

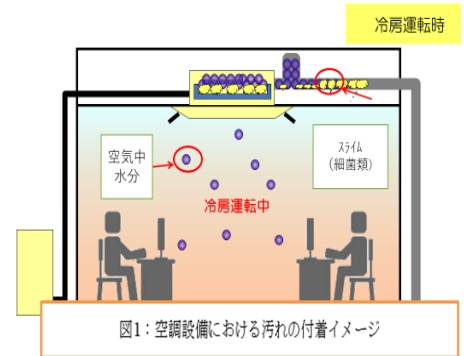
空調ドレンパン内におけるレジオネラ属菌の生息実態と対策としての点検清掃及びドレン配管洗浄

日本水処理工業(株)脇谷壮太郎・山下重光・中嶋正旨・園山光太郎・森永義典

はじめに

弊社の過去の調査実験結果より、空調ドレン水におけるレジオネラ属菌の生息状況調査にて、空調機ドレンパン内には約70%の確率でレジオネラ属菌が存在していることが認められた。

このことから、建築物衛生法に準拠した空調機の定期点検・清掃の重要性がある。実際の点検や清掃時の確認は目視によるものであり、汚れ・改善具合についての基準が特に無い為、一定の評価を行うことが困難である。また、結露水を排水するドレン配管の管理の重要性についても、あまり知られていないため、併せて述べる。(図1)



1. 空調機ドレンパン内におけるレジオネラ属菌の実態調査ならびに設備の概要調査を行い、発症原因をより詳細に把握し、維持管理方法を明確にすることができるか？

設備詳細ごとに検証した検出結果については、特徴的な傾向が見られなかった。特にドレン水の結果については、最も傾向に大きな影響を与えると予想していた「外観」に大きな差はみられず、レジオネラ属菌の生息状況についてはドレン水外観・スライム有無といった外観状態(写真1)や設備設置期間等の経年、建物使用用途等の室内環境などと相関がないことが推測された。

結論は、『このことから外観状態だけでドレンパン清掃の可否を判断することは困難でありドレンパンの汚れ程度に関わらず定期的な清掃が必要であるといえる。』

【 調査概要 】

ドレン水及びスライムにおけるレジオネラ属菌調査は、上水試験法に準じた培養法と迅速法である「LAMP(Loop-mediated Isothermal Amplification)法」を用いた。なお、培養法については検液を酸処理したものを培養した。その際、他の細菌やカビの汚染を考慮して、1日ごとに培地の状況確認しレジオネラ属菌以外のものを培地より阻止する確認を行った。検体に関しては、平成23年4月～9月にかけて大阪府・京都府・兵庫県下の商業施設等にて洗浄作業時に採取したドレン水及びスライム各126検体を対象検体とした。また採取時に空調機使用頻度や環境等の設備概要(表1)を詳細に調査し、分析結果との相関について検証した。

表1. 設備概要調査項目

① 物用途	⑦ 取り込み空気の吸込み方法
② 設備設置からの経過時間	⑧ 洗浄時の汚れ具合
③ 室内機のタイプ	⑨ 運転時の設定(温度・風量・運転モード)
④ 室内平均使用人数	⑩ ドレン水外観
⑤ 運転時間	⑪ スライムの有無
⑥ 前回の洗浄からの経過期間	⑫ 不具合の有無

【 調査結果 】

レジオネラ属菌の検出結果は下記の表 2 に示すように、LAMP 法にてドレン水で 51% (64 検体)、スライムで 25% (31 検体)「陽性」を示した。培養法ではドレン水・スライムともに生菌の存在は確認されなかった。また、判定不可数が培養法ではドレン水、スライムともに約半数を占め、LAMP 法でもドレン水で約 2 割、スライムにおいては約半数を占める結果となった。

表 1. ドレン水・スライムの分析結果 [単位：検体]

種別	培養法			LAMP 法		
	検出数	不検出数	判定不可数	検出数	不検出数	判定不可数
ドレン水 (126 検体中)	0 (0%)	58 (46%)	68 (54%)	64 (51%)	38 (30%)	24 (19%)
スライム (126 検体中)	0 (0%)	60 (48%)	66 (52%)	31 (25%)	24 (19%)	71 (56%)

次にドレン水の検出結果をもとに設備詳細ごとのレジオネラ属菌生息実態について確認した。特に傾向に大きな影響を与えると考えられる「⑩ドレン水外観」や「⑪スライムの有無」についての結果は下記のとおりである。(写真 1)

- ・ドレン水外観での検出数および検出率

(無色透明のドレン水 11 検体中 7 検体検出：64%)

(濁りありのドレン水 115 検体中 57 検体検出：50%)

- ・スライムの有無での検出数および検出率

(スライム有のドレン水 109 検体中 56 検体検出：51%)

(スライム無のドレン水 17 検体中 8 検体検出：47%)

上記の結果より、検出率について大きな差が無いことが分かる。

同様にスライムでも検出率に大きな差は見られなかった。

【 分析結果の考察 】

今回の調査により、培養法ではドレン水およびスライムともに生菌の存在は確認されなかったが、LAMP 法によりドレン水で半数程度ならびにスライムで 1/4 に死菌が存在することが分かった。

また前回の調査時よりも検体数を 2 倍以上に増やし調査したが、判定不可検体数がドレン水・スライムともに約半数を占める結果となった。

要因として、浴槽水や冷却水等に比べ、一定の検体量の確保が難しい点や他の夾雑物質が多いため、分析が困難であることが推測された。(写真 2)



写真 1. ドレンパン上に発生したドレン水・スライム

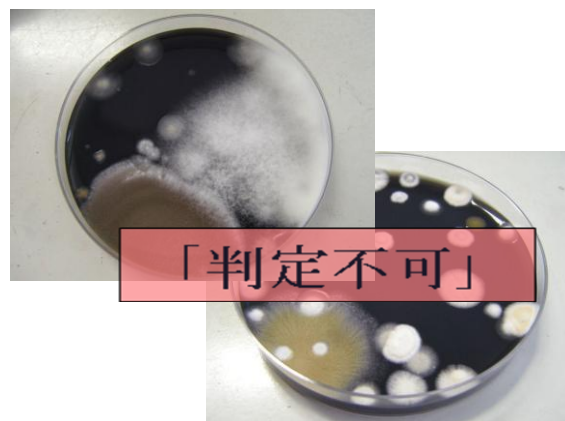


写真 2

2. 建築物衛生法に於ける個別式・中央式空調機 のドレンパン定期点検と清掃(毎月)

特に、個別式空調機は販売台数が圧倒的に多く、所謂、天井カセット型エアコン(エアコン)について、実態はどうか検証を行った。

※ 年間に数万台のエアコン洗浄をおこなう洗浄部門と水質検査を数万検体おこなう検査部門が協力しあって、この問題に取り組んだ。

◆結論 近畿圏に於ける定期点検清掃の依頼は、非常に少ない。例えば、1000台のエアコン洗浄中に25台しか定期的なドレンパンの点検清掃の実施依頼はなかった。

《 課題 》

① 対象物件すべての個別式空調を1ヶ月に1度分解し、点検するには膨大な作業時間がかかり、現実的に難しく、つまりコストが膨大にかかる

◇改善案 その1

内視鏡を使用しての点検では、例えば500台を分解点検する場合と比較して、所要時間1000時間に対して、約250時間で行える。

◇改善案 その2

例えば20階建て 1フロアー25台 合計500台であれば、各フロアーごとに1台選定して毎月合計20台を選定点検する方法。

この場合は、冷房シーズン中に毎月選定する対象を変更してその傾向を把握しながら必要に応じて分解清掃を行う。

但し、汚れの酷い分解清掃が必要な機械を見逃す可能性がある。

◆結論として 調査の結果、ドレンパン点検の実施率は低い

建築物衛生法に基づき、実施率を上げるには改善案 その1及びその2を複合させてデザインする必要がある。

3. 定期的なドレンパンの点検・清掃だけで管理は充分か？

◆ドレン配管洗浄の必要性

空調機とドレン配管の汚れについて説明する。空調機の運転を行うと空気中の塵・埃等の浮遊物も同時に内部に吸込まれる。

冷房運転時に熱交換（除湿）を行うことで発生した結露は、一旦ドレンパンに溜り排水ポンプで排水管を経て屋外へと流される。（図1）

長年使用する間に、ドレンパンでは汚れやスライムと呼ばれる細菌類（写真1）が発生し結露水を排水する妨げとなり、水漏れやドレン異常停止を引き起こす。

同様に、ドレン配管内部でもスライム（写真3）が発生し配管内の閉塞を起こす。写真3. 配管内が閉塞すると、空調機からの排水量が減り、ドレンパン上で結露水が滞留し水漏れやドレン異常停止を引き起こす。

◆ スライムは細菌と真菌（カビ）の集まり

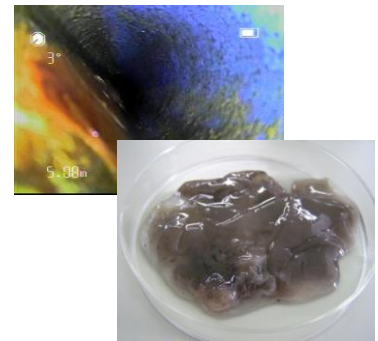
さまざまな菌の集合体が合わさってできたものであり、その菌の集合体は互いに代謝物を出し合い、その代謝物が他の菌の栄養源となり無数のコロニーを形成によりスライムと呼ばれるものとなる。

空調機の場合、室内空気の汚れ（菌の栄養源）を取り込むことや、室内湿度の除湿（結露水）を行うことより、栄養源+水+適度な温度となり、菌にとっては非常に増殖しやすい環境下となる。

◆ スライムについての社内実験

菌の集合体に着目し、スライムが増殖する実験を行い検証した。

結果としては、低温、低栄養源であっても日数を掛けると水分が有る状態であれば菌は増殖す



ることが判った。

◆空調機洗浄のみでは改善されない

事例紹介

冷房時期が終わり、中間シーズンにて空調機更新工事を行った。

この現場は、ドレン配管の更新は設置状態から困難で費用も掛かるとのことでドレン配管は再利用することになっていた。

ドレン配管の排水確認と空調機の排水ポンプの運転確認を同時に行う目的で、1台ずつドレンパンに水を入れて排水するかの点検を実施し、全台正常に排水していた。

しかし、引渡し後の冷房時期になると、空調機数台でドレン異常停止の問題が発生した。

原因は、ドレン配管内の汚れであった。夏場になり全台冷房運転で使用したことで、排水量が増えて排水不良を引き起こした。

水が流れているかの通水確認だけでは、不十分であった事例である。

◆ドレン配管洗浄の今後

目には直接見えないドレン配管内の状態を内視鏡により、ユーザーに見える形で報告すると、洗浄の効果がわかり喜んで頂ける。

ドレン配管が汚れていることを多くのユーザーに認知して頂くことで、結果として施工現場件数も年々増加し、衛生管理上も安心してエアコンを使用する環境が増えることを期待する。また、空調機更新工事の工事仕様にも、今までは既設配管に接続する場合や、既設を配管流用（再利用）する場合は通水確認を実施する仕様であったが、既存ドレン配管再利用の場合、『ドレン配管洗浄を実施する事』と記載（指定）されていることが増えてきていることは、大変心強い。

◆おわりに

エアコンの汚れと健康影響について、相関性が明らかであればもっと強制力のある指導もできるだろうが現実には難しい。

エアコン洗浄のご依頼の理由の多くは、冷えない・水漏れがする・かび臭など異臭がするなどであるが、業種や使用頻度によって汚れ度合には大きく差がある。

ドレンパンの定期的な点検・清掃は、現場に応じたデザインを考え、コストとのバランスも考慮しながらも衛生管理を重視して実施することを期待する。

また、ドレン配管洗浄についての必要性もこの寄稿を契機に周知されることを期待しておわりとする。

以 上