

## 震災後の肥満とアレルギー疾患への対応

### 東日本大震災後の小児気管支喘息の有症率と環境整備介入による変化 東日本大震災後に発生した真菌汚染および真菌/ダニ量増減の関連性に関する検討

研究分担者 渡辺麻衣子 国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部・室長

#### 研究要旨

東日本大震災後に小児のアレルギー疾患が有意に増加していること、被災地に多く建設された応急仮設住宅において、室内では高度な真菌汚染が進行している傾向にあることが示された。そこで本研究では、東日本大震災後に見られた小児のアレルギー疾患の増加が、住環境の真菌およびダニ汚染と関連したものである可能性を考慮し、

小児の住環境における真菌およびダニ汚染程度の評価を行い、これを改善するための効果的な介入方法の確立、および室内のアレルゲンとして最も重要なダニの増殖要因としての真菌の寄与を明らかにする、以上の2つを目的とした検討を行った。

H28年度は、介入試験開始のための現状把握を中心に行い、介入を実際に開始した。その結果、研究対象となった小児の寝具においては、同地域に居住する成人よりは比較的汚染真菌数は低い傾向にあったものの、高値を示す、かつアレルギー性の強い *Aspergillus* 属菌の割合が高かった世帯が散発していたことが明らかとなった。したがって、布団干しや掃除機掛けといった寝具の手入れが重要であることが示された。H29年度は、異なる自治体間における寝具付着真菌数の測定および比較、および環境整備介入前後の真菌数の比較を行った。その結果、ダニと同様に真菌数においても、寝室および寝具のメンテナンスを中心とした介入方法によって、アレルゲン物質の軽減効果が得られたことが確認できた。また、宮城県3市町において寝具付着真菌数を比較した結果、汚染程度には地域差があることが明らかとなったが、真菌量とダニアレルゲン量の相関性、および各地域の地理的特徴や被災の程度との関連性については解明できなかった。よって、今後、東北地方以外の地域で、同様の方法による寝具付着真菌数調査を行い、今回の結果と比較することにより、被災地の特徴を検出する必要があると考えられた。H30年度は、真菌のダニアレルゲン量増加への寄与について明らかにするため、真菌がダニの増殖に関与することについてのエビデンスを得ることを目的とした実験を行った。室内に高頻度・高濃度で分布することが知られる真菌7種とダニ3種を組み合わせ、それぞれの組み合わせにおいて、共培養によるダニの増殖率、およびダニの真菌への走性を調査し、比較した。その結果、室内でアレルゲンとなるダニの種類ごとに、真菌種に対する一定の嗜好がある可能性が示唆されたが、いずれのダニにおいても、酵母類と共培養した際の増殖率は有意に高く、また酵母への嗜好性が高いことが確認された。よって、酵母類の発育しやすい特徴を持つ室内環境中で、ダニがより発育する可能性が考えられた。

## 研究協力者

釣木澤尚実（平塚市民病院 アレルギー内科）

押方智也子（平塚市民病院 アレルギー内科）

齋藤明美（国立病院機構相模原病院  
臨床研究センター）

鎌田洋一（甲子園大学 栄養学部）

山崎朗子（岩手大学農学部 共同獣医学科）

橋本一浩（エフシージー総合研究所）

## A. 研究目的

研究代表者らの過去の研究成果から、東日本大震災後に小児のアレルギー疾患が有意に増加していることが明らかとなった。また、研究分担者らの過去の研究成果から、被災地に多く建設された応急仮設住宅において、室内では高度な真菌汚染が進行している傾向にあることが示された。真菌は住環境において普遍的に存在する微生物であるが、何らかの要因によって室内で異常発育することがある。災害時には、住環境の温度・湿度がコントロール不能になり、清掃が不十分となる問題が生じやすいことから、異常発育に陥りやすい。室内において、真菌の異常発育とダニの増殖は密接な相関関係にあることが以前から多くの研究者によって主張されている。両者は、吸入曝露によってアレルギーとなることが広く知られており、真菌とダニに高濃度汚染された住環境の居住者は、アレルギーを発症するリスクに晒される。実際に、研究分担者らが2014年に実施した呼吸器アレルギー集団検診の結果から、宮城県石巻市内に居住する仮設住宅の15歳以上住民の間で、喘息の有病率は22.6%と比較的高値を示したこと、および血清学的検査を行ったところ血中のダニおよび複数菌種のカビ特異的IgE陽性者頻度が高まっている現状が把握され、住民の間で、アレルギー性疾患発症のリスクが高まっていることが確認された。

また、真菌のアレルギー性健康リスクについて検討する際に、真菌がそれ自体アレルギーとなることはもちろんのこと、室内環境に分布する最も強いアレルギー物質のひとつであるダニ類との関連性も考慮に入れた検討を行う必要がある。室内に分布するダニ類には多数の種類が存在することが知られるが、その中でもヒョウヒダニ類は、室内のハウスダスト中に含まれ

る全ダニのうち9割以上を占め、さらにアレルギー性が非常に強く、室内で曝露されるアレルギー物質として最も重要な物質であることがよく知られている。他に、ヒョウヒダニ、真菌は、ダニとの間に強い生態的関連性を持つ。すなわち、ダニは食菌性であること、ダニは体表に真菌を付着させて移動し、増殖を促進する可能性があることが知られており、真菌が異常発育している場所では、ダニ類の増殖条件が整った環境である可能性が高い。室内で、ヒョウヒダニに次いで億分布することが知られるケナガコナダニにおいては真菌種に関する嗜好性の偏りがあることが実験的に確認されたという報告がある。ダニが好む真菌種類を明らかにすることによって、室内でダニと真菌が増殖しやすい環境を特定することができる可能性がある。

これらのことから、東日本大震災後に見られた小児のアレルギー疾患の増加が、住環境の真菌およびダニ汚染と関連したものである可能性を考慮し、真菌およびダニ汚染を改善するための効果的な介入方法の確立を目的として、小児の住環境における真菌およびダニ汚染程度の評価、およびダニ増殖における真菌汚染の寄与に関する検討を行った。

## B. 研究方法

H28年度は、介入試験開始のための現状把握、および実際の介入試験を行った。宮城県石巻市内に居住する小学2年生約1100名を対象として、アレルギー疾患の有症率調査、環境中のアレルギー汚染量調査および環境整備指導を研究分担者・釣木澤博士と共同で実施した。そのうち、喘息の有症率調査、アレルギーのうちダニアレルギーであるDer 1量汚染量調査、および環境整備指導方法については、研究分担者・釣木澤博士の研究分担報告書を参照のこと。

研究対象者の寝具(シーツやベッドパットではなく布団やベッドマット本体)表面積1㎡あたりに付着する真菌叢の調査方法を以下に述べる。H28年9-10月の間に、調査を希望した対象者201名において、医療用テープテガダームトランスペアレントドレッシング(テガダーム; 3M)を寝具表面に3枚ずつ貼付し寝具付着物を採取した。そのうち2枚をDer 1量、1枚を真菌叢の測定にそれぞれ使用した。テガダームをDichloran Glycerol Agar (DG-18; Oxoid) 寒天培地

の寒天面に貼り付け、2晩静置後にテガダームを除去し、25℃でさらに5晩培養を継続した。その後、寒天培地上に形成されたカビコロニーを計測し、この値から寝具1㎡あたりの総カビ数を算出した。さらに、形成されたコロニーを目視および実体顕微鏡観察により観察し、アレルギー性が比較的高いと考えられる *Aspergillus* 属菌、ある程度アレルギー性をもちかつ室内での検出頻度・濃度が通常高い *Penicillium* 属菌、外気・室内環境に普遍的に存在し国内では通常優占的に分布する *Cladosporium* 属菌、およびその他の、計4グループに分類し、それぞれの菌数を計測した。分類は、寒天平板上に形成されたコロニー性状の目視および実体顕微鏡観察像、およびプレパラート観察像を指標として行った。顕微鏡観察においては、DG-18寒天平板培地上に形成されたコロニーをかきとりスライド標本作製し、行った。

H29年度は、宮城県石巻市での介入試験の継続、および宮城県岩沼市および加美町での真菌・ダニの汚染状況の把握および介入試験を行った。さらに、寝具や寝室のメンテナンスを中心とした環境整備方法による、寝具に付着する真菌量軽減効果を確認するため、H29年3月および7月に実施した環境整備介入の前後で、対象者16名の同一の寝具について同様の方法で寝具付着物を採取、培養し、真菌数を比較することとした。さらに、宮城県内の津波被災程度および海岸線からの距離や緯度が異なる2自治体として、岩沼市および加美町を選択し、石巻市と同様の方法で、小学1~6年生の寝具付着物を採取して真菌数を決定し、自治体間で真菌数を比較した。対象者数は、H28年当時の石巻市小学2年生のうち調査を希望した101人、および岩沼市または加美町に居住する小学1~6年生のうち調査を希望した615名および200名であった。真菌およびダニの検出方法は、基本的にはH28年度と同様に実施したが、生育したコロニーの分類群ごとの菌数カウント手法を変更し、H29年度では、形成されたコロニーを目視および実体顕微鏡観察により観察し、アレルギー性が比較的高い菌種が多く属するグループとして、代表的なアレルギー性真菌である *Aspergillus fumigatus* が属する *Aspergillus* 属菌、*Candida albicans* および *Malassezia furfur* が属する酵母類、およびその他の計3グループに分類し、そ

れぞれの菌数を計測した。

H30年度は、真菌のダニアレルギー量増加への寄与について明らかにするため、真菌がダニの増殖に関与することについてのエビデンスを得ることを目的とした2種類の実験を行った。両実験ともに、室内で高濃度・高頻度で確認される7菌種の真菌（酵母1菌種；*Candida* sp. およびカビ6菌種；*Cladosporium* sp.、*Aspergillus fumigatus*、*Aspergillus versicolor*、*Aspergillus penicillioides*、*Eurotium* sp. および *Penicillium expansum*）、および3種のダニ（ヤケヒョウヒダニ、コナヒョウヒダニおよびケナガコナダニ）を用いた。真菌1種とダニ1種を組み合わせ、それぞれの組み合わせにおいて、共培養によるダニの増殖率、およびダニの真菌への走性を、実験的に確認することとした。ダニの走性を確認する実験では、図1に示す通りの実験装置を使用した。滅菌した直径1.5cm濾紙（直径8mm濾紙）をPDAおよびM40Y平板培地上に置き、菌株の孢子懸濁液を塗抹して、25℃で7日間培養することによって、濾紙上に真菌が生育した真菌濾紙を作製した。この真菌濾紙7菌種分を1片ずつ、直径12cmのガラスシャーレの縁に沿って均等に並べた。ガラスシャーレ中央に、ダニ飼育用培地中で培地1gあたり20,000頭以上の密度で増殖したダニを適当数配置した後、ガラスシャーレ上部を酸素透過性のあるフィルム（MILLIWRAP、MILLIPORE製）で覆い、湿度75%・25℃で8~14時間、暗条件下で静置した。静置後、直ちに-30℃で凍結した。その後、濾紙を50mlの遠沈管に入れ、0.1%DEIWEL（富士フィルム）溶液を2ml加えボルテックスで混合後、60℃の温湯で40分加熱し、ダニ測定用分散液とした。本分散液を新たな濾紙上に展開し、ダニ頭数を計測した。また、ダニの増殖率を確認する実験では、以下の通りに示す実験装置を使用した。上述の真菌濾紙1菌種を滅菌ガラス試験管に2片ずつ加え、そこにダニ1種を10-13匹ずつ接種した。試験管上部を酸素透過性のあるフィルムで覆い、湿度75%・25℃で2か月間、暗条件下で静置した。静置後、直ちに-30℃で凍結した。その後、上述のダニの真菌への走性実験と同様の方法でダニ測定用分散液を作製し、試験管内で増殖したダニ頭数を計測した。

（倫理面への配慮）以上の研究はヘルシンキ宣言を遵守して遂行し、研究対象者に対する不利益、危険性を排

除し、同意を得た。また当院の倫理委員会の承認を得た。

### C. 研究結果

H28年およびH29年度の研究結果において、喘息有症率調査、ダニアレルゲン Der 1 の寝具汚染量調査、市町村間での真菌・Der1量の相違/相関、および環境委整備指導に関する結果は、研究分担者・釣木澤博士の進捗状況報告書を参照のこと。本報告書では、石巻市における寝具に付着した真菌量についてのみ報告する。

石巻市小学2年生児童の寝具におけるカビ汚染量調査の結果を図2に示した。研究対象となった小児では、家庭によって総カビ数および優占的に汚染しているカビの種類(属)にはバラつきが大きかったが、図2-(2)に示した同地域における成人にて同様の手法、同時期に採取した寝具付着力カビ叢と比較すると、バラつきが大きいという傾向は同様であるが、成人では20000 CFU/m<sup>2</sup>を超えてカビ数が検出された寝具出現頻度は12/62件(19.4%)であったことと比較して、小児では6/201件(3.0%)と低い割合であり、全体的に成人の寝具と比較して総カビ数は低い傾向にあった。また、寝具付着力カビ数を、100 CFU/m<sup>2</sup>以下、101~1000 CFU/m<sup>2</sup>、1001~10000 CFU/m<sup>2</sup>、10001 CFU/m<sup>2</sup>以上の4ランクに分け、ランクごとに、気管支喘息、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎の有症率を比較し、アレルギー疾患の有症率(現症)とカビ数の関連性について解析した(図3)。その結果、アレルギー性鼻炎およびアトピー性皮膚炎では、有意な差ではなかったものの、カビ数が多い場合有症率が高い傾向が見られた。

寝具付着力カビ数の上述の4ランクごとに、津波浸水世帯率を比較し、津波浸水の有無とカビ数との関連性について解析した。その結果、住宅の津波浸水有り無し間では、カビ数に有意な差は無く、現状では、津波浸水の有無と寝具付着力カビ数との間に関連性は見られなかった。さらに、対象者住宅を、賃貸住宅、応急仮設住宅、知人親戚宅の間借り、新築・再建、震災前からの住宅に継続して居住、以上の5グループに分類し、グループごとに上述の寝具付着力カビ数各ランクの占める割合を比較し、現在の住居とカビ数との関連性について解析した(図4)。その結果、応急仮設/知人

と比較して、宅賃貸住宅/新築/震災前住宅では、カビによる高汚染住宅が比較的高い頻度で発生している傾向は見られたものの、住宅の5分類それぞれにおいて、寝具付着力カビ数に有意な差は無く、これらとの間に関連性は見られなかった。

石巻市小学2年生において2017年3月および2018年7月(小学3年生に進級している)に実施した環境整備介入の前後で、寝具付着力カビ数を比較した結果を図5に示した。さらに、ここでは参考として、2017年4月に同様の方法で実施した石巻市内仮設住宅居住者20名(平均年齢約60歳)の環境整備介入前後の寝具付着力カビ数も示した。比較した結果、石巻市小学2年生の家庭で実施した3月の介入では、介入前から寝具100 cm<sup>2</sup>相当に付着する菌数が10 CFU以下と低かった4例を除き全体として介入後に菌数は低下する傾向が見られた。特に寝具100 cm<sup>2</sup>相当に付着する菌数が10 CFU以上であった高濃度真菌数検体については、33 CFUから48 CFUに増加した1例以外で著しい低下が見られ、介入効果による菌数の軽減が確認された。その後に行われた7月の介入では、10 CFUを超えた家庭が16例中1例も無く、16例中8例で菌数が増加していたが、もともとの菌数が少なかったことから真菌汚染程度の上昇とみなす必要は無く、3月の介入後に得られた真菌数の軽減効果が持続して得られているものと考えられた。

平成30年度に実施した、ダニと真菌の共培養による増殖効率確認実験の結果を表1に示した。各真菌種につき3回繰り返し実験を行ったところ、ケナガコナダニでは、*Candida* sp.との組み合わせにおいて最も増殖効率が高く、次いで*Cladosporium* sp.との組み合わせが高値を示した。他4菌種では、有意な差は見られなかった。ヤケヒョウヒダニおよびコナヒョウヒダニでは、*Candida* sp.との組み合わせにおいてのみ増殖が確認され、他5菌種では、増殖が確認できなかった。さらに、ヒョウヒダニ2種と比較して、ケナガコナダニの増殖効率が高いことが示された。これらのことから、ダニの種類によって、増殖に寄与する真菌種類は異なるが、*Candida* sp.は3種のダニ全てにおいて増殖に寄与する可能性があること、および真菌と共培養した場合、ケナガコナダニはヒョウヒダニと比較して増殖しやすいことが確認された。

また、ダニの真菌に対する走性観察実験の結果を表2に示した。ケナガコナダニでは、7種の真菌において、陰性対照とした真菌の生育しない濾紙片と比較して有意に多いダニの集積が見られた。中でも *Candida* sp. については、他6真菌種と比較しても有意に多いダニの集積が見られた。また、*Eurotium* に対して他の6真菌種と比較してダニの集積は有意に少なかった。ヤケヒョウヒダニおよびコナヒョウヒダニでは、*Candida* sp. でのみ、陰性対照と比較して有意に多いダニの集積が見られ、他の真菌種では陰性対照と比較した場合明確な集積が確認できなかった。

#### D. 考察

図2の結果から、成人の寝具と比較すると汚染真菌数は比較的少ない傾向にあったものの、中には、総カビ数が高く、かつアレルギー性の比較的強い *Aspergillus* 属菌の占める割合が多かった寝具が複数出現していた。また、窓開け換気が十分な室内、または室内で特別カビの異常発育が無い室内では、通常、室外で優占菌となる好湿性の *Cladosporium* 属菌の割合が多くなる傾向にあるが、室内でカビの異常発育が有る場合、耐乾性・好乾性真菌である *Aspergillus* および *Penicillium* 属菌が主体となっていくことが知られている。今回調査対象とした世帯でも、多くの世帯で *Aspergillus* および *Penicillium* 属菌の占める割合が多かった世帯では、室内の環境整備に努める必要性が高いと考えられた。図7の結果からは、現状では、総カビ数とダニ数には関連性は認められず、カビの増殖とダニの増殖を直接結びつけるデータは得られなかったものの、カビから直接受けるアレルギーや感染と言った健康影響のリスクを考慮すると、布団干しや掃除機掛けといった寝具の手入れが必要であることが示された。

また、図4の結果から、住宅の被災程度や種類と寝具付着カビ数との間には、Der 1量で見られた「『自宅再建・新築』は他の分類群と比較して有意にDer 1量が少ない」という結果と同様の関連性は見られず、Der 1量と比較すると、住宅の被災程度や種類が寝具付着総カビ数の増殖に及ぼす影響の有無を明らかにすることはできなかった。しかし、現状のカビとダニが増殖しきった状態においては関連性が見られなくとも、

カビの存在量が増殖速度の増加に影響を及ぼし、早い時期にダニの高濃度汚染をもたらすといったような、汚染速度に関わっている可能性なども考えられる。カビとダニ増殖の関連性については不明な点が多く、さらなる調査データの収集が必要であると言える。

図5の結果から、ダニアレルゲンタンパク量の軽減と同様に、真菌数においても、寝室および寝具のメンテナンスを中心とした介入方法によって、アレルゲン物質の軽減効果が得られたことが確認できた。さらに、2017年7月の菌数が介入前も低かった理由としては、1度目の介入効果が持続したためである可能性があると考えられた。したがって、一度環境整備介入を行えば、軽減効果は持続的に得られる可能性が高いことが示された。なお、比較対象として、同様の環境整備介入試験によって得られた、石巻市内における平均年齢約60歳の応急仮設住宅居住者の使用する寝具の介入前後の真菌数を比較した結果を図3に示した。仮設住宅から得られた結果では、介入前にテガダーム1枚あたり10 CFU以上であった家庭のうち10以下に低下した家庭は2例しかなく、逆に2例で30 CFU以上と大幅に増加し、1例で10 CFUに低下が見られなかった。これは小学生の家庭では見られなかった傾向であった。このことから、小学生をもつ家庭、すなわち掃除を中心に行う家族の年齢層が比較的低いと考えられる家庭においては明確な効果が現れた方法でも、高齢者に同じ整備方法の指導を行ったとしても、整備を効果的に実施できず十分な真菌数低減効果が得られにくいことが示唆された。

本研究の結果から、住宅の被災程度や温湿度等気候の違いが寝具付着真菌の増殖に及ぼす影響の有無とそこからもたらされる真菌アレルギーリスクの大きさの違いを明らかにすることはできなかった。また、東北地方全体で真菌数が高くなっている傾向がある可能性があるが、比較しこれを判断するための、本研究以外の寝具付着真菌数のデータに乏しいという現状がある。そこで今後、関東地方等で同様のデータを収集する必要があることが考えられた。

今後、喘息有症例とその寝具付着真菌数との関連性、同一の対象者寝具における総真菌数とDer1量との間の関連性、および真菌数とダニ増加の間の相関性の有無について検討する予定である。これらを明らかにす

ることによって、効果の高い環境整備介入方法を明らかにし、大規模震災後の小児における住宅整備を中心としたアレルギー疾患の重症化防止方法についての提言としてまとめることができると考える。

真菌の存在がダニ汚染程度に関わっていることが過去の複数の研究から示唆されているが、真菌とダニ増殖の関連性については不明な点が多い。本研究において実施した共培養によるダニの増殖率、およびダニの真菌への走性実験の結果から、室内でアレルギーとなるダニの種類ごとに、特定の真菌種との組み合わせによる増殖効率の違いおよび走性が異なり、真菌種に対する一定の嗜好がある可能性が示唆された。加えて、いずれのダニにおいても、*Candida* sp.と共培養した際の増殖効率、および*Candida* sp.への集積性は有意に高く、酵母への嗜好性が高いことが示唆された。このことから、酵母が発育しやすい特徴、すなわち高湿度条件下にある室内環境中で、アレルギーとなるダニがより発育する可能性が示唆された。

#### E. 結論

研究対象となった小児の寝具においては、同地域に居住する成人よりは比較的汚染真菌数は低い傾向にあったものの、高値を示す、かつアレルギー性の強い*Aspergillus*属菌の割合が高かった世帯が散発していた。寝具を高濃度に汚染していたダニアレルギー Der 1 の増殖との関連性は今回認められなかったものの、カビから直接受けるアレルギーや感染といった健康影響のリスクを考慮する必要があると考えられた。このことから、布団干しや掃除機掛けといった寝具の手入れが必要であることが示された。また、ダニアレルギータンパク量の軽減と同様に、真菌数においても、寝室および寝具のメンテナンスを中心とした介入方法によって、アレルギー物質の軽減効果が得られたことが確認できた。さらに、2017年7月の菌数が介入前も低かった理由としては、1度目の介入効果が持続したためである可能性があると考えられた。したがって、一度環境整備介入を行えば、軽減効果は持続的に得られる可能性が高いことが示された。カビとダニ増殖の関連性について、室内アレルギーとなるヒョウヒダニを中心としたダニ類は、全体として酵母類による増殖性および走性が高いことが明らかとなった。酵母

類が生育しやすい室内環境とならない環境整備を行うことによって、アレルギーとなるダニ類の増殖を抑制する効果がある可能性が示唆された。本研究から得られた知見により、住環境のアレルギー汚染に対する真菌汚染が果たす役割を明らかにした。小児アレルギー疾患の予防方法に関する情報を社会に提供できると考えられた。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

Oshikata C, Watanabe M, Saito A, Yasueda H, Akiyama K, Kamata Y, Tsurikisawa N. Allergic bronchopulmonary mycosis caused by *Penicillium luteum*. *Med Mycol Case Rep* 2017;15:9-11

##### 2. 学会発表

- 1) 押方智也子、渡辺麻衣子、石田雅嗣、小林誠一、齋藤明美、鎌田洋一、寺嶋淳、矢内勝、釣木澤尚実. 東日本大震災応急仮設住宅住民を対象とした集団検診において気管支喘息が疑われた症例の臨床的特徴 第56回日本呼吸器学会学術講演会
- 2) 押方智也子、渡辺麻衣子、石田雅嗣、小林誠一、齋藤明美、鎌田洋一、寺嶋淳、矢内勝、山中千鶴、宮下真子、石黒真美、栗山進一、釣木澤尚実. 東日本大震災における応急仮設住宅住民を対象とした気管支喘息有病率調査 第27回日本疫学会学術総会
- 3) 押方智也子、渡辺麻衣子、石田雅嗣、山崎朗子、小林誠一、窪崎 敦隆、鎌田洋一、栗山進一、矢内勝、釣木澤尚実. 東日本大震災における石巻市応急仮設住宅住民を対象とした気管支喘息発症に関する3年間の追跡調査. 第27回日本疫学会学術総会
- 4) 応急仮設住宅居住者における住宅汚染真菌特異的IgE濃度の測定. 久保文、窪崎敦隆、押方智也子、齋藤明美、石田雅嗣、小林誠一、鎌田洋一、山崎朗子、矢内勝、寺嶋淳、釣木澤尚実、渡辺麻衣子. 日本防菌防黴学会 第44回年次大会, 2017.09.
- 5) 水害被災後の家屋の真菌叢の推移及び家屋の環境

による真菌叢の相違. 土田康之, 渡辺麻衣子, 高木拓也, 小沼ルミ, 寺嶋淳, 木村悟隆. 日本防菌防黴学会 第44回年次大会, 2017.09.

6) 宮城県石巻市における仮設住宅に居住歴のある住民を対象とした集団検診の喘息の有病率とダニアレルギー感作の推移. 押方智也子, 渡辺麻衣子, 石田正嗣, 小林誠一, 栗山進一, 金子猛, 鎌田洋一, 矢内勝, 釣木澤尚. 第49回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会. 2018.06.

7) 東日本大震災後の小児アレルギー疾患に対する環境整備介入効果の検証. 釣木澤尚実, 押方智也子, 渡辺麻衣子, 松原博子, 栗山進一, 嶋田貴志, 鎌田洋一, 金子猛, 矢内勝, 呉繁夫. 第49回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会. 2018.07.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

特になし

##### 2. 実用新案登録

特になし

##### 3. その他

特になし

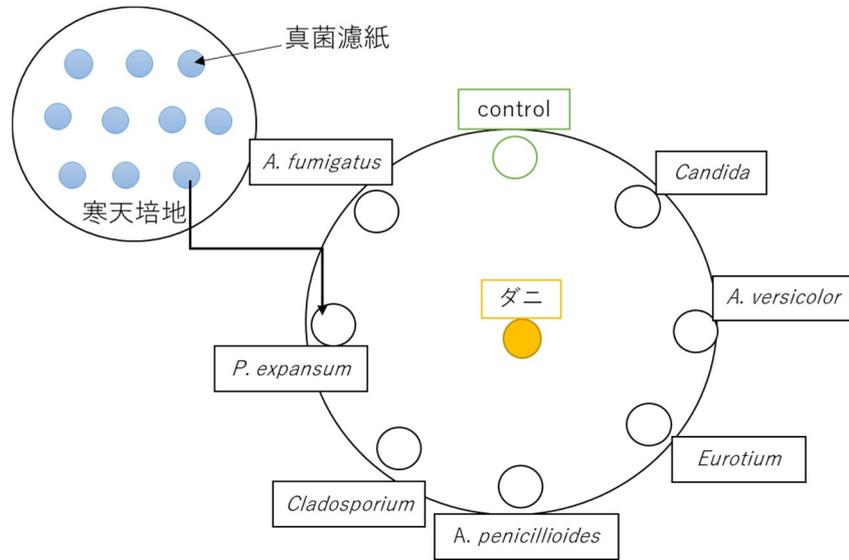


図1. ダニの真菌に対する走性観察実験装置

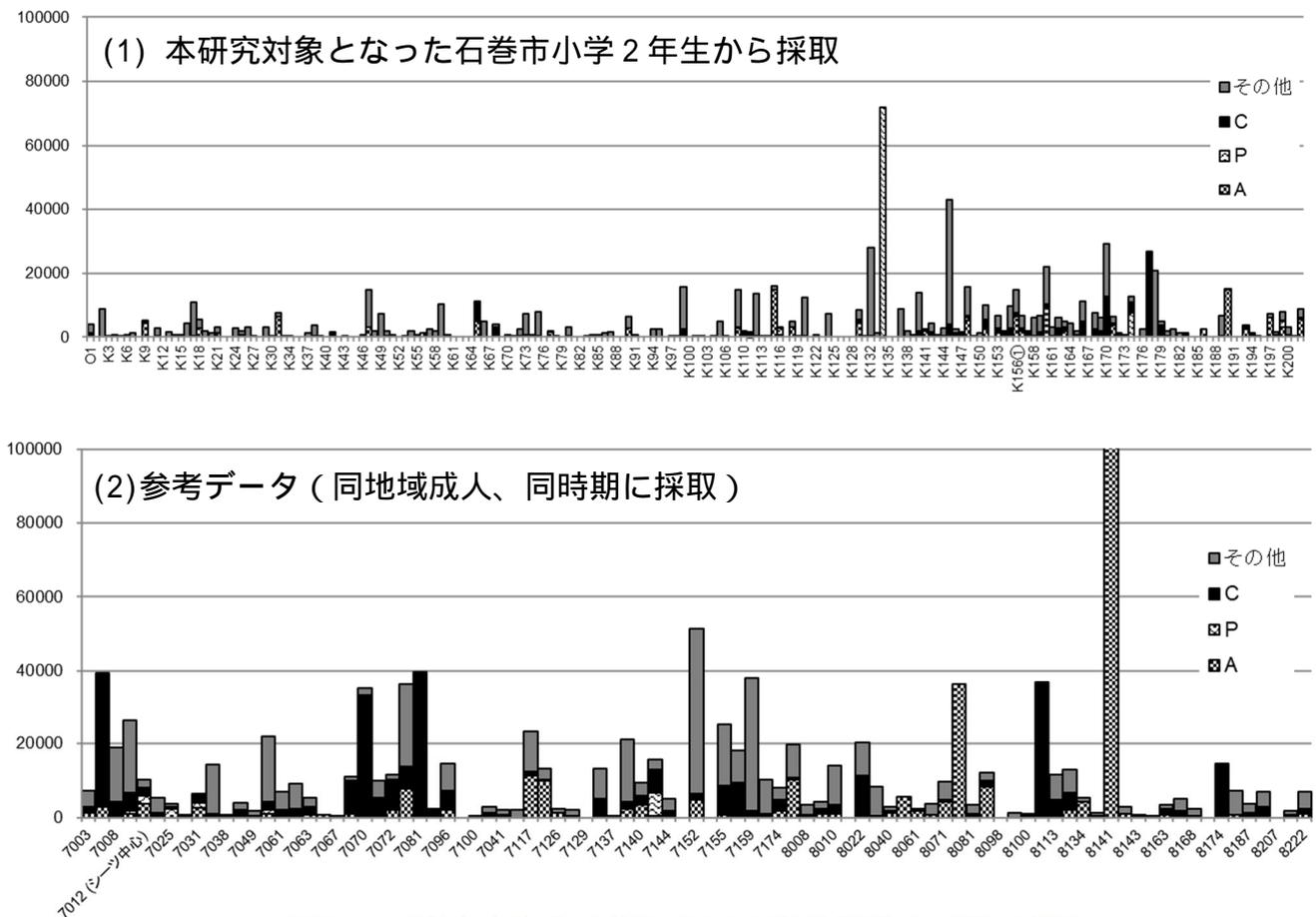


図2. 石巻市内在住小児における寝具付着カビ数の傾向

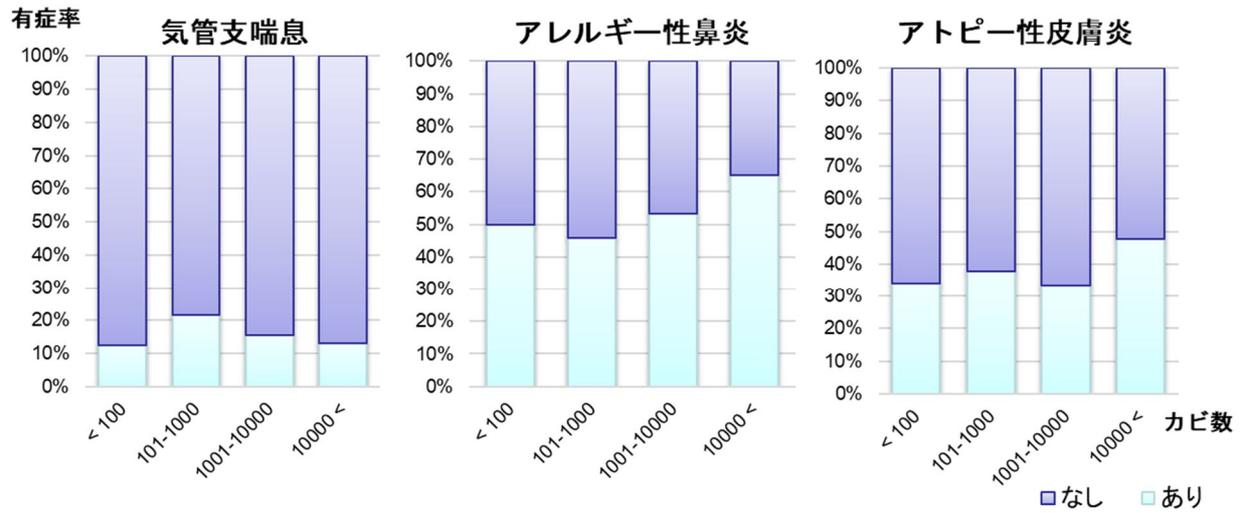


図3．各カビ数ランクにおける有症者率の比較

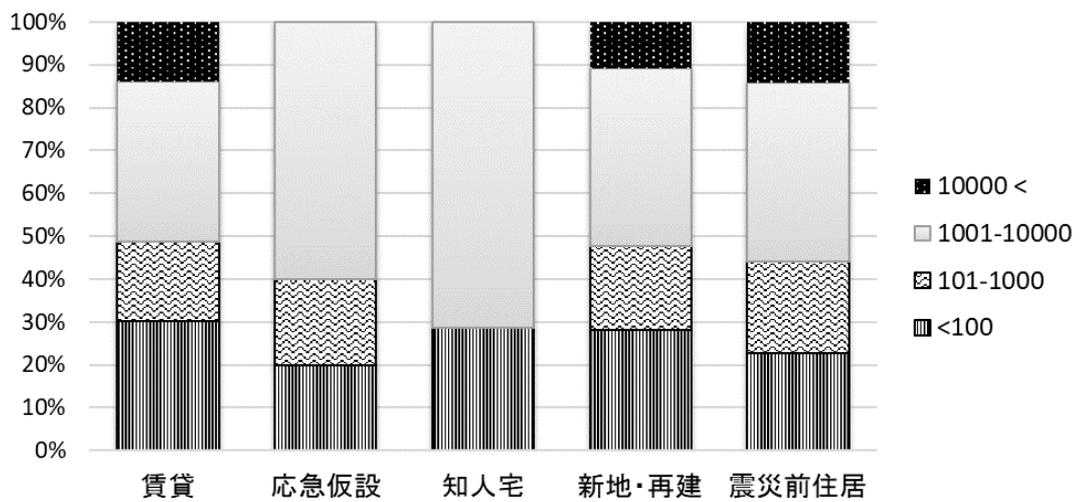


図4．住宅の5分類におけるカビ高汚染住宅の割合

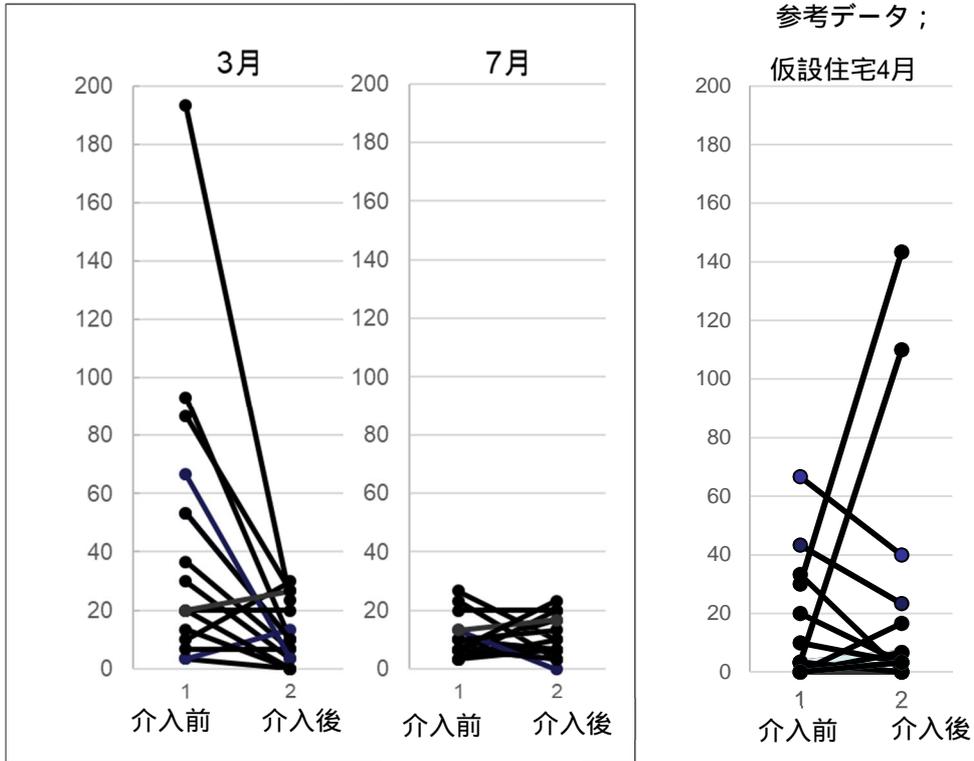


図5 . 石巻市小学 2-3 年生の寝具付着真総菌数の環境整備介入前後の推移

真菌の菌数を寝具 100cm<sup>2</sup> に付着した colony forming unit (CFU) で表した。石巻市小学 2 年生の寝具から 3 月に、および石巻市 3 年生の寝具から 7 月に、それぞれ採取したテガダームから培養した菌数について、環境整備介入前および介入後の同一の児童における菌数を比較した。



図6 . 真菌濾紙片へ集積するダニの様子

ダニ種	陰性対照	<i>Candida</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>A. penicillioides</i>	<i>A. versicolor</i>	<i>Eurotium</i>	<i>P. expansum</i>
ケナガ コナダニ	3	626	596	200	153	223	60	188
ヤケ ヒョウヒダニ	1	91	15	8	1	8	18	20
コナ ヒョウヒダニ	3	162	21	11	13	3	2	6

表 1 . 真菌濾紙片へ集積したダニ数の真菌種間の比較

ダニ種	陰性対照	<i>Candida</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>A. penicillioides</i>	<i>A. versicolor</i>	<i>Eurotium</i>	<i>P. expansum</i>
ケナガ コナダニ	8	1311	708	355	204	223	161	295
ヤケ ヒョウヒダニ	6	352	14	11	1	8	18	35
コナ ヒョウヒダニ	10	623	35	22	5	23	6	38

表 2 . 各種真菌と共培養したダニの増殖数の比較