

# 細菌・真菌の安全性評価を得るための施設とその考え方

—その一つとしての外断熱工法のすすめ—

田 中 辰 明

お茶の水女子大学 生活科学部 教授

## 細菌・真菌の安全性評価を得るための施設とその考え方

—その一つとしての外断熱工法のすすめ—

田中 辰明

お茶の水女子大学 生活科学部 教授

### 1. はじめに

食品工場で行われるサニテーション管理の必要性は十分に認識されている。世界的にも食品製造の衛生管理にGMP志向が高まっている。GMPとはGood Manufacturing Practiceの略で「適正製造基準」と翻訳されている。食品のGMPは食品の製造取り扱いに当り、高度の衛生的品質管理を達成する技術的条件を示している。食品については1969年に米国FDA（米国食料医薬品庁）が食品GMPを制定し、その関連において食品工場の微生物管理についてHACCPシステム（Hazard Analysis Critical Control Point System：危害分析・管理点方式）が開発されたのに端を発している。

我国では1974年に缶詰製造流通基準が制定されて以来、食品植物油脂、漬物など11種の食品にGMPの原則を盛り込んだ食品製造流通基準が制定されている。そのほかに、当時の厚生省環境衛生局により制定された食品衛生規範がある。これは弁当・惣菜に対し1979年に制定されている。食品を取り扱う環境において具体的な食品の製造取り扱い基準や環境衛生対策が打ち出されたのである。また消費者の健康指向から食品の低塩化、減糖化が行われ、さらに食品防腐剤の使用が制限されたり控えられる傾向もある。

食品そのものが以前より腐敗しやすくなっている傾向も認められる。このようなことから、食品

工場のサニテーション管理が重要視されるようになったのである。サニテーションは、食品工業における輸送、貯蔵、製造工程において問題となる微生物、鼠族、昆虫その他動物の害、異物としての化学物質による汚染を防止する方法を用い、その取り扱い環境を組織的に管理することである」と言われている。

### 2. 医療施設の細菌・真菌評価

新型肺炎の重症急性呼吸器症候群（SARS）の感染が拡大した問題で、世界保健機構（WHO）が新型コロナウイルスが病原体であると発表した。特に院内感染による拡大が話題になっている。患者を収容する病院は、ウイルスが外部へ漏れ出ないよう内部の気圧を低めに設定した「陰圧個室」の用意が必要である。病院はそもそも体力的に弱った人々が収容される場所であるので、病院自体が清潔でなければならない。筆者の研究室で、継続的に総合病院の真菌汚染について調査を行っているが、営業中の病院でも真菌による被害を受けている病院も多い。真菌は普遍的に存在するので、全く無いようにするのは無理な話であるが、多い状態は避けなければならない。

建築物には真菌が生育しやすい建築とそうでない建築がある。我国で建築に断熱を行う場合、建築躯体の内側（室内側）に断熱を施す内断熱が行われてきた。それに対し、古くから建物に断熱を

施してきたドイツなどでは、通常建物の外側（外気側）に断熱を施す外断熱を行ってきた。

コンクリート建築の外断熱工法には、

- ① 断熱材が建物躯体の外側にあるので、建物が服を着たようになり外気温度や日射の変動から保護される。したがって建物躯体にひび割れが入りにくい。
- ② コンクリートの熱容量が室内側に入るので、暖房が切れても急激に室温が変化しない。同様に夏季は冷房が切れても急激に室温が上昇することはない。すなわち快適性に富む。

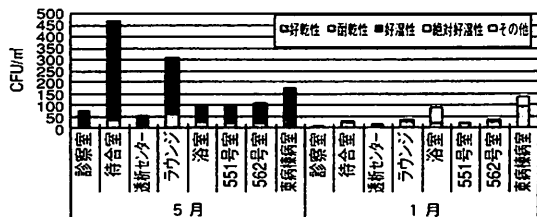


図-1 O病院の空中浮遊真菌の菌数、菌種比較

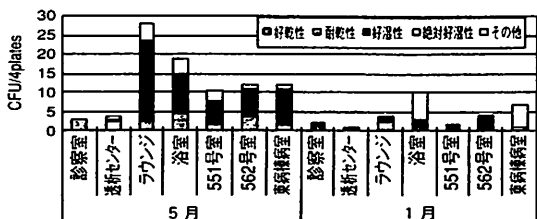


図-2 O病院の空中落下菌の菌数、菌種比較

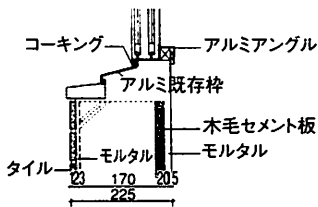


図-3 O病院外壁断面図

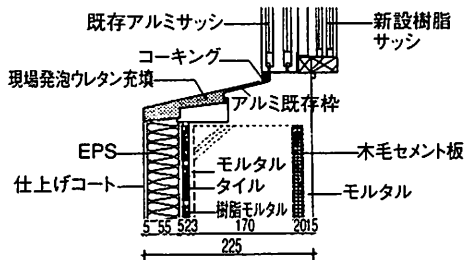


図-4 O病院外壁改修後の断面図

③ 室内から屋外にスムーズに水蒸気が抜け、壁体の内部に結露を起こすことがない。従って壁内結露を起こすこともなくカビが生えない。カビを餌として集まってくるダニの被害からも解放される。

④ 既存の建物に断熱改修を行いやすい。極端な場合は室内側をコンクリート打ち放しのまま仕上げるのが可能になるので、壁紙の接着剤や塗料から出る揮発性化学物質（VOC）からも解放される。

などの長所がある。

筆者が設計した外断熱の住宅に、自身20年以上住みその良さは十分に理解している。我国でも外断熱工法を試みる気運が高まりつつあるが、価格的な問題や設計経験がない、施工経験がないといった問題から必ずしも普及が順調とはいかない。

しかし筆者はこの間、病院建築で外断熱を施した場合とそうでない場合について真菌の調査を行い、冬期の場合外断熱を施した場所ではそうでない場所に比べて真菌が少ないことを確かめた。こ

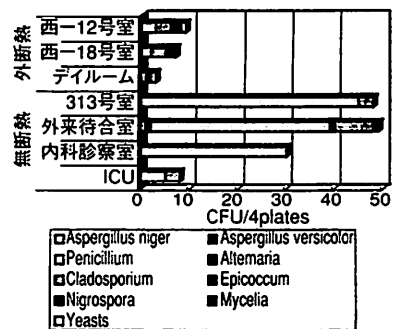


図-5 T病院落下菌の菌種別割合

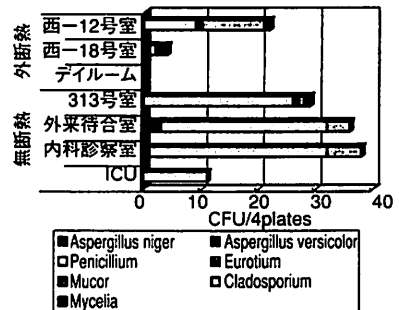
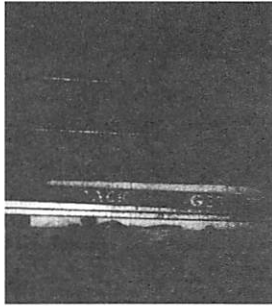


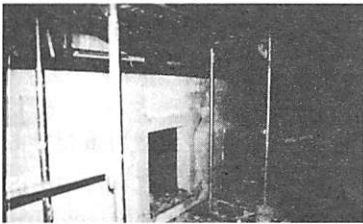
図-6 T病院落下菌の性質別割合

れは冬期に断熱性能が少ないと外壁の内側温度が下がり、相対湿度が上昇し真菌にとって生育しやすい条件が整うものと考えられる。

図一 1～6 に、筆者らが調査した長野県O病院と千葉県T病院の調査例を示す。



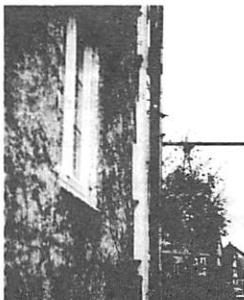
図一 7 StuttgartのJurastr.事務所建築の断熱



図一 8 StuttgartのJurastr.事務所建築の外断熱改修



図一 9 StuttgartのJurastr.事務所建築の外断熱改修



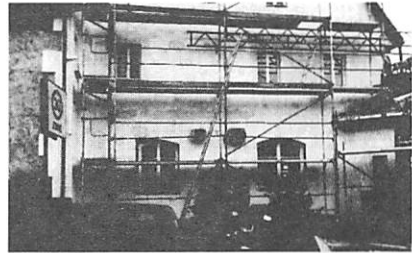
図一 10 StuttgartのJurastr.事務所建築の外断熱改修

### 3. ドイツにおける外断熱工事

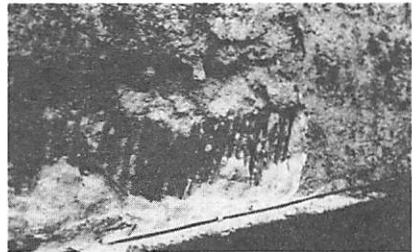
筆者は、ドイツの研究所と共同研究を行っている関係でしばしばドイツに出張をする。そのたびに外断熱工事の現場に出会う。我国では断熱という一種類の断熱材で仕上げることが多いが、ドイツでは必ずしも一種類でなく、いくつかの断熱材をうまく使い分けている場合が多い。

図一 7～10 に、StuttgartのJurastr.における事務所建築の外断熱工事の例を示す。ここでは地下部分は押出発泡スチレン、土に近い場所での地上部分はビーズ発泡スチレン、さらに上部はロックウール板を使用している。

同じく図一11～13に、StuttgartのVaihngerstr.



図一 11 Stuttgart, Vaingerstr.のレストラン兼事務所の外断熱改修



図一 12 Stuttgart, Vaingerstr.のレストラン兼事務所の外断熱改修



図一 13 Stuttgart, Vaingerstr.のレストラン兼事務所の外断熱改修

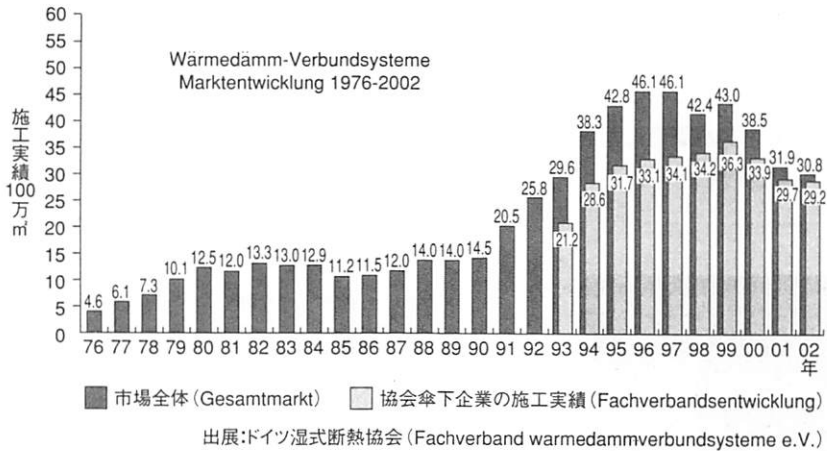


図-14 湿式外断熱工法の施工実績 (ドイツ, 1976年~2002年)

に建つレストラン兼事務所建築の改修例を示す。極めて老朽化した建物ではあるが、外断熱改修を行ったことにより、新築同様の建物に蘇っている。

ドイツも我国同様に建設不況で、総合建設業の倒産が増えている。従来総合建設業の下請け工事を行っていた塗装業者も、総合建設業から独立して仕事が行えるように外断熱工事に参入しているものが多く、この会社もその一例である。特にこれら業者は断熱改修工事の受注を狙っている。事実ドイツは建物を改修して長期にわたり使用する傾向がある。改修工事の受注機会が多いのである。我国においても建物の長期使用に心がけないと、資源の有効利用、産業廃棄物問題など重要な懸案事項の解決に至らない。

ドイツで外断熱工事を行っている会社は左官業、塗装業が多く、これらが指導的立場に立っている。また、これら業種がBaden Badenに湿式外断熱の協会を作り、工事に当り標準の仕様を作成したり、啓発活動を行っている。協会の会長はWolfgang Setzler博士で、所在地はFremersbergerstrasse 33,76530 Baden Baden,協会の名称はFachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.という。協会が発表している湿式外断熱施工の伸びを図-14に示す。1999年をピークに施工実績が減少している。これはドイツがリセッションに入り新築工事が減少したことによるもので、この工法が否定されたものではない。我国においても高気密、高断熱と

いわれ断熱が多く施工されるようになったが、多くの断熱材の出荷数は減少している。これもリセッションによる建築工事減少の影響である。

#### 4. 外断熱工法の国際化

我国では日本工業規格JISが重要であったが、グローバル化と共に国際規格ISOが重要視されるようになった。工業国は欧州に多く、欧州は欧州連合EUでの欧州規格 (EN) 作りに熱心である。最近では欧州規格がISOと同時に審査され、国際規格ISOになることが多い。ドイツは規格作りに熱心で、ドイツ工業規格 (DIN) は定評があった。湿式外断熱に関しても本来DINであったものが欧州の規格委員会に提案され、審議の結果欧州規格 (EN) になったものも多い。これらは近々ISOとなる可能性が高いものである。

筆者が平成15年8月にBaden Badenの湿式外断熱の協会、BerlinのDINの事務所で入手した主なる欧州規格を以下に示す。

##### ■外断熱に関する欧州規格 (EN)

▲DIN EN 14318-1 Wärmedämmstoffe für Gebäude — An den Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus dispensiertem Polyurethan (PUR) — schaum — Teil 1 ; Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau; Deutsche Fassung prEN 14318-2002 (März 2002) (建築用断熱材—施工現場で製造

される発泡ポリウレタン，1部；仕上げ前の発泡システムの特性)

▲DIN EN 13162 Wärmedämmstoffe für Gebäude Werkmässig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) Spezifikation (Oktober 2001) (建築用断熱材—工場生産による鉱物ウールの特性)

▲DIN EN 14165 Wärmedämmstoffe für Gebäude Werkmässig hergestellte Produkte aus Polyurethan Hartschaum (PUR) Spezifikation Deutsche Fassung EN13165;2001 (Oktober 2001) (建築用断熱材—工場生産による硬質発泡ポリウレタンの特性)

▲DIN EN 13171 Wärmedämmstoffe für Gebäude Werkmässig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) Spezifikation Deutsche Fassung EN 13171;2001 (建築用断熱材—工場生産による木毛繊維の特性)

▲EN 13500 Wärmedämmstoffe für Gebäude — Aussenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus Mineralwolle-Spezifikation (April 2003) (建築用断熱材—鉱物ウールによる通気層の無い外断熱の特性)

▲DIN EN 13495 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen Bestimmung der Aussenseitigen Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) (Schaumblockverfahren) Deutsche Fassung EN 13495:2002 (Februar 2003) (建築用断熱材—発泡法による通気層の無い外断熱システムの特性)

▲DIN EN 13496 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Glasfasergewebe Deutsche Fassung EN 13496:2002 (Februar 2003) (建築用断熱材—グラスファイバーメッシュの機械的 特性の決定)

▲DIN EN 13497 Wärmedämmstoffe für das Bauwesen Bestimmung der Schlagfestigkeit von aussenseitigen Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) Deutsche Fassung EN 13497:2002

(Februar 2003) (建築用断熱材—通気層の無い外断熱システムの衝撃強度の決定)

## 5. おわりに

我国においても外断熱を単なる建設工法と考えるのではなく，住宅長寿命化への可能性を秘めているものとし，これを推進すべく「NPO外断熱推進会議」が発足し，各地で講演会を開催したり，外国の外断熱事情を調査するなどの活動を展開している。〔事務局は〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館メカトロ団体内，電話03-3436-4755である。事務局長は堀内正純氏である。〕

## 〔参考文献〕

- 1) 田中辰明：「省エネルギー改修—ドイツの例」，建築環境・省エネルギー情報「IBEC」，No.133. Vol.23-4
- 2) 田中辰明，小林文香：「長野県の総合病院における断熱改修とカビの調査」，日本建築学会大会学術講演梗概集〔北陸〕，2002年8月
- 3) 田中辰明，土肥友恵：「千葉県の総合病院におけるコンクリート建築の外断熱広報とカビの調査」，平成14年度，(社)空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集
- 4) 田中辰明：「ドイツに学ぶ外断熱工法のありかた」，建築仕上技術，2002年7月号，工文社
- 5) Wolfgang Setzler：“Wärmedämmung Bedarf wecken! WDV Systeme” Julius Hoffmann Verlag
- 6) DIN 13499 Wärmedämmstoffe für Gebäude Aussenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus expandiertem Polystyrol
- 7) Walter F.Cammerer：“Warme-undKälteschutz im Bauwesen und inder Industrie 5.Auflage, Springer

～ ☆ ～ ☆ ～