

# 長野県における病院の断熱改修に関する研究

The study of the upgrading of thermal insulation at the hospital in Nagano

9830126 松本めぐみ Megumi MATSUMOTO

指導教官 田中辰明 Tatsuaki TANAKA

## 1. はじめに

真菌は空気質汚染の一因であり、建築物、人体に害をもたらす。健康人であればたいした問題ではなくても体力の劣った人には軽視できない問題である。真菌を増殖させない方法として結露を防ぐ事が有効であり、結露防止のためには断熱工法が必要となる。わが国では内断熱が主流であるが、近年、欧米諸国で広く普及している外断熱が日本でも注目を集めている。しかし、まだまだ歴史が浅く、外断熱の長所は正確に理解されていない。そこで、長野県の病院が外断熱への改修をおこなうにあたり、改修前後の真菌測定および熱環境調査を行い、断熱工法との関連性を含め評価する。また、改修前は内断熱より条件の悪い無断熱であった。

## 2. 断熱工法と結露発生との関連性

結露は、室内と外気の温度差が大きくなり、水蒸気が室内から外気へとスムーズに流れない場合、壁内や壁表面に現れる。この結露発生は建物の壁構造すなわち断熱工法により異なる。Fig.1 は改修前後における同じ温湿度条件(室内温湿度: 22°C, 50%外気温湿度: -10°C, 60%)での結露発生シミュレーション結果である。

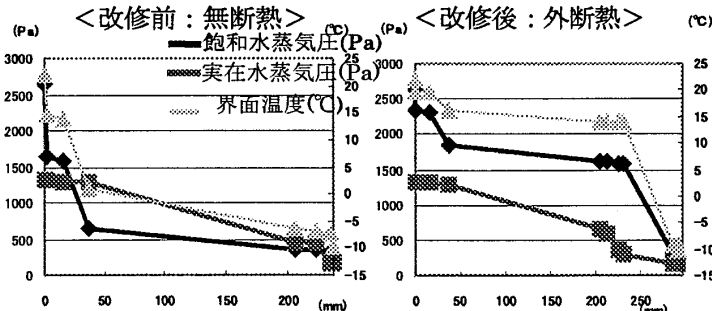


Fig.1 The distribution of the water vapor pressure

図の水蒸気圧分布では、実在水蒸気圧 > 飽和水蒸気圧の点で結露が発生している。改修前の構造では、コンクリート部分で結露が発生していると考えられる。

## 3. 病院概要

Table.1 The outline of the hospital

|      | 西病棟          |          | 東病棟         |
|------|--------------|----------|-------------|
| 竣工年  | 1971年        |          | 1994年改築     |
| 構造規模 | 鉄筋コンクリート造5階建 |          | 鉄筋造5階建      |
|      | 改修前          | 改修後      |             |
| 断熱工法 | 無断熱          | 外断熱      | 内断熱         |
| 断熱材  | なし           | EPS 55mm | 発砲ウレタン 30mm |

<改修前: 無断熱>      <改修後: 外断熱>

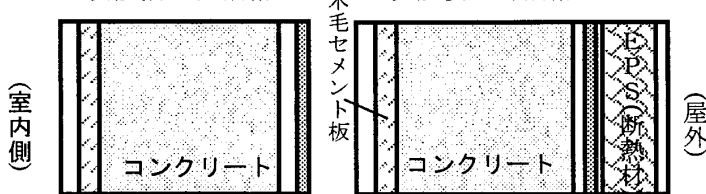


Fig.2 Structure of the outer wall

## 4. 真菌調査概要

4-1 対象病院 長野県大町市 総合病院

4-2 調査日

2001年5月27日 — <改修前>

2002年1月6日, 7日 — <改修後>

4-3 調査内容

温湿度の測定および空中浮遊菌・空中落下真菌・付着真菌の採取を行い、培養(細菌3日、真菌7日)後コロニー数のカウント、菌種の同定を行った。

4-4 調査場所

空中真菌・細菌 1階内科診察室、1階待合室、3階透析センター、4階ラウンジ、5階介助浴室、西病棟551号室(1床)、西病棟562号室(1床)、東病棟病室(4床)

4-5 調査方法

空中浮遊菌

RCS式エアサンプラー(Biotest社)一定量用、320L

MAS式エアサンプラー(Merck社)一同定目的、320L

空中落下真菌

PDA培地、M40Y培地—1部屋に各4枚、30分間開放付着真菌

滅菌綿棒で菌を採取し、PDA培地、M40Y培地に塗布

4-6 結果

4-6-1 空中浮遊真菌

RCS式エアサンプラー

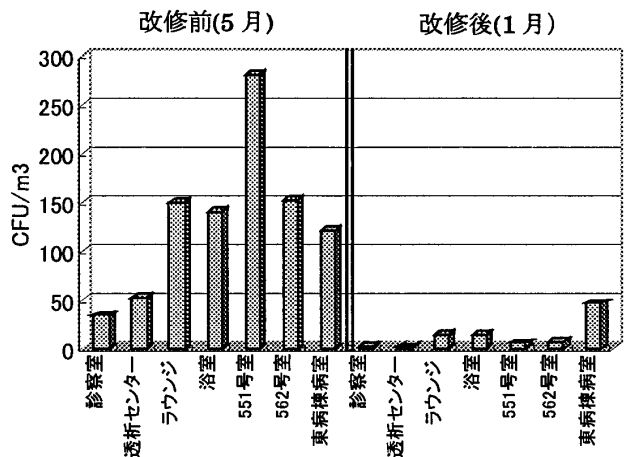


Fig.3 Density of airborne fungi (RCS)

RCS式エアサンプラーにより測定した空中浮遊真菌の菌数は、改修後減少した。特に、西病棟において減少が著しい。

MAS式エアサンプラー

MAS式エアサンプラーの結果において菌数の減少と同時に検出菌種にも変化が見られた。改修前の測定では湿度90%以上の湿った環境を好む好湿性真菌(Cladosporium)の検出が顕著だったのに対し、改修後の測定では比較的乾いた環境を好む耐乾性真菌(Penicillium)および放線菌がほとんどを占めていた。

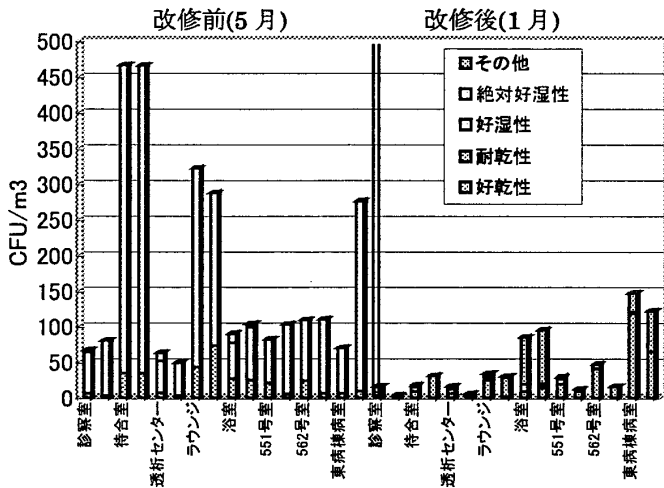


Fig.4 The number and kind of airborne fungi

改修前後での菌数・菌種の変化は空中落下真菌の測定においても同様の結果であった。

4-7 考察

改修前後で全体的に菌数が減少した (Fig.3, Fig.4)。好湿性真菌の大幅な減少が菌数減少につながっている。これは、各部屋に全熱交換式換気扇を取り付けることにより、室内の湿度を低下させたことも影響していると考えられる。また、東病棟の病室に比べ西病棟の病室の菌数減少が目立つことから、西病棟の室内空気環境が改善されたと考えられる。付着真菌に関しては、前回同様エアコンのフィルターはきれいに洗浄されており真菌は検出されなかった。空気環境悪化の原因となり得る院内の植物も取り除かれていた。外壁改修と同時に、各部屋のサッシ・ガラスクリーニングさらに真空ペアガラスの設置など行っており、環境改善の要因と考えられる点が見受けられ、快適な環境作りへの努力がうかがえた。

5. 熱環境調査

5-1 調査日時 2002年1月6日 14:30頃

5-2 調査内容 サーモカメラによる外壁表面温度の測定

5-3 調査場所 西病棟および東病棟南面

5-4 結果および考察

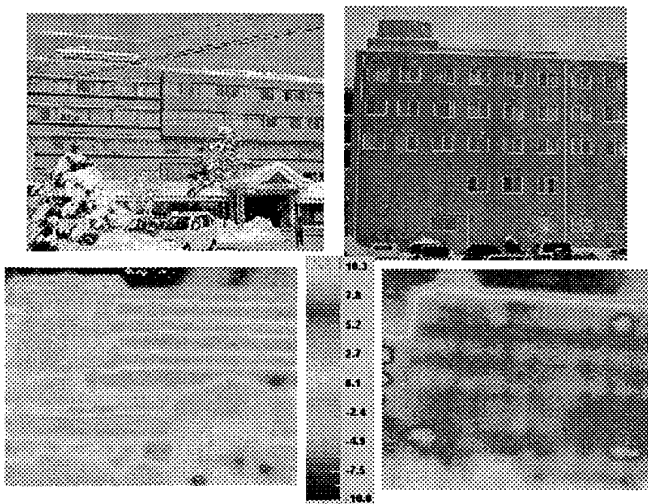


Photo.1 Thermal picture of hospital

西病棟(外断熱)と東病棟(内断熱)の外壁表面温度は約7℃差があり、東病棟の方が高かった。西病棟の外壁表面温度は外気温とほぼ一致していた。このことから、東病棟の外壁は断熱性が弱いために室内側高温部から外気の低温部に向けて熱エネルギーが逃げていると考えられる。

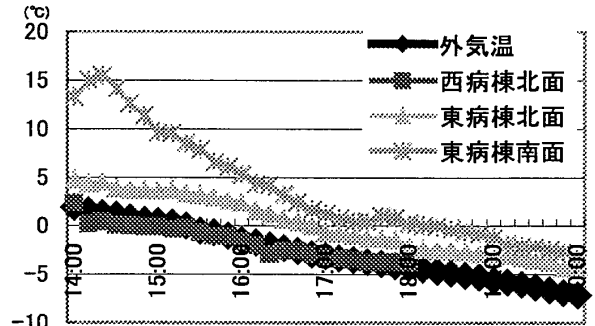


Fig.5 Thermal transition of the outer walls

Fig.5 は、外壁表面温度の実測値である。この図からも西病棟外壁表面は外気温とほぼ同じ値で推移しており、東病棟の方がやや高い温度で推移していることが示されている。

8. まとめ

真菌調査より、季節的な影響も無視できないものの、今回の実測において、外壁の断熱工法を無断熱から外断熱へ改修することにより、院内の微生物汚染の原因となる真菌が減少し、室内空気環境が良くなったと考えられる。さらに、内断熱工法と比較しても菌数が少なく、放熱が少なかったので断熱性が高いと言える。実際に、病院に務める看護婦さんなどからも暖かくなったとの声がかれた。ゆえに、寒冷地において外断熱工法を取り入れること、また二重ガラスや換気扇の設置を行うことは、結露発生やカビ汚染防止に有効的であると言えよう。今後も追跡調査として5月ごろに測定を行うことができれば、改修前後の比較として信頼性のあるデータを得られるであろう。

【謝辞】

本研究を行うにあたりご協力を頂きました、衛生微生物研究センターの李憲俊博士、御子柴一級建築士事務所の御子柴保行氏、三菱化学株式会社の鈴木修氏に感謝いたします。

【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) 田中達明；防寒構造と暖房 理工図書(1993)
- 3) 相原真紀；居住環境における真菌の生態および生物学的特性に関する研究 平成12年度博士論文
- 4) 田中由佳；外断熱住宅の居住性と断熱性および結露発生に関する調査研究 平成12年度卒業論文
- 5) 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