

## 建築仕上技術者のための

# 建築物理学講座

## 第14講「室内空気の化学汚染」

田中 辰明

柚本 玲

(お茶の水女子大学名誉教授・工博) (お茶の水女子大学田中研究室・博士(生活科学))



### はじめに

省エネルギー促進のために建物が高气密・高断熱化した結果、建材・内装材や家具から放散される化学物質が室内にとどまり、室内空気を汚染する問題が出現し始めた。それに伴い、シックハウス症候群や化学物質過敏症などの健康被害が社会問題化し、1997年頃から室内空気のホルムアルデヒド汚染などを取り上げた報告が増え、関係省庁による公的取組が始まった。本稿ではこれらの簡単なまとめを示す。

## 1. 日本における室内空気化学物質汚染対策

厚生労働省は健康被害の原因と推測されるホルムアルデヒドをはじめとする13物質を対象とし、それぞれに室内空気中の濃度指針値を示しているが<sup>1)</sup>、それはガイドラインにすぎず法的拘束力を持たない。

一方、国土交通省により2003年7月1日に改正・施行された建築基準法では、初めてシックハウス症候群対策のための法的規制が行われた。

この法律では継続的に人が使用する部屋を持つ建築物において、シロアリ駆除に効果を持つ有機リン系化合物の殺虫剤であるクロルピリホスを添加した建材の使用が禁止され、建材のホルムアルデヒド放散量等級及び建物の換気回数により、各等級における使用可能面積が制限された。この等級は日本工業規格JIS、日本農林規格JASにより定められている。また家具など住宅引渡し後に居住者が持ち込む物品から放散する化合物を考慮して、原則として全ての建築物に24時間作動の機械換気システムを設置することが義務付けられた<sup>2)</sup>。

Table 1 室内濃度指針値<sup>1)</sup>

揮発性有機化合物	(ppm)	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	設定日
ホルムアルデヒド	0.08	100	1997/06/13
トルエン	0.07	260	2000/06/26
キシレン	0.2	870	2000/06/26
パラジクロロベンゼン	0.04	240	2000/06/26
エチルベンゼン	0.88	3800	2000/12/15
スチレン	0.05	220	2000/12/15
クロルピリホス	0.00007	1	2000/12/15
フタル酸ジ-n-ブチル	0.02	220	2000/12/15
テトラデカン	0.04	330	2001/07/05
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.0076	120	2001/07/05
ダイアジノン	0.02	0.29	2001/07/05
アセトアルデヒド	0.03	48	2002/01/22
フェノフルカルブ	0.0038	33	2002/01/22
総揮発性有機化合物量(TVOC)		暫定値400	2000/12/15

Table 2 引き続き検討の必要な優先取組物質室内濃度指針値<sup>1)</sup>

揮発性有機化合物:VOCs	(ppm)	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
ノナール(2)(6)(暫定)	0.07	41
C <sub>8</sub> -C <sub>16</sub> 脂肪族飽和炭化水素		検討継続
C <sub>8</sub> -C <sub>12</sub> 脂肪族飽和アルデヒド		検討継続

## 2. 室内濃度指針値策定(厚生労働省)

Table 1、Table 2に示すように、厚生労働省がシックハウス対策として室内濃度指針値を定めた化合物は1997年のホルムアルデヒドに始まり、現在では13種に至り、更に3化合物が検討中である。これらの値は同省が、既往知見より化合物毎に異なる毒性指標を用いて割り出した指針値である<sup>1)</sup>。ただし、濃度指針値はあくまでガイドラインで、法的拘束力を持たない。例えばこれらの化合物のうち現在法的規制がなされているのは、2003年改正建築基準法に盛り込まれたクロルピリホス(添加した建材の使用禁止)とホルムアルデヒド(放散量による使用面積規制)のみであり、使用建材を規制するにとどま

Table 3 建材ホルムアルデヒド放散量に関する日本工業規格JIS

規格番号	規格名称	制定	最新改正
JIS A1901	建築材料の揮発性有機化合物(VOC)、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定方法-小形チャンバー法	01/20/03	01/20/03
JIS A5536	床仕上げ材用接着剤	05/01/70	03/20/03
JIS A5537	木れんが用接着剤	07/01/72	03/20/03
JIS A5538	壁・天井ボード用接着剤	11/01/73	03/20/03
JIS A5547	発泡プラスチック保温板用接着剤	03/01/81	03/20/03
JIS A5549	造作用接着剤	03/20/03	—
JIS A5550	床根太用接着剤	03/20/03	—
JIS A6921	壁紙	04/01/76	03/20/03
JIS A9504	人造鉱物繊維保温材	09/04/52	03/20/03
JIS A9511	発泡プラスチック保温材	08/25/58	06/20/03
JIS A9521	住宅用人工造鉱物繊維断熱材	03/01/79	03/20/03
JIS A9523	吹込み用繊維質断熱材	10/01/83	03/20/03

Table 4 建材ホルムアルデヒド放散量レベル規定:関連JISより抜粋 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ )

等級	内容
F☆☆☆☆	ユリア樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、レゾルシノール樹脂、ホルムアルデヒド系防腐剤、メチロール基含有モノマー及びロンガリット系触媒のいずれをも使用してはならない。
F☆☆☆☆	放散速度が5以下のもの。
F☆☆☆☆	放散速度が20以下のもの。
F☆☆☆☆	放散速度が120以下のもの。

\*F☆☆☆☆:温度28℃,相対湿度50%,ホルムアルデヒド濃度0.1mg/m<sup>3</sup>(=指針値)  
\*建築物の部分に使用して5年経過したものについては制限なし。

ている<sup>2)</sup>。つまり、竣工後の室内空気濃度の規制がなく、仮に結果として濃度指針値をこえる住宅があったとしても、建築基準法を満たしていれば問題にならないのが現状である。

### 3) 規格

Table 3に建材の化学物質放散に関する規格として日本工業規格-JISを数件示す。各建材はホルムアルデヒド放散量によりTable 4のように等級分類される。JIS A 1901小型チャンバー法は数種の化合物の測定法を規定しているが、等級分類の対象はホルムアルデヒドのみである。Fig.1、Fig.2に小型チャンバー法の装置、Fig.3、Fig.4にサンプリングデータの分析装置を示す。

### 4. 建築基準法(国土交通省)

2003年7月1日に建築基準法が改正施行された。この

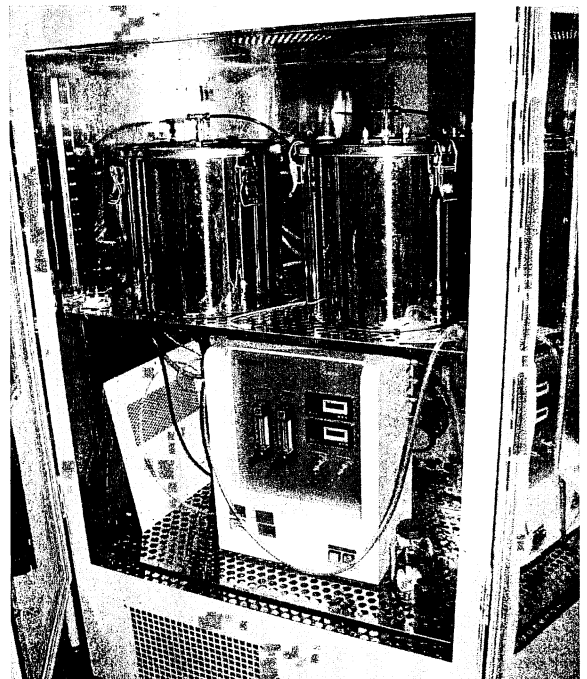


Fig. 1 小型チャンバーシステム (ADTEC 社)



Fig. 2 小型チャンバー (ADTEC 社)

改正により、継続的に人が使用する部屋を持つ建築物において、防蟻剤クロルピリホスを添加した建材を使用することが禁止され、Table 5のように、建物の換気回数に応じて建材のホルムアルデヒド放散量により使用可能面積が定められた。また、家具など竣工後に持ち込まれる物品から放散する化合物を考慮して、原則として全ての建築物に24時間作動の機械換気システムを設置することが義務付けられた。

### (まとめ

このように、建築基準法の規制対象物質はクロルピリ

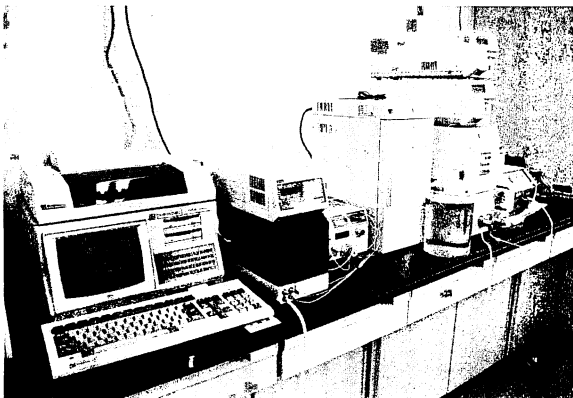


Fig. 3 高速液体クロマトグラフ装置 (日本分光株式会社)

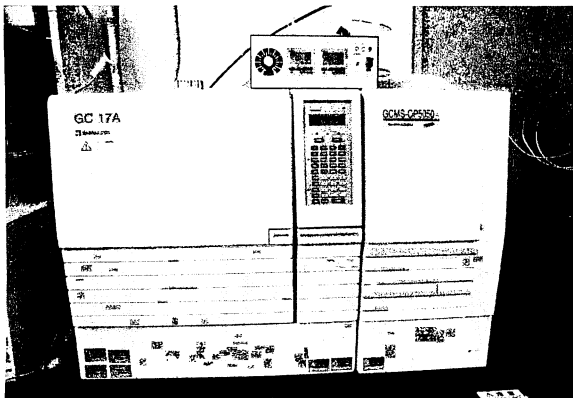


Fig. 4 ガスクロマトグラフ質量分析装置 (株式会社 島津製作所)

ホスとホルムアルデヒドのみであるが、実際にシックハウス症候群の原因とされる物質は厚生労働省が発表しているだけでも13種、また継続的に検討が必要な物質として更に3種が示されている。これらの物質の規制について更なる検討の必要性が考えられる。またこの規制では竣工後引渡し前における住宅の室内濃度自体に関する規制はない。つまり、この規制を満たしていても、規制対象のホルムアルデヒドでさえ濃度が室内濃度指針値を上回る可能性が否定できず、高濃度の状態で居住者に引き渡される可能性があるということである。また引渡し後の空気汚染に配慮した24時間機械換気システムの設置の義務付けは濃度低下に一定の効果を示すと考えられるが、化合物放散量の多い物品を持ち込めばシステムの性能をこえてしまうことは容易に想像できる。

したがって、室内空気汚染という点から見て、安全・安心な住宅供給のための規制は、未だ充分とはいえない。今後も継続的に検討し必要であれば対象物質を追加し、室内濃度実測の義務付け・濃度基準の策定などについて

Table 5 建築材料区分

建築材料	発散速度 <sup>*1</sup> (ng/m <sup>3</sup> h)	大臣認定を受けた 建築材料	内装仕上制限
第1種 無等級 <sup>*2</sup>	0.12>		使用禁止
第2種 F☆☆	0.02-0.12	第20条5第2項認定 (第2種)	使用面積制限
第3種	F☆☆☆	第20条の5第3項の認定 (第3種)	
	F☆☆☆☆	第20条の5第4項の認定	制限なし

\*1 温度28℃, 相対湿度50%, ホルムアルデヒド濃度0.1ng/m<sup>3</sup> (=指針値)

\*2 旧JIS:E<sub>2</sub>, JAS:F<sub>02</sub>相当

\* 建築物の部分に使用して5年経過したものについては、制限なし

Table 6 第2種・第3種ホルムアルデヒド発散建築材料の使用面積の制限<sup>(2)</sup>

居室の種類	換気 <sup>*2</sup>	換気	
		(一)	(二)
住宅等の居室 <sup>*1</sup>	0.7回/h以上	1.20	0.20
	その他(0.5回/h以上0.7回/h未満)	2.80	0.50
住宅等の居室 以外の居室	0.7回/h以上	0.88	0.15
	0.5回/h以上0.7回/h未満	1.40	0.25
	その他(0.3回/h以上0.5回/h未満)	3.00	0.50

\*1 住宅の居室、下宿の宿泊室、寄宿舎の寝室、家具その他これに類する物品の販売業を営む店舗の売場をいう。

\*2 表に示す換気回数の機械換気設備を設けた場合と同等以上の換気が確保されるものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものを含む。

第2種ホルムアルデヒド発散建築材料及び第3種ホルムアルデヒド発散建築材料については、次の式を満たすように、居室内装仕上げの使用面積を制限されている。

$$N_2 \cdot S_2 + N_3 \cdot S_3 \leq A$$

N<sub>2</sub>:表の(一)の欄の数値, N<sub>3</sub>:表の(二)の欄の数値, S<sub>2</sub>:第2種ホルムアルデヒド発散建築材料の使用面積, S<sub>3</sub>:第3種ホルムアルデヒド発散建築材料の使用面積, A:居室の床面積

も考慮に入れるべきであると考えられる。

また、居住者の住まい方が室内空気汚染に及ぼす影響が少なくないと考えられる。したがって規制の限界や換気システムの効果等に関する情報を適切に提示するなど、居住者がより良く住まうために役立つ情報を提供する仕組み作り等も、今後更に要求されるであろう。

<参考文献>

- 1) 厚生労働省, シックハウス(室内空気汚染) 問題に関する検討会・中間報告書-第8回及び第9回のまとめ, 2002
- 2) 国土交通省, 建築基準法第1113号, 2004
- 3) 厚生労働省, 居住環境中の揮発性有機化合物の全国実態調査について, 1999
- 4) 国土交通省, 改正建築基準法に基づくシックハウス対策に係る説明資料「シックハウス対策に係る技術的基準(政令・告示)について」, 2003
- 5) 厚生労働省, 快適で健康的な住宅に関する検討会議・報告書, 1999