

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

研究分担者 釣木澤 尚実 国立病院機構埼玉病院呼吸器内科・医師

研究要旨

【背景・目的】学校保健統計による有病率調査では小児気管支喘息（BA）はこの20年間では約3倍に、50年間では15倍に増加しているといわれ、同様にアレルギー性鼻炎（AR）やアトピー性皮膚炎（AD）も増加している。東北大学の先行研究では東日本大震災の被災地では未就学児の肥満、アレルギー疾患、こころの問題の増加が明らかになった。我々は2014年に石巻市の応急仮設住宅在住の15歳以上の住民を対象とした呼吸器アレルギー集団検診において喘息の有症率(22.0%)、有病率(22.6%)が高値であること、またダニ特異的IgE抗体陽性例が多いことを明らかにした。この予備研究を基にして本研究では石巻市小学生における震災後の健康被害に関する調査を行うとともに将来の小児保健の向上に対する施策を確立することを目標とし、石巻市の小学2年生を対象としてアレルギー疾患の有症率を調査した。また希望者に対して児童の寝具のダニアレルゲン量（Der 1量）の定量を行い、Der 1量と震災の影響について解析するとともに環境整備指導を行った。

【方法】研究1・アレルギー疾患の有症率調査。石巻市の小学校2年生、約1100名を対象としてBA、ARやADなどのアレルギー疾患の有症率をThe International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)調査票を用いて調査し、震災前後の住環境と比較した。研究2・環境中ダニアレルゲン（Der 1）量の調査。石巻市小学2年生で本研究に同意を得られた201名を対象とし、2016年9-10月の間に寝具表面からサンプルを採取し高感度蛍光ELISA法を用いてDer 1量を定量し、児童の背景因子と比較検討した。Der 1量の対照としてNH0相模原病院に通院歴のある成人喘息患者116名を対象として2009-2012年9-10月に測定したDer 1量の平均値を使用した。

【結果】研究1・石巻市小学2年生1111名に対する質問票の回収率は459名(41.3%)であった。男児227名、女児232名であった。地震経験446名(97.2%)、津波経験177名(38.6%)、被災状況は全壊100名(21.9%)、大規模半壊80名(17.5%)、半壊15名(3.3%)、一部損壊167名(36.5%)、損壊なし82名(17.9%)、居住なし13名(2.8%)であった。現在の住居状況は仮設住宅13名(2.8%)、復興住宅18名(3.9%)、賃貸・借り上げ賃貸63名(13.7%)、家族・親族・友人宅23名(5.0%)、自宅再建24名(5.2%)、新築86名(18.7%)、震災前住居210名(46.4%)、その他22名(4.8%)であった。アレルギー疾患の有症率はBA; 49名(10.7%)、AR; 176名(38.6%)、AD; 122名(26.8%)であった。BA、AR、AD有症率と津波経験、震災時の被災状況、現在の住居状況はいずれも統計学的有意差を認めなかった。研究2・石巻市小学校2年生201名の寝具Der 1量は平均285.8 ng/m<sup>2</sup>、神奈川県成人喘息患者では平均36.3 ng/m<sup>2</sup>と石巻市は神奈川県の7.87倍、寝具Der 1量が高値であった。アレルギー疾患の有症率と寝具Der

1 量の違いについては BA、AD では有症率と Der 1 量が多いことが傾向はあるものの統計学的な有意差はなかった。しかし、Der 1 量 = 680 ng/m<sup>2</sup> を Cut off 値とすると Der 1 量 680 ng/m<sup>2</sup> 以上で津波浸水あり 51.3% (p=0.014)、AD 現症あり 50.7% (p=0.04) と Der 1 が非常に高値であることと津波浸水、AD の現症は関連することが明らかとなった。現在の住居と寝具 Der 1 量では自宅再建・新築は、賃貸(復興住宅含む)(p<0.05)、震災前住居(p<0.01)と比較して有意に Der 1 量が少なかった。また転居回数が多いと現在の住居の Der 1 量が少ない傾向があった。自宅再建、新築に在住する児童はもとの自宅は全壊しているため 5 年以上使用している寝具や家具は少なく、転居回数が多いと寝具や家具を新調する機会が多い可能性がある。一方で震災前からの住居に居住する児童では被災状況が半壊や一部破壊でリフォーム後にそのまま居住しており、ダニが増殖しやすい環境にあることが推測される。

【結論】石巻市小学校 2 年生のアレルギー疾患の有症率は AR、AD が高値である可能性がある。これらの児童の寝具 Der 1 量は非常に高値であり、震災および震災後の住環境の影響を受けていることが示唆される。

#### 研究協力者

押方 智也子(国立病院機構埼玉病院 呼吸器内科)

渡辺 麻衣子(国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部)

山田 敦子(石巻市教育委員会 学校教育課)

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(岩手大学農学部 獣医公衆衛生学)

山崎 朗子(岩手大学農学部 獣医公衆衛生学)

#### A. 研究目的

学校保健統計による小児喘息の有病率調査ではこの 20 年間では約 3 倍に、50 年間では 15 倍に増加しているといわれ、小児喘息は時代とともに増加している。同様にアレルギー性鼻炎やアトピー性皮膚炎も増加している。

先行研究である東北大学大学院医学系研究科・小児病態学分野が実施した成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業「東日本大震災の小児保健に関する調査研究」において、被災地では未就学児の肥満、アレルギー疾患、こころの問題の増加が明らかとなった(Matsubara H, et al., J Epidemiol. 2016;26:98-104)。肥満に関しては地震・津波の被害から運動の機会が減少したこと、ストレスなどの心理的要因による過食が影響したと考えられ、アレルギー疾患の増加に関して

は避難所、仮設住宅での住居環境が影響した可能性が示唆された。こころの問題に関しては大災害のストレスに加え、過去のトラウマ体験や体罰などにより問題行動が顕在化した可能性が示唆された。また東北大学の災害科学国際研究所の研究で 2013 年 6 月に被災地の子どもの健康に関するアンケート調査を行い、その結果、仮設住宅に居住することもでは、アトピー性皮膚炎である割合が 32.3%と仮設住宅以外に居住する場合の 21.3%と比較して有意に高く、そのオッズ比は、1.74 [1.02-2.97]であることが明らかとなった。

真菌はヒトの住環境においても、常在菌として存在し、曝露される機会の多い微生物である。したがって、何らかの要因によって住環境中の真菌叢が変化し、異常発育によって真菌数が増加した場合に、曝露による健康危害が発生する可能性がある。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く、真菌が異常発育する状態に陥りやすい。ダニは真菌を食食し増加し、真菌はダニの虫体に付着して撒布されることから真菌の増殖とダニの増殖は密接な関係にあることが考えられる。

我々は 2014 年に石巻市の応急仮設住宅在住の 15 歳以上の住民を対象とした呼吸器アレルギー集団検診において喘息の有症率(22.0%)、有病率(22.6%)が本

邦で報告されている喘息の有症率(7.2-10.1%)と比較して高値であること、またダニ特異的 IgE 抗体価陽性例が多いことを明らかにした。この予備研究を基にして本研究では石巻市小学生の震災後の健康被害に関する調査を行うとともに将来の小児保健の向上に対する施策を確立することを目標とし、石巻市の小学2年生を対象としてアレルギー疾患の有症率を調査し、児童の寝具のダニアレルゲン量(Der 1量)の定量を行い、Der 1量と震災の影響について解析した。また希望する保護者を対象として環境整備指導を行った。

## B. 研究方法

研究1. 石巻市の小学2年生のアレルギー疾患の有症率調査。

対象; 石巻市の小学校2年生、約1100名。

方法; 1. 気管支喘息(BA)やアトピー性皮膚炎(AD)、アレルギー性鼻炎(AR)などのアレルギー疾患の有無についてはThe International Study of Asthma and Allergies in Childhood(ISAAC)調査票を用いて、肥満、発育、震災の影響や現在の住居状況、転居回数などの震災に関する調査項目を追加して調査を行った(東北大学と共同)。アレルギー疾患の有症率(現症)はISAAC調査票の現症、すなわち喘息ではあなたのお子さんは最近12ヶ月間に、胸がせむせむしいたことがありますか?、アレルギー性鼻炎では最近12ヶ月間のあいだであなたのお子さんはカゼやインフルエンザにかかっていないときに、くしゃみ、鼻水、はなづまりで困ったことがありますか?、アトピー性皮膚炎ではあなたのお子さんは最近12ヶ月のあいだに、そのようなかゆみを伴う湿疹が出たことがありますか?の項目を使用した。

2. カビやダニなどの室内環境調査、環境整備指導を行うグループ(埼玉病院)、運動指導を行うグループ(東北大学)、健全な成長を促進する指導などを行うグループ(東北大学)の3群に学校単位で分類し、それぞれのグループごとに指導を行った。

研究2. 室内環境調査、環境整備指導

対象; 石巻市小学2年生(埼玉病院管轄の23校)で本研究に同意の得られた201名。

方法; 石巻市小学2年生は2016年9-10月の間に寝具表面にテガダーム3枚を貼付した。2枚をDer 1量、

1枚を真菌叢の測定に使用した。現在の掃除状況について環境整備チェックリスト(Tsurikisawa N, et al., J. Asthma. 2016;8:843-853)を用いて調査した。Der 1量は高感度蛍光ELISA法を用いて測定し、児童の背景因子と比較検討した。また環境整備指導前の環境整備状況について環境整備チェックリストを用いて調査した。

Der 1量の対照としてNH0相模原病院に通院歴のある成人喘息患者116名を対象として2009-2012年9-10月に測定したDer 1量の平均値を使用した。

石巻市小学校2年生は環境整備指導前の実施程度として神奈川県成人喘息患者では環境整備指導後の実施程度として環境整備チェックリストの実施程度を<sup>2</sup>検定で解析した。

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。また国立病院機構埼玉病院の倫理委員会の承認を得た。

## C. 研究結果

研究1. 石巻市の小学2年生のアレルギー疾患の有症率調査。10月1日時点での石巻小学2年生は1111名であった。質問票の有効回答数は459名で回収率は41.3%であった。男児227名、女児232名であった。地震経験446名(97.2%)、津波経験177名(38.6%)、被災状況は全壊100名(21.9%)、大規模半壊80名(17.5%)、半壊15名(3.3%)、一部損壊167名(36.5%)、損壊なし82名(17.9%)、居住なし13名(2.8%)であった。現在の住居状況は仮設住宅13名(2.8%)、復興住宅18名(3.9%)、賃貸・借上げ賃貸63名(13.7%)、家族・親族・友人23名(5.0%)、自宅再建24名(5.2%)、新築86名(18.7%)、震災前住居210名(46.4%)、その他22名(4.8%)であった。賃貸住宅は全体の17.6%、自宅再建、新築を合わせた新築では23.9%であり約半数弱は震災前の持ち家に在住していた。アレルギー疾患の有症率はBA; 49名(10.7%)、AR; 176名(38.6%)、AD; 122名(26.8%)であった。BA、AR、AD有症率と津波経験、震災時の被災状況、現在の住居状況いずれも統計学的有意差を認めなかった。

研究2. 室内環境調査 寝具のDer 1量定量

ダニアレルゲンを測定した 201 名の児童の内、ISAAC 調査票が得られた児童は 188 名であった。石巻市小学校 2 年生 201 名の寝具 log Der 1 量は  $2.456 \pm 0.944$  ng/m<sup>2</sup>、神奈川県成人喘息患者 116 名の log Der 1 量は  $1.560 \pm 0.933$  ng/m<sup>2</sup> で実数では石巻市小学校 2 年生で平均 285.8 ng/m<sup>2</sup>、神奈川県成人喘息患者平均 36.3 ng/m<sup>2</sup> で、石巻市は神奈川県の 7.87 倍、寝具 Der 1 量が高値であることが明らかとなった。石巻市小学校別の寝具の Der 1 量は各校 N=1-35 と提出数にばらつきがあり蛇田小と石巻小、向陽小で弱い有意差があるのみであった。平均が 100ng/m<sup>2</sup> 以下の小学校はなかった。アレルギー疾患の有症率と寝具 Der 1 量の違いについては BA、AD では有症率と Der 1 量が多いことが傾向はあるものの統計学的な有意差はなかった。被災時の状況別の 2016 年秋の寝具 Der 1 量については全壊；平均 177.8 ng/m<sup>2</sup>、大規模半壊平均 494.3 ng/m<sup>2</sup>、半壊平均 270.4 ng/m<sup>2</sup>、一部損壊平均 278.0 ng/m<sup>2</sup>、破壊なし平均 281.2 ng/m<sup>2</sup>、移住なし平均 471.0 ng/m<sup>2</sup> であり、被災時の状況と現在の住居の寝具の Der 1 量は統計学的な有意差はなかった。地震経験の有無と津波浸水の有無と寝具 Der 1 量については津波浸水の経験ありが、現在の住居の Der 1 量が多い傾向はあるものの統計学的な有意差は認めなかった。しかし、Der 1 量 = 680 ng/m<sup>2</sup> を Cut off 値とすると Der 1 量 680 ng/m<sup>2</sup> 以上で津波浸水あり 51.3% (p=0.014)、AD 現症あり 50.7% (p=0.04) と Der 1 が非常に高値であることと津波浸水、アトピー性皮膚炎の現症は関連することが明らかとなった。転居回数と寝具 Der 1 量の解析では転居回数 0 回；平均 377.6 ng/m<sup>2</sup>、1-3 回；平均 275.4 ng/m<sup>2</sup>、4 回以上平均 157.4 ng/m<sup>2</sup> と 0 回と 4 回以上では p=0.06 と統計学的有意差はないものの転居回数が多いと現在の住居の Der 1 量が少ない傾向があった。現在の住居と寝具 Der 1 量では仮設住宅；平均 74.5 ng/m<sup>2</sup>、家族・親族・友人；平均 146.6 ng/m<sup>2</sup>、自宅再建・新築；平均 126.8 ng/m<sup>2</sup>、復興住宅、賃貸、借上げ賃貸；平均 374.1 ng/m<sup>2</sup>、震災前住居；平均 478.6 ng/m<sup>2</sup>、と仮設住宅、家族・親戚は例数が少なく統計学的解析には限界があるが、自宅再建・新築は、賃貸(復興住宅含む)(p<0.05)、震災前住居(p<0.01)と比較して有意に Der 1 量が少なかった。

環境整備チェックリストの実施程度の解析では、植物、水槽などの水分の発生するものを置かない(p<0.05)、高密度繊維でできた布団カバーで寝具を包んでいる(p<0.01)、カーペットを使用していない(p<0.05)、ぬいぐるみやクッションを置いてない(p<0.01)、ふとんを天日干しした後寝具に掃除機をかけている(p<0.05)、週 1 回の寝具に直接掃除機をかけている(p<0.01)、寝具の裏表に掃除機をかけている(p<0.01)、収納してあった寝具は掃除機かけをしてから使用している(p<0.05)、寝具のカバーは寝室以外ではずしている(p<0.01)、天日干しした後に寝具に掃除機をかけている(p<0.05)、ベッドのマットレスの裏表に掃除機をかけている(p<0.05)、掃除機をかける前に床の拭き掃除をしている(p<0.01)、寝室の掃除に 5 分以上かけている(p<0.01)、上記の項目は指導後の神奈川県喘息患者で有意に実施されていたが、床はフローリングである(p<0.05)、毛布、タオルケットは年 2-3 回丸洗いしている(p<0.01)、収納してあった寝具は丸洗いしてから使用している(p<0.05)、バッドパットは 2-3 か月に一度丸洗いしている(p<0.01)、週に 1 回以上掃除をしている(p<0.01)の 5 項目に関しては指導を受けていない、石巻市の小学校 2 年生の保護者が指導後の神奈川県喘息患者よりも有意に実施していた。

#### D. 考察

ISAAC 調査のアレルギー疾患の有症率の解析では国内、海外で報告されている 6-7 歳児のアレルギー疾患の有症率は 1998 年 BA13%、AR13%、AD11%、2002 年 BA17.3%、AR25.6%、AD21.3%、2007 年 BA13.9%、AR14.6%、AD16.0%と調査地域や調査数に違いがあるが、10 年間で有症率の大きな増加は認めていない。本研究では 7-8 歳児を対象としており既報と同じ年齢ではないが、AR、AD に関しては高値であると考えられる。しかし BA は 10.7%とやや少ない結果であった。回収率が 41.3%と十分に解析できていない可能性もあり、有症率の解釈は難しいところである。

今回の結果から、石巻市では神奈川県の成人喘息患者と比較して Der 1 量が 7.87 倍と非常に高値であることが明らかになった。AR、AD の有症率の多さと Der 1 量の高値は関連があることが示唆される。また特に Der 1 量が高値であるのは震災前の住居に在住してい

る児童であった。自宅再建、新築に在住している例ではもとの自宅は全壊しているため 5 年以上使用している寝具は少ない可能性が高い。さらに転居回数が多いと寝具や家具を新調する機会が多い。以上から自宅再建や新築では転居により寝具・家具が比較的新しい可能性があることと、震災前からの住居に在住している児童では被災状況が半壊や一部破壊でリフォーム後にそのまま在住している、そのような住宅では、ふとんが古い可能性、不十分なリフォームによりダニが増殖しやすい環境にある可能性があることが推測される。我々は過去に成人喘息患者を対象として環境整備指導を行うことでそれらを実施した患者群では寝具のDer 1量が減少し、喘息症状、呼吸機能検査、呼気NOが改善することを報告した(Tsurikisawa N, et al., Allergy Asthma Clin Immunol. 2013;9:44-53)。その指導内容に準じてH29年2月に希望者する保護者に対して高密度繊維の防ダニシーツを配布し環境整備指導を行い、環境整備指導の経過を追跡しDer 1量の変化、ISAAC調査のアレルギー疾患の有症率の経緯を追跡し、環境整備指導の効果が小児アレルギー疾患の改善、あるいは発症抑制に寄与するかについて検証し、またこれらの研究成果を将来の小児保健の向上に対する施策を確立する予定である。

#### E. 結論

石巻市小学校 2 年生のアレルギー疾患の有症率はAR、AD が高値である可能性がある。石巻市小学 2 年生の寝具Der 1量は非常に高値であり、震災および震災後の住環境の影響を受けていることが示唆される。石巻市の住宅では高曝露のダニ汚染が懸念される。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. **Tsurikisawa N**, Saito A, Oshikata C, Yasueda H, Akiyama K. Effective allergen avoidance for reducing exposure to house dust mite allergens and improving disease management in adult atopic asthmatics. *J.*

*Asthma*. 2016;8:843-853.

2. 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.

3. **釣木澤尚実**、押方智也子、齋藤明美。アレルギー疾患のすべて。アレルギー疾患、昆虫アレルギー、「ダニ」。日本医師会雑誌 2016;14 巻・特別号(1):S297-298.

4. 押方智也子、齋藤明美、渡辺麻衣子、**釣木澤尚実**。アレルギー疾患の予防 室内抗原と対策 内科 2016;118:1093-1096.

#### <参考文献>

1. **Tsurikisawa N**, Saito A, Oshikata C, Nakazawa T, Yasueda H, Akiyama K. Encasing bedding in covers made of microfine fibers reduces exposure to house mite allergens and improves disease management in adult atopic asthmatics. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2013;9:44-53.

2. **釣木澤尚実**、押方智也子、齋藤明美。アレルギー感作と発症 発症・増悪に与える環境整備の効果 喘息 2014;27(2):29-34.

3. Hojo S, Tokiya M, Mizuki M, Miyata M, Kanatani KT, Takagi A, **Tsurikisawa N**, Kame S, Katoh T, Tsujiuchi T, Kumano H. Development and evaluation of an electromagnetic hypersensitivity questionnaire for Japanese people. *Bioelectromagnetics*. 2016;37:353-372.

#### 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(2016年4月、京都)

2. 押方智也子、**釣木澤尚実**、渡井健太郎、木下ありさ、林浩昭、上出庸介、関谷潔史、粒来崇博、

齋藤明美 成人ダニ感作喘息患者の寝具・寝室  
Der 1 量測定における抗原採取法の違いに関する  
検討 第 65 回日本アレルギー学会(2016 年  
6 月、東京)

3. **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症率・有病率  
調査 第 53 回小児アレルギー学会(2016 年 10 月、  
前橋)

4. 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(2017 年 1 月、甲府)

5. 押方智也子、齋藤明美、渡辺麻衣子、渡辺裕樹、  
林伸一、安枝浩、**釣木澤尚実** 築 10 年マンショ  
ンの外壁工事を機に発症し *Chaetomium globosum*  
の関与が示唆された過敏性肺炎の一例 第回日  
本職業環境アレルギー学会(2016 年 7 月、大阪)

#### 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