

総合病院における空気浮遊真菌調査

The airborne fungi sampled at the hospital

9930118 福永 陽 Hikari FUKUNAGA
指導教官 田中 辰明 Tatsuaki TANAKA

1. はじめに

真菌は室内空気質汚染の一因であり、建築物や人体に害をもたらす。健常者にとっては大きな問題とはならなくても、身体的弱者や抵抗力の低くなった人が利用する医療施設における真菌による室内空気汚染は重要な問題となる。

体力の弱った人は、空気中の真菌によって肺炎を起こし、命を落とすこともある。また、最近の医学の進歩によって真菌による肝臓の恐れについても警告がなされている。よって病院における真菌増殖は軽視することのできない問題である。

しかし病院内の真菌に関する測定例はあまり発表されておらず、病院内における真菌の浮遊状況については十分に把握されていない。

そこで本研究では総合病院における空気浮遊真菌について調査を行うことにした。

2. 調査方法

2-1 測定対象病院

調査は以下2つの総合病院を対象に行った。また、測定対象病院における測定部屋とその部屋の窓のある方角についてTable1に表した。

- 東京R病院
所在地：東京都江東区
病床数：400床
2002年開設
- 新潟C病院
所在地：新潟県上越市
病床数：520床
1997年開設

Table 1 Sampling and the direction of window

Sampling place	Tokyo	Niigata
Consultation area	-	West
Waiting area	South	South
ICU	West	North
Day room	North	South
Bed room①	South	South
Bed room②	East	North

2-2 測定時期

調査の実施日を以下、Table2に示した。

Table 2 The day of sampling

	Tokyo	Niigata
Spring	2002/05/20	05/24
Rainy season	07/05	07/08
Summer	08/30	09/03
Autumn	11/18	11/25
Winter	2003/01/20	01/14

2-4 測定方法

- ・ 温湿度：アスマン式乾湿計（佐藤計量器製作所）
- ・ 空中浮遊真菌
 - i) RCS式エアースAMPLER（Biotest社）
菌数の定量目的。アガーストリップ[®] YMを使用。
 - ii) MAS式エアースAMPLER（Merck社）
菌種の同定目的。PDA・M40Y培地を使用。
それぞれサンプラーを各部屋中央に床置きにし、吸引空気量160/320Lにて2回ずつ測定。
- ・ 空中落下菌
PDA・M40Y培地を各部屋4箇所（各2箇所）に床置きにし、シャーレ開放法で測定。30分間開放。
- ・ 付着菌
滅菌綿棒で採取し、PDA・M40Y培地に塗布。
測定後、培地を25℃の恒温器にて7日間培養の後、計数と同定を行った。

3. 測定結果および考察

今回、一般的な評価指標のある空中浮遊真菌について検討した。また、空中落下菌・付着菌については、3-2にて述べた空中浮遊真菌の真菌種の検出割合と似た傾向が見られた。

3-1 温度

Table3に各病院における平均室温と標準偏差の値を示した。病院内の室温は測定場所や季節による大きな変化は見られなかった。

Table 3 Average temperature (°C±SD)

	Tokyo	Niigata
Spring	24.4±0.77	26.3±1.41
Rainy season	24.8±0.98	26.1±2.38
Summer	24.8±0.64	26.1±1.75
Autumn	25.4±2.44	23.5±1.10

3-2 空中浮遊真菌数

Fig.1に各病院の測定部屋別の空中浮遊菌数(RCS式エアースAMPLERによる測定値)を示した。また、Table4にて記したNo.12 Commission of the European Communities Indoor Pollution Unit. の判断基準を用いて評価を行い、併せてFig.1に示した。

Table 4 Evaluation of viable counts of airborne fungi in indoor environment

Viable counts (CFU/m ³)*	Category	According to No.12 Commission of the European Communities Indoor Pollution Unit.
<25	Very low	
<100	Low	
<500	Middle	
<2000	High	
2000≤	Very high	

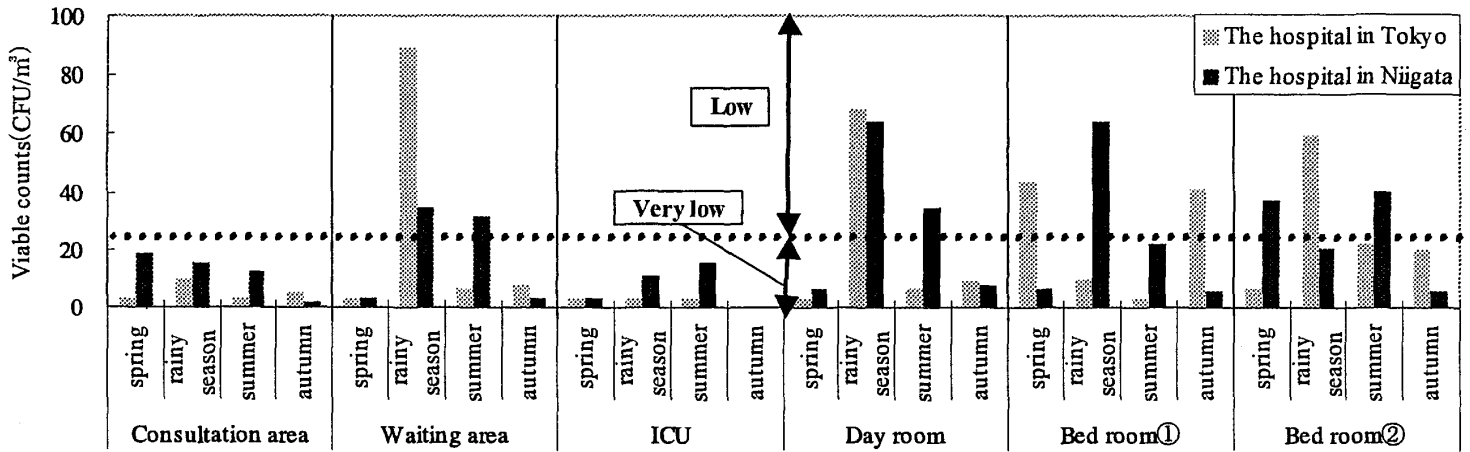


Fig.1 Total number of airborne fungi during 4 seasonal period

Fig.1 より、全ての測定部屋において真菌数が $100\text{CFU}/\text{m}^3$ 以下の「少ない(Low)」に分類された。特に診察室・ICU に関しては、全て $25\text{CFU}/\text{m}^3$ 以下であり、「非常に少ない(Very low)」に該当した。

診察室の測定では、無人(測定員のみ)状態であり、このことが検出菌数の少なかった理由の一つとして挙げられる。また、室内に窓の無い東京 R 病院の方が、西側に窓のある新潟 C 病院よりも真菌数が少ない傾向が見られ、窓の有無とその室内の真菌数との関係性が考えられる。

ICU に関して、NASA (米国航空宇宙局) にて定められたクリーンルームにおける菌に関する規格との比較も行った。両病院にて ICU の清浄度は $\text{Class}100,000^{\dagger}$ 程度とされている。NASA 規格では $\text{Class}100,000$ における菌の最大数は、 $2.5\text{CFU}/\text{ft}^3$ すなわち $88.3\text{CFU}/\text{m}^3$ と決められている。よって、両病院ともに NASA 規格の基準値を大きく下回り、真菌に関し高い清浄度が保たれていることが確認された。

また、ICU においては空調機フィルタとして、他の測定部屋よりも性能の高い HEPA[‡] フィルタが使われていた。HEPA フィルタにより室内の粉塵・真菌などが除去されたため、空気中の真菌数が少なくなった可能性が考えられる。

ICU に入る際、新潟 C 病院においては白衣の着用が求められ、一方東京 R 病院では普段の着衣のまま入室可能であった。ここで、新潟 ICU の換気回数は約 3 回/h、また東京 ICU は約 10 回/h であった。東京 R 病院の方がより真菌の検出数が少なかった原因の一つと考えられる。

3-3 空中浮遊真菌種

各病院において検出された空中浮遊真菌 (MAS 式エアースンプラー、PDA 培地) の菌種割合を Fig.2 に示した。

グラフより *Cladosporium*, *Penicillium* が多く検出されたことが分かる。特に新潟 C 病院においては *Penicillium* の検出割合が高かった。一般に寒い地方では *Penicillium* の検出割合が高くなると言われており、今回の測定においてもその傾向が見られた。

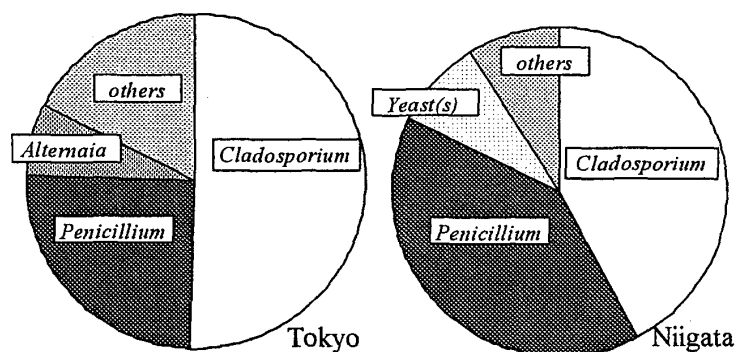


Fig.2 Distribution rate of airborne fungi

4. 総括

今回の調査により両病院ともに真菌に関して室内環境が清浄に保たれていることが確認された。しかし実測においては空気中の真菌数に影響を与える要因が多く考えられ、それを特定することが難しい。

今後、真菌数の変化の原因となる要素を把握し、清浄な室内空気環境をつくり、そしてその環境を維持する有効手段について検討する必要があると考えられる。

* CFU/m^3 ... 空気中の単位容積中に含まれる微生物の集落数、コロニーの数に相当。(CFU; Colony Forming Unit)

[†] $\text{Class}100,000$... $0.5\mu\text{m}$ 以上の粒子が 1ft^3 中に 100,000 個以下の清浄度。

[‡] HEPA フィルタ... 単一分散平均粒子径 $0.3\mu\text{m}$ 粒子を 99.97% 捕集する。

【謝辞】

本研究実施に際し、衛生微生物研究センター李憲俊博士、佐藤総合計画の森正夫氏の協力・指導を得た。記して謝意を表す。

【参考文献】

- 1) 村石房男・芦澤達・大槻武; 新築建物の防カビ設計・仕様, 総合防菌研究所, 1991
- 2) 菅原文子; 室内の微生物汚染, 空気調和・衛生工学会 Vol.62, No.7, 1998
- 3) 宇田川俊一ら; 菌類図鑑 上・下 講談社 1978
- 4) 今井綾乃; 病院建築における真菌の動態調査に関する研究, 平成 12 年お茶の水女子大学卒業論文
- 5) 浜田信夫・山田明男; 住宅の浮遊カビ汚染, 防菌防黴学会 Vol.23, No.5, 1995