

新たなビジネス創出のヒントにつながる 空調機ドレンパン中の微生物汚染の 実態調査

都産技研は、工業製品に対するカビの各種試験に対応できる全国でも数少ない公設試験研究機関です。都産技研は、ダイキン工業株式会社との共同研究で、あまり知られていなかった空調機ドレンパン内の微生物汚染について調査を行い、その実態を明らかにしました。共同研究を担当したバイオ応用技術グループの小沼 ルミ 主任研究員に話を聞きました。

研究例が少ない空調機 ドレンパンの微生物汚染

空調機ドレンパンとは、空調機から発生する結露水の排水受け皿のことです。「建築物における衛生的環境の確保に関する法律(通称:建築物衛生法)」では、病原体による居室内部の空気汚染を防止するための措置として、‘空調機排水受け(ドレンパン)の汚れ・閉塞の状況の点検’および‘必要に応じた清掃’が義務付けられています。

設置数が多い業務用空調機の室内ユニット内にあるドレンパンは、天井裏などに設置されていることが多く、各テナントの業務に支障のない時間帯で目視点検や清掃を行う必要があります。土日や早朝、深夜など、点検ができる時間帯が限られている上に、近年の人手不足などもあり、ドレンパン点検業務の負担が増大して

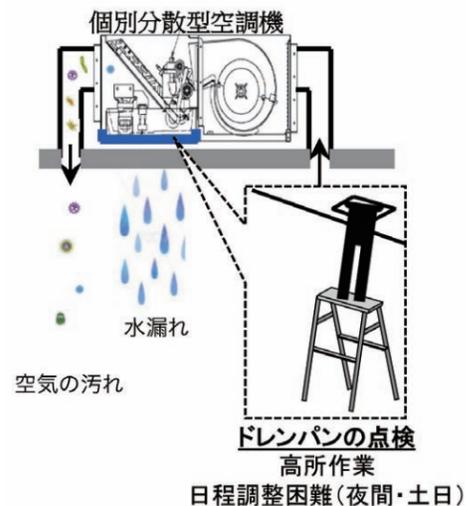


図1 ドレンパン点検の現状
空調機は屋根裏などに設置されることが多く、ドレンパンの点検には高所作業などが発生する。

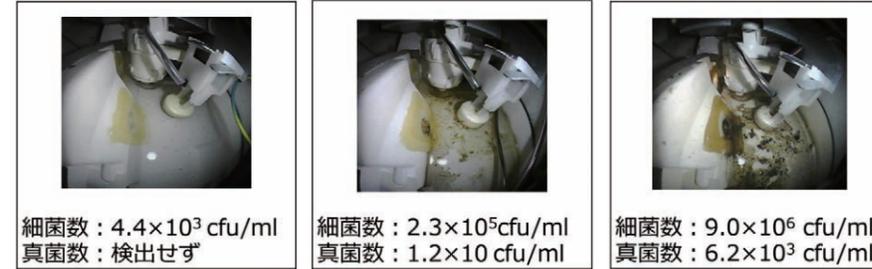
いました(図1)。そこで提案されたのが、無線通信可能な定点カメラでドレンパンの様子を遠隔点検することでした。ドレンパンの映像を画像解析すれば、微生物汚染の状況確認を含めたドレンパンの清掃時期の把握に役立ちます。そのためには、ドレンパンの見た目と実際の汚染状況の関係を把握する必要があります。そこで共同研究では、ドレンパン内でのどのよう微生物が繁殖していくのか、どのような微生物が存在するのか、を調査しました。

膨大な作業量に圧倒されながらも、ドレンパン中の微生物の把握に成功

新品のドレンパンを4カ所に設置して、そこに溜まるドレン水を採取し、分析しました。採取は設置後約4ヶ月間で計5回(7、24、49、84、112日目)、細菌(バクテリア)とカビを含む真菌の繁殖状況を調べました(図2)。水分がほとんどない工業製品の表面と異なり、ドレン水にはさまざまな微生物が入り込みます。特にバクテリアの数が多く、分析にはとても手間がかかりました。

共同研究ではバクテリアと真菌の種類を把握するためにDNA分析も行っていて、菌数測定だけでなく同定作業(図3)も加わり、想像以上の作業量でした。また、ドレン水についての分析方法には、定められた規格があるわけではないので、どのような分析を行うのが適切なのかも検討する必要がありました。今回の共同研究では、水道法や日本薬局法などの試験方法を参考に分析を行いました。

研究を始める前には、ドレンパン内の微生物



(a) 設置後7日目の様子
目視による汚れはないが、バクテリアが繁殖している。
細菌数: 4.4×10^3 cfu/ml
真菌数: 検出せず

(b) 設置後112日目の様子
バクテリアとともに真菌が繁殖し始めている。
細菌数: 2.3×10^5 cfu/ml
真菌数: 1.2×10^1 cfu/ml

(c) 長期間使用後の様子
バクテリアと真菌が繁殖している。
細菌数: 9.0×10^6 cfu/ml
真菌数: 6.2×10^3 cfu/ml

図2 研究で評価したドレンパン



図3 カビの同定
カビの形態的特徴からカビの菌株を同定する。

の繁殖状況と見た目の汚れ具合には強い相関関係があると予想されていました。また、微生物が繁殖する平均的な日数がわかれば、点検作業の効率化に役立ちます。しかし、調査の結果、見た目に汚れが認められない場合でも、かなり早い段階でバクテリアが増殖していることが明らかになりました。増殖したバクテリアはバイオフィーム*を形成する原因になります。カビはバクテリアが増殖した後に発生していました。さらに、4カ所のドレンパンは設置環境がそれぞれ異なり、バクテリアやカビの増殖の速さや種類が異なることがわかりました。

研究成果を全国大会で共同発表 大きな注目集める

2020年1月に開催された「第47回建築物環境衛生管理全国大会」で、今回の共同研究の成果を共同研究者のダイキン工業(株)と共同発表しました。空調機ドレンパン遠隔点検の

有効性を検証した結果の発表には、出席者から大きな反響があり、事例報告部門の優秀賞を受賞しました。

ドレンパン内の微生物評価はこれまで研究例が少なかったため、今回の共同研究で得た知見はとても貴重です。都産技研にはさまざまなカビに対する技術相談があります。研究成果は今後の技術相談に活かせるを期待しています。

カビの種類がわかることは、的確な防カビ対策にも役立ちます。ドレンパンの汚染の例では、防カビ性能を持つ材料をドレンパンに使用したり、防カビ性能を持つ塗料を塗布するなどの対策にもつながります。

今回の共同研究は、ドレンパン点検の作業負担低減というニーズがあることを知ってもらえる機会になったと考えています。ドレンパンの微生物汚染の実態から、菌の繁殖しにくい新たなドレンパンや添加薬剤の開発など、中小ものづくり企業に対する新たな市場の提供につながることを期待しています。



バイオ応用技術グループ
主任研究員

こま
小沼 ルミ

お問い合わせ

バイオ応用技術グループ
(本部)
TEL 03-5530-2671

COLUMN 都産技研のブランド試験 ● 環境防カビ試験

都産技研では、国内外の規格に基づいた防カビ試験(カビ抵抗性試験)、「カビ同定試験」、「木材腐朽試験」、「薬剤効力試験(MIC試験・ハロー試験)」、「浮遊真菌測定」を行っています。
また、製品に適したカビに関する試験の相談や試験方法のカスタマイズの相談などにも対応しています。



木材腐朽試験
腐朽菌が生育した培地で木材試験片を12週間連続して腐らせる



浮遊真菌測定
培養後の空中浮遊真菌