Jpn J Clin Ecol 16 : 21~29, 2007)

《Key words》 indoor air pollution, formaldehyde, volatile organic compounds, the pollutant constant-emission device

I. はじめに

シックハウス防止のため、建材の化学物質発生量を求める「小形チェンバー法 (JIS A1901)」が制定されるに至ったが、大形の家庭用品や事務機器等に本チェンバー法は適用できない。また、空気汚染対策製品の化学物質除去性能を求める有用な実験評価システムの構築も急務の課題であった。そこで、本研究では家庭用品等の室内発生源の測定評価が行える大型チェンバーを新たに作製し、本チェンバーと開発したガス定常発生装置を用いて、任意の化学物質濃度をチェンバー内に再現できる実験システムを完成させた。このシステムにより空気清浄機等の空気汚染対策製品の正しい性能評価が行えるようになった。

すなわち、本研究では 1) 温度、相対湿度、換気回数、空気清浄度が制御可能な気積約 5 [m³] の大型チェンバーを新たに作製し、チェンバー内化学物質濃度を測定し、物品固有の発生量を求めること、2) チェンバーとガス定常発生装置を用いて、チェンバー内に任意の微量化学物質濃度を構築すること。また、3) チェンバーとガス定常発生装置を用いて空気清浄機などの空気汚染対策製品のホルムアルデヒド除去性能を定量的に把握することを研究目的とするものである。

II. 実験概要

1. 大型チェンバーの概要

新たに開発した大型チェンバー (図 1 (a)) は、

気積約 5 [m³]を有し、温度 (10~40±1 [°C])、
 相対湿度 (10~70±1 [%])、換気回数 (0.5~10
 ±0.01[1/h])、空気清浄度 (ホルムアルデヒド濃
 度：1 [μg/m³]以下、TVOC (Total volatile
 organic compounds) 濃度：20[μg/m³]以下)
 の制御ができ、それぞれ独立した制御装置を備え
 ている。

また、本チェンバー内では、ホルムアルデヒド、
 VOC、SVOC (有機リン系化合物、エステル類
 化合物) の測定が行える。

2. 全量気化型ガス定常発生装置の概要

図 1 (b) に示す全量気化型ガス定常発生装置は、
 液状薬液を一定量ずつ加熱炉へ導入し、全量を気

化させ、一定量のガス状汚染物質を定常的に供給
 できるものである。

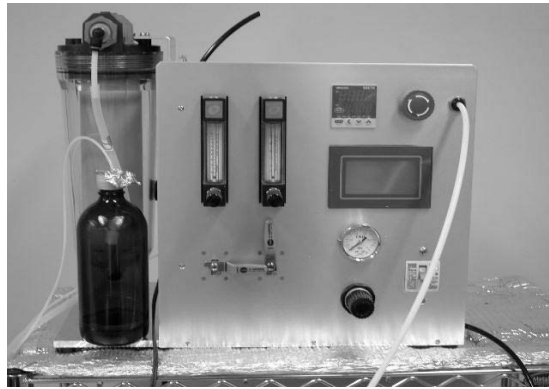
筆者らのガス定常発生装置 (1号機) は、既往
 の校正ガス発生装置を応用したもので、内蔵され
 た拡散管に対象汚染物質溶液を分注し、拡散管を
 加熱することでガス状汚染物質を発生させる「液
 面気化型」である。この方式は、沸点や揮発性状
 が異なる混合容液には適用できないため、対象と
 するガス状汚染物質の範囲が狭い。また、発生で
 きるガス状汚染物質濃度が低い欠点があった。

そこで、本研究で用いたガス定常発生装置は、
 上記問題点を解決するため、「全量気化の方式」
 を採用している。すなわち、混合溶液をある一定

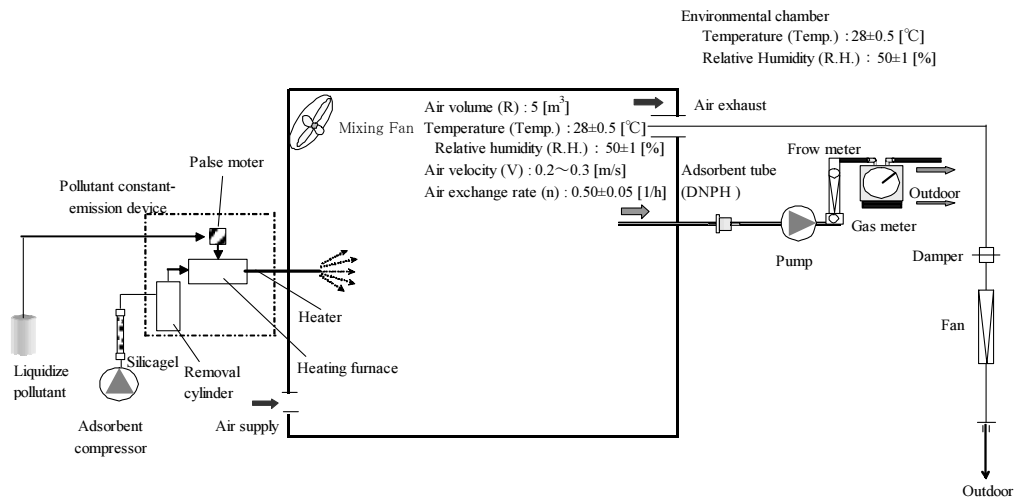


(a) 環境制御型チェンバー

(特定非営利活動法人 室内環境技術研究会)



(b) ガス定常発生装置



(c) 実験システム

図 1 新開発の環境制御型チェンバーとガス定常発生装置を用いた実験システム

の割合で気化部に導入し、瞬時に全量気化させるため、混合溶液の沸点や揮発性状に影響されない。また、溶液の供給量を微量制御するため、自在の発生量が得られ、換気量制御のチェンバー内に任意濃度レベルの定常濃度の構築が可能となった。

3. 実験システム

実験システムは、環境制御型大型チェンバーとガス定常発生装置により構築されている。図1に実験システムの概要を示す。

Ⅲ. 発生源発生量の把握

1. 測定対象物品

本実験システムを用いて、物品の化学物質発生量を定量的に求める実験を行った。測定対象物品は、シックスクール問題で注目されている教材教具・備品とし、教科毎によく用いられるものを選定した。

2. 測定対象物質

本研究では、ホルムアルデヒドとVOCを測定対象とした。

ここで、VOCは揮発性有機化合物(Volatile organic compounds)の略称で、表1に示す脂肪族炭化水素(13物質)、芳香族炭化水素(14物質)、テルペン類(3物質)、ハロゲン類(11物質)、エステル類(2物質)、アルデヒド類(2物質)、ケトン類化合物(3物質)アルコール類(4物質)からなるもので、本研究におけるTVOCは上記VOC物質の総和とする。

3. 捕集・分析法と使用機器

VOCとホルムアルデヒドの捕集・分析法と使用機器は、以下の通りである。

1) ホルムアルデヒド

a) 捕集・分析法

固相捕集-溶媒抽出法(以下、DNPHカートリッジ・HPLC法)

b) 捕集装置

- ・定流量ポンプ(Sibata社製、Model:MP-Σ100)
- ・DNPHカートリッジ(Waters社製、Sep-Pak Xposure Aldehyde Sampler)
- ・積算流量計(Shinagawa社製、DC-1A)

c) 分析装置

- ・HPLC(日立社製、L-7000型)

2) VOC

a) 捕集・分析方法

固相捕集-加熱脱離-ガスクロマトグラフ/質量分析法(以下、GC/MS法)

b) 捕集装置

- ・定流量ポンプ(Sibata社製、Model:MP-Σ30)
- ・炭素系捕集管(Supelco社製、Air-toxics)
- ・積算流量計(Shinagawa社製、DC-1A)

c) 分析装置

- ・加熱導入装置(Perkin Elmer社製、Turbo Matrix ATD)
- ・GC/MS(Perkin Elmer社製、Turbo Mass Gold)

なお、GC/MSの分析条件は、スキャンモード： m/z ：40~250、トランスファー温度：280[°C]、インターフェース温度：250[°C]、カラム温度：60~280°C(昇温速度：5[°C/min])、カラム：SPB-1(内径：0.25[mm]、膜厚：1[μm]、長さ：60[m])、キャリアガス：ヘリウム、キャリア流量：1.3[mL/min]である。

加熱導入装置の運転条件は、チューブ加熱温度：300[°C]、一次脱着：300[°C]、10[min]、二次脱着：300[°C]、38[min]、スプリット流量はInlet：20[mL/min]、Outlet：10[mL/min]とした。

4. 実験手順

実験は以下の手順により行った。

- 1) 実験チェンバー内面の洗浄後に十分な換気を行い、チェンバー内装材(SUS304)表面の残留物質を揮発除去させる。その後、チェンバー内を一定の環境条件(温度 28 ± 1 [°C]、相対湿度 50 ± 1 [%]、換気回数 0.5 ± 0.05 [1/h])に制御し、8[h]後のチェンバー内試料空気を捕集・分析し、これをブランク値とする。
- 2) 試験体をチェンバーに設置し、チェンバー内空気の一様拡散を図るため拡散ファンを運転する。8[h]後にチェンバー内空気を捕集する。この時、チェンバー内空気を0.05[L/min]の流量で30[min]間VOC捕集管に通気したもの、

表1 測定対象物質

Classification	Substance		Formula
	English	Japanese	
Alkanes	Hexane	ヘキサン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$
	Heptane	ヘプタン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$
	2,4-Dimethylpentane	2,4-ジメチルペンタン	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
	2,2,4-Trimethylpentane	2,2,4-トリメチルペンタン	$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
	Octane	オクタン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$
	Nonane	ノナン	$\text{C}_9\text{H}_{20}/\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$
	Decane	デカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$
	Undecane	ウンデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}_3$
	Dodecane	ドデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$
	Tridecane	トリデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$
	Tetradecane	テトラデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$
	Pentadecane	ペンタデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$
Hexadecane	ヘキサデカン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$	
Aromatics	Benzene	ベンゼン	C_6H_6
	Toluene	トルエン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
	Ethylbenzene	エチルベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$
	m-Xylene	m-キシレン	$1,3\text{-C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$
	p-Xylene	p-キシレン	$1,4\text{-C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$
	o-Xylene	o-キシレン	$1,2\text{-C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$
	Styrene	スチレン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}:\text{CH}_2$
	m-Ethyltoluene	m-エチルトルエン	$4\text{-(C}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$
	p-Ethyltoluene	p-エチルトルエン	$3\text{-(C}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$
	o-Ethyltoluene	o-エチルトルエン	$2\text{-(C}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$
	1,2,3-Trimethylbenzene	1,2,3-トリメチルベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$
	1,2,4-Trimethylbenzene	1,2,4-トリメチルベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$
	1,3,5-Trimethylbenzene	1,3,5-トリメチルベンゼン	C_9H_{12}
1,2,4,5-Tetramethylbenzene	1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)_4$	
Terpenes	α -Pinene	α -ピネン	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$
	β -Pinene	β -ピネン	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$
	Limonene	リモネン	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$
Halogenes	Dichloromethane	ジクロロメタン	CH_2Cl_2
	Chloroform	クロロホルム	CHCl_3
	1,1,1-Trichloroethane	1,1,1-トリクロロエタン	CH_3CCl_3
	1,2-Dichloroethane	1,2-ジクロロエタン	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
	Carbone Tetrachloride	四塩化炭素	CCl_4
	Trichloroethylene	トリクロロエチレン	$\text{CHCl}:\text{CCl}_2$
	1,2-Dichloropropane	1,2-ジクロロプロパン	$\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$
	Bromodichloromethane	ブロモジクロロメタン	BrCHCl_2
	Dibromochloromethane	ジブロモクロロメタン	CHBr_2Cl
	Tetrachloroethylene	テトラクロロエチレン	$\text{Cl}_2\text{C}:\text{CCl}_2$
	p-Dichlorobenzene	p-ジクロロベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
Esters	Ethylacetate	酢酸エチル	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
	Butylacetate	酢酸ブチル	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Aldehyde or Ketones	Acetone	アセトン	CH_3COCH_3
	Methylethylketone	メチルエチルケトン	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
	Methylisobuthylketone	メチルイソブチルケトン	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$
	Nonanal	ノナナル	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{CHO}$
Alcohol	Decanal	デカナル	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_2\text{OH}$
	Ethanol	エタノール	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
	1-propanol	1-プロパノール	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
	2-Propanol	2-プロパノール	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCO}$
	Butanol	ブタノール	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHOH}$

および 1 [L/min] の流量で 15 [min] 間 DNPH カートリッジに通気したものを VOC とホルムアルデヒドの試料空気とする。試料空気の捕集は、厚生労働省の定める測定法に準拠し、チェンバー中央の床面から 1.2~1.5 [m] の高さで行う。

3) 捕集管に捕集された VOC は、加熱導入装置を用いて GC/MS に導入し、定性・定量分析を行う。ホルムアルデヒドは、アセトニトリル

で溶媒抽出後、高速液体クロマトグラフにて、定性・定量分析を行う。

5. 結果

1) 教材教具のホルムアルデヒド発生量

「学校環境衛生の基準」においては、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、スチレン、エチルベンゼン、パラジクロロベンゼンの 6 物質を規制対象物質としているが、本研究では教材教具の有害化学物質発生量を求める為、表 1 に示す

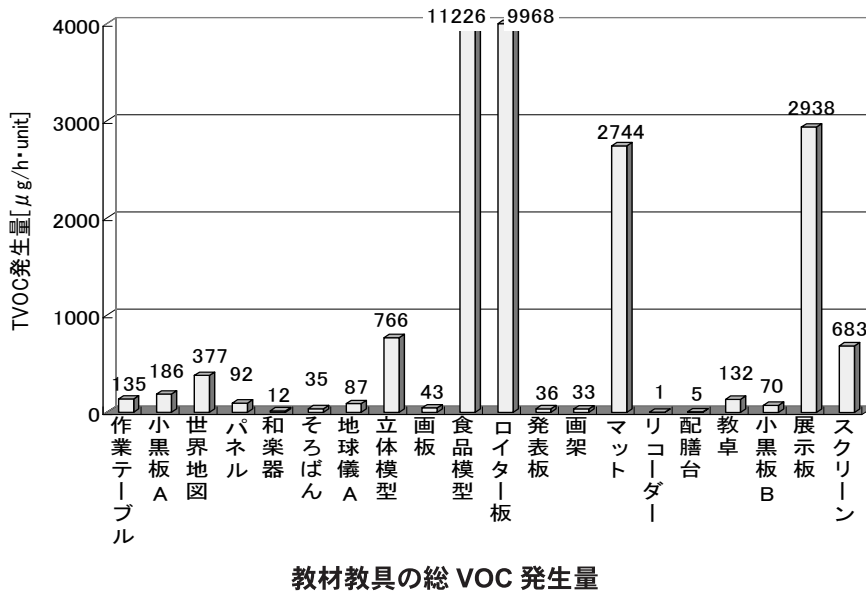
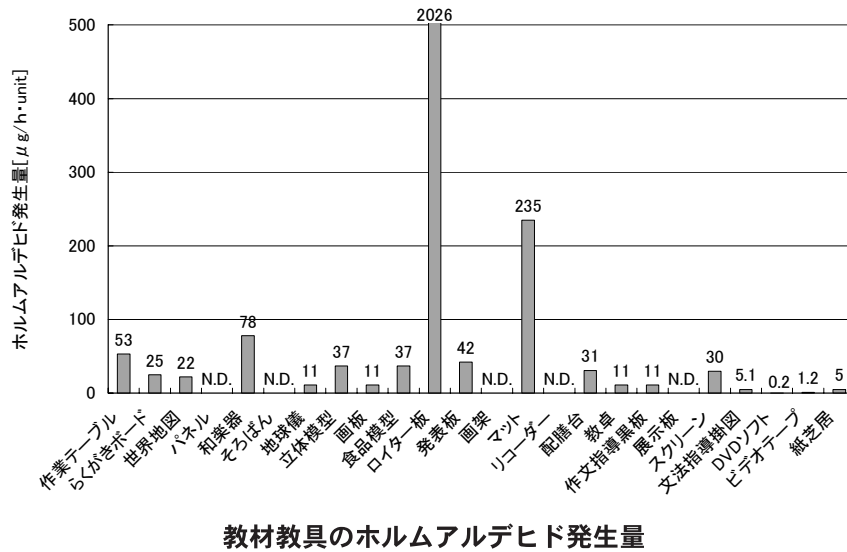


図 2 教材教具のホルムアルデヒドと総 VOC 発生量

VOC (52物質) を測定対象物質とした。

ここでは、教材教具のホルムアルデヒド発生量を図2に示すが、ほとんどの教材教具からホルムアルデヒドの発生が確認された。大型教材のホルムアルデヒド発生量は11~235 [$\mu\text{g}/\text{h}$] の範囲にあり、体育館で使用する体操用マットにおいて比較的大きな発生量が示された。中型教材の発生量は5~2026 [$\mu\text{g}/\text{h}$] となり、跳び箱運動で用いるロイター板から大きな発生量が確認された。小型教材の発生量は0.2~1.2 [$\mu\text{g}/\text{h}$] と比較的小さい。また、一般教室で使用するパネル、そろばん、画架、リコーダーからは、ホルムアルデヒドの発生は確認されなかった。

2) 教材教具の VOC 発生量

a) 大型教材

「学校環境衛生の基準」に示されたホルムアルデヒド以外の、トルエン、キシレン、スチレン、エチルベンゼン、パラジクロロベンゼンを含む VOC (52物質) を測定対象物質とした。教材教具の VOC 発生量を図2に示す。マットの TVOC 発生量は、2744 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$] となり、比較的大きな発生量を示した。TVOC 中でジクロロメタンが、2667 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$] と9割以上を占めた。また、社会科で使用される世界地図の TVOC 発生量の内メチルエチルケトンの発生量が大半を占めた。

b) 中型教材

立体模型、食品模型、ロイター板の TVOC 発生量は、それぞれ776 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$]、11226 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$]、9968 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$] となり、比較的大きな発生量を示した。

地球儀、立体模型、画板、食品模型、発表板からトルエン、キシレン、エチルベンゼンの顕著な発生が確認された。また、パラジクロロベンゼン、スチレンは検出されなかった。

c) 小型教材

小型教材の3検体においては、VOC が検出されなかったが、ビデオテープとリコーダーにおいて少量の VOC が検出され、スチレン (1.5 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$]) とメチルエチルケトン (1.0 [$\mu\text{g}/\text{h} \cdot \text{unit}$]) の発生量が示された。

以上の結果から、本実験システムにより教材教具から発生する微少な化学物質の検出と定量が行えることが判明した。

また、本実験システムでは教材のみならず、室内化学物質発生源の家庭用品、家電品、家具、事務機器等の発生源発生量の測定が可能である。

IV. 空気汚染対策製品における除去性能の把握

ガス定常発生装置と大型チェンバーを用いて、空気汚染対策製品における化学物質除去性能の評価実験を行った。本研究では、身近な空気汚染対策製品の家庭用空気清浄機を測定対象とした。

1. 全量気化型ガス発生装置によるチェンバー内定常濃度の構築

空気汚染対策製品の化学物質除去性能を正しく求めるには、一定濃度のガスを実験チェンバー内に連続供給し、室換気量に応じた定常濃度をチェンバー内に再現させる必要がある。

そこで、住宅における目標換気量 (換気回数: 0.5 [1/h]) にチェンバー換気量を制御し、次にチェンバーにガス定常発生装置を接続して、ホルムアルデヒド定常濃度の再現性を検証した。

ガス発生装置の薬液タンクには、ホルムアルデヒド水溶液 (ホルムアルデヒド含有量: 36~38 [%]、安定剤としてメタノール約8 [%]含有) を注入した。また、薬液気化部温度を170 [°C]、ガス導入流量を0.60 [L/min] とし、ホルムアルデヒド供給量を3段階に設定し、チェンバー内に高濃度、中濃度、低濃度のホルムアルデヒド濃度定常状態の再現を試みた。

結果として、図3に示すように、チェンバー内に3段階の微量化学物質 (ホルムアルデヒド) 濃度を再現した。例えば、厚生労働省の室内濃度指針値80 [ppb] 程度の室内定常濃度が再現できた。

すなわち、本実験システムにより任意の室内環境汚染が再現でき、またその環境中に空気汚染対策製品を設置・運転することで、対策技術の汚染物質除去性能が検証できる。

2. 性能評価法

汚染物質の定常発生状態における空気清浄機の

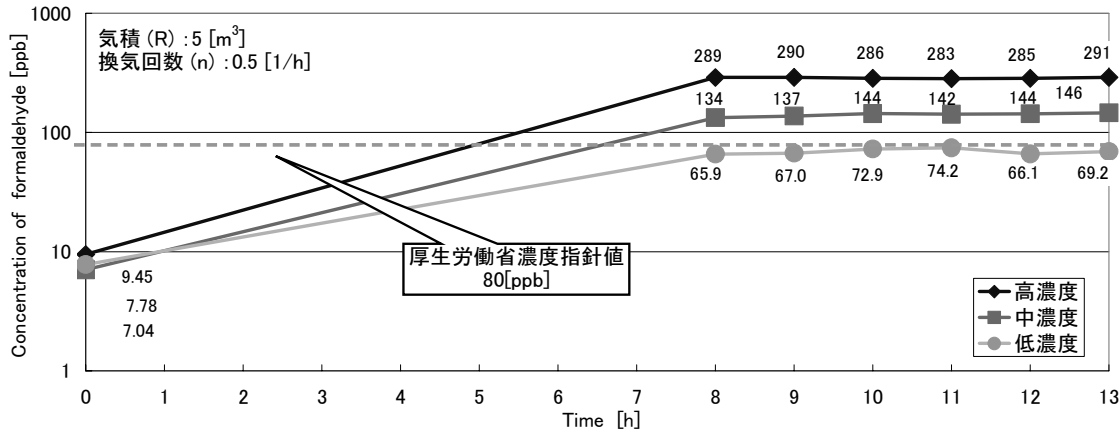


図3 大型チェンバー内におけるホルムアルデヒド定常濃度の再現

除去能力（相当換気量（ Q_{eq} [m³/h]））は次式(1)にて求められる^{1, 2, 3, 7)}。

ここで、相当換気量（ Q_{eq} [m³/h]）は、空気清浄機等の空気汚染対策製品における汚染物質除去能力を室換気量に相当させたものである。例えば、 Q_{eq} : 20 [m³/h]の空気清浄機は、1 [h]に20 [m³]の対象汚染物質を含まない空気を室内に供給できるものであり、この値が大きいくほど空気汚染対策製品の汚染物質除去能力が大きいくことを意味する。

$$Q_{eq} = \frac{M}{C_{ss}} + Q \frac{C_o}{C_{ss}} - 1) - \alpha R \quad (1)$$

ただし、

M : 室内における汚染物質発生量 [μg/h]、

C_{ss} : 対象汚染物質の定常濃度 [μg/m³]、

Q : 室換気量 [m³/h]、

C_o : 対象汚染物質の外気濃度 [μg/m³]、

α : 対象汚染物質の吸着率 [1/h] (対象汚染物質の室内接触面と気相における反応を含む)、

R : 室気積 [m³]

とする。

3. 家庭用空気清浄機の化学物質除去性能

1) ホルムアルデヒドの測定法と使用機器

ホルムアルデヒドの測定法と使用機器は「2. 捕集・分析法と使用機器」と同様である。

実験対象の空気清浄機は、2005年製（吸着方式）の機器である。当空気清浄機は、プレフィルタ、HEPA フィルタ、活性炭フィルタを内蔵し、フィ

ルタ濾過方式により汚染物質を除去するものである。また、機器の業界基準による適用床面積は、24[畳]となっている。

2) 実験結果

図4に家庭用空気清浄機の化学物質除去性能を求めた実験の結果を示す。空気清浄機の運転に伴い、チェンバー内にホルムアルデヒド濃度の減衰性が現れる。すなわち、機器運転30 [min]後に急激な濃度減衰が見られ、その後定常濃度出現する。これは、この空気清浄機がある一定の割合でホルムアルデヒドを除去していることを意味する。

この実験的に得られた濃度測定値を(1)式に代入し、当空気清浄機のホルムアルデヒド除去能力（相当換気量）を算出した。その結果、同機器の相当換気量（ Q_{eq} ）は73.8 [m³/h]であり、これは同機器を他の室気積が同程度で、同一材料で構成されたチェンバーで測定した結果とほぼ同じ値である^{1, 3, 7)}。

新たに開発した大型チェンバーと全量気化型ガス定常発生装置により、普及段階にある空気汚染対策製品の化学物質除去性能を定量的に求めることができる。

V. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

1. 新開発の大型チェンバーにより、各種物品の

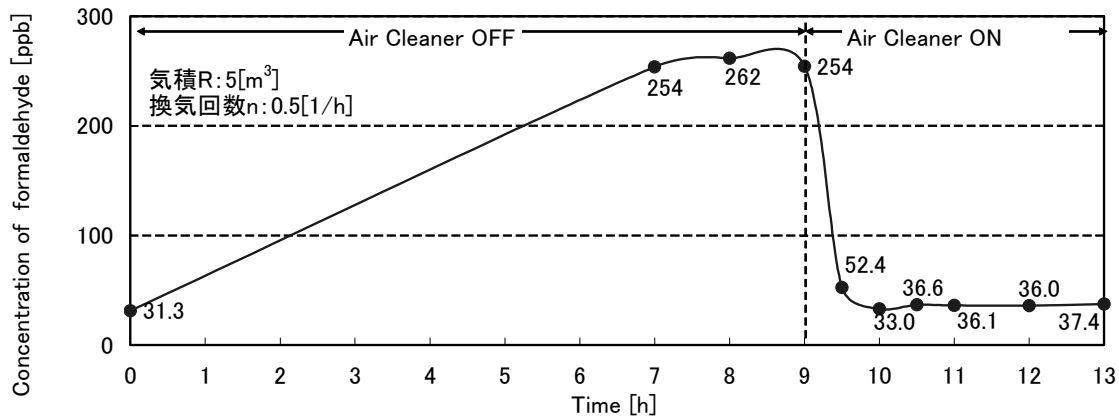


図4 家庭用空気清浄機運転に伴うチェンバー内ホルムアルデヒドの経時変化

化学物質発生量が定量的に求められる。

2. 大型チェンバーとガス定常発生装置による構成される実験システムを用いて、室内空気汚染対策製品の化学物質除去性能を定量的に求めることができる。
3. 本実験システムにより、チェンバー内にホルムアルデヒドなどの化学物質の定常濃度を自在に再現することができる。また、本実験システムでは空気汚染対策製品の実環境上の化学物質除去性能を再現し、製品除去性能を定量的に求めることができる。
4. 本実験システムにより、実験動物を用いたホルムアルデヒドなどの気道曝露影響が求められる。
5. 今後の課題は、空気汚染対策製品のVOC除去性能を定量的に明らかにすることと共に、ガス定常発生装置によるVOCの定常発生技術を確認することにある。

文献

- 1) A Nozaki, Y Ichijo, et al: Studies on Chemical Substance Removal Rates of Domestic Air Cleaners and Development on the Indoor Pollutant Concentration Prediction Method. Proceedings of INDOOR AIR: 2991-2995, 2005
- 2) 清澤裕美、野崎淳夫、他：家庭用空気清浄機

の汚染物質除去性能と室内濃度予測に関する研究(その2)、花粉粒子に対する除去効果。

日本建築学会環境系論文集 596: 29-35, 2005

- 3) 野崎淳夫、工藤彰訓、他：家庭用空気清浄機のVOC除去性能の実態解明、家庭用空気清浄機のガス状汚染物質除去特性に関する研究(その2)。日本建築学会環境系論文集 599: 67-72, 2006
- 4) 野崎淳夫、早坂友規、他：全量気化型ガス発生装置の開発に関する研究。第24回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集: 259-261, 2006
- 5) A Nozaki, Y Hashimoto, et al: A Study on the Chemical Substance Emissions from Electric Household Appliances, Proceedings of Healthy Buildings II: 317-320, 2006
- 6) A Nozaki, Y Hashimoto, et al: A Study on the Mitigation Technique for Indoor Chemical Pollution by Circulating Ventilation System with Air Purifying Devices. Proceedings of Healthy Buildings V: 23-27, 2006
- 7) A Nozaki, Y Ichijo, et al: Studies on Formaldehyde Removal Rates of Domestic Air Cleaners and the Indoor Concentration Prediction. Proceedings of Healthy Buildings I: 229-232, 2006