

建築物環境衛生管理基準の設定 根拠の検証について

東 賢一

近畿大学医学部 環境医学・行動科学教室

平成24年2月17日(金)
於)厚生労働省2階講堂

平成23年度生活衛生関係技術担当者研修会

1



目次

- 建築物衛生法設立の経緯
- ビルディングの環境衛生基準に関する研究
- 基準値の設定について(温度、気流、湿度、CO₂)
- 大気汚染対策との関係(浮遊粉じん、一酸化炭素(CO))
- 基準値の設定について(浮遊粉じん、一酸化炭素(CO))
- ホルムアルデヒドの基準値
- 近年の科学的知見

2

はじめに

- 建築物衛生法における環境衛生管理基準が制定されて40年が経過した現在、この基準は特定建築物の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。
- 本報では、空気環境測定7項目について、管理基準を設定するにあたっての調査研究資料の収集と、設定根拠に関する検証および近年の知見の整理を実施したのでここに紹介したい。

3

空気環境の環境衛生管理基準

項目	基準
浮遊粉じんの量	0.15mg/m ³ 以下
一酸化炭素の含有率	10ppm以下
二酸化炭素の含有率	1000ppm以下
温度	一 17℃以上28℃以下 二 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こと
相対湿度	40%以上70%以下
気流	0.5m/秒以下
ホルムアルデヒドの量	0.1mg/m ³ (0.08ppm)以下

4

建築物衛生法の設立の経緯

年月日	法規・報告等	特記事項
1965年9月27日	公害審議会(後の生活環境審議会)に設置された生活環境部会	「健康的な居住水準の設定」を諮問
1966年3月31日	ビルディングの環境衛生基準に関する研究報告書(厚生科学研究)	各環境諸要素の基準値を提案 <u>温度、相対湿度、気流、CO₂の管理基準はこの研究が基盤</u>
1966年8月31日	公害審議会	「健康的な居住水準の設定」および「多人数利用建築物の衛生水準について」に関する中間答申
1970年4月14日	「建築物衛生法」公布	
同 10月12日	「建築物衛生法施行令」公布	<u>環境衛生管理基準を設定</u>
同 10月13日	同法、同施行令を施行	
2002年10月11日	「改正施行令」公布	ホルムアルデヒドを管理基準に追加

5

ビルディングの環境衛生基準に関する研究

温度の許容限度(床上75cm)

季節	温度(°C)	湿度(%)	備考
冬季	戦前 17~23 1960 19.5~23.5(女子工場)	55~70	昭17年石川知福 中性範囲75%、阿久津, 三浦
夏季	1960 推奨範囲 許容限度の範囲 冷房なし 21~26 27 23~27.5 (女子工場)	60~75	中性範囲75%、阿久津, 三浦
	1962 冷房あり 22~24 21~28	55~70	平山, 真許, Yaglouらを参考

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

6

温度の推奨値または許容限度

環境要素の 総合指標	目標値	推奨値、許容限度 (上限・下限)	概要	
			研究者	実験条件等
温熱的中性、 快適度		16.5~21.0(冬季) 21.0~23.0(夏季)	阿久津、三浦	男女、工場、中央紙 器空調設備
Yaglou ⁴⁾ の 有効温度(°C)	快適 領域	18.9(冬季) 21.7(夏季)	Houghton, Yaglou Yaglou, Drinker	普通着衣状態、安 静時、男女
		22.5(全年) 23.9(全年)	Yaglou Keeton et al	安静時、上半身裸 体、男 裸、定常状態、9時 間曝露、男女
		18.0(冬季) 21.0(夏季)	丹波孝一 ¹⁹³⁷	RH: 55~70% RH: 60~75%
	熱中 性域	23.9 22.1	22.9~24.9 18.2~24.4	Du Bois, Hardy
修正有効温度 (°C)	21.2 21.2	許容限度19.7~23.8 推奨値20.6~22.2	平山、真許	冷房実験室内で夏 衣、椅坐、安静時

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

7

相対湿度の基準値

段階	数値	備考
推奨値	55~70%	人体に対し夏は少湿、 冬は多湿が望ましい。
許容限度の例 ¹⁾	冬の最低限度 35% 夏の最高限度 70%	

1) DIN 1946 März 1951 Versammlungsräumen
(1951年3月発行、会議区域の換気システムに関する基準)

多湿であると人体に対して種々の障害もあるであろうが、
多くは低温が原因で多湿となっている。また、乾燥し過ぎ
の場合は、咽喉の粘膜を痛めて障害を起こしやすくなる。

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

8

気流の基準値

項目	許容値、推奨値				
居住域風速(m/s)	冷房時	最大0.250.2~0.3	一般	0.1~0.25 ²⁾ 0.075~0.2 ³⁾⁴⁾ 0.1~0.2 ⁵⁾	
居住域許容風速(m/s) (日本人向き)	冷房時	室温27℃のとき0.5 室温26℃のとき0.35 室温25℃のとき0.3	暖房時	0.5	
吹出気流到達距離	対向壁までの室奥行の3/4にとる				
冷房時最大許容吹出温度差 (推奨値はこの1/2) deg	給気高さ(m)	3.0	3.6	4.2	4.8
	大風量吹出し	8.3	9.4	10.5	11.6
	小風量吹出し	11.1	12.2	13.3	14.4
暖房時吹出し温度	高所46℃、低所49℃以下、54~60℃				
居住域内温度差	約2 deg以下、約3 deg以下				
汚染防止のための側壁吹出口の位置	天井より0.6m下、吹出し口高さの2倍下のいずれか大なる方の位置				

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

9

塵埃の許容値

大気の清浄な環境 $Dr \leq Da$
 大気が汚染された環境では少なくとも $Da \leq Dr < Do$
 (Do: 外気塵埃濃度、Dr: 室内塵埃濃度、Da: 許容塵埃濃度)

計測法	一般的な衛生学的忍限(じょげん)度		労働省通牒	
	数値	汚染の程度	遊離けい酸分 50%未満	遊離けい酸分 50%以上
計数法 (P/cc)	100以下	清浄		
	100~200	軽度発塵		
	200~400	中等度発塵		
	400	忍限度	1000以下	700以下
	400~800	高度発塵		
重量法 (mg/m ³)	800以上	危険度発塵		
	5以下	中等度		
	5~10	許容度	15mg/m ³ 以下	10mg/m ³ 以下
	10~20	禁忌度		
	20以上	危険度		

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

10

COおよびCO₂の基準値

ガス体	許容限度	推奨値	目標値
一酸化炭素	50 ppm	20 ppm	20 ppm
二酸化炭素	5000 ppm	1500 ppm	1000 ppm

ACGIH、日本産業衛生学会許容濃度部会の勧告値、ソ連の許容濃度、日本公衆衛生協会の公害問題に関する答申(1956年)、日本薬学会協定試験法における普通室内空気試験成績判定基準、文部省学校環境衛生基準を勘案

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

11

換気設備のグレードと二酸化炭素濃度許限度

設備の 等級	設備の組み合わせの内容									二酸化炭素濃度の 許容限度(%)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
11	○										
10	○			○							
9		○									0.07~0.10
8		○		○							
7			○	○	○						
6			○	○		○	○			○	
5			○	○		○	○	○		○	
4			○	○	○	○	○			○	0.10~0.15
3			○	○	○	○	○	○		○	
2			○	○	○	○		○	○	○	
1			○	○	○	○	○	○	○	○	0.15~0.20

0: 機械的換気設備なし 1: 簡易な機械換気設備(壁付換気扇)
 2: エア・ダクトによる機械換気設備 3: 加熱装置(直燃式は除外)
 4: 加湿装置(空気洗浄型以外のもの) 5: 冷却装置 6: 減湿装置
 7: 空気洗浄(加湿、減湿)装置 8: 空気濾過装置 9: 吸収・吸着装置

Ref. 小林陽太郎, 他 (1966) ビルディングの環境衛生基準に関する研究. 昭和40年度厚生科学研究報告書.

12

ビルの環境衛生基準の提案値 (空気調和・衛生工学会)

管理項目	基準
気温	外気温との差は原則として7℃以内とし、 下記の範囲を基準とする * 冷房を行う場合 22～28℃ * 暖房を行う場合 17～25℃
湿度	相対湿度50～80%とする
気流	* 冷房の場合25cm/秒以下 * 暖房の場合30cm/秒以下
粉じん	0.2mg/m ³ 以下
一酸化炭素	20ppm
二酸化炭素	0.15% 以下 (1500ppm)

Ref. 竹中浩治 (1969) 建築物衛生管理法(略称)案について. 空気清浄 7 (2): 1-5.

13

温度の基準値設定について

- 「ビルディングの環境衛生基準に関する研究」で提案された上限と下限が環境衛生管理基準値として採用されたと考えられる。
- 1971年作成の建築物環境衛生管理技術者講習会テキストによると、「季節により快適温度が異なることを考慮し、冬季には17～23℃、夏季には21～28℃に保つことが良いともいわれているが、夏季に暖房、冬季に冷房を要するような特殊な場合もあるので慎重な配慮が必要である。」
- 従って、季節を問わない通年の上限および下限として「17℃以上28℃以下」を採用したと考えられる。

14

気流の基準値設定について

- 「ビルディングの環境衛生基準に関する研究」において、平山らの研究に基づいて日本人向きに提案された居住域許容風速0.5m/秒以下が採用されたと考えられる。
- 平山らの研究では、冷房時と暖房時に分けて基準が提案されている。しかし、夏季に暖房、冬期に冷房を要するような特殊な場合もあることなどを考慮し、温度の場合と同様に通年での1つの基準値を採用したと考えられる。

15

相対湿度の基準値設定について

- 「ビルディングの環境衛生基準に関する研究」において、DIN 1946 Versammlungsräumen(会議区域の換気システムに関する基準)における許容限度(冬の最低限度35%、夏の最高限度70%)が参考例としてあげられている。但し、乾燥し過ぎの場合は、咽喉の粘膜を痛めて障害を起こしやすくなることから、55～70%が相対湿度の推奨値として提案されている。
- 相対湿度の環境衛生管理基準(40～70%)には、この上限値がそのまま採用されているが、下限値は異なっている。
- 下限値については、この報告書作成以降、さらに議論がなされたと推測される。

16

相対湿度の下限値について

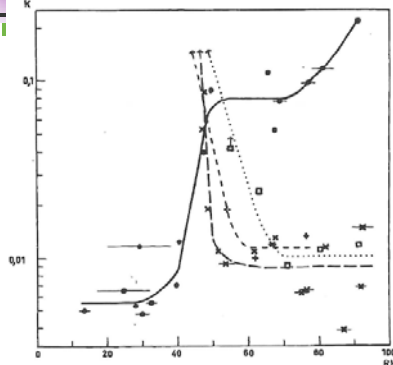
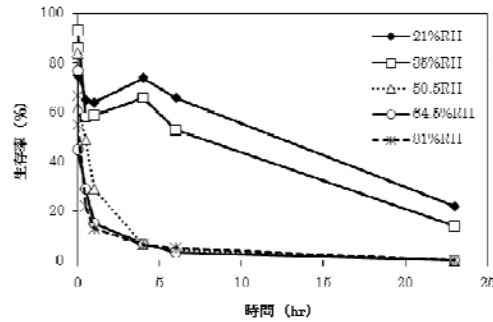


Fig. 4. Influenza and polioyielitis virus. Influence of relative humidity on the death-rate at 20°C
 —●— Influenza PR_e - - - Polioyielitis type I Mahoney.
 - · - Polioyielitis type I CaL. ····· Polioyielitis type III Leon 12nb.
 - · - Polioyielitis type III Leon 12nb.



インフルエンザウイルスの生存率の推移 (Harper 1961)

Ref. Harper GJ (1961) Airborne micro-organisms survival test with 4 viruses. *Journal of Hygiene* 59: 479-486.

インフルエンザとポリオウイルスの死滅率の推移 (Hemmes 1962)

Ref. Hemmes JH, Winkler KC, Kool SM (1962) Virus survival as a seasonal factor in Influenza and polioyielitis. *Antonie van Leeuwenhoek* 28 (1): 221-233.

17

CO₂の基準値設定について

- 1971年作成のビル管講習会テキストによると、「二酸化炭素濃度は、空気清浄度の1つの指標として、従来より測定されており、また居室では、人の呼気、喫煙、炊事、また調理等により、影響を受けやすい。二酸化炭素自体は、少量であれば人体に有害ではないが、1000ppmを超えると倦怠感、頭痛、耳鳴り、息苦しさ等の症状を訴えるものが増え、フリッカー値（フリッカー値が小さいほど疲労度が高い）の低下も著しいこと等により定められたものである。」とある。

Ref. (財)ビル管理教育センター (1971) ビルの環境衛生管理. 厚生大臣指定建築物環境衛生管理技術者講習会・テキスト.

18

WHO報告書(1968年)

「住居の衛生基準に対する生理学的基礎」

- 生理学的研究によると、5000ppm以上の濃度になると、炭酸ガスは呼吸数をガス交換に必要なレベル以上に増加させ、呼吸系統に付加的な重荷を負わせる。
- 1881年にPettenkoferらは700～1000ppmを炭酸ガスの許容濃度とみなすと提言し、この数値に生理学的基礎はないが、家庭内の空気汚染の間接的な指標として実数的な数値である。
- 1000ppmのCO₂の吸入実験(Eliseeva 1964)で呼吸、循環器系、大脳の電気活動に変化がみられたと報告している。

Ref. Goromosov MS (1968) The physiological basis of health standards for dwellings. Public Health Papers No. 33, World Health Organization, Geneva.

WHOによるCO₂の判定基準を考慮しつつ、主に空気清浄度(換気の評価基準)の判定指標として、1000ppmに設定したと考えられる

19

大気汚染対策との関係(粉じん、CO)

年月日	法規・報告等	特記事項
1960年代前半	ばい煙規制法、公害対策基本法(環境基準、公害防止計画策定)、大気汚染防止法、SO ₂ 環境基準	
1969年 1月31日	CO環境基準専門委員会発足	生活環境審議会公害部会
同 年 5月27日	公害防止計画策定の基本方針(千葉・市原、四日市、水島地域)	浮遊ふんじんの目標値(1年間を通じて24時間平均値0.15mg/Nm ³ 以下の日数50%以上、(2)同0.3 mg/Nm ³ 以下の日数95%以上を設定
1969年 9月11日	COの環境基準の専門委員会報告	24時間平均値10ppm以下 かつ 8時間平均値20ppm以下
1970年 1月20日	浮遊粉じん環境基準専門委員会	
同 年10月12日	「建築物衛生法施行令」公布	環境衛生管理基準を設定
同 年12月25日	浮遊粒子状物質の委員会報告	24時間平均値0.1mg/m ³ 以下 かつ 1時間値0.2mg/m ³ 以下

20

環境基準設定の基本方針

- 一酸化炭素環境基準専門委員会は、**一酸化炭素の健康影響を考慮すると、5ppm以下が望ましい**と報告。
- 「ふんじん」は個体が破碎されて生成するが、空気中に浮遊している粒子状物質は、このような生成過程を必ずしも経ていないため、浮遊粉じんから浮遊粒子状物質に用語を統一している。
- 浮遊粒子状物質の検討において、当時の日本の実態調査から、1年間や何ヶ月というのは、**24時間でおおよその傾向が把握できる**ことから24時間を採用している。
- **また、24時間値の2倍がその日の最大濃度**におおよそなっていることから、24時間の基準値を設定し、その値の2倍をとって1時間値を設定している。

21

公害防止計画策定委員会の答申

- 浮遊粉じんの基準を作成するにあたり、植物への影響、視程への影響、器物損傷への影響については日本でのデータが少ないことから、**人体への影響を考慮**。
- 人体に対する有意な特異性閉塞性呼吸器疾患の疫学調査が方法論のうえで統一され、日本での複数の疫学調査の結果に基づいて、**24時間測定値の50%値が0.1～0.15mg/Nm³**、24時間測定値の95%値が0.2～0.3mg/Nm³という案が作成された。
- 数値に幅が提案されたのは、データ不足によるもので、患者数が増えている地区の汚染のパターンがこの幅のところに集中してくることから、ある一定値を決定するには至らなかった。
- 厚生省は、当時の実態を考慮して、高い方の数値を採用。

Ref. 大気汚染研究全国協議会 (1970) 第7回地域連絡委員会会議録. 大気汚染ニュース 58 (3): 2-43.

22

浮遊粒子状物質の環境基準設定

(1970年12月25日専門委員会報告)

- 年平均値(24時間値) $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の地区での非特異的非伝染性呼吸器症状(例えば慢性気管支炎症状)の有症率がそれ以下の地区に比べ増加
- 年平均値(24時間値) $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の地区に居住する学童の気道抵抗の増加
- 24時間平均値 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1時間平均値 $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の状態が出現すると病弱者、老人の死亡率が増加
- 年平均値 $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ から $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に増加すると全死亡率が上昇(米国の研究)
- 年平均値 $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ から $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に改善されたとき地域の「たん」の排出量が顕著に減少(英国の研究)

Ref. 生活環境審議会(1970)浮遊粒子状物質による環境汚染の環境基準に関する専門委員会報告.
生活環境審議会公害部会浮遊粉じん環境基準専門委員会, 昭和45年12月25日.

23

1971年作成のビル管講習会テキスト

- 浮遊粉じんとは、その化学性を考慮することなく、また生成過程を問わず粒径が10ミクロン(μ)以下の粒子状物質としているのは大気汚染防止法と同じである。
- 浮遊粉じんの人体への影響は著しいものがあり特に呼吸器系に対しては直接的であり、かつ、人に与える不快感、非特異的非伝染性呼吸器症状の有症率あるいは死亡率、または病理所見などを検討し、基準値を $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 以下としたものである。

Ref. (財)ビル管理教育センター(1971)ビル環境衛生管理. 厚生大臣指定建築物環境衛生管理技術者講習会・テキスト.

建築物衛生法でも、当時の特定建築物の実態を考慮して、高い方の数値を採用したと考えられる。

24

ホルムアルデヒドの基準値

- WHO欧州事務局(1987)の空気質ガイドライン等において、短期間の吸入暴露による鼻咽頭粘膜への刺激作用を考慮し、その指針値は「30分間の平均値で0.1mg/m³」と定められている。
- 本基準値においても、同指針値を考慮し、ホルムアルデヒドの量に関する基準の設定が行われた。

Ref. 厚生労働省 (2003) 建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令の一部を改正する政令等の施行に関する留意事項について. 健衛発第0314002号, 平成15年3月14日.

25

近年の科学的知見

諸外国における温熱環境基準

温熱環境因子	単位	米国保健省	米国労働安全衛生局	カナダ規格協会	英健康安全局	フィンランド環境省	中国環境保護総局	香港特別行政区		シンガポール環境省	オーストラリア雇用・職場関係省	ニュージーランド労働省	
								最良質	良質			デスクワーク中心の職場	活動量の多い職場
室温	夏季	21.1~26.7	20~24.4	24.5~28 (30%RH) 23~25.5 (60%RH)	13~30	23°	22~28	20~25.5	< 25.5	22.5~25.5	23~26	19~24	16~21
	冬季			18.3~20.0		20.5~25.5 (30%RH) 20~24 (60%RH)	21°						
相対湿度	夏季	% RH	20~60	—	—	45 (21°C)	40~80	40~70	< 70	≤ 70	—	40~70	40~70
	冬季						30~60						
気流	夏季	m/s	—	—	—	—	0.3	< 0.2	< 0.3	≤ 0.25	≤ 0.25	0.1~0.2	0.2
	冬季						0.2						

* 通常の居室の温度は25°Cを越えないこと、外気温が最大5時間平均で20°C以上の場合、この基準値を最大5°C超過可能

26

相対湿度の文献レビュー

- 感染患者の飛沫中のインフルエンザウイルスを3時間で不活化するには18°Cで50～60%RH、26°Cで55%RH、31°Cで25～30%RH必要(中山ら2009)。
- カビの生育は70%RH以下であれば問題にならない。湿度の最大限度を設定する場合、フィールド調査の結果から、60%と70%を区別する根拠はない(Baughman et al 1996)。
- ダニの至適生育湿度は70～80%RH、50%程度でもダニ汚染が観察される場合もある。しかし、気中の湿度よりも、カーペットの中などダニが存在する場所の湿度の方が重要。また、ダニ対策は、湿度制御ではなく、清掃、カーペットの取り替え等の他の手段を用いるべき(Baughman et al 1996)。

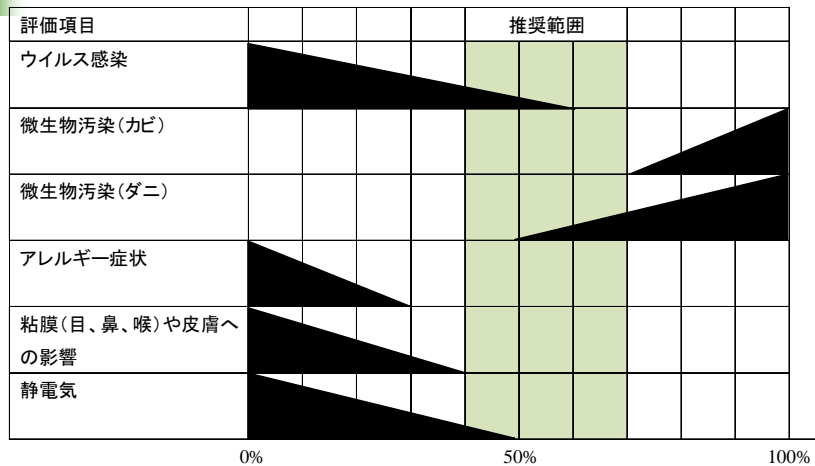
27

(続き)

- アレルギー症状は20～30%RHから30～40%RHへの加湿で改善(Reinikainen et al 1992)。
- 相対湿度が低いと目の刺激症状や角膜前涙液層の変質が増加する。これらの影響は、VDT作業で増悪する可能性がある。相対湿度40%RHは、30%RH以下のレベルよりも目や気道には良好である(Wolkoff et al 2007)。
- カーペット歩行時の人体の帯電圧は相対湿度の上昇とともに低下。人が静電気ショックを感じる限界といわれる3kV程度に達するには相対湿度が40～50%RH程度必要(木村ら2002)。

28

相対湿度の推奨範囲



29

粒子状物質の環境基準等

	設定	PM ₁₀ (μg/m ³)		PM _{2.5} (μg/m ³)	
		24時間	年間	24時間	年間
WHO	2005	50	20	25	10
環境省	2009	100	—	35	15
		(SPM)			
米国環境保護庁	2006	150	廃止	35	15
欧州連合	2008	50	40	40	25

肺の奥深くまで入り込み生体へ影響を及ぼすより小さな粒子(微小粒子状物質)が重要になっている。

30

諸外国のCO₂のガイドライン

諸外国(公表年)	室内濃度の指針値	対象
ノルウェー厚生省 (1999)	1000 ppm(最大値) ※室内空気汚染の指標	居住空間
カナダ保健省(1995)	1000 ppm ※換気の指標	オフィス環境
カナダ保健省(1987)	3500 ppm以下 (許容可能な長期曝露範囲)	居住空間
シンガポール環境省 (1996)	1000 ppm(8時間平均) ※換気の指標	空調設備を有するオフィスビル
中国香港特別行政区 (2003)	最良質: 800 ppm(8時間平均) 良質: 1000 ppm(8時間平均)	機械換気や空調設備を有する建物や閉鎖空間
中国環境保護総局 (2002)	1000 ppm(24時間平均)	住宅とオフィス
韓国環境部(2003)	1000 ppm	大規模店舗、医療機関等

31

(続き) ドイツ連邦環境庁(2008)

二酸化炭素濃度	健康と衛生上の評価	留意点
1000 ppm以下	無害(harmless)とみなされる	処置の必要なし
1000~2000 ppm	有害性が上昇する(elevated)	換気状況の確認と改善(外気導入量や換気効率の増加等)
2000 ppm以上	許容できない(unacceptable)	必要に応じて追加措置を試みる

Ref. IRK (Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden): Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft. *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz* 51 (11): 1358-1369, 2008

32

COとHCHOのガイドライン

WHO Europe (2010)

	平均時間	ガイドライン	備考
一酸化炭素 (CO)	15分	100 mg/m ³ (86 ppm)	1日に何度もこのレベルを超えないこと
	1時間	35 mg/ m ³ (30 ppm)	1日に何度もこのレベルを超えないこと
	8時間	10 mg/ m ³ (8.6 ppm)	算術平均値
	24時間※	7 mg/m ³ (6 ppm)	算術平均値
ホルムアル デヒド	30分	0.1 mg/m ³ (0.08 ppm) 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

※ 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。

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

33

謝辞

本研究は、平成22年度財団法人ビル管理教育センター保健文化賞受賞基金事業「指定型」研究助成「建築物環境衛生管理に関する調査研究」(主任研究者:東 賢一 [近畿大学医学部]、分担研究者:内山巖雄 [京都大学名誉教授])により実施した。ここに記して深謝いたします。

※ 研究報告書

東 賢一、内山巖雄(2011)建築物環境衛生管理基準の設定根拠の検証について、建築物環境衛生管理に関する指定調査研究平成22年度研究報告書。財団法人ビル管理教育センター、東京。

34