

提言

室内環境の視点からみた住まいのアレルギー対策

2025年2月21日

アレルギー疾患の症状を有する人の割合は、世界的に増加の一途を辿り、その傾向は、特に子どもにおいて顕著となっている。その背景として、花粉、カビ、ダニ、化学物質、微小粒子状物質など環境中の原因物質が増加していることや、無菌室環境で育つことにより免疫応答が過剰に活性化することが指摘されている。花粉によるアレルギー対策に関しては、花粉症に対する関係閣僚会議が2023年4月に開催され、2023年10月には、「花粉症対策初期集中対応パッケージ」が公表され、2024年2月には、「花粉症対策」リーフレットが作成された。花粉以外のアレルゲン、特に室内環境中に存在するカビ、ダニ、化学物質などとアレルギー発症との関係については、これまで多くの知見が得られているが、その成果が医療関係者や生活者に具体的に示され、室内環境の計画、住まい方に生かされているとは言い難い。

そこで、日本臨床環境医学会では、2018年に室内環境におけるアレルギー問題を整理し、アレルゲンの測定法や環境改善によるアレルギー防止対策を学際的に検討するために、環境アレルギー分科会を設置し、報告書「環境アレルギー問題の現状と課題—各種アレルゲンに対応した原因と対策の横断的取り組み」を公表した。更に、「住まいのアレルギー対策—室内環境からのアプローチ」（技報堂出版2023年5月）を出版した。

これらの成果をもとに、室内環境の専門家の立場から、アレルギー疾患の低減のために、今、役立つと思われる知見の抜粋を、提言「室内環境の視点からみた住まいのアレルギー対策」として、医療関係者、住宅設計・建設関係者、生活者を対象とし公表することとした。公衆衛生の向上に少しでも寄与できれば幸いである。

目次

1. アレルギー疾患と関連因子
 - (1) アレルギー疾患とはなにか
 - (2) シックハウス症候群、化学物質過敏症との違い
 - (3) アレルギーに影響を及ぼす因子
 - (4) ペットとアレルギー
 - (5) 化学物質とアレルギー
2. 環境アレルゲンの実態と対策
 - (1) カビとアレルギー
 - (2) ダニとアレルギー
 - (3) 花粉とアレルギー
3. 住まいのアレルギー対策
 - (1) 汚染防止のための技術的対策
 - (2) 温湿度制御と結露防止
 - (3) 空気清浄機の利用と効果的な使い方
 - (4) エアコン定期クリーニングの必要性
 - (5) 空気清浄機を搭載した全館空調の効果

1. アレルギー疾患と関連因子

(1) アレルギー疾患とはなにか

生体がアレルゲンと接触したあとに過剰な免疫反応が生じる病気で、アレルギー性結膜炎、アレルギー性鼻炎、気管支喘息、アトピー性皮膚炎、アレルギー性気管支肺真菌症、食物アレルギー、アナフィラキシー、過敏性肺炎、アレルギー性接触皮膚炎などがある。

- 免疫反応にはアレルゲンと接触後すぐに起きる即時型と、数時間から数日たって起きる遅延型があり、即時型反応を起こしやすい遺伝素因(アトピー素因)が知られている。
- アレルゲンとなるのは花粉、カビ、ハウスダスト、動物の毛、食品などに含まれるタンパク質、または皮膚のタンパク質と結合した低分子や金属である。
- 気管支喘息は、図1に示すように1980年頃より徐々に増加し、2010年頃にピークを迎えた。環境中のアレルゲンまたは環境汚染化学物質の増加により患者数が増加したと考えられる事例が報告されていて、特に災害時の応急仮設住宅や浸水家屋において問題となっている。

(2) シックハウス症候群、化学物質過敏症との違い

シックハウス症候群は、居住に由来するさまざまな健康障害の総称である。欧米ではシックビルディング症候群と呼ばれ、日本では1990年代から住宅で同様の健康障害が報告されるようになり、シックハウス症候群の名称が広く浸透している。原因が居住環境にあるため、基本的にはその環境から離れると症状が軽減するものを指す。

化学物質過敏症は、通常であれば許容しうるレベルの化学物質への曝露により、シックハウス症候群に類似した非特異的な全身症状を呈する。居住環境に起因する化学物質のみならず、自動車や事業場からの排ガスや臭気、たばこの煙、洗剤、柔軟剤、燃焼排ガス、芳香剤、新品の紙類に使用されるインクや漂白剤、整髪料、香水、殺虫剤、医療器具の消毒液、職場で使用される薬品類など、生活環境や職域の多様な燃焼生成物や化学品に非特異的に反応し、通常であれば許容しうるレベルの化学物質に対して不耐性を示すため、生活全般に支障をきたす。シックハウス症候群が化学物質過敏症発症の引き金となることがある。

シックハウス症候群や化学物質過敏症は、アレルギー疾患がある人が罹りやすいことが示されているが、通常のアレルギー治療により症状が改善しないという特徴がある。

(3) アレルギーに影響を及ぼす因子

アレルギーに影響を及ぼす因子は、表1に示すように①発症因子(アレルギーの原因となる要素)と、②増悪因子(アレルギーの悪化をまねく要素)に分けられる。

- アレルギーの発症因子として、乳幼児期の感染機会の減少と環境中の細菌抗原などへの曝露の減少がある(衛生仮説)。しかしながら、乳幼児期のRSウイルス感染に代表されるような呼吸器系への感染や乳幼児期以降の細菌抗原への曝露は、喘息やアトピー性皮膚炎の発症・悪化をまねく可能性がある。
- 大気中の微小粒子物質(PM_{2.5})や、住居の気密化による換気不足に伴い室内濃度が上昇する



図1 喘息有病率の年次推移

VOC等、駆体の表面結露や空調機器内の結露による微生物から発生する化学物質(MVOC)は、喘息を悪化させる。また、一部の農薬や可塑剤は、アトピー性皮膚炎を悪化させる可能性がある。

- 防腐剤、抗菌薬などによる腸内細菌叢の変化が、アレルギーを悪化させる可能性がある。

表1 アレルギーに影響を及ぼす因子

発症因子	増悪因子
遺伝的素因 気道過敏性 皮膚バリア機能 性差 環境要因(衛生仮説)	アレルギー 大気・室内空気質汚染 食品添加物・腸内細菌叢変化 気象・ストレス 高体重(内臓脂肪)・女性ホルモン 呼吸器感染症

2.環境アレルギーの実態と対策

(1) カビとアレルギー

住環境のカビは、近年の住まいの構造や温湿度調整法の変化に伴い、増加することがあり、アレルギー疾患の悪化要因として重要である。但し呼吸器疾患と原因カビ種の因果関係は、ダニのように特定されることは少なく、医療機関での診断結果に委ねられている。

- カビは、酵母、キノコとともに真菌に分類される。自然界に普遍的に分布し、発生源は土壌である。複雑な形態(孢子と菌糸)をとり、乾燥下で中長期にわたって生残する。発生すると多量の孢子を空中に飛散させる。

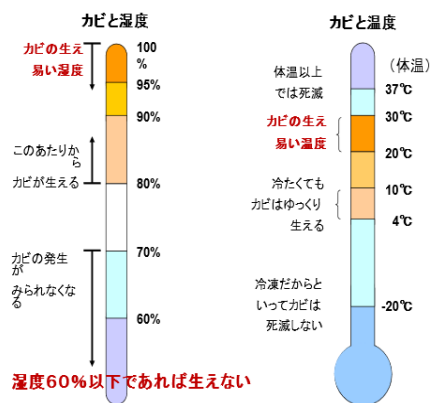


図2 カビの生えやすい湿度(RH%)と温度

- カビが生える要因として、図2に示すように、湿度(60%以上)、温度(20°C台)、空気(酸素)、養分があり、特に温湿度が重視される。

- 呼吸器系疾患の原因となる主なカビ・酵母は *Aspergillus* (コウジカビ)、*Penicillium* (アオカビ)、*Alternaria* (ススカビ)、*Candida* (カンジダ) などである。

- 特にカビの多い箇所や要因として空調機・ダストがある。

- カビ発生の制御策として湿度を下げる・ものを乾かす・換気をよくする・掃除をする及び個人防御策としてマスクをする、が有効である。

(2) ダニとアレルギー

アレルギー性疾患の主要なアレルギーであるダニ対策として、環境制御法すなわち患者の生活環境を見直し、ダニの増殖を制御することが有効である。中でも、寝具類におけるダニ汚染は患者の発症と増悪に大きく関わり、その対策は患者の治療に良好な結果をもたらすことが報告されている。ダニ及びダニアレルギーに対する環境制御法のポイントは以下のとおりである。

- 居住生活の改善：寝具・衣類及び畳・カーペット等のダニが増加しやすい場所や素材の確定と住まい方の指導による生活改善
- 住居管理の見直し：寝具類や床面素材及び衣類の保管場所などダニの繁殖場所の掃除・洗濯の徹底、年に1-2回の大掃除などによる住居管理の見直し
- 住居内環境の改善：室内にある家具の整理・整頓、カーペットや畳の処理、動・植物の飼育制限、温湿度環境条件の見直し、及び空調設備、空気清浄機等の活用による住環境の改善など
- 建築様式：住宅及び内装材の材質及び構造の改変による高气密化・高断熱化に対応した適切な換気
- ダニ対策商品：ダニが繁殖しにくい家具や寝具類等の商品の推進及び住居内の環境改善装置や機器類などの開発

(3) 花粉とアレルギー

発生源が屋外である花粉は、窓や玄関ドアなどの開口部を介して直接、室内に侵入する。特に昨今のコロナ禍を経た換気の励行により、窓開けによる花粉侵入の室内影響は無視出来ない。室内において推奨される花粉対策は、以下の通りである。

- 自然換気の場合は開口面積・時間を小さくする。
- 機械換気の場合は、給気口のフィルタが有用である。
- 室内に持ち込まれる花粉を減らすために、洗濯物や寝具を屋外に干さず、室内干しにすると図3に示すように減少する。
- 外出する際には、花粉の付着しにくい生地 of 洋服を身に着ける。
- 室内に存在する花粉は清掃による除去が必要である。カーペットの場合、掃除機のみで100%の除去は困難であるため、残留した粉塵除去には洗浄等が必要である。
- 花粉症予防のためのマスクは、布やウレタンのマスクよりも花粉捕集率が高い不織布マスクを推奨する。留意点として、顔面とマスクの隙間を小さくすることである。

なお、花粉症は近年大きな社会問題となっており、国においても内閣府に対策会議が設けられ、「花粉症対策 初期集中対応パッケージ」が公開されている。

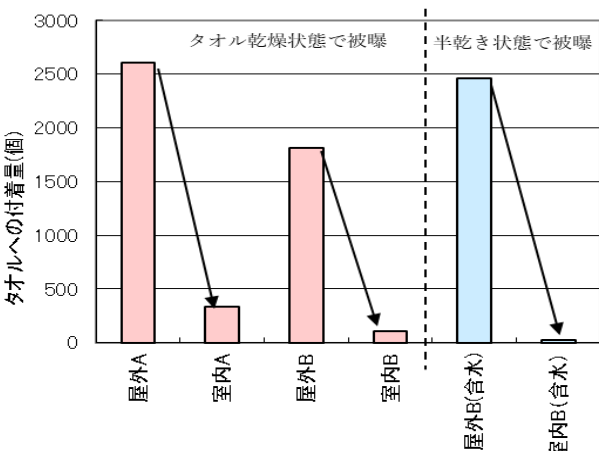


図3 屋外と室内に干した場合のタオル一枚当たりの花粉付着数

(4) ペットとアレルギー

ネコやイヌがアレルギーとなって引き起こされるペットアレルギーが増加している。ネコやイヌを室内で飼っている住居では、図4に示されるように、ダニアレルギーに比べて、これらペットアレルギー曝露量が多いことが明らかになっている。

ペットアレルギー対策として、ペットを室内から除くことが最も効果的な方法であることは言うまでもないが、現実問題として家族の一員としてのペットを手放すことは、かなり困難である。次善の策として推奨されるのは以下の方法である。

- ペットを飼う場所を限定し、飼育する部屋の床はフローリングにする。
- ペットアレルギー患者の寝室にはペットを入れないようにする。
- ペットが寝室に出入りする場合は寝具もペットアレルギーに汚染されるが、ネコアレルギーの場合、寝具を水洗いすることにより大半を除くことができるとの報告がある。
- ペットのシャンプーを定期的に行い、ペットアレルギーを減少させる。

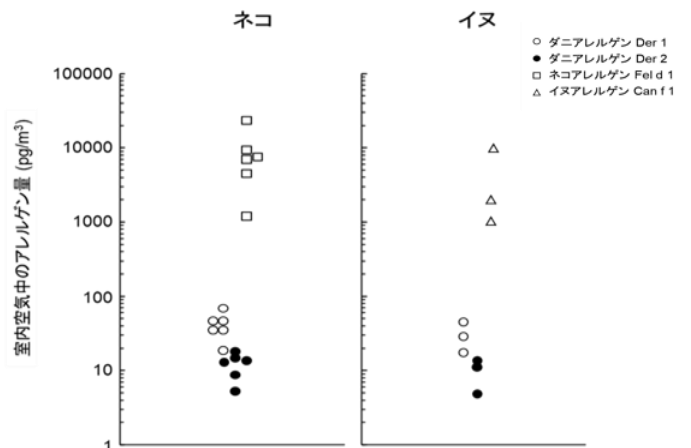


図4 ネコやイヌを室内で飼育している住居における居間の各空気中アレルギー量

(5) 化学物質とアレルギー

アレルギーは、生体に有害な微量物質を検知し体内に侵入しないように働く哺乳動物しか持っていない高度な免疫システムであることから、ある化学物質によるアレルギー疾患の増加は、その物質の環境中における増加をいち早く知らせる警報かもしれない。

ホルムアルデヒドは、国際がん研究機関の Group 1 の発がん物質で、1980 年代以降、建材の接着剤としての使用が増加し、シックハウス症候群の一因として建築基準法によりホルムアルデヒド発散建材の使用制限がされているが、喘息およびアトピー性皮膚炎、アレルギー性接触皮膚炎を発症、悪化させることが明らかにされている。

イソシアネートは、国際がん研究機関の Group2B の発がんの可能性のある物質で、皮膚粘膜刺激性、神経毒性を有する。近年ウレタン樹脂（ポリウレタン）が様々な家具・什器として用いられ、それらが切断、切削、衣服の摩擦、静電気、汗、高温等によって分解することで、ポリウレタンを構成するイソシアネートが環境中に増加している可能性がある。東北の K クリニックで、2019 年 1 月から、0 歳から 70 歳代までの 322 例、うちアトピー性皮膚炎 288 例、気管支喘息 99 例に、アレルギー検査を行ったところ、トルエンジイソシアネート (TDI) IgE 陽性者が 35 例 (10.9%) 見つかったという学会報告がある。

3. 住まいのアレルギー対策

(1) 汚染防止のための技術的対策

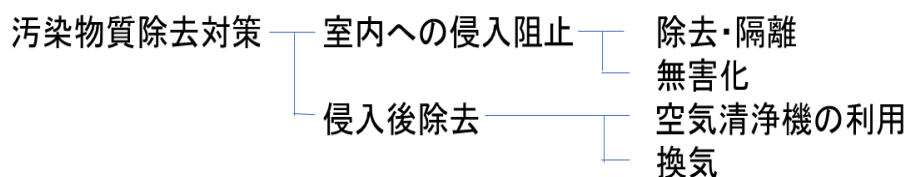
室内汚染物質の建築技術的な除去方法としては、①室内への侵入を許さない、②侵入は許したのち除去する手段の 2 つに大別される。前者は、さらに汚染発生源を除去、隔離する方法と、発源の性質を変え無害化する方法の 2 つに分けられ、後者も、空気清浄機等によって汚染物質を除去する方法と、換気により室外へ排出する方法の 2 つに分けられる。

これら 4 つの汚染防止対策のうち、換気による室内空気中の汚染物質の除去は、汚染物質がガス状物質であろうとエアロゾルであろうと、また、それらの汚染物質の挙動等がそれほどよく分かっていなくとも、さらには除去しなければならない汚染物質が何種類であろうとも確実に全ての汚染物質を室外へ排除できるという長所を持っている。

特に、カビの孢子である浮遊微生物のような複雑な特性を持った汚染物質の除去法としては、最も実用性の高い方法として奨励される。ただし、換気により室内に流入する外気の汚染物質の濃度は、室内空気中にある汚染物質の濃度より低いことが前提となっていることを忘れてはならない。

このほか、カビ・ダニは生き物であるので、条件が揃うと成長してその量が増えることから、カビやダニが成長しにくい温湿度条件を保つことも大切である。カビもダニもあたたかく湿度が保たれた環境を好むので、室内の温度は 28°C 以下とし、相対湿度は 70% 以下に維持することが望ましい。

なお、建築物における衛生的環境の確保に関する法律では温度は 18°C 以上 28°C 以下、相対湿度は 40~70% となっている。



(2) 温湿度制御と結露防止

室内の相対湿度が過度に高い環境は、在室者の快適性に影響するだけでなくダンプネスと呼ばれるジメジメした環境をつくり出し、カビやダニの繁殖や化学物質の放散を促す。ダンプネスは、図5に示すように様々な要因による水分の発生がもとになっている。結露の発生を伴うダンプネスを防止するためには以下の対策が推奨される。

- 室内での生活において極端に水蒸気を発生させない。
- 十分な換気を維持し、室内で発生した水蒸気を室内に滞留させない。また、家具の裏や押入などに空気が滞留しないよう通気を確保する。
- 室内での結露は壁面や窓の表面で発生しやすい。これらの表面の温度が低下しないように、断熱性を高める工夫をする。
- 暖房している部屋から暖房していない部屋に水蒸気が移動すると、温度が低い壁表面で結露する可能性がある。暖房している部屋での過度な加湿や換気不足を避けるようにする。

ちなみに、カビの菌糸は相対湿度が高いほど延びる速度が速く55%以下になるとほとんど成長しなくなる。また、ダニの生育は温湿度が高くなるほど顕著になり、相対湿度が70%以上になると増加し、50%以下では半減するといわれている。

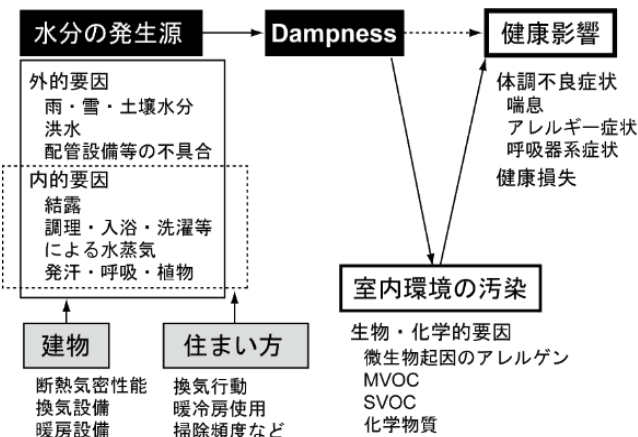


図5 ダンプネスと健康の因果構造の例

(3) 空気清浄機の利用と効果的な使い方

室内には数多くの空気汚染物質が浮遊している。空気汚染物質は、粒子状物質とガス状物質に大別され、ダニ、カビ、花粉などのアレルゲンは粒子状物質に、臭気や化学物質は主にガス状物質に含まれる。

PM_{2.5}や黄砂の越境汚染が話題となっているが、これらの表面に付着する化学物質、真菌、金属は、各種のアレルギー症状を引き起こしたり増悪させたりする。家庭用の空気清浄機の効能として、「集塵」・「脱臭」という表現が用いられており、粒子の除去に対して「集塵」、ガスの除去に対して「脱臭」と使い分けられている。

集塵性能の良い空気清浄機は、図6に示すように室内粒子濃度を明らかに低減させる。ただし、集塵性能に比較して脱臭性能は小さい傾向があり、室内ガス濃度の大きな低減は望めないことも少なくない。空気清浄機は以下の使用法が推奨される。

- 機器風量が大きく、フィルタ性能の高い、いわゆる相当換気量^{注)}の大きな空気清浄機を選定し使用する。
- 空気清浄機はメンテナンスや使用法の影響を受け、集塵性能はプレフィルタのほこりを取り除くことで回復する。活性炭やカーボン系吸着剤、化学吸着剤を利用した脱臭フィルタは半年程度の使用で脱臭性能は大きく低下するものが多い。使用環境によっても異なるが、脱臭性能が低下した脱臭フィルタは交換する。

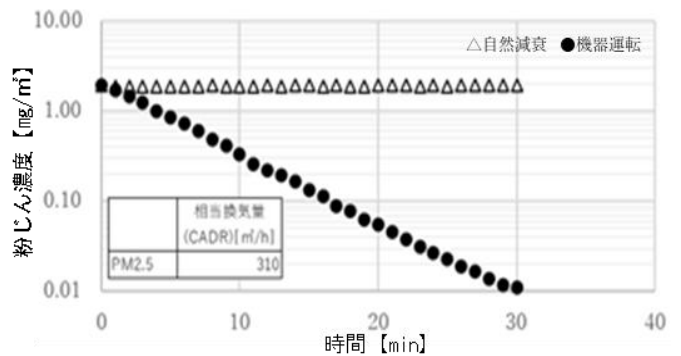


図6 空気清浄機運転に伴うチャンバー内PM_{2.5}濃度の変化

- 空気清浄機の置き場所に留意する。機器の吸い込み口が全面または背面にあるものが多い。この場合、機器は部屋の壁面近くに置き、室内に大きな気流の流れ（対流）を生じさせるように配置にする。

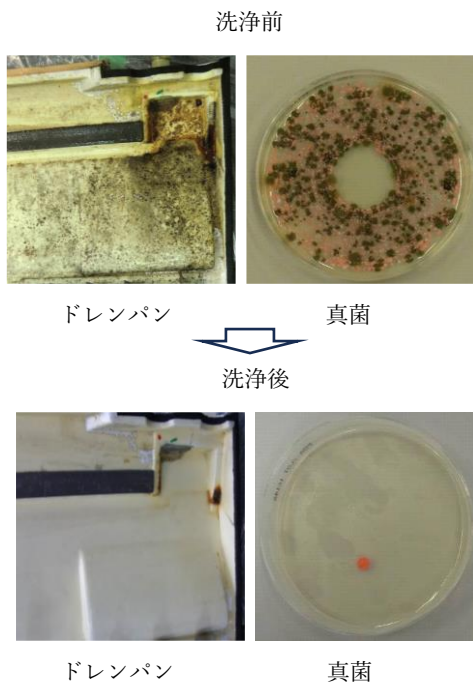
注）相当換気量とは、対象汚染物質を含まない浄化した空気（即ち、外気に相当する）の1時間あたり供給量を示す。

（4）エアコン定期クリーニングの必要性

カビは湿気が多い環境で増殖しやすい。エアコン内の相対湿度は、とくに冷房運転時に高くなり、熱交換コイルの表面で結露し、カビが増殖しやすくなる。これまで、エアコン内のカビ汚染による居住者の健康に対する負の影響が、数多く報告されている。

エアコン内のカビ汚染対策としては以下が推奨される。

- エアコンのフィルターと吹出口表面を定期的にクリーニングする。
- エアコン運転停止直後に、セルフクリーニング運転を行う。



ドレンパンとは、空調機内で発生する結露水を集めるための受け皿を指す。

写真 ドレンパンの洗浄前後の真菌

- エアコン内部については、数年ごとに1回、専門業者に洗浄を依頼する。洗浄前後のドレンパンと採取した真菌の増殖状況を写真に示す。洗浄により、エアコンの冷暖房効率も向上する。

（5）空気清浄機を搭載した全館空調の効果

アレルギー疾患の症状緩和には、原因物質であるアレルゲンを室内環境から取り除くことが、しばしば、有用である。室内空気中のアレルゲンの除去には、室内への空気清浄機の設置が一つの方法としてあげられるが、アレルギー対策を目指した住宅として開発された空気清浄機能を搭載する全館空調住宅では、換気により室内へ導入される外気中と室内空気中の両方に含まれるアレルゲンを除去することが可能である。

空気清浄機能を搭載した全館空調住宅の効果について、33世帯で転居前後における室内アレルゲン量と居住者のアレルギー症状の変化を比較したところ、以下のことが明らかになった。

- 室内アレルゲン量は、転居後の1か月後の1回目、6か月後の2回目の測定で、いずれも転居前と比較して有意に低下した。
- 数値が低いほどアレルギー症状が軽度であることを示す活性化CD4+T細胞比率は、転居後4～6ヶ月(p<0.01)と転居後7ヶ月以上(p<0.05)で有意な低下が認められた。
- 転居後4ヶ月以上経過した時点で、図7に示すようにアレルギー症状が有意に改善した。

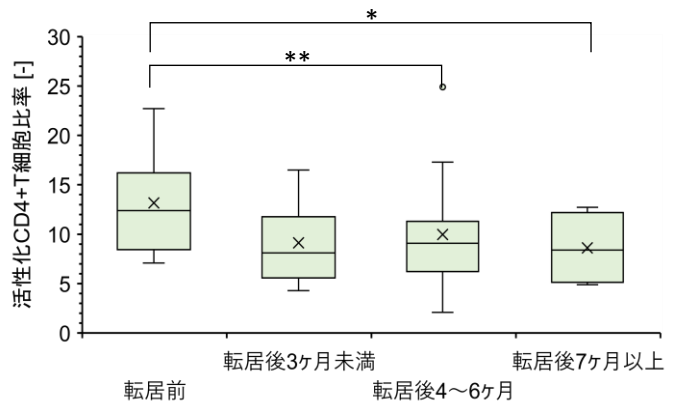


図7 アレルギー患者群の転居前後におけるアレルギー症状の比較

「室内環境の視点からみた住まいのアレルギー対策5か条」

●アレルギーを取り除く

- ✓定期的に室内清掃を行い、寝具からもホコリを取り除こう。
- ✓エアコンの清掃も定期的に行おう。

●アレルギーを増やさない

- ✓主な室内アレルギーであるチリダニは、ヒトの皮屑を餌に、高湿度の環境下で増殖するので、適正な湿度を維持しよう。
- ✓結露はカビの増殖を促すことから、過度に水蒸気を発生させる行為や機器の利用には注意しよう。

●アレルギーを持ち込まない

- ✓主な植物アレルギーである花粉は室外から侵入することから、室内に持ち込まない工夫を心掛けよう。

●室内に有害な化学物質を持ち込まない

- ✓有害な化学物質の放散が少ない家具や建材を使い、柔軟剤、芳香剤等の使用は控えよう。

●換気をしよう

- ✓換気によって、室内の汚れた空気を排出して、新鮮な外気を取り入れよう。
- ✓常時、換気設備を運転し、天候や外気の汚れに留意して窓開け換気や空気清浄機を利用しよう。

【提言の原案は、日本臨床環境医学会に設けられたアレルギー分科会が作成した。委員構成は以下の通りである。】

代表 平久美子：東京女子医科大学付属足立医療センター麻酔科
副代表 野崎淳夫：東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科
幹事 山野裕美：ITEA 東京環境アレルギー研究所

●委員（あいうえお順）

東賢一：近畿大学医学部医学科
池田耕一：日本建築衛生管理教育センター評議委員会議長
一條佑介：東北文化学園大学工学部建築環境学科
鍵直樹：東京科学大学環境・社会理工学院建築学系
角田和彦：かくたこども&アレルギークリニック
金勲：国立保健医療科学院生活環境研究部
阪口雅弘：ITEA 東京環境アレルギー研究所
篠原直秀：産業技術総合研究所安全科学研究部門
白井秀治：東京アレルギー・呼吸器疾患研究所
関根嘉香：東海大学理学部化学科
高岡正敏：ベストマネジメントラボ
高鳥浩介：カビ相談センター
高野裕久：京都先端科学大学国際学術研究院
竹熊美貴子：埼玉県衛生研究所
二科妃里：東北文化学園大学工学部建築環境学科
釣木澤尚実：国立病院機構横浜医療センター呼吸器内科
長谷川麻子：宮城学院女子大学
長谷川兼一：秋田県立大学システム科学技術学部
林基哉：北海道大学工学研究院・宮城学院女子大学名誉教授
三田村輝章：前橋工科大学工学部建築学科
柳宇：工学院大学建築学部建築学科
吉野博：東北大学名誉教授
渡井健太郎：近畿大学医学部予防医学・行動科学教室

*参考文献

日本臨床環境医学会環境アレルギー分科会：住まいとのアレルギー対策 室内環境からのアプローチ、技報堂出版、2023年5月