

病院における断熱評価ならびに真菌の動態調査

The valuation of thermal insulation and the movement of the fungi sampled at the hospital

9830125 春田 梢 Kozue HARUTA

指導教官 田中辰明 Tatsuaki TANAKA

1. はじめに

近年日本でも外断熱工法の建物への関心が高まってきている。今まで日本では、内断熱工法が主流であった。しかし建物の気密性がよくなるにつれ、室内で発生した水蒸気が結露を起こし、これが真菌・ダニの増殖を助長するという可能性が出てきた。住環境での真菌の増殖は健康な人であれば大した問題にならないが、体力の弱った人は真菌により肺炎などを起こし、命を落とすことも考えられ、病院での真菌増殖は軽視できない。そのため外断熱が注目されている。それは、室内表面結露ならびに内部結露を起こしにくく、省エネ効果もあり快適性にも優れているといわれているからである。

しかし病院における真菌の生育状況、季節の変動や断熱工法による差等の実態は測定例が少なく、把握されていないのが現状である。

そこで本研究では、外断熱と無断熱、両方の構造を持つ病院を対象とし、住環境中の真菌生育と建物の断熱法との関係を検討することにした。

2. 測定および方法

2-1 測定期日 2001年8月22日、10月13日、12月21日

2-2 対象病院 千葉県香取郡、総合病院
鉄筋コンクリート造4階建て、166床

2-3 測定場所
無断熱：1階外来待合室、1階内科診察室、
3階313・318号室(1床)、3階ICU(2床)
外断熱：3階デイルーム、3階西-18号室(4床)、
3階西-12号室(4床)

2-4 測定方法

- ・ 温湿度：アスマン式通風乾湿計で温度、相対湿度を測定した。
- ・ 空中浮遊菌：MAS式エアースンプラーとRCS式エアースンプラーを用い、1ヶ所につき3回ずつ空気量320Lで吸引、測定した。真菌と同時に一般細菌も測定した。
- ・ 落下菌：各測定場所で、それぞれ4ヶ所に2種類の培地(PDA・M40Y)を置いて30分間開放した。

測定後、真菌については25℃で7日間、一般細菌については30℃で2日間培養し、その後生菌数(CFU)の計測および同定を行った。

3. 実験結果および考察

3-1 温湿度

各測定場所の室温は20.8~28.0℃、相対湿度は44.0~88.0%の範囲内であった。

大部分の真菌の至適温度は25~30℃であり、相対湿度70%以上で発育可能なため、測定場所は真菌の発育に適しているといえる。

3-2 空中浮遊菌 (MAS式エアースンプラー)

MAS式エアースンプラーによる8月、10月、12月の部屋別空中浮遊菌数を、それぞれFigure 1,2,3に示す。

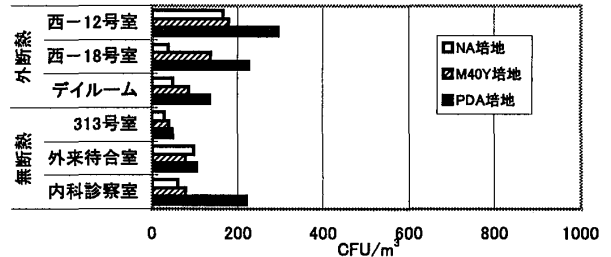


Figure 1 : Average number of Airborne fungi and bacteria on August 22 (MAS)

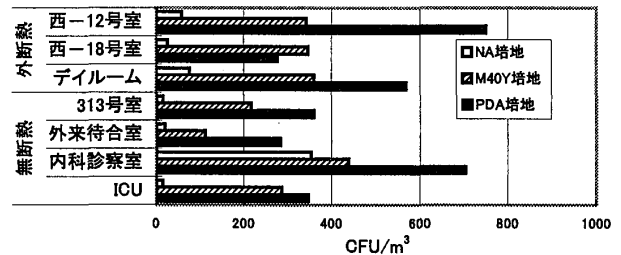


Figure 2 : Average number of Airborne fungi and bacteria on October 13 (MAS)

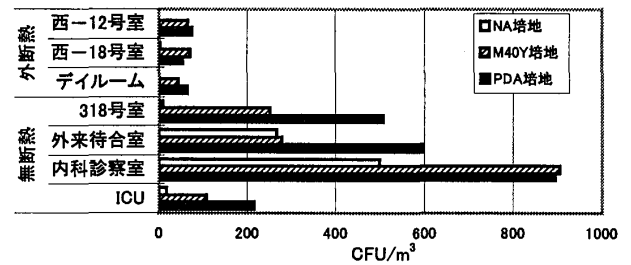


Figure 3 : Average number of Airborne fungi and bacteria on December 21 (MAS)

Figure 1 から、8月の測定結果において、無断熱工法の部屋と外断熱工法の部屋との真菌数にはあまり差が見られないことが分かった。

Figure 3 から、12月の測定結果において無断熱工法の部屋で検出された生菌数は、外断熱工法のそれとは大きく異なり、明確な違いがあることが分かった。これは、外断熱工法を利用したことにより、結露の発生が抑制され、真菌が増殖しにくくなっていたためである。

測定全体から真菌数は全体的に10月に多いことが判明した。これは、高温多湿であった夏に作られた分生子が、その後生育し胞子を形成したためだと考えられる。

MAS式エアースンプラーによる10月の空中浮遊菌種類割合をFigure 4に示した。

菌種に関しては、ほとんどの部屋で8月には、*Penicillium* (耐乾性真菌) が、10月、12月には *Cladosporium* (好湿性真菌) が多く検出された。*Cladosporium* は低温には強く、他の真菌に比べて発育性が高かったと考えられる。また、10月の西-18号室において、アスペルギルス症の起因菌とされる *Aspergillus fumigatus* (耐乾性真菌) が検出された。

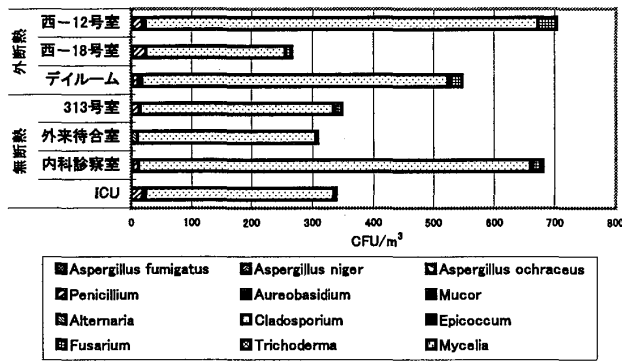


Figure 4 : The kind of Airborne fungi and bacteria on October 13

3-3 空中浮遊菌 (RCS 式エアースンプラー)

RCS 式エアースンプラーによる 8 月、10 月、12 月の部屋別空中浮遊菌数を、それぞれ Figure 5,6,7 に示す。

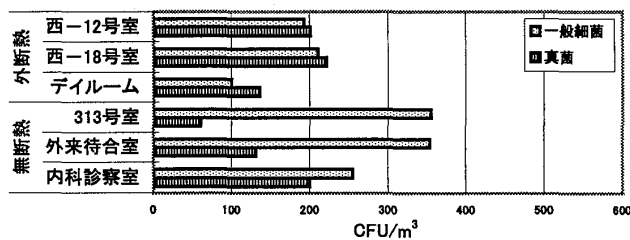


Figure 5 : Average number of Airborne fungi and bacteria on August 22 (RCS)

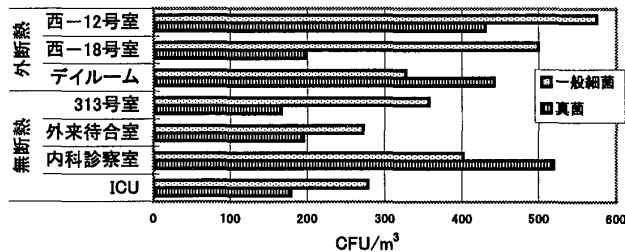


Figure 6 : Average number of Airborne fungi and bacteria on October 13 (RCS)

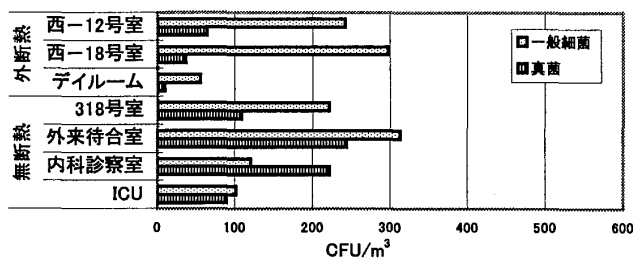


Figure 7 : Average number of Airborne fungi and bacteria on December 21 (RCS)

イタリアのイブサラで報告されている No.12 Commission of the European Communities Indoor Pollution Unit. の判断基準により評価を行うと、12 月の測定では外断熱工法で作られている部屋全てにおいて、真菌数は「非常に少ない」に分類された。真菌、一般細菌ともに MAS 式エアースンプラーによる測定結果と同様に、菌数は 10 月に最も多かった。

12 月の真菌に関しては、無断熱の部屋に比べ外断熱の部屋では、生菌数が少なく検出された。一般細菌に関しては、このような傾向は見られず、無断熱と外断熱とで明確

な差は見られなかった。

3-4 落下菌

Figure 8 に 12 月の落下菌種類別割合を示した。

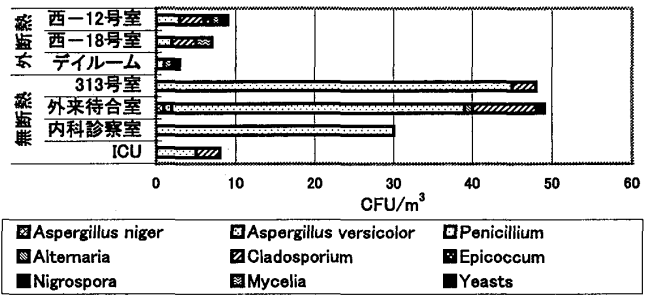


Figure 8 : The kind of Fallen fungi and bacteria on December 21

真菌数は空中浮遊菌と同様に全体的に 10 月に多く、12 月に関しては外断熱の部屋が無断熱の部屋と比較して少なかった。

菌種については、8 月には *Penicillium*、*Cladosporium*、*Yeasts* (絶対好湿性真菌) などが比較的多かった。10 月は全ての部屋において *Cladosporium* が非常に多く、12 月は、無断熱の部屋では *Penicillium* が非常に多かったが、外断熱の部屋では菌種にばらつきが見られた。

4. 総括

真菌数は全体的に 10 月に多く検出された。これは、高温多湿であった夏に作られた分子が、その後生育し胞子を形成したために 10 月に増加したと考えられる。

真菌は結露との因果関係が深いと考えられている。真菌が多いということは結露量が多いか相対湿度の高い部分が生じているためだと考えることができる。12 月の測定において、無断熱の部屋と比較して外断熱の部屋では真菌数が少なくなっており、外断熱工法の効果が現れたためだと考えられる。内断熱の場合、冬期には室内表面結露が発生しやすい。これに対し外断熱は冬期結露は少ないとされている。本研究において、8 月、10 月には無断熱と外断熱の差はあまり見られなかったが、12 月の測定結果では無断熱工法の部屋に比べて外断熱工法の部屋では、真菌数が少なく検出された。

断熱工事はその方法を間違えると、熱や水蒸気がたまって壁内結露が生じる。その結果、真菌・ダニの増殖につながり、住む人の健康に悪影響を与えてしまう。体の抵抗力が弱まっている人は真菌による感染症に罹りやすいため、注意が必要である。正しい知識を持って設計と施工にあたるのが重要である。

【謝辞】

この研究を実施するにあたり病院設計者である環都市・建築計画事務所長の庄司正氏と、衛生微生物研究センターの李憲俊博士にご協力いただき、感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 高島浩介 「一目でわかる図説かび検査・操作マニュアル」 テクノシステム(1991)
- 2) 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 年度卒業論文(2000)