

■ Concise Communication

医療機関の浴室衛生管理の実態と A病院で短期間使用したシャワーへッドの汚染調査

橋本明子¹、岩澤篤郎²、松村有里子²、吉田理香²、木村 哲²

¹ 特定医療法人新生病院

² 東京医療保健大学大学院

A Survey of Bathroom Hygiene Management in Healthcare Facilities and a Short-Term Contamination Assessment of Showerheads Used in Hospital A

Akiko Hashimoto¹, Atsuo Iwasawa², Yuriko Matsumura², Rika Yoshida², Satoshi Kimura²

¹ Specified Medical Corporation Shinsei Hospital

² Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School

背景：医療機関の水回り環境は微生物の温床となりやすく、先行研究では浴室環境が感染源と疑われた報告がある。しかし、浴室やシャワーへッドの衛生管理について具体的な指針はなく各施設がどのように管理しているか実態は不明である。

目的：本研究では、シャワーへッドの衛生管理を中心医療機関における浴室衛生管理の実態を明らかにし、一定期間使用した新規シャワーへッド内部の汚染状況を調査する。

方法：全国感染防止対策加算1の専従看護師にアンケートを実施した。また、一定期間使用したシャワーへッド内部の目視観察と、アデノシン三リン酸定量とタンパク質定量を実施するとともに、生菌数測定とバイオフィルム形成能を評価した。

結果：アンケートでは、シャワーへッドを定期的に分解洗浄している施設は10.3%であった。浴室清掃手順書のない施設は26.9%で、手順書があっても42.7%の施設は、感染対策部門の関与がなかった。シャワーへッド内部は、使用頻度が高く使用期間が長いほど汚染を示す値が高い傾向にあり、バイオフィルム形成能力を有する微生物が存在した。

結論：医療機関におけるシャワーへッドの衛生管理は十分であるといえず、シャワーへッド内部は、使用期間や回数が多いほど汚染リスクが高い傾向にあった。感染対策部門は、浴室やシャワーへッドが感染リスク要因となる可能性を認識し、各職種と協力し衛生的な管理を実施していく必要がある。

Key words : 浴室、シャワーへッド、洗浄、バイオフィルム

1. はじめに

日本で供給されている上水道は、水道法第一章第一条で「水道の布設及び管理を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道の基盤を強化することによって、清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もつて公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与する。」とあり、同第四条（水

質基準）で水の安全を担保するため水質基準が定められている¹⁾。水質基準を維持するために、建築物環境衛生管理基準²⁾により給水管管理における管理基準が定められ、遊離残留塩素濃度の確認、貯水槽の点検と清掃、微生物や化学物質有無の定期的な水質検査が義務化され、常に衛生的な水が供給されている。しかし、衛生的な水が供給されていたとしても、利用施設側の衛生管理が不十分であると、冷却塔、給水・給湯設備、循環式浴槽な

どの人工環境水を感染源としたレジオネラ症を発生する事がある。そのため、レジオネラ症防止指針が定められ衛生管理の指針が示されている³⁾。厚生労働省は、温泉施設等でのレジオネラ症集団感染事例の増加を受けて、「公衆浴場における衛生等管理要領」2019年の改正で、シャワーに関して「少なくとも週に1回、内部の水が置き換わるように通水、シャワーへッドとホースは6ヵ月に1回以上点検し、内部の汚れとスケールを1年に1回以上洗浄、消毒」が追加され、特にシャワーへッド衛生管理についての指針が示された⁴⁾。しかし、病院における浴室は公衆浴場の適用外とされており、医療機関は各自治体で定められている条例を参考にすることとなる。

米国の病院では環境表面および給排水設備に存在する*Aspergillus* 属を3年間追跡した結果、遺伝子型が同一の*Aspergillus fumigatus* が検出されたことから空気に加えて病院の給水システムが院内アスペルギルス症の原因である可能性が示唆された⁵⁾。また、骨髄移植を行った患者に *Mycobacterium mucogenicum* 血症のアウトブレイク事例があり、環境調査でシャワー水やシャワーへッドからの分離株を遺伝子解析した結果、患者から分離された菌株と同じ菌が検出された⁶⁾。日本でも急性リンパ性白血病治療中に中心静脈カテーテル挿入患者が *M. mucogenicum* 菌血症を起こし、免疫低下時にシャワー水で刺入部が汚染されたことによる感染の可能性が報告されており⁷⁾、医療機関においても水回りやシャワーへッドの衛生管理が重要である。

院内感染対策マニュアルを作成する際に活用される、厚生労働省の「医療機関における院内感染対策マニュアル 作成のための手引き（案）[更新版]」の病棟環境の整備・衛生管理の項目内5.2.3に「シャワーへッドは定期的に清掃する」⁸⁾とあるが、洗浄方法や洗浄を実施する間隔など具体的な管理方法について示されていない。医療機関における水道施設の維持管理、水質検査、故障時の対応等は施設管理部門が担当していることが多いが、シャワーへッドなどの末端給水栓の管理者は不明瞭であり、実際どのように管理されているのか調査した報告はない。

シャワーへッドは、特殊な形状で常に内部には水が貯留し易く、バイオフィルムを形成しやすい環境が整っている。米国の家庭用シャワーへッドのバイオフィルムを対象とした研究により、非結核性抗酸菌感染症の原因となり得る *Mycobacterium* 属細菌が高頻度で検出されるこ

とが明らかとなっている。特に米国の一地域では、シャワーへッドにおける *Mycobacterium* 属の占有率が最も高く、これらの地域は非結核性抗酸菌肺疾患の有病率が高いことも報告されており、シャワー中に発生するエアロゾルを介した感染の可能性が示唆されている⁹⁾。そのため、シャワーへッドが *Mycobacterium* 属などの病原微生物で汚染されている場合、易感染患者に感染するリスクが考えられる。また、複数の患者がシャワーへッドを共用するため、患者間での伝播リスクが危惧されるが、衛生管理基準が制定されていない医療機関において、シャワーへッドの管理実態は不明である。

本研究では、全国の感染予防対策加算1を取得している施設の専従看護師に対してアンケートを行い、医療機関における浴室やシャワーへッドの衛生管理に関して実態を明らかにすると共に、既存のシャワーへッド内部の汚染状況の確認と、新規に設置したシャワーへッド内部に短期間で起こる汚染状況を調査した。

2. 方法

2.1 アンケート調査

2.1.1 対象

2020年11月時点で地方厚生局と四国厚生支局で公表されていた、感染防止対策加算1施設1377施設のうち、自施設を除いた1376施設の感染対策部門で専従勤務する看護師を対象とした。

2.1.2 調査方法

アンケート用紙を依頼文書と共に対象施設に郵送し、回答はGoogleフォームを利用して、1施設1回答でインターネットを介して集計した。回答期間は、2021年6月8日～2021年7月31日までとした。倫理審査は、東京医療保健大学のヒトに関する研究倫理審査で承認を受けた（院32-91D）。

2.1.3 調査項目

所属する医療機関の背景として、都道府県、病床数、感染対策部門の専従看護師配置人数を設問とした。浴室の管理について、浴室清掃の手順書の有無と、手順書作成時の感染対策部門関与の有無、シャワーへッドの管理についての設問とした。シャワー使用時に滞留水を流す目的での放水実施の有無と、実施している場合の放水頻

度と時間を設問とした。レジオネラ症防止対策、水回り関連が原因とされた感染事例の有無と、感染事例有りの場合の内容と、実施した対策について回答を求めた。

2.2 A病院における患者共用シャワー室でのシャワーへッド汚染調査

2.2.1 調査を実施した患者浴室環境

A病院では、建築年数の異なる複数の病棟が存在したため、本研究では建築年数1年半の棟から12か所、5年の棟から12か所、12年の棟から8か所の患者共用浴室で調査をした。浴室にシャワーのみが設置され、乾燥機能はスイッチ式の浴室暖房乾燥機が設置されている浴室と24時間換気システムが設置されている浴室の2種類であった。浴室清掃は委託の清掃業者が実施しており、清掃手順書は、清掃業者が作成したものを感じ管理部門が確認していた。調査実施時に確認した手順書には、シャワーへッドに関する清掃方法についての記載はなく、清掃は実施されていなかった。また、患者が使用する前にシャワーからの放水は実施されていなかった。

2.2.2 既存のシャワーへッド内部の観察

A病院で使用している調査対象32か所の既存のシャワーへッドは、手元切り替えスイッチ付きで、分解でき

ないタイプのシャワーへッドを使用していた。内部の汚染状況を確認するため、無作為に選出したシャワーへッドをドライバーで内部を露出できるように分解して観察した。

2.2.3 調査用シャワーへッドの選定と使用期間の決定

新規購入したシャワーへッドは、容易に散水板を取り外すことができ、内部を露出して観察できるものを選定した。

調査対象浴室に新規購入したシャワーへッドを32か所に設置し、2週間使用後と4週間使用後の内部汚染状況を調査した。浴室によって使用頻度に差異があるため、実験前に各浴室の使用頻度を2か月半カウントし、1日平均使用頻度を算出した。平均使用頻度1回未満/日をI群、1～2.5回/日をII群、2.6～4.5回/日をIII群、4.6～6.5回/日をIV群と使用頻度で群別化した。2週間使用するものと4週間使用するものは、各群において浴室使用平均回数順にナンバリングし、使用期間を交互に割り振った(図1)。

シャワーへッドは、それぞれ2週間使用後、4週間使用後に、ジッパー式ポリ袋に個別に収納して2～5°Cの冷蔵庫で保管した。

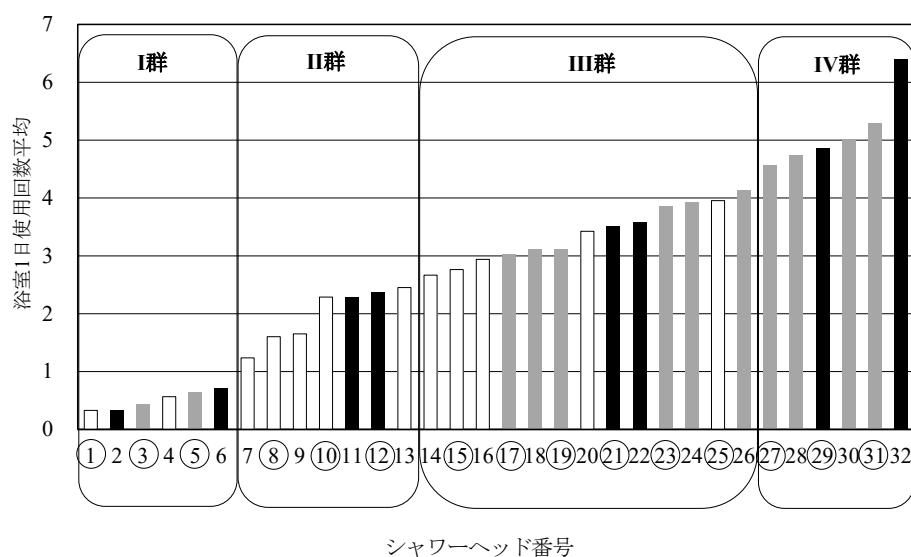


図1 調査に使用したシャワーへッドの使用頻度による群別化

縦軸を浴室1日平均使用回数、横軸を使用回数の少ない順に付けたシャワーへッド番号とした。

使用頻度：1回未満/日 I群、1～2.5回/日をII群、2.6～4.5回/日をIII群、4.6回以上/日をIV群に群別化し、棒グラフの色で、□は築1年半、■は築5年、■は築12年を示した。

調査に用いるシャワーへッドの使用期間を、各群において浴室使用平均回数順にナンバリングし、使用期間を交互に割り振った。使用2週間後のものをシャワーへッド番号に○で、使用4週間後のものをシャワーへッド番号の数字のみで示した。

2.2.4 シャワーヘッド内部の観察と付着物回収

回収したシャワーヘッドは散水板の留め具を外し、散水板の内側を触れないように内部を露出させ観察し記録した。その後、シャワーヘッド散水板を清潔操作で鏝子を用いて取り外した。2本の滅菌スワブ（ハイドロロック・スワブ[®] 株式会社スギヤマゲン）を用いて、1本は散水板の内側の全面を拭い、もう1本は本体側の内部全面と留め具溝部分を拭った。Dulbecco's Phosphate Buffered Saline(-) (D-PBS(-)、ダルベッコ PBS(-) 粉末「ニッスイ」[®] 日水製薬株式会社) から自家調製した滅菌 D-PBS (-) 10 mL に2本の先端部分を折り入れ、ボルテックスマキサーで2分間攪拌し回収液とした。

2.2.5 アデノシン三リン酸 (Adenosine Tri-phosphate : ATP) 測定

ATP 測定用試薬（ルシパック A3Water[®] キッコーマンバイオケミファ株式会社）を用いて回収液の ATP 値を ATP 測定機器（ルミテスター PD-3[®] キッコーマンバイオケミファ株式会社）で測定した。

2.2.6 タンパク質定量

標準タンパク質としてアルブミン（ウシ血清由来、フラクション V, pH7.0 富士フィルム和光純薬株式会社）を用いて、1～25 µg/mL の範囲で D-PBS (-) を用いて標準サンプルを作成した。このサンプル液 500 µL と、プロテインアッセイブラッドフォード試薬（富士フィルム和光純薬株式会社）500 µL を混和後 2 分経過した後、紫外可視分光光度計（UV-2600 株式会社島津製作所）にて、595 nm の吸光度を測定した。595 nm における吸光度 (Abs_{595}) から検量線を作成し、式 1 を得た。

$$Abs_{595} = 0.0245 \times [BSA] + 0.2402 \quad (r^2 = 0.9916) \quad (\text{式 } 1)$$

回収液中のタンパク質濃度 (µg/mL) は、回収液 500 µL とブラッドフォード試薬 500 µL を混和 2 分後の Abs_{595} から式 1 を用いて算出した。

2.2.7 生菌数測定

培地は、SCD (Soybean-Casein Digest Agar) 寒天培地 (SCD 寒天培地「ダイゴ」[®] 日本製薬株式会社) と、R2A (Reasoner's Agar No.2) 寒天培地 (R2A 寒天培地「ダイゴ」[®] 日本製薬株式会社) を自家調製した。回収液の 10 倍希釈系列を作成し、100 µL を培地に接種して、コンラージ棒で塗り広げた。SCD 寒天培地は 37°C で 24 時間、

R2A 寒天培地は 25°C で 7 日間静置培養した後発育したコロニー数をカウントした。個々のシャワーヘッドについて回収液 1 mL あたりのコロニー数 (Colony forming unit : CFU/mL) を算出するとともに、写真記録をした。

2.2.8 バイオフィルム形成能の評価

滅菌 Trypticase Soy Broth (TSB、日本ベクトン・ディッキンソン株式会社) 900 µL と、回収液 100 µL を混和した後、96 穴マイクロプレート 1 ウェルあたり 100 µL を個々の回収液あたり 4 ウェルに接種した。シャワー使用中と未使用時の室温と想定される 37°C と 25°C で 24 時間培養した。D-PBS (-) にて 2 回洗浄した後、0.25% クリスタルバイオレット（富士フィルム和光純薬株式会社）水溶液で 15 分間染色した。D-PBS (-) にて 2 回洗浄した後、無水エタノール（関東化学株式会社）で抽出し、マイクロプレートリーダー（iMark マイクロプレートリーダー[®] バイオ・ラッドラボラトリーズ株式会社ライフサイエンス）で 570nm の吸光度 (Abs_{570}) を測定した。28 ウェルに回収液を混和させない TSB を接種し、その値の平均 0.038 をブランク値とした。同じ回収液を 4 ウェルに接種し、その平均からブランク値を引き、0.01 以上を示したものをバイオフィルム形成能があると判断した。なお、マイクロプレートリーダーの測定上限は 3.50 である。

2.2.9 統計解析

ATP 値、タンパク質質量、SCD 寒天培地の生菌数、R2A 寒天培地の生菌数、バイオフィルム形成能を測定した結果を Excel にて Welch の t 検定で有意差検定を行い、有意水準は 0.05 に設定した。

3. 結果

3.1 アンケート回答結果

3.1.1 アンケート回答施設背景

1376 施設に協力を依頼し、405 施設からの回答を得たが、アンケート回答内容を確認し、選択回答と文章による回答すべてにおいて同一回答であったものは重複回答と判断し、399 施設 (29.0%) を有効回答として集計した。

アンケート回答率に地域差はなく全国の施設からほぼ均等に回答を得た。

アンケート回答施設の病床数は、20～100 床が 1.8%、101～200 床が 17.5%、201～500 床が 61.1%、501～

800床が14%、801～1000床が3.3%、1001床以上が3.3%であった。感染対策部門における専従看護師配置人数は、1人が83.0%、2人が13.0%、3人が4.0%であった。

3.1.2 浴室清掃手順作成時の感染対策部門の関与について

浴室清掃手順の有無について、手順書があると回答した施設は73.1%であった。

手順書のある施設の内、手順作成に関して感染対策部門が作成している施設は6.9%、作成担当者と一緒に作成している施設は9.4%、作成されたものをチェックしている施設は41.0%、作成担当者に一任している施設は42.7%であった。

3.1.3 浴室清掃担当者の職種

浴室清掃担当者の職種は、委託業者が82.7%、看護補助員、看護師、介護福祉士、施設管理担当者など複数の職種も清掃に関与しているが60.9%であった。

3.1.4 浴室換気方法について

主たる換気方法は、換気扇使用が90.5%、浴室乾燥機使用が10.0%、ドアの開放や窓の開放で対応しているが6.0%、換気を実施していないが1.3%であった。換気扇、浴室乾燥機使用していても、65%の施設は窓やドアの開放を併用して換気していた。

3.1.5 シャワーヘッド内部の視覚的汚染の定期チェックの有無

「すべての病棟でチェックしている」は22.1%、特定

診療科のみチェックしている施設は4.3%、チェックしていない施設は66.2%、不明が7.5%であった。

チェック実施者は、「感染対策部門メンバーがラウンドでチェックしている」と回答した施設が52.4%と最も多かった。「清掃担当者が実施している」は39.0%、「病棟スタッフが実施している」は26.7%、施設管理担当部門は17.1%で、中央洗浄室スタッフが2.9%であった。

3.1.6 シャワーヘッドの分解洗浄について

表1に示すように、全病棟で定期的に洗浄していると回答した施設は10.3%、特定診療科のみ洗浄している施設は3.3%、汚染時洗浄している施設は23.5%、洗浄していない施設は54.4%、洗浄の有無について不明な施設は8.5%であった。シャワーヘッド洗浄頻度については、表2に示すように、「毎日」と回答した施設から「年に1回」まで、期間は施設によって相違があった。シャワーヘッドの分解洗浄方法に関しては、表3に示すように「清掃者による手洗い」と「清掃者による手洗い後、消毒」との回答が多く、全体の75%を占めていた。

分解洗浄できない理由としては表4に示すように「気にしているが、他業務が繁忙で実施に至っていない」が最も多く、次いで「清掃者に一任しているため」、「シャワーヘッドが分解できず洗浄できない」、「今まで気にしたことがない」、「必要性を感じない」などであった。

3.1.7 シャワーヘッドの定期的な新品交換の有無

シャワーヘッドを全病棟で定期的に交換している施設は1.8%、一部の病棟で交換している施設は1.2%、84.7%の施設では、交換していなかった

表1 シャワーヘッド分解洗浄の有無

項目	施設数 (%)	診療科	施設数
全病棟を定期的に洗浄	41 (10.3)		
特定診療科の病棟のみ定期的に洗浄	13 (3.3)	血液内科	5
		血液内科・小児科	2
		血液内科・移植外科	1
		小児科	1
		NICU	1
		移植外科	1
		無回答	2
汚染を見つけたときに洗浄	94 (23.5)		
洗浄していない	217 (54.4)		
不明	34 (8.5)		
合計	399 (100.0)		

表2 シャワーヘッド洗浄頻度

項目	施設数 (%)
毎日	1 (1.8)
週に1回	7 (13.0)
月に1回	13 (24.1)
2～3か月に1回	6 (11.1)
6か月に1回	12 (22.2)
年に1回	2 (3.7)
患者退室時	3 (5.6)
無回答	10 (18.5)
合計	54 (100.0)

表3 シャワーヘッド分解洗浄の方法

項目	施設数 (%)
清掃者による手洗い	61 (41.2)
清掃者による手洗い後、消毒	50 (33.8)
施設管理担当者	6 (4.1)
中央洗浄室で手洗い後、消毒	5 (3.4)
病棟スタッフの手洗い	3 (2.0)
ウォッシャー・ディスインフェクター	1 (0.7)
超音波	1 (0.7)
高圧洗浄機	1 (0.7)
チューブ洗浄機・乾燥機	1 (0.7)
加速過酸化水素を用いて中材洗浄員が洗浄	1 (0.7)
不明	18 (12.2)
合計	148 (100.0)

表4 シャワーヘッドを全病棟で定期的に洗浄できない理由
n=270 (複数回答あり)

理由	施設数
気にしているが、他業務が繁忙で実施に至っていない	108
清掃者に一任している	85
シャワーヘッドが分解できないタイプで洗浄することができない	70
今までにしたことはない	68
必要性を感じない	22
汚染しているとは考えていない	4
感染対策部門が関与することではない	2
その他回答 仕様書に記載ないため実施できない	6
い	
シャワーヘッドの表面のみを洗浄している	4
新築移転で新品のため	3
病院管理部門の協力が得られない	3
汚染があれば交換をしている	2
コストがかかるため	1
リース契約で、3年毎に交換している	1
以前実施していたが風化した	1

シャワーヘッドを定期的に交換している 12 施設のうち、交換頻度は、「年に1回」が5施設、「2～3年に1回」が3施設、「月に1回」が1施設、無回答は3施設であった。

3.1.8 患者使用前に、滞留水を流す目的での放水実施の有無

シャワー使用前の放水を実施している施設は 10.8% で、放水していない施設は 78.2%、11.0% の施設は不明と回答した。放水を実施している 43 施設で実施している放水時間は、1 分が 4.6%、2 分が 2.3%、3 分が 9.3%、5 分が 27.9%、10 分が 7.0%、時間を決めずある程度放水していると回答した施設は 37.2%、無回答が 11.6% であった。

3.1.9 水回りに関連する感染事例

水回りに関連した感染事例があったと回答した施設は 35 施設 (8.8%) であった。そのうち、感染事例の起因菌と推定された微生物の種類は、*Legionella* 属菌が 11 施設と最も多く、11 施設以外の 4 施設からは、感染事例はなかったが定期的な培養検査で検出されたと回答があった。*Legionella* 属菌以外の検出菌では、緑膿菌が 4 施設と多かった。その他感染事例と同じ微生物が環境から検出されたものとして、*Stenotrophomonas maltophilia* と、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* : MRSA) がそれぞれ 2 施設、基質特異性拡張型βラクタマーゼ (extended-spectrum β-lactamase : ESBL) 产生菌、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (carbapenem-resistant *Enterobacteriales* : CRE)、抗酸菌、グラム陰性桿菌が、それぞれ 1 施設から回答があった。13 施設は菌名の記載がなかった。

3.2 A 病院における患者共用シャワー室でのシャワーヘッド汚染状況

3.2.1 既存のシャワーヘッド内部の状況

A 病院で使用していた既存のシャワーヘッド内部の写真を図 2 に示す。1 年半使用を継続したシャワーヘッド内部は、散水板内側に黄色のバイオフィルムが形成され、内部構造には黒色のバイオフィルムも形成されていた (図 2A)。使用期間は不明だが、築 5 年の病棟で使用していたシャワーヘッド内部は、赤、茶、黒色を呈するバイオフィルムが形成されていた (図 2B)。どちらも内部を開けると悪臭を放っていた。

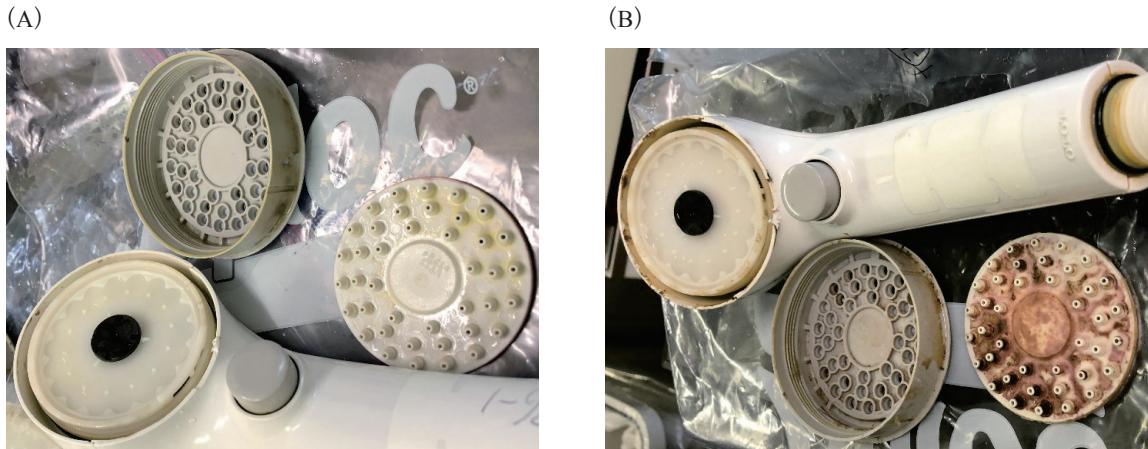


図2 既存シャワーヘッドの内部写真

既存のシャワーヘッドは分解できないタイプであったため、ドライバーを使用してこじ開けると内部や散水板表面はバイオフィルムが形成されていた。

(A) 築1年半の病棟で使用しており、使用後1年半経過したもの。

(B) 築5年の病棟で使用していたもの。使用期間は不明。

3.3 新規に装着したシャワーヘッドの使用2週間後と4週間後の内部状況

新しいシャワーヘッドの使用2週間後、および使用4週間後の視覚的な汚染確認の結果、散水板内側面からの回収液から測定したタンパク質量、25°Cと37°Cで培養

した時のバイオフィルム形成能を表5と6に示した。さらに、シャワーヘッド散水板内側面からの回収液から測定したATP値、SCD寒天培地とR2A寒天培地上に発育した生菌数を測定した。

表5 使用2週間後のシャワーヘッド汚染状況

番号 ^{*1}	目視汚染	ATP (RLU ^{*2})	タンパク質量 (μg/mL)	生菌数 (CFU/mL)		バイオフィルム形成能 Abs ₅₇₀	
				SCD 培地	R2A 培地	25°C 培養	37°C 培養
1	なし	33	ND ^{*3}	1.5 × 10 ⁵	3.9 × 10 ⁵	0.42	0.33
3	なし	282	0.88	1.4 × 10 ⁷	2.1 × 10 ⁷	0.61	0.43
5	なし	785	0.94	7.6 × 10 ⁶	9.3 × 10 ⁶	1.37	0.17
8	なし	559	1.08	6.8 × 10 ⁷	7.9 × 10 ⁷	2.50	0.96
10	なし	263	ND ^{*3}	5.5 × 10 ⁶	8.8 × 10 ⁶	0.43	0.28
12	なし	443	1.00	9.1 × 10 ⁷	9.0 × 10 ⁷	0.96	0.81
15	なし	216	0.88	8.0 × 10 ⁶	1.9 × 10 ⁷	0.63	0.16
17	なし	726	1.20	1.6 × 10 ⁷	1.4 × 10 ⁷	1.10	0.31
19	なし	1378	4.90	2.9 × 10 ⁷	4.0 × 10 ⁷	3.37	0.95
21	なし	118	ND ^{*3}	3.5 × 10 ⁷	3.4 × 10 ⁷	2.46	0.65
23	なし	267	1.77	1.1 × 10 ⁷	1.9 × 10 ⁷	0.64	0.27
25	なし	603	1.60	6.1 × 10 ⁷	8.3 × 10 ⁷	1.38	0.66
27	なし	1180	1.31	8.2 × 10 ⁶	1.5 × 10 ⁷	1.04	0.45
29	なし	212	ND ^{*3}	4.5 × 10 ⁶	6.8 × 10 ⁶	2.52	0.82
31	なし	505	1.25	5.2 × 10 ⁷	6.0 × 10 ⁷	1.53	0.52
中央値		443	1.00	1.4 × 10 ⁷	1.9 × 10 ⁷	1.10	0.45
平均値		505	1.12	2.7 × 10 ⁷	3.3 × 10 ⁷	1.40	0.52
標準偏差		371	1.16	2.7 × 10 ⁷	2.9 × 10 ⁷	0.88	0.26

*1 シャワーヘッドの番号を示す

*2 Relative Light Unit (RLU)

*3 Not Detected (ND) ; < 0.78 μg/mL

表 6 使用 4 週間後のシャワーへッド汚染状況

番号 ^{*1}	目視汚染	ATP (RLU ^{*2})	タンパク質量 (μg/mL)	生菌数 (CFU/mL)		バイオフィルム形成能 Abs ₅₇₀	
				SCD 培地	R2A 培地	25°C 培養	37°C 培養
2	汚染 a	127	ND ^{*3}	1.8 × 10 ⁶	2.6 × 10 ⁶	0.23	0.26
4	なし	423	1.30	5.4 × 10 ⁷	4.7 × 10 ⁷	0.97	0.55
6	汚染 a	280	ND ^{*3}	5.0 × 10 ⁶	5.9 × 10 ⁶	> 3.50	0.95
7	汚染 a	285	1.42	3.3 × 10 ⁷	2.2 × 10 ⁷	0.87	0.73
9	なし	137	ND ^{*3}	4.2 × 10 ⁶	6.9 × 10 ⁶	0.75	0.99
11	汚染 a	219	ND ^{*3}	4.2 × 10 ⁶	5.6 × 10 ⁶	1.15	1.79
13	汚染 c	613	ND ^{*3}	6.5 × 10 ⁶	2.4 × 10 ⁷	2.28	1.47
14	なし	2245	ND ^{*3}	2.0 × 10 ⁸	2.1 × 10 ⁸	1.64	0.90
16	汚染 a	228	ND ^{*3}	2.7 × 10 ⁷	2.3 × 10 ⁷	0.86	1.30
18	汚染 b 汚染 c	549	ND ^{*3}	4.8 × 10 ⁷	4.9 × 10 ⁷	2.23	2.65
20	汚染 b 汚染 c	560	ND ^{*3}	1.8 × 10 ⁷	3.5 × 10 ⁷	1.84	2.10
22	なし	928	ND ^{*3}	2.5 × 10 ⁶	1.6 × 10 ⁶	1.49	1.04
24	汚染 a	174	ND ^{*3}	2.9 × 10 ⁶	5.7 × 10 ⁶	1.46	1.39
26	汚染 b 汚染 c	1626	ND ^{*3}	2.1 × 10 ⁷	4.6 × 10 ⁷	2.34	1.14
28	汚染 b 汚染 c	2703	9.42	4.8 × 10 ⁷	9.4 × 10 ⁷	2.37	1.51
30	汚染 b 汚染 c	2337	ND ^{*3}	3.5 × 10 ⁷	6.4 × 10 ⁷	2.68	0.72
32	汚染 b	2803	ND ^{*3}	2.4 × 10 ⁶	9.4 × 10 ⁷	1.89	> 3.50
中央値		549	—	1.8 × 10 ⁷	2.4 × 10 ⁷	1.64	1.14
平均値		955	—	3.0 × 10 ⁷	4.3 × 10 ⁷	1.68	1.35
標準偏差		944	—	4.6 × 10 ⁷	5.0 × 10 ⁷	0.81	0.78

汚染 a : パッキン装着部分の谷に着色した汚染

汚染 b : 散水板内側の段状になっている縁部分に線状に着色した汚染

汚染 c : 異物の付着

^{*1} シャワーへッドの番号を示す^{*2} Relative Light Unit (RLU)^{*3} Not Detected (ND) ; < 0.78 μg/mL

3.3.1 シャワーへッド内部の観察結果

表 5 と 6 に示すように、使用 2 週間後のシャワーへッドはいずれも観察できる汚染はなかったが、使用 4 週間後では 17 個のシャワーへッドのうち、13 個に汚染が観察された。その汚染は大きく 3 種に大別され、パッキン装着部分の谷に着色した汚染（汚染 a）と散水板内側の段状になっている縁部分に着色した汚染（汚染 b）、異物の付着（汚染 c）であった。代表的な例を図 3 に示した。

3.3.2 シャワーへッド散水板内側面回収液から発育されたコロニー

図 4 に示すように、SCD 寒天培地と R2A 寒天培地共に発育した菌数は非常に多く、原液で培養したシャーレでは、コロニーが密集して認識できなかった。1000 倍

希釈でようやく識別できるようになり、発育したコロニーは、色調、大きさ、表面性状、形態など多種多様なものが観察された。なお、今回は菌量を示すのみで菌の同定は実施していない。

3.3.3 シャワーへッド散水板内側面からの回収液

シャワーへッド散水板内側面を拭った回収液から得た ATP 値、タンパク質量、SCD 寒天培地の生菌数、R2A 寒天培地の生菌数、バイオフィルム形成能の数値を表 5 と表 6 に示した。使用 2 週間後と使用 4 週間後の結果を比較するため下段にそれぞれの平均値を示したが、外れ値も認めたため中央値も示した。タンパク質量は使用 4 週間後においては、結果の 82% が検出限界値である 0.78 μg/mL 未満（Not Detected : ND）を示し、ほぼ検出され

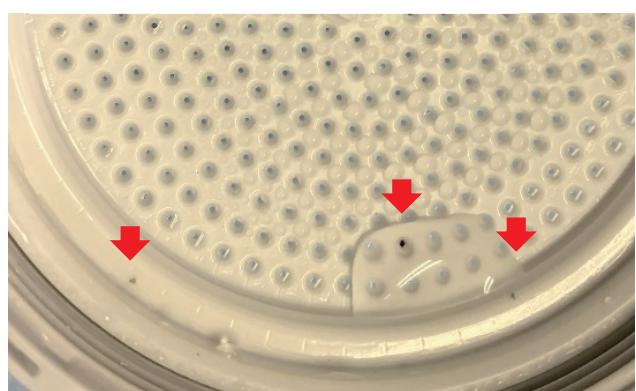
使用 2 週間 シャワーヘッド 19



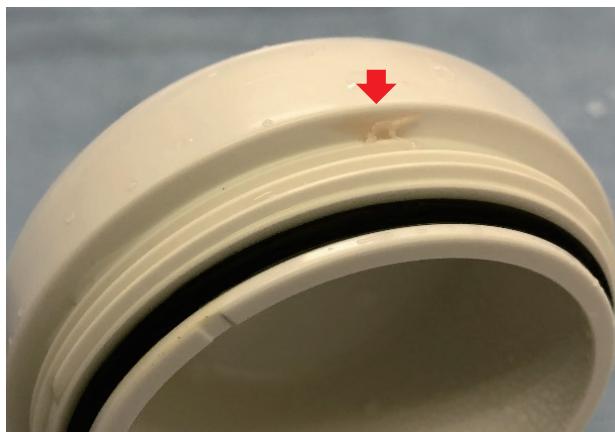
使用 4 週間 シャワーヘッド 16



使用 4 週間 シャワーヘッド 13



使用 4 週間 シャワーヘッド 28



使用 4 週間 シャワーヘッド 32



図3 シャワーヘッド内部の写真

シャワーヘッド 19：使用後 2 週間で ATP が最高値のもの 視覚的に汚染は認めなかった。

*撮影日が違うため、撮影条件の違いで色調が異なるが 4 週後と同じシャワーヘッドである。

シャワーヘッド 16：パッキン装着部分の谷に着色した汚染を認めた（汚染 a）。

シャワーヘッド 13：散水板内側に黒色の微小な異物が付着していた（汚染 b）。

シャワーヘッド 28：散水板留め具と本体隙間に粘性の異物が付着していた（汚染 b）。

シャワーヘッド 32：散水板内側の段状になっている縁部分に線上に着色した汚染を認めた（汚染 c）。

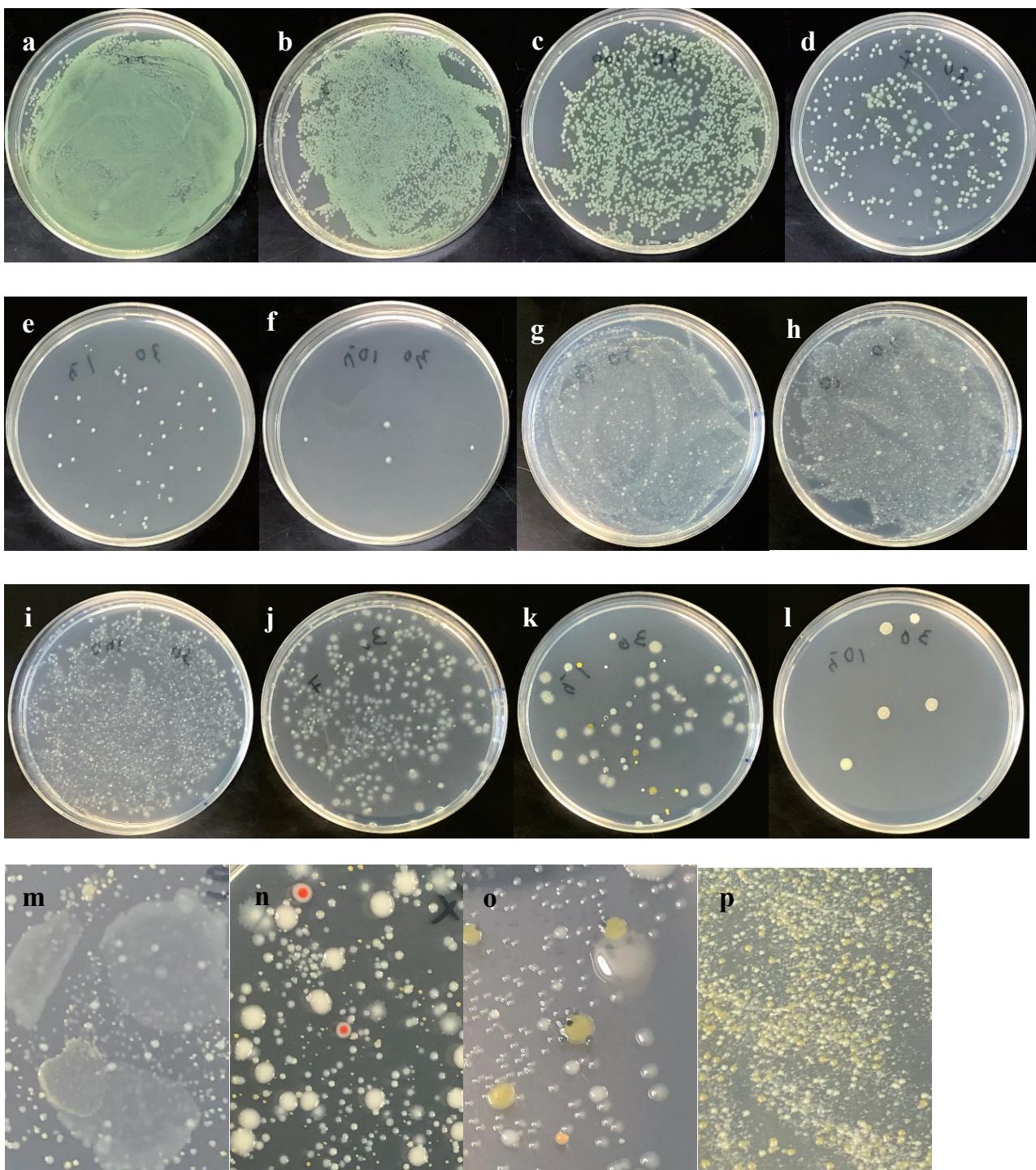


図4 培地に発育したコロニー

a～f: シャワーへッド No.30 の SCD 寒天培地での培養結果

a: 原液 b: 10倍希釈 c: 100倍希釈 d: 1,000倍希釈 e: 10,000倍希釈 f: 100,000倍希釈

g～l: シャワーへッド No.30 の R2A 寒天培地での培養結果

g: 原液 h: 10倍希釈 i: 100倍希釈 j: 1,000倍希釈 k: 10,000倍希釈 l: 100,000倍希釈

m～p: 培地に発育した、様々な形態のコロニー

表7 シャワーへッド散水板内部計測値の使用回数群別比較

	低使用回数群			高使用回数群		
	中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
ATP 値 (RLU)	282	407	321	613	1125	930
生菌数 (CFU/mL)	SCD 培地	1.4×10^7	2.6×10^7	2.6×10^7	1.8×10^7	3.2×10^7
	R2A 培地	1.8×10^7	2.9×10^7	2.8×10^7	3.5×10^7	4.9×10^7
バイオフィルム 形成能 Abs ₅₇₀	25°C培養	0.96	1.31	0.99	1.84	1.82
	37°C培養	0.55	0.56	0.29	1.30	1.42
						0.80

表8 シャワーへッド散水板内部計測値の建築年数別比較

	築1年半			築5年			築12年		
	中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
ATP 値 (RLU)	354	514	554	756	1043	793	250	641	853
生菌数 (CFU/mL)	SCD 培地	2.3×10^7	4.1×10^7	5.3×10^7	1.9×10^7	2.4×10^7	1.7×10^7	4.3×10^7	1.8×10^7
	R2A 培地	2.3×10^7	4.6×10^7	5.5×10^7	3.1×10^7	3.6×10^7	2.6×10^7	6.3×10^7	3.0×10^7
バイオフィルム 形成能 Abs ₅₇₀	25°C培養	0.92	1.21	0.67	1.49	1.73	0.83	1.69	1.77
	37°C培養	0.82	0.87	0.53	0.62	0.88	0.68	0.89	1.23
									0.95

ない結果となつたため、中央値と平均値は示していない。

使用2週間後と使用4週間後の比較では、ATP値、SCD寒天培地の生菌数、R2A寒天培地の生菌数、バイオフィルム形成能において使用4週間後の方が中央値と平均値ともに高く、37°Cバイオフィルム形成能で有意差を認めた($p < 0.01$)。

使用したシャワーへッドの総使用回数を示すため、シャワー室1日当たり平均使用回数と新規シャワーへッドの使用日数の積で総使用回数を求めた。総使用回数の平均以下が低使用回数群、平均以上が高使用回数群として、表7にATP値、SCD寒天培地の生菌数、R2A寒天培地の生菌数、バイオフィルム形成能の中央値、平均値、標準偏差を示した。総使用回数群別では、いずれも使用回数が多くなると中央値、平均値ともに高い結果となり、ATP値と37°Cバイオフィルム形成能で有意差を認めた($p < 0.01$)。

使用2週間後と使用4週間後の結果を合わせ、建築年数別でATP値、SCD寒天培地の生菌数、R2A寒天培地の生菌数、バイオフィルム形成能の中央値、平均値、標準偏差を表8に示した。建築年数別のグループでは、共通した傾向を示すものはなかつた。

4. 考察

本研究では、シャワーへッドが院内感染の原因となり得る可能性を考慮して、全国の医療機関における浴室とシャワーへッドの衛生管理の実態を把握すると共に、新

規に設置して短期間使用したシャワーへッド内部の状態変化を実験的に調査した。

アンケートの結果で浴室清掃担当者は、単独ではなくても83%の施設が委託の清掃業者による実施という結果であり、一般財団法人医療関連サービス振興会の2024年調査結果である、院内清掃委託率87.8%という報告¹⁰⁾と相違なかった。また半数以上の施設で、清掃には清掃業者以外にも看護補助員、看護師、介護士など複数の職種が関与していることが明らかになった。複数の職種が関与する場合、清掃の質を維持するために清掃手順書がある方が望ましいと考える。しかし26.9%の施設では浴室の清掃手順書がなく、手順書がある施設でも、42.7%の施設では感染対策部門が手順書作成に関与していないかった。今回のアンケート回答施設のうち、清掃手順書がない施設と手順書があつても感染対策部門が関与していない施設を合わせると、58%の施設では水回りで微生物汚染のリスクが高い場所であるにも関わらず、浴室清掃に感染対策部門の関与が無かつた。院内清掃委託率は高く、委託業者に一任ではなく感染対策部門のリスク観点から清掃方法が正しく実施されるように、手順を定め協働していくことが必要と考える。

一般的に浴室は湿潤環境であるため、細菌の生育に適しており、乾燥することが望ましい。医療機関における浴室乾燥方法では、多くの施設で換気扇が設置され使用しているが、窓やドアを開放するなどしておらず、乾燥しにくい浴室に苦慮している様子が伺われた。シャワーへッドをすべての病棟で定期的に洗浄できている施設

は 10.3% と非常に少なく、汚染時に洗浄している施設が 23.5% であった。しかし、シャワーヘッド内部の肉眼的汚染をすべての病棟で観察できている施設は 22.1% と低いため、汚染に気づかず洗浄できていない可能性もある。また、シャワーヘッド内部を洗浄できない理由として、「気にしたことがない」や「必要性を感じない」「汚染しているとは考えていない」など、感染対策が必要と感じていない施設も多く、浴室の乾燥に苦慮しているが、シャワーヘッド内部の汚染まで確認するまでに至らず、シャワーヘッドは感染対策の盲点となっている可能性が推察された。

A 病院で使用されているシャワーヘッドを分解すると、図 2 に示すように、内部にバイオフィルムが広範囲に形成されていたことから、洗浄せずに長期間使用すると内部は非常に汚染することが判明した。そこで、シャワーヘッド内部がどの程度の期間で汚染するか評価するため、A 病院の患者用浴室に新品のシャワーヘッドを設置し実験的に調査したところ、2 週間後のシャワーヘッド内部は、水滴が付着するのみであるのに対し（表 5、図 3）、4 週間後は水が溜まりやすい箇所に汚染や異物の付着を認めた（表 6、図 3）。ATP 測定法は、医療機関では Relative Light Unit (RLU) 値を環境汚染の評価指標として用いられている。今回の実験による ATP 値は、使用期間が長く使用頻度が高いほど高値を示す傾向であり、内部汚染を示している結果と考えられる（表 5-7）。タンパク質量は ATP 値の結果と反して使用 4 週間後は検出限界値以下を示すものがほとんどであったが、検査方法として Bradford 法で実施したため、浴室で使用する洗浄剤に含まれる界面活性剤が結果に影響したものと推察された。今回の生菌数測定においては、SCD、R2A どちらの培地においても、ATP 値同様使用期間が長く使用頻度が高いほど多く発育し（表 5-7）、バイオフィルム形成能についても同様に高い傾向にあり、臨床現場においてシャワーヘッドを長期間使用するほど汚染リスクがあると考えられる。なお、高温多湿の浴室環境にある方がバイオフィルムを形成しやすいのではないかと予想していたが、実験では 25°C で培養した方が 37°C より形成能は高く、室温程度の環境の方がバイオフィルムを形成しやすい結果であった（表 5-6）。シャワーヘッドの材質や菌種によってバイオフィルム形成しやすい温度も変化する可能性も示唆されるが、今回菌の同定とシャワーヘッドの材質は検討しておらず、今後の検討課題と

していきたい。

今回の調査結果より、シャワーヘッド内部を洗浄せずに使用を継続していると内部は汚染されバイオフィルムを形成するリスクが高いことが明らかとなった。アンケートで「水回りに関連する感染事例の有無」は 35 施設 (8.8%) あり、そのうち 11 施設が *Legionella* 属菌による感染症を発症していた。レジオネラ症は、医療機関での発症例も認めている¹¹⁻¹⁴⁾。いずれの医療機関も、一度 *Legionella* 属菌を定着させると完全に排除することの難しさを訴えており、定着させないための予防的対策が重要と考える。給湯の温度管理を感染対策部門が確認しているかの質問には、29.8% の施設が感染対策部門で管理状況を把握していなかった。レジオネラ肺炎の院内感染を認めた施設では、施設管理部門によって湯温を下げていたが感染対策部門は把握しておらず、レジオネラ肺炎を発症した事例があり¹⁴⁾、スタッフの温度管理の教育と感染対策部門と施設管理部門の連携が重要であることが示唆された。

本研究では、浴室に設置したシャワーヘッド内部にバイオフィルムが形成された直接的なデータを取ることは研究の限界で実施できなかったバイオフィルムに関する研究は進められているが、バイオフィルムを制御するための明確な解決策はまだ得られておらず、「バイオフィルム制御方法はこまめな洗浄であろう」¹⁵⁾ と述べられている。しかし、アンケート結果ではシャワーヘッドを洗浄している施設は少なく、使用時にシャワーヘッド内部に存在する細菌に曝露されることが推測される。シャワーヘッドの形状は多数あり、構造が複雑になるほど洗浄しにくく、分解できない形状のシャワーヘッドも存在する。アンケートでも洗浄できない理由として「分解することができない」という回答からも、構造が単純で分解洗浄できる形状を選択することが望ましい。今回の実験では短期間であったが、使用期間が長く使用回数が多いほど、バイオフィルム形成に関わる汚染が進む傾向にあることが判明した。医療機関における感染対策部門は、上水道の末端給水栓であるシャワーヘッドは汚染することを認識することが必要である。シャワーヘッドを清潔に管理できるように分解して洗浄、もしくは定期的な交換することは医療関連感染予防対策の一助となり得ることが示唆された。研究の限界として、シャワーヘッドの汚染調査を使用 2 週間後と 4 週間後の短期間となつたこと、また培養された菌の同定は実施できなかった。

医療機関の浴室は感染管理上重要であることは周知の事実だが、調査では浴室清掃の手順書がない、手順書はあっても感染対策部門が関与していない施設があり、シャワーへッドの管理も施設によって違った。浴室には、看護師、看護助手、委託業者、施設管理部門など多職種が関与しており衛生管理を維持するためにも、感染管理部門が中心となり多職種と連携して医療関連感染の原因とならない手順作成や環境を整備していくことが重要であると考える。

5. 結論

医療機関におけるシャワーへッドの衛生管理について、全国の感染防止対策加算1の施設の実態を把握すると共に、新規に設置して短期間使用したシャワーへッド内部の状態変化を実験的に調査した。その結果、患者浴室のシャワーへッド内部を分解洗浄している施設は少なく、浴室清掃には複数の職種が関わるが、清掃手順書がない施設、清掃手順書作成に感染対策部門が関与していない施設も多く認めた。シャワーへッド内部は、目視で汚染がなくても使用期間が長く使用回数が多いほど汚染リスクが高くなる傾向を認めたため、使用期間や使用回数によって施設内で期間を定めて分解して洗浄を検討することが望ましいと考える。感染対策部門は、浴室やシャワーへッドが感染リスクの要因となる可能性を認識し、清掃担当者、病棟スタッフ、施設管理部門と協力し衛生的な管理を実施していく必要がある。

■利益相反

本研究に関する利益相反はない

■引用文献

- 1) 厚生労働省. 水道法. 1957年 : https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=79044000&dataType=0&pageNo=1: 2021年12月2日現在.
- 2) 厚生労働省. 建築物環境衛生管理基準について : <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei10/>: 2021年12月2日現在.
- 3) 中原俊隆. レジオネラ症防止指針. 第4版. 東京 : 公益財団法人日本建築衛生管理教育センター 2017; 4-7.
- 4) 厚生労働省. 公衆浴場における衛生等管理要領等について : <https://www.mhlw.go.jp/content/000704519.pdf>: 2020年3月11日現在.
- 5) Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Summerbell RC, Rex JH, Monson TP, et al. Pathogenic *Aspergillus* species recovered from a hospital water system: a 3-year prospective study. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 780-789.
- 6) Kline S, Cameron S, Streifel A, Yakrus MA, Kairis F, Peacock K, et al. An outbreak of bacteremias associated with *Mycobacterium mucogenicum* in a hospital water supply. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 1042-1049.
- 7) 白鳥恵理佳, 石和田稔彦, 奥主朋子, 長澤耕男, 安藤久美子, 日野もえ子, 他. 急性リンパ性白血病の治療経過中に迅速発育抗酸菌による敗血症性肺塞栓症を来たした1例. *Jpn J Antibiot*. 2017;70(1):15-22.
- 8) 医療機関における院内感染対策マニュアル 作成のための手引き (案) [更新版] : https://janis.mhlw.go.jp/material/material/Ver_6_02%E6%9C%AC%E6%96%87170529.pdf: 2021年11月3日現在.
- 9) Gebert MJ, Delgado-Baquerizo M, Oliverio AM, Webster TM, Nichols LM, Honda JR, et al. Ecological analyses of mycobacteria in showerhead biofilms and their relevance to human health. *mBio*. 2018;9(5):e01614-18.
- 10) 一般財団法人 医療関連サービス振興会. 医療関連サービス 委託率の推移 : https://ikss.net/wp-content/uploads/2025/05/shiryo1_06.pdf : 2025年6月8日現在.
- 11) Nakamura I, Amemura-Maebara J, Kura F, Kobayashi T, Sato A, Watanabe H, et al. Persistent *Legionella* contamination of water faucets in a tertiary hospital in Japan. *Int J Infect Dis*. 2020;93:300-304.
- 12) 伏見華奈, 土屋憲, 池ヶ谷佳寿子, 加瀬澤友梨, 斎藤敦子, 更谷和真, 他. 当院におけるレジオネラ定期環境調査と *Legionella pneumophila* serogroup 5による給水汚染対策. *環境感染誌* 2018; 33(2): 56-61.
- 13) 中村麻子, 島崎信夫, 田中梨恵, 飯田秀夫. レジオネラ肺炎の院内発症を契機とした病院給水系のレジオネラ属菌汚染の調査と除菌対策. *環境感染誌* 2018; 33(5): 193-202.
- 14) 磯目賢一, 中島佳代, 池町真実, 山崎貴之, 中浴伸二, 宮川一也, 他. 院内感染で判明したレジオネラ菌による給湯系汚染とその後の対応. *環境感染誌* 2020; 35(2): 81-86.
- 15) 岡部聰. バイオフィルムの理解・制御から共存へ. *日本海水学会誌* 2012; 66: 191-197.

A Survey of Bathroom Hygiene Management in Healthcare Facilities and a Short-Term Contamination Assessment of Showerheads Used in Hospital A

Akiko Hashimoto¹, Atsuo Iwasawa², Yuriko Matsumura², Rika Yoshida², Satoshi Kimura²

¹ Specified Medical Corporation Shinsei Hospital

² Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School

Background: In medical institutions, the watering environment is likely to be a breeding ground for microorganisms, and previous studies have reported infections suspected of involving bathrooms. However, there are no specific guidelines for hygiene management of bathrooms and showerheads, and it is unclear how each facility manages hygiene.

Objective: This study focuses on the hygiene management of showerheads to clarify the actual situation of bathroom hygiene management in medical institutions and to investigate contamination inside new showerheads that have been used for a certain period of time.

Methods: A questionnaire was conducted among infection control nurses working in hospitals with additional healthcare reimbursement for infection prevention and control “1”. In addition, visual observation of the inside of showerheads that had been used for a certain period of time and quantification of adenosine triphosphate and protein were performed, as well as measurement of viable bacterial counts and evaluation of the biofilm-forming ability.

Results: The survey showed that 10.3% of the facilities regularly disassemble and clean showerheads. 26.9% of the facilities did not have a written bathroom cleaning procedure, and 42.7% of the facilities that did have a written procedure did not have an infection control department involved. The inside of the showerhead tended to show higher values indicating contamination more frequently and for the longer period of use, and the presence of microorganisms with the ability to form biofilms was also found.

Conclusion: Showerhead hygiene in medical institutions was inadequate, and the inside of showerheads were contaminated the longer and more often they were used. Infection control departments need to be aware of the possibility that bathrooms and showerheads may be a risk factor for infection and cooperate with various departments to implement hygienic management.

Key words

Bathroom, Showerhead, Cleaning, Biofilm