

寝室での真菌の動態と寝具の関与 Fungal dynamics in bedroom and the relationship of bedclothes material

0440409 児玉佑希子 Yukiko KODAMA

指導教官 田中辰明 Tatsuaki TANAKA

1 目的

居住環境における室内汚染物質には微生物、粒子状物質、揮発性有機化合物等さまざまな物質がある。このうち微生物の一つである真菌は汚染や劣化、感染症等を引き起こすため、真菌の特性や動態を把握すること、また低減化することが居住環境を向上させる上で重要な課題である。

これまで、居住環境中特に生活時間の長い寝室に着目し、寝室および寝具の真菌に関する研究を行い、布団を敷くことによる真菌の動態や寝具の手入れ効果、寝具を洗濯することによる真菌低減効果などについて明らかにしてきた^{1,2)}。しかし、実際に使用されている寝具の素材と真菌の関係は明らかにされておらず、寝具の使用に伴う真菌の経時的推移は解明されていない。

そこで本研究は、寝室と寝具における真菌の動態および寝具素材に対する真菌の影響を検討し、よりよい寝室環境を導くことを目的とした。

2 方法

2-1 寝具に関するアンケート及び付着真菌調査

対象 全国約50人の寝具(敷き布団・まくら)

期間 2005年6月~9月

1) アンケート調査

被験者にアンケートを配布し、住宅の周辺環境や被験者の寝室環境、寝具使用状況およびその素材等に関する調査を行った。

2) 寝具表面付着真菌

被験者が普段使っている寝具表面の真菌をテープ(TegadarmTM HP, 10×12 cm, 3M Health Care)で採取。テープをPDA培地に貼付し25℃で3日間培養後、テープを除去しさらに4日間培養した。その後真菌の計数および同定を行った。

2-2 寝室環境の真菌動態

対象 東京・神奈川・千葉に住む成人男女5人の寝室およびまくら

期間 2005年8月(まくらは7月)~12月

1) 寝室の空中落下真菌

寝室の寝具と同じ高さにPDA培地(φ90mm)を置き、30分開放した。その後、25℃で7日間培養し、真菌の計数と同定を行った。

2) まくら表面付着真菌

同一のまくら(未使用、綿70%ポリエステル30%)を被験者に使用してもらい、月ごとにまくら表面の真菌をテープで採取し、2-1と同様に培養後、真菌の計数及び同定を行った。

2-3 寝具素材への真菌の影響

試験布 5×5 cmの滅菌した綿・ポリエステル(いずれもJIS L0803準拠)、特殊高密度織物

試験菌 *Alternaria*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium*,
Penicillium, *Rhodotorula*

1) 真菌通過性

試験管に試験布をかぶせ、約 10^6 /mlの孢子液1mlを試験布に滴下し、通過した孢子液を回収。希釈培養後、生菌数を測定した。

2) 真菌付着性

試験布を孢子液に10分間浸漬後、試験布を取り出した。滅菌水で余分な孢子を洗い流した後、試験布を希釈培養し、生菌数の測定を行った。

3) 真菌発育性

試験布に孢子液0.1 mlを滴下し、自然乾燥させた後、25℃、>95%RH環境下に放置した。1ヵ月後、試験布を希釈培養し、生菌数の測定を行った。なお、試験菌は*Cladosporium*のみとした。

3 結果および考察

3-1 寝具に関するアンケート及び付着真菌調査

敷き布団・まくらとも真菌数・真菌種ともほぼ同じ傾向が見られた。ここではまくらの付着真菌についてまとめる。

アンケートより、まくら使用年数は1~5年が最も多く、10年以上使用している被験者も数名いた。まくら使用年数別に真菌数を比較すると、真菌数は個人による差が大きく、使用年数と真菌数には相関がみられなかった(Fig.1)。

まくらカバーの素材をみると約80%が綿を使用しており、他にポリエステル、防ダニを目的とした特殊高密度織物を使用していた。まくらカバーの素材と真菌数の関係についても個人による差が大きかったが、特殊高密度織物ではいずれも真菌数が少なかった(Fig.2)。これは、特殊高密度織物は繊維の織り目が大変細かいため、真菌を通しにくかったものと考えられることができる。

また、*Cladosporium*, *Rhodotorula*, *Malassezia*が高頻度で検出された。

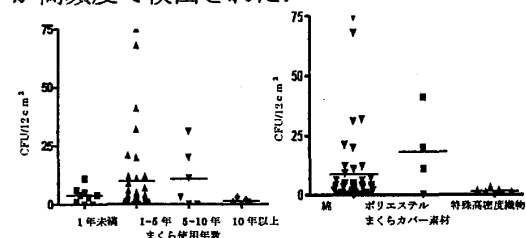


Fig.1 (左) まくら使用年数別付着真菌数比較

Fig.2 (右) まくらカバー素材別付着真菌数比較

3-2 寝室環境の真菌動態

3-1より、寝具の使用年数や素材と真菌数には相関がみられず個人差が大きいことが明らかとなった。そこで、各人のまくらの使用状況や寝室環境を把握しながら真菌の動態を調査するために、被験者

に未使用の同一まくらを配付し、寝室の空中落下真菌とまくら表面付着真菌との動態を検討した。

1) 寝室の空中落下真菌

どの寝室においても夏期に多く、冬期に少ないという結果が得られた (Fig.3)。また、どの寝室からも *Cladosporium* が多く検出された。これは従来の研究³⁾と同様の結果であった。

2) まくら表面付着真菌

夏期に増加したが、まくら使用日数にともなう真菌数の増加はみられなかった (Fig.4)。また、*Cladosporium* のほかにヒトの体表常在菌である *Rhodotorula*, *Malassezia* といった酵母⁴⁾ も多く検出された。

真菌数増減幅の大きかった被験者の真菌種をみると、空中落下真菌では *Cladosporium* が多く、まくら表面真菌では *Cladosporium* のほか人の体表常在菌である *Rhodotorula*, *Malassezia* も多く検出され、空中落下真菌とともにヒト由来の真菌も真菌数の増減に関与していることが明らかとなった。特に夏期の真菌数増加の主要因は *Malassezia* であった。これは、夏期に寝汗をかいたことで寝具に大量に付着したものと考えることができる。

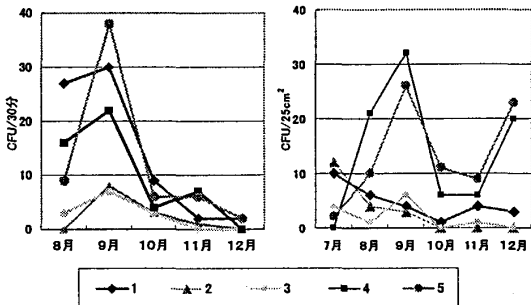


Fig.3 寝室落下真菌数推移 Fig.4 まくら付着真菌数推移

3-3 寝具素材への真菌の影響

3-1 のアンケート結果から寝具素材として多く用いられていることがわかった綿、ポリエステル、特殊高密度織物の 3 素材を用いて真菌の影響を検討した。

1) 真菌通過性

綿及びポリエステルは真菌を通過しやすく、特殊高密度織物は真菌を通過しにくい傾向が見られた (Fig.5)。真菌の通過性には繊維の種類や布の密度、真菌の大きさなどの影響が考えられる。本結果では菌種による差はみられなかったが、織り目が緻密な特殊高密度織物が真菌を通しにくく、布密度が真菌通過性に最も影響していることがわかった。

寝具の衛生には、寝具表面とともに寝具内部も重要となる。寝具内部への真菌の侵入を防ぐためには素材を考慮する必要があることが示唆される。

2) 真菌付着性

特殊高密度織物が最も高く、ポリエステルが低いという結果が得られた。これは、特殊高密度織物の表面は非常に緻密であるため一度付着した真菌が離れにくく、一方ポリエステルは表面が滑らかなため真菌が付着しにくかったものと考えられる。

3) 真菌発育性

綿にて真菌の発育が顕著であることがわかった (Fig.6)。真菌の発育には水分が重要な要素である。この試験では、吸湿性の高い素材ほど真菌の発育性が高い傾向がみられた。また、真菌はセルロース分解能を有しているため⁵⁾、セルロースを主成分とする綿で発育性が高く、繊維成分も発育に影響したもののと思われる。

本試験は >95RH% の高湿度下で行った。実際の就寝環境においても発汗や洗髪後の就寝などで寝具が高湿度になることが多々ある。高湿度状態が続くと素材表面でも真菌が発育する可能性があるため、寝具の湿気を取り除くことや、清浄に保つことが重要であることが示唆された。

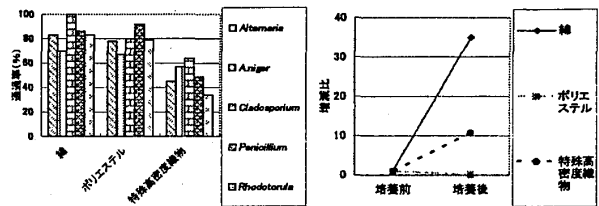


Fig.5 真菌通過性試験結果 Fig.6 真菌発育性試験結果

4 まとめ

寝室と寝具における真菌の動態および寝具素材に対する真菌の影響を研究したところ以下の結論を得た。

- ・寝具の使用年数や素材と真菌数には相関がみられず、個人による差が大きかった。
- ・まくら表面はヒト由来の真菌が真菌数の増減に大きく関与していた。
- ・真菌の通過性には布密度が最も影響した。また、吸湿性の高い素材ほど真菌の発育性が高い傾向がみられ、繊維成分も真菌の発育に影響することが示唆された。

【謝辞】

本研究実施に際し、ご協力ご指導頂きました国立医薬品食品衛生研究所の高鳥浩介博士・相原真紀博士、ヤマセイ株式会社白井氏に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 藪根ちあき「寝室と寝具における真菌の動態に関する研究」平成 15 年度お茶の水女子大学卒業論文
- 2) 亀嶋隆「寝具の真菌実態調査および手入れの効果」平成 16 年度お茶の水女子大学卒業論文
- 3) 高鳥浩介 相原真紀「真菌とアレルギー」化学療法の領域 Vol.20, No.3, 351-355, 2004
- 4) Marcon MJ, Powell DA: Human infections due to *Malassezia* spp., *Clinical Microbiology Reviews*, 5, 101-119 (1992)
- 5) Samson R. A. et al.: Introduction to food- and airborne fungi, 7th ed., CBS, Utrecht (2004)

【学会発表等】

- 1) 第 22 回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会「某総合病院における真菌の日内変動調査に関する報告 82-84 2004.4
- 2) 日本建築学会 2004 年度学術講演会「総合病院における真菌季節間変動調査及び判定基準」877-878 2004.8
- 3) 空気調和衛生工学会「総合病院における空中浮遊真菌季節間変動調査及び真菌評価基準報告」1967-1970 2004.9
- 4) 日本家政学会「総合病院での、断熱工法の違いによる真菌抑制効果」171 2005.5
- 5) 日本建築学会 2005 年度学術講演会「病院建築における断熱工法の違いに関する考察 (その 2)」1267-1268 2005.9