

New Microbiol 25 : 51-56 : 2002

Seesa R, Di PM, Schiavoni G, *et al.*, ローマ大学

PubMed PMID : 11837391, indoor, bacteria

#### 要旨

大学の講堂内、公共のビルにあるオフィス内、アパートの室内で人や備品があるときとないときの空中浮遊菌とカビの濃度を比較した。人や備品があるときの方が、細菌や真菌の濃度は高かった。

#### コメント

空中に浮遊する細菌及び真菌の濃度の検討で、人の動きや備品の設置により濃度が変化することを示している。

38.

Indoor pollution and sick building syndrome symptoms among workers in day-care centers.

(屋内汚染とデイケアセンターの職員の sick building syndrome の症状について)

Arch Environ Health 52 : 200-207 : 1997

Li CS, Hsu CW, Tai ML, 台湾 National Taiwan University

PubMed PMID : 9169630 , sick building syndrome, bacteria

#### 要旨

台北内の28のデイケアセンターで働く264人の看護職員の室内空気品質と呼吸器病の症状を調査した。細菌数の平均は室内で735 CFU / m<sup>3</sup>で屋外は384 CFU / m<sup>3</sup>であった。真菌の濃度平均は室内で1212 CFU / m<sup>3</sup>で屋外では1032 CFU / m<sup>3</sup>アスペルギルスや、クラドスポリウム等を認めた。ハウスダストダニ抗原濃度は Der p I と Der p V で、58 ng / g と 14 ng / g であった。湿気とカビの問題がデイケアセンター内では多く認められ、明らかに職員の職業関連性の sick building syndrome との関連性を認めた。空調や空気洗浄器があるデイケアセンターの真菌濃度はそれらの設備がないところよりも低かった。また、アスペルギルスは職員の

職業関連 sick building syndrome に深く関係していた。

#### コメント

sick building syndrome の原因として室内及び屋外の真菌、ダニなどの濃度の比較を行った。真菌の濃度は室内のほうが高く、アスペルギルスが sick building syndrome の一因である可能性を示唆している。

39.

*Cryptococcus albidus*-induced summer-type hypersensitivity pneumonitis

(*Cryptococcus albidus* によって引き起こされた夏型過敏性肺炎)

Am J Respir Crit Care Med 161 (3Pt 1): 961-966 ; 2000

Miyagawa T, Hamagami S, Tanigawa N., Osaka Prefectural Habikino Hospital, Osaka, Japan

PubMed PMID : 10712349, Indoor air quality, cryptococcus

#### 要旨

患者宅の環境中の *Cryptococcus albidus* によって誘発されたと考えられる夏型過敏性肺炎についての研究。すべての患者の血清中と肺胞洗浄液中の抗体は *Cryptococcus neoformans* と *Trichosporon cutaneum* に反応した。*Cryptococcus albidus* は患者宅の環境中から62.5%の割合で分離されたが、*Trichosporon cutaneum* はどの患者宅からも検出されなかった。肺内の局所における抗体産生を調べるために、肺胞洗浄液を培養して、培養上清中の抗 *C. neoformans* と抗 *T. cutaneum* 抗体を ELISA 法にて測定した。IgG, IgA, IgM の抗 *Cryptococcus* と抗 *Trichosporon* 抗体はすべての患者の培養上清から検出された。*Cryptococcus* と *Trichosporon* 抗原との間に抗体の結合において重要な関係が観察された。しかしながら、*C. neoformans* に対する IgA と IgM 抗体の量は *T. cutaneum* に対する抗体の量より有意に高かった。ほとんどの抗 *Cryptococcus* 抗体と抗 *Trichosporon* 抗体は *C. albidus* によって吸収された。以上より、*C. albidus* は、研究対象としたほとんどの症例に

において病因的要素であり、肺胞洗浄液中のIgAとIgM抗体は、肺内のプラズマ細胞によって分泌されているかもしれない。

#### コメント

夏型過敏性肺炎の原因は *Trichosporin cutaneum* が代表的真菌と考えられていたが、国内で行われた本研究において *Cryptococcus albidus* もその原因真菌であることが明らかとなり、意義のある論文であると考えられる。

40.

Airborne fungal colony-forming units in outdoor and indoor environments in Yokohama, Japan (日本・横浜における戸外と室内環境の空中由来真菌量の検討)

Mycopathologia 139(1): 12-22; 1997

Takahashi T., Kanagawa Prefectural Public Health Laboratory, Yokohama, Japan

PubMed PMID: 9511234, Indoor air quality, aspergillus

#### 要旨

横浜における戸外と室内の真菌濃度と真菌叢が、集塵機 (Reuter centrifugal air sampler) と2塩化18%グリセロール培地 (DG18) とポテトデキストロース培地 (PDA) とを比較し、解析された。戸外の真菌は一平方メートルあたり13-2750 CFU (colony-forming unit) であった。*Cladsporium* 属が優位で、次に *Alternaria* 属、*Penicillium* 属が検出された。戸外の空気の真菌濃度は9月に最も多かった。戸外の空気 (n = 288) の真菌の濃度は日内の最高温度と最低温度、平均温度、月内平均相対湿度、降雨量に有意な関係があった。室内では、真菌の濃度は一平方メートルあたり13-3570 CFU であった。*Cladosporium* 属が優位で、ついで *Aspergillus restrictus* 群や *Wallemia sebi*、*A. glaucus* 群のような耐乾性の真菌がみられた。室内の真菌濃度は10月が最も多かった。室内の真菌濃度は、室内の温度、室内の相対湿度、前述するような戸外の気候上の要因(風速を除く)と有意な関係がみられた。

#### コメント

室内外のどのような自然環境因子が真菌の分離に影響しているか検討している。本研究は横浜で行われており、今後の環境と真菌症の関係を研究する上で有意義な研究と考えられる。

41.

Indoor airborne fungal spores, house dampness and associations with environmental factors and respiratory health in children. (室内の空中の孢子、家の湿気、子供の呼吸器の健康、環境因子との関連)

Clin Exp Allergy, 28(4): 459-467; 1998

Garrett MH, Rayment PR, Hooper MA, Abramson MJ, Hooper BM, School of Applied Sciences, Monash University, Churchill, Victoria, Australia

PubMed PMID: 9641573, Indoor air quality, aspergillus

#### 要旨

背景：湿気の多い家に住む子供は呼吸器症状を起ししやすい。それは真菌に暴露されることが重要な要因であることを示唆している。その関連のメカニズムをさらに知る必要がある。対象：住居の湿度や、空中の真菌の孢子、住居の要因、子供の健康状態の関係を明らかにすること。方法：Latrobe Valley, Victoria, Australia (地名) の7から14歳の148名の子供を有する18の家が対象とされた。参加した子供の36%は喘息の要因を持っていた。1994年3月から1995年2月の間2ヶ月サイクルで各々の家から6サンプルずつ訪問回収された。空中からの検体やベッドルーム、リビングルーム、キッチン、戸外から真菌が集められた。詳しい住居の特徴は、質問表を使ったり、査察されたりして詳しく調べられた。スキンプリックテスト (皮膚のアレルギーテストの一つ) は一般的な空中のアレルゲンの抽出物で行われ、各々の子供に対して呼吸器の質問が行われた。結果：空気中由来の真菌の孢子濃度はカビの臭い、水の浸入、室内の湿度が高いこと、開放窓を通した換気が限られていること、換気扇が少ないことが室内の真菌の成長を助長させていた。目に見える真菌の成

長が *Cladosporium* の濃度が増えることと関連していた。*Penicillium* に暴露されることは喘息の危険因子である。一方 *Aspergillus* に暴露されることはアトピーの因子である。真菌のアレルギーは冬期に *Cladosporium* や *Penicillium* や真菌の臭いに暴露された子供にとって最も一般的なものである。呼吸器症状は冬期に *Cladosporium* や多くの胞子にさらされるとわずかに多くなった。結論：冬期に室内である真菌の種類にさらされることは、子供の喘息やアトピー、呼吸器症状にとって危険因子である。一方、平均的な生きている胞子や総胞子の濃度や子供の健康状態との間には有意な関係はなかった。湿度が高いことを示すことは関連がないが、真菌の胞子を実際に測定することで、健康状態を予想することができる。

#### コメント

冬期の子供の真菌アレルギーに関する研究であるが、室内の真菌は子供アレルギーの誘因として重要な因子である。このような環境調査は、今後の疾病の原因研究や治療にも結びつく重要な研究であると考えられる。

42.

An approach to management of critical indoor air problem in school buildings.  
(学校の建物における重大な空気の問題点を管理するアプローチ)

Environ Health Perspect 107 Suppl 3: 509-514; 1999

Haverinen U, Husman T, Toivola M, et al, National Public Health Institute, Laboratory of Environmental Microbiology and Unit of Epidemiology, Kupio, Finland. PubMed PMID: 10423392, Environment, aspergillus

#### 要旨

この研究は、カビと健康の問題点が疑われたために、学校において行われ、2年以上も公の問題として注目された。この問題を解決するために外部から専門化が必要とされた。この研究グループは、市民の技術や室内の真菌学、疫学の

専門家により構成された。市の行政管理の協力を得てこの研究は行われた。構造物の危険性を検討、気温や湿度を測定、ダメージの原因の解析、微生物の検体が空気や表面、物質から回収が行われた。健康調査票は子供や職員に送られ、測定した情報や結果は定期的に学校で働く人や学生、その親やメディアに公開された。この情報に基づき、修復が計画された。湿度による問題は主に建物の位置や換気が不十分であることや水の侵入によるものであった。問題を引き起こすような真菌属（例 *Aspergillus versicolor*, *Eurotium*、濃度 < 200 colony-forming unit (cfu) /m<sup>3</sup>, < 3000 cfu/cm<sup>2</sup>）が、学校建造物の室内の空気や表面から検出された。湿度が高い傾向のある建造物が認められたり、見て分かるようなダメージがあったり、高い湿度が記録されるような場所では、検出される微生物濃度も高く、その微生物の検出の結果が、以下の研究の結論を導くことになる。結論：いくつかの刺激性で再発する症状は、高等学校において一般的に認められた。喘息の有病率は高等学校において13%であった。そして最近4年間ではそれ以前の4年間と比べ、喘息の発生率は3倍にもなっていた。

#### コメント

学校環境より分離される環境、微生物と健康状態（喘息の発症状況）を示す報告である。今後、このような研究が子供の健康管理を行う上で必要になると考える。

43.

Correlation between the prevalence of certain fungi and sick building syndrome (ある真菌の蔓延とシックビル症候群との関係)

Occup Environ Med 55(9): 579-584; 1998

Cooley JD, Wong WC, Jumper CA, Straus DC, Department of Microbiology and Immunology, Texas Tech University Health Sciences Center, Lubbock 79430, USA  
PubMed PMID: 9861178, Sick building syndrome, aspergillus

## 要旨

目的：シックビル症候群の発症における真菌の役割を調べる。方法：22ヶ月間、米国の48学校において健康と indoor air quality (IAQ) (室内空気の質) に関して検討した。真菌やそれらの珠芽があるかどうか調べられたすべての場所において建物の室内外の空気、表面のサンプルが得られた。結果：5種の真菌属は、戸外で常に検出され、95%を占めていた。これらの真菌属は、*Cladosporium* (81.5%)、*Penicillium* (5.2%)、*Chrysosporium* (4.9%)、*Alternaria* (2.8%)、*Aspergillus* (1.1%) であった。20の学校で症状がない地域の戸外と室内の濃度を比べると、*Penicillium* 種の珠芽の濃度 (cfu/m<sup>3</sup>) は、症状がある地域において有意に高かった。5つの学校はそうでもなかった。11の学校では症状がある地域における室内の真菌の割合は戸外の割合と似通っていた。これらの11の学校では *Stachybotrys atra* は濡れているカーペットや壁、またはビニールカバーの下のぬぐいサンプルから検出された。残りの11の学校では、空中の真菌の割合や濃度 (cfu/m<sup>3</sup>) は他の地域との差はなかった。多くの学校は改善措置をとり、室内の真菌のプロファイルは戸外のそれと同じようになった。結論：*Penicillium* と *Stachybotrys* 種は、シックビル症候群と関連があるかもしれない。

## コメント

学校の環境における真菌の濃度やその分離割合がシックビル症候群と関連があることを示唆した研究である。このような環境研究からシックビル症候群の基礎データが積み重なり、病態の解明から発症予防の疫学が明らかになると考えられる。

44.

Prevalence of immunoglobulin E for fungi in atopic children.

(アトピー患者における真菌に対するIgEの保有率)

Clin Exp Allergy 31(10): 1564-1570; 2001  
Nolles G, Hoekstra MO, SchoutenJP, Gerritsen J, Kauffman HF, Department of

Pediatric Pulmonology, University hospital, Gronin

PubMed PMID: 11678856, Sick building syndrome, aspergillus

## 要旨

背景：若年者のアトピー性患者における、真菌に対する感作率の年齢、臨床における重要性に関してはほとんど知られていない。目的：本研究の目的は、アトピー性疾患を持つ子供における各真菌に対する感作率の、年齢やその他の空気アレルゲンとの関係を調査することである。方法：アトピー性患児数137名(男児62%、女児38%;平均年齢5歳9ヶ月;5ヶ月から14歳)。すべての患者血清の総IgEと空気アレルゲンおよび牛乳に対する特異的IgEを測定した。陽性となったの検体は *Alternaria alternata*、*Aspergillus fumigatus*、*Cladosporium herbarum*、*Penicillium chrysogenum* に対するIgEの測定を Pharmacia Enzyme CAP 法で行った。結果：本研究においてアトピー性の患児の総IgE値は、年齢と直線的関係を示した。その上、屋外、屋内の真菌、ハウスダストダニに対する特異的IgEは年齢と直線的関係を示さなかった。*Cladosporium* つづいて *Aspergillus* と *Alternaria* に対する特異的IgEを持つものが多かった。屋内、屋外の真菌に対する感作値は7.8歳で一番高く、より高い年齢になるにつれより値は低くなっていった。似たような関係は *Alternaria* に対する感作値で見られたが、一方ではその他の真菌ではこのような関係は見られなかった。屋内外の真菌に対する特異的IgEは空気アレルゲンと牛乳に対する特異的IgEの存在と関連があった。われわれはすべての4歳児とそれ以上の年齢の患児にハウスダストダニに対するIgEの上昇を示し、年齢が上がるにつれ低下するという事はなかった。まとめ：真菌に対する感作は幼少時期に起こっており、年齢依存性の分布を示し7.7から7.8歳で最高値に達し、以後すべての真菌に対する感作は減少してゆく。気道疾患において、他のアレルゲンと比した真菌への感作の重要性と相対的関与はまだ調査されるべき点は残されている。

コメント

本研究において若年者のアトピー性患者において空中の *Cladosporium* や *Aspergillus*、*Alternaria* が原因の抗原となることが示された。このような環境調査と患者検体との反応の検討は、今後の治療や発症予防に意義のある研究であると考えられる。

45.

【院内感染の新たな問題点と解決法】感染症別感染対策 環境微生物感染対策 レジオネラなど

感染と抗菌薬 3 : 249-252 ; 2000.

新里 敬、琉球大学 第1内科

医学中央雑誌、*Legionella* ; 環境 ; 環境微生物学 ; 感染予防管理 ; 院内感染 ; *Aspergillus* ; 空調

要旨

易感染性宿主の増加に伴い、院内環境中の微生物による感染症対策も重要になってきている。レジオネラとアスペルギルスは、院内で集団発生があれば、患者対策ばかりではなく、クーリングタワー、空調設備、給湯設備などを含めたハードウェア面の対策も必要となってくる。そのようなことが起こる前に、これらの設備の定期的な監視と効果的な対策を行うべきである

コメント

院内感染についての著述だが、レジオネラのみならずアスペルギルスに関してもクーリングタワー、空調設備、給湯設備等の環境の重要性に言及している。

46.

在宅寝たきり者の生活環境調査 特にダニ、カビ、細菌との関連について

岩手医学雑誌 48 : 65-70 : 1996

工藤雅志、岩館幸司、杉立彰夫、大船渡保健所  
医学中央雑誌、環境、細菌

要旨

在宅寝たきり者10世帯の寝室居間におけるダニ、真菌（冬季、夏期）の調査および寝たきり者の

鼻腔、シーツの MRSA、緑膿菌、等の汚染状況を調査した。寝室のダニ数は、冬季408/g、夏期1206/gであった。寝室と居間のダニ数を比較すると寝室の方が多く、大量発生した例もあった。真菌は冬季より夏期の落下数が多かったが、寝室と居間には差がなかった。MRSAは検出されなかったが、緑膿菌は2人の鼻腔から検出された。抗菌シーツと一般シーツを比較すると、細菌数、MSSAとも抗菌シーツが少なかった。ダニは、寝室での発生が多いため、大量発生を防止する対策が必要と考えられた。抗菌シーツは、細菌感染防止の点で有効である。

コメント

在宅寝たきり者の居住空間でダニ、微生物の汚染調査を行い、抗菌シーツが有用であったことを報告。

47.

室内でペットを飼育している住宅内の浮遊真菌・細菌濃度（英語）

日本家政学会誌 52 : 723-727 : 2001

大中忠勝、福岡女子大学 人間環境  
医学中央雑誌、環境、細菌

要旨

ペット飼育家庭での真菌濃度は0.07~0.09 CFU/l、細菌濃度は0.27~0.35 CFU/lであり、ペット非飼育家庭の真菌濃度0.02~0.05 CFU/l、細菌濃度0.13~0.15 CFU/lに比較し高い値を示した。ペット飼育家庭で高い真菌・細菌濃度を示した家庭の特徴は、「部屋の換気をあまり行わない」「掃除の回数が少ない」であった

コメント

ペット飼育により、居住環境中の細菌や真菌濃度が上昇したという報告。

48.

Influenza A outbreak among adolescents in a ski hostel.

（スキー宿での学生におけるインフルエンザAのアウトブレイク）

Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 17(2): 128-130. 1998.

Lyytikäinen O, Hoffmann E, Timm H, Schweiger B, Witte W, Vieth U, Ammon A, Petersen LR., 2Department of Infectious Disease Epidemiology, Robert Koch Institute, Berlin, Germany.

PubMed PMID: 9629981, Influenza virus (インフルエンザウイルス), Crowded (密集空間、密集環境)

#### 要旨

1997年冬、オーストリアの混み合った宿にて81人の学童がスキー合宿をした際に、インフルエンザの大流行が施設内で発生した。49%の学童が罹患、うち69%に2日以内の急激な発症を認めた。2人が肺炎にて入院し、そのうち1人は死亡した。これらからは毒素産生性の黄色ブドウ球菌が培養された。4人の学童から血清学的にインフルエンザウイルスA (H3N2) が証明されたが、これらには入院後回復した学童が含まれるとともに、また、死亡した学童の肺組織を検体としたPCRからも確認された。

#### コメント

客のほとんどが若く健常な男女とはいえ、冬期の大変混雑したスキー宿ではインフルエンザの大流行が発生する危険性を示唆された。スキー場施設を広く、ゆったりした環境とするための建築学的な設計配慮が大前提となると言えるであろう。

49.

An outbreak of Influenza A virus in a hilltribe village of Mae Hong Son Province Thailand, 1997. (タイにおける山岳民族の村でのインフルエンザAのアウトブレイク)

J Med Assoc Thai. 83(9):1005-1010, 2000.

Tangkanakul W, Tharmaphornpilas P, Thawatsupha P, Laolukpong P, Lertmongkol J.

Division of General Communicable Diseases, Department of Communicable Disease Control, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand.

PubMed PMID: 11075965, Influenza virus (インフルエンザウイルス), Crowded (密集空間、密集環境)

#### 要旨

タイの周囲と途絶した山岳民族の村にて1997年の7月18日から8月8日までの間にインフルエンザが大流行した報告である。全体で92.5%が感染し、村の中でも特に混み合った地域で家族内感染が多く見られた。症状として発熱(100%)、咳(99%)、頭痛、悪寒(78.1%)、鼻汁(50.5%)などが見られた。患者は5-7日で自然回復した。この流行は近隣の街まで広がらなかった。

#### コメント

村の住居がきわめて密集して建てられていたこと、山岳特有の寒冷な気候、衛生状態や消毒設備の貧困さなどであり、これらの居住環境への対策の重要性、そして交通流通が感染症の流行に与える影響の大きさが示唆される。

50.

Antigenic and molecular analysis of influenza A(H3N2) virus strains isolated in 1985 in open and closed communities of northern Germany. (1985年に北部ドイツの開放地域および閉鎖地域にて流行したそれぞれのインフルエンザウイルスの抗原性および分子学的解析)

Acta Virol. 36(2): 145-151, 1992.

Heider AM, Herrman B, Dohner L, Klimov AI., Research Institute for Viral Preparations, Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia.

PubMed PMID: 1359765, Influenza virus (インフルエンザウイルス), Closed (密閉空間、密閉環境)

#### 要旨

1985年に北部ドイツの開放地域および閉鎖地域にて流行したそれぞれのインフルエンザウイルスを分子生物学的、抗原原性的に解析し、比較検討した。閉鎖地域より分離されたウイルスは抗原的にきわめて近親関係にあり、ウイルスを

構成する分子は電気泳動的にいずれも区別しかねるものであった。一方、開放地域より分離されたウイルスはすくなくとも3つの型に抗原的に分類されるものであった。

#### コメント

地域において流行するウイルスはほぼ単一の型を由来とし、地域内で、特に感受性の高い人々の間を中心に流行が広がっていくことを示すものであり、地域間の交流、交通輸送などが感染症の流行に大きな影響を与えることをあらためて示唆するものである。

51.

Initial genetic characterization of the 1918 “Spanish” influenza virus.

(1918年のスペイン風邪の原因インフルエンザウイルスの遺伝的特徴の検討)

Science 21 ; 275(5307) : 1793-1796, 1997.

Taubenberger JK, Reid AH, Krafft AE, Bijwaard KE, Fanning TG. Division of Molecular Pathology, Department of Cellular Pathology, Armed Forces Institute of Pathology, Washington DC.

PubMed PMID : 9065404 , Influenza virus (インフルエンザウイルス) , Closed (密閉空間、密閉環境) Military (軍隊)

#### 要旨

1918-1919年のスペイン風邪と呼ばれるインフルエンザの大流行は歴史上最悪の感染症の大流行とされており、世界で2億人が命を奪われた。この研究では、この時のウイルスの強力な毒性の原因を解明するために、保存された肺組織などからウイルス分子の一部を回収し、分子生物学的に解析した結果が報告されている。この論文中でスペイン風邪の特徴がいくつか挙げられているが、それは高齢者ではなく若年者においてより激しい転帰をたどったケースが多いこと、流行の場が一般地域社会よりもむしろ当時おこなわれていた第一次世界大戦のヨーロッパ前線に目立ったこと、さらに戦場以上にアメリカ国内の兵舎、駐屯地においておびただしい被害がでたことなどである。

#### コメント

これらの事実は軍隊、戦場における感染症の大流行の可能性を現代の我々にも警鐘するものであり、こういった特殊環境における特別な配慮の必要性を訴えるものである。

52.

The Japanese experience with vaccinating schoolchildren against influenza.

(日本におけるインフルエンザに対する学童のワクチン接種の経験)

N Engl J Med. 22 ; 344(12) : 889-896, 2001.

Reichert TA, Sugaya N, Fedson DS, Glezen WP, Simonsen L, Tashiro M., Becton Dickinson and Entropy Limited, Upper Saddle River, NJ, USA.

PubMed PMID : 11259722, Influenza virus (インフルエンザウイルス) , Closed (密閉空間、密閉環境) school (学校)

#### 要旨

インフルエンザウイルスに対するワクチンの予防接種の有用性が議論の対象となっているが、日本では学童に対する予防接種が1994年から任意接種となり、ワクチンの接種率が、特に若年者において大きく低下した。

#### コメント

この論文ではこのことが高齢者の超過死亡率を大きく上昇させた原因であることを疫学的に証明しており、流行の可能性のある感染症に対する、年令を超えた社会全体としての取り組みの必要性を示すとともに、流行の発信源としての学校を位置付け、学校での感染の広がりをまず防ぐための環境的配慮の重要性を示唆している。学童の密集を避ける建築学的配慮、消毒などを含めた環境整備が社会全体へも良い影響を与えるものと考えられる。

53.

Risk factors for outbreaks of influenza in nursing homes. A case-control study.

(高齢者介護施設におけるインフルエンザの流行のケースコントロールスタディによるリスク

アクターの解析)

Am J Epidemiol. 124(1): 114-119, 1986.

Patriarca PA, Weber JA, Parker RA, Orenstein WA, Hall WN, Kendal AP, Schonberger LB.

PubMed PMID: 3717133, Influenza virus (インフルエンザウイルス), nursing home (介護施設)

#### 要旨

高齢者介護施設はインフルエンザの流行がもっとも多く見られ、かつ重篤な転帰をとる症例がもっとも多くみられる施設の一つであり、その対策がきわめて重要であることは周知の通りである。この研究では高齢者介護施設におけるインフルエンザ流行のリスクファクターを調べるために、アメリカ合衆国ミシガン州の施設において、1982-1983年のシーズンに流行が見られた施設群と見られなかった施設群間で、施設、訪問者や介護スタッフ、入所者の特徴を比較検討している。その結果、入所者の数が多いこと、ワクチン接種者の少なさがリスクファクターとなることが示唆された。

#### コメント

ワクチン接種はもちろん、入所者の数を制限し、広いスペースを確保するなどの環境整備、建築学的配慮、そして、それをサポートするための法的整備をさらにすすめる必要があるといえるであろう。

54.

Reduction of influenza virus pathogenesis by exposure to 0.5 ppm ozone.

(オゾン曝露によるインフルエンザウイルスの病原性の低下)

J Toxicol Environ Health. 23(4): 455-472, 1988.

Jakab GJ, Hmieleski RR., Department of Environmental Health Sciences, Johns Hopkins School of Hygiene and Public Health, Baltimore, Maryland 21205.

PubMed PMID: 3361616, Influenza virus

(インフルエンザウイルス), Dry (乾燥空間、乾燥環境)

#### 要旨

マウスインフルエンザ感染モデルをもちいて、これらにオゾンを継続的に曝露することでインフルエンザウイルス感染症の重篤化が防ぎきれぬかを検討している。オゾン曝露によってウイルスの複製が抑制され、ウイルスの肺内での拡散も抑えられていた。さらにウイルスに対する過剰な宿主反応も抑制されていた。

#### コメント

オゾンのインフルエンザウイルス感染症に対する有用性が示唆されるとともに、建物内の適度な湿度を維持することが感染症対策に重要であると言えるであろう。

(文献レビュー協力者)

長崎大学医学部第二内科

朝野和典、宮崎義継、柳原克紀、掛屋 弘、関 雅文、金子幸弘、青木志保、宮崎泰河、小林 奨

#### D. カラオケスナックにおける結核集団発生の事例

結核の集団発生が確認されたカラオケスナックは1辺が2.7mの正方形の小さな店舗で、6席のカウンター席のみであった。出入り口は1ヵ所で換気扇以外に窓は無かった。1999年5月より2000年4月の間に発症した4名の排菌性結核患者間に面識があることが判明し、全員がこのカラオケスナックの利用者であり、それ以外の接点は無かった。4名の患者から分離された結核菌株の遺伝子パターンを、結核予防会結核研究所の高橋光良先生に依頼し、Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) 解析したところ、全て同一株であることが証明された。同店の従業員や他の利用者に感染はなく、発症した4名の患者は共通して常習飲酒、喫煙が認められ、1名が肝障害、別の1名は肝障害と糖尿病を基礎疾患として有していた。



## E. 考察

文献レビューの結果、居住環境における感染性疾患についての国内での研究はほとんど行われておらず、その実態について評価することは現時点では不可能と考えられた。欧米では近年確立してきた、Indoor Air Quality (IAQ) を国内においても医学・公衆衛生学などの分野に導入する必要性が考えられた。

本報告書で紹介した結核の小規模集団感染では、患者は空調が不十分で狭い一種の閉鎖空間と考えられるカラオケスナックを月に2、3回利用していた。互いに面識はあったものの会話をしたことは無く、従業員や他の利用者、患者の家族や同僚には発症者はいなかった。何らかのリスクファクターを有する個人では閉鎖空間での比較的短時間での曝露によっても結核の外來性再感染が容易に起こることが示唆された。

本研究開始後に国際的に問題となった重症急性呼吸器症候群 (SARS) も香港のホテルやマンションなどで広範囲に伝播したと考えられ、接触感染予防策や飛沫予防策などの基本的な感染予防策を通常の居住環境でも徹底させる必要性が考えられた。

## F. 結論

国内におけるこの分野の研究は不十分であり、居住環境と病原性微生物・ダニの関連についての疫学調査や、温度・湿度や空調と感染性疾患の発症の関連性の調査、防御法に関する臨床的研究が必須と考えられる。

## G. 研究発表

1. 論文発表  
該当するものなし
2. 学会発表  
該当するものなし

## H. 知的所有権の取得状況

該当するものなし

## 居住空間における細菌性疾患とその管理に関する研究

分担研究者 山口 恵三 東邦大学医学部微生物教室教授

### 研究要旨

居住環境に由来する一般細菌による感染症に関する文献レビューを行った。Medline 検索の結果、関連すると思われる14の文献が見出された。これらの文献の多くは特にオフィスビルの居住者に生じるインフルエンザ様の呼吸器症状、だるさ、疲労感などの全身症状が、グラム陰性菌のエンドトキシンによって生じている可能性などについての報告であった。しかしながら居住環境における特定の一般細菌による具体的な感染症についての報告は、調べた限り認められなかった。これらの文献の内容を精査参照し、本研究のプロトコールを作成した。

### 研究協力者

大野 章（東邦大学医学部微生物教室）

#### A. 研究目的

居住環境に基づく感染性疾患とその管理に関する研究の中で、一般細菌のテーマを分担した。通常、病院などを除き、居住環境に基づく一般細菌感染の報告例はほとんど見られない。しかしオフィスビル等では、シックハウス症候群が問題となっており、この症候群には、化学物質、カビなどが換気システムとの関係などで大きくかかわっている。しかしながら一般細菌の関与についてはあまり知られていない。そこで本年度は、このようなシックハウス症候群も含め、居住環境での一般細菌の健康上の問題点について、文献的調査を行い、どのようなアプローチで、本テーマに取り組むかの検討を行った。

#### B. 研究方法

本大学の医学メディアセンターを通じて、Medline を中心とするデータベースから、下記の key word の組み合わせで、本テーマに関連する文献の検索を行った。

#### Key words

- 1) sick building syndrome, bacteria
- 2) indoor, bacterial infection
- 3) residence environment, bacterial infection
- 4) house environment, bacterial infection

- 5) sick house, bacteria
- 6) indoor, *pseudomonas*
- 7) house, *Pseudomonas aeruginosa*
- 8) house, *serratia*
- 9) indoor, *serratia*
- 10) infectious disease

以上の文献検索をかけ、関連すると思われる論文を精査し、本テーマの研究方法を考案した。

#### C. 研究結果

文献検索の結果を表-1に示した。

キーワード	ヒット数	関連文献数
1. sick building syndrome, bacteria	56	11
2. indoor, bacterial infection	107	2
3. residence environment, bacterial infection	79	0
4. house environment, bacterial infection	113	0
5. sick house, bacteria	10	1
6. indoor, <i>pseudomonas</i>	18	1
7. house, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13	0
8. house, <i>serratia</i>	5	0
9. indoor, <i>serratia</i>	3	0

以上の文献を精査した結果、本テーマに関連すると思われる文献は、「sick building syndrome, bacteria」の key word の組み合わせに集中していた。本 key words から56件の文献がヒットし、うち11件に有用な情報が含まれていた。以下にこれらの文献を示す。

1) Reynolds SJ, et al.: Indoor environmental quality in six commercial office buildings in the Midwest United States. *Appl Occup Environ Hyg* 2001 Nov; 16(11): 1065-77

2) Moritz M, et al.: Capability of air filters to retain airborne bacteria and molds in heating, ventilating and air-conditioning (HVAC) systems. *Int J Hyg Environ Health* 2001 Jul; 203(5-6): 401-9

3) Lawrence R, Martin D.: Moulds, moisture and microbial contamination of First Nations housing in British Columbia, Canada. *Int J Circumpolar Health* 2001 Apr; 60(2): 150-6

4) Ochmanski W, Barabasz W.: Microbiological threat from buildings and rooms and its influence on human health (sick building syndrome) *Przegl Lek.* 2000; 57: 419-423. Review. Polish

5) Fennrich S, Zucker B, Hartung T.: A new application for the human whole blood test: development of an assay to assess the health risk of air-borne microbial contaminations. *ALTEX* 2001; 18(1): 41-6

6) Dacarro C, et al.: [Proposed microbiological indexes for the assessment of air quality in buildings]. *G Ital Med Lav Ergon* 2000 Jul-Sep; 22(3): 229-35 Article in Italian

7) Wan GH, Li CS.: Indoor endotoxin and glucan in association with airway inflammation and systemic symptoms. *Arch Environ Health* 1999 May-Jun; 54(3): 172-9

8) Teeuw KB, et al.: Airborne gram-negative and endotoxin in sick building syndrome. A study in Dutch governmental office buildings. *Arch Intern Med.* 1994 154: 2339-2345

9) Heidelberg JF., et al.: Effect of aerosolization on cultivability and viability of gram-negative bacteria. *Appl Environ Microbiol.* 1997 63: 3585-8

10) Parat S, et al.: Relationships between air conditioning, airborne microorganisms and health. *Bull Acad Natl Med.* 1999 6: 273-275

11) Harrison J, et al.: An investigation of the relationship between microbial and particulate indoor air pollution and the sick building syndrome. *Respir Med.* 1992 86: 225-235

以上の論文の中から、特に重要と思われる文献の内容を以下に示す。

Wan GH, Li CS.: *Arch Environ Health* 1999 May-Jun; 54(3): 172-9

#### (目的)

デイ・ケアセンター内、オフィスビル内、家庭住居内の湿度、空気中の細菌数およびカビ数と呼吸器炎症、および全身症状等の間に見られる関係性を調査

#### (方法)

エアサンプラーによる空気回収。TSA 培地、MEA 培地による培養。ルームルス試験など

#### (結果)

- 空気中の細菌数およびカビ数は、デイ・ケアセンター内で最も高く、続いて家庭住居内そしてオフィスビル内の順であった。同様のパターンは、エンドトキシン濃度、 $\beta$ 1, 3グルカン濃度でも観察された
- 呼吸器炎症、全身症状は、デイ・ケアセンターの職員よりもオフィスビルの女性で高く、すべての症状は男性より女性に高く示された
- 空気中の $\beta$ 1, 3グルカン濃度と、だるさおよび疲労間に強い関連性が示された。

Teeuw KB, et al.: *Arch Intern Med* 1994 154: 2339-45

### (目的)

オランダの1355棟のオフィスビルで、15%以上の職員に症状がでていいるビル群（Sick Buildings；機械的換気装置）とそうでないビル群（Healthy Buildings；機械的換気装置および自然換気Buildings）を対象に、物理的、化学的要因、空气中微生物およびエンドトキシンとの関連を研究

### (方法)

エアサンプラーによる空気回収。血液寒天による培養。ルームス試験など

### (結果)

- Sick Buildings で、高濃度のグラム陰性桿菌が検出された
- 空气中的エンドトキシンは、Healthy Buildings あるいは自然換気ビル群に比べ、Sick Buildings で6倍から7倍高く検出された
- 物理的要因は、各種ビル群間で相違は認められない
- 揮発性有機化合物、二酸化炭素の濃度は、自然換気ビルで高い

### (結論)

グラム陰性桿菌およびエンドトキシンが、シックビル症候群の発生に大きく関わっている

Sick Building Syndrome におけるエンドトキシンの関与と問題点として、1) Sick Building 群に見られたエンドトキシンの Source は、グラム陰性桿菌に汚染された湿式空調の冷却水にある 2) Sick building syndromes は、家禽農場などで見られるエンドトキシン吸入によるインフルエンザ様症状に似た有機ダスト毒素性症候群に類似する 3) エンドトキシンのモニタリングはエンドトキシンの回収法、共存する有機ダストの濃度に依存することなどが明らかになった

J. F. Heidelberg, et al. : Appl Env Microbiol. 1997. 3585-3588

### (目的)

居住空気環境中に、生きてはいるが培養不能な状態（VNC）でグラム陰性菌が存在するかを検討し、sick building syndrome における VNC 状態の役割を実験レベルで検討

### (方法)

*Serratia marcescens*, *Klebsiella planticola*, *Cytophaga allergina* を空気チャンバー内にスプレーし4時間後の総菌数、代謝活性を有する菌数、コロニー形成菌数を調べ、VNC 状態への変化を測定

### (結果)

用いたすべての菌種で、空気中でVNC 段階へ容易に移行することが判明。従って従来のコロニー形成法による評価では、sick building syndrome の原因として、グラム陰性桿菌を特定できない

### D. 考察および結論

居住環境における健康と細菌の関連を示すいくつかの報告から、シックハウス症候群にグラム陰性菌由来のエンドトキシンの関与が指摘されている。しかし、一般細菌が、直接感染症を居住環境において起こしていることを示す事例は認められていない（*Legionella pneumophila* 感染症を除く）。

本研究は、一般細菌による居住環境での感染性疾患の可能性があるかを検討することを目的とするが、実際に居住環境での一般細菌の感染症としての事例がないため、菌種を特定して調査検討するのは困難である。

一方、最後に提示した文献に示したように、環境中には生きてはいるが培養不能の状態（VNC；Viable but Non-Cultivable）にある菌が多く存在すると考えられるので、このことも念頭において、本研究は中小のビルのオフィスあるいは保育園などを対象に、一定の大気中に存在する微生物について、以下の検討を行うこととした。

- 1) 総微生物数 \* 1
- 2) コロニー形成能を有する真菌数 \* 2
- 3) コロニー形成能を有する細菌数（グラム陰性桿菌数、グラム陽性球菌数）
- 4) 緑膿菌、MRSA など特定の細菌の検出 \* 3

\* 1 コロニー形成能を有する菌数との比較で、培養不能な微生物の存在を浮かび上げさせる

\* 2 居住空間の空気中に存在する真菌数と細菌数の比較は後の解析で重要な情報が得られる可能性がある

\* 3 病院内感染の主要な原因菌が、一般の居住空間の空気中に分布しているかの情報は重要である。

具体的な方法については、今後さらに検討する

## 居住環境に基づくウイルス感染症とその管理に関する研究

分担研究者 岩本 愛吉 東京大学医科学研究所 先端医療研究センター感染症分野教授

**研究要旨** 環境を介したウイルス感染に関し、ウイルスの感染経路と環境中への残存時間に注目して文献の検討を行った。環境中への残存がウイルス感染サイクルの重要な一部を成している場合が多くあり、現在の技術を用いた汚染実態解明と環境管理対策が肝要と考えられた。おりしも出現した SARS ウイルスは、マンション内の環境を介した感染拡大例も報告され、まさしくこのような研究・対策が重要であることを我々に再認識させることになった。

研究協力者 小田原 隆 東京大学医科学研究所・先端医療研究センター感染症分野助手

### A. 研究目的

ウイルスによる居住環境汚染の研究は今まであまりなされてこなかったが（1）、ウイルスは日常見られる感染症の主要な病原体であり、居住環境中に生存して感染源となっている場合がある。汚染した環境がウイルス感染サイクルの気がつかない媒体となっている可能性をよりよく理解することが重要と考えられる（2）。今年度の本研究では、環境からの感染リスクを左右するいくつかの因子、すなわち、感染者から放出されるウイルス粒子数、そのウイルス粒子の環境中での生存時間、感染が起きる経路などに関して、これまでの世界の研究状況を文献でサーヴェイした。

### B. 研究方法

呼吸器感染するウイルスと消化器感染するウイルスのそれぞれについて、環境からの感染に関して現在までになされてきた研究を文献検索した。

### C. 研究結果

#### 1. 呼吸器感染するウイルス

##### Rhinovirus

1965-71と1976-81に行われた Tecumseh Michigan Study で、common cold の原因ウイルスとして最も多く見られたのが rhino-virus だった（3, 4）。最近の RT-PCR を利用した調査では、ウイルス分離による調査以上に高

い頻度で rhinovirus の感染が証明されており、米国の秋の流行時には風邪の80%例で見つかったとの報告もある（5）。

感染経路に関しては2つの相対する研究があり、まず、University of Virginia のグループは手による indirect contact が重要と結論した。彼らによれば、rhinovirus は環境表面に数時間以上（長ければ4日まで）生存可能であり、ヒトの皮膚についたあとも2時間は生存する。（6）。汚染した手から鼻や眼にウイルスが播種されるのが感染の経路と考え、家庭内の感染者発生時に手を iodine で3、4時間おきに消毒し続けた母親には2次感染が抑えられることを証明した（7）。飛沫感染のみしか起きないような実験条件では、殆ど感染が起きなかったとしている。

一方、University of Wisconsin のグループは indirect contact は感染の主要な経路ではなく、飛沫感染が重要と結論した。一人の感染者とテーブルを囲んで12時間トランプをさせるという実験で、手が鼻や眼に触れられないように装具をさせた被験者の約6割に感染が成立することを証明した（8）。Virginia グループが飛沫感染を証明できなかったのは、暴露時間が短すぎたからだろうと反論している。

現実には、両方の感染経路が存在すると考えられ、手を介する接触感染経路を消毒で遮断しただけでは、感染を防御できないと思われる（3）。実際、冒頭で述べた Tecumseh study では、家の中の人口密集度が高まると感染率が高まる傾向が見られていた（9）。

## Influenza virus

飛沫感染が主体であるが、アウトブレイクの大きさから空気感染もあると考えられてきた。ただし、空気感染を明確に示した evidence はあまり多くない。もっともよく知られている例は、アラスカで停留した飛行機内での感染であり、1人の発病者から72時間の間に54人の乗客中39人が感染。しかも、感染者は発病者の近くの席に限らず発生していた(10)(閉鎖空間で暴露時間が長くなれば70%以上の人に空気感染が起きえる例とも言える)。

空気感染のデータとして最も説得力があるのは、動物実験によるもので、マウスをスクリーンで隔てておいても感染が起き、しかも、低湿度条件で感染率がアップしたことは飛沫核による空気感染を強く示唆する結果である(11)。

患者分泌物による環境表面汚染からの伝播はあまり重要な感染経路でないと考えられるが、Influenza A も B もステンレスやプラスチックなどの硬質表面上で1から2日間、布地や紙などの吸収性の表面でも12時間は感染性を維持することが証明されている(12)。実際に、療養施設でのアウトブレイクで、スタッフの手を介する indirect contact infection があったとする報告もある(13)。

季節性に関し、温帯地域ではどこでも冬にアウトブレイクが起きるが、その理由は正確には分かっていない。夏のインフルエンザ例はあっても、大きなアウトブレイクとはならない(14)。宿主側の感受性が季節によって違うとする説まである(15)が、ウイルス側の要因として考えられてきたのは、湿度による生存時間の違いである。1960年の論文で、50~90%の high relative humidity ではエアロゾル化したウイルスはすぐに不活化するが、15~40%の low relative humidity では安定であり、暖房で湿度が低下した冬の室内がエアロゾルとなったウイルスの生存に好適と結論されている(16)。40~60%の midrange relative humidity での生存率が最も低く、70%ではかえって生存率があがるとする報告もある(17)。

## Respiratory Syncytial Virus (RSV)

呼吸器感染ウイルスではあるが、飛沫による感染よりも接触感染の方が主要な感染経路であることが証明されている。すなわち、新規感染

幼児をベビーベッドに寝かせておき、同室させるボランティアを、普通に児を看護する cuddler、児周囲の分泌物で汚染した環境にだけ触れさせる toucher、ベッドのすぐ脇に3時間座るだけで環境中のものには全く触らせない sitter の3群に分けると、感染が成立したのは5/7 cuddlers、4/10 touchers、0/14 sitters だった(18)。RSV 感染幼児からの分泌物で汚染した環境表面に触れた手からは RSV が回収される。しかも、不透過性の表面にウイルスは5時間以上の生存が可能であることが分かっている(19)。

## Parainfluenza virus (PIV)

感染経路は RSV と同じく、感染者の分泌物との接触が重要とされる。非吸収性の表面(ステンレス)では10時間生存し、吸収性の表面(衣服)でも4時間生存する(20)。ただし、手の上での生存は悪く、10分後には5%のウイルスしか回収できないという報告もある(21)。

## 2. 消化器感染するウイルス

人に下痢を起こすウイルスとして、rotavirus, Norwalk-like virus, Sapporo-like virus, astrovirus, adenovirus などが知られ、先進国では感染性腸炎の30~40%がウイルス性と推定されている(22)。

ウイルス性の胃腸炎の多くは症状がマイルドであるので、感染源の特定しづらい小さな流行や散発例はあまり報告されず(23)、結婚披露宴、クルーズ船、長期療養施設などの特別な状況で起きた大きなアウトブレイクのほうがよく知られることになる。

## Rotavirus

冬季に起きる幼小児の下痢症で最もよく見られるウイルスであり、3から5歳までに殆どの子供が既感染となる。しかし、老人施設での流行も報告されている。感染者の糞便中には $10^{11}$ /g以上の大量のウイルス粒子が排出され、不顕性感染でウイルス排出のみをする者も多い。ウイルスは環境中で数週間にわたって生存しえるし、手についたウイルスも少なくとも4時間は感染性をもつ(24)。成人ボランティアの実験では、10個の粒子を経口すれば感染が成立しえることが示されている(25)。

いくつもの study が、保育園での流行の際に

広範な環境汚染が生じていることを示している。サンプリングを行った環境表面の16-30%が汚染されており、なかでも手が触れるもの（冷蔵庫の取っ手、トイレのドア、電話の受話器、玩具など）や水に濡れる場所（流し台や冷水器など）がウイルスで汚染されている（26, 27）。

#### Norwalk-like virus & Sapporo-like virus (SRSV & classical calicivirus)

老人施設のウイルス性胃腸炎の流行で最もよく見られる病原体（28）。幼児の下痢症でも rotavirus と同じくらいよく見られ（29）、全ての年齢層で流行を起こしえる。

伝播は主に糞便-経口経路で起きるとされ、糞便で汚染された食物、とりわけ生貝や水からの感染がよく知られている（30）が、これは、おそらく、吐物・飛沫からの感染（31）や人と人との直接接触での感染（32）がより証明しづらかったことによるだろう。最近の報告では、嘔吐した患者からの距離に応じて感染者が生じた（食物の汚染は証明されなかった）例があり、飛沫感染が起きたと考えられている（33）。

嘔吐時には $10^7$ 台のウイルス粒子が飛沫となって環境中に飛び散り、10から100個の粒子でも感染が成立しえる（34）ので、吐物で汚染された環境は感染のもととなると考えられる。実際、吐物で汚染したカーペットを13日後に交換した2人が感染したという例があり（35）、また、5ヶ月間にわたって流行の再燃が見られたホテルでサンプリング調査（RT-PCR）を行ったところ、9週目の時点でカーペットのみならず、広範に環境の汚染が存在することが証明されている（36）。

#### D. 考察

環境を介したウイルス感染に関して、現在までになされてきた研究を調べてみると、呼吸器感染ウイルスに関しては、rhinovirus と influenza virus の研究例が多く、消化器感染ウイルスに関しては、rotavirus と SRSV の研究例が多かった。これらの結果は上記の通りであるが、最近では PCR の手法などを用いて、より精確な感染実態の検討が可能となってきていることがわかる（5, 27, 36）。一方、influenza virus の生存に対する湿度の影響などいまだに30~40年前のデータ（16, 17）が引

用されているものもあり、現在の技術と視点での再検討が必要と考えられる。

2003年2月になって突然出現した SARS は、新型 coronavirus が原因ウイルスと考えられている（37, 38）。Coronavirus は rhinovirus と並んで common cold の主要な原因ウイルスであるが、分離培養が困難なこともあり、研究は rhinovirus のように多くはなされてきていない（ただし、SARS ウイルスは“意外にも Vero 細胞で分離・増殖可能”（37）だった）。環境を介した SARS の感染拡大を防ぐために、原因ウイルスに関して、まさしく本研究において考慮したような点の調査研究が必要となっている。すなわち、研究目的に書いた“感染者から放出されるウイルス粒子数、そのウイルス粒子の環境中での生存時間、感染が起きる経路”などである。感染者から放出されるウイルス粒子数に関してはまだほとんど研究データが見られないが、多くの2次感染者を生じる super spreader 患者が存在することが報告されており（39）、そのような患者では放出するウイルス量が多いのではないかという疑いが持たれている。環境中に出たウイルスがどの程度の時間生存するかに関しては、5月4日に WHO laboratory network からの研究成果が発表され、SARS ウイルスは乾燥したプラスチック表面上で48時間生存可能とされた（40）。これは、coronavirus の環境表面での生存時間として報告のある3時間（41）よりはるかに長い。また、糞便中のウイルスは少なくとも2日間、さらに下痢便中では高い pH のために安定化して4日間の生存が可能とされている。このような環境中での長い生存時間が、次に述べる Amoy Gardens でのアウトブレイクの背景となっている。感染経路に関しては、飛沫感染が主体となっていると考えられるが、患者分泌物を介する間接的な接触感染もありえる。環境中に残存するウイルスからアウトブレイクが生じたと考えられた香港のマンション Amoy Gardens では、下痢症状を呈した患者の糞便中に排出されたウイルスが、下水配管の汚水トラップがうまく機能しなかったために、排気システムによって陰圧となった風呂場の中へと逆流して拡がり、321人の2次感染者を生じたことが、調査の結果明らかとなった（42 a, b）。(Amoy



Gardens で感染した患者には下痢症状を起こした人が多く、糞便中にウイルスを排出することが証明されている (43))。空気感染してインフルエンザのような大きなアウトブレイクを起こす可能性は低そうであり、エアサンプル中からは RT-PCR でウイルス粒子が検出されていないし、飛行機内での空気感染事例も今のところ報告されていない (44, WHO は航空機内感染の疫学調査を継続中)。しかし、カナダの病院内感染では、レスピレーター管理の患者からエアロゾルとなったウイルスが飛散して感染を広げたことも示唆されており (45)、エアロゾルを生じやすい条件下では空気感染の可能性も否定はできない (46)。RT-PCR の手法を用いた環境中でのウイルスの残存・感染経路調査を含め、SARS ウイルスの感染実態と予防法の検討がさらに必要であろう。また、香港の Amoy Gardens で起きたアウトブレイクは、マンションの環境システムがウイルスの拡散を助けることになってしまった例として、今後の教訓としたい。

## E. 結論

環境を介したウイルス感染に関し、ウイルスの感染経路と環境中への残存時間に注目した文献の検討を行った。環境中への残存がウイルス感染サイクルの重要な一部をなしていると考えられる場合が多くあり、現在の技術を用いた実態解明と環境管理対策が必要と考えられた。おりしも出現した SARS ウイルスは、マンション内の環境を介した感染拡大例も報告され、このような研究・対策の重要性を我々につきつけることになった。

## F. 引用文献

1. The role of the home environment in the transmission of infectious diseases. Kagan LJ et al. *J Community Health*, 27: 247-267 (2002)
2. Spread and prevention of some common viral infections in community facilities and domestic homes. Baker J et al. *J Appl. Microbiol.* 91: 7-21(2001)
3. Epidemiology of Viral Respiratory Infections. Monto AS. *Am J Med.* 112: S4-12, 2002
4. Rhinovirus infections in Tecumseh, Michigan: frequency of illness and numbers of serotypes. Monto AS et al. *J Infect Dis.* 156: 43-49, 1987
5. Frequency and natural history of rhinovirus infections in adults during autumn. Arruda E et al. *J Clin Microbiol.* 35: 2864-68, 1997
6. Transmission of rhinovirus colds self-inoculation. Hendley JO et al. *N Engl J Med.* 288: 1361-4, 1973
7. Mechanisms of transmission of rhinovirus infections. Hendley JO et al. *Epidemiol Rev.* 10: 242-258, 1988
8. Aerosol transmission of rhinovirus colds. Dick EC et al. *J Infect Dis.* 156: 442-8, 1987
9. Acute respiratory illness in an American community. The Tecumseh study. Monto AS and Ullman BM. *JAMA* 227: 164-9, 1974
10. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. Moser MR et al. *Am J Epidemiol* 110: 1-6, 1979
11. Airborne transmission of influenza virus infection in mice. Schulman JL et al. *Nature* 195: 1129-30, 1962
12. Survival of influenza viruses on environmental surfaces. Bean B et al. *J Infect Dis.* 146: 47-51, 1982
13. Lessons from a nursing home outbreak of influenza A. Morens DM et al. *Infect Control Hosp Epidemiol* 16: 275-80, 1995
14. An outbreak of influenza A caused by imported virus in the United States, July 1999. Laurel V et al. *Clin Infect Dis.* 32: 1639-42, 2001
15. Seasonal variation in host susceptibility and cycles of certain infectious diseases. Dowell SF. *Emerg Infect Dis.* 7: 369-74, 2001
16. Virus survival as a seasonal factor in influenza and poliomyelitis. Hemmes JH et al. *Nature* 188: 430-431, 1960

17. Survival of airborne influenza virus: effects of propagating host, relative humidity, and composition of spray fluids. Schaffer FL et al. *Arch Virol.* 51: 263-73, 1976
18. Modes of transmission of respiratory infectious virus. Hall CB et al. *J pediatr* 99: 100-3, 1981
19. Possible transmission by formites of respiratory syncytial virus. Hall CB et al. *J Infect Dis* 141: 98-102, 1980
20. Survival and disinfection of parainfluenza viruses on environmental surfaces. Brady et al. *Am J Infect Control.* 18: 18-32, 1990
21. Potential role of hands in the spread of respiratory viral infections: studies with human parainfluenza virus 3 and rhinovirus 14. Ansari SA et al. *J Clin Microbiol.* 29: 2115-19, 1991
22. Infectious diarrhea in children: controlling transmission in the child care setting. Thompson SC. *J Paediatrics and Child Health.* 30: 210-19, 1994
23. Study of infectious intestinal disease in England: rates in the community, presenting to general practice, and reported to national surveillance. Wheeler JG et al. *BMJ* 318: 1046-50, 1999
24. Transmission of rotavirus and other enteric pathogens in the home. Dennehy PH. *Pediatr Infect Dis J* 19: S103-5, 2000
25. Human rotavirus studies in volunteers: determination of infectious dose and serological response to infection. Ward RL et al. *Journal of Infectious Disease.* 154: 871-880, 1986
26. Survival and detection of rotaviruses on environmental surfaces in day care centers. Keswick BH et al. *Appl Environ Microbiol.* 46: 813-6, 1983
27. Detection of rotaviruses in the day care environment by reverse transcriptase polymerase chain reaction. Wilde JR et al. *J Infect Dis.* 166: 507-11, 1992
28. Infectious intestinal disease in elderly people. Djuretic T et al. *Commun dis rep CDR rev.* 6: R107-12, 1996
29. Human caliciviruses in acute gastroenteritis of young children in the community. Pang XL et al. *J Infect Dis.* 181: S288-94, 2000
30. Outbreaks of food-borne and waterborne viral gastroenteritis. Hedberg CW et al, *Clin Microbiol Rev.* 6: 199-210, 1993
31. Viral gastroenteritis aboard a cruise ship. Ho MSet al. *Lancet* 2(8669): 961-65, 1989
32. Transmission of Norwalk virus during football game. Becker KM et al. *N Engl J Med.* 343: 1223-27, 2000
33. Evidence for airborne transmission of Norwalk-like virus (NLV) in a hotel restaurant. Marks PJ et al. *Epidemiology and Infection.* 124: 481-7, 2000
34. Small round structured viruses - airborne transmission and hospital control. Caul EO. *Lancet* 343(8908): 1240-2, 1994
35. Possible prolonged environmental survival of small round structured viruses. Cheesbrough et al. *J Hosp Infect.* 35: 325-6, 1997
36. Widespread environmental contamination with Norwalk-like viruses (NLV) detected in a prolonged hotel outbreak of gastroenteritis. Cheesbrough et al. *Epidemiol Infect.* 125: 93-8, 2000
37. A novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome. Ksiazek TG et al. *N Engl J Med.* 348: 1953-66, 2003
38. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. Drosten C et al. *N Engl J Med.* 348: 1967-76, 2003
39. Severe acute respiratory syndrome-Singapore, 2003. *CDC. MMWR.* 405-413, 2003
40. Update 47 -Studies of SARS virus survival. WHO. 5 May 2003
41. Survival of human coronaviruses 229E and OC 43 in suspension after drying on surfaces: a possible source of hospital-

acquired infections. Sizun J et al. *J Hosp Infect.* 46 : 55–60, 2002

42. (a) Main findings of an investigation into the outbreak of severe acute respiratory distress syndrome at Amoy Gardens. Government of Hong Kong SAR, Department of Health. 17 April 2003 . (b) WHO environmental health team reports on Amoy Gardens (16.5.2003).

[http : /www.info.gov.hk/dh/ap.htm](http://www.info.gov.hk/dh/ap.htm)

43. Clinical progression and viral load in a community outbreak of coronavirus-associated SARS pneumonia : a prospective study. Peiris JS et al. *Lancet.* Published on line May 9, 2003

44. Update 5 9 –risk of SARS transmission during air travel. WHO. 19 May 2003

45. Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected health-care workers – Toronto, Canada, April 2003. CDC. *MMWR.* 433–436, 2003

46. Update on severe acute respiratory syndrome (SARS). CDC Telebriefing Transcript. May 15, 2003

## 居住環境と抗酸菌感染症の関連についての文献レビューおよび実態調査研究

分担研究者 阿部千代治 結核予防会結核研究所基礎研究部部長

**研究要旨：**結核は年間2,488人が死亡しており、2001年は35,489人が新患者として登録されているわが国最大の感染症である。この研究で、結核菌の感染について記述した国内外の事例について文献検索を行った。結核感染の疫学調査に分離結核菌の RFLP 分析が導入されるようになり、感染源の特定がより確実になった。病院や老齢健康施設など易感染性宿主が入っている施設における結核の集団感染が多発している。また拘置所・刑務所やホームレスシェルターなど限られたスペース内での集団生活、事業所や学校など一定の場所に机を置いている場合、遊興施設への高頻度の出入り、あるいは交通機関内での集団感染が報告されている。結核感染の宿主要因として、高齢者など易感染性宿主、若年者など結核菌未感染者の増加があげられる。環境要因として、結核の感染は100%空気感染と考えられており、アルミサッシなどによる居住環境の機密化、冷暖房の際における室内空気の循環などが考えられる。狭いスペース内での集団居住や結核の診断の遅れがこれら要因からみ感染の広がりを大きくしている。

### A. 研究目的

全世界で発生する結核患者は年間約800万人で、約300万人が結核で死亡していると見積もられている。それらの約2/3はアジアの人で占められている。単独の感染症による死亡でみると、マラリアの約2倍で第1位である。わが国においても年間約35,000人が新患者として登録されている最大の感染症である。

過去10年の間に都市の結核、高齢者の結核、HIV 感染に伴う結核、集団感染の多発、多剤耐性結核（MDR-TB）の増加など結核はこれまでとは様変わりしてきた。

結核は患者の排出した咳やくしゃみに含まれる結核菌を吸い込むことによる空気感染により伝播することが知られている。冷暖房の完備、その効率を高めるために部屋の機密化と空気の循環が結核の伝播をより広げることにつながっていると考えられている。

この研究で、集団感染の状況について文献レビューし、国内外での実態や問題点を把握する。

### B. 研究方法

文献の検索は PubMed-indexed for MEDLINE で行った。キーワードは *Mycobacterium tuberculosis* infection, outbreak とした。病院内感染のうち

HIV 陽性者間の伝播については報告が多数見られたが、この研究の目的は居住環境と抗酸菌感染症の関連についてのレビューであることから検討はごく少数に限った。

### C. 結果と考察

#### 1. 病院内感染

##### 1-1. 精神病院

精神病院内での患者および医療従事者への感染はわが国でも知られているが、誌上報告は1つのみである。1995年から3年間に18人の患者が発生した事例であり、菌株の分析可能であった4例は同一の RFLP パターンを示し同一の感染源であったことを示している。外国ではパリとキューバのハバナの精神病院での集団発症例が報告されている。精神病院では狭い部屋に多くの患者を収容していること、患者は長期の入院を余儀なくされていることが感染の広がる要因になっている。

##### 1-2. 小児科病院

わが国の事例は PubMed では検索できなかった。外国の例で、小児科医が結核と診断され患者、家族、訪問者の接触者検診の結果、181人の患者の3名がツ反陽性であった。小児科医と患者との接触時間については記述されて