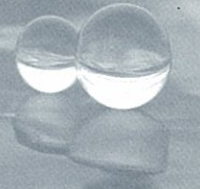


シックハウス対象化学物質の分析の現状



平成5年に環境基本法が制定され、これに基づき環境基本計画が同年12月に制定され、この基本計画に従って、種々の環境対策がなされてきている。大気環境対策としては自動車のNO_x対策や光化学オキシダント対策が、水環境については閉鎖性水域におけるCOD、窒素、りんが取り上げられてきている。また、あらたにダイオキシン対策では、従来の事業所における発生源対策のみでなく、家庭ごみ焼却炉にまで影響が及び、特別措置法が平成11年7月に制定されるなど、環境対策は新しい展開を迎えている。

いっぽう、個人の環境を改善するために住環境や生活習慣に対する対策が必要とされ、基準を制定して個人的な環境に対策が加えられようとしている。

ここでは、住環境の対策として、室内汚染化学物質（シックハウス）に関する規準が制定されつつあるので、その内容と当社での適用事例を紹介する。

室内濃度指針値

揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds: VOC)は、常温で液体や固体の形で存在するが蒸気圧の高い有機化合物で、室内汚染化学物質として1ppb以上の濃度を示すVOCは現在250を越える。特に、高い濃度が指摘されているホルムアルデヒドについては、最初に指針値が示され、ついで揮発性有機化合物3物質が平成12年6月に¹⁾、さらに4物質が平成12年12月に²⁾、それぞれ指針値が提案されている。このほか、総揮発性有機化合物(TVOC)についても暫定目標値が示された。

第1表にこれらの揮発性有機化合物の室内濃度指針値を示す。TVOCを除く指針値は、人がその化学物質を指針値以下の濃度で生涯暴露されたとしても、健康への有害な影響を受けないであろうと判断された値である。判断の基準にはマウスやラットによる暴露試験、あるいはラットの暴露による新生児への影響などが試験されて評価されたものである。TVOCについては、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定された値で、毒性学的知見によらないものである。

1)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1回～第3回まとめ、厚生省生活衛生局、平成12年6月

2)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4回および第5回まとめ、厚生省生活衛生局、平成12年12月

第1表 室内濃度指針値

揮発性有機化合物	室内濃度指針値	制定	主な由来など
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)	平成9年6月	接着剤など
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm)	平成12年6月	建材、工業用原料、溶剤など
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm)		建材、工業用原料、溶剤など
パラジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)		防虫剤、消臭剤
エチルベンゼン	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88ppm)		建材、工業用原料、溶剤など
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05ppm)	平成12年12月(提案)	建材、工業用原料、溶剤など
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm) ただし小児の場合0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		防蟻剤(畳、床下)
フタル酸ジ-n-ブチル	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppm)		建材、工業用原料、壁紙(プラスチック可塑剤)など
TVOC	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	平成12年12月(暫定)	(芳香族炭化水素、アルコール類など約60成分が対象)

今後検討される対象物質：テトラデカン、ノナール、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、ダイアジノン

室内環境基準の対象

指針値の対象は原則としてすべての室内空間で、居住空間である。住宅以外の空間については、オフィスビル、病院、福祉施設、教育施設、役所、

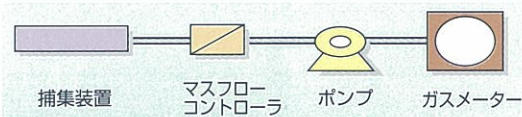
車両など比較的長時間にわたって居住する可能性のある空間が今後の検討対象とされている。

各化合物の分析方法

指針値および暫定目標値の示された化合物の分析方法を第2表に示す。実際の室内空気の採取は、新築住宅では、30分換気後に対象室内を5時間以

上密閉後、30分間実施する。採取の時刻は、揮発性有機化合物濃度が日内で最大と予想される午後2時から3時ごろとしている。居住住宅では、平常時における揮発性有機化合物の存在量や暴露量を推定するため、24時間採取する。

固相吸着法では、第1図に示すように、捕集装置に大気を導入し、捕集装置に取り付けた捕集管に分析成分を吸着して採取する。



第1図 固相吸着法による試料採取概要

A-1

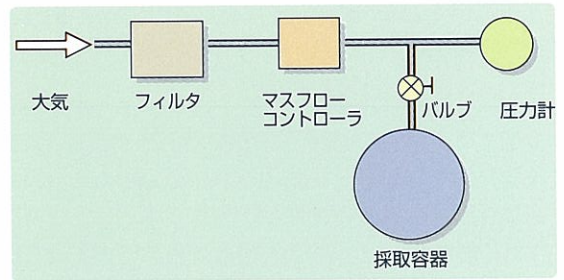
A-2

A-3

第2表 分析方法

揮発性有機化合物	分析方法
ホルムアルデヒド	DNPH誘導体化固相吸着-高速液体クロマトグラフ法
トルエン	固相吸着/溶媒抽出法(または
キシレン	固相吸着/加熱脱着法、容器
パラジクロロベンゼン	採取法)ーガスクロマトグラ
エチルベンゼン	フ/質量分析法
スチレン	
クロルピリホス	固相吸着/溶媒抽出ーガスク
	ロマトグラフ/質量分析法
フタル酸ジ-n-ブチル	固相吸着/溶媒抽出または固
	相吸着/加熱脱着ーガスクロ
	マトグラフ/質量分析法
TVOC	固相吸着/加熱脱着ーガスク
	ロマトグラフ/質量分析法

DNPH: 誘導体試薬(2,4-ジニトロフェニルヒドラジン)



第2図 容器捕集法の概要

容器捕集法では、第2図に示すように、減圧した採取容器（ステンレス製）に大気を導入し、ガスとして捕集する。前者では、捕集管から溶剤あるいは加熱により、目的成分を脱着して分析計に導入し、後者ではいったん捕集管に吸着し、さらにクライオフォーカスで冷却濃縮したのち、加熱してGC-MS（ガスクロマトグラフ質量分析計）に導入する。

採取場所は、室内として居間、寝室の2カ所および室外1カ所である。

A-4 分析事例

調査事例

- 3) 新築住宅室内における揮発性有機化合物の発生と経時変化、環境化学、vol.10、p.807(2000)
- 4) 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、厚生省生活衛生局、平成11年12月
- 5) 室内空気清浄便覧、(社)日本空気清浄協会、オーム社、2000年

厚生省（現厚生労働省）による全国実態調査³⁾によれば、50軒の住宅について調査した結果、ホルムアルデヒドは、平均で $3,640 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、そのうち、新築戸建住宅では平均 $430 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、既築で $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、新築集合住宅で $10,320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、既築集合住宅で $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

また、季節的には暖房の影響などで冬季は夏季に比較して2~3倍の高濃度であることが確認されている⁴⁾。さらに、室外濃度に比較して、パラジク

ロロベンゼン、トルエンが高いレベルを示している。これらは、前者は防虫剤、後者は建材、とくにフローリングの影響があると考えられている。

当社測定事例

新築洋風戸建て住宅におけるホルマリンの測定結果の一例を示す。

前述の第1図に示す試料捕集部にアルデヒド類を吸着捕集するDNPH（誘導体試薬）吸着管を用いて、新築住宅の室内空気を30ℓ採取し、これを溶媒抽出して5mlまで濃縮したのち、液体クロマトグラフ(HPLC)で測定した。アルデヒドとDNPHの反応生成物の着色をはかるもので、波長360nmで測定して濃度を求めた。

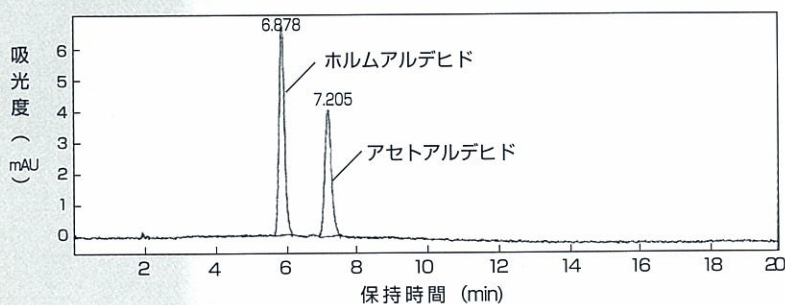
第3図に示すクロマトグラムのピークから、室内濃度はホルムアルデヒドで $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と算出され、指針値を下回る値であった。

計画的・総合的な公害対策の推進を目的として昭和42年に公害対策基本法が制定されて発生源の規制が強化され、ついで環境基本法により環境規程が制定され、公共の環境対策が整ってきている。今後は、今回紹介した室内空気環境のように、生活環境の細部にわたって研究が進み⁵⁾、健康で文化的な生活を目指した環境規制が進められるものと期待している。

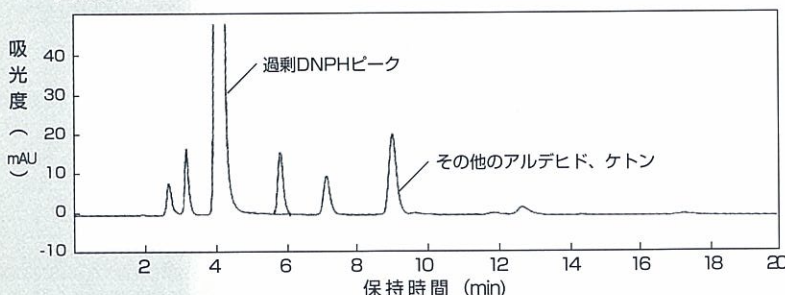
当社としては、新しい化学物質の分析法にいつそう注力し、環境を守ることに貢献できるよう努力していきたい。

[環境化学事業部 環境化学技術部 今北 毅]

(a)標準クロマトグラム (各0.1 $\mu\text{g}/\text{ml}$)



(b)試料のクロマトグラム



第3図 HPLCによるアルデヒドの測定例