



## WHOと諸外国の取り組みについて

2012年9月28日(金)  
10:00~12:00

於)経済産業省別館10階 1028号会議室

近畿大学医学部  
環境医学・行動科学教室

東 賢一

第11回シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会

1



## WHOの空気質ガイドライン

2




## 世界保健機関(WHO)の取り組み

### 住宅と健康 –Housing and Health–

- 1936年 住宅と健康の委員会(国際連盟の時代)
- 1939年 住宅と健康の報告書  
\* 温熱、騒音、採光、空気汚染、給水、汚水処理、廃棄物処理等
- 1961年 住居衛生の報告書(WHO本部)
- 1972年 大気の空気質ガイドライン
- 1979年 室内空気と健康に関する報告書(WHO欧州)
- 1987年 欧州空気質ガイドライン(大気、室内空気)
- 1989年 住宅の健康原則(Health principles of housing)

3

-Cont'd-

- 
- 1999年 空気質ガイドライン(WHO本部)  
室内空気の政策決定のための戦略的取り組み方法
  - 2000年 健康な室内空気への権利  
欧州空気質ガイドライン第2版(大気、室内空気)
  - 2005年 空気質ガイドライングローバルアップデート  
\* 粒子状物質(PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>)、オゾン、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>
  - 2009年 室内空気質ガイドライン—湿気とカビ—(WHO欧州)
  - 2010年 室内空気質ガイドライン—9汚染物質—(WHO欧州)
  - 2013年<sup>予定</sup> 室内空気質ガイドライン—燃料の燃焼—(WHO欧州)
  - 検討中 住宅と健康ガイドライン—(WHO本部)

4



## 欧州空気質ガイドライン第2版

Air Quality Guidelines for Europe 2nd edition (WHO Europe, 2000)

- 曝露源として広範囲に問題を引き起こしている化合物
- 個人曝露の可能性が高い化合物
- 健康及び環境影響に関する新しいデータが明らかになっている化合物
- モニタリングが実現可能である化合物
- 大気中濃度の上昇傾向が明白である化合物

35の化学物質にガイドラインを設定

5



## ガイドラインの狙い

- 人の健康に対して有害である、あるいは有害である可能性のある空気汚染物質による一般住民への健康影響から保護するための基礎資料を提供すること。
- 特に環境基準値の設定など、関係諸国のリスク管理における政策決定に利用可能な情報や指針を提供すること。
- 空気質ガイドラインは、そのまま環境基準値とすべきではなく、環境基準値が設定される前に、曝露レベル、環境、社会、経済、文化的な状況が考慮されるべき。

6

## 環境衛生基準値の概念

Environmental Health Standards (WHO, 1978)

- 環境要因による有害影響から個人・集団・子孫を守る。
- 健康保護の原則は、基準で定義される適切な曝露限界を超えない状態で、合理的に達成可能な限り低く、あらゆる曝露を保持すること。
- 基準作成にあたっては、文化的、社会的、経済的状态が考慮されるべきである。しかし、一番目に念頭におくべき事柄である健康保護を損なう原因となってはならない。
- 一般に、毒性データの評価(特に量/反応関係)、社会経済分析、政策分析、他での経験の評価などが含まれる。

7

## グローバル・アップデート

Air Quality Guidelines – global update 2005 (WHO Europe, 2005)

汚染物質	ガイドライン値( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	曝露時間
PM <sub>2.5</sub>	25	24時間平均値
	10	年間平均値
PM <sub>10</sub>	50	24時間平均値
	20	年間平均値
オゾン	100	8時間平均値
二酸化窒素	200	1時間平均値
	40	年間平均値
二酸化硫黄	500	10分間平均値
	20	24時間平均値

8

# WHOの室内空気質ガイドライン

WHO欧州地域事務局

- (i) pollutant-specific guidelines  
汚染物質
- (ii) dampness, mould and ventilation  
湿気、かび、換気
- (iii) indoor combustion of fuels  
室内での燃料の燃焼

# 湿気とカビ

評価項目	系統的評価	再評価の必要性	指針値	手引き
病原体(ウイルス、細菌等)、真菌	○	○	×	○
細菌(非病原性)	×	○	×	○
エンドトキシン	×	○	×	○
藻類、アメーバ	×	○	×	○
ダニ類、ペットアレルギー	○	○	×	○
害虫アレルギー(ゴキブリ等)	○	○	×	○
花粉	×	○	×	○
真菌アレルギー	○	○	×	○
鳥類	×	○	×	×
換気(湿度制御、汚染除去)	○	×	○	○
換気(フィルター等の部品の汚染)	×	○	×	○
湿気と健康	○	○	×	○
湿気制御	×	○	×	○
結露	×	○	○	○
化学分解、微生物増殖	×	○	×	○
衛生、清浄度(清掃状況)	○	○	×	○
清掃用具や消毒製品の取り扱い	○	○	×	○
空気清浄機	○	×	×	○

## 湿気とカビ

- 内装材表面や建造物内での過剰な湿気や微生物の増殖は最小限に抑えるべきである。
- 湿気やカビ／健康影響に関して定量的なリスク評価を行い、指針値を勧告することはできない。



- 建築設計、建築施工、維持管理を適切に行い、過剰な湿気や微生物の増殖を防止する等の室内環境の設計・管理方法に関する手引き(guidance)を提供。

11

## 湿気とカビによる健康影響

証拠の確かさ	疾患、症状
十分な因果関係	なし
十分な関連性	喘息の増悪、上気道の症状、喘鳴、喘息の進行、呼吸困難、1年以内に発症した喘息、呼吸器感染
関連性の証拠は限定的	気管支炎、アレルギー性鼻炎
証拠不十分	肺機能の変化、アレルギー、アトピー、既往の喘息

12

## 汚染物質のガイドライン

- (1) 室内汚染源が存在する
- (2) 利用可能な毒性及び疫学データ(無毒性量や最小毒性量など)がある
- (3) 室内濃度が無毒性量や最小毒性量を超えている

グループ1	グループ2
ホルムアルデヒド	トルエン、ステレン、キシレン
ベンゼン	アセトアルデヒド、ヘキサン
ナフタレン	一酸化窒素、オゾン
二酸化窒素	フタル酸エステル類
一酸化炭素	殺生物剤、殺虫剤、難燃剤
ラドン	グリコールエステル類
粒子状物質 (PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> )	アスベスト、二酸化炭素
ハロゲン化合物	リモネン、ピネン
(テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン)	総揮発性有機化合物(TVOC)
多環芳香族炭化水素(ベンゾ-a-ピレン)	

13

## ガイドラインの概要

汚染物質	ガイドライン
ホルムアルデヒド	0.1 mg/m <sup>3</sup> (30分平均値)、いかなる時間帯もこの値を超えないこと ※長期曝露による肺機能への影響、鼻咽頭がんや骨髄性白血病の発症も防止できる
ベンゼン	ユニットリスク(UR): 6.0 × 10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> 17 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-4</sup> の発がんリスク) 1.7 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> の発がんリスク) 0.17 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-6</sup> の発がんリスク)
ナフタレン	10 µg/m <sup>3</sup> (年平均値)
二酸化窒素	200 µg/m <sup>3</sup> (1時間平均値) 40 µg/m <sup>3</sup> (年平均値)
一酸化炭素	100 mg/m <sup>3</sup> (15分値)、1日のうちで頻繁にこのレベルを超えないこと 35 mg/m <sup>3</sup> (1時間値)、1日のうちで頻繁にこのレベルを超えないこと 10 mg/m <sup>3</sup> (8時間値)、算術平均値 7 mg/m <sup>3</sup> (24時間値)※、算術平均値

※24時間値の設定は、一酸化炭素への長期間曝露によって、感覚運動能力の変化、認識能力への影響、感情や精神への影響、循環器系への影響、低体重児出生などとの関連が報告されてきたため。

14

汚染物質	ガイドライン
ベンゾ-a-ピレン	ユニットリスク(UR) : $8.7 \times 10^{-5}$ (ng/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> 1.2 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-4</sup> の発がんリスク) 0.12 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> の発がんリスク) 0.012 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-6</sup> の発がんリスク)
ラドン	喫煙者のユニットリスク(UR) : $15 \times 10^{-5}$ (Bq/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> 67 Bq/m <sup>3</sup> (10 <sup>-2</sup> の発がんリスク) 6.7 Bq/m <sup>3</sup> (10 <sup>-3</sup> の発がんリスク) 非喫煙者のユニットリスク(UR) : $0.6 \times 10^{-5}$ (Bq/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> 1670 Bq/m <sup>3</sup> (10 <sup>-2</sup> の発がんリスク) 167 Bq/m <sup>3</sup> (10 <sup>-3</sup> の発がんリスク) ※安全な曝露レベルは存在しないが健康影響(肺がん)を最小限にする参照レベルとして100 Bq/m <sup>3</sup> を推奨
トリクロロエチレン	ユニットリスク(UR) : $4.3 \times 10^{-7}$ (μg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> 230 μg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-4</sup> の発がんリスク) 23 μg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-5</sup> の発がんリスク) 2.3 μg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-6</sup> の発がんリスク)
テトラクロロエチレン	250 μg/m <sup>3</sup> (年平均値)

5

## 屋内ラドン濃度

単位: Bq/m<sup>3</sup>

国名	算術平均	国名	算術平均
オーストラリア	11	ルクセンブルグ	110
オーストリア	99	メキシコ	140
ベルギー	48	オランダ	23
カナダ	28	ニュージーランド	22
チェコ	140	ノルウェー	89
デンマーク	59	ポーランド	49
フィンランド	120	ポルトガル	62
フランス	89	大韓民国	53
ドイツ	49	スロバキア	87
ギリシャ	55	スペイン	90
ハンガリー	82	スウェーデン	108
アイスランド	10	スイス	78
アイルランド	89	英国	20
イタリア	70	米国	46
日本 *	14		

\*平成19年度～平成21年度に全国3432の家屋を調査(国立保健医療科学院)

16





## WHO欧州の疫学調査

WHO Europe (2007)

WHO欧州: 2002~2003年、欧州8都市の約8500人(約3400世帯)

- 不十分な換気と喘息症状
- 受動喫煙と子どもの急性気管支炎や肺炎
- 湿気やカビと喘息や気管支炎・うつ症状・片頭痛等
- 自然光の採光不足とうつ症状や慢性的な不安
- 夜間の安全性に対する不安と循環器系の症状やうつ症状
- 周囲の騒音と睡眠障害やうつ症状

17



## 住宅と健康のガイドライン

WHO Europe (1998)

### Guidelines for Healthy Housing

- 住宅のレイアウト、スペース、シェルター
- 採光、大気汚染、ラドン、生物汚染、アスベスト
- 衛生的な環境(上下水、廃棄物、清掃、洗浄、ペット)
- 室内空気質(化学物質、換気、温湿度、灯り)
- 安全性(火災、電気製品、中毒、鋭利な道具)
- 高感受性集団(子ども、妊婦、高齢者)
- ホームレス

18

## 新たなガイドラインの開発

WHO (2010)

### International guidelines on "healthy housing"

#### 住宅に関連する健康リスク

- 室内空気汚染による呼吸器や循環器系の疾患
- 貧困な生活状態を原因とする伝染病の拡大
- 家庭での負傷



一次予防のためのガイドラインが必要

19

## 不十分な住宅の状態による環境疾病負荷

WHO Europe (2011)

曝露因子	健康影響、障害等	リスク	人工寄与割合
カビ	0-14歳の子どもの喘息死と年齢調整生存年数 (DALYs)	相対危険度2.4	12.3%
湿気	0-14歳の子どもの喘息死と年齢調整生存年数 (DALYs)	相対危険度2.2	15.3%
窓の柵の欠如	0-14歳の子どもの傷害死と年齢調整生存年数 (DALYs)	相対危険度2.0	33-47%
煙探知器の欠如	全年齢層の傷害死と年齢調整生存年数 (DALYs)	相対危険度2.0	2-50%
過密状態	結核	相対危険度1.5	4.8%
室内の寒さ	冬季の過剰死亡率	1°Cあたり0.15%死亡率増加	30%
交通騒音	虚血性心疾患 (心筋梗塞含む)	相対危険度1.17 / 10dB(A)	2.9%

20

— 続き —

曝露因子	健康影響、障害等	リスク	人工寄与割合
ラドン	肺がん	相対危険度1.08/ 100Bq/m <sup>3</sup>	2-12%
住居内の 受動喫煙	下気道感染症、喘息、心疾患、 肺がん	相対危険度1.2-2.0	0.6-23%
鉛	知的障害、循環器疾患、行動 障害	オッズ比4.4	66%
室内の一 酸化炭素	頭痛、吐き気、貧血、発作、昏 睡、意識消失、死亡	症例群致死率3% 遅発性／持続性神経 障害発生率3-40%	50-64%
ホルムアル デヒド	子どもにおける呼吸器症状	オッズ比1.4	3.7%
室内での 固形燃料 の使用	慢性閉塞性肺疾患 (COPD)、 急性下気道感染症 (AIRI)、 肺がん	相対危険度1.5-3.2	6-15%

21

## 諸外国の空気質ガイドライン

22

## 諸外国の取り組み

### 実態調査、研究

### 対策

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p>1970年代<br/>後半<br/>～<br/>1980年代<br/>前半</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆デンマークの住宅のHCHO<br/>平均0.62mg/m<sup>3</sup> (Andersen,1974)</li> <li>◆ドイツの学校のHCHO平均<br/>0.13～0.57ppm (Burdach,1980)</li> <li>◆オランダの住宅のHCHO<br/>平均0.34mg/m<sup>3</sup> (Van der Wal,1982)</li> <li>◆スウェーデンの住宅のHCHO<br/>平均0.58ppm (Dally,1981)</li> <li>◆米でシックビルディング症候群発生</li> <li>◆米、カナダでUFFIによる健康影響</li> <li>◆米CIITがHCHOの発がん性示唆</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>●HCHOガイドライン<br/>ドイツ0.1ppm (1977)<br/>オランダ0.1ppm (1978)<br/>デンマーク0.12ppm (1978)<br/>スウェーデン0.1～0.4ppm (1978)<br/>カナダ0.1ppm (1979)</li> <li>●建材の排出基準(ドイツ、米)</li> <li>●ASHRAE 換気基準 62 (1981)</li> <li>●カナダでUFFI禁止(1980)</li> <li>●米でUFFI禁止(1982)</li> </ul> |
|--|---|--|

ホルムアルデヒド(HCHO)問題が多発

米ではUFFIのリスクの定量  
評価不十分として裁判所が  
禁止を無効(1983)

Urea Formaldehyde Foam Insulation: ユリアホルムアルデヒド系発泡断熱材

23

-続き-

### 実態調査、研究

### 対策

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| <p>1980年代<br/>後半</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆住宅におけるVOCs実態調査<br/>イタリア(Bortoli, 1986)<br/>オランダ(Lebert, 1986)<br/>ドイツ(Krause, 1987)<br/>米総曝露評価手法研究(Team)<br/>(Wallace, 1984, 1987, 1991, etc.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>●WHO欧州ガイドライン(1987)</li> <li>●カナダIAQガイドライン(1987)</li> <li>●米連邦省庁間室内空気質<br/>委員会発足(1989)<br/>※現在も4回/年の情報交換</li> <li>●ASHRAE 換気基準 62改(1989)</li> </ul> |
|----------------------|---|---|

揮発性有機化合物(VOCs)汚染の把握とWHO空気質ガイドライン  
アメリカのIAQ委員会による省庁間の情報交換開始

24

-続き-

実態調査、研究

対策

- 1990年代
- ◆住宅におけるVOCs実態調査  
ドイツ(Seifert, Hoffmann, 2000)
  - ◆米ヒト曝露評価調査(NHEXAS)  
農薬、VOCs、重金属  
(Moschandreas, 2001, etc.)
  - ◆農薬プログラム(USEPA)  
2006年までに469種のリスクを  
再評価
- 建材ラベリングによる自主基準  
ドイツGut(カーペット)  
ドイツRAL(壁紙、木質建材)  
米CRI(カーペット)  
スウェーデンNFTA(フローリング)  
フィンランドRTS(内装材)
  - IAQガイドライン  
ポーランド(1996)  
シンガポール(1996)  
ドイツ(1996~2000)  
ノルウェー(1999)  
WHO空気質ガイドライン(1999)
  - WHO欧州のIAQ指針書(1999)
  - ASHRAE 換気基準 62改(1999)

建材ラベリングとIAQガイドライン策定諸国の拡大

25

-続き-

実態調査、研究

対策

- 2000年代
- ◆ドイツで子どもの曝露調査  
化学物質、ハウスダスト、カビ  
ペットアレルギー(2003~2006)
  - ◆国際がん研究機関がHCHO  
を発がん物質に分類(2004)
- 建材ラベリングによる自主基準  
米AQS(建具、家具等)  
ドイツRAL(壁紙、木質建材)  
カナダECP(フローリング等)  
ノルウェーSWAN(フローリング等)
  - IAQガイドライン  
WHOガイドライン第2版(2000)  
オーストラリア(2000)  
フィンランド(2001)、中国(2002)  
香港(2003)、英国(2004)
  - 米で有機リン2物質の禁止(2000)
  - HCHOガイドライン改訂  
8時間値 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (米CA, 2004)  
8時間値 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (カナダ, 2005)

建材ラベリングとIAQガイドライン策定諸国の拡大  
ドイツで子どもの曝露調査

26

## 諸外国における室内空気質規制の状況

国、組織	建材の放散基準 (チャンバー試験)	室内空気質ガイドライン値の有無					建材ラベリング
		HCHO	個別VOCs	TVOC	ラドン	その他	
WHO本部		*	*			アセトアルデヒド、ベンゾ- <i>a</i> -ピレン、ニコチン、水銀、防虫剤等	
WHO欧州		*	*		*	ベンゾ- <i>a</i> -ピレン、アスベスト、水銀、セラミック繊維等	
イギリス		*		*		ベンゼン、ベンゾ- <i>a</i> -ピレン	
オランダ	HCHO(木質建材)						
スイス		*				ポリ塩化ビフェニル	
スウェーデン	HCHO(木質建材)				*		NFTAフローリング(自主) Swan(自主)
デンマーク	HCHO(木質建材,UFFI)						室内気候ラベリング(自主) Swan(自主)
ドイツ	HCHO(木質建材,UFFI)	**	**	****		防菌剤、水銀、防虫剤、燻蒸剤、二環式テルペン、PCBs等	RAL(自主) Gut(自主) EMICODE(自主)
ノルウェー		*			*	アスベスト、人工鉱物繊維、ニコチン、ハウスダスト	室内気候ラベリング(自主) Swan(自主)
フィンランド(FISIAQ)		***		***	*	アンモニア、臭気強度	FISIAQ(自主), Swan(自主)
フランス	HCHO(主にUFFI)	*	*			ベンゼン、一酸化炭素、ハロゲン化合物、ナフタレン等	
ポーランド		*	*	*		防菌剤、アンモニア、フタル酸ジブチル、水銀、クレゾール等	
中国	カーペットとその接着剤、木質家具、木質建材	*	*	*	*	アンモニア、ベンゾ- <i>a</i> -ピレン	
中国(香港)		**	*	**	*	細菌	
シンガポール		*		*		細菌、カビ	
韓国	HCHO, TVOC	*		*	*	細菌、石綿、オゾン等	
日本	HCHO(木質建材、接着剤、塗料など)	*	*	*		アセトアルデヒド、フタル酸-2-エチルヘキシル、防菌剤、防虫剤等	ISM(自主), SV(自主)、室内環境配慮マーク(自主)
アメリカ	HCHO(合板,PB)	*(CA)			*	クロルデン(NAS)	AQS(自主), CRI(自主)
カナダ	UFFI使用禁止	**			*		EcoLogo(自主)
オーストラリア		*		*	*	硫酸塩	

\*: 1水準のガイドライン値 \*\*: 2水準のガイドライン値 \*\*\*: 3水準のガイドライン値 \*\*\*\*: 4水準のガイドライン値  
 FISIAQ: 室内空気質気候学会 PB: パーティクルボード UFFI: ユリア樹脂系発泡断熱材 CA: カリフォルニア州 NAS: 国立科学アカデミー

27

## 諸外国の取り組みの特徴

- 諸外国の取り組みの基本概念は**情報提供**  
(室内空気質ガイドライン、ラベリング、パンフレット等)
- **有害性が高く広範囲に使用、公衆衛生問題**→汚染源の規制
- **各国独自の実態と戦略**に基づいた室内空気質ガイドライン  
(気候風土、生活習慣、室内空気汚染の実態等)
- **生物学的要因等**の汚染物質の室内空気質ガイドライン  
(ノルウェー: ハウスダスト、中国: 細菌)
- **予防やアレルギー疾患への配慮**によるガイドラインの分類

平成16年度厚生労働科学研究報告書: 諸外国における室内空気質規制に関する研究

28

## トルエンの指針値の例

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	設定年	指針値、その他	備考
日本厚生労働省	2000	260	
WHO欧州	2000	260	
WHO本部	1999	260	
ドイツ連邦環境庁	1996	3000(急性影響)	300(予防のための目標値)
米国毒物疾病登録庁(ATSDR)	2000	300(慢性曝露の最小リスクレベル)	
米国環境保護庁IRIS	2005	5000(慢性曝露参照値)	
カリフォルニア州EPA	2000	300(慢性曝露参照値)	
EU Indexプロジェクト		300(許容濃度勧告値)	ATSDRを採用

近年、園児や児童が体調不良を訴えた教室で日本の指針値の7~12倍の濃度が検出されている。

29

## アセトアルデヒドの指針値の例

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	設定年	指針値、その他	備考
日本厚生労働省	2000	48	Appleman 1986;1982
WHO本部	1999	2000(24時間平均値) 50(年平均値)	Silverman 1946 Appleman 1986;1982
米国環境保護庁IRIS	1991	9(慢性曝露参照値)*	Appleman 1986;1982
カナダ保健省CEPA	2000	390(許容濃度)**	環境保護法の優先評価物質 Appleman 1986;1982
カリフォルニア州EPA	2008	140(慢性曝露参照値)	Appleman 1986;1982
EU Indexプロジェクト	2005	200(急性影響) 500*** (亜急性影響)	Silverman 1946 Appleman 1986;1982
国際化学物質安全性計画(IPCS)	1995	300**** (許容濃度) 11~65( $10^{-5}$ 発がんリスク)	Appleman 1986;1982 Woutersen 1986

断続曝露実験から一般環境における連続曝露の指針値への換算、不確実係数の設定等についての判断が各機関で異なる。近年、新しい動物実験結果が報告されている。

30

## TVOCの指針値等

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	設定年	指針値、その他	備考
日本厚生労働省	2000	400(暫定目標値)	
ドイツ連邦環境庁	2007	10000~25000 3000~10000未満 1000~3000未満 300~1000未満	許容できない状態 大きな問題が生じる 衛生上の問題が懸念される 個々の物質の指針値を超過していない等、関連する問題はないが、換気量の増加が推奨される
イギリス保健省	2004	300未満 1000以上であって、 刺激症状等が報告 された場合は汚染 源調査と対策実施	目標値、衛生上の問題はない
中国環境保護総局	2002	600(8時間値)	
オーストラリア国立保健医療研究審議会	1993	500(1時間値)	個々の化合物は全体の50%を超えない

31

## ドイツ連邦環境庁の 室内空気質ガイドライン

化学物質	RWII( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) 健康影響ベース	RWI( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) 予防目的	設定年	備考
ホルムアルデヒド	0.12 (RWIIとRWIの区別なし)		1977	2006年再評価
トルエン	3	0.3	1996	
ジクロロメタン	2 (24時間)	0.2	1997	
一酸化炭素	60 (30分) 15 (8時間)	6 (30分) 1.5 (8時間)	1997	
ペンタクロロフェノール	1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1997	
二酸化窒素	0.35 (30分) 0.06 (1週間)	— —	1998	
スチレン	0.3	0.03	1998	
水銀(蒸気)	0.35 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.035 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1999	
ジイソシアネート	硬化後に長期曝露はないが使用時は換気すること		2000	

32



-続き-

化学物質	RWII(mg/m <sup>3</sup> )	RWI(mg/m <sup>3</sup> )	設定年	備考
リン酸トリス(2-クロロエチル)	0.05	0.005	2002	
二環式テルペン	2	0.2	2003	α-ピネン
ナフタレン	0.02	0.002	2004	
C <sub>9</sub> ~C <sub>14</sub> のアルカン/ イソアルカン類	2	0.2	2005	
TVOC	0.3mg/m <sup>3</sup> 以下(衛生面で害なし) 0.3~1.0mg/m <sup>3</sup> (個々の物質やグループのガイドラインを超えていなければ衛生面で害なし) 1.0~3.0mg/m <sup>3</sup> (衛生面で懸念) 3.0~10.0mg/m <sup>3</sup> (衛生面でかなり好ましくない) 10.0mg/m <sup>3</sup> 超 (衛生面で容認できない)		2007	

33

-続き-

化学物質	RWII(mg/m <sup>3</sup> )	RWI(mg/m <sup>3</sup> )	設定年	備考
PM <sub>2.5</sub>	25 (μg/m <sup>3</sup> )(24時間) RWIIとRWIの区別なし		2008	
二酸化炭素	1000ppm未満(無害) 1000~2000ppm (健康と衛生上の問題が上昇) 2000ppm超(容認できない)		2008	
C <sub>4</sub> ~C <sub>11</sub> のアルデヒド類	2	0.1	2009	飽和非環式脂肪酸
単環モノテルペン	10	1	2010	d-リモネン
ベンジルアルコール	4	0.4	2010	
ベンズアルデヒド	0.2	0.02	2010	
環状シロキサン	4	0.4	2011	三量体から六量体までの和

34

-続き-

化学物質	RWII(mg/m <sup>3</sup> )	RWI(mg/m <sup>3</sup> )	設定年	備考
2-フルアルデヒド (フルフラール)	0.1	0.01	2011	
フェノール	0.2	0.02	2011	
トリクロラミン	0.2 (RWIIとRWIの区別なし) ※室内遊泳プールの気中濃度		2011	スイスの技術 基準を採用
クレゾール	0.05	0.005	2012	
C <sub>9</sub> ~C <sub>15</sub> のアルキル ベンゼン	1	0.1	2012	
エチルベンゼン	2	0.2	2012	

**今後の検討対象:**

C<sub>2</sub>~C<sub>3</sub>のアルデヒド類、C<sub>2</sub>~C<sub>8</sub>のアルカン酸、ノルマルヘキサン、ジオキサン、ベンゾチアゾール、メチルエチルケトン、シクロヘキサン、グリコールエーテル、C<sub>4</sub>~C<sub>6</sub>の二塩基エステル(ジメチルアジピン酸エステル、ジメチルグルタル酸エステル、ジメチルコハク酸エステル)

35

## フランスの室内空気質ガイドライン 提案値

国立環境労働安全衛生研究所(AFSSET)が中心となった専門委員会提案値

化学物質	曝露条件	提案値(mg/m <sup>3</sup> )	提案年
ホルムアルデヒド	短時間曝露(2時間以上)	0.05	2007
	長期間曝露	0.01	
一酸化炭素	15分間	100	2007
	30分間	60	
	1時間	30	
	8時間	10	
ベンゼン	長期間曝露		2008
	・非発がん影響	10 (µg/m <sup>3</sup> )	
	・発がん影響(10万分の1の リスク)	2 (µg/m <sup>3</sup> )	
	中期間曝露(平均1年以上 の非発がん影響)	20 (µg/m <sup>3</sup> )	
	短期間曝露(平均14日以上 の非発がん影響)	30 (µg/m <sup>3</sup> )	

36

-続き-

化学物質	曝露条件	提案値(mg/m <sup>3</sup> )	提案年
ナフタレン	長期間曝露	10 (µg/m <sup>3</sup> )	2009
トリクロロエチレン	長期間曝露(発がん影響) (10万分の1のリスク)	20 (µg/m <sup>3</sup> )	2009
テトラクロロエチレン	長期間曝露 短期間曝露(1-14日曝露)	250 (µg/m <sup>3</sup> ) 1380 (µg/m <sup>3</sup> )	2009
PM <sub>10</sub>	24時間 長期間	50 (µg/m <sup>3</sup> ) 20 (µg/m <sup>3</sup> )	2010
PM <sub>2.5</sub>	24時間 長期間	25 (µg/m <sup>3</sup> ) 10 (µg/m <sup>3</sup> )	2010
シアン化水素	科学的知見不足で提案できず		2011

**今後の検討対象:**

空気中の物質: アクロレイン、パラジクロロベンゼン、アセトアルデヒド、  
クロロホルム、フルオレン、エチルベンゼン、二酸化窒素  
ダスト中の物質: ヒ素、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (DEHP)、BaP、鉛、クロム

37

## 規制対象物質の優先付け

国、機関及び 所管省庁	取り組み対象物質の選定基準				除外基準		
	有害性 健康 障害	室内 汚染 濃度	室内 排出源	その他	既存の 規制 の有無	科学的 知見 不足	管轄 外
欧州連合	+		+		+	+	
米環境保護庁	+						
カナダ保健省	+		+			+	
中国環境局	+						
英保健省	+					+	+
日本厚生労働省		+	+	WHOの状況 国民の要望 他国の規制 主要な用途 構造分類			

38

## アメリカ連邦政府組織の基本戦略

WHO Europe (1999)

### — 非規制戦略 —

- ① 自ら実例を示して導く（政府所有の建物に関する基準）
- ② 研究の実施
- ③ 教育の提供（消費者の教育を目的とした情報提供）
- ④ 民間の責任の強化（ラベリングなど）
- ⑤ 連邦省庁間室内空気質委員会による省庁間の連携強化

39

## 要求レベルに応じたガイドラインの分類

国	分類	要求レベル
ドイツ (1996～現在)	RW I	長時間曝露でも健康影響を引き起こす十分な科学的根拠はないが、健康上望ましくない平均曝露濃度よりも高いため、 <b>予防のために行動する必要がある濃度</b>
	RW II	既存の毒性・疫学的知見をベースとした健康影響に関連した濃度
フィンランド (2001年)	S1	最良質な室内空気質（アレルギーや呼吸器系疾患等を有する居住者の要求を満たす濃度）
	S2	良質な室内空気質
	S3	満足できる室内気候
中国（香港） (2003年)	Excellent	快適な室内空間をとなる最良質な室内空気質
	Good	子どもから高齢者までの健康を保護する良質な室内空気質

40

-続き-

汚染物質	単位	ドイツ 連邦環境庁 (1996-2006)		フィンランド 室内空気質気候学会 (2001)			中国(香港)(2003) オフィス、公共の場 (8h)	
		RWI	RWII	S1	S2	S3	Excellent	Good
二酸化窒素	μg/m <sup>3</sup>	—	60 (1w) 350 (30m)	—	—	—	40	150
一酸化炭素	mg/m <sup>3</sup>	1.5 (8h) 6 (30m)	15 (8h) 60 (30m)	2	3	8	2	10
二酸化炭素	mg/m <sup>3</sup>	—	—	1300	1650	2200	800 ppm	1000 ppm
オゾン	μg/m <sup>3</sup>	—	—	20	50	80	50	120
PM10	μg/m <sup>3</sup>	—	—	20	40	50	20	180
ホルムアルデヒド	μg/m <sup>3</sup>	120 (1977年設定)	—	30	50	100	30	100
トルエン	μg/m <sup>3</sup>	300	3000	—	—	—	—	—
スチレン	μg/m <sup>3</sup>	30	300	—	—	—	—	—
ナフタレン	μg/m <sup>3</sup>	2	20	—	—	—	—	—
ジクロロメタン	μg/m <sup>3</sup>	200	2000 (24h)	—	—	—	—	—
二環式テルペン	μg/m <sup>3</sup>	200	2000	—	—	—	—	—
C <sub>9</sub> -C <sub>14</sub> 非芳香族炭化水素	μg/m <sup>3</sup>	200	2000	—	—	—	—	—
リン酸トリス(2-クロロエチル)	μg/m <sup>3</sup>	5	50	—	—	—	—	—
総揮発性有機化合物 (TVOC)	μg/m <sup>3</sup>	(略)		200	300	600	200	600
アンモニア	μg/m <sup>3</sup>	—	—	30	30	40	—	—
ペンタクロロフェノール	μg/m <sup>3</sup>	0.1	1	—	—	—	—	—
ラドン	Bq/m <sup>3</sup>	—	—	100	100	200	150	200
水銀	μg/m <sup>3</sup>	0.035	0.35	—	—	—	—	—
細菌	CFU/m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	500	1000
臭気強度	強度指数	—	—	3	4	5.5	—	—

\* ( ) : y(年), w(週), h(時間), m(分)の各平均曝露時間

41