

# 序 文

日本人は一日のうち約 6 割の時間を住宅内で過ごすといわれている。その室内では建築内装仕上げや家具などから化学物質が放散され、また生活に伴って水蒸気が発生するため、気密性の高い住宅で適切に換気されていない場合には室内空気が汚染され、また結露が発生してカビやダニ等の微生物の繁殖を許すことになる。このような状態では、住まい手は化学物質や微生物のような健康を阻害する要因に絶えず曝露されて生活を送ることになる。また、住宅内に大きな温度差のある空間が存在する場合には、その間を行き来する際に、住まい手に熱的なストレスを与えて血圧が変動し健康に影響を与えることになる。

WHO（世界保健機関）によれば健康とは、単に疾病または病弱の存在しないことではなく、肉体的にも、精神的にも、社会的にも、すべてが満たされた状態であると定義している。したがって、日常生活そのものが健全でなければならないが、日々の生活を営む器となる住宅は、住まい手が健康で快適に生活できる環境を提供する必要がある。

どのような室内環境の要因が健康を阻害する可能性があり、どの程度の環境レベルを維持すべきかということ、科学的知見に基づいたエビデンス（証拠、根拠：住まい手にとって、少しでも健康を阻害しない環境を実現するための情報）として示すことは、健康で快適に暮らす上で、また適切な住宅を設計するために重要である。

本書は、国土交通省の主導で進められた健康維持増進住宅研究委員会（委員長：村上周三，一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構 理事長，事務局：一般社団法人 日本サステナブル建築協会，平成 19～24 年度）での研究成果をもとにして企画され、当委員会傘下の健康影響低減部会・健康増進部会・設計ガイドライン部会・健康コミュニティガイドライン部会の成果にもとづき、執筆・編集したものである。住宅の設計者、施工者のみならず、一般の方々にもできる限りわかりやすくエビデンスを解説することを心がけた。

住まい手の健康を阻害する要因は多種あるが、本書では以下の 4 つの項目に着目し

て、それぞれに該当するエビデンスを掲載している。

- 適切な温熱環境とは
- 快適な睡眠環境を実現するために
- 清浄な空気環境を維持しよう
- 安全・安心な住まいを実現するために

各エビデンスは独立した内容となっており、最初の頁の枠の中に健康影響に関する知見や設計・住まい方の指針について簡潔に示し、次頁以降に学術的な情報をつけて解説している。これらの中には既知の情報も含まれているが、住まいと住まい方に関連する内容を一冊の書籍としてまとめたものとしては例がない。なお、住宅の省エネルギー化を図ることは当然のこととして本書では扱っていない。

本書が、健康に暮らすための住まいづくりや住まい方に貢献できれば幸いである。

健康維持増進住宅研究委員会  
健康影響低減部会 部会長

吉野 博 (東北大学名誉教授)

---

# I

## 適切な温熱環境とは

部屋の快適性を実現するためには、人が暖かく感じたり、涼しく感じる温度の範囲に室温が維持されるように建物の環境計画を綿密に実施することが必要である。

冬に住宅内で温度が低い空間がある場合、部屋の間で極端な温度差が生じることになる。また、夏には部屋の温度が過度に上昇することもある。このように人が快適と感じる範囲から部屋の温度が大きく外れてしまうと、人の体温調節機能が作用して血圧の変化を引き起こし、その結果、体への負担を強いることになる。また、不適切な環境は睡眠への影響や疲労感を増大させるとともに、各種疾患の発症リスクを高める可能性もある。

健康維持の観点から見ると住宅内の温熱環境は適切に保たれるべきである。どれくらいの温熱環境が適切であるかは、健康影響との関連性を把握することで評価することができる。本章では、快適性から見た目標とすべき温熱環境、低温環境や高温環境への曝露と健康影響との関連性等についてのエビデンスを示す。

---

---

## II

# 快適な睡眠環境を実現するために

健全な日常生活を送るためには、毎日の睡眠が不可欠である。質の高い睡眠が得られれば、日々の疲れが癒されるとともに、翌日の積極的な活動につながる。一方で、睡眠の質が損なわれれば、疲労感が蓄積したり精神的なストレスが増大することとなり、体調不良の原因となる。厚生労働省の調査（国民健康・栄養調査，平成 23 年）では、日本の成人の約半数が、寝付きが悪いことが「頻繁に」あるいは「ときどき」あることを示しており、快適な睡眠環境を確保することの意義は大きい。

快適な睡眠環境の実現には、寝付きが良いこと、途中で目が覚めないこと、目覚めが良いことが条件として挙げられる。これらに影響を及ぼす環境要素として、寝室の音環境，光環境，温熱環境が重要であり、いずれも無視することはできない。本章では、人の活力の源である質の高い睡眠を実現するために、音環境，光環境，温熱環境と睡眠との関連性についてのエビデンスを示す。

---

## 9 温熱環境は睡眠の質にどう関係するか

寝室の物理的環境のなかで、とくに温熱、光、音は睡眠に影響を及ぼす3大環境要因といわれています。寝室の温熱環境条件は、寝具を通して寝床内気候にさまざまな影響を及ぼし、睡眠の質的レベルに大きくかかわっていることが知られています<sup>1)</sup>。質の高い睡眠を得るには「スムーズな入眠」、「中途覚醒、早朝覚醒の抑制」、「目覚め感の向上」などが重要ですが、夏季の蒸暑な寝室環境では寝苦しくて睡眠中の中途覚醒が多くなり、逆に冬季の寒冷的な環境では、手足などの抹消部の冷えから入眠が妨げられます。とくに、酷暑、酷寒の季節では、寝具や寝衣による消極的な調整のみでは十分な睡眠が得られる快適（眠）環境を得ることは難しく、エアコンや扇風機などの空調設備機器に頼るのが一般的です。しかし、睡眠中は覚醒時に比べて体温調節機能が低下しており、寝室の温熱環境の影響を受けやすいので、身体にやさしく安眠が得られる温熱環境要件を設けることは、きわめて重要なことといえます。

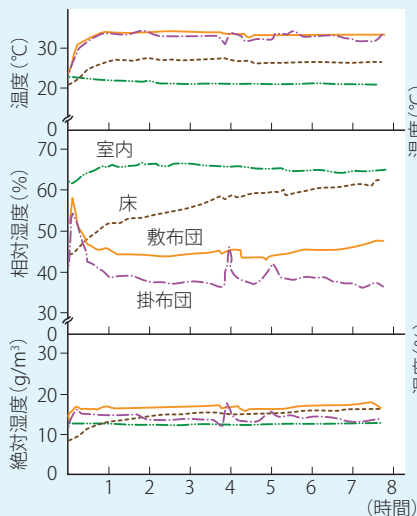


図-9.1 寝床内気候の一例(春季)

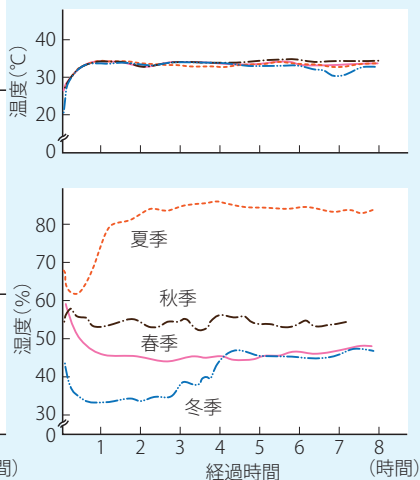


図-9.2 各季節の寝床内気候

---

# III

## 清浄な空気環境を維持しよう

人は呼吸により空気を体内に吸引して生活をしているが、一日のうちで多くの時間を過ごす住宅内の空気を清浄に保つことは、健康維持や快適性の確保の観点から非常に重要である。一方、室内には、内装仕上げ材、家具、什器、防虫剤、燃焼器具、在室者などさまざまな汚染の発生源が存在する。例えば、内装仕上げ材や家具等からはホルムアルデヒドやVOC等の化学物質が揮発している。燃焼器具からは二酸化炭素、一酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物等が、在室者からは二酸化炭素、水蒸気、臭気等が発生する。また、細菌、カビ等の微生物は主に外気から侵入するが、環境条件が整えば室内で繁殖し、汚染物質として人の健康を脅かす物質となる。

一般に、これらの汚染物質の濃度は屋外よりも室内の方が高いため、健康維持の観点から許容値以下に濃度を保つように窓の開放や通風、換気により空気を入れ換える必要がある。本章では、清浄な空気環境を維持するために注目すべき汚染物質に関するエビデンスを示すとともに、住宅内の換気的重要性について言及する。

---

## 12 シックハウスに関する化学物質の種類と濃度は

シックハウスを防除するためには、室内の化学汚染物質濃度を低減させることが大切です。

これまで、厚生労働省ではホルムアルデヒドなど 13 物質の指針値と総揮発性有機化合物 (TVOC, 揮発性有機化合物の合計濃度を表したものの) の暫定目標値を策定しています<sup>1)</sup>。13 物質の指針値は、毒性に係る科学的知見から、ヒトがその濃度の空気を一生涯にわたって摂取しても、健康への影響は受けないであろうと判断される値であり、この値までは良いと判断されるのではなく、指針値以下がより望ましいとされています。また、総揮発性有機化合物については、国内における実態調査の結果から、合理的に達成可能

表 - 12.1 厚生労働省による室内空気中化学物質濃度指針値 (ガイドライン値)<sup>1)</sup>

揮発性有機化合物	室内濃度指針値*		主な発生源
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.08 ppm	合成樹脂, 接着剤, 防腐剤の原料, 合板, パーティクルボード, 壁紙用接着剤等
アセトアルデヒド	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.03 ppm	接着剤, 防腐剤等, 喫煙でも発生
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.07 ppm	接着剤, 塗料の溶剤・希釈剤等
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.20 ppm	接着剤, 塗料の溶剤・希釈剤等
p-ジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.04 ppm	衣類の防虫剤, トイレの芳香剤等
エチルベンゼン	3 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.88 ppm	接着剤, 塗料の溶剤・希釈剤等
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.05 ppm	ポリスチレン樹脂, 合成ゴムなどに含まれる高分子化合物の原料
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.07 ppb	防蟻剤
フェノプカルブ	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.8 ppb	防蟻剤
フタル酸ジ-n-ブチル	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.02 ppm	塗料, 顔料, 接着剤, 塩ビ製品の加工剤, 可塑性
テトラデカン	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.04 ppm	塗料等の溶剤, 灯油の揮発成分
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.6 ppb	壁紙, 床材, 各種フィルム, 電線被覆などの可塑性
ダイアジノン	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.02 ppb	有機リン系殺虫剤, 防蟻剤
総揮発性有機化合物量 (TVOC)	暫定目標値 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	—

\* 両単位の換算は 25°C の場合による

な限り低い範囲で決定した値であり、健康影響を考慮して決定したものではなく、指針値の定められている物質とは独立に室内空気質の状態の目安として利用されることが期待されますが、可能な限り低い濃度に保つよう努力することが望まれます。

室内の化学物質濃度を指針値、暫定目標値未満まで低減するには、発生源の除去のほか、発生した化学物質を換気により排出するなどの対策が基本となります。

## a. 背景

13 物質の指針値は、ホルムアルデヒドおよびトルエンについてはヒト曝露における鼻咽頭粘膜への刺激および神経行動機能・生殖発生への影響、その他の物質についてはラットおよびマウスなどへの影響から求められ、単なる有害性だけではなく、曝露条件も加味し、室内で生活する一般健常者を対象とした指針値が算出されている<sup>2)</sup>。ここで示されている指針値は、シックハウス症候群発症の閾値を表しているわけではないため、室内環境での濃度が指針値を超過しているからといって、ただちに当該化学物質を原因とすると判断するのは必ずしも適切ではなく、症状誘発の関連因子を特定するためには、慎重かつ適切な臨床判断に基づく総合的な検討が必要である<sup>3)</sup>。

総揮発性有機化合物 (TVOC) については、41 物質の揮発性有機化合物 (VOC) を定性・定量し、この合計濃度の中央値が新築1ヶ月までの室内の場合は400～500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、中古住宅の場合は170  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となったことを受け、同定されたVOCの量が未同定のVOCも含めたTVOCの1/2と仮定する。そして、TVOC濃度は中古住宅の場合にVOC測定値の中央値170  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  の約2倍として、暫定目標値を400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  としたものである。したがって、この値は指針値とは異なり、毒性学的知見から決定した値ではないため、含まれる物質のすべてに健康影響が懸念されるわけではないことに注意が必要である<sup>1)-3)</sup>。

室内空気の化学物質濃度に関する法規制には、「住宅の品質確保の促進等に関する法律(国土交通省)」、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律(厚生労働省)」、「学校環境衛生の基準(文部科学省)」の3つが主なものであり、これらの中



---

# IV

## 安全・安心な住まいを 実現するために

住宅内で怪我をするような事故としては、転倒や転落がもっとも多いといわれており、とくに、高齢者の割合が高い。家庭内での事故が生じないように配慮された安全性の高い住まいであれば、安心して生活することができる。また、満足度が高い住まいやストレスを感じない居住環境の実現は、健全な日常生活を営む上で大切である。

本章では、住宅内で健康を阻害する要因のうち、主なものを取り上げ、それらを防止するという観点からエビデンスを示す。また、日常のストレスや住まいに対する満足度という住まいに関するソフト面が、健康維持と関連の深いことを示す。

---

## 25 慢性的な疼痛は居住環境と関係するか

住環境の「住まいの満足」を高め、住む人が「家事の楽しみ」を感じて暮らす住環境では、「ストレス・疲労感」が減り、その結果、腰痛や肩こりなどの「慢性疼痛」が減るといふ、健康維持増進する住宅の可能性が示されました（図-25.1）。「家事の楽しみ」や、「住まいの満足」を高めるには、表-25.1に示す個々の項目が影響すると考えられます。

さらに、腰痛・肩こりの疾患別、年齢別、運動習慣の有無の違いにより、症状に影響する環境要因が異なることが明らかになっています。住む人の属性に合わせた環境調整が、健康増進につながる事が期待できます。

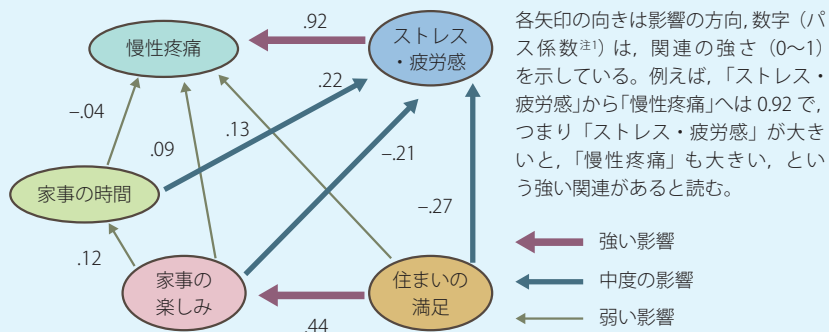


図-25.1 慢性疼痛と住環境・家事の関連

### a. 背景

#### ① 慢性疼痛の要因と生活環境のかかわり

環境による健康維持増進の効果を示すデータは、まだ少ないが、社会活動への参加、住宅や都市環境の物理的・社会的な満足度、住環境の充実、生活活動や社会参加などが、QOL (Quality of Life)、や主観的健康感、心身機能などに関連する可能性を示す報告がなされている<sup>1)-4)</sup>。これらの成果の多くは、健康のパラメータとして