

# 入浴施設の衛生管理の手引き



厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
公衆浴場におけるレジオネラ症対策に資する検査・消毒方法等の衛生管理手法の開発のための研究



# 入浴施設の衛生管理の手引き

厚生労働科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業

「公衆浴場におけるレジオネラ症対策に資する検査・消毒方法等の  
衛生管理手法のための研究」

# 入浴施設の衛生管理の手引き

## はじめに

入浴施設の衛生管理は、現行の「公衆浴場における水質基準等に関する指針」、「公衆浴場における衛生等管理要領」、「循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル」並びに「レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針」といった技術的助言を参考にして行われています。これらを基にした具体的な管理をわかりやすく解説するとともに実践的方法を紹介することを目的として本手引きを作成しました。自治体が行う衛生管理指導や入浴施設での日常の衛生管理において参照できる資料となることを目指しています。本手引きは厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）「公衆浴場におけるレジオネラ症対策に資する検査・消毒方法等の衛生管理手法のための研究」の研究活動の一環として作成しています。記載している具体的な管理方法は提案であり、規定するものではありません。

この手引きは、入浴施設でのレジオネラ属菌の増殖を抑え、それにより患者の発生を防ぐことを目的とした衛生管理に主体を置いており、総合衛生管理プログラムと一般衛生管理の2部構成になっています。総合衛生管理プログラムでは、入浴施設においてレジオネラ属菌の増殖・定着を防ぎ、これによりレジオネラ症患者の発生を予防するための衛生管理体制を構築するのに参考となる事項を示しています。一般衛生管理は、入浴施設の設備等の衛生管理の実際の内容を具体的に示しています。

## 目 次

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| I. 総合衛生管理プログラム                             | 1  |
| I-1. 総合衛生管理プログラムとは                         | 1  |
| I-2. 計画(Plan)：総合衛生管理プログラムの作成               | 3  |
| 1) チームの編成                                  | 3  |
| 2) 施設・設備の確認                                | 7  |
| 3) レジオネラ属菌が増殖、拡散しうる設備・箇所の特定                | 10 |
| 4) 重点的に衛生管理を実施する場所とモニタリング法の決定・確認           | 13 |
| 5) 設定値等を外れた際の対策の決定                         | 17 |
| 6) 総合衛生管理プログラムの運用状況と効果の確認方法の決定             | 21 |
| 7) 総合衛生管理プログラムの運用計画の作成                     | 23 |
| I-3. 実行(Do)：総合衛生管理プログラムの実施                 | 24 |
| I-4. 評価(Check)：総合衛生管理プログラムの判定・評価           | 24 |
| I-5. 改善(Action)：判定・評価に基づく総合衛生管理プログラムの修正・改善 | 25 |
| I-6. 総合衛生管理プログラムの運用計画の修正                   | 25 |
| 参考資料                                       | 26 |
| II. 一般衛生管理                                 | 27 |
| II-1. 全般                                   | 27 |
| II-2. 貯湯槽                                  | 29 |
| II-3. 補給配管                                 | 32 |
| II-4. 湯口                                   | 33 |
| II-5. 浴槽                                   | 35 |
| II-6. 循環配管                                 | 40 |
| II-7. ろ過器                                  | 43 |
| II-8. 集毛器                                  | 46 |
| II-9. 熱交換器                                 | 46 |
| II-10. 消毒装置                                | 47 |
| II-11. 気泡発生装置等                             | 47 |
| II-12. 水位計及び水位計配管                          | 49 |
| II-13. 連通管                                 | 50 |
| II-14. オーバーフロー回収槽                          | 51 |
| II-15. 調節箱                                 | 53 |

|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| II-16. シャワー、打たせ湯      | ----- | 54 |
| II-17. 原水、原湯の管理       | ----- | 56 |
| II-18. 上がり用湯、上がり用水の管理 | ----- | 56 |
| II-19. 排水             | ----- | 57 |

## 用 語

この手引きで使用する用語は、現行の公衆浴場における衛生等管理要領に準じています。本要領で定義を示されていない用語も併せて本手引きで使用する用語を以下で説明します。

「原湯」とは、浴槽の湯を再利用せずに浴槽に直接注入される温水を指します。

「原水」とは、原湯の原料に用いる水及び浴槽の水の温度を調整する目的で、浴槽の水を再利用せずに浴槽に直接注入される水を指します。

「上がり用湯」とは、洗い場及びシャワーに備え付けた湯栓から供給される温水を指します。

「上がり用水」とは、洗い場及びシャワーに備え付けた水栓から供給される水を指します。

「浴槽水」とは、浴槽内の湯水を指します。

「貯湯槽」とは、原湯及び上がり用湯を貯留する槽（タンク）を指します。

「源泉槽」とは、貯湯槽のうち温泉水を貯留する槽（タンク）を指します。

「ろ過器」とは、浴槽水を再利用するため浴槽水中の微細な粒子や繊維、ごみ等を除去する装置を指します。

「集毛器」とは、浴槽水を再利用するため、浴槽水に混入した毛髪や比較的大きな異物を捕集する網状のかご（ストレーナー）が設置された装置を指します。

「調節箱」とは、原湯と原水を混ぜて洗い場の湯栓（カラン）やシャワーに送る湯の温度を調節するための槽（タンク）を指します。

「循環配管」とは、湯水を浴槽とろ過器等との間で循環させるための配管を指します。

「循環式浴槽」とは、温泉水や水道水の使用量を少なくする等の目的で、浴槽の湯をろ過器等を通して循環させる構造の浴槽を指します。

「補給配管」とは、原湯や原水等を浴槽に補給するための配管を指します。

「湯口」とは、原水または原湯が浴槽に入る口を指します。公衆浴場における衛生等管理要領及びレジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針では注入口としています。

「水位計」とは、浴槽水の水位を計測する装置を指します。

「消毒装置」とは、消毒剤を注入するための装置を指し、貯湯槽、源泉槽、循環配管、オーバーフロー回収槽等の設備に接続します。

「熱交換器」とは、ボイラー等温水器からの温水または浴槽の排水（廃熱）を熱源として補給水や循環水と熱交換する装置を指します。

「オーバーフロー回収槽」とは、浴槽からのオーバーフロー水を回収し、再利用するための槽（タンク）を指します。

「気泡発生装置等」とは、浴槽で気泡や水流を発生させるための装置を指します。

「連通管」とは、浴槽の水位調節のために浴槽間をつなぐ配管を指します。

「生物膜」とは固相の表面に形成される微生物の集合体を指します。

「エアロゾル」とは空中を浮遊する微細な液体の粒子を指します。

## レジオネラ属菌とレジオネラ感染症

レジオネラ属菌は湖や河川などの淡水や土壌の自然環境に生息しています。川で溺れて水を吸い込み、あるいは腐葉土の粉じんを吸引することで感染した例があります。人工の水環境（噴水等の水景施設、ビル屋上に立つ冷却塔、浴槽、ジャグジー、加湿器など）にもレジオネラ属菌は生息して盛んに増殖し、エアロゾルに含まれて漂っている菌を吸い込むことによって肺炎などの健康上の問題を起こします。

レジオネラ属菌の増殖に適した温度は 20～45℃とされており、生物膜中に生息するアメーバの体内で大量に増殖します。そのため、生物膜が形成される湿潤環境あるいは水中環境にはレジオネラ属菌が生息している可能性があります。さらに、レジオネラ属菌は生物膜により消毒剤から保護されています。レジオネラ属菌の増殖や定着を防ぐには生物膜を除去することと増殖に適さない温度に保つことが重要です。

レジオネラ属菌により起きるレジオネラ症にはレジオネラ肺炎とポンティアック熱があります。レジオネラ肺炎は重症化して死に至ることがあります。ポンティアック熱は発熱、悪寒、筋肉痛といった風邪様症状が一過性に顕れて自然に治ります。

レジオネラ属菌による感染症が起きないようにするためには、レジオネラ属菌の生息・増殖を防ぐことと、たとえレジオネラ属菌に汚染されてもエアロゾルの発生を抑制することで感染が起きる危険性を低くすることが必要です。

レジオネラ属菌は生物膜に包まれて生息するため消毒剤から保護されており、浴槽の清掃と浴槽水の消毒だけでは十分ではありません。レジオネラ属菌の発生を抑えるには生物膜の形成をできるだけ抑え、形成された生物膜を除去することが重要です。

## I. 総合衛生管理プログラム

### I-1. 総合衛生管理プログラムとは

入浴施設における衛生管理を組織的・計画的に行うためには、そのための体制を作ることが必要です。ここで説明している総合衛生管理プログラムとは、衛生管理の体制を確立するために実施すべき事柄をリスト化し、これを順番に実施していく業務計画です。

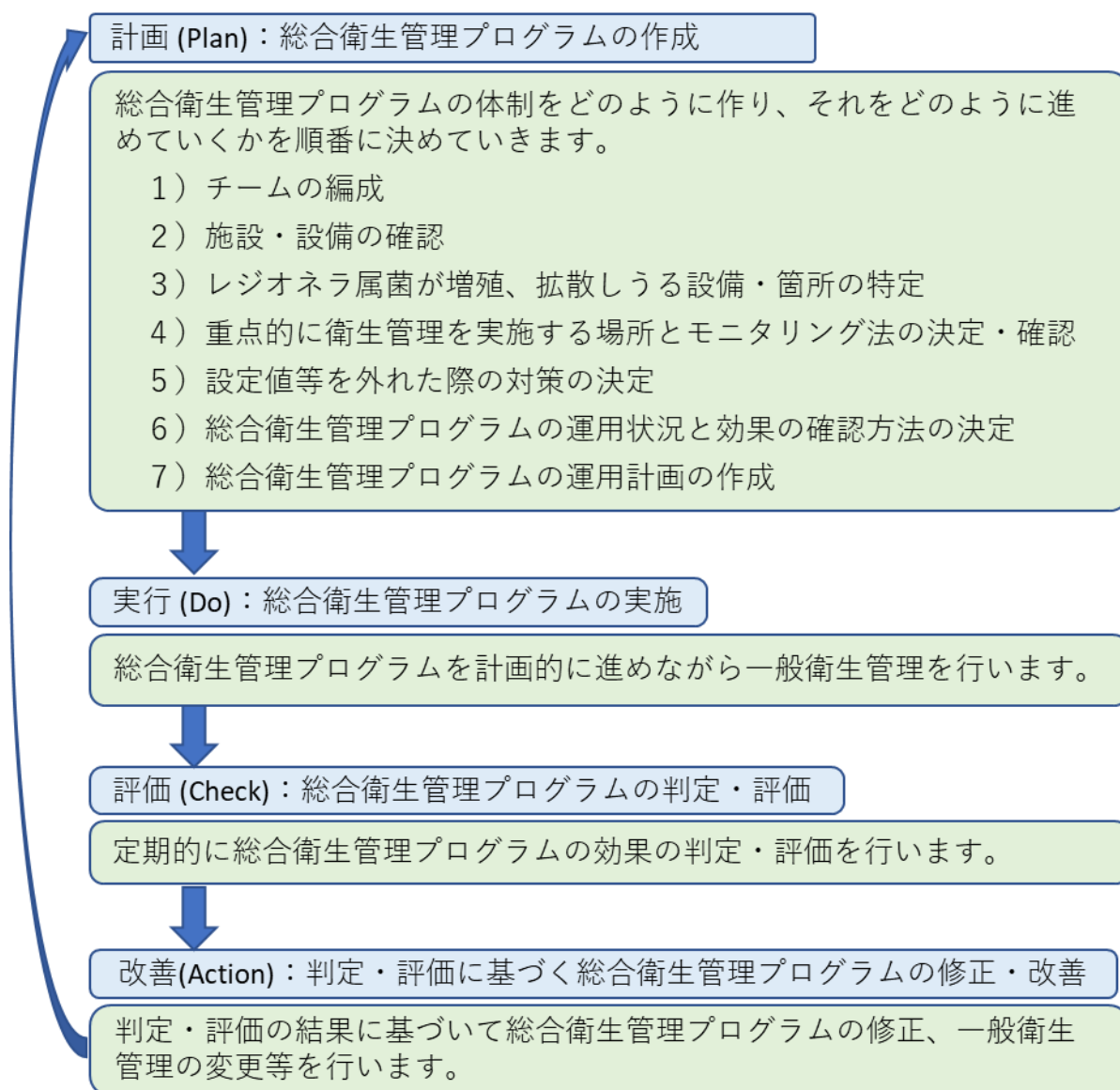
総合衛生管理プログラムは計画(Plan)、実行(Do)、評価(Check)、改善(Action)の4つの段階を回して進めていきます（次頁の図を参照）。ここで紹介する総合衛生管理プログラムは参考資料<sup>1)</sup>を参考にしています。

入浴施設において衛生管理を行う中で、① 衛生管理の進め方に計画性がない、② 問題発生時の対応が決まっていない、③ 問題発生時の責任の所在があいまいになる（役割分担や担当者がわからない）、④ 衛生管理の効果を評価しない（衛生管理が適切に行われているかどうかかわからない）、⑤ 課題があっても改善されない、⑥ 衛生管理に関する情報が共有されていない、といったことの全てあるいはいずれかが起きている可能性があります。これにより突然問題（例えばレジオネラ属菌の増殖、健康被害）が発生・顕在化し、慌てることになりかねません。

総合衛生管理プログラムを導入する利点として以下の事項が挙げられます。

- ① チームを編成することにより衛生管理に関する情報を共有し、体制を構築することで責任の所在を明らかにすることができる。
- ② チームにおいて管理方法を様々な観点から検討して決めることで入浴施設全体で衛生管理に取り組む体制が構築され、衛生管理のスムーズな運用が期待される。
- ③ 衛生管理を計画的に進めることができる。
- ④ 重点的に管理・監視する場所を設定することで効率的な管理を行うことができる。
- ⑤ モニタリング（目視点検や検査、測定等）による監視を行うことで異常を迅速に探知し、対応することができる。
- ⑥ プログラムの評価と改善を行うことで管理状態を維持・向上することができる。

# 総合衛生管理プログラムの流れ



まず始めに計画 (Plan) として総合衛生管理プログラムを構築して運用計画を作成し、次に実行 (Do) として運用を始め、評価 (Check)、改善 (Action) と進めていきます。計画 (Plan) に戻って運用計画を修正・改善して新たな計画の下に進めていきます。

## I-2. 計画(Plan)：総合衛生管理プログラムの作成

入浴施設でのレジオネラ対策は、担当者が衛生管理に関する個々の業務を決められたとおりに行っている一般衛生管理だけでは十分とは言えません。安全で安心して利用できる入浴施設を運営するためには、総合衛生管理プログラムを作成して衛生管理の体制を構築し、施設の運営に携わる多くの関係者が協力・連携して業務にあたることがとても重要です。

### 1) チームの編成

入浴施設の総合衛生管理プログラムはチームを編成して行うことが非常に効果的です。チームというのは部門を横断して管理者や担当者を招集して構成されるグループを指しています。チームの役割は、次のとおりです。

- ① 衛生管理の進め方や計画を作成し、決める。
- ② 衛生管理の状況を把握し、情報を共有する。
- ③ 衛生管理上の問題発生を迅速に把握し、改善する。
- ④ 決められた衛生管理の評価を行い、必要に応じて修正・変更する。

チームのメンバーは役割分担をします。メンバー全員が衛生管理手法やレジオネラ属菌に関する専門知識を持っている必要はありません。

#### チーム編成の1例

チーム責任者（施設管理責任者等）：総括、取りまとめ

清掃担当責任者：施設の清掃などに関する事項

施設維持管理担当責任者：施設の衛生管理、修繕補修などに関する事項

人事・総務担当責任者：人材確保、人員配置、機器材調達などに関する事項

経理担当責任者：衛生管理に関する経費の管理などに関する事項

接客担当責任者：施設の評判、客からの意見の収集などに関する事項

企画・営業担当責任者：施設の方針決定、宣伝、顧客情報などに関する事項

レジオネラ属菌対策・施設管理講習会等の受講者（レジオネラ属菌の知識を持った者）

施設長、衛生管理責任者など、総合衛生管理プログラムを管理・運用できる人をチームリーダーとします。メンバー構成は規模の大きな施設では関連する担当・部門の長や責任者あるいは豊富な経験を有する人などとし、規模が小さい施設では、各部署の代表者をメンバーとするのがよいでしょう。<sup>注1,2)</sup>

入浴設備の衛生管理や設備の管理、各種記録の管理を行っているスタッフあるいは清掃・消毒を担当するスタッフだけではなく、接客を担当するスタッフや人事・総務のスタッフなど幅

広い担当・部門のスタッフがチームに参加するようにすることが推奨されます。人事・総務スタッフはヒューマンエラーを防ぐ人員体制や人材の確保に関する経験、接客スタッフは入浴客数や客からの情報、企画スタッフは施設の改修やイベント等の開催情報を持っており、こうしたスタッフが参加することで様々な知識や経験をチームの活動に活かすことができ、実効性の高い総合衛生管理プログラムを作成・運用することができます。レジオネラ属菌に関する勉強会や衛生管理に関する講習会等に参加して知識を持っているスタッフがいれば、そのスタッフも加えます。清掃や維持管理を業者に委託している場合は委託業者がチームに加わることも検討します。

チームにおいては共通の目的（レジオネラ属菌の汚染がない安全で安心して利用できる入浴を提供するなど）とその必要性の認識を確認し、施設での衛生管理に関するデータや情報を共有・確認し、連帯して衛生管理の責任を果たすことが求められます。ここで、データとは日々の記録、水質検査結果などであり、情報とはレジオネラ属菌やそれによる疾病、衛生管理に関する技術・手技に関すること、規定値等の逸脱とその後の対応などです。<sup>注3)</sup>

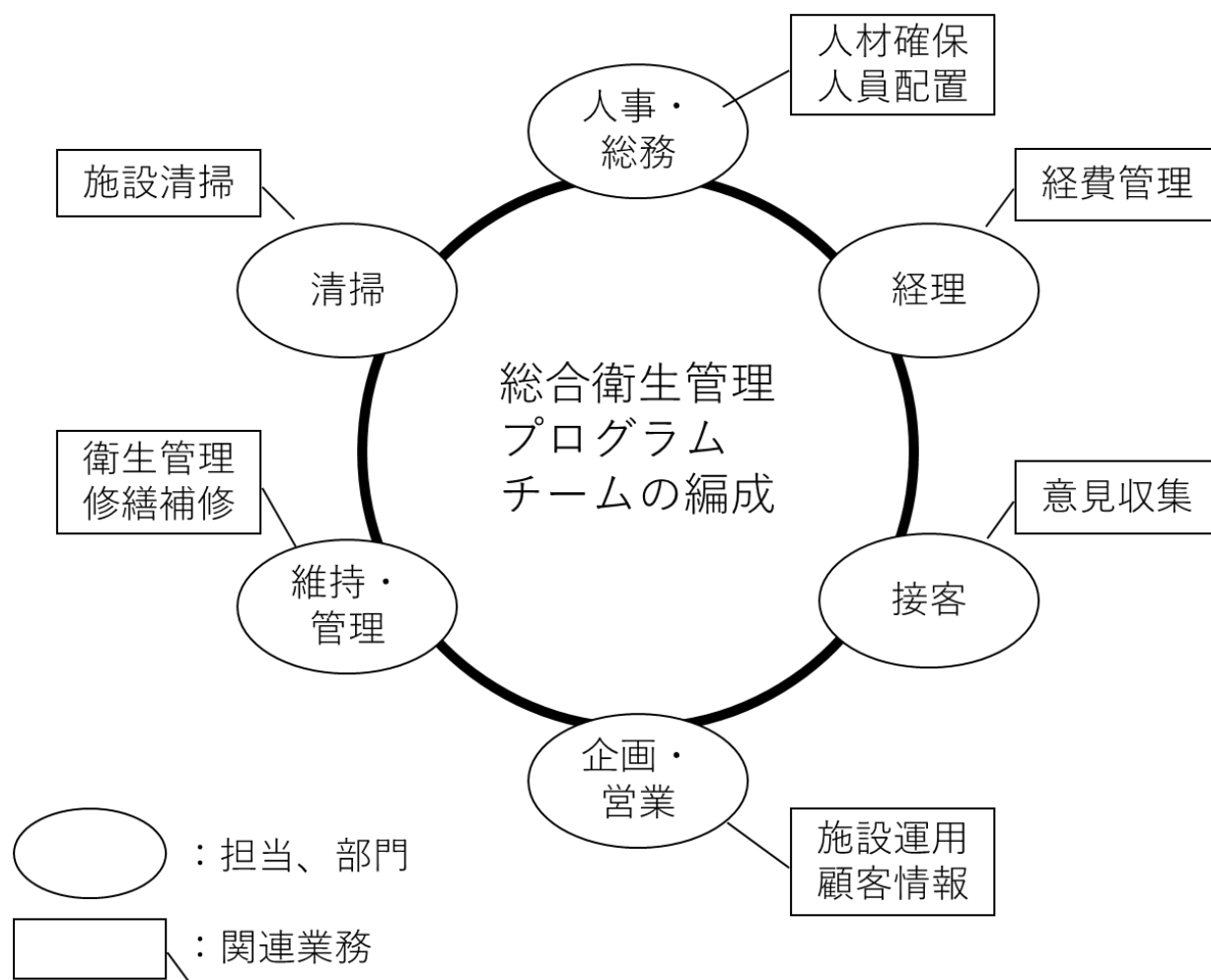
チームのメンバーが決まったら、各メンバーの役割を明確に決め、あるいは再確認を行い、記録しておきます。

注1：チーム編成の目的は、チームのメンバー全員で考え、話し合っ合意のもとに衛生管理の方針や方法を決定し、管理に関するデータや情報を共有して管理の状況や生物膜の形成及びレジオネラ属菌の有無等を把握し、さらに評価を行って必要に応じて改善することです。こうすることで衛生管理を担当者だけの責任とせず、例えば、浴槽水からレジオネラ属菌が検出されたときに、チームの連帯責任として衛生管理の方針や方法等を評価し、改善することになります。

注2：規模が小さく少人数で運営・管理する施設ではチーム編成にこだわる必要はありません。チームを編成する目的は、できるだけ幅広い担当・部門の関係者が衛生管理の進め方に関わることです。したがって、スタッフが10人以下ほどの小規模施設ではチームを作るのではなく、全員で役割分担して衛生管理について考え、話し合い、決定し、評価することが重要です。

注3：チームのメンバーは日ごろから衛生管理に関する課題や問題を意識し、各担当・部門の担当者と話し合い、その内容をチームが行う衛生管理の進み具合の確認や改善の協議に活かすことが重要です。例えば、各担当・部門で行う業務連絡会や業務報告会において衛生管理について話し合いや報告を行い、その内容をチームでの検討に活かし、総合衛生管理プログラムの改善を行います。こうすることで総合衛生管理プログラムがトップダウンだけではなく、現場の意見を取り上げてボトムアップにより進めることになります。

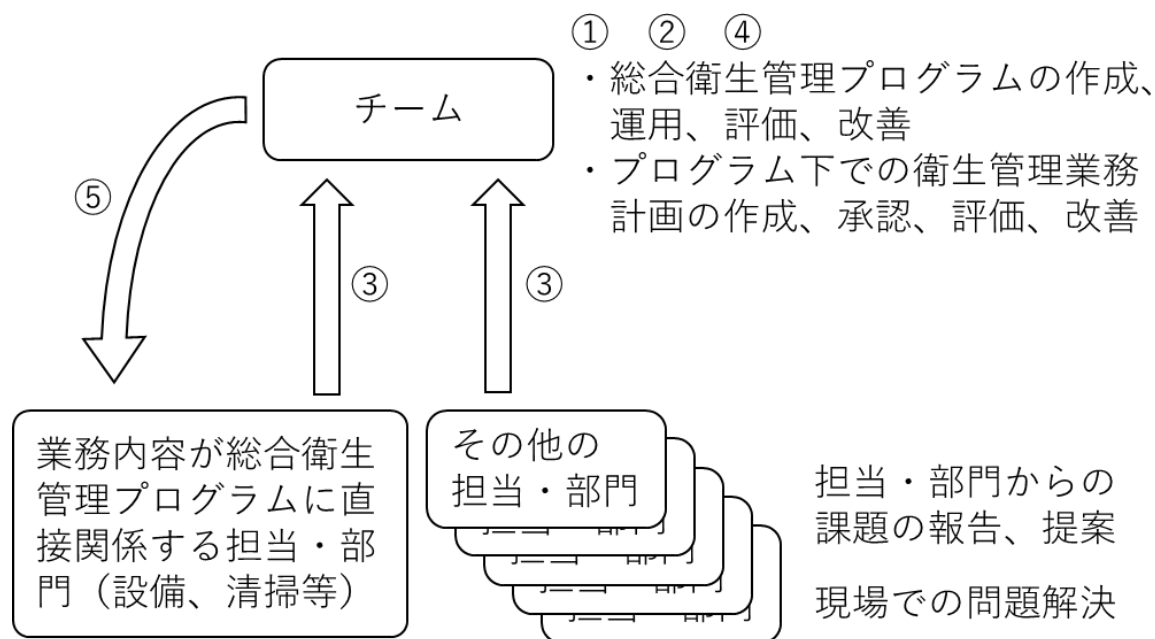
## 1) チームの編成



- ・広い範囲の担当・部門からメンバーを選びます。
- ・研修の受講などによりレジオネラ属菌の知識を持っている人もメンバーに加えます。
- ・10人以下程度などの小規模施設では全員がチームに参加します。
- ・入浴者に安全で安心して利用できる入浴を提供するなどの目標をメンバーで共有します。
- ・各メンバーが持っている知識や経験を活用します。

## 1) チームの編成

### 入浴施設におけるチームと担当・部門との関係



- ① チームは、総合衛生管理プログラムの作成、運用、評価及び改善、並びに総合衛生管理プログラムの下での衛生管理に関する業務計画の作成、承認、改善を行います。
- ② さらにチームは総合衛生管理プログラムや関連する業務計画が適切に進められていることの検証・評価を行います。
- ③ 各担当・部門ごとに日常的に衛生管理に関する課題についての話し合いや報告を行い、その内容をチームメンバーがチームの検討会に持ち寄り、総合衛生管理プログラムの運用や改善に活かします。
- ④ チームは各担当・部門から上がってくる衛生管理に関する報告、要望、意見をもとにして総合衛生管理プログラムの評価や改善を行います。
- ⑤ 総合衛生管理プログラムに直接関係する担当・部門は、チームが決定した衛生管理に関する業務計画等に従って業務を進めます。

## 2) 施設・設備の確認

施設における源泉、水源を含む原水・原湯から浴槽、排水までの設備の状況を配管図等の図面を参照しながら、チームで現場確認を行います。<sup>注1,2)</sup>

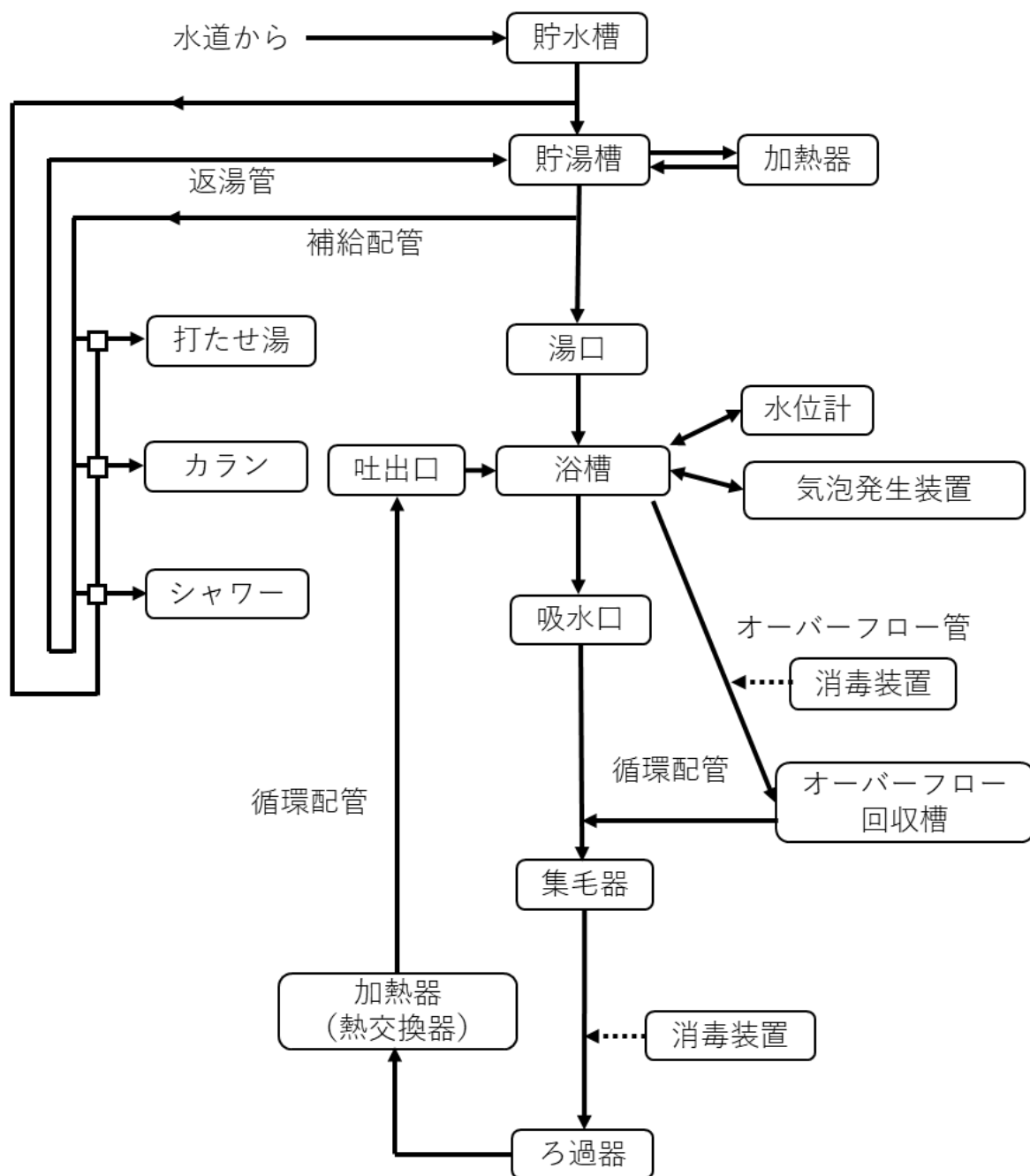
図面や現場での確認は、設備の構造を確認するために重要な工程になります。これにより、  
3) レジオネラ属菌が増殖、拡散しうる設備・箇所の特定で衛生管理の方法を決めることや、  
レジオネラ属菌が増えやすい場所を特定することができます。

施設の配管図は複雑で設備の設置状況を容易に判断することが難しい場合があります。そこで、理解しやすくするために設備と配管を簡単な図（流れ図など）に書き換えることが推奨されます。次頁に例を示します。流れ図には設備と配管の状況が把握しやすい、レジオネラ属菌の増殖・定着場所を特定しやすい、重点管理場所やモニタリング場所を設定しやすいといった利点があり、施設や設備の状況を確認する作業を効率的に行うことができます。

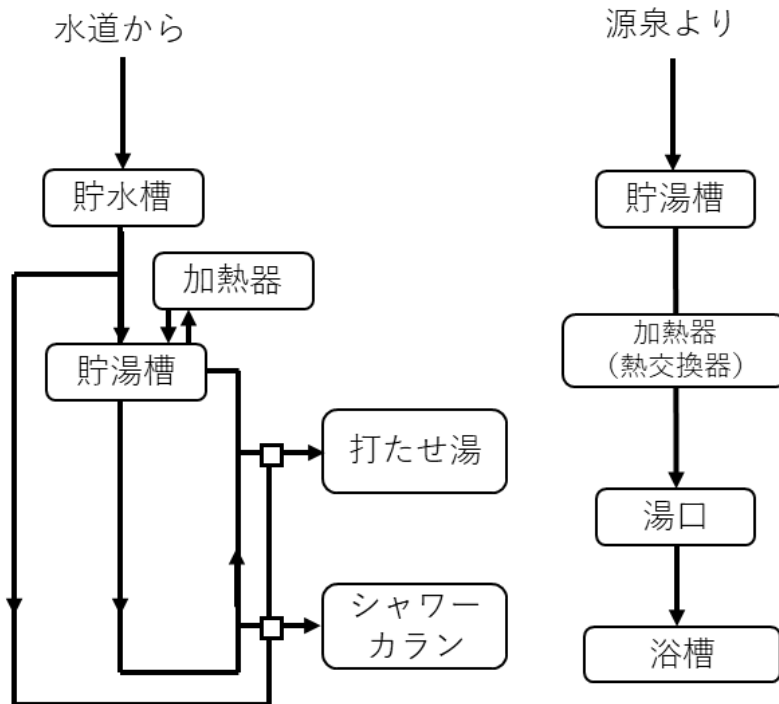
注1：貯湯槽、調節箱、シャワー、カラン、集毛器、ろ過器、消毒装置、気泡発生装置などの付帯設備や配管の状況等もすべて確認します。レジオネラ属菌の生息に関連する施設周辺の状況（源泉、冷却塔、水景施設、植栽など）及び設備の衛生管理状況も合わせて確認することが推奨されます。また、温泉であれば泉質と湯量、原水との混合状況なども確認します。合わせて、利用客の利用状況（入浴者数の日・季節変動など）を確認します。入浴施設の概要図はこの手引きの一般衛生管理編を参照してください。

注2：図面とは異なる構造や設備が明らかになったり、使用されていない配管等が見つかった場合は、レジオネラ属菌が増殖する可能性を勘案して改修するなどの措置を検討します。

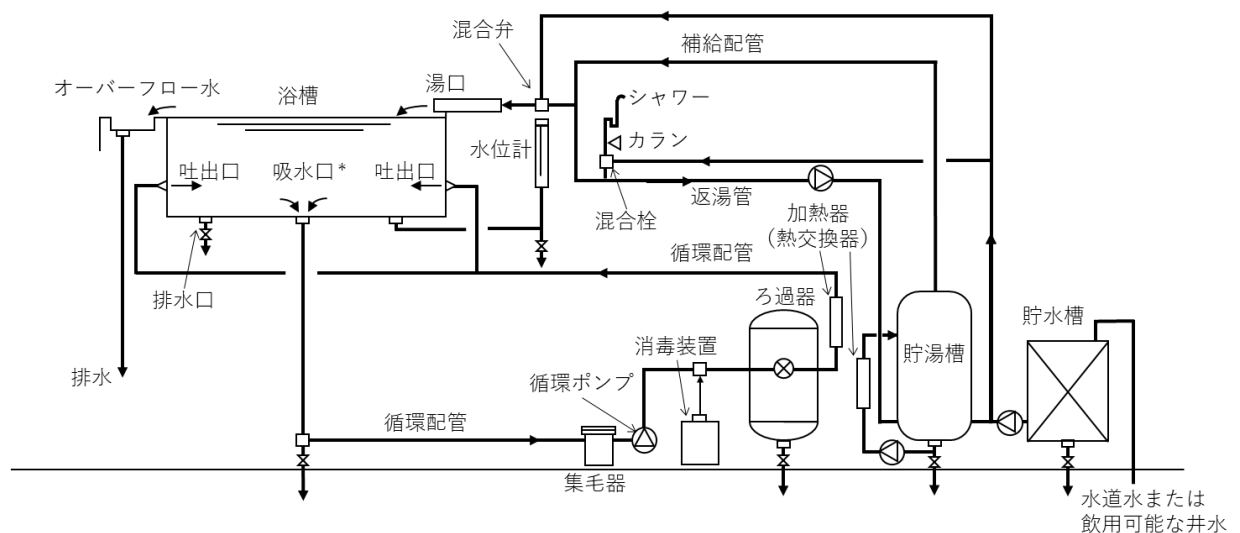
## 2) 施設・設備の確認



配管図等の図面を参照しながらチームで現場確認を行った後に作成する簡略図（流れ図）の例を示します。簡略図を作成すると施設の状況が把握しやすくなり、3）レジオネラ属菌が増殖、拡散しうる設備・箇所の特定以降で使用することもできます。この図は循環式浴槽の例を示しています。ここで示す図は書き方の例ですので、それぞれの入浴施設の設備の設置状況に合わせて図を作成してください。



この図ではかけ流し式浴槽の簡略図（流れ図）の例を示しています。加熱装置を除く、消毒装置を書き加えるなど、施設の状況により図を作成します。



これは循環式浴槽の概要図の 1 例ですが、流れ図に代えてこのような図を用いることもできます。

### 3) レジオネラ属菌が増殖、拡散しうる設備・箇所の特定

現場確認をしたのちに、レジオネラ属菌が増えやすい場所や入りやすい場所、レジオネラ属菌が増えた場合に感染の危険性が高い場所や設備を確認します。<sup>注1,2)</sup>

レジオネラ属菌が増えやすい場所の確認ができれば、その場所のリストと確認内容の記録を作成しておきます。レジオネラ属菌は生物膜の形成を抑えれば増えないため、生物膜ができる場所・設備を挙げ、形成の有無の確認方法も決めておきます。

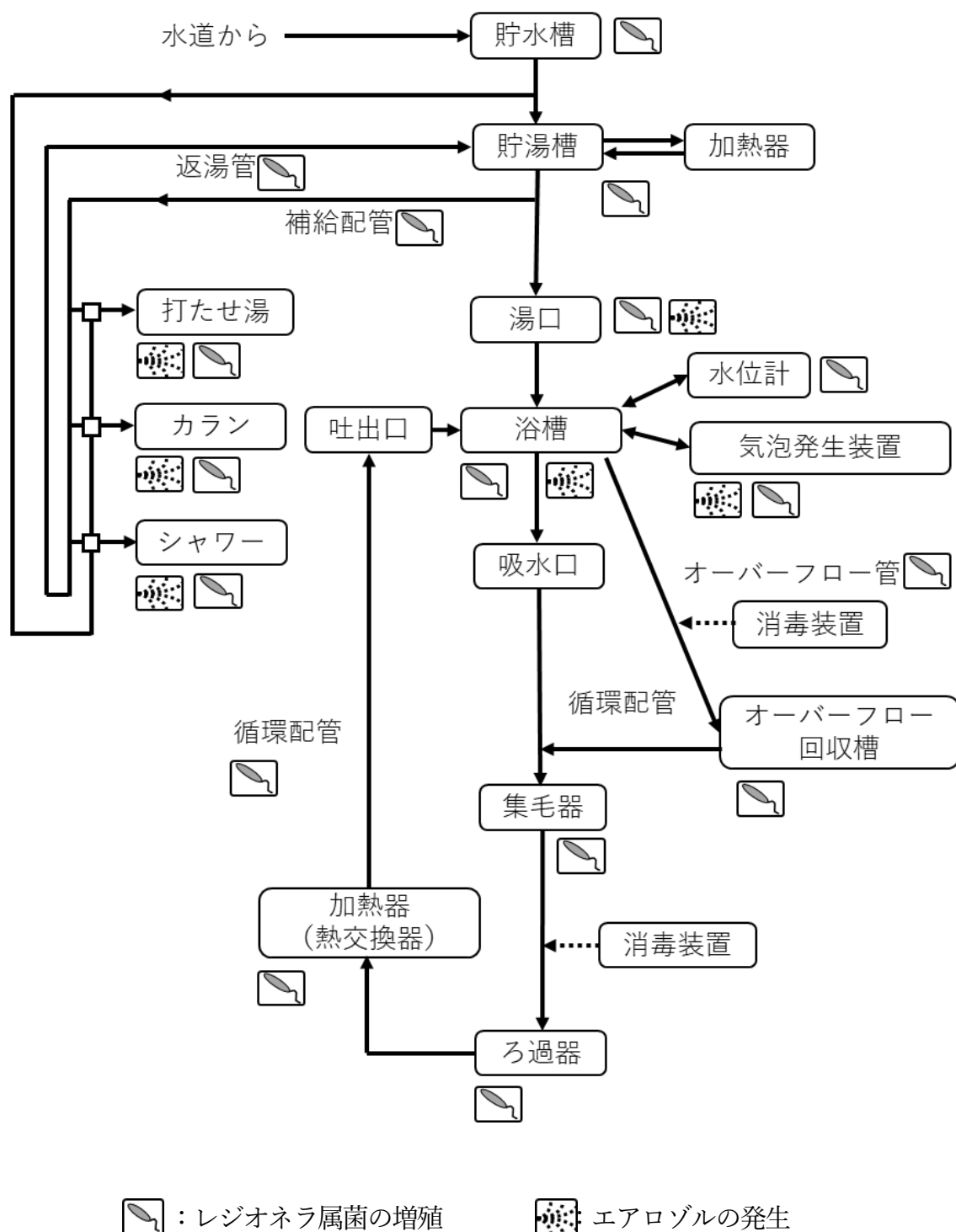
各設備の衛生管理の方法を決め、手順書・作業書及び自主管理点検表等を作成します。衛生管理の方法は公衆浴場における衛生等管理要領や本手引きのⅡ．一般衛生管理などを参考にします。既に手順書・作業書が作成されている場合はその内容を確認し、必要に応じて修正します。

注1：レジオネラ属菌が増えやすい場所としては、貯湯槽、源泉槽、浴槽、ろ過器、配管、湯口、シャワーヘッド、気泡発生装置（ジェットバス、ジャグジー、バイブラバス）、集毛器、連通管、調節箱、熱交換器、オーバーフロー回収側溝、オーバーフロー管、オーバーフロー回収槽、水位計などがあります。湯が滞留する場所や設備ではレジオネラ属菌が増殖しますので、そのような場所の確認も行います。設置されているバルブや弁の構造内に生物膜が形成されやすい材質が使用され、あるいは塩素剤が届きにくい構造があるために生物膜の形成やレジオネラ属菌の増殖が起きることもあります。

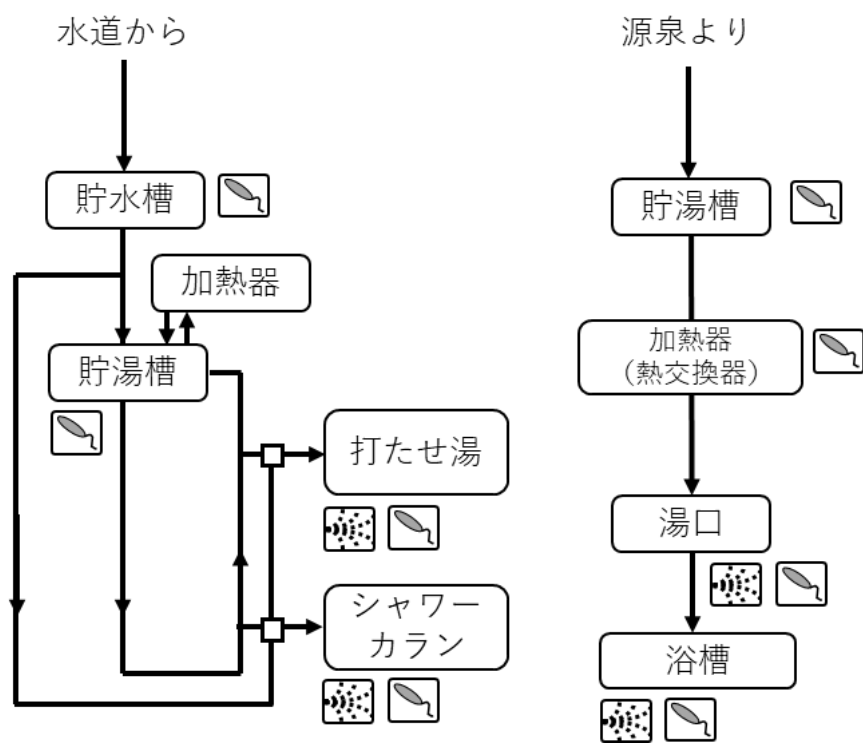
レジオネラ属菌が増えやすく、洗浄・消毒が難しい材質として木や岩があり、洗浄・消毒が難しい場所・設備として、タイルの目地の破損部分、気泡発生装置、シャワー、カランがあります。

注2：感染の危険性がある設備は、入浴者がエアロゾルを吸い込みやすい場所として浴槽、エアロゾルを発生させる設備としてシャワー、カラン、気泡発生装置（ジェットバス、ジャグジー、バイブラバス）、打たせ湯が挙げられます。エアロゾルは微細な粒子のことで、レジオネラ属菌を含むエアロゾルを吸い込むことで感染します。

### 3) レジオネラ属菌が増殖、拡散しうる設備・箇所の特定



2) 施設・設備の確認で作成した配管の簡略図を利用して、レジオネラ属菌が増殖する可能性がある設備やエアロゾルが発生しやすい箇所を特定します。循環式浴槽の例を示しています。この図は1例ですので、設備の状況等に応じて適宜リスクのある場所を特定してください。



この図はかけ流し式浴槽の例を示しています。

#### 4) 重点的に衛生管理を実施する場所とモニタリング法の決定・確認

生物膜が形成されやすくレジオネラ属菌が増殖しやすい場所を特定しましたので、次に重点的に衛生管理を実施する場所を決定し、あるいは既に実施している場所を確認します。消毒剤の投入場所と方法、消毒剤の設定濃度（塩素消毒を行っている場合は塩素濃度）や設定水温を決定あるいは確認します。<sup>注1,2)</sup>

レジオネラ属菌は施設の様々な場所で増殖する可能性があるため、高温による温度管理と塩素系消毒剤の濃度管理を行う場所を重点的に管理する場所として、温度あるいは塩素濃度を常時モニタリングします。それ以外のレジオネラ属菌が増殖する可能性がある設備や場所は後述の一般衛生管理により生物膜の形成を防ぎ、あるいは生物膜を除去します。

レジオネラ属菌の増殖と生物膜の形成を抑えるには、浴槽水や配管水の塩素系消毒剤での消毒と貯湯槽等の高温の維持だけではなく、生物膜除去のための設備の洗浄と消毒が重要です。重点的に衛生管理を実施する場所を決定あるいは確認する際には、一般衛生管理業務について作業書等の内容を確認することも必要です。

消毒剤の設定濃度や貯湯槽の設定温度が維持されているかを確認するための測定方法と頻度ならびに記録方法を決定し、あるいは既に実施している場合は手順書・作業書と記録簿等を確認します。生物膜の形成状況を調べることもレジオネラ属菌の増殖を抑えるのに役立ちますので、生物膜形成のモニタリングの実施方法と頻度を決めます。<sup>注3)</sup>

通常の測定結果は測定担当者が担当責任者に毎日報告し、定期的にチームに報告することなど、モニタリング結果の報告に仕方も決めておきます。

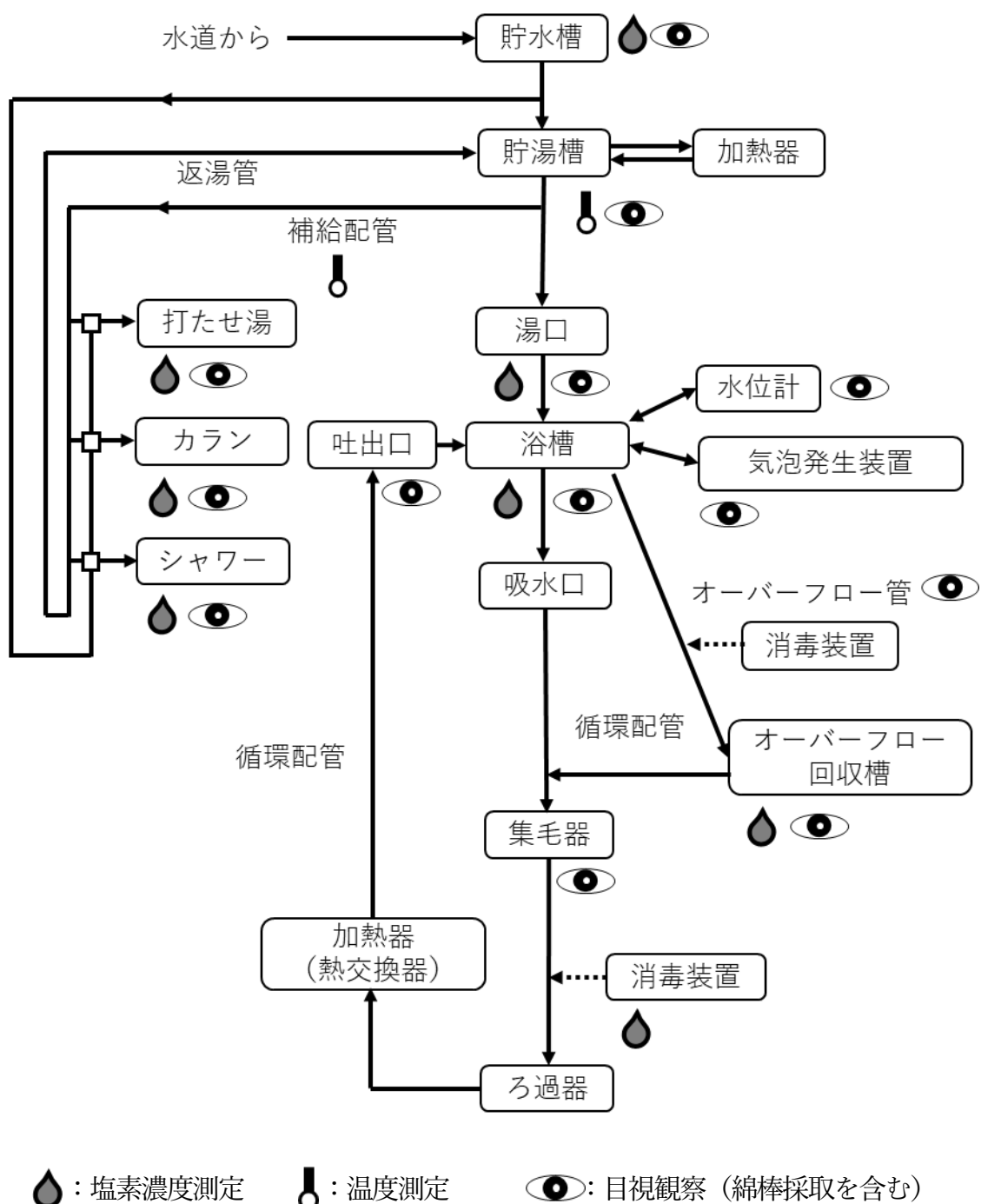
注1：レジオネラ属菌を増やさない管理をするためには、塩素系消毒剤の濃度あるいは 60℃ 以上（最大使用時でも 55℃ 以上）の温度（貯湯槽水の温度）が重点的に管理する項目となります。（泉質によっては pH5.0 未満の低 pH もレジオネラ属菌の増殖を抑えますが、pH3.0～5.0 では完全に死滅するわけではありません）

注2：温度の測定はどこでどのように行うか、消毒剤の濃度はどこでどのように測定するかを決め、あるいは既に実施している内容をその現場と手順書・作業書から確認します。

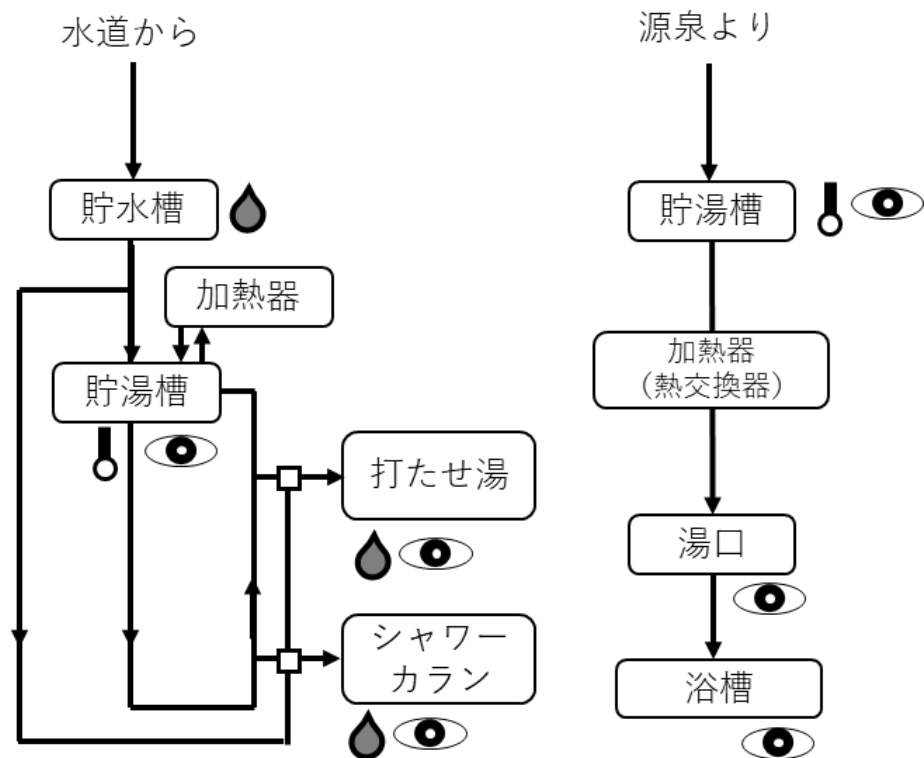
注3：生物膜ができた状況の確認方法、設備の洗浄・消毒方法を決めて、手順書・作業書を作成し、あるいは手順書・作業書があれば内容を確認します。生物膜を調べる方法の1つとして、簡易測定装置を使った ATP 値の測定があります。生物膜の形成を調べる場所として適しているのは、3) レジオネラ属菌が増殖、拡散しうる設備・箇所の特定の注1にある貯湯槽、浴槽、配管内面、湯口、気泡発生装置、集毛器、連通管、調節箱、オーバーフロー回収側溝、オーバーフロー管、オーバーフロー回収槽、水位計が挙げられます。ATP 測定用キットの綿棒を用い、浴槽や貯湯槽の壁面や床などの広く平らな面で

は 10 x 10 cm 程度を拭い、それ以外の場所では綿棒全体で可能な範囲の表面を拭い取り、ATP 値を計測します。洗浄・消毒後に 1,000 RLU 以下となることが推奨されています。II-5. 浴槽 管理 (37 ページ) を参照してください。

#### 4) 重点的に衛生管理を実施する場所とモニタリング法の決定・確認



各施設の状況に置合わせて重点的に管理する設備や箇所を決め、モニタリング方法を設定します。モニタリング方法として測定方法と管理に必要な濃度や温度を設定します。循環式浴槽でのモニタリングの例を示します。この図は1例ですので、設備の設置状況等に応じて適宜設定してください。



この図はかけ流し式浴槽のモニタリングの1例を示しています。

## 5) 設定値等を外れた際の対策の決定

4) 重点的に衛生管理を実施する場所とモニタリング法の決定・確認で決めた設定濃度や温度から外れたとき、あるいは異常を発見したとき等に正常範囲に戻すための措置を可能な範囲で決めておきます。さらに決まった内容は表形式に整理しておくことで逸脱の発生時にすぐに参照することができ、迅速に対応できます。重要なことは、決められた温度や濃度からの逸脱の状態を記録するとともに、逸脱した原因を明らかにすることです。

施設においてレジオネラ属菌が検出された場合及びレジオネラ症の患者が発生した場合を想定した対応と対策をここで決めておきます。

具体例1：循環式浴槽で浴槽水の遊離残留塩素濃度が0.4 mg/Lを下回っていた。

対応：原因究明を直ちに行い、対応措置を取ります。

- ① 濃度が下回っていることを直ちに担当責任者に報告する。
- ② 測定記録簿から、いつから濃度が不十分であるかを担当責任者と確認する。
- ③ 測定方法や測定時の状況を担当責任者と確認する。
- ④ 消毒装置を点検する。必要に応じて修理する。
- ⑤ 必要に応じて高濃度塩素消毒を実施する。
- ⑥ 必要に応じてレジオネラ属菌の検査を実施する。
- ⑦ 対応内容を記録する。

具体例2：貯湯槽水の温度が45℃まで低下していた。

対応：原因究明を直ちに行い、貯湯槽水の温度を設定温度の60℃に保ちます。

- ① 温度が低下していたことを直ちに担当責任者に報告する。
- ② 記録簿から、いつから温度が低下していたかを担当責任者と確認する。
- ③ 温度計の故障の有無を担当責任者と確認する。
- ④ 原因調査として加温装置を点検し、必要に応じて修理する。
- ⑤ 2日以上設定温度よりも低下していれば、高濃度塩素消毒を実施する。
- ⑥ 浴槽水の遊離残留塩素濃度が0.4 mg/L以上であることを確認する。
- ⑦ 対応の内容を記録する。

具体例3：綿棒での採取によりシャワーヘッドの内部に生物膜の形成が観察された。

対応：シャワーヘッドとホースの高濃度塩素消毒を行い、通常の洗浄・消毒方法や頻度を検討します。

- ① 生物膜が形成されていたことを直ちに担当責任者に報告する。
- ② 必要に応じてレジオネラ属菌の増殖の有無を検査する。
- ③ 高濃度塩素消毒・洗浄を直ちに実施する。
- ④ 記録簿から、前回の観察までに生物膜が形成されていたか、及び洗浄・消毒の実施状況を確認する。
- ⑤ 通常の洗浄・消毒の方法と頻度を検討し、改善する。
- ⑥ 対応の内容を記録する。

具体例4：浴槽水の定期検査でレジオネラ属菌が検出された。

対応：直ちに健康被害の確認と保健所等への連絡を行い、対応措置を取って原因究明を行います。

- ① レジオネラ属菌が検出されたことを直ちに担当責任者及びチームリーダーに報告する。
- ② 保健所に連絡し、その指示に従う。
- ③ 上流へのさかのぼり検査により問題点を明確になる可能性があるため、補給湯（浴槽への注ぎ湯など）や水（加水している場合）等の検査を実施していない水の検査を必要に応じて専門業者を交えて行う。
- ④ 採水後、直ちに高濃度塩素等により消毒する。
- ⑤ 消毒後、再度検査を行い、レジオネラ属菌が検出されないことを確認する。  
レジオネラ属菌が再検出される場合は専門業者に依頼するなどして不検出としない原因を調査することを検討する。
- ⑥ 洗浄・消毒方法の見直し、浴槽水等の設定塩素濃度の確認、浴槽壁等の損傷の有無の確認、露天風呂等でのレジオネラ属菌混入の可能性の確認、付帯設備の確認、記録簿による塩素濃度の確認、消毒装置の点検などにより原因の究明を行い、衛生管理の問題点を明らかにして、改善する。
- ⑦ 営業の自粛や結果の公表を検討し、実施する。
- ⑧ 対応の内容を記録する。

具体例5：施設利用者からレジオネラ症患者が発生した。

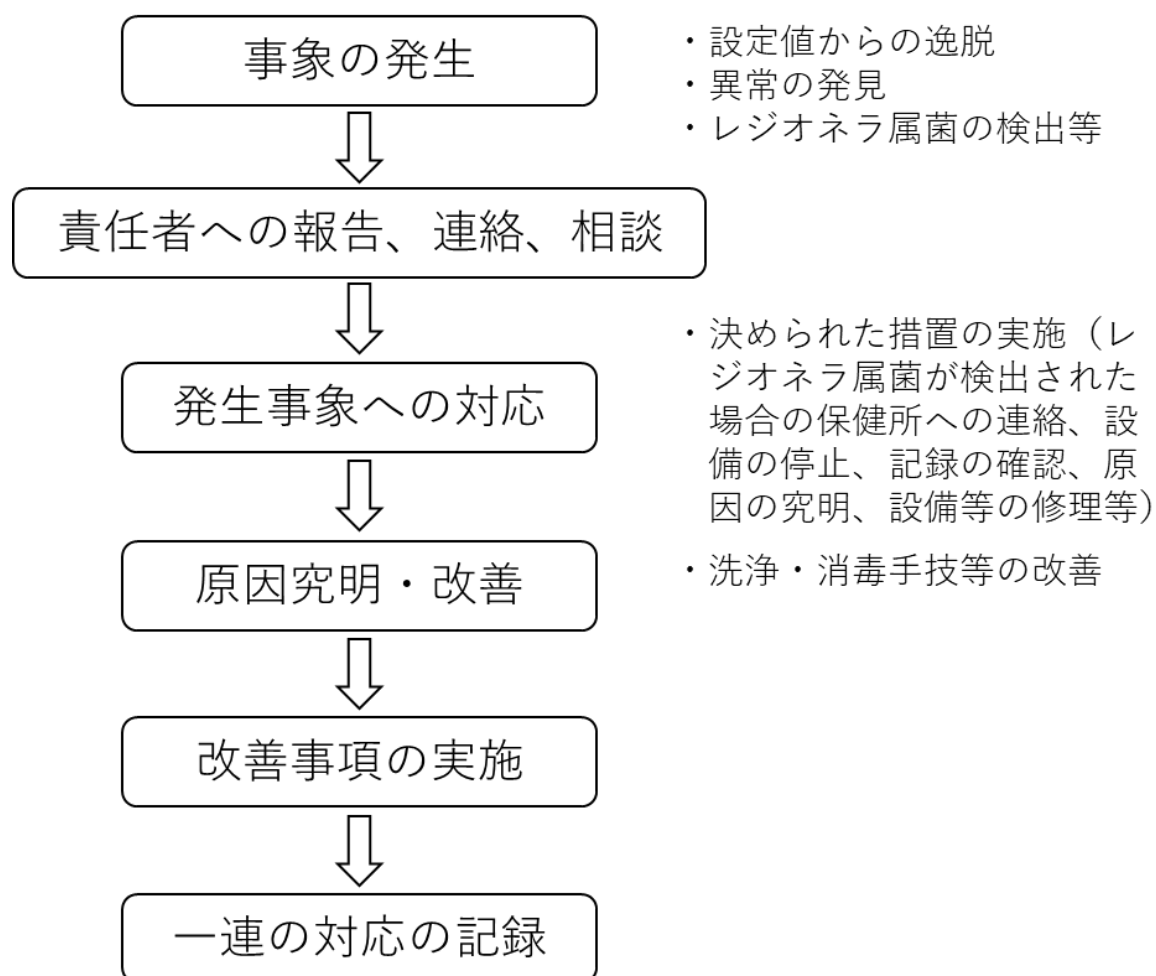
対応：施設利用者にレジオネラ症患者あるいはその疑いがある患者が発生した場合、次の点に注意して対応します。

- ① 利用者からの連絡により患者発生を探知した場合は施設責任者に伝えるところに、直ちに保健所に連絡する。
- ② 保健所から患者発生の連絡を受けた場合は、直ちに施設責任者に報告すると

もに保健所の指示に従う。

- ③ 施設内で協議し、あるいは保健所の指示に従って施設の利用を直ちに中止する。
- ④ 消毒や洗浄は行わず、施設の現状を保持する。
- ⑤ 施設が原因であることが確定した場合は、事実を公表する。
- ⑥ 記録簿等から衛生管理状況を確認する。
- ⑦ レジオネラ属菌の増殖の原因を探り、衛生管理の問題点を見出す。
- ⑧ 衛生管理の方法を改善する。
- ⑨ 対応の内容を記録する。

## 5) 設定値等を外れた際の対策の決定



貯湯槽水の温度や浴槽水の遊離残留塩素濃度などの予め設定した温度や濃度（基準値）から逸脱した場合、あるいは生物膜が形成された、レジオネラ属菌の増殖が明らかになった場合等の逸脱が発生した場合の措置を決めておきます。対応の流れの概要の例を図に示します。

## 6) 総合衛生管理プログラムの運用状況と効果の確認方法の決定

総合衛生管理プログラムの運用状況とその効果をチームにより評価・確認する必要があります。そのための検討会の開催方法、内容、時期や開催頻度などを決めておきます。

決められたとおりに日常の衛生管理を行い、レジオネラ属菌が増殖していないことを確認することで管理が適切に行われているかどうかを評価することが重要です。その評価のために、一般衛生管理が手順書・作業書で決められたとおりに行われているか、消毒剤の濃度や貯湯槽等のモニタリングが正しく行われているか、異常等の発生の報告が漏れていないかといったことを確認する方法と頻度を決めておきます。<sup>注1)</sup> 必要に応じてモニタリングの現場での実施状況や記録の確認も行いますので、その方法と頻度も決めます。

衛生管理の進め方が妥当であるかどうかを検証するために、レジオネラ属菌の検査を行います。<sup>注2)</sup> 実施する場所と頻度、検査の依頼先等を決め、さらに検査結果をどのように評価するかということも決めておきます。

生物膜の形成状態を確認することも、衛生管理が適切に行われているかどうかの評価に役立ちます。<sup>注3)</sup> 生物膜形成のモニタリング記録の確認方法を決めておきます。

各チームメンバーは、各担当・部門で行われた衛生管理に関する話し合いあるいは報告の内容を一般衛生管理や総合衛生管理プログラムの評価や改善に活用します。(I-2. 計画(Plan): 総合衛生管理プログラムの作成 1) チームの編成の項の注4を参照)

入浴者からの意見や苦情の有無、その内容等も総合衛生管理プログラムの効果を確認・検証するための重要な情報となります。こうした情報はチームメンバーから得られます。

注1: モニタリングの対象である遊離残留塩素濃度の測定に使用するキットや温度計等の測定器の信頼性を検証するための方法を定めておきます。必要に応じてメーカーなどに相談することもあるため、手順書・作業書に連絡先等を記載しておきます。

注2: レジオネラ属菌の検査は、毎日完全換水している入浴施設では1年に1回以上、連日使用している入浴施設では1年に2回以上(浴槽水の消毒が塩素消毒でない場合、1年に4回以上)実施することが公衆浴場における衛生等管理要領で定められています。一般衛生管理のII-5. 浴槽 2) 浴槽水 (1) 水質検査を参照してください。

注3: 通常の衛生管理で生物膜の形成状態をATP値で調べることで、その数値から評価することができます。4) 重点的に衛生管理を実施する場所とモニタリング法の決定・確認の項の注3を参照してください。

## 6) 総合衛生管理プログラムの運用状況と効果の確認方法の決定

### チームによる検討会

- ・レジオネラ属菌の検体採取場所、検査頻度、検査依頼先等の決定
- ・レジオネラ属菌の増殖の有無の確認の方法
- ・チームによる検討会の開催方法、頻度等を決定
- ・一般衛生管理が手順書・作業書どおりに行われているかの確認の方法
- ・モニタリングの適切な実施の確認の方法
- ・各担当・部門からの意見、要望、報告の持ち寄りかたの確認
- ・入浴者からの意見や苦情の有無の確認の方法
- ・検討結果や評価の還元の仕方の決定

チームは検討会を開いて、総合衛生管理プログラムの運用状況を確認するとともに、総合衛生管理プログラムの効果を判定・評価します。6) 総合衛生管理プログラムの運用状況と効果の確認方法の決定では、総合衛生管理プログラムの効果判定のためのレジオネラ属菌検査の方法と頻度を決めるとともに、検討会の開催方法と開催頻度や上に示すような検討会での検討内容を決めておきます。

## 7) 総合衛生管理プログラムの運用計画の作成

6) 総合衛生管理プログラムの運用状況と効果の確認方法の決定まで検討することで総合衛生管理プログラムの進め方が決まります。そこで、総合衛生管理プログラムを運用するための計画を作成します。

計画には総合衛生管理プログラムを導入する理由などに基づいて設定した目標を盛り込みます。既に目標が設定されていれば、それを確認します。

以下の内容を文書化して総合衛生管理プログラムの運用計画を作成します。

- ・総合衛生管理プログラムの目標
- ・チームメンバー（氏名、部署、連絡先、チームでの担当等）
- ・チームによる会合や検討会の開催頻度、開催方法
- ・施設の概要（施設が複数ある場合の場所、築年数、施設・設備の劣化状況、補修状況、入浴者数等）
- ・入浴設備関連の概要（配管図、流れ図、浴槽数等）
- ・レジオネラ属菌が増殖・拡散しうる設備・箇所、エアロゾルが発生しやすい設備等
- ・重点的に衛生管理を実施する箇所
- ・モニタリング方法と基準（設定値）
- ・設定値等を外れた際の対策
- ・総合衛生管理プログラムの運用状況の確認手順
- ・レジオネラ属菌検査を含む水質検査実施のスケジュール、実施方法、実施検査機関等
- ・総合衛生管理プログラムの判定・評価の手順と評価に基づく総合衛生管理プログラム等の修正・改善
- ・スタッフの衛生教育の必要性和衛生教育の実施計画
- ・総合衛生管理プログラムの計画の見直し

### I-3. 実行(Do)：総合衛生管理プログラムの実施

実行(Do)の段階として、一般衛生管理業務及び4) 重点的に衛生管理を実施する場所とモニタリング法の決定・確認で決めたモニタリングを手順書・作業書に従って行い、施設の衛生管理を実施します。さらに6) 総合衛生管理プログラムの運用状況と効果の確認方法の決定で決めた方法と頻度でレジオネラ属菌増殖の有無の検査を実施します。

### I-4. 評価(Check)：総合衛生管理プログラムの判定・評価

評価(Check)の段階として、総合衛生管理プログラムの導入後に、決められた頻度でチームメンバーによるプログラムの運用状況の確認や情報交換のための会合を例えば月に1～2回開催したり、プログラムの判定・評価の検討会を年1～2回開催するなど、それぞれの施設の状況に合わせて開催し、その中で総合衛生管理プログラムの効果の判定や評価を行います。

総合衛生管理プログラムを評価するために、レジオネラ属菌検査の結果や生物膜形成モニタリング、消毒剤の濃度や貯湯槽の温度のモニタリング結果の確認を行います。レジオネラ属菌が検出された場合や生物膜の形成が観察された場合は原因の究明を徹底的に行い、明らかになった原因の確認とその対処の妥当性の検討、一般衛生管理の内容や重点管理箇所あるいはモニタリング方法の見直しと変更・改善の検討と決定を行います。

レジオネラ属菌が検出されず生物膜形成も観察されず、設定値の逸脱もない場合は、既定の管理を継続することを確認します。ただし、新しい消毒法や貯湯技術、洗浄技術などの新しい情報を常に収集し、必要に応じてプログラムの改善や一般衛生管理の手法の刷新を行うことも重要です。

モニタリングの対象としている消毒剤の濃度や貯湯槽等の温度が規定値から逸脱した例がある場合は逸脱の原因を確認し、実施された対策や解決方法の妥当性を話し合い、必要に応じて逸脱した際の対策を変更します。

総合衛生管理プログラムの評価の際には、一般衛生管理やモニタリングが手順書・作業書どおりに行われているかを現場の作業や日誌等の記録から確認することも重要です。手順書・作業書に不備がある場合や手順書・作業書に従った作業が行われていない場合はその原因を明らかにし、手順書・作業書の修正、あるいは作業の見直しと修正を行います。

会合や検討会で確認、検討・決定した具体的な内容（開催日時・場所、出席者、議題、協議・決定内容など）はすべて記録して残します。

## I-5. 改善(Action)：判定・評価に基づく総合衛生管理プログラムの修正・改善

評価(Check)の段階において行った判定・評価に基づく検討や決定を受けて、改善(Action)の段階として手順書・作業書の修正も含め、総合衛生管理プログラムの必要な修正並びに必要なに応じて一般衛生管理の実施内容の修正を行います。

チームによる会合や検討会では、施設・設備の変更（改修・改築、入れ替え、修理・修繕など）があれば内容を確認し、それに伴って重点的に衛生管理を実施する場所の見直しや変更、モニタリング方法の変更を検討し、決定します。

施設によってはチームメンバーが異動することなどによる変更がありますので、メンバーの交代などの確認を行います。

チームには幅広い部署からのメンバーが参加しますので、入浴客からのクレームや評判、衛生管理に関連する経費、安心安全な入浴施設を提供することの営業上のメリット、洗浄や消毒実施時の工夫など、それぞれの部署からの情報の交換を行い、様々な観点から衛生管理を考察し、総合衛生管理プログラムと一般衛生管理を進めることが重要です。チームメンバーが持ち寄った各担当・部門で話し合われたあるいは報告された内容を検討し、プログラムの運用やモニタリングの実施、一般衛生管理業務の修正・改善に活かします。話し合った内容や修正・改善した内容を記録に残します。<sup>注)</sup>

チームの活動内容はその都度記録として残し、その後のプログラムの運用に活用します。

注：各担当・部門において衛生管理に関する話し合いや報告を行うとともに、定期的にチームによる検討会を開催することで、各スタッフの役割の確認や衛生管理の状況に関する情報の共有を行い、衛生管理が適切に行われていることを確認することができます。チームに参加して衛生管理に関する業務の改善や効率化を提案し、それが実践され、レジオネラ属菌が検出されない安全な状態を維持することを評価されることがモチベーションの維持にも役立ちます。

## I-6. 総合衛生管理プログラムの運用計画の修正

改善(Action)の段階で総合衛生管理プログラムや一般衛生管理等の内容を修正・改善しましたので、計画(Plan)の段階に戻って総合衛生管理プログラムの運用計画を見直して修正します。引き続いて新しい計画に従ってプログラムを運用します。評価(Check)の段階においてプログラムの効果の判定・評価を行った結果、修正・改善の必要がない場合はこれまでの総合衛生管理プログラムの運用を続けます。

定期的に総合衛生管理プログラムの効果の判定・評価を行い、その結果に基づいて総合衛生管理プログラムを修正・改善し、衛生管理の状態を維持・向上することにより、安心・安全な入浴施設を提供することが重要です。

## 参考資料

1) Centers for disease control and prevention: Developing a water management program to reduce Legionella growth & spread in buildings. A practical guide to implementing industry standards. pp31, 2017. <https://www.cdc.gov/legionella/wmp/toolkit/index.html>

2) 平成 18 年度厚生労働科学研究費補助金健康総合科学研究事業 HACCP システムの導入を伴う循環式浴槽の管理について 循環式浴槽における浴用水の浄化・消毒方法の最適化に関する研究 総合研究報告書

## II. 一般衛生管理

一般衛生管理のパートでは公衆浴場の衛生等管理要領、循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル及びレジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針の内容を補足・解説するとともに、具体的な管理方法等を紹介しています。

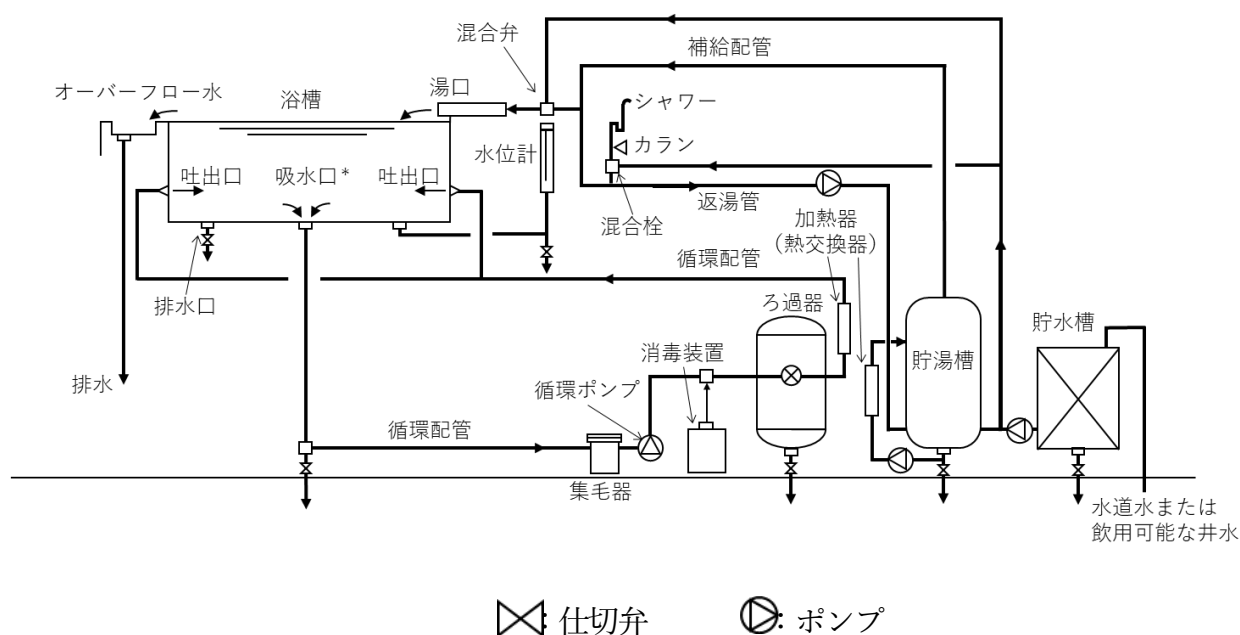
入浴施設の状況は規模、設置設備、原湯・原水の種類などにより様々です。そのため、ここで示している具体的な管理方法がすべての入浴施設に適用できるわけではありません。入浴施設におけるレジオネラ対策のための衛生管理の参考にしてください。

### II-1. 全般

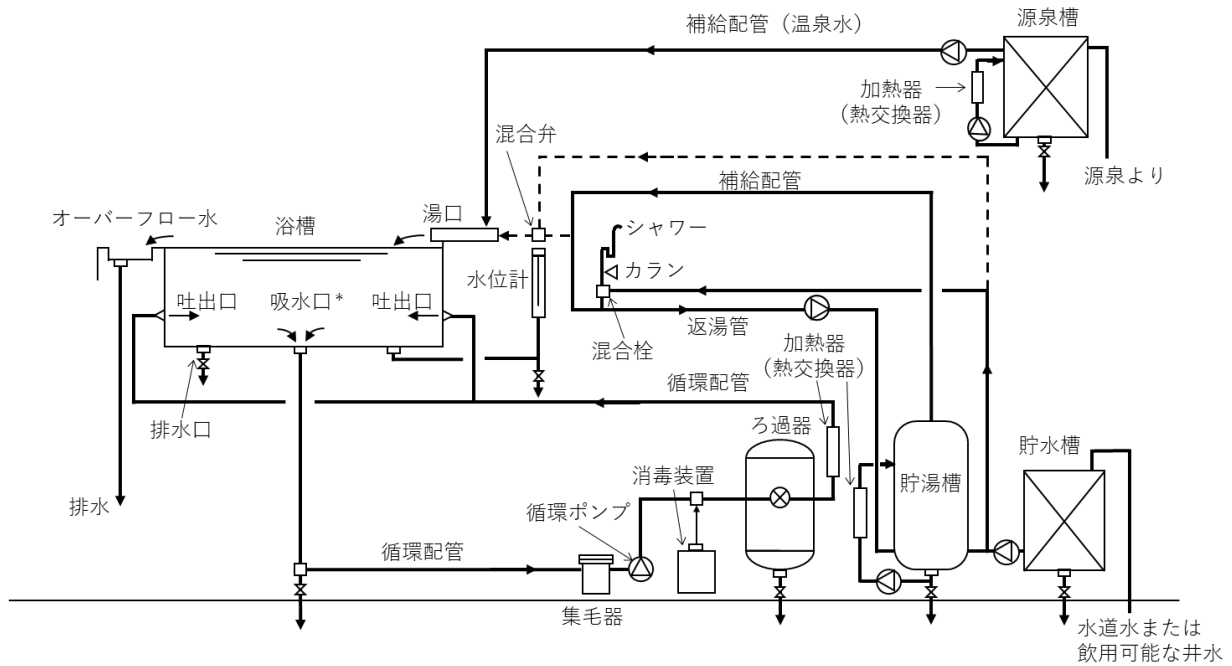
施設の各設備の洗浄方法並びに消毒方法等の具体的な手順、頻度、ポイントを定め、作業書・手順書を作成し、これに従って作業を行います。

浴槽の設備の概要の例を以下に示します。

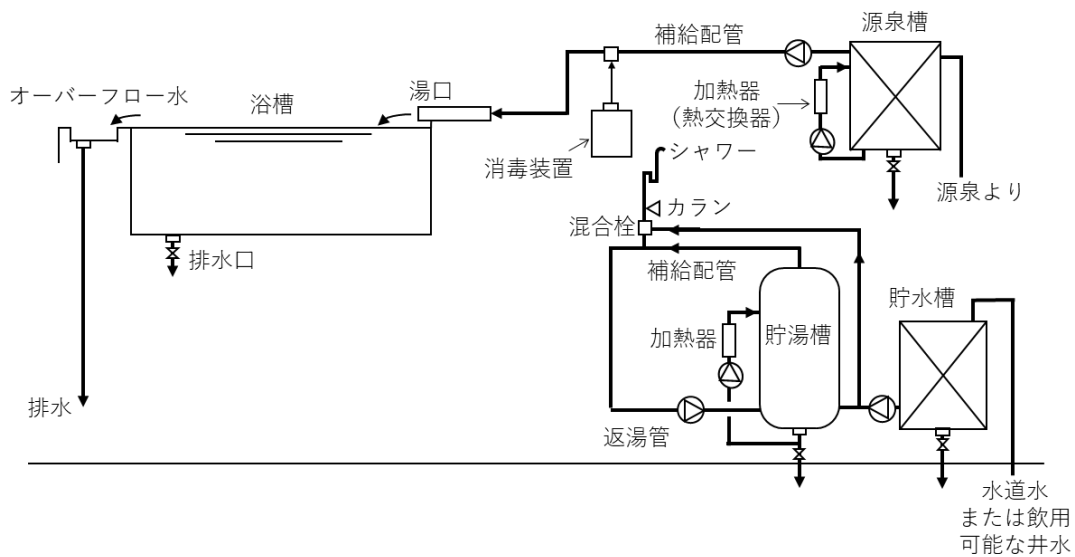
この図は水道水または井水を原水とする循環式浴槽施設の概要の例です。



この図は温泉を原水とする循環式浴槽施設の概要の例です。点線は設置している場合とない場合があることを示しています。



この図はかけ流し温泉施設の概要の例です。



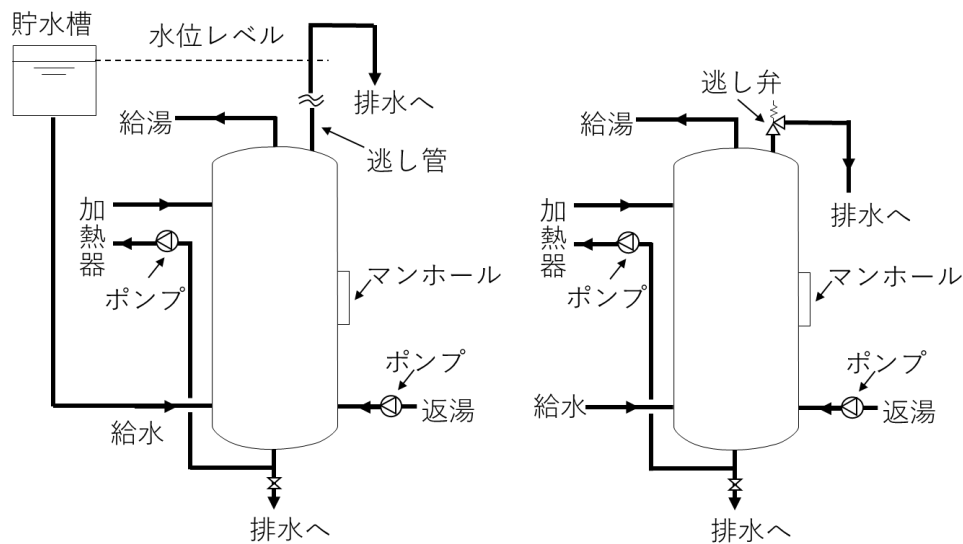
## II-2. 貯湯槽

### 構造

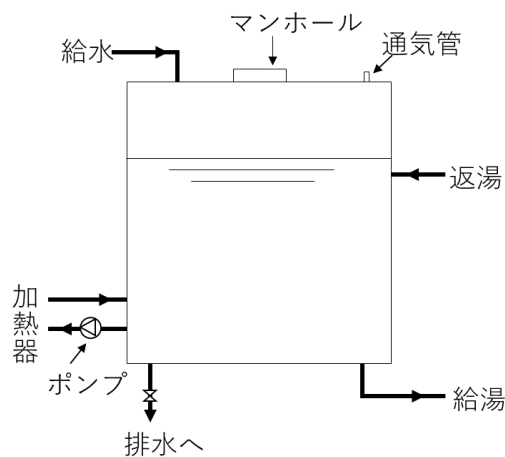
現行の公衆浴場における衛生等管理要領では貯湯槽は通常の使用状態において、湯の補給口、底部等に至るまで60℃以上に保ち、かつ、最大使用時においても55℃以上に保つ能力を有する加温装置を設置すること。それにより難い場合には、レジオネラ属菌が繁殖しないように貯湯槽水の消毒設備が備えられていること。貯湯槽は完全に排水できる構造とすることとしています。

貯湯槽には密閉式と開放式があります。密閉式貯湯槽は容器が密閉されて常に湯で満たされています。開放式貯湯槽は槽の上部に開口部があり槽内に空気が出入りする構造になっています。

密閉式貯湯槽



開放式貯湯槽



貯湯槽（源泉槽を含む）は浴槽までの配管が短くなるよう、できるだけ浴槽に近接して設置することが推奨されます。また、水抜管を槽底の最低部に取り付けるなどにより、完全に排水できる構造とします。これにより内部の洗浄を確実に行うことができます。

いずれのタイプの貯湯槽でも貯留する原湯はいつも 60℃以上に保ち、最大使用時であっても末端給水栓で 55℃以上に保つことができるように加温装置を設置します。シャワー・湯栓（カラン）にも湯を供給する給湯系では補給配管から返湯管を設け、生物膜の形成を防ぐために系全体が 60℃以上に保たれることが推奨されます。

貯湯槽水を 60℃以上に保つことができず、レジオネラ属菌が増殖する危険性がある場合は、必要に応じて消毒装置を設置して遊離残留塩素濃度を 0.4 mg/L 以上に保って貯湯槽水を消毒し、レジオネラ属菌が増えないようにします。消毒装置を設置しない場合は、一定時間ごとに所要量の塩素注入を行って遊離残留塩素濃度を保ちます。

設置例は少ないが、水道水や井水を原水とする開放式貯湯槽では水は給水用配管から供給され、加熱用配管から加熱器（ボイラー）を循環して加熱した温水が戻り、貯湯水を 60℃以上に保ちます。循環ポンプを設置する、湯が滞留しないように給水用・加熱用・返湯用配管を設置するといった構造にして、貯湯水の温度を均一にすることが推奨されます。

水道水や井水を 60℃以上に加熱して保つ密閉式貯湯槽では、温度の上昇により水は膨張して内部の圧が上がるので、圧力の上昇を防ぐために逃し管（または膨張管）あるいは逃し弁や密閉式膨張水槽を設置します。

## 管理

一般的管理として、外観での異常の確認（損傷、錆、腐食、漏れ等の有無）と温度計や圧力計の性能の確認などを定期的に行います。

貯湯槽の清掃方法は、現行の建築物環境衛生維持管理要領に準じて実施します。洗浄はブラッシングにより生物膜を取り除き、次亜塩素酸ナトリウム溶液等を用いて消毒します。高圧洗浄では生物膜が残ることがあるので、洗浄後に徹底した消毒により生物膜を取り除きます。作業時にエアロゾルを吸い込まないための適したマスクの着用、換気の徹底、複数人による作業などに留意します。洗浄・消毒は上記の密閉式貯湯槽と同様にブラッシングで生物膜を取り除き、次亜塩素酸ナトリウム等で消毒します。

### 1) 密閉式貯湯槽

密閉式貯湯槽の管理方法として、60℃以上を保つことで生物膜形成やレジオネラ属菌の増殖を防ぎます。1年に1回以上完全に排水し、マンホールを開けて内部の付着物を取り除きます。

貯湯槽の底部は低温になりやすいので、温度が下がらないように管理する必要があります。

逃し管は長さが長いうえに末端が開放されているので、温度が下がりレジオネラ属菌が増えるリスクがあります。逃し弁は温度が下がりやすいために弁の内部に生物膜が形成されてレジオネラ属菌が増殖することがあります。貯湯槽内を 60℃以上に常時保つとともに、定期点検時に生物膜が形成されていないかを確認し、洗浄・消毒することが推奨されます。

## 2) 源泉槽や開放式貯湯槽

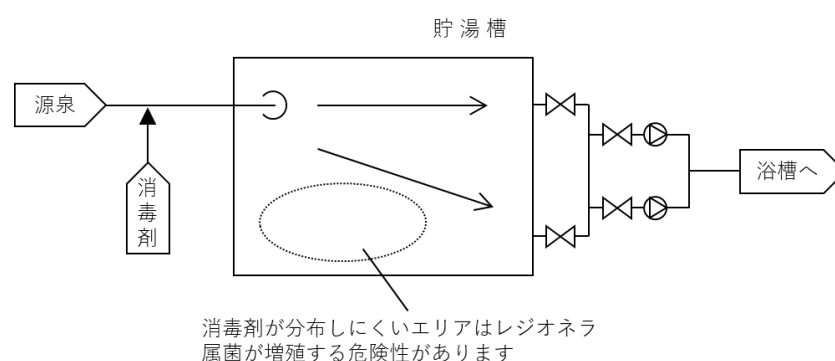
貯湯槽の湯の補給口から底に至るまでを 60℃以上に保つようにします。60℃以上に加温せず、40℃前後の水温で保つ場合は消毒剤を注入して生物膜が形成されないようにします。いずれの場合でも、水面と空気の境界あたりに生物膜が形成されやすいため、注意が必要です。槽内側の壁面等に生物膜ができていないかを目視、布や脱脂綿等によるふき取り、手触りやぬめりの有無などで観察し、少なくとも年 1 回は貯湯槽水を完全に排水して、内部の洗浄と消毒を行います。

定期的に設備の破損等の確認や温度計の性能確認を行います。また、通気管やオーバーフロー管の防虫網が破損するなどしていないか、マンホールの蓋がきちんと閉まっているかなどを月に 1 回など定期的に確認します。

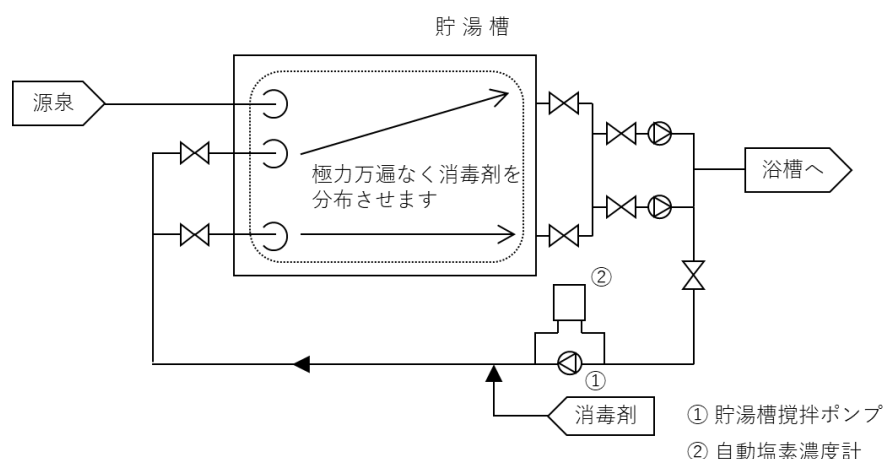
貯湯槽の底部は湯が停滞しやすく、上部よりも低温になったり、ごみが蓄積しやすいので、ドレインから底部の湯を排水したり、攪拌により槽内で湯を均等にすることが推奨されます。  
(前項：構造を参照してください)

## 管理方法の事例紹介

消毒剤の注入方法によっては消毒剤が不均一に分布することがあります。次の 2 図では消毒剤の分布が不均一になりやすい例と、貯湯槽に消毒剤を投入する場合の改善例を示します。滴下注入するだけでは消毒剤が均等に分布せず、滞留により濃度が低下することがありますが、攪拌することにより均等にすることができます。



万遍なく消毒剤を分布させる注入方法の1例を示します。



自動塩素濃度計を設置することで管理が容易になります。

## II-3. 補給配管

### 構造

浴槽に補給する原湯や原水は浴槽水面よりも上から注ぎ込むようにし、給湯配管あるいは給水配管を循環配管に接続するのは適切ではありません。循環配管ではレジオネラ属菌やその他の菌が増殖する可能性があり、そうした細菌が逆流して給湯・給水配管に入ることを防ぐためです。

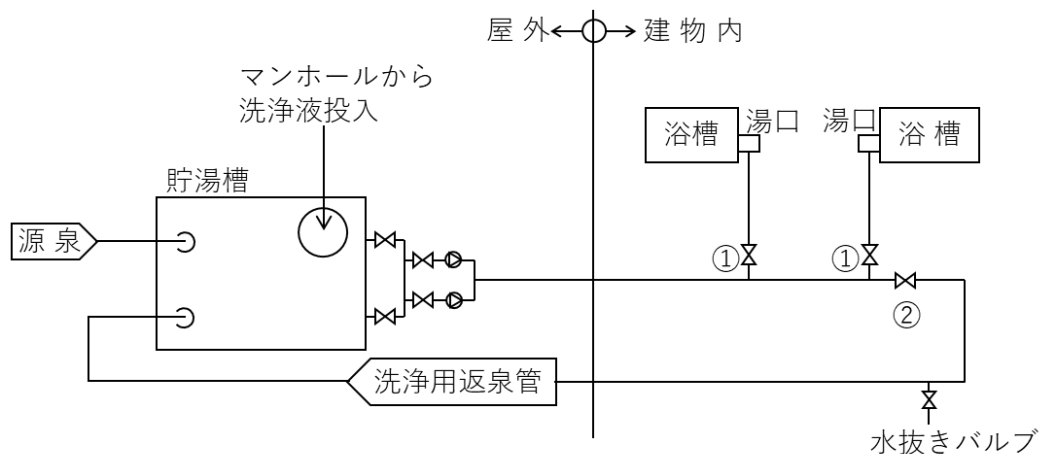
60℃以上の湯を貯めた貯湯槽から各施設への配湯管は、高温でも劣化せず、かつ配管内の湯の温度が下がりにくい材質のもの（耐熱性硬質ポリ塩化ビニル管など）を使用することが推奨されます。

### 管理

生物膜を除去するため、貯湯槽の清掃に併せて定期的に配管洗浄を行うことが望まれます。

### 管理方法の事例紹介

通常、温泉水の補給配管は往きのみであるため、返泉管を設けて洗浄時に洗浄液を循環させて管内を洗浄する例を示します。返泉管は使用しないときは中を空にしておきます。



貯湯槽に薬剤を投入し、ポンプによる循環洗浄を行います。

バルブ①は常時：開、洗浄時：閉→開      バルブ②は常時：閉、洗浄時：開

## II-4. 湯口

### 構造

現行の公衆浴場における衛生等管理要領では、浴槽における原水又は原湯の注入口は、循環配管に接続せず、浴槽水面上部から浴槽に落とし込む構造とすること。さらに循環してろ過された湯水は浴槽の底部に近い部分から補給される構造とし、当該湯水の誤飲及びエアロゾルの発生を防止することとしています。

湯口を水面よりも上に設置することで浴槽水が湯口から逆流することを防ぎます。また、循環水はレジオネラ属菌に汚染される危険性があるため、循環水が湯口から出ることがないようにすることでレジオネラ症患者の発生を防ぎます<sup>注</sup>。

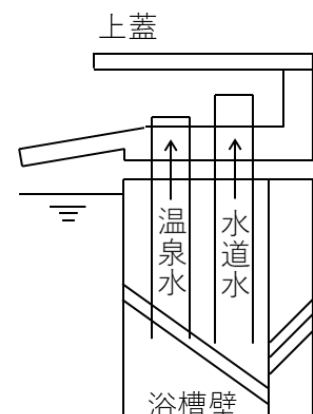
注：循環水を湯口から注入している浴槽では、ろ過器と循環配管の徹底した管理が必要です。

例えば、ろ過器を毎日逆洗浄し、その都度ろ過器と循環配管を消毒します。また、エアロゾルが発生しにくい構造とし、誤飲を防ぐ表示をします。

### 管理方法の事例紹介

原湯を水等で希釈して浴槽に供給する場合はできるだけ湯口の直近で混合し、レジオネラ属菌が増殖しやすい温度領域を短くするようにします。

温泉水に水道水等を混合して湯口から浴槽に注ぐ場合は、水道水に温泉水が混入しないようにするために配管は繋がず、右図の



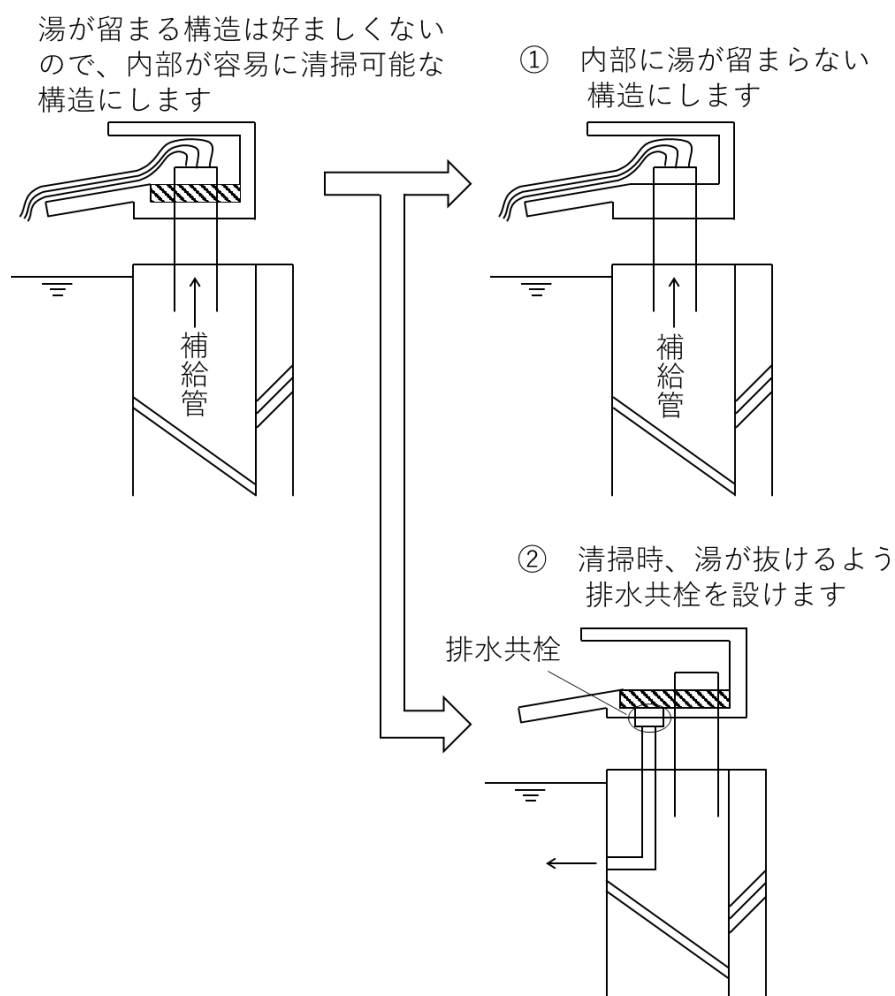
ように湯口内に別々の配管とし、水道水を上流側にします。内部は上蓋を外して洗浄・消毒します。

## 管理

湯口はレジオネラ属菌が増殖可能な温度となる場合が多いため、定期的にブラシを使って洗浄して塩素系消毒剤で消毒することが生物膜やレジオネラ属菌を除くのに有効です。上蓋を開ける構造であれば内部を容易に洗浄・消毒することができます。

### 管理方法の事例紹介

湯口の内部に湯水が溜まる構造になっているとレジオネラ属菌が増殖しやすくなるため、参考となる湯口の改善例を示します。①の構造が望ましいですが、②のように排水共栓を設ける場合は共栓部分の配管を頻繁に塩素等で消毒します。



## II-5. 浴槽

### 構造

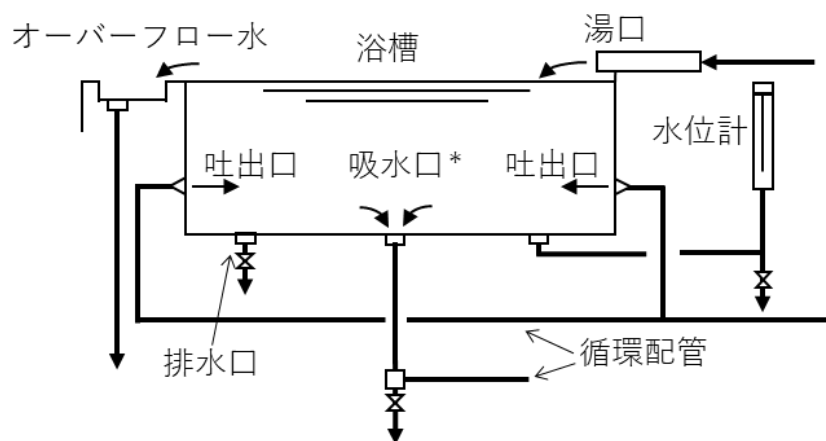
現行の公衆浴場における衛生等管理要領では、循環してろ過された湯水は浴槽の底部に近い部分から補給される構造とし、当該湯水の誤飲及びエアロゾルの発生を防止すること。さらに、内湯と露天風呂の間は、配管等を通じて、露天風呂の湯が内湯に混じることのない構造であることとしています。

循環式浴槽では、循環水の吐出口を浴槽の底部に近い部分に設置することで循環水からのエアロゾルの発生を防ぎます。また、露天風呂は土ぼこりが入りやすく、レジオネラ属菌の増殖の危険性が高いので、内湯と露天風呂を配管で接続しないことで配管を通じて露天風呂の湯が内湯に混じることを防ぎます。

浴槽内に開口している吸水口、吐出口、排水口、水位計配管等を把握し、使用していない開口穴は物理的に塞ぐことが重要です。廃止した気泡発生装置等がそのまま放置され、そこに蓄積した生物膜が原因となったレジオネラ検出例が多くみられます。

浴槽の表面はタイルの他に岩、生木等の様々な材料で作られています。岩や生木等の表面が凸凹した素材や構造は洗浄・消毒が難しく、生物膜の形成やレジオネラ属菌の増殖が起きやすいため、表面が滑らかな素材を使用すれば管理が容易になります。

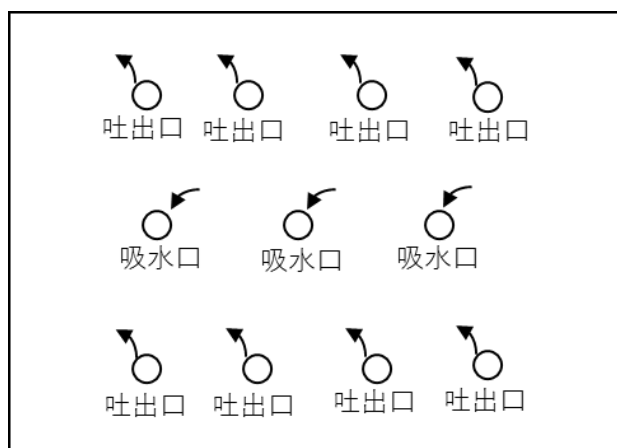
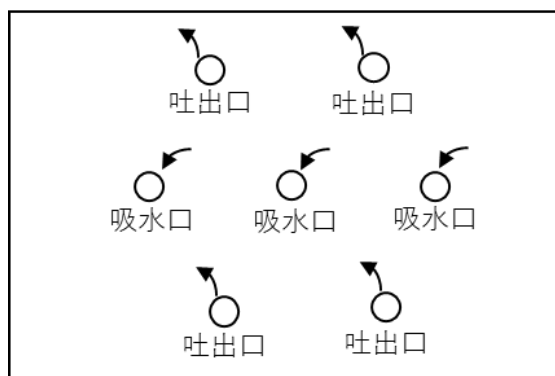
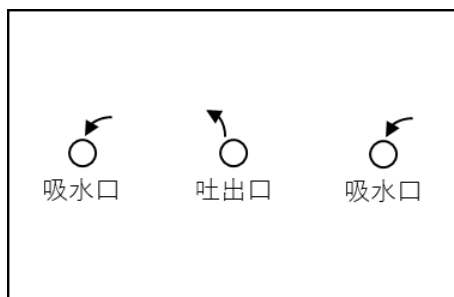
循環式浴槽の基本的な構造を示します。



### 設置に関する事例紹介

新たに浴槽を設置する場合には、循環水が浴槽内で部分的に滞留して消毒剤の濃度が低下することがないように浴槽水の流れを考慮して吐出口と吸水口を配置することがレジオネラ対策になります。浴槽の吸水口と吐出口の配置の例（平面図）を以下に示します。この例では

吸水口と吐出口を浴槽の床面に設置しています。吐出口から補給された循環水が浴槽内で滞留しないように吐出口と吸水口を配置します。設置数は浴槽の容量、ろ過器の能力、入浴客による吸水の妨害の有無などにより増減します。



## 管理

### 1) 浴槽

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では、浴槽の湯を適温に保ち常に満水状態とし、溢水により浮遊物の除去に努めます。また、露天風呂では周囲に植栽がある場合に浴槽に土が入らないように注意する必要があります。さらに、毎日完全に換水して浴槽を清掃する。毎日換水することができない場合は、週に1回以上、完全に排水して清掃するとしています。

洗浄するだけでは生物膜を取りきれませんので、必ず消毒も行います。循環式浴槽では浴槽とろ過器及び循環配管を同時に洗浄・消毒しますので、消毒方法の例をⅡ-6. 循環配管の項で示します。

気泡発生装置、ジェット噴射装置等を使用している浴槽や、塩素系薬剤が使用できない場合は、毎日完全に換水して浴槽や配管等を十分に洗浄・消毒を行い、生物膜の形成を防止する必要があります。塩素系薬剤が使用できない場合としては、低 pH の泉質で有毒ガスが発生する場合、有機質を多く含む泉質で消毒効果が得られない場合、かけ流しで浴槽容量に比べて原湯の流量が多く遊離残留塩素濃度の維持が困難な場合などが挙げられます。

日常の洗浄で浴槽壁等に発生した生物膜を取り除くには、調査した範囲では洗浄剤を用いてブラシ洗浄（ブラッシング：ブラシやたわしによる洗浄）するのが最も効果的であったとの研究報告がありますが、ブラシ洗浄や高圧洗浄の方法ややり方によっては生物膜を十分に除去できない場合があります。ぬめりの有無や ATP 簡易測定により生物膜の除去を確認することが推奨されます。さらに、洗浄後に塩素系消毒剤等を用いて消毒することが推奨されています。消毒剤の濃度はⅡ-6. 循環配管の項の注を参照してください。

現行の循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアルでは、浴槽の清掃・消毒の効果を確認する方法として ATP 拭き取り検査を紹介していますので、ここに引用します。

Q：浴槽の清掃・消毒の効果を確認する方法はありますか。

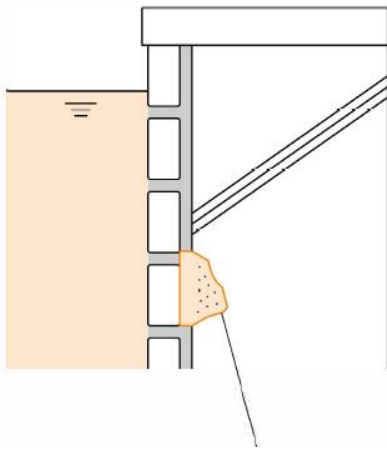
A：ATP 拭き取り検査を行うことにより、浴槽壁等の生物膜の残存量を現場で迅速に確認できます。厚生労働科学研究により、浴槽壁等の 10cm 四方を専用綿棒で拭き取った時の清浄度基準値（1,000 RLU）が提案されており、この値以上であれば拭き取り試料中のレジオネラの検出率が有意に増加します。この方法を利用すると、汚染場所が特定でき、洗浄効果が確認できるため、洗浄方法の最適化が可能となります。ちなみに、高圧洗浄に頼るよりもブラシ主体の洗浄が効果的で、さらにブラシ後の高濃度塩素消毒が有効であり、目地は洗浄しにくいというデータが得られています。

注1：ブラシ洗浄や高圧洗浄によりエアロゾルが発生するため、作業者はマスクやゴーグル等を装着するなどの対策が必要です。

注2：ヒノキ風呂等の生木を用いた浴槽は消毒剤により変色等が起きるので注意が必要です。また、洗浄にブラシを使うと表面が粗くなりやすいため、スポンジや布を使って洗浄する施設もあります。ヒノキ風呂等は、洗浄・消毒後の乾燥が菌の抑制に有効です。

タイルや岩等あるいはヒノキ等の生木で作られた浴槽は施工時あるいは経年劣化によりタイルや岩等の裏側に鬆（す：空間）が生じたり、隙間ができることがあります。そこには浴槽水が死に水となって滞留し、消毒剤が届きにくいために生物膜が形成され、レジオネラ属菌

が増殖しやすくなります。そこで、鬆の有無を確認し、発見された場合には施工のやり直しなどの措置が必要となります。タイルの浮きや割れ、目地の落ちや割れ、木部の腐れなどを毎日目視等で確認し、打診棒による確認は施工終了時及び年に1回程度行います。



鬆があると死水エリアになり、レジオネラ属菌が増殖しやすい



打診棒でタイルをたたき、鬆の有無を確認する  
鬆が確認されたら、施工し直す

## 2) 浴槽水

浴槽水の消毒は、浴槽水中の遊離残留塩素濃度を 0.4 mg/L 程度を維持し、1 mg/L を超えないようにし、モノクロアミンで行う場合は、結合残留塩素濃度 3 mg/L 程度を維持するとされています（公衆浴場の衛生等管理要領）。

遊離残留塩素濃度の測定方法には、比色法（DPD 法）や吸光光度法、電流法などがあります。一般には、比色法や DPD 法を用いた携帯型の簡易測定器が用いられています。モノクロアミンを使用している場合は結合残留塩素濃度を測定します。

浴槽水の塩素濃度の測定頻度は、浴槽水の循環の頻度、溢水や加水の状況、入浴者数等を勘案して決める必要があります。消毒剤の濃度は、個々の施設で決めた頻度で測定・記録し、測定結果は検査の日から3年間保管します。

### （1）水質検査

ろ過器を使用していない浴槽水や毎日換水している浴槽水は1年に1回以上、ろ過器と循環設備を使用している浴槽水は1年に2回以上、浴槽水の消毒が塩素消毒でない場合は1年に4回以上、水質検査を行うことが公衆浴場の衛生等管理要領に記載されています。衛生管理が適切に行われていることを評価するためには、1例として2か月に1回実施するなど、水質検査の頻度を増やすことを検討することが重要です。また、循環式浴槽や循環配管を新設・更新した際には水質検査の実施頻度を増やし（1例として1か月以内に3回）、管理状態の確認

を行うことが推奨されます。水質検査の結果は検査の日から 3 年間保管しておかなければなりません。なお、水質検査は、精度管理を行っている検査機関に依頼することが望まれます。

#### 水質基準

- ・濁度は 5 度以下であること。
- ・有機物（全有機炭素(TOC)の量）は 8 mg/L 以下、又は、過マンガン酸カリウム消費量は 25 mg/L 以下であること。<sup>注</sup>
- ・大腸菌群は 1 個/mL 以下であること。
- ・レジオネラ属菌は検出されないこと（10 cfu/100 mL 未満）。

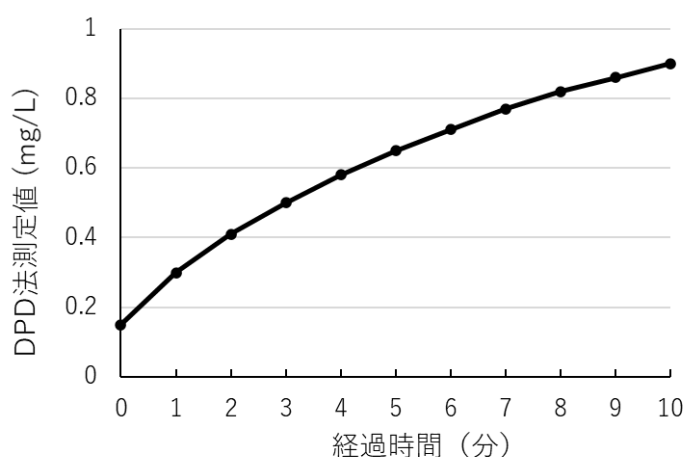
注：消毒剤として塩素化イソシアヌル酸またはその塩を使用している場合、有機物は全有機炭素 (TOC) 量ではなく、過マンガン酸カリウム消費量を測定します。全有機炭素 (TOC) は、塩素化イソシアヌル酸またはその塩由来の炭素も合わせて有機物量として測定するため、測定値が有機物汚れの有機物量よりも高くなることがわかっています。

#### (2) 遊離残留塩素濃度の測定

水質基準のための水質検査とは別に、浴槽水の遊離残留塩素濃度を頻繁に（1 時間毎、あるいは 2 時間毎など）測定する必要があります。塩素系消毒剤の注入、遊離残留塩素の消失、溢水や加水、入浴者数などの要因により濃度が容易に変化します。基準値を下回ると生物膜が形成され、レジオネラ属菌が増殖する可能性がありますので、頻繁に濃度を測定して低ければ上げるようにする必要があります。濃度が低い状態が頻繁に発生すると徐々に生物膜が形成され、その除去に余計な作業や経費が発生する可能性があります。測定方法や採水場所、採水方法、測定頻度などを細かく定めた作業書・手順書を作成し、それを守ることが非常に重要です。

遊離残留塩素濃度の測定法の 1 つである DPD 法では、遊離塩素と結合塩素のどちらでも発色しますが、遊離塩素では早く発色し、結合塩素は遅れて発色します。特に塩素と浴槽水等に含まれるアンモニア態窒素の反応に

より生成される結合塩素の濃度が高い場合は、右図のように試薬添加後の時間経過とともに色調が変化し、見かけの測定値が上昇します。そのため、遊離残留塩素濃度を正しく測定するには取扱説明書を熟読し、DPD 試薬を試料に添加してから測定までの時間を厳守する必要があります。下図では添加 5 秒以内の測定値が正しい濃度になります。



DPD 法の発色を利用した目視による測定は、明確に比色ができる測定に適した明るい場所で行うことも重要です。また、吸光光度計で測定する場合は DPD 試薬を添加する前に検水のゼロ調整を必ず行います。

温泉水の泉質（成分、濁質、色など）によっては、いずれの測定法であっても正しく測定できない場合があるので、注意が必要です。取扱説明書に従って使用し、必要に応じてメーカー等に問い合わせてください。

## II-6. 循環配管

### 構造

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では循環してろ過された湯水は浴槽の底部に近い部分から補給されるようにし、また配管内の浴槽水が完全に排水できるような構造とすること、さらに図面等により、配管の状況を正確に把握し、不要な配管を除去することとしています。

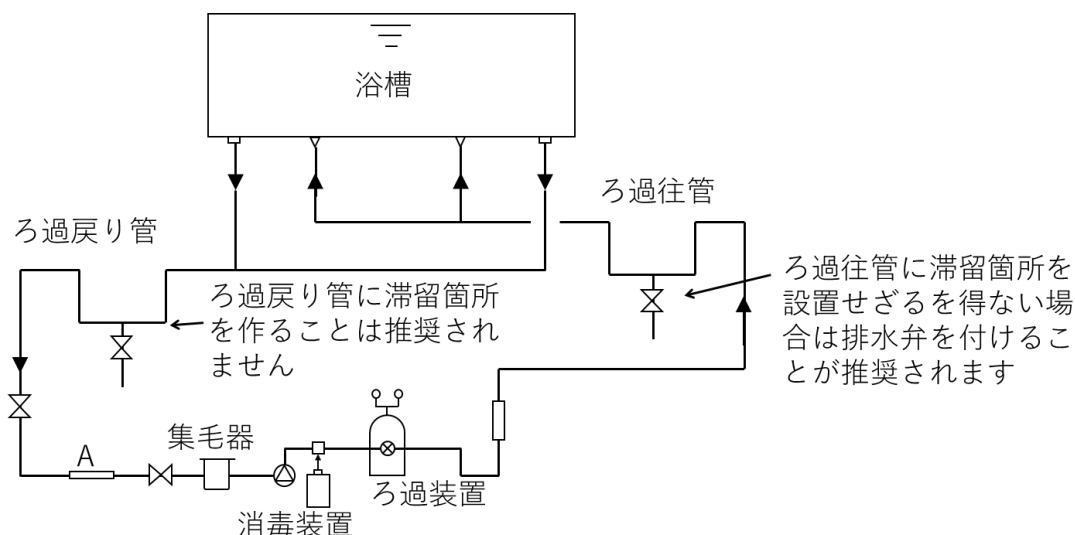
補給配管の項で説明しているように、逆流並びに汚染防止のために、循環配管に給湯配管あるいは給水配管を直接接続しないこととされています。循環配管及びそれに接続されているろ過器は、レジオネラ属菌が増殖する可能性が他の設備よりも高いため、汚染菌が給湯配管や給水配管に逆流して汚染しないようにします。

### 管理方法の事例紹介

配管内部の面積は非常に大きく、生物膜が形成されてレジオネラ属菌が増殖する可能性がとて大きいとされています。そのため、配管の状況を正確に把握して、不要な配管があれば取り除くようにします。また、配管内部を確実に消毒できるようにするために、配管内の浴槽水が完全に排水できるように配管し、滞留箇所（次頁の図の U 字型の配管など）には排水弁を設けて滞留水を排水できるようにすることが推奨されます。ただし、浴槽からのろ過戻り管は浴槽水の汚れが溜まりやすいため、滞留箇所を作ることは推奨できません。次図の A に透明塩ビ管を設置し、抜管を可能にしておくことで生物膜やスケールの拭き取り検査が可能になります。

### 管理

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では 1 週間に 1 回以上、ろ過器を十分に逆洗浄して汚れを排出するとともに、ろ過器及び循環配管について、適切な方法で生物膜を除去、消毒することとしています。そこで、1 週間に 1 回以上（毎日が推奨されます）、決められた配管洗浄・消毒を行って配管内部の生物膜を取り除きます。配管洗浄・消毒は循環配管と浴槽の材質、腐



食状況、生物膜の状況などから適切な方法を決めます。高濃度塩素消毒を行う場合は、浴槽水を循環可能な水位まで減らし、循環配管などの材質の腐食を考慮して 5～10 mg/L の遊離残留塩素濃度<sup>注)</sup>で数時間循環させた後、必要に応じてチオ硫酸ナトリウムで遊離残留塩素濃度を下げて排水します。この操作を換水の都度行うことで、循環配管への生物膜の蓄積を防止することができます。循環配管洗浄の際は、水位計配管や連通管も同時に行うようにしてください。詳細はⅡ-1 2. 水位計及び水位計配管及びⅡ-1 3. 連通管の項を参照ください。

注：現行の循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアルでは高濃度塩素消毒を 5～10 mg/L で行うことを推奨していますが、汚染の状況によってあるいは循環時間を短くしたい場合は 10～20 mg/L、場合によっては 50 mg/L での消毒が行われることがあります。この場合は、金属の腐食に十分留意して実施する必要があります。特にステンレス製の熱交換器には塩素濃度と時間を配慮する必要があります。

高濃度のモノクロアミンで消毒する場合は濃度を 10 mg/L 以上として、1 時間以上循環した後に中和して排水することが報告されています。（厚生労働研究費補助金健康安全危機管理対策総合研究事業 レジオネラ検査の標準化及び消毒等に係る公衆浴場等における衛生管理手法に関する研究 平成 25～27 年度総合研究報告書 種々の温泉水におけるモノクロアミン消毒効果と高濃度洗浄の検証）

## 管理方法の事例紹介

ろ過器と循環配管の日常の高濃度塩素消毒の操作の 1 例を紹介します。これは日常の残留塩素濃度の常時維持と週に 1 回以上の高濃度塩素洗浄を行って生物膜の形成を防ぐことを基本にしています。日常的な高濃度塩素による洗浄を行わずに 1 年に数回の生物膜を除去するための大がかりな洗浄を行うやり方では、生物膜が形成されてレジオネラ属菌が増殖する危

険性があります。これを防ぐために日ごろから生物膜を生成させない維持管理が求められます。これを行うことで 1 年に数回行う大がかりな生物膜を除去するための洗浄の回数を減らすことが可能です。ただし、温泉水などで無機質のスラッジやスケールが生成する場合は、それらを除去するための洗浄を行います。

浴槽水の全換水の時に行うのが一般的ですが、汚れ具合や生物膜の形成状況により回数を増やし、集毛器に生物膜が出るようであれば毎日実施することを検討します。

- ① 浴槽の水位を下げるとともに（同時にろ過器の逆洗）、薬品(塩素剤、中和剤)を準備します。
- ② 循環しつつ浴槽に塩素剤の計算量（有効塩素 20g 相当分×水量（ $\text{m}^3$ ））を投入します。  
ここでは遊離塩素濃度 20mg/L での実施として計算しています。塩素剤には次亜塩素酸ナトリウムやジクロロイソシアヌル酸ナトリウムなどを使用します。
- ③ 浴槽配管系（ろ過器を含む）を 1 時間程度循環させます。  
普段、流れの悪い箇所(出来れば水位計配管、連通管)も循環します。遊離塩素濃度を測定し(この場合は試験紙でよい)、濃度が低下していれば塩素剤を追加投入します。  
発泡が少なければ汚れが少なく、多ければ汚れが溜まり、生物膜が形成されていることを推測することができます。
- ④ 中和を必要に応じて実施します。下水放流の場合は中和しないやり方もあります。
- ⑤ 排水します。(同時にろ過器の逆洗)
- ⑥ 浴槽内の物理的清掃を行います。

1 年に 1 回以上、循環配管内の生物膜の状況を点検するとともに、あらかじめ消毒方法を決めておき、徹底的な洗浄・消毒により生物膜を除去します。具体的には、循環配管等の内壁に繁殖した生物膜の剥離効果が高い、過酸化水素水ならびに過炭酸ナトリウムなどの発泡系洗浄剤や二酸化塩素等を用いた洗浄が考えられますが、これらの処理には危険が伴い、適用できる泉質や洗浄廃液の処理などに知識が必要なため、専門業者に相談のうえ消毒方法を選択するとよいでしょう。また、洗浄後の循環水の濁りを確認し、汚れが酷ければ実施の頻度を増やす、汚れが少なければ頻度を減らす等の対策が望めます。日常的に週に複数回の高濃度塩素消毒を行うことにより生物膜形成が抑えられれば、専門的知識を要する徹底的な洗浄・消毒の頻度を減らすことができます。

温泉等でスケール成分が付着しやすい水質の場合は、スケールを溶解除去する洗浄も適切な頻度で実施することが望めます。配管へのスケール付着により配管内面の平滑性が失われると、生物膜が付着しやすくなり除去も難しくなります。一般にスケールの溶解除去には酸性の薬品が用いられます。

ろ過器は設置されておらず、浴槽水を加温したり温度を均一にするためにポンプで循環し

ている循環配管も生物膜を除去するための管理が必要です。

浴槽水を循環することで浴槽水の有機物が蓄積し、有機物量（過マンガン酸カリウム消費量、TOC）が増加します。循環水とオーバーフロー水を適宜排水し、新しい水を補給する必要があります。

## 管理方法の事例紹介

泉質の影響を配慮した浴槽水と循環水の消毒方法の例を紹介します。

| 泉質                                                                                                                   | 発生する現象                                                                                                    | 対応                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・水道水を使用する</li> <li>・中性で温泉の含有成分（鉄、マンガン、アンモニウムイオン、過マンガン酸カリウム消費量）が少ない</li> </ul> |                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・次亜塩素酸ナトリウム等の塩素系消毒剤を使用する</li> <li>・遊離塩素濃度を 0.4～1.0mg/L として管理する</li> </ul>                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・弱アルカリ性～アルカリ性（pH 9 以上）</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・遊離塩素の効果が低下する</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高めの遊離塩素濃度で管理する</li> <li>・モノクロアミン、臭素剤、二酸化塩素を使用する</li> </ul>                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・硬度成分が多い</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・次亜塩素酸ナトリウムでは注入弁がスケールで詰まりやすい</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・次亜塩素酸ナトリウムを使用する場合は消毒剤注入弁を定期的に洗浄する、あるいはスケール対策をした注入弁を使用する</li> <li>・次亜塩素酸ナトリウムに替えて塩素化イソシアヌル酸消毒剤などを使用する</li> </ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄、マンガニオンが多い</li> </ul>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・遊離塩素が消費される</li> <li>・湯や浴槽壁面の着色</li> <li>・沈殿物（スラッジ）ができる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・マンガン対策としてはモノクロアミンを使用することで緩和されることがある</li> </ul>                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・硫化水素、硫黄成分が多い</li> <li>・過マンガン酸カリウム消費量成分（例えば腐植質）が多い</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・残留塩素が消費される</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・過マンガン酸カリウム消費量成分による残留塩素の消費の場合、モノクロアミン使用で消費量が緩和されることがある</li> <li>・非塩素系消毒剤（カチオン系など）を使用する</li> <li>・かけ流し式浴槽として、源泉から浴槽の清掃を徹底する</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニウムイオンが存在する</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・遊離塩素が消費される</li> <li>・結合塩素生成により刺激臭が発生する</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・モノクロアミンや二酸化塩素を使用する</li> </ul>                                                                                                        |

## II-7. ろ過器

### 構造

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では、ろ過器は浴槽ごとに設置することが望ましく、1 時間当たり浴槽の容量以上（配管やろ過器等の容量も考慮）のろ過能力を有し、かつ、逆洗浄等の適切な方法でろ過器内のごみ、汚泥等を排出することができる構造であることとしていま

す。

浴槽ごとにろ過器を設置するのは、浴槽の入浴者数や使用状態で有機物等の汚濁負荷や消毒剤の消費量が異なるため、複数の浴槽で消毒剤の濃度や清浄度を均一に保つのが困難なためです。

ろ過方式等は現行の循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアルを参照してください。

## 管理

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では1週間に1回以上、ろ過器を十分に逆洗浄して汚れを排出するとともに、ろ過器及び循環配管について、適切な方法で生物膜を除去、消毒としています。

循環ろ過システムにおける表面積のほとんどは、ろ過器内で占められています。従って、ろ過器内の適切な管理を怠ると、生物膜が成長し、レジオネラ属菌が増殖するリスクが増大します。

循環を停止することにより配管やろ過器内の湯が滞留して残留塩素濃度が低下し、生物膜が形成されやすくなります。そこで、浴槽に湯が張られている状態では、消毒剤の濃度維持と生物膜の蓄積防止のため、営業時間外であっても、ろ過器と消毒装置を常に作動させる必要があります。

1週間に1回以上(毎日が推奨されます)、逆洗浄を十分に行って汚れを排出するとともに、適切な消毒方法で生物膜を取り除きます。消毒方法は循環装置や浴槽の材質、腐食状況、生物膜の状況等を考慮して適切な方法を選択します。消毒・洗浄は、通常、前記の循環配管と同時に行います。

年に1度はろ過器の上蓋を開けて内部の様子を確認し、特に砂式ろ過器では3～5年に1度はろ材を交換することが推奨されます。スケール成分が多い水質では、ろ材同士の固着により水路(みずみち)が形成されると、ろ過器としての機能を喪失します。

## 管理方法の事例紹介

泉質が酸性である入浴施設ではろ過器と循環配管の内部を洗浄・消毒するために塩素剤を高濃度で投入すると pH 等の条件によっては塩素ガスが発生する危険性があります。このような危険性がある場合はろ過器と循環配管内の湯水を水道水に置き換えて高濃度塩素消毒を実施する方法があります。pH6未満の酸性泉ではレジオネラ属菌をはじめとする微生物汚染の程度が少ないという報告<sup>文献)</sup>がありますので、汚染程度を勘案のうえ高濃度塩素消毒の頻度を設定します。

文献：烏谷竜哉、ほか：厚生労働科学研究費補助金、地域健康危機管理研究事業、掛け流し

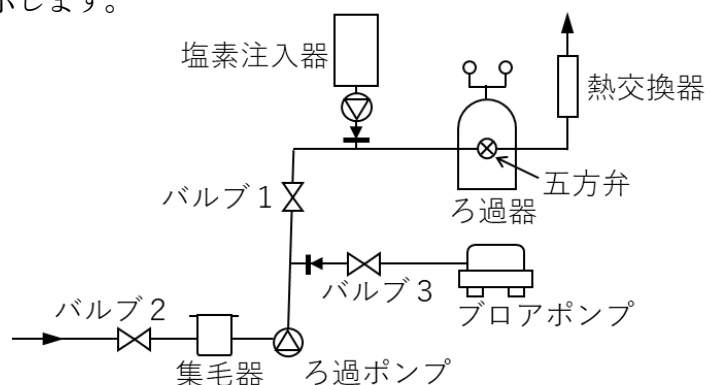
式温泉における適切な衛生管理手法の開発等に関する研究「掛け流し式温泉における病原微生物汚染の実態調査、微生物汚染に影響を及ぼすリスク要因」、平成 18 年度総括・分担研究報告書、pp99-141

#### 管理方法の事例紹介

アルカリ性温泉水の場合には、日常の消毒を遊離塩素で行っているのであれば、水道水で置き換えずに高濃度塩素による消毒を実施することができます。モノクロアミンで消毒しているのであれば、高濃度のモノクロアミンで消毒します。また、過酸化水素水による配管洗浄も行うことができ、アルカリ性温泉水では発泡が強く起こります。

#### 管理方法の事例紹介

逆洗浄の効果を上げる方法としてエアレーションを組み合わせた方法が報告されていますので、1 例として示します。



#### 操作手順

- ① ろ過ポンプを停止します。
- ② バルブ 1 と 2 を閉めます。
- ③ 集毛器に次亜塩素酸ナトリウムをろ過器内の塩素濃度が 50 mg/L になるように投入します。
- ④ ろ過器の五方弁を逆洗浄ポジションにします。
- ⑤ バルブ 1 と 2 を開きます。
- ⑥ ろ過ポンプを 10 秒程度稼働して次亜塩素酸ナトリウムをろ過器底部からろ過器内に移します。
- ⑦ バルブ 2 を閉じます。
- ⑧ ブローアポンプをバルブ 3 の接続口に接続します。
- ⑨ ブローアポンプを稼働させ、バルブ 3 を調整しながらろ過器内にエアーをろ過器底部から吹き込み、30 分程度攪拌した後にブローアポンプを停止します。攪拌することでろ材から生物膜が剥離して生物膜の除去とろ材の洗浄の効果が上がり、さらに生物膜中に

潜むレジオネラ属菌と塩素の接触を促進します。

- ⑩ バルブ 2 を開けて通常の逆洗・洗浄を行います。

## II-8. 集毛器

### 構造

現行の公衆浴場の衛生等管理要領ではろ過器に毛髪等が混入しないようろ過器の前に集毛器を設けることとしています。

集毛器はろ過器の前に設置しなければなりません。毎日洗浄・消毒する必要があるため、内部の汚れが確認できるよう透明な蓋を使用し、手で容易に開閉できる構造が推奨されます。

### 管理

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では集毛器の清掃洗浄・消毒は毎日行うとしています。

ストレーナーのスペアを準備して毎日交換して使用すると効率的です。取り出したストレーナーは洗浄後、消毒剤に 10 分程度浸けて消毒（濃度は II-6. 循環配管の管理の注（41 ページ）を参照）してから乾燥させます。ストレーナーを取り出した際、配管内部の生物膜の蓄積状態を確認し、配管洗浄を行う目安にします。集毛器の内部も洗浄し、消毒剤で消毒します。

## II-9. 熱交換器

熱交換器は、ボイラー等温水器からの温水と循環水・補給水を熱交換する装置と浴槽の排水（廃熱）と補給水を熱交換する装置の 2 種類があります。II-1. 全般の概要図では温水と循環水・補給水を熱交換する装置を示しています。

### 構造

補給配管や循環配管に設置して配管内の水の熱交換を行います。排水と補給水を熱交換する場合は、給水管は常に正圧（排水管等よりも圧力が高い状態）にします。これにより、腐食等で管にピンホールができて排水が給水系に入ることを防ぎます。

### 管理

給水管にピンホールができていないかを施設で決めた頻度で定期的に検査します。熱交換器内部にも生物膜やスケール成分が付着するので、適切な頻度でこれらの除去が必要となります。熱交換器の 2 次水（熱交換器で温められて出ていく水）が 42℃前後の場合はレジオネ

ラ属菌が増殖する危険性がありますので、生物膜やスケールの除去を確実に行うことが推奨されます。スケールやスライムは熱伝導率が小さく、熱交換器の効率を低下させることによる昇温能力の低下をきたし、燃料費の増大にも繋がります。

## II-10. 消毒装置

### 構造

現行の公衆浴場における衛生等管理要領ではろ過器内は生物膜が形成されやすくレジオネラ属菌が増殖する可能性が高いため、浴槽水の消毒に用いる塩素系薬剤の注入口または投入口は、浴槽水がろ過器に入る直前に設置することとしています。

### 管理

入浴者数、泉質、浴槽や配管の形態・仕様などにより塩素系消毒剤の消費量は異なるため、塩素系消毒剤の場合は残留塩素濃度の変化を測定しながら添加量を調整します。装置の故障による異常な濃度の発生、浴槽の形状などによる残留塩素濃度の不均一な分布などがあるため、残留塩素濃度測定機能がある消毒装置であっても、個別に浴槽水の遊離残留塩素濃度を測定することが推奨されます。測定方法はII-5. 浴槽 管理 2) 浴槽水を参照してください。

浴槽に湯が張られている状態では、ろ過器と消毒装置を常に作動させる必要があります。薬液タンクの薬剤の量を常に確認し、補給を怠らないようにします。長期保管されていた次亜塩素酸ナトリウムは、有効塩素濃度が大きく低下している可能性があるので使用を避けます。注入弁のノズルが詰まっていたり、空気をかんでいたりして送液が止まっていないかなど、定量注入ポンプが正常に作動して薬液が注入されていることを毎日確認します。注入弁は定期的に洗浄し、目詰まりを防ぎます。カルシウム濃度の高い水質の場合、注入弁のノズル先端がカルシウムスケール固着により詰まりやすくなるので、特に注意が必要です。

## II-11. 気泡発生装置等

### 構造

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では気泡発生装置等を設置する場合には、連日使用している浴槽水を用いる構造でないこと。また、点検、清掃及び排水が容易に行うことができ、空気取入口から土ぼこりや浴槽水等が入らないような構造であることとしています。

気泡発生装置等を使用する場合、浴槽水は毎日換水しなければなりません。空気取入口から土ぼこりや浴槽水等が入らない設置位置と構造とし、砂塵侵入防止に目の細かい防虫網を設

置します。また、気泡発生装置は気泡板を取り外し可能とし、内部に排水口を設けるなど、点検、洗浄・消毒や排水が容易にできる構造にすることが推奨されます。

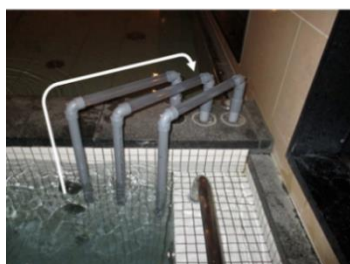
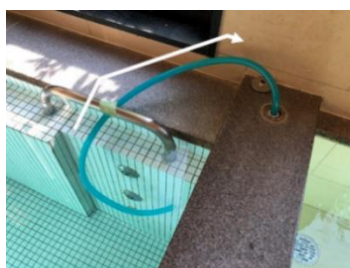
## 管理

エアロゾルを発生させる装置であるため、現行の循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアルでは管理責任者を決めて責任の所在を明確にしたうえで、洗浄作業の結果を記録に残すなどして管理を強化することを推奨しています。

装置の内部に生物膜が形成されないように施設で決めた方法で洗浄と消毒を行います。気泡発生装置やジェット噴射装置は高濃度塩素あるいは過酸化水素水での洗浄・消毒時に装置稼働させることで内部を洗浄することができます。気泡発生装置は浴槽水換水の都度、気泡板を取り外し、内部を洗浄後、完全に排水します。ジェット噴射装置は浴槽水換水の都度、ジェット配管内部の高濃度塩素洗浄を行います。

### 管理方法の事例紹介

気泡発生装置のエア吸引込み配管の洗浄方法の例を示します。循環配管の高濃度塩素消毒や過酸化水素水での消毒時に写真の仮設配管を取り付け、空気吸込管の洗浄・消毒を行います。写真に示す空気吸込口は浴槽水を吸引込みやすく、生物膜が形成されやすいので確実な洗浄・消毒が必要です。



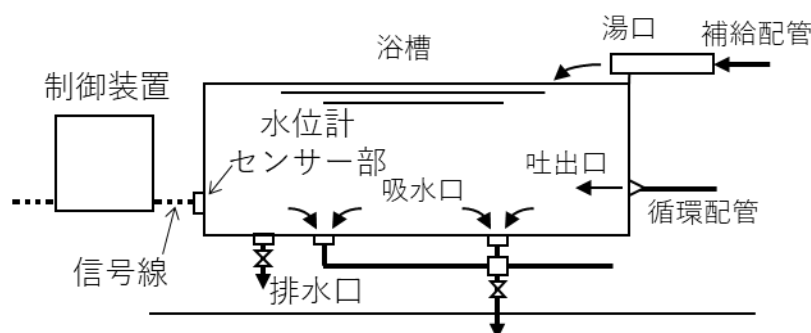
ホースや中央の写真のパイプを用いると  
水が吸引され洗浄されます

## II-12. 水位計及び水位計配管

### 構造

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では水位計の設置は、配管内を洗浄・消毒できる構造、あるいは配管等を要しないセンサー方式であることとしています。

配管がある水位計は、浴槽水が滞留することで生物膜が定着しやすいうえ、洗浄が難しいことから、レジオネラ属菌が増殖しやすい場所の一つです。このため、配管等が不要な圧力センサー方式を使用することはレジオネラ属菌の発生の危険性を低くすることになります。



やむを得ず水位計配管を設ける場合は、水位計をできるだけ浴槽に近付けて配管を短くし、浴槽側に下り勾配を設けて、浴槽換水時に完全に排水できるようにし、内部を洗浄・消毒できる構造にします。配管に立ち上がりの部分がある場合は滞留しやすいため、水抜きを設けて排水と洗浄・消毒がしやすい構造とします。

水位計をバックヤードに設けるなど配管が長い場合は、循環系と水位計配管を一時的に繋ぐバイパス配管を設けて循環系の洗浄・消毒時に水位計配管内を定期的に洗浄できる構造とし、さらに配管内の浴槽水が完全に排水できるように排水弁を設置することで、配管内部での生物膜の形成を防ぐことができます。

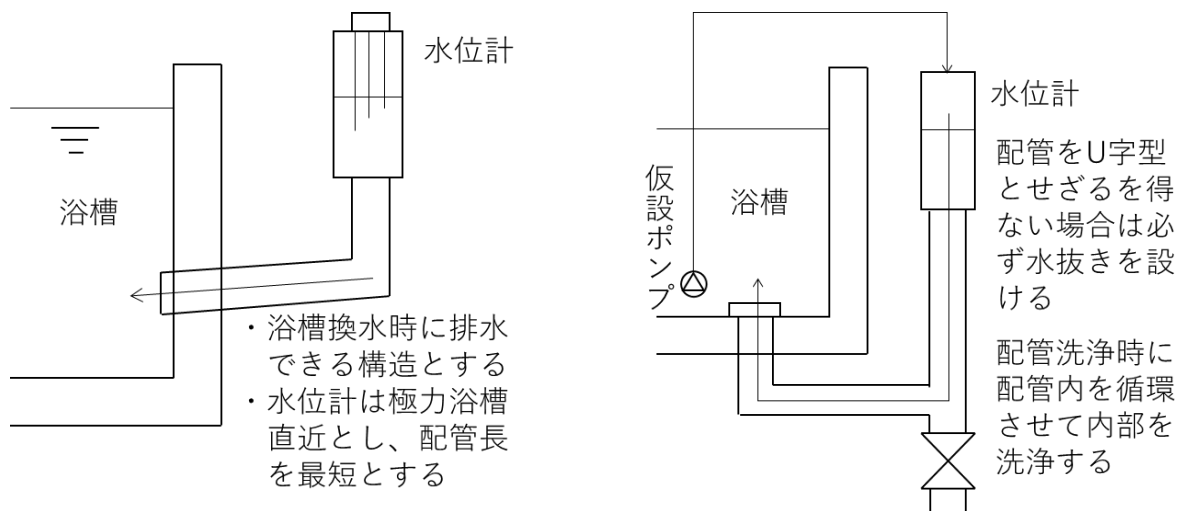
### 管理

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では少なくとも週に1回、適切な消毒方法で生物膜を除去することとしています。

水位計及び配管は、循環系統の換水洗浄に合わせて少なくとも週1回以上高濃度塩素や過酸化水素水等で洗浄・消毒するなど、施設毎に週当たりの洗浄・消毒の回数と方法を決め、それに応じて内部の生物膜を取り除きます。必要に応じて分解・洗浄します。

## 管理方法の事例紹介

仮設水中ポンプで強制的に消毒剤を流すことで生物膜を除去しやすくなります。また、喫水部と電極部をよく洗浄します。終了後はきれいな水で内部を洗います。



## II-13. 連通管

### 構造

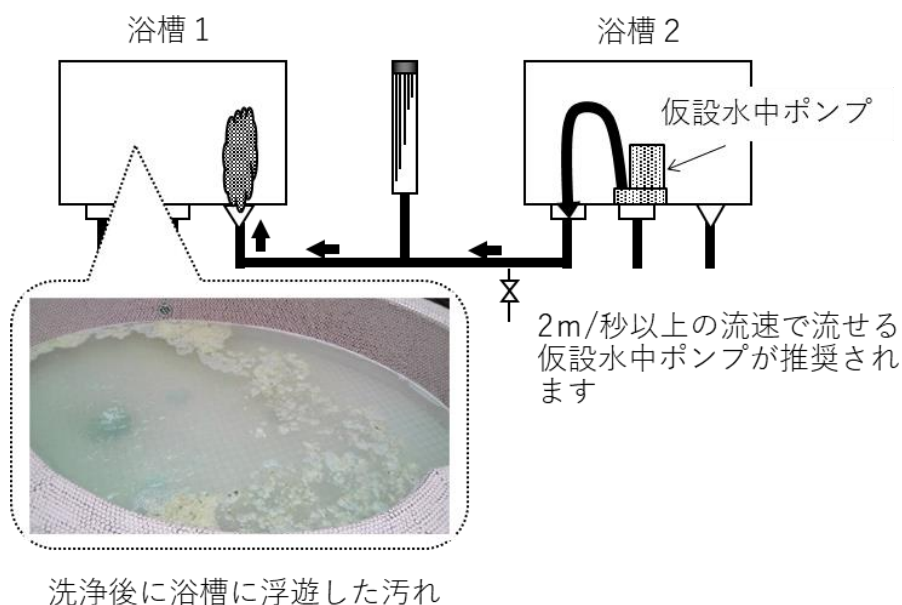
1台のろ過器で複数からの浴槽の浴槽水を処理する場合、浴槽水位を調整するため、複数の浴槽を繋ぐ配管を設けることがあります。生物膜が蓄積しやすく、レジオネラ属菌が増殖しやすい場所の一つです。そのため、ろ過器を浴槽ごとに設置することが推奨される理由の1つになっています。

### 管理

連通管は、通常の循環配管とは別経路であるため、浴槽水を換水する際に、別途、洗浄・消毒を行います。ブラシ等で物理的に洗浄することが望ましく、物理洗浄が困難な場合は、高濃度塩素等で高圧洗浄を行います。循環配管の通常の化学洗浄では、連通管内部に洗浄剤が入りにくく、生物膜除去効果が発揮されません。仮設水中ポンプを用いて強制的に洗浄剤の入った水を流すことにより、生物膜が除去しやすくなります。なお、連通管の長さが短い場合は、ブラシ等による物理洗浄や高圧洗浄が有効です。

## 管理方法の事例紹介

洗浄方法の 1 例を下図に示します。片方の浴槽から仮設ポンプで連通管内に浴槽水を流し込みます。薬剤による化学洗浄だけではなく、流速 2 m/秒で流せる水中ポンプを使って物理的洗浄も併用します。



## II-14. オーバーフロー回収槽

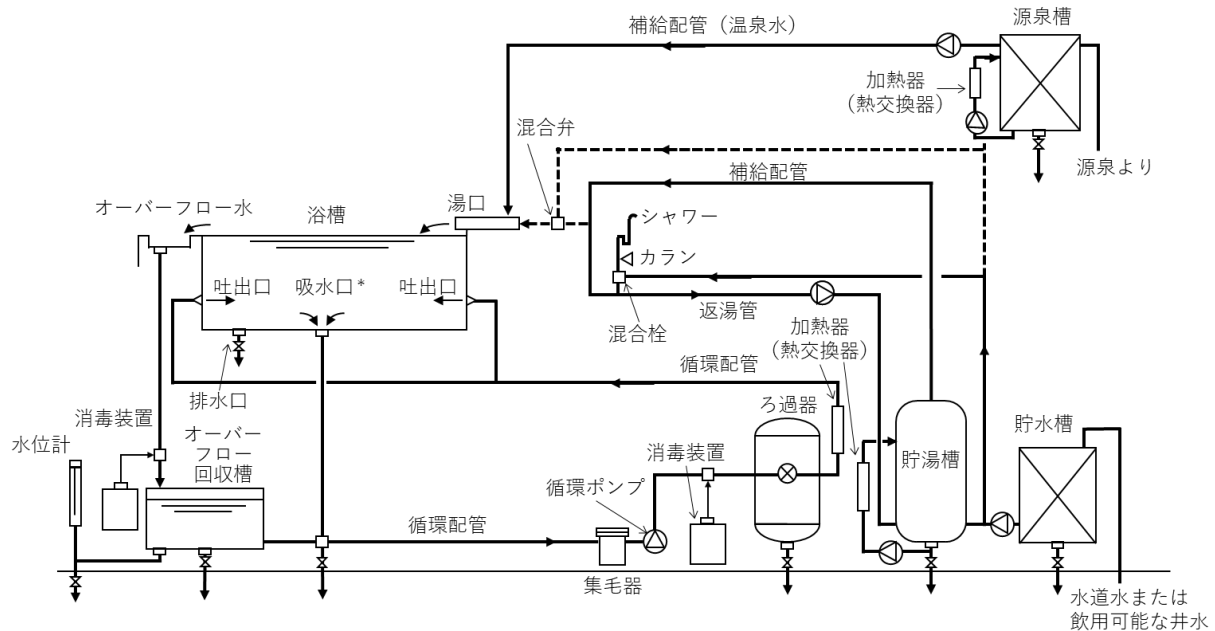
オーバーフロー回収槽はレジオネラ属菌の増殖が起きやすいことから、現行の公衆浴場の衛生等管理要領ではオーバーフロー水及びオーバーフロー回収槽（以下「回収槽」という。）内の水を浴用に供する構造になっていないこと。ただし、これにより難しい場合には、オーバーフロー還水管を直接循環配管に接続せず、回収槽は、地下埋設を避け、内部の清掃が容易に行える位置又は構造になっているとともに、レジオネラ属菌が繁殖しないように、回収槽内の水が消毒できる設備が設けられていることとしています。

### 構造

オーバーフロー水及びオーバーフロー回収槽内の水を浴用に供する構造にならないようにします。やむを得ずオーバーフロー水を再利用する場合は、浴槽からのオーバーフロー水だけを回収し、浴場床排水が混入しないようにします。また、オーバーフロー還水管は直接循環配管に接続せず、消毒設備を備えた回収槽で消毒後に循環配管に戻し、集毛器とろ過器を通過したのち、浴槽に入る構造とします。回収槽は地下埋設しないようにして、内部の洗浄が容易に行える位置に設置します。管理するには回収槽内の水が完全に排水できる構造が推奨されま

す。また、回収槽内の水が消毒できる設備とします。

この図はオーバーフロー回収槽を設置している循環式浴槽施設の概要の例です。



## 管理

現行の循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアルではオーバーフロー回収槽内部は常に清浄な状態を保つために回収槽の壁面の清掃及び消毒を頻繁に行い、レジオネラ属菌が繁殖しないように、別途、回収槽の水を塩素系薬剤等で消毒する等の衛生管理を適切に行う必要があります。( 常時遊離残留塩素濃度を  $0.4 \sim 1.0 \text{ mg/L}$  に維持するとともに、1 週間に 1 回以上完全に排水して回収槽の壁面の清掃及び消毒を行い、3 か月ごとにレジオネラ属菌検査を行って不検出を確認することが望ましい。) としています。

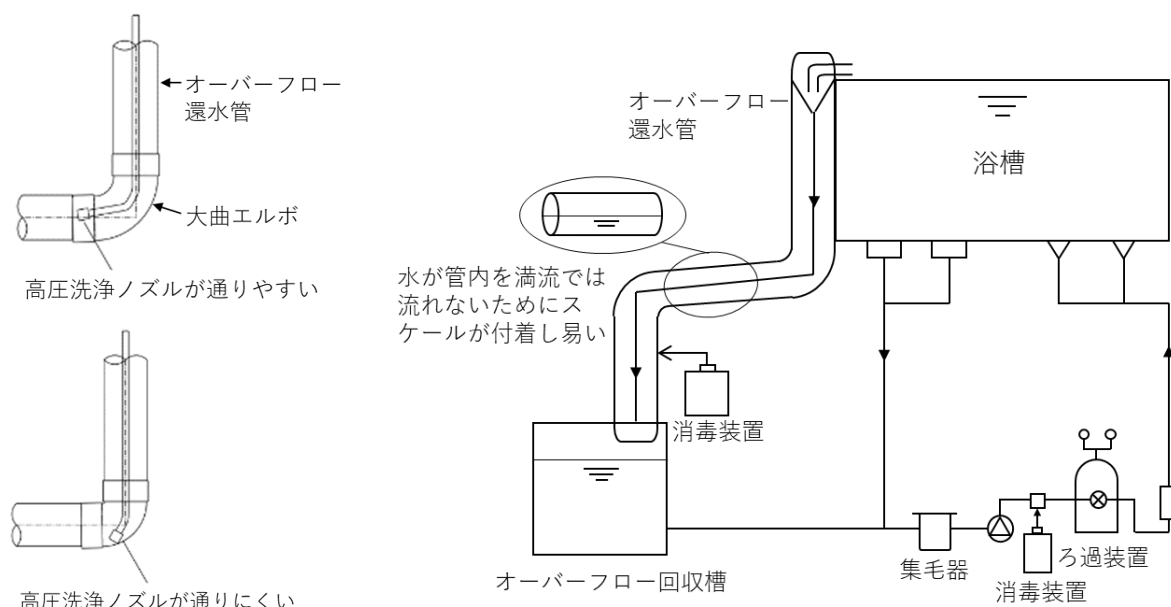
レジオネラ属菌が増殖しないように別途回収槽の水を塩素系薬剤等で消毒します。遊離残留塩素濃度を  $0.4 \sim 1.0 \text{ mg/L}$  に維持します。

1 週間に 1 回以上完全に排水して、回収槽の壁面をブラッシングで洗浄し、消毒します。回収槽の水面付近に生物膜がつきやすく、そこを中心に内部の壁面全体のブラッシングと消毒が生物膜の除去に効果があります。回収槽の消毒と同時に浴槽から回収槽までの配管の消毒を行い、高圧洗浄で生物膜を除去します。オーバーフロー回収槽は 3 か月ごとにレジオネラ属菌検査を行って、不検出を確認することが望ましいとされています。

オーバーフロー水を回収・再利用することで浴槽水の有機物量が増加します。適宜排水して、新しい水を補給する必要があります。

## 管理方法の事例紹介

下図にオーバーフロー回収槽の構造と洗浄の 1 例を示します。オーバーフロー還水管内は高圧洗浄で生物膜の除去を行うことが推奨されます。オーバーフロー還水管の曲部には大曲エルボ（配管の屈曲部で用いる緩やかに曲がる継手管）を使用すると高圧洗浄ノズルが通りやすいというメリットがあります。

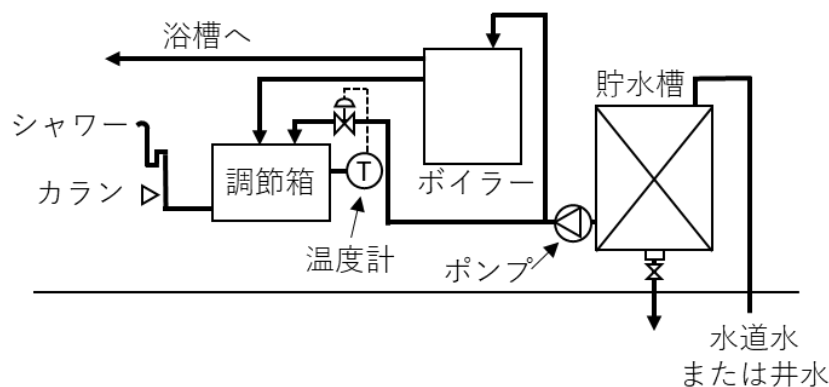


## II-15. 調節箱

### 構造

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では調節箱を設置する場合は清掃しやすい構造とし、レジオネラ属菌が増殖しないように、薬剤注入口を設けるなど塩素消毒等が行えるようにすることとしています。

沸かし湯と水を混ぜて洗い場の湯栓（カラン）やシャワーに送る湯の温度を調節し、貯留する槽です。1 例としては、幅 1 m、奥行き 60 cm、高さ 60 cm ほどの鋼鉄製あるいはステンレス製の箱型の調節箱の中で、約 80℃ほどの沸かし湯と貯水槽からの水とを混ぜて 45～50℃の湯をつくり貯留し、ポンプで送ります。箱の中で、湯栓用の湯とシャワー用の湯と間に仕切り板が設けられているものもあります。内部の湯水面は空気と接触し、レジオネラ属菌の増殖に適した温度になります。そこで、清掃しやすい構造とし、薬剤注入口を設けて塩素消毒等が行えるようにします。



## 管理

現行の公衆浴場の衛生等管理要領では生物膜の状況を監視し、必要に応じて清掃及び消毒することとされています。

水道水を原水とする場合は沸かし湯と混ぜるために遊離塩素濃度が足りず、地下水の場合は遊離塩素が含まれていません。カランやシャワーでの遊離残留塩素濃度が0.4～1.0 mg/Lに保たれるように調節箱に塩素剤を注入できる装置を設置する必要があります。さらに定期的に（毎日が推奨されます）洗浄して常に生物膜がない状態を保ちます。

## 管理方法の事例紹介

ひと月に1回程度、調節箱を空にして内部をブラッシング等により洗浄し、内部を消毒するとともに高濃度塩素消毒剤で湯栓（カラン）とシャワーの末端までを満たして消毒する方法があります。消毒方法はⅡ-16. シャワー、打たせ湯を参照してください。

## Ⅱ-16. シャワー、打たせ湯

### 構造

シャワーや打たせ湯はエアロゾルを発生させ、レジオネラ感染を引き起こす原因となりやすいため、レジオネラ属菌を含む危険性がある循環水やオーバーフロー水を用いない構造にします。

シャワーヘッド及びシャワーホースに湯が滞留することで、レジオネラ属菌が増殖しやすくなります。

## 管理

現行の公衆浴場における衛生等管理要領では、できるだけシャワー内部に水が滞留しない

ように少なくとも週に 1 回、内部の水が置き換わるように通水するとともに、シャワーヘッドとホースは 6 か月に 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、消毒するなどの対策を行うこととしています。

シャワーは定期的な点検、洗浄、消毒、交換が必要です。シャワーは、1 日の使用の最後に内部の水が置き換わるように水道水等の塩素（水道水に含まれる程度の濃度）を含む水で 20～30 秒程度通水することが推奨されます。これによりシャワーヘッドやホース内の温度を下げることで塩素で菌の増殖を抑えます。シャワーや湯栓（カラン）の給水・給湯に井水等の塩素消毒していない水を用いる場合は、補給配管の経路に消毒装置を設置することが望ましいです。

シャワーヘッドとホースは公衆浴場における衛生等管理要領では 1 年に 1 回以上点検していますが、下記の消毒の際に点検することが推奨されます。破損の有無の確認と、目視や布、綿棒でこすることで内部の汚れとスケールの確認を行います。

さらに、定期的にレジオネラ属菌検査を行い、不検出であることを確認します。<sup>注)</sup>

#### 管理方法の事例紹介

シャワーヘッドとホースの消毒方法の例を紹介します。

- ① 月に 1～2 回、シャワーヘッドとホースを外し、可能であれば内部をブラシ類を用いて洗浄してから、遊離残留塩素濃度が 10～50 mg/L の液に 1～3 時間漬けて置いて消毒します。濃度と時間は生物膜の形成状況やシャワーヘッドとホースの材質、腐食の可能性などにより調整します。洗浄と消毒の効果は洗浄前あるいは漬けて置きの前と後に内部を拭き取り、簡易測定装置を用いた ATP 値の測定値で判断することができます。漬けて置きの後の ATP 値が 0 に近い値であれば効果ありとなります。また、洗浄または漬けて置きの ATP 値が 0 に近ければ、洗浄・消毒実施の間隔を長くすることも可能です。
- ② 月に 1～2 回、60℃以上の高温水を 30 分間通水します。

#### 管理方法の事例紹介

レジオネラ属菌が検出された場合の高濃度塩素による消毒の例を紹介します<sup>注)</sup>。台所用塩素系漂白剤（界面活性剤の効果が期待できる）の 100 倍希釈液（塩素濃度 500 mg/L 程度）、12%次亜塩素酸ナトリウムの 200 倍希釈液（塩素濃度 600 mg/L 程度）またはジクロロイソシアヌル酸ナトリウム（有効塩素 60%）で作成した塩素濃度 600 mg/L 溶液（水 1 L に顆粒 1 g を溶解）に 30 分間漬けて置きます。その後水道水等ですすぎます。

打たせ湯は湯口と同様にレジオネラ属菌が増殖可能な温度となる場合が多いため、定期的な点検・洗浄・消毒を行うことが重要です。打たせ湯の管理は湯口の管理に準じて行います。

注：シャワー水からレジオネラ属菌が検出されても、シャワーヘッドやホースの内部でレジオ

ネラ属菌が増殖しているとは限りません。給水・給湯配管や貯湯槽、調節箱等の上流の設備の調査も必要です。

## II-17. 原水、原湯の管理

原湯や原水は、水質基準に適合するように管理しなければなりません。水質等は現行の「公衆浴場における水質基準等に関する指針」を参照してください。適切に管理されていることを確認するため、1年に1回以上水質検査を行い、結果は3年間保存します。なお、水質検査は、精度管理を行っている検査機関に依頼することが望まれます。温泉の泉質等の理由から水質基準の適用が除外されることがあります。

### 水質基準

- ・色度は5度以下であること。
- ・濁度は2度以下であること。
- ・pH値は5.8以上8.6以下であること。
- ・有機物（全有機炭素(TOC)の量）は3mg/L以下、又は、過マンガン酸カリウム消費量は10mg/L以下であること。<sup>注1)</sup>
- ・大腸菌は検出されないこと。<sup>注2)</sup>
- ・レジオネラ属菌は検出されないこと（10cfu/100mL未満）。

注1：消毒剤として塩素化イソシアヌル酸またはその塩を使用している場合の有機物の測定はII-5. 浴槽 管理 2) 浴槽水 (1) 水質検査の項の注を参照してください。

注2：大腸菌の検査方法である特定酵素基質培地法は、海水を含む試料では海洋細菌により偽陽性になることがあります。海水を含む試料で陽性になった場合は、ダーラム管が入ったECブイヨン10mLに陽性検体100μLを接種し、44.5℃で24時間培養してガス産生が認められた場合は陽性、ガス産生が認められない場合は陰性と判定します。

## II-18. 上がり用湯、上がり用水の管理

上がり用湯、上がり用水も水質基準に合うように管理します。1年に1回以上、水質検査を行い、その結果は検査の日から3年間保管します。水質基準は原水、原湯と同じです。

## II-19. 排水

公衆浴場の衛生等管理要領では浴室内の排水口を適宜清掃、汚水を適切に排水すること、排水設備（排水溝、排水管、汚水ます、温水器（排湯熱交換器）等）は適宜清掃し、防臭に努め、常に流通を良好に保ち、1か月に1回以上消毒することとしています。

河川及び湖沼に排水する場合には、環境保全のために必要な処理を行います。例えば、高濃度塩素洗浄の実施後に公共用水域に排水する場合は残留塩素の中和処理を行うなど、環境保全のために必要な処理を行います。

厚生労働科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業

「公衆浴場におけるレジオネラ症対策に資する検査・消毒方法等の  
衛生管理手法のための研究」

研究代表者 国立感染症研究所 前川純子

研究課題

「入浴施設の衛生管理及び疫学調査ガイドラインの作成」

入浴施設の衛生管理の手引き

作成ワーキンググループ

|    |       |                  |       |
|----|-------|------------------|-------|
| 代表 | 研究分担者 | 岡山理科大学           | 黒木俊郎  |
|    | 研究分担者 | 北海道立衛生研究所        | 森本 洋  |
|    | 研究分担者 | 富山県衛生研究所         | 金谷潤一  |
|    | 研究分担者 | 神戸市環境保健研究所       | 中西典子  |
|    | 研究分担者 | 長崎県環境保健研究センター    | 田栗利紹  |
|    | 研究分担者 | 大分県衛生環境研究センター    | 佐々木麻里 |
|    | 研究協力者 | 仙台市衛生研究所         | 大森恵梨子 |
|    | 研究協力者 | 東京都健康安全研究センター    | 武藤千恵子 |
|    | 研究協力者 | 神奈川県衛生研究所        | 大屋日登美 |
|    | 研究協力者 | 神奈川県衛生研究所        | 陳内理生  |
|    | 研究協力者 | 神奈川県衛生研究所        | 中嶋直樹  |
|    | 研究協力者 | 富山県衛生研究所         | 磯部順子  |
|    | 研究協力者 | 大阪健康安全基盤研究所      | 枝川亜希子 |
|    | 研究協力者 | 広島県衛生研究所         | 平塚貴大  |
|    | 研究協力者 | 愛媛県今治保健所         | 藤江香予  |
|    | 研究協力者 | 愛媛県立衛生環境研究所      | 浅野由紀子 |
|    | 研究協力者 | 大分県薬剤師会検査センター    | 緒方喜久代 |
|    | 研究協力者 | 国立感染症研究所         | 倉 文明  |
|    | 研究協力者 | 一般財団法人日本環境衛生センター | 中臣昌広  |
|    | 研究協力者 | 株式会社ヤマト          | 斉藤利明  |
|    | 研究協力者 | 株式会社ヘルスビューティー    | 藤井 明  |
|    | 研究協力者 | アクアス株式会社         | 縣 邦雄  |
|    | 研究協力者 | 柴田科学株式会社         | 石森啓益  |

