

温浴施設のレジオネラ対策 基礎知識

株式会社リンクス

環境衛生事業部/藤田利也

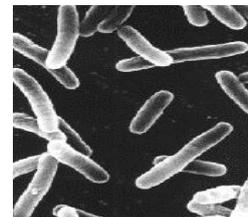
東京都豊島区南池袋 3-18-41

TEL:03-3971-1175

1. レジオネラ属菌について

- ・ 自然界の土壌や淡水に生息するどこにでも存在する菌です。
- ・ 好気性 グラム陰性桿菌 1～2本の鞭毛を持っています。
- ・ 増殖時間(分裂スピード)は、大腸菌の15～20分に比べて非常に遅く4～6時間かかります。

増殖できる環境は、水温20～50℃、pH5～9、塩分濃度は1%程度までで、アメーバ等の細菌捕食性原生動物(アメーバ)に寄生して増殖し、やがてアメーバを破壊して水中に出てきます。



【レジオネラ属菌】

2. レジオネラ症について

- ・ レジオネラ属菌を内包したエアロゾルを吸入するなどして感染します。
 - ・ 乳児や高齢者、病気にかかっている人など、抵抗力の弱い人が感染しやすいです。
 - ・ 健康で抵抗力の強い人は感染しにくい傾向にあります。
- ただし、喫煙や大量飲酒をしたり、過労などの場合には感染する場合があります。

■ レジオネラ症は2種類あります。

種類	レジオネラ肺炎	ポンティアック熱
主な症状	高熱、呼吸困難、筋肉痛、吐き気、下痢、意識障害	発熱、寒気、筋肉痛
特徴	急激に重症になり、死亡することもある。	一般に軽症で、数日で治ることが多い。

■ レジオネラ症の発生動向

厚生労働省 感染症発生動向調査 1999年4月～2002年12月集計(国立感染症研究所)

レジオネラ症感染者：465名(死亡34名・死亡率7%)

◆83% 男性

◆感染者平均 60.8歳

◆危険部位 **温泉・循環風呂等78%**、冷却塔19%、その他(景観水・プール等)3%

■ レジオネラ症の発生事故例

平成10年5月 都内の特別養護老人ホーム入浴施設で1人感染、死亡

12年3月 静岡県内の温泉入浴施設で23人感染、2人死亡

12年6月 茨城県内の福祉センター内の入浴施設で42人感染、3人死亡

14年1月 都内の普通公衆浴場で1人感染、死亡

14年7月 宮崎県内の温泉入浴施設で295人感染(疑いも含む)、7人死亡

14年8月 鹿児島県内の温泉入浴施設で7人感染、1人死亡

15年1月 石川県内の温泉入浴施設で1人感染、死亡 ……

3. アメーバ(バイオフィルム)について

- ・ バイオフィルムとは、微生物が排泄する多糖体ポリマー(スライム)で囲まれた微生物の集合体(アメーバ)で、簡単に言うと生物膜(ヌメリ)のことです。
- ・ アメーバに寄生して増殖したレジオネラ属菌はやがて破壊して水中に出てきますが、新たに宿主となるアメーバを見つけ感染します。このサイクルを繰り返して爆発的に数を増やしていきます。
- ・ 状況により異なりますが、バイオフィルムの形成は1～2週間と言われており、塩素消毒をおこなっていない場合は3日で形成されたとの報告もあります。
- ・ レジオネラ属菌は、アメーバにより薬剤(塩素系)から保護されているため増殖できることをご理解ください。
- ・ 定期的な消毒方法として高濃度塩素による循環(スパークロリネーション)をおこなうことでアメーバに負荷がかかり、シスト化(休眠状態)する場合があります。
レジオネラ属菌を内包してシスト化したアメーバは残留塩素70ppmでも殺菌できないという報告もありますので注意が必要です。

4. 水質基準等について

原水、原湯、上がり用湯、上がり用水	1回/年以上
ろ過機を使用していない浴槽水及び毎日完全に換水している浴槽水	1回/年以上
連日使用している浴槽水(塩素消毒)	2回/年以上
連日使用している浴槽水(塩素消毒以外)	4回/年以上

水質基準	原湯、原水、 上り用湯、上り用水	浴槽水
色度	5度以下	—
濁度	2度以下	5度以下
pH	5.8～8.6	—
過マンガン酸カリウム消費量	10mg/L以下	25mg/L以下
大腸菌群	不検出/50ml	1個/ml以下
レジオネラ属菌	10CFU/100ml未満	10CFU/100ml未満

※ 天然温泉などで、濁り湯やpHがアルカリまたは酸性の場合は各地の保健所などに相談すると、基準の一部または全部が免除されることがあります。

※ 10CFU/100ml未満とは、検出されてはいけないということです。

5. 衛生管理方法について

消毒剤・薬液供給装置

- 浴槽水の残留塩素濃度(0.2～1.0mg/L)を保つことが最も重要です。
入浴者が浴槽に入ることにより汚れや菌類を持ち込みますので、簡単に塩素は分解されてしまうことをご理解下さい。
よって、入浴者が多数の場合は、追加注入をおこなうなど現場ごとに対応することが大事です。
- 塩素系薬剤の注入口は、ろ過器の直前に設置してください。
- 残留塩素濃度測定は、1～2 時間おきにおこなうことをお勧めいたします。
測定した数値は必ず記録し、3 年間以上保管してください。
- 自動塩素注入装置を使用している場合、注入弁のつまりやチューブ内で空気がかんで薬液が送られていないということがありますので、正常に作動しているか 1 日に数回は確認しましょう。(目安:朝・昼・夕方の 3 回)
合わせて、薬液タンクの残量も定期的の確認しましょう。
- 消毒剤の使用方法および保管場所はメーカーの指示に従い、管理してください。

ろ過器

- 一般的に公衆浴場で使用されているろ過器は大きく分けて3種類あります。

 - ① 砂ろ過方式 (一番メジャーな方式です。)
 - ② 珪藻土方式
 - ③ カートリッジ方式

この他に生物浄化方式がありますが、ろ過器内に微生物を繁殖させ、汚れを食べさせて浄化しますので、当然バイオフィームが発生してレジオネラ属菌の温床になるため現在はほとんど使用されておられません。
- ろ過能力は浴槽の湯が 1 回/H 以上ろ過されれば良いとされていますが、一般的には 1.5～3 回程度の能力としている例が多いようです。
- 砂式の場合、ろ過精度を考えると 40m/H 以下の速度を推奨しています。
- 逆洗は週 1 回以上おこなうよう厚生労働省等で推奨されておりますが、出来ましたら毎日おこなうようにしましょう。
キャッチした汚れを排出することにより、塩素濃度の維持や浄化精度のアップ等のメリットがあります。
- 上記の通り、ろ過器内は湯が滞留しますのでバイオフィームが発生しやすくなります。定期的にろ材や内壁を確認し、洗淨・消毒をおこないましょう。**【重要！】**
場合によっては、ろ材の交換をおこなってください。
- 炭やセラミック等の多孔質性ろ材は微生物の巣になることがありますのでお勧めできません。ただし、抗菌効果があるものは除く。

集毛器(ヘアーキャッチャー)

- 主に毛髪と大きな異物(糸くずなど)を取り除く目的で設置されておりますが、[汚染物をキャッチする＝微生物が繁殖しやすい状況になる]ということをご理解下さい。微生物が繁殖しますとバイオフィームが生成され、レジオネラ属菌の温床となります。毎日洗浄をおこない、定期的に消毒もおこないましょう。【重要！】
- 集毛器を取り出す際、壁面や循環配管内にヌメリが発生していないか確認することで早期にレジオネラ対策が打てます。

浴槽・浴室

- 毎日完全換水型の浴槽は毎日清掃をおこない、月に 1 回以上消毒をおこないましょう。
- 連日使用型の浴槽は週 1 回以上完全に換水し、清掃および消毒をおこないましょう。
- 浴槽へ補給するための新湯・水の配管は、循環配管に接続しないようにしてください。逆流による汚染の心配があります。
- 循環運転中に浴水が滞留しているところは、配管の取り付け位置が悪い事およびろ過器の能力が原因でおこる現象です。
水が動かないということは、「汚れが動かない」「消毒剤が入ってこない」など結果的にヌメリとなり、お客様に不快な思いをさせると同時にレジオネラ属菌の温床となる場合があることをご理解下さい。
- 露天風呂は常にレジオネラの危機にさらされています。
このことから、露天風呂と内湯は完全に分け、混じることのないようにしてください。また、露天風呂は常に満杯状態にしておき、汚れなどをオーバーフローさせて清浄化を保つ事が大事です。
- エフロ(カルシウムスケール)、藻、錆び、等は早めに除去することをお勧めいたします。これらの中からレジオネラ属菌が検出されたという報告もあります。
- 洗い桶、腰掛などの備品類は毎日洗浄し、月に 1 回以上消毒しましょう。(特に裏側などにヌメリが発生していることが多々見受けられます。)

循環配管

- 入浴者が持ち込む垢や脂質等が配管内に付着して微生物が増殖し、バイオフィームとなってレジオネラ属菌の巣となります。
配管内の洗浄・消毒は、1 週間に 1 回以上おこなうことをお勧めいたします。
- 連通管および水位計配管は水の動きが悪いため、レジオネラ属菌の温床となります。ろ過器内と同様に、レジオネラ対策には洗浄・消毒が必須です。【重要！】
- 循環浴槽水は、浴槽の底部に近い部分から供給することをお勧めいたします。誤飲やエアロゾルの発生原因となります。

貯湯槽

- 原湯を溜めて置くところですので、レジオネラ属菌が繁殖しないように注意してはなりません。レジオネラ属菌は、大腸菌と同様にグラム陰性菌なので熱に弱いため 60℃ 以上に保っておけば死滅します。
レジオネラ属菌の侵入を防ぐために外気からは遮断してください。
- 水温を 60℃ 以上に設定できない場合は、消毒をおこないましょう。【重要！】
- 湯は上部と底部の温度が異なることが多い為、定期的に底部の滞留水を排水するようにしましょう。
- 過大に貯湯すると滞留水となりますので、適量にて湯を動かすことが大切です。

気泡発生装置

- 気泡発生装置(ジェット・ハイブラ等)によりエアロゾルが発生し、レジオネラ属菌を体内に取り込んでしまう可能性があるため管理が重要です。
気泡を発生させるということは空気を取り込んでいるところがあり(コンプレッサー等)、粉塵を取り込まないよう空気取り入れ口にフィルターを設置することをお勧めいたします。
コンプレッサーは圧縮空気を作るため、水が溜まります。この水も定期的に排水してレジオネラ属菌の温床にならないように注意しましょう。
- 連日使用型の循環浴槽水を使用しないことをお勧めいたします。
- 浴槽へ送り込む配管内の洗浄・消毒も 1 週間に 1 回以上おこないましょう。

【重要！】

オーバーフロー回収槽

- 浴槽水が消毒剤を補給されない状態で滞留するため、レジオネラ属菌が繁殖しやすい状態になりますので、衛生管理上は好ましいものではありません。
使用する場合は徹底した洗浄・消毒をおこない、循環系とは別に消毒剤を添加してください。【管轄の保健所へ事前に相談！】
- メンテナンスの事を考えると、地下埋設タイプではなく、床上設置タイプをお勧めいたします。

その他

- 調節箱を設置している場合は、定期的に洗浄・消毒をおこないましょう。
- 熱交換器は定期的にピンホールなどが出来ていないか確認しましょう。
また定期的に薬品洗浄もおこないましょう。
- 入浴者が浴槽に入る前に、身体を洗うこと等の注意を喚起するようにしましょう。

6. 塩素についての基礎知識

■ 塩素系薬剤は、大きく分けて 3 種類あります。

種 類	備 考
次亜塩素酸ナトリウム	即効性が高く、一番メジャーな殺菌・消毒剤です。
次亜塩素酸カルシウム系	持続性は高いが、カルシウムスケールが付着する。
塩素化イソシアヌル酸系	紫外線などに強く、塩素臭も少ない薬剤もある。

- ・ その他、塩(塩化ナトリウム)を電気分解して次亜塩素酸を発生させる『電解次亜塩素酸』の発生装置があります。

塩素臭が少なく、ランニングコストが安価です。

ただし、装置のイニシャルコスト、メンテナンス費用等は必要となります。

■ pH による塩素系薬剤の消毒効果

pH	HClO(%)	CT 値(0.5mg/L 時)
6.00	96.9	
6.25	94.7	
6.50	90.9	
6.75	84.9	
7.00	76.0	0.3 以下
7.25	64.0	
7.50	50.0	
7.75	36.0	
8.00	24.0	0.3 以下
8.25	15.1	
8.50	9.1	0.4
8.75	5.3	
9.00	3.1	1.0
9.25	1.7	
9.50	1.0	2.5
9.75	0.6	
10.00	0.3	23

※CT 値(濃度 mg/L×時間 min)

殺菌効果を示す指標で数値が小さいほど効果が高い。

殺菌力の強い次亜塩素酸(HClO)と次亜塩素酸イオン(ClO⁻)とでは100倍の効力差があります。

塩素系薬剤の場合、pH がアルカリ側になればなるほど殺菌力は低下します。
pH7.5 で HClO の発生量は半分になってしまいます。

pH8.5 以上の場合、残留塩素濃度を 0.5~1.0mg/L で管理することをお勧めいたします。

pH5未満になると、塩素ガス(Cl₂)が発生し、人体に対して有害ですので注意が必要です。

- ・ 汗などのアンモニアと反応してクロラミン(結合塩素)となり、1/100の殺菌力になる。浴室等で塩素臭を感じたことがあると思いますが、これがクロラミンです。

■ 塩素系薬剤に不向きな水質

- ・ pH8.5 以上またはpH5.0 未満。
- ・ フミン質が多い。塩素と反応してトリハロメタン(発ガン性物質)が生成されます。
[フミン質:微生物によって分解された植物の残渣のこと。]
- ・ 過マンガン酸カリウム消費量が高い。
- ・ 鉄やマンガンが多い。・・・など。

■ 注意事項

- ・ 浴槽で塩素が検出されないと入浴者の病原菌感染の恐れがあります。
- ・ レジオネラ属菌を 99%殺菌するのに遊離残留塩素 0.1mg/L では 30～60 分以上、0.3mg/L では 5 分との報告があります。
できれば、0.3mg/L を下回らないように管理しましょう！
- ・ ろ過器が砂式の場合には、液体塩素薬剤と PAC(凝集剤・酸性)の混合で発熱や塩素ガスが発生した事故で報道された事例もあります。

7. レジオネラ属菌検査のポイント

レジオネラ属菌検査のための採水を入浴者が居ない時間帯におこなっているとよく耳に致しますが、自動塩素注入をおこなっている施設では浴槽水中に残留塩素濃度が高い状態でレジオネラ菌がいるかどうかを検査している事となります。これではレジオネラ菌が仮に未検出であっても安心は出来ません。

下記3つのポイントで採水してレジオネラ属菌検査をおこなう事をお勧めいたします。

1. 入浴者の多い時期(浴槽内に汚れが多く、多忙なお盆やお正月など)
2. 換水直前の浴槽水(換水日の入浴者が多い夕方など)
3. 危険部位(連通管、ろ過機、水位計などの排水ドレンから採水)

【3は内部監査用としてお勧めです！】

これにより、一番条件が悪い状態(塩素消失時)で検査しているのでレジオネラ属菌未検出であれば、かなり安全な状態であると判断できます。

少しでも危険を回避するためにはレジオネラ属菌検査回数を増やし、安全なのか危険なのか、いち早く状況を把握する必要があると思います。

※ 採水時に必ず対象となる浴槽の残留塩素濃度を確認するようにしてください。

レジオネラ属菌が検出された場合は、気泡発生装置や薬湯の使用を即時自粛してください。衛生管理に見落としがなかったか今一度確認し、改善(設備の清掃・消毒)をおこなってください。改善後にレジオネラ属菌が未検出であることを確認すること！

8. レジオネラ症患者の発生が疑われた場合について

入浴施設からレジオネラ症と疑われる患者が発生した場合には、被害の拡大を防止するため営業の自粛が望まれます。下記のような対処をおこなってください。

- ① 浴槽などの施設の現状を保持したまま、速やかに所轄の保健所へ連絡します。
- ② 独自の判断で浴槽内等への消毒剤の投入はいけません。
→ 原因究明が進まず営業再開が遅れることがあります。
- ③ 入浴施設の使用を中止します。

※ レジオネラ症は、感染症新法の『4類感染症』に分類され、診断した医師は7日以内に保健所へ届け出が必要な疾患に指定されています。報告のための基準では「培養検査、尿中抗原検査、遺伝子検査、抗体検査のいずれかの方法で陽性となった場合、確定診断とする」と規定されています。

9. 浴場設備の理想的な配管図

赤線部は重要管理(レジオネラ属菌繁殖)ポイントです。

