報　告

第33回日本臨床環境医学会学術集会 室内環境の視点からみた住まいのアレルギー対策：提言発表記念シンポジウム

環境アレルギー分科会

2025年６月22日に開催された第33回日本臨床環境医学会学術集会において、環境アレルギー分科会は、「室内環境の視点からみた住まいのアレルギー対策」と題する提言を2025年２月21日に公表したことを踏まえ、記念シンポジウムを開催した。本稿は、その際に報告された内容についての概要を各発表者が取りまとめたものである。

１．増え続けるアレルギー疾患 アレルギー対策の重要性,化学物質過敏症,シックハウス症候群との関係（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）

近年増加したアレルギー疾患（アレルギー性鼻炎、気管支喘息、アトピー性皮膚炎）の多くは、ダニ、カビ、花粉、動物上皮などの室内環境アレルゲンに対する免疫反応として発症する。これらの疾患は、２型応答、すなわち原因アレルゲンの曝露時に、外界と接する上皮細胞が破壊されることで細胞内のサイトカイン（TSLPなど）が放出され、２型自然リンパ球を刺激されることにより始まる。アレルゲンが樹状細胞に貪食されると細胞表面に抗原として提示され、T細胞を刺激し、それがB細胞に伝えられ抗原特異的IgE抗体が産生されるようになるが、このプロセスを、活性化された２型自然リンパ球から分泌されるサイトカインIL–４およびIL–13が促進する。最近使用が開始されたデュピルマブは、IL–４、IL–13両者の作用を抑制し、重症アレルギー疾患の治療に良好な治療成績を上げている。ホルムアルデヒドやイソシアネートなど建材由来の化学物質は、上皮細胞を傷害することで２型応答を促進し、アレルギー疾患の発症増悪をもたらすと考えられている。同時に、顔面や気道の神経刺激により、化学物質過敏症発症の引き金となることを示す証拠が蓄積されつつある。

いくらよい薬が開発されても、不適切な室内環境を放置することでは、患者数は減らず、医療費の増大にも歯止めがかからない。何よりその過程で、患者や家族が失うものは非常に大きい。残念ながら、換気と清掃の重要性に対する認識は、建築物関連業務に携わる人においてさえ、未だ十分とは言えない（コラム参照）。今回発表した「提言」は、健康的な室内環境を実現するため必須の知識であると同時に、全国津々浦々で実践されるべき目標であると我々は考えている。

コラム

＜大手業者によるフルリノベーション工事後のマンションに入居したところ、10代男性のアトピー性皮膚炎急性増悪、50代女性のシックハウス症候群と化学物質過敏症、70代男性のシックハウス症候群が同時に起きた事例＞

X年６月、築19年のマンション15階 専有面積100m^{2}のフルリフォームを着工し、９月の竣工引き渡し時に24時間換気のスイッチを入れモーターの動作音を確認し10月末に入居

した。10代男性は、幼少時から食物アレルギーとアトピー性皮膚炎があり、６歳時にはほぼ寛解状態だったが、11月中旬から突然アトピー性皮膚炎が増悪し、初診時の総IgEは3,687 IU/mL（基準値＜180IU/mL）、その後プレドニゾロン、ウバダシチニブ投与にもかかわらずTARC（基準値＜450pg/mL）は増加し、X+１年２月に4,068pg/mLに達した。50代女性は、11月下旬より倦怠感、めまい、頭痛が出現し、12月初旬より手掌、さらに中旬には首、頭、耳の強いかゆみが始まり、X+１年１月に思考力低下、書字拙劣、頭重感、X+１年２月に意識消失発作、前胸部痛、不整脈、下腿攣縮としびれ、尿漏れが頻繁に生じるようになり脳外科を受診したが、頭部MRI所見に異常はみられなかった。70代男性もX+１年１月から倦怠感、疲労感、耳の痒みを自覚するようになった。

X+１年３月に洗面所・浴室から異臭がし、リビングに結露が生じたため業者に連絡し、X+１年４月に業者が点検したところ、換気システムの配線が１本繋がれておらず、入居後の４ヶ月間全く作動していなかったことが判明した。ただちに換気システムの運転を開始し、X+１年６月に室内環境測定を行ったところ、ホルムアルデヒド、トルエン、二酸化炭素は指針値内で、カビ量は外気より少なく清浄な環境だった。10代男性の部屋のダニ量は、寝具で75.3 μg/g（基準値10未満）、クローゼットで 188頭/m^2（基準値30未満）と高値だった。温度湿度の24時間連続測定を実施したところ、換気システムを停止時に、洗面脱衣所、70代男性寝室、10代男性の寝室の湿度は、それぞれ最大96.3%、75.9%、73.0%に上昇した。その後10代男性は、通学を継続しているが、皮膚症状の改善がみられず、X+１年10月 に 総IgE 7,152 IU/mL、TARC 2,243 pg/mLとなりデュピクセントを開始、１ヶ月後TARCは462 pg/mLに低下し、皮膚症状は徐々に改善し、以後X+２年９月まで継続した。50代女性は、X+１年６月以降、ガソリン、印刷インク、整髪料、制汗剤などの臭いにより頭痛、意識消失発作、めまいが頻繁に起きるようになり、X+３年６月当外来受診、化学物質過敏症と診断された。70代男性はX年10月以降、特に就業には支障なく就労中である。

本事例について、リフォーム業者に苦情を伝えたところ、工事の不備は認めるが、同様のマンションで換気システムを作動させずに居住している事例は多くあり、健康障害との因果関係については認めないという回答だった。

２．衛生仮説の現在（国立保健医療科学院：金勲）

アレルギー症増加の原因としては諸説あるが、中でも衛生仮説[1)]がよく知られている。例えば、農村育ちやペットを飼っている家庭の子供はアレルギー症が少ないという話で、乳幼児期の汚染因子（非衛生的な環境）への曝露が成長・成人期における病気やアレルギー罹患に密接に関係し、その代表的な原因物質として陰性グラム群生物が産生するエンドトキシン（Endotoxin）であるとしている。

衛生仮説の前から、Greenwoodはマラリア曝露が頻繁なナイジェリア西部で関節リウマチの発症率が低く[2)]、Gerrardはカナダ北部の先住民のアレルギーの有病率が都市部の白人の有病率よりも低い[3)]ことを観察している。

衛生仮説は疫学的研究と実験的証拠によって広く支持されるようになったが、現在ではDNA解析技術の進歩により、アレルギー罹患の過程には自然免疫系と獲得免疫系の両方が関与すると理解されている。

その後、更にOld friends仮説が提案され、昔からヒトが共生してきた腸内細菌や寄生虫などの微生物（old friends）が免疫システムに大きく関与しており、産業革命以降の過去100年間に及ぶ大規模な環境変化がヒトのold friendsにも変化をもたらしたことから、免疫系にも影響を及ぼしているとしている[4) 5)]。これらの微生物や寄生虫によ

る広範な免疫調節作用は、炎症性腸疾患、関節リウマチ、１型糖尿病を含む自己免疫疾患の臨床試験にも既に活用され始めている。

３．エアコンにおけるカビ汚染の実態と対策（柳　宇：工学院大学・建築学部）

（１）エアコンにおけるカビ汚染の実態

カビの増殖には、温度、湿度、栄養源といった条件が必要である。冷房運転時のエアコン内部は高湿環境となるため、カビの生育および増殖に適した条件が形成されやすい。業務用空調機内部における真菌汚染の実態については、これまでに多くの調査結果が報告されている。海外の研究では、空調機の熱交換コイル表面から*Alternaria*（ススカビ）、*Aspergillius*（コウジカビ）、*Cryptostroma*、*Exophiala*が検出されたとの報告がある。国内においては、住宅用ルームエアコンを対象とした調査が行われており、WatanabeらはITS２領域の解析により、検出頻度上位10属として*Toxicocladosporium*、*Filobasidium*、*Vishniacozyma*、*Mycosphaerella*、*Aspergillus*、*Malassezia*、*Fusarium*（アカカビ）、*Cladosporium*（クロカビ）、*Trametes*、*Peniophorella*を報告している。また、ShiraishiらはITS１領域を対象とした解析により、検出頻度２％以上の属として*Toxicocladosporium*、*Cladosporium*、*Aureobasidium*、*Neoantrodiella*、*Aspergillus*、*Ganoderma*、*Rhodotorula*、*Pseudopithomyces*、*Solicoccozyma*、*Perenniporia*、*Trametes*、*Resinicium*、*Neosetophoma*、*Exophiala*、*Didymella*、*Alternaria*（ススカビ）、*Acrodontium*を検出したと報告している[6]。

（２）エアコン内カビ汚染の対策

エアコン内のカビ汚染に対する基本的な対策は、①カビを増殖させないこと、②既存の汚染を除去することの二点に大別される。①については、冷房運転終了後に乾燥モードを使用し、エアコン内部を乾燥させることが有効である。②については、エアコン内部の洗浄が有効な対策とされている。Shiraishi らの研究では、エアコン洗浄後にカビ由来DNA量が有意に低下したことが報告されている[7]。

４．アレルギー患者宅におけるダニ対策（髙岡正敏：（株）ペストマネジメントラボ）

わが国における屋内塵中のダニの調査が始まった1964年から2000年までの36年間の追跡調査によると、屋内塵中のダニ数は明らかに増加の傾向を示しており、その増加はチリダニ類に起因している。それらはアレルギー疾患に関与するアレルゲンとして重要で、調査家庭の多くでアレルギー発症の基準値である1,000匹/ｇを超えている。また、ダニ数は明確な夏季増加型の季節消長を示すが、ダニアレルゲン量はそれより約２カ月遅れの秋季にピークとなる。そのため、アレルギー疾患の治療に環境中のアレルゲン対策が重要となる。

（１）ダニおよびダニアレルゲンが近年増えた要因

ダニおよびダニアレルゲンが近年増えた主な要因は、①気象の変化と気候変動：季節変動、温暖化、ヒートアイランドなど、②住居様式の変化：構造・用材の変化、内装材の変化等、③生活様式の変化：一人住まい、共働き、少子・高齢化、レジャー等による住居管理の不備、④住居内環境の変化：ダニ繁殖場所の増加、空調機器の普及などが挙げられる。

（２）住居内のダニ対策

住居内のダニ対策は、殺滅法と環境制御法に分けられる。殺滅法は生きているダニによる被害に効果的（寄生・刺咬・感染症媒介など）であるが、ダニは死滅してもダニアレルゲンは残る。一方、環境制御法はダニの増殖を抑制するため、アレルギー疾患に効果的である。

（３）アレルギー患者家庭おける環境制御法によるダニ対策

環境制御法によるダニ対策とは、①掃除の徹底および寝具類や衣類の洗濯などの管理、②年に２回程度の大掃除：日常行っていない場所の除塵、③居住生活やライフスタイルの見直し、④建築様式の改善、⑤住居内の環境整備、⑥ダニ等の対策商品の開発など。

ただし、アレルギー疾患への対策は、臨床対策と環境対策の両面で対応することが重要で、それらは患者対策による治療対策と患者予備軍に対す

る予防対策の両面が必要となる。

５．室内環境における花粉対策（山野裕美：（株）シミズ・ビルライフケア）

アレルギーと聞いて、真っ先に思い浮かぶのは花粉症ではないだろうか。花粉はそもそも屋外が発生源であるため、室内での増加要因は、①何らかの形で侵入すること、②室内に持ち込まれること、の２つが考えられる。花粉はダニやカビとは違い、花粉粒子そのものが環境条件によって自ら増加していくことは考えづらい。

スギ花粉は、30μmの大きさがあり、室内のような気流が少ない場所では落下しやすい。

粒径としてはもう一つ、この30μm粒子の表面に存在するオービクルと呼ばれる0.4μmの微粒子がある。このオービクルにもアレルゲンがみとめられ、室内でもほとんど落下せず浮遊し続けると考えられる。室内環境のアレルギー対策としてスギ花粉を考えた場合、30μm粒子と0.4μmのオービクルという、二つの粒径を考慮する必要がある。

室内にはどれくらいの花粉が存在しているのだろうか。筆者らの一般住宅におけるスギ花粉実態調査では、室内を「窓際」と「窓際以外」と分けた場合、窓際では屋外の１/10、窓際以外の室内では屋外の１/100程度の花粉が存在することが明らかとなった。また事務所ビルにおいて、換気のための窓開放を行った場合、窓から８m離れた場所でも花粉が観測され、窓開け換気は室内への花粉侵入に直結することが考えられた。

次に、室内へ持ち込まれる花粉はどれくらいあるだろうか。屋外に洗濯物や寝具を干した場合には、Tシャツ一枚あたり約1,000個、寝具表面には10,000個もの花粉が付着することが明らかとなった。これをそのまま持ち込んだ場合には、室内の花粉が増加すると考えられる。持ち込む花粉を減らすために、洗濯物を室内に干した場合には、屋外干しに比べて、花粉の付着量を１/10に減少出来ることが明らかとなった。室内に入ってしまった花粉の対策として、オービクルの場合には空気清浄機による除去が有効と考えられた。

６．ペットとアレルギー（阪口雅弘：東京環境アレルギー研究所）

家庭内でのネコやイヌのアレルゲンの曝露状況を調べるために、室内でネコ、イヌが飼われている家庭内の床の室内塵中のネコ・イヌ主要アレルゲンの絶対量を測定し、ダニの主要アレルゲン（Der 1, Der 2）量との比較を行った。床のアレルゲン量は細塵（fine dust）１gあたりの量として表した。ネコ、イヌがいる家庭の床のネコ主要アレルゲン（Fel d 1）とイヌ主要アレルゲン（Can f 1）のこれらのペットアレルゲン量はダニに比べ、それぞれ59, 50倍も多いことが分かった。上述の同じ家庭で空中アレルゲン量を測定した。空気中に浮遊するネコ、イヌアレルゲンはダニアレルゲンに比べ、154および463倍も多いことが明らかになった。これは床に存在するアレルゲン量が多く、さらにイヌやネコ自身が活動することにより、動物それ自身がアレルゲンの発生源となっていると考えられた。

ペットアレルゲンの対策としてペットを家庭内から除くこと、または野外で飼育することが最も効果的な方法である。しかし、現実問題としては、アレルギー対策としてペットを家庭から除くことは、かなり困難である。さらにペットを家庭内から除いたとしても、すぐにアレルギー症状は改善しないかもしれない。その理由として、上述したように家庭内には高濃度のペットアレルゲンが存在するため、それらが減少するまでに、数ヶ月くらいかかると考えられている。

次善の策としては以下の方法がある。①ペットを飼う場所を限定する。できれば飼育する部屋の床はフローリングが望ましい。または、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ことが重要であると思われる。②ペットを洗う。ペットアレルゲンの曝露を減少させるため、ペットを定期的に温水で洗うことが奨励されている。実際にネコやイヌを洗うと家庭内の空中のアレルゲン量が減少することが報告されている。③寝具等を洗う。ネコアレルゲンに汚染されている寝具を水洗いすることにより、95%以上のFel d 1を除くことができる。定期的な寝具の水洗いは、

睡眠中におけるペットアレルゲンの曝露量を減少させるのに効果的な方法と考えられる。

7．化学物質対策（角田和彦：かくたこども＆アレルギークリニック）

アレルギー反応は、生体に有害な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、微量な毒性物質も検知できる。

最近では毒性物質イソシアネートにアレルギーを起こす例が多くなってきた。イソシアネートは発がん性のある有毒物質で、神経系、粘膜、皮膚などに障害を起こす。ウレタン塗料・樹脂、ポリウレタン製衣類、柔軟仕上げ剤中のマイクロカプセル壁剤など様々な日常の生活環境品に使われ、劣化によって毒性が強いモノマーのイソシアネートが放出されて室内を汚染する。当院では、イソシアネートによるアレルギーを検討するために、血液中トルエンジイソシアネート（TDI）特異IgE値を測定してきた。若い人を中心に乳児から老人までで陽性者が存在している実態が分かった。2014年厚生労働科学研究では一般人191名の調査でTDI特異IgE陽性者は皆無であった。しかし、2019年の当院実施の調査では、０歳から70歳代までの320例でTDI特異IgE値陽性者（>0.34Ua/ml）は35例10.9％であった。この結果から、環境中にイソシアネートが増えており、イソシアネートにアレルギーを起こして体内侵入を阻止しようとしている現れであると推定した。

2024年２月、Keetらは、食物IgE（牛乳、卵、エビ、ピーナッツなど）陽性症例では心血管死亡率が有意に上昇することを報告した[8)]。ところが食物IgEが陽性でもその食品を食べていない人では心血管死亡率は増加しないことも分かった。食物アレルギーにおけるIgE陽性を無視せず、IgE陽性の食物を食べないようにすることで心血管疾患の発症・悪化を予防できる可能性がある。アレルギーを起こしている食品には有害な化学物質が含まれていて、それを無視して食べることで心血管系臓器に障害が生じ、心血管死亡が増加している可能性が考えられる。

8．汚染防止のための技術的対策（池田耕一、元日本大学理工学部建築学科）

室内汚染物質の建築技術的な除去方法としては、①室内への侵入とそこでの発生を許さない、②侵入・発生は許したのちそれを除去する手段の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、発生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（図１）。

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言う長所を持っている。特に、カビの胞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

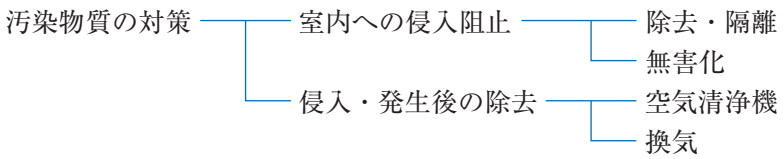

図１ 室内汚染物質の建築技術的な除去方法

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℃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℃以上28℃以下、相対湿度は40～70%が基準となっている。

9．空気清浄機の効果的な使い方（野﨑淳夫：東北文化学園大学）

空気清浄機の使用にあたっては、機器の選定、メンテナンス、配置に留意する必要があり、以下にその内容を記述する。

（１）機器選定

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1)]の大きな空気清浄機を選定し使用する。

（２）機器メンテナンス

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、半年程度の使用でも脱臭性能が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と警告表示された脱臭フィルタは、当然のことながら交換する必要がある。

（３）機器配置

空気清浄機の置き場所に留意する。エアコン使用時は、エアコンの気流を考慮して空気清浄機を配置する。例えば、暖房時に上吸込み－下吹出しのエアコンの場合、空気清浄機を室の対角に配置することで、室内に大きな気流が形成される（図２）。このエアコンと空気清浄機による気流により、室内温度はより均一化され、また汚染物質が効果的に除去される。

注1) 相当換気量とは、対象汚染物質を含まない空気清浄機で浄化した空気の１時間あたり供給量を示す。大型チャンバー内に試験対象の汚染物を飛散させ、空気清浄機運転に伴うチャンバー内濃度の測定することで求まる空気清浄機の除去能力を表す性能指標である。

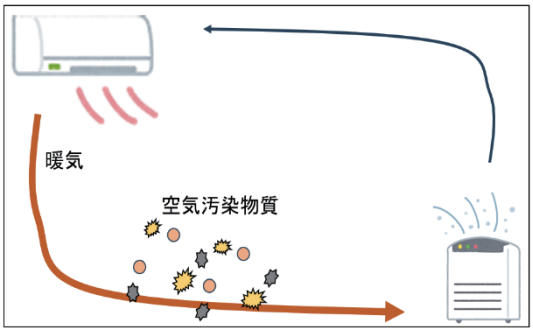

図２　エアコン使用時の空気清浄機の置き場（暖房時）

10．空気清浄機能を搭載した全館空調の効果（三田村輝章：前橋工科大学）

空気清浄機能を搭載した全館空調住宅が室内アレルゲン量と居住者のアレルギー症状に及ぼす影響についての実測調査の結果を基に、その有効性を概説する。

アレルギー疾患の症状緩和には、花粉、カビ、ダニ・ハウスダスト、$PM_{2.5}$などのアレルゲンを室内環境から取り除くことが有効であり、室内に空気清浄機を設置することは、その対策の一つとして位置づけられる。一般的な家電製品としての空気清浄機が主として室内空気中に浮遊する汚染物質を除去するのに対し、アレルギー対策を目指した住まいとして開発された電気集塵式の空気清浄機能を備えた全館空調住宅は、換気により室内へ外導入される外気中の汚染物質を除去するとともに、住宅全体の室内空気を循環させながら、室内空気中の汚染物質も効率的に除去できる点に特徴がある。

空気清浄機能を搭載した全館空調の効果を明らかにすることを目的として、群馬県、栃木県、埼玉県、東京都の33世帯を対象に、空気清浄機能を搭載する全館空調住宅への転居前後での室内アレルゲン量および居住者のアレルギー症状について比較検証を行った。評価項目は、空気中の微粒子濃度、浮遊真菌濃度、ダスト中のダニアレルゲン量、ならびにアレルギー反応に関与する血中の活性化CD４+T細胞比率（CD４陽性T細胞のうち、活性化状態にある細胞が占める比率）である。調査の

結果、室内アレルゲン量はいずれの項目においても転居後１か月後および６か月後で有意な低下を示した。一方、活性化CD４+T細胞比率は転居後４か月以降に有意な低下が認められ、アレルギー症状の改善には一定の居住期間を要することが示唆された。

以上より、空気清浄機能を搭載した全館空調住宅は、室内アレルゲン量の低減を通じて居住者のアレルギー症状の緩和に寄与する居住環境を実現する手段として有効であると考えられる。

11. 災害に関連したアレルギー疾患対策の重要性、基礎編～仮設住宅や放置住宅の室内環境～（篠原 直秀：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

東日本大震災後の福島県南相馬市の仮設住宅へのアンケート調査では、室内で問題がないという回答は、気温については冬50%・夏80%の住宅だった一方、湿度については冬20%・夏90%だった。冬には、80%以上の住宅で結露が観察され、カビが目視された住宅も37%であった[9]。これらの住宅における2012年冬、2012年夏、2014年夏の室内浮遊真菌濃度は、平均1,200、1,700、2,100CFU/m^3、I/O比は9.8、2.0、3.2、日本建築学会規準の1,000CFU/m^3を超過している住宅は47%、71%、63%だった[10]。一方、能登における仮設住宅室内の浮遊真菌濃度は、おおむね低濃度であり、一般住宅と同様に冬季に下がる傾向が見られた。６月や７月の調査で浮遊真菌濃度が高かった３軒の仮設住宅の室内でも、12月の調査では1,000CFU/m^3を大きく下回る濃度にまで低減していた。ただし、１軒のみは年間を通じて異常に高い浮遊真菌濃度を示した。該当の住宅室内は、床面が見えないほど荷物が散らかっており、ホコリも多く、真菌が繁殖しやすい住まい方をしていることが、真菌濃度が高くなった要因だと考えられる。東日本大震災の仮設住宅では、室内の真菌叢で特徴的だった冬季の異常な真菌数高値（仮設住宅では１年中特徴的に真菌数が高い）は、能登半島地震後の仮設住宅では観察されなかった。住宅の断熱性能の向上のため、結露等の問題が解消されたために真菌濃度が高くなっていない可能性がある。

福島県南相馬市小高区の放置された一般住宅６軒（福島第一原発から20km以内；居住制限区域内（調査当時））を対象として室内の浮遊真菌濃度とハウスダスト中の真菌濃度を測定した結果では、夏季（2012年８月）と冬季（2013年２月）共に、震災以降の帰宅頻度が多いほど室内の真菌濃度は低い傾向が見られた[11]。福島第一原発近傍（双葉町、大熊町、浪江町、富岡町）の放置された一般住宅で収集したハウスダストでは、真菌は小さい粒子ほど多かった[12]。ダニ（虫体）の計数結果は63–180μmの粒子で最も高かったが、ダニアレルゲンは排泄物由来（Der １）・虫体由来（Der ２）共に20–63μmの粒子で最も高かった。また、エンドトキシンは粒径が大きくなるほど濃度が高かった。

12. 災害に関連したアレルギー疾患対策の重要性、臨床編（釣木澤尚実：国立病院機構横浜医療センター呼吸器内科）

大地震や水害などの自然災害では建物の崩壊や住環境の温度・湿度調節が困難となり真菌が増殖し、その結果ダニも増殖する状態となる。東日本大震災では日本における過去最大の地震とそれに引き続く巨大津波が発生し、津波被害を受けた住民の多くは住宅を失い、仮設住宅に住むことを余儀なくされた。我々は震災後仮設住宅に在住し、室内に大量に発生した*Eurotium herbariorum*によるアレルギー性気管支肺真菌症の一例を報告した[13]。この症例の経験から仮設住宅での居住が喘息を増加させるかについて検証した。

宮城県石巻市の仮設住宅に在住歴のある15歳以上の住民を対象とし、2014年から６年間、３名の呼吸器内科専門医が診察する集団検診を実施し、喘息の有病率を調査した[14]。また、血清を採取しアラスタット３g AllergyにてDer fに対する特異的IgE抗体価（Der f–IgE）を測定した。さらに寝具Der １量をELISA法で定量し、希望者に対して環境整備指導を実施し、介入効果を検証した。受検者の平均年齢は、2014年実施時は61.3±15.8

歳であり、６年間を通じて喘息有病率は20%を超えた。喘息と診断した住民のDer f–IgE陽性率は仮設住宅入居期間と正の相関を、仮設転出後の期間と負の相関を認めた[15]。2019年調査時の喘息発症時期は震災前24.1%、避難所・仮設入居後51.7%、仮設転出後24.1%であった。環境整備を行い喘息が改善した住民の寝具Der １量は低下し、Der f–IgEも有意に低下した[16]。その後、石巻市内の小学生の保護者を対象として、成人と同様に環境整備介入により喘息やアレルギー性鼻炎が改善するかについて調査した。結果、防ダニシーツを使用し、環境整備指導を受け、かつ励行した保護者では、児童の寝具Der １量が減少し、喘息やアレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎の症状が改善した[17]。

以上の結果から震災による住環境変化により、成人、特に高齢者においてもダニアレルゲン感作が成立すること、仮設入居後だけでなく転出後も喘息を発症する可能性があること、環境整備介入により小児も成人も喘息症状は改善し得ることが証明された。

引用文献

1）Strahan DP. Hay fever, hygiene, and household size. BMJ 1989;299:1259–60.

2）Greenwood BM. Acute tropical polyarthritis. Q J Med. 38:295–306.1969.

3）Gerrard JW, Geddes CA, Reggin PL, Gerrard CD, Horne S. Serum IgE levels in white and metis communities in Saskatchewan. Ann Allergy. 37:91–100. 1976.

4）Rook GA, Adams V, Hunt J, Palmer R, Martinelli R, Brunet LR. Mycobacteria and other environmental organisms as immunomodulators for immunoregulatory disorders. Springer Semin Immunopathol. 25:237–55. 2004.

5）Graham A W Rook. The old friends hypothesis: evolution, immunoregulation and essential microbial inputs. Frontiers in Allergy. 2023 Sep; 4 :1220481. doi: 10.3389/falgy.2023.1220481: 01–15. 2023.

6）柳宇．アレルギー性気管支肺アスペルギルス/真菌症の診療手引き．医学書院. 2025. pp. 14–15.

7）Shiraishi Y, Harada K, Maeda C, Ogino F, Suzuki Y, Okada N, Tomomatsu K, Sekine Y, Yanagi U, Imanishi T, Oguma T, Asano A. A method to evaluate and eliminate fungal contamination in household air conditioners. Indoor Air. 2023. https://doi.org/10.1155/2023/8984619.

8）Keet C et al. IgE to common food allergens is associated with cardiovascular mortality in the National Health and Examination Survey and the Multi–Ethnic Study of Atherosclerosis. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 153: 471–478. 2024.

9）Shinohara N et al. Indoor air quality and thermal comfort in temporary houses occupied after the Great East Japan Earthquake. Indoor Air. 24: 425–437. 2014.

10）Shinohara N et al. Indoor fungal levels in temporary houses occupied following the Great East Japan Earthquake of 2011. Building and Environment. 129: 26–34. 2018.

11）Shinohara N et al. Fungal levels in houses in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant evacuation zone after the Great East Japan Earthquake. J Air Waste Manag Assoc. 67:1106–1114. 2017.

12）Shinohara N et al. Fungi, mites/ticks, allergens, and endotoxins in different size fractions of house dust from long–term uninhabited houses and inhabited houses. Building and Environment, 229: 109918. 2023.

13）Oshikata C, Watanabe M, Saito A, et al. Tsurikisawa N. Allergic bronchopulmonary mycosis due to exposure to Eurotium herbariorum after the Great East Japan Earthquake Prehosp Disaster Med. 32: 1 –3. 2017.

14）Oshikata C, Watanabe M, Ishida M, et al. Increase in asthma prevalence in adults in temporary housing after the Great East Japan Earthquake. International Journal of Disaster Risk Reduction 50:101696. 2020.
15）Oshikata C, Watanabe M, Ishida M, et al. Association between temporary housing habitation after the 2011 Japan earthquake and mite allergen sensitization and asthma development. Int Arch Allergy Immunol. 2021. doi: 10.1159/000515870
16）Oshikata C, Watanabe M, Ishida M, et al. Mite avoidance decreased mite–specific IgE levels and ameliorated asthma symptoms in subjects who lived in temporary housing after natural disasters. Allergologia et Immunopathologia 49:171–179. 2021.
17）Oshikata C, Watanabe M, Hashimoto K, et al. Mite allergen avoidance decreases allergic symptoms in children in Ishinomaki city of Japan after natural disasters. Allergol Immunopathol（Madr）. 50:23–32. 2022.