

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

建築物衛生管理基準の検証に関する研究

1. 基準案の検証

研究分担者 東 賢一 近畿大学医学部 准教授  
研究分担者 櫻田 尚樹 産業医科大学 教授  
研究代表者 林 基哉 国立保健医療科学院 統括研究官

研究要旨

近年、建築物の多様化や省エネルギー対応などより、建築物衛生法の管理基準に適合しない建築物の割合が増加している。また、微生物や超微小粒子など建築物に関わる汚染要因も変化してきており、監視方法や管理基準を含めた環境衛生管理のあり方を検討する必要がある。そこで本研究では、建築物環境衛生管理基準の空気環境項目について、国際的な動向や諸外国の動向および関連する近年の科学的知見等を整理し、今後検討すべき建築物環境衛生管理基準を整理した。昨年度とりまとめた結果に対して、2019年度の調査結果を追加および更新した。

世界保健機関（WHO）が温度の室内ガイドラインとして低温側で18℃以上を2018年に公表した。これは冬期の高齢者における血圧上昇に対する影響を考慮したものであった。特定建築物の特定用途には、ホテルや旅館が含まれており、WHOの室温のガイドラインは今後検討すべき項目であると考えられた。またWHOは、微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）、一酸化炭素の室内空気質ガイドラインを公表しており、微小粒子状物質では循環器疾患への影響、一酸化炭素では虚血性心疾患への影響に基づくものであった。室内の粒子状物質については、浮遊粉じんよりも粒径の小さいPM<sub>2.5</sub>に対する室内空気指針値の設定が近年諸外国でなされてきており、WHOにおいても2018年に開催された「空気汚染と健康に関する世界会合」において、大気と室内におけるPM<sub>2.5</sub>による健康被害の問題が大きく取り上げられた。これらの物質については、今後検討すべき項目であると考えられた。

厚生労働省は、2-エチルヘキサノール、2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate (Texanol<sup>TM</sup>, TMPD-MIB と略す)、2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate (TXIB<sup>TM</sup>, TMPD-DIB と略す)の室内濃度指針値を検討中である。特定建築物におけるこれらの物質の実態はこれまで把握されておらず、今後実態調査を行い、建築物環境衛生管理基準で考慮すべきかどうか検討する必要があると考えられた。

近年、フタル酸エステル類やリン酸エステル類を中心に、室内ダスト中の準揮発性有機化合物による健康リスクが報告されている。フランスでは室内ダスト中化学物質のガイドラインに関する国際ワークショップが開催され、その方法論を検討している。このような諸外国の動向も今後注視すべきと考えられた。

## A. 研究目的

近年、建築物の多様化や省エネルギー対応などにより、建築物衛生法の管理基準に適合しない建築物の割合が増加している。また、微生物や超微小粒子など建築物に関わる汚染要因も変化しており、監視方法や管理基準を含めた環境衛生管理のあり方を検討する必要がある。

そこで本研究では、建築物環境衛生管理基準の空気環境の測定項目である、浮遊粉じん、一酸化炭素、二酸化炭素、温度、相対湿度、気流、ホルムアルデヒド等の室内空気環境に関連する因子について、国際的な動向や諸外国の動向および関連する近年の科学的知見等を整理し、今後検討すべき建築物環境衛生管理基準を提案する。また、特定建築物における空気環境を中心に、給排水の管理、清掃、ねずみ等の防除といった、環境衛生管理基準規定項目に係る実態と、建築物利用者の健康状況を調査し、特定建築物の範囲拡大も含めた適切な衛生管理方策の検討に必要な科学的根拠を明らかにすることを目的としている。

本研究で得られた成果は、建築物衛生法の適用範囲の検討に資するものであり、今後の建築物衛生行政における施策の立案に寄与するものである。

## B. 研究方法

国際機関や国内外の室内環境規制に関する報告書、関連学会の資料、関連論文をインターネットおよび文献データベースで調査した。近年、主だった活動が見受けられた世界保健機関（WHO）及びその欧州地域事務局（WHO 欧州）、ドイツ、フランス、カナダを主な調査対象国とした。また、国際シンポジウムや国際ワークショップに参加し、国際的な動向や諸外国の動向に関する情報収集や情報交換を行った。

（倫理面での配慮）

本研究は、国立保健医療科学院研究倫理審査委員会の承認（承認番号NIPH-IBRA#12180）および近畿大学医学部倫理委員会の承認

（承認番号29-238）を得て実施している。

## C. 研究結果および考察

### C1. 現在の環境衛生管理基準と現項目の改正最終案

建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）（昭和45年4月14日法律第二十号）「第四条第一項」では、「建築物環境衛生管理基準」を規定している。ここでは、特定建築物の所有者、占有者その他の者で当該特定建築物の維持管理について権原を有するものは、政令で定める基準に従って当該特定建築物の維持管理をしなければならないと規定されている。建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令（以下、建築物衛生法施行令）は、1970年（昭和45年）10月12日に公布されている。その後、幾多の改正を経て、2004年（平成16年）3月19日に改正された施行令（政令第四六号）が現在施行されているものである。建築物衛生法施行令に規定されている建築物環境衛生管理基準において、空気調和設備を設けている場合の空気環境の調整に関する基準は表1-1の通りである。

表 1-1 現行の建築物環境衛生管理基準

	項目	管理基準値	備考
瞬間値	温度	17℃以上 28℃以下 ※居室における温度を外気の温度より低くする場合は、その差を著しくしない	機械換気の場合は適用しない
	相対湿度	40%以上 70%以下	機械換気の場合は適用しない
	気流	0.5 m/秒以下	
平均値	浮遊粉じん量	0.15 mg/m <sup>3</sup> 以下	光散乱法などの測定器を使用
	二酸化炭素	1000 ppm 以下	
	一酸化炭素	10 ppm 以下	外気がすでに 10 ppm 以上の場合は 20 ppm 以下
	ホルムアルデヒド	0.1 mg/m <sup>3</sup> (0.08 ppm) 以下	新築・大規模修繕後等の 6月 1日～9月 30日の期間内

表 1-2 既存の管理項目の改正案

管理項目	基準値	時間単位	適用規定	改正の根拠
温度	18℃以上 28℃以下	瞬間値	機械換気の場合は適用しない	WHO (2018)
相対湿度	40%以上 70%以下	瞬間値	機械換気の場合は適用しない	
気流	0.5 m/秒以下	瞬間値		
浮遊粉じん*	0.15 mg/m <sup>3</sup> 以下	平均値		
微小粒子状物質 (PM <sub>2.5</sub> )	1日平均値 35 µg/m <sup>3</sup> 以下 かつ 1年平均値 15 µg/m <sup>3</sup> 以下	平均値	※1年平均値は年6回測定 of 平均値	WHO 室内ガイドライン (基準値案は環境省大気環境基準)
二酸化炭素	1000 ppm 以下	平均値		
一酸化炭素	6 ppm 以下	平均値		WHO 室内ガイドライン
ホルムアルデヒド	30分平均値 0.1 mg/m <sup>3</sup> 以下	瞬間値	新築・大規模修繕後等の 6月 1日～9月 30日の期間内	WHO 室内ガイドライン

※下線部が改正案の箇所

\* 過去の蓄積されたデータがあるので残しているが、いずれかの時点で廃止を検討。

建築物環境衛生管理基準は、空気環境の調整、給水および排水の管理、清掃、ねずみ・昆虫等の防除に関し、環境衛生上良好な状態を維持するために必要な措置について定めている。本基準は建築物内部の人工的な総合環境を網羅した管理基準であり、この管理基準を遵守するため、建築物の所有者は権原者として、管理技術者を選任し、管理項目に沿った維持管理を実施する義務が課せら

れている。本基準は制定後 50 年近く経過した現在、維持管理関係者に広く浸透し、衛生規制として重要な役割を担っている。また、対象外施設の維持管理基準やガイドラインとしても広く参考とされ、活用されている。近年の科学的知見に基づいて、既存の管理項目に関する改正最終案を表 1-2 に示した。

<参考文献>

1) 温度

WHO, 2018. WHO Housing and Health Guidelines. World Health Organization, Geneva.

2) 微小粒子状物質、一酸化炭素、ホルムアルデヒド

WHO. 2005. WHO air quality guidelines global update 2005. Report on a working group meeting, Bonn, Germany, 18-20 October 2005. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO Europe. 2010. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO. 2014. WHO guidelines for indoor air quality: household fuel combustion. World Health Organization, Geneva.

環境省. 2009. 微小粒子状物質環境基準専門委員会報告. 環境省中央環境審議会大気環境部会, 東京.

## C2. 新規管理項目の検討について

現行の管理項目に新規に追加する必要性を検討し、表 1-3-1～表 1-3-2 にとりまとめた。また、学術的に近年検討されており、今後の検討を要する項目を表 1-4 にまとめた。昨年度とりまとめた結果に対して、2019 年度の調査結果を追加および更新した。検討にあたっては、以下の 4 点を新規項目の選定基準とした。なお、これらの項目については、既存の測定データや今後の測定データ、また科学的知見などから今後詳細に検討を行うものである。

### 【選定基準】

- ①現行の建築物環境衛生管理基準で規定されているもの
- ②WHO が室内空気質ガイドラインを定めるもの
- ③学校環境衛生基準で規定されているもの
- ④シックハウスに係る室内濃度指針値（厚生労働省）が定められているもの

表 1-3. 建築物環境衛生管理基準（空気環境の調整）の検討

（網掛けは選定基準の優先順位が高いものと重複しているものを示す）

選定基準	項目	主な発生源	室内空気における WHO(欧州)と国内の指針値等の設定状況				
			建築物環境衛生管理基準	WHO 室内空気質ガイドライン	シックハウス室内濃度指針値(厚生労働省)	学校環境衛生基準(学校保健安全法)	環境基準(環境基本法)
①現行の建築物環境衛生管理基準で規定されているもの	温度		17～28℃			17～28℃	
	相対湿度		40～70%			30～80%	
	気流		0.5 m/秒			0.5 m/秒	
	浮遊粉じん	燃焼	0.15 mg/m <sup>3</sup>	50 μg/m <sup>3</sup> (24 時間) 20 μg/m <sup>3</sup> (1 年)		0.1 mg/m <sup>3</sup>	1 時間値の1 日平均値が 0.10 mg/m <sup>3</sup> 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20 mg/m <sup>3</sup> 以下
	二酸化炭素	燃焼、ヒト	1000 ppm			1500 ppm	
	一酸化炭素	燃焼	10 ppm	86 ppm(15 分) 30 ppm(1 時間) 8.6 ppm(8 時間) 6 ppm(24 時間)		10 ppm	1 時間値の1 日平均値が 10 ppm 以下であり、かつ、1 時間値の8 時間平均値が 20 ppm 以下
	ホルムアルデヒド	合板	100 μg/m <sup>3</sup>	100 μg/m <sup>3</sup> (30 分)	100 μg/m <sup>3</sup>	100 μg/m <sup>3</sup>	
②WHO(欧州)が室内空気質ガイドラインを定めるもの	PM <sub>10</sub>	燃焼	0.15 mg/m <sup>3</sup>	50 μg/m <sup>3</sup> (24 時間) 20 μg/m <sup>3</sup> (1 年)		0.1 mg/m <sup>3</sup>	1 時間値の1 日平均値が 0.10 mg/m <sup>3</sup> 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20 mg/m <sup>3</sup> 以下
	PM <sub>2.5</sub>	燃焼		25 μg/m <sup>3</sup> (24 時間) 10 μg/m <sup>3</sup> (1 年)			1 年平均値 15 μg/m <sup>3</sup> 以下 かつ 1 日平均値 35 μg/m <sup>3</sup> 以下
	ホルムアルデヒド	合板	100 μg/m <sup>3</sup>	100 μg/m <sup>3</sup> (30 分)	100 μg/m <sup>3</sup>	100 μg/m <sup>3</sup>	
	ベンゼン	燃料の燃焼		1.7 μg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> 発がんリスク)			1 年平均値が 3 μg/m <sup>3</sup> 以下
	ナフタレン			10 μg/m <sup>3</sup>			
	二酸化窒素	燃焼		200 μg/m <sup>3</sup> (1 時間) 40 μg/m <sup>3</sup> (1 年)		0.06 ppm	1 時間値の1 日平均値が 0.04 ppm から 0.06 ppm までのゾーン内又はそれ以下
	一酸化炭素	燃焼	10 ppm	86 ppm(15 分) 30 ppm(1 時間) 8.6 ppm(8 時間) 6 ppm(24 時間)		10 ppm	1 時間値の1 日平均値が 10 ppm 以下であり、かつ、1 時間値の8 時間平均値が 20 ppm 以下

	ラドン	自然の鉱物		100 Bq/m <sup>3</sup>			
	トリクロロエチレン	工業用有機溶剤		23 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> 発がんリスク)			1年平均値が0.2mg/m <sup>3</sup> 以下
	テトラクロロエチレン	クリーニングの洗浄剤		250 µg/m <sup>3</sup>			1年平均値が0.2mg/m <sup>3</sup> 以下
	ベンゾ-a-ピレン	燃焼		0.12 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> 発がんリスク)			
③学校環境衛生基準で規定されているもの	二酸化炭素	燃焼、ヒト	1000 ppm			1500 ppm	
	温度		17~28℃			17~28℃	
	相対湿度		40~70%			30~80%	
	気流		0.5 m/秒			0.5 m/秒	
	浮遊粉じん	燃焼	0.15 mg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (24時間) 20 µg/m <sup>3</sup> (1年)		0.1 mg/m <sup>3</sup>	
	一酸化炭素	燃焼	10 ppm	86 ppm(15分) 30 ppm(1時間) 8.6 ppm(8時間) 6 ppm(24時間)		10 ppm	1時間値の1日平均値が10 ppm以下であり、かつ、1時間値の8時間平均値が20 ppm以下
	二酸化窒素	燃焼		200 µg/m <sup>3</sup> (1時間) 40 µg/m <sup>3</sup> (1年)		0.06 ppm	1時間値の1日平均値が0.04 ppmから0.06 ppmまでのゾーン内又はそれ以下
	ホルムアルデヒド	合板	100 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup> (30分)	100 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>	
	トルエン	接着剤、塗料			260 µg/m <sup>3</sup>	260 µg/m <sup>3</sup>	
	キシレン	接着剤、塗料			200 µg/m <sup>3</sup>	870 µg/m <sup>3</sup>	
	パラジクロロベンゼン	防虫剤			240 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>	
	エチルベンゼン	断熱材、塗料			58 µg/m <sup>3</sup>	3800 µg/m <sup>3</sup>	
	スチレン	断熱材、防水剤			220 µg/m <sup>3</sup>	220 µg/m <sup>3</sup>	
ダニ又はダニアレゲン	寝具や絨毯				100 匹/m <sup>2</sup>		
④シックハウスに係る室内濃度指針値(厚生労働)	ホルムアルデヒド	合板	100 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup> (30分)	100 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>	
	トルエン	接着剤、塗料			260 µg/m <sup>3</sup>	260 µg/m <sup>3</sup>	
	キシレン	接着剤、塗料			200 µg/m <sup>3</sup>	870 µg/m <sup>3</sup>	

省)が定められているもの(下線部は改正または新設案)	パラジクロロベンゼン	防虫剤			240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	エチルベンゼン	断熱材、塗料			3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	スチレン	断熱材、防水剤			220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	クロルピリホス	防蟻剤			1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	フタル酸ジブチル	塩ビ樹脂			17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	テトラデカン	接着剤、塗料			330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	塩ビ樹脂			100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	ダイアジン	防蟻剤			0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	アセトアルデヒド	合板、接着剤			48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	フェノブカルブ	防蟻剤			33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
総揮発性有機化合物(TVOC)				400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			

表 1-3. 建築物環境衛生管理基準（空気環境の調整）の検討—続き—

(網掛けは選定基準の優先順位が高いものと重複しているものを示す)

選定基準	項目	主な発生源	室内空気における諸外国の指針値等の設定状況			監視用測定方法	定点測定方法
			ドイツ	フランス	カナダ		
① 現行の建築物環境衛生管理基準で規定されているもの	温度					建築物衛生法	
	相対湿度					建築物衛生法	
	気流					建築物衛生法	
	浮遊粉じん	燃焼				建築物衛生法	
	二酸化炭素	燃焼、ヒト	1000 ppm 以下 無害		1000 ppm (オフィス)	建築物衛生法	
	一酸化炭素	燃焼	5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分) 1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)	86 ppm (15分) 52 ppm (30分) 26 ppm (1時間) 8.6 ppm (8時間)	25 ppm (1時間) 10 ppm (24時間)	建築物衛生法	
② WHO (欧州) が室内空気質ガイドラインを定めるもの	ホルムアルデヒド	合板	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2時間) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)	建築物衛生法	厚労省
	PM <sub>10</sub>	燃焼					
	PM <sub>2.5</sub>	燃焼	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24時間)	WHO のガイドラインの活用を推奨	可能な限り低く	環境省	
	ホルムアルデヒド	合板	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2時間) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)	建築物衛生法	厚労省
	ベンゼン	燃料の燃焼		2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-5}$ 発がんリスク)	可能な限り低く	環境省	厚労省調査法
	ナフタレン		10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日)		厚労省調査法
	二酸化窒素	燃焼	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分) 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1週)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2時間) 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日)	環境省	
	一酸化炭素	燃焼	5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分) 1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)	86 ppm (15分) 52 ppm (30分) 26 ppm (1時間) 8.6 ppm (8時間)	25 ppm (1時間) 10 ppm (24時間)	環境省	
	ラドン	自然の鉱物			200 Bq/m <sup>3</sup>		
	トリクロロエチレン	工業用有機溶剤	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-5}$ 発がんリスク)		環境省	厚労省調査法
	テトラクロロエチレン	クリーニングの洗浄溶剤	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)		環境省	厚労省調査法
ベンゾ-a-ピレン	燃焼				環境省調査法		
③ 学校環境衛生基準で規定されて	二酸化炭素	燃焼、ヒト	1000 ppm 以下 無害			文科省	
	温度					文科省	
	相対湿度					文科省	



いるもの	気流					文科省	
	浮遊粉じん	燃焼				文科省	
	一酸化炭素	燃焼	5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分) 1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)	86 ppm(15分) 52 ppm(30分) 26 ppm(1時間) 8.6 ppm(8時間)	25 ppm(1時間) 10 ppm(24時間)	文科省	
	二酸化窒素	燃焼	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分) 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1週)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2時間) 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日)	文科省	
	ホルムアルデヒド	合板	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2時間) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)	文科省	
	トルエン	接着剤、塗料	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		15000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間) 2300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日)	文科省	
	キシレン	接着剤、塗料	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				文科省
	パラジクロロベンゼン	防虫剤					文科省
	エチルベンゼン	断熱材、塗料	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)			文科省
	スチレン	断熱材、防水剤	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				文科省
	ダニ又はダニアルゲン	寝具や絨毯				文科省	
④シックハウスに係る室内濃度指針値(厚生労働省)が定められているもの(下線部は改正または新設案)	ホルムアルデヒド	合板	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30分)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2時間) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8時間)		厚労省
	トルエン	接着剤、塗料	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		2300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日)		厚労省
	キシレン	接着剤、塗料	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				厚労省
	パラジクロロベンゼン	防虫剤					厚労省
	エチルベンゼン	断熱材、塗料	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日) 1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)			厚労省
	スチレン	断熱材、防水剤	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				厚労省
	クロルピリホス	防蟻剤					厚労省
	フタル酸ジブチル	塩ビ樹脂					厚労省
	テトラデカン	接着剤、塗料					厚労省
	フタル酸ジ-2-エチルヘキシ	塩ビ樹脂					厚労省

ル						
ダイアジノン	防蟻剤					厚労省
アセトアルデヒド	合板、接着剤	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1年)	1420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間) 280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1日)		厚労省
フェノカルブ	防蟻剤					厚労省
総揮発性有機化合物(TVOC)		300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下支障なし				厚労省

※1 アメリカは室内空気質の規制を行っておらず、室内空気質ガイドラインを定めていない。アメリカは室内空気に対しては非規制戦略(平成16年度厚生労働科学研究費報告書「諸外国における室内空気質規制に関する研究」参照)。

は選定基準の優先順位が高いものと重複していることがわかるようにセルに色付けを行ったもの。

表 1-4. 参考指標 (学術的に近年注目されており今後の検討を要する項目)

項目	参考指標として考えられる理由
浮遊真菌	いずれも健康影響の量反応関係から基準値を定めたものはないが、浮遊真菌や浮遊細菌等の微生物汚染と健康影響との関連があることから(WHO, 2009)、TVOCと同様に、汚染レベルを低減させるための目標濃度を日本建築学会で定めており、カナダ等諸外国の中にも、そのような目的で指針を定めている国がある。
浮遊細菌	
放射温度	人体への温熱負荷としては、厳密には、温度のみならず、湿度、放射、着衣、代謝、気流を含めて総合的に評価することが重要となる。PMVは、これらの6要素を1つにまとめてあらず総合温熱指標であり、実態調査で総合温熱指標の把握は学術上必要である。現在は、温度、湿度、気流を個別に評価しているが、放射も環境因子としては重要な項目となる。そのため、今回の測定調査では、放射温度を測定するとともに、PMVまで算出し、あるいは6要素の項目で組み合わせ等を行って、特定建築物と今後適用を検討している中規模建築物の実態を把握し、調査数には限りはあるが、健康との関係性を評価する必要がある。
PMV	
超微小粒子状物質(ナノ粒子)	現在は、PM <sub>2.5</sub> までの粒径に対して基準値が定められているが、さらに小さいナノ粒子に関する健康影響も大気等の疫学調査等が進められている。また、粒子の重量濃度よりも、個数濃度で評価するほうが、生体影響との関連が強いのではないかと考えられている。さらに、粒子の大きさの分布を把握することは、空調設備における除去方法を検討するうえで、重要な知見となる。従って、粒子の大きさ毎に粒子の個数濃度を評価するとともに、ナノ粒子の領域の濃度を個別に評価する必要がある。
粒子状物質の個数濃度	
エンドトキシン	ダスト中のエンドトキシン濃度と気管支ぜん息や肺気腫との関係(量反応関係)が最近疫学研究で報告されるなど(Mendy et al., 2018; Thorne et al., 2005; Thorne et al., 2015)、エンドトキシンを指標とした室内環境における微生物由来の汚染物質の評価が注目されている。従って、本調査においても、特定建築物と中規模建築物でエンドトキシンの汚染の実態を評価するとともに、調査数には限りはあるが、健康との関係性を評価する必要がある。

<参考文献>

1) 検討要否における参考資料

Azuma K, Uchiyama I, Uchiyama S, Kunugita N. 2016. Assessment of inhalation exposure to indoor air pollutants: Screening for health risks of multiple pollutants in Japanese dwellings. *Environ Res* 145:39–49.

Mendy A, Salo PM, Cohn RD, Wilkerson J, Zeldin DC, Thorne PS. 2018. House Dust Endotoxin Association with Chronic Bronchitis and Emphysema. *Environ Health Perspect* 126:037007. doi: 10.1289/EHP2452.

Suzuki G, Yamaguchi I, Ogata H, Sugiyama H,

Yonehara H, Kasagi F, Fujiwara S, Tatsukawa Y, Mori I, Kimura S. 2010. A nation-wide survey on indoor radon from 2007 to 2010 in Japan. *J Radiat Res* 51:683–689.

Thorne PS, Kulhánková K, Yin M, Cohn R, Arbes SJ Jr, Zeldin DC. 2005. Endotoxin exposure is a risk factor for asthma: the national survey of endotoxin in United States housing. *Am J Respir Crit Care Med* 172:1371–1377.

Thorne PS, Mendy A, Metwali N, Salo P, Co C, Jaramillo R, Rose KM, Zeldin DC. 2015.

- Endotoxin Exposure: Predictors and Prevalence of Associated Asthma Outcomes in the United States. *Am J Respir Crit Care Med* 192:1287–1297.
- WHO. 2009. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- 小畑美知夫. 2007. 建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究. 平成 18 年度厚生労働科学研究費補助金研究報告書, 平成 19 年 3 月.
- 2) World Health Organization
- WHO. 2005. WHO air quality guidelines global update 2005. Report on a working group meeting, Bonn, Germany, 18-20 October 2005. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO Europe. 2010. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- 3) 日本建築学会
- 日本建築学会. 2010. 日本建築学会環境基準 AIJES-A004-2010 アセトアルデヒドによる室内空気汚染防止に関する濃度等規準・同解説. 日本建築学会, 東京.
- 日本建築学会. 2010. 日本建築学会環境基準 AIJES-A006-2010 総揮発性有機化合物による室内空気汚染防止に関する濃度等規準・同解説. 日本建築学会, 東京.
- 日本建築学会. 2013. 日本建築学会環境基準 AIJES - A0002 - 2013 微生物による室内空気汚染に関する設計・維持管理規準・同解説. 日本建築学会, 東京.
- 日本建築学会. 2014. 日本建築学会環境基準 AIJES-A0001-2014 ホルムアルデヒドによる室内空気汚染に関する設計・施工等規準・同解説. 日本建築学会, 東京.
- 4) ドイツ
- Sagunski H. 1998. Richtwerte für die Innenraumluft: Styrol. *Bundesgesundheitsblatt* 41:392–421.
- Englert N. 1998. Richtwerte für die Innenraumluft: Stickstoffdioxid. *Bundesgesundheitsblatt* 41:9–12.
- IRK. 2007. Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 50:990–1005.
- IRK. 2012. Richtwerte für Ethylbenzol in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsblatt* 55:1192–1200.
- IRK. 2013. Richtwerte für Acetaldehyd in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsblatt* 56:1434–1447.
- IRK. 2013. Richtwerte für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsblatt* 56:1448–1459.
- IRK. 2015. Gesundheitliche Bewertung von Trichlorethen in der Innenraumluft, Mitteilung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumluftthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. *Bundesgesundheitsbl* 58:762–768.
- IRK. 2015. Richtwerte für Dimethylbenzole in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsblatt* 58:1378–1389.
- IRK. 2016. Richtwerte für Toluol und gesundheitliche Bewertung von C7-C8-Alkylbenzolen in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsblatt* 59:1522–1539.
- IRK. 2017. Richtwerte für Tetrachlorethen in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsbl* 60:1305–1315.
- IRK. 2019. Richtwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsbl* 62:664–676.
- 5) フランス
- Afsset (2008) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Le benzène. Avis de l'Afsset, Rapport d'expertise collective.

- Afsset (2009) Valeurs guides de qualité d'air intérieur: Le naphthalène. Avis de l'Afsset, Rapport d'expertise collective.
- Afsset (2009) Relatif à la proposition de valeurs guides de qualité de l'air intérieur pour le trichloroéthylène (TCE), AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail.
- Afsset (2010) Relatif à la proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur pour le tétrachloroéthylène (perchloroéthylène), AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail.
- ANSES (2013) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, Le dioxyde d'azote, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2014) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, L'acétaldéhyde, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2016) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur, L'éthylbenzène, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2018) Mise à jour de valeurs guides de qualité d'air intérieur, Le formaldéhyde, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- ANSES (2018) Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur Le toluène, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.
- 6) カナダ
- Health Canada. 1987. Exposure Guidelines for Residential Indoor Air Quality, A Report of the Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health, Cat. H46-2/90-156E.
- Health Canada. 2007. Residential Indoor Air Quality Guideline: Moulds.
- Health Canada. 2007. Government of Canada Radon Guideline. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/radon/radon/government-canada-radon-guideline.html>
- Health Canada. 2010. Residential Indoor Air Quality Guideline: OZONE.
- Health Canada. 2011. Residential Indoor Air Quality Guideline: TOLUENE.
- Health Canada. 2013. Residential Indoor Air Quality Guideline: Naphthalene.
- Health Canada. 2013. Guidance for Benzene in Residential Indoor Air
- Health Canada. 2017. Residential indoor air quality guideline: acetaldehyde, <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/residential-indoor-air-quality-guideline-acetaldehyde.html>

### C3. 室内環境化学物質のリスク評価やリスク管理に関する国際動向

#### 1) フランス ANSES による室内ダスト中化学物質のガイドラインに関する国際ワークショップ

ANSES は、室内ダスト中化学物質のガイドラインの検討を行っている。但し、その方法論を検討するにあたり、各国の専門家からの意見を収集しており、2019年9月に非公開の国際ワークショップを開催した。私は健康リスク評価の専門家として招聘されて本ワークショップに出席した。

ANSES では、フタル酸エステル類と鉛のガイドラインの検討を行っており、本ワークショップでの議論を踏まえてさらに検討中である。

#### 2) フタル酸エステル類に対する欧州連合の規制

近年、室内ダスト中のフタル酸エステル類と子どもの喘息やアレルギーとの関連性が報告されている。フタル酸エステル類は、プラスチックを柔らかくする材料として、主に塩化ビニル樹脂に使用されてきた。室内では、壁紙、床材、テーブルクロス、電線被覆材、子供用玩具などにフタル酸エステル類を使用した製品がある。近年、フタル酸エステル類の室内濃度と成人の尿中代謝物濃度との関連性が示唆されており、室内におけるフタル酸エステル類への曝露の重要性が指摘されている。

室内ダスト中の化学物質に関しては、測定方法の標準化が容易ではなく、室内ダスト中の化学物質に対する基準値を設定している諸外国はみあたらない。しかしながら、室内で多くの製品に利用され、経気道、経口、経皮といった複数の曝露経路がある物質については、発生源対策が重要となる。そこで欧州では、電子・電気機器における特定有害物質の使用制限に関する欧州連合 (EU) による指令である RoHS 指令において、2015年6月よりフタル酸エステル類の4物質 (DEHP、BBP、DBP、DIBP) が規制対象として正式に追加された。EU加盟国は、2016年12月31日までに上記指令に対応する国内法の整備が求められる。各物質の最大許容濃度は、DEHPが0.1wt% (重量%)、BBPが0.1wt%、DBPが0.1wt%、DIBPが

0.1wt%となっている。

一般的に、プラスチックに対するフタル酸エステル類の含有量は、数%から数十%必要であるため、0.1wt%の基準は実質的には使用禁止に相当する措置である。カテゴリ8および9以外の電気・電子機器は2019年7月22日以降上市分から、カテゴリ8および9の医療機器、監視制御機器は2021年7月22日以降の上市分から適用が開始される。

EUはその後、4種のフタル酸エステル類に関する再評価を行った結果、EUのREACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals: 化学品の登録、評価、認可及び制限に関する規則) において規制することを決定した。具体的には、DnBP、DiBP、BBzP、DEHPの1つ以上を0.1wt%以上含む全ての成形品 (フタル酸エステル類で可塑化された材料) について、欧州の市場に導入することを2020年7月7日から規制することとした。ここでの可塑化された成形品には、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ウレタン樹脂、その他の樹脂 (シリコーンゴムと天然ラテックスコーティングを除く)、表面コーティング材、滑り止めコーティング材、仕上げコーティング材、ステッカー、印刷材、接着剤、シーラント、塗料、インクが含まれる。但し、ヒトの粘膜に接触しない、またはヒトの皮膚と長時間接触 (1日あたり10分を超える持続的な接触、または1日あたり30分以上の断続的な接触) しないことを条件とした産業用、農業用あるいは屋外使用品は規制対象外となっている。なお、自動車と航空機用途に関しては、少し遅れて2024年1月7日から規制が実施される。

#### <参考文献>

- European Union (2015) COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2015/863 of 31 March 2015. Official Journal of the European Union, L 137/10-12.
- European Union (2018) Commission Regulation (EU) 2018/2005 of 17 December 2018.

#### D. 総括

建築物環境衛生管理基準の空気環境項目について、国際的な動向や諸外国の動向および関連する近年の科学的知見等を整理し、今後検討すべき建築物環境衛生管理基準を整理した。昨年度とりまとめた結果に対して、2019年度の調査結果を追加および更新した。

WHO が温度の室内ガイドラインとして低温側で18℃以上を2018年に公表した。これは冬期の高齢者における血圧上昇に対する影響を考慮したものであった。特定建築物の適用用途には、ホテルや旅館が含まれており、WHOの室温のガイドラインは今後検討すべき項目であると考えられた。またWHOは、微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)、一酸化炭素の室内空気質ガイドラインを公表しており、微小粒子状物質では循環器疾患への影響、一酸化炭素では虚血性心疾患への影響に基づくものであった。室内の粒子状物質については、浮遊粉じんよりも粒径の小さいPM<sub>2.5</sub>に対する室内空気指針値の設定が近年諸外国でなされてきており、WHOにおいても2018年に開催された「空気汚染と健康に関する世界会合」において、大気と室内におけるPM<sub>2.5</sub>による健康被害の問題が大きく取り上げられた。これらの物質については、今後検討すべき項目であると考えられた。

厚生労働省は、2-エチルヘキサノール、2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate (Texanol<sup>TM</sup>, TMPD-MIBと略す)、2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate (TXIB<sup>TM</sup>, TMPD-DIBと略す)の室内濃度指針値を検討中である。特定建築物におけるこれらの物質の実態はこれまで把握されておらず、今後実態調査を行い、建築物環境衛生管理基準で考慮すべきかどうか検討する必要があると考えられた。

近年、フタル酸エステル類やリン酸エステル類を中心に、室内ダスト中の準揮発性有機化合物による健康リスクが報告されている。フランスでは

室内ダスト中化学物質のガイドラインに関する国際ワークショップが開催され、その方法論を検討している。このような諸外国の動向も今後注視すべきと考えられた。

#### E. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 東 賢一. 健康リスクの立場からみた環境過敏症の予防について. 室内環境; 22(2), 203-208, 2019.
- 2) 東 賢一. 今後の室内化学物質汚染. 空気清浄; 57(2), 15-20, 2019.
- 3) 東 賢一. 建築物環境衛生管理基準の設定根拠と近年の科学的知見. 空気清浄; 57(5), 4-13, 2020.
- 4) 東 賢一. 室内化学物質汚染の現状と対策. クリーンテクノロジー; 30(2), 41-45, 2020.

##### 2. 書籍

- 1) Azuma K. Guidelines and Regulations for Indoor Environmental Quality, Indoor Environmental Quality and Health Risk toward Healthier Environment for All. Springer, Singapore, pp.303-318, 2019.
- 2) 東 賢一. [対策] 室内汚染対策/室内環境指針値、[物質編] マンガン及びその化合物. 大気環境の事典. 朝倉書店, 東京, 2019.

##### 3. 学会発表

- 1) Azuma K, Kagi, N, Yanagi U, Kim H, Hasegawa K, Shimazaki D, Kaihara N, Kunugita N, Hayashi M, Kobayashi, K, Osawa H. The effects of the total floor area of a building on building-related symptoms in air-conditioned office buildings: a cross-sectional study. ISES-ISIAQ 2019 Joint Meeting, Kaunas, Lithuania, August 18-22, 2019.
- 2) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、長谷川兼一、島崎 大、開原典子、樺田尚樹、林 基哉、小林健一、大澤元毅. オフィスビル労働者のビ

ル関連症状と建築物の規模に関する断面調査.  
第 92 回日本産業衛生学会, 名古屋, 2019 年 5  
月 22 日-25 日.

- 3) Azuma K, Kagi, N, Yanagi U, Kim H, Hasegawa K, Shimazaki D, Kaihara N, Kunugita N, Hayashi M, Kobayashi, K, Osawa H. Effects of the total floor area of an air-conditioned office building on building-related symptoms: characteristics of winter and summer. The 16th international conference of Indoor Air Quality and Climate, Philadelphia, PA, USA, November 1-5, 2020. (in acceptance)
- 4) 東 賢一、鍵 直樹、柳 宇、金 勲、開原典子、林 基哉、大澤元毅. オフィスビル労働者のビル関連症状と室内空気汚染物質との関係に関する縦断調査. 第 93 回日本産業衛生学会, 旭川, 2020 年 5 月 13 日-16 日. (in acceptance)

#### **F. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)**

##### **1. 特許取得**

なし

##### **2. 実用新案登録**

なし

##### **3. その他**

なし