

令和 7 年度 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
公衆浴場等におけるレジオネラ発生防止及び衛生管理推進のための研究
研究代表者 泉山信司 特殊法人国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所

分担研究報告書

電解生成オゾン水を用いた温浴施設循環式ろ過器の消毒・洗浄試験

研究代表者 泉山 信司 特殊法人国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所
研究協力者 石井 清隆 株式会社ヤマト 温浴推進部
研究協力者 木村 哲也 株式会社ヤマト 温浴推進部
研究協力者 小森 正人 株式会社ヤマト 大和環境技術研究所
研究協力者 住谷 敬太 株式会社ヤマト 大和環境技術研究所

研究要旨

公衆浴場のろ過器はレジオネラ属菌の汚染源の 1 つであり、週に 1 回以上の頻度で高濃度塩素を用いた逆洗消毒が推奨されている。しかし、この方法はろ過器を満たせる分量の薬液や中和処理を必要とするなど、労力・コスト負担が大きい。一方、塩素よりも高い酸化力を有するオゾンの場合、現場で連続的に生成できるため、労力・コスト負担の軽減と高い消毒効果が期待できる。令和 6 年度の「電解生成オゾンを用いた温浴施設循環式ろ過器の消毒・洗浄試験」においては、営業中のスーパー銭湯の協力を得て、汚濁量の多い(男女 2 つのジェット浴槽を 1 つのろ過器でろ過)大型ろ過器(有効容量≒ろ材充填量 1.8m³)を対象に電解オゾン水による逆洗消毒の試験を行い、オゾン濃度(平均値)を 1.5 mg/L まで増やしたが、必ずしもレジオネラ属菌の汚染を抑えきれなかった。本研究では、引き続き同じろ過器を対象に試験を行い、入館者数が電解オゾン水の逆洗消毒の効果に及ぼす影響について検証した。電解オゾン水は、ろ過器容量分(1.8m³)を、営業終了後の毎日の逆洗時に供給した。当該スーパー銭湯は特定の会員向けに無料の入浴を提供していたため、多い時には約 2,000 人/日もの入館者数があった。週平均の入館者数が 1,300 人/日程度で推移していた間は、オゾン濃度(平均値)1.4mg/L でも換水前・換水後共に浴槽水からレジオネラ属菌が散発的に検出され、オゾンの不足が強く示唆された。しかし、その無料入浴を終了する等の理由で入館者数が減少した後(本研究では施設全体の入館者数として 800 人/日程度)は、換水後の浴槽水のレジオネラ属菌は、継続してほぼ不検出となった。入館者数(汚濁負荷)の減少により電解オゾン水の消毒効果が間に合うようになったと考えられた。すなわち、電解オゾン水の有効な利用範囲を超えて入浴者数が増大していたという観察結果が得られた。なお、ろ材交換を行い、その後にオゾン水の供給を停止しても、浴槽水及び逆洗水のレジオネラ属菌は概ね不検出となり、レジオネラ汚染は主にろ材にあったと考えられた。

A. 研究目的

公衆浴場等の温浴施設で衛生上の問題となっているレジオネラ属菌は、設備に付着する生物膜中で保護され、洗浄や消毒の困難なことが知られている¹⁾。つまり生物膜を除去し、その増殖を抑制することは、重要な衛生管理の1つとなっている。特にろ過器を有する循環式浴槽はレジオネラ属菌に汚染されやすく、「公衆浴場における衛生等管理要領等について」において、「1週間に1回以上、ろ過器を十分に逆流洗浄(以下、逆洗)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」するとされている²⁾。これを受けて「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、循環配管に2~3%の過酸化水素や5~10 mg/Lの高濃度塩素を用いる方法が紹介されている³⁾。また「レジオネラ症防止指針」では、ろ過器に対して、1週間に1回以上の頻度で5~10 mg/Lの高濃度塩素を使用した逆洗が推奨されており、気泡装置や噴流(以下、ジェット)装置を設けた浴槽のろ過器に対しては、毎日1回以上の頻度とされている⁴⁾。

しかし、これらのマニュアルや指針には、ろ過器の適切な生物膜の除去、消毒についての具体的方法や説明が不足しているかもしれない。例えば大容量のろ過器と配管に対応するために、多量の薬液と外付けタンク等を必要としたり、中和排水等の後処理が必要であったり、多くの労力やコスト負担が避けられない。また、逆洗の浴槽水がアルカリ性のところに高濃度の遊離塩素を使用する場合には、次亜塩素酸に比べて次亜塩素酸イオンの比率が高くなるため酸化力が低下し⁵⁾、消毒効果が不足する。消毒が不足するとろ過器に雑菌が繁殖し、レジオネラ属菌の検出が続くことになる。

過酸化水素や塩素以外の方法として、前述のマニュアルや指針には、オゾン、紫外線、銀イオン、光触媒等の利用が挙げられている。そのうちオゾンは、先進的な管理要領が高知県で制定された経緯があり、有力な候補の一つと考えられる⁶⁾。オゾンは、空気(酸素)の無声放電⁷⁾や水の電気分解⁸⁾により必要量を現場で生成できるため、多量の薬剤を搬入するための労力は不要となる。高pHでは、自己分解して酸化力の高いヒドロキシラジカルを生成し⁹⁾、pHの影響は無視できるか、むしろ消毒効果が高まる傾向を持つこともある¹⁰⁾。オゾンは塩素消毒より高い酸化力を有し、消毒効果への疑問はない¹¹⁾。一方で気体のオゾンは高濃度になると人体に危険であり、多量に使用する場合には排オゾン設備が必須となる等、厳重な注意を要する。

日本産業衛生学会では、作業環境基準(1日8時間労働)としてのオゾン許容濃度(健康上の影響がないと判断される濃度)を0.1 ppm(0.2 mg/m³)と定めている¹²⁾ものの、水溶液のオゾン水については特段の基準値等は見受けられなかった。水の電気分解により生成するオゾンは、相対的に生成量が少なく、安全性の問題が少ない。

令和6年度の「電解生成オゾンを用いた温浴施設循環式ろ過器の消毒・洗浄試験」では、営業中のスーパー銭湯の協力を得て、汚濁量の多い(男女2つのジェット浴槽を1つのろ過器でろ過)大型ろ過器(有効容量≒ろ材充填量1.8m³)を対象に電解オゾン水による逆洗消毒の試験を行い、オゾン濃度(平均値)を1.5 mg/Lまで増やしたが、必ずしもレジオネラ属菌の汚染を抑えきれなかった¹³⁾。

本研究では、引き続き同じろ過器を対象に試験を行い、入館者数が電解オゾン水の逆洗

消毒効果に及ぼす影響について検証した。

当該ろ過器への汚濁量は非常に多く、またジェット循環により浴槽水へ溶存酸素が絶えず供給されるため、ろ過器内に生物膜が多量に蓄積していることが想定された。上述したように、「レジオネラ症防止指針」では、ジェット浴槽のろ過器に対して、毎日 1 回以上の頻度で 5～10 mg/L の高濃度塩素を使用した逆洗を推奨している⁴⁾が、当該スーパー銭湯では未実施であり、逆洗を毎日、浴槽水(塩素濃度 1.0 mg/L 程度)により行っているだけであった。

B. 方法

試験対象としたろ過器は、男女のジェット浴槽(源泉水、11 m³×2、42 °C、pH7.5)を併せてろ過している(図 1、2)。営業終了後、逆洗前のろ過器に対して、電解オゾン水のろ過器容量分を毎日供給した。試験条件を表 1 に、試験対象とした浴槽のろ過器(有効容量≒ろ材充填量 1.8 m³、直径約 1.4 m×高さ約 1.2 m)を図 3 に示す。

試験装置は、単相 100 V の電源で稼働し、始動スイッチを一度押すだけで、電解オゾン水を自動供給するシステムとなっている。電解オゾン水は、塩素消毒を活性炭で除去した後の井水中での、電気分解を行うことで生成した。オゾン生成電極は、市販されている電極(オゾンバスターインダストリー、オゾンマート製)を用いた。なお、当該電極にオゾン生成量(電解電流)をコントロールする機能は無く、電解に供する水の電気伝導度に伴って、オゾン生成量が決定する。換言すると、オゾン濃度は電極枚数と流量に依存し、オゾン供給量は供給時間に従うため、オゾン供給量の調整は、この 3 つのパラメータ(電極枚数、流量及び供給時間)の設定により行うことになる。電解オゾン水の

供給装置を設置した状況及び試験装置の概略を図 4 及び図 5 に示す。オゾン生成電極の外観、電解槽の外観及び仕様を図 6、図 7 及び表 2 にそれぞれ示す。

電解オゾン水供給装置は、始動スイッチを押すことにより、ろ過器下部のドレン口より電解オゾン水を自動で供給し、タイマー制御により一定時間経過後停止する(図 5)。当該スーパー銭湯は営業終了後に複数ろ過器の自動逆洗を行っており、試験対象ろ過器の逆洗を開始する前に、電解オゾン水供給装置の始動スイッチを押すよう施設担当者へ依頼した。これにより、逆洗前のろ過器に対して、電解オゾン水を毎日供給した。

井水の供給量に制限があるため電解オゾン水の流量は 26 L/min とした。オゾン濃度は、1.5 mg/L を目標値とし、電解槽を 2 個設置した(オゾン生成の陽極として 16 枚、図 6、図 7 及び表 2)。オゾン供給時間は、ろ過器容量分(1.8 m³)を供給するため、70 分間(=1800 L÷26 L/min)を要した。陰極や電解槽内へのスケール付着が多いため、100 g/L クエン酸溶液を電解槽内に 1 時間浸漬させる薬品洗浄を月に 1 回の頻度で行った。

電解オゾン水の効果を調べるため、週 1 回の頻度で、浴槽水及び逆洗水を採水し、レジオネラ属菌を分析した¹⁴⁾。本試験における分析項目と分析方法を表 3 に示す。

試験対象としたジェット浴槽は週に 2 回、浴槽水を換水していた。浴槽水は、換水前に汚れ(生物膜)の蓄積が最も多く、換水直後は残留した汚れ(主にろ過器とジェット循環配管に付着している生物膜)の影響が明確になることから、本試験では換水の前で浴槽水を採水した。採水は男女共通の循環系を代表して、男子浴槽にて行った。換水は早朝(2 時～5 時)

に行われて、採水は換水前後で約半日の時間間隔がある。

ろ過器内のレジオネラ属菌による汚染を把握する目的で、逆洗水も分析対象に含めた。ただし、電解オゾン水の供給時に行われる逆洗水であることから、オゾン有の逆洗水となる。分析サンプルの採水タイミングを表 4 に示す。

C. 結果及び考察

本試験は継続して行っており、ここで令和 7 年度以前の状況を補足する。

オゾン供給前に水質分析を開始した令和 4 年(2022 年)11 月 12 日を試験開始日(0 日目)とし、263 日後の令和 5 年 8 月 2 日からオゾン濃度(平均値)0.5 mg/L で電解オゾン水の供給を開始した。オゾン濃度(平均値)は段階的に引き上げられ、465 日後の令和 6 年 2 月 20 日に 1.0 mg/L、594 日後の同年 6 月 28 日に 1.3 mg/L とした。700 日目の令和 6 年 10 月 12 日には電解槽の故障によりオゾン供給を停止し、電解槽更新後の 727 日目、同年 11 月 8 日よりオゾン濃度 1.5 mg/L を目標値として電解オゾン水の供給を再開した。レジオネラ属菌の汚染は継続して生じていた。

令和 6 年度報告では、電解オゾン水の濃度を引き上げても、レジオネラ属菌の汚染を抑えきれていなかった。浴槽水のレジオネラ属菌は、数週間不検出となることもあったが、換水前・換水後共にオゾン供給後も供給前と同程度(1~2-Log CFU/100mL)で散発的に検出され、継続して不検出とすることは出来なかった。逆洗水についても、オゾン供給時にレジオネラ属菌は継続して検出された。試験を通じて電解オゾン水の効果は限定的であり、消毒の不足が強く示唆された。これは、ろ過器以外(ジェット循環配管等)の汚染、汚濁量の多さ(男女 2

浴槽)及びオゾンの減衰(供給時間 70 分間)等が要因として考えられた¹³⁾。

令和 7 年度の本報告では、試験の経緯を分かりやすくするため、オゾン供給を停止した令和 6 年(2024 年)10 月 12 日の 700 日目から令和 7 年 3 月 31 日の 870 日目までを補足しつつ、令和 8 年 2 月 12 日の 1188 日目までの試験結果を報告する。

浴槽水のレジオネラ属菌の菌数と検出率の変化をオゾン濃度及び週平均入館者数とともに図 8 と図 9 に、逆洗水のレジオネラ属菌の菌数と検出率の変化をオゾン濃度及び週平均入館者数とともに図 10 と図 11 に示す。オゾン停止中の逆洗水は、厳密にはオゾン無しだが、便宜的にオゾン有逆洗水のプロットと同列に表示した。その他の表示方法は浴槽水(図 8 及び図 9)と同様である。レジオネラ属菌数の 1 CFU/100 mL は不検出(検出限界 10 CFU/100 mL 未満)を示している。菌数の推移だけではレジオネラ属菌の減少がわかりにくかったので、検出の有無を 4 週間分の移動平均のように表現することで、グラフとしてレジオネラ属菌の減少を強調した(プロット時点から過去の 3 週間前までの間にレジオネラ属菌が検出された回数を 4 で除算することで、検出頻度を 0、25、50、75 及び 100 %の 5 段階で表現した。以下、検出率(4 週間)とする)。

協力を得たスーパー銭湯は、試験期間中、年末年始や連休等の繁忙期を含めると、1 日に約 300 から 2,000 人の入館者数があった(表 1)。入館者数の全てがジェット浴槽へ入るわけではないが、ジェット浴槽は施設の中心的な浴槽であることから、入浴者数は同程度に多いと考えられた。当該スーパー銭湯は同系列企業の特定の会員(以下、会員)を無料で受け入れて、入館者数が非常に多かったところ、993

日目にこれを終了している。週平均入館者数は、繁忙期に上昇することはあっても減少することは稀であったが、891～897 日目の週平均入館者数は、オゾン供給を開始した 727 日目から 890 日目までの平均入館者数 1268 人/日(約 1300 人/日)から 868 人/日にまで急減した。翌週は 1380 人/日にまで回復したものの、1087～1093 日目まで減少傾向となり、527 人/日にまで減少した。1094～1170 日目の週平均入館者数は、繁忙期以外は、概ね 800 人/日程度で推移した(図 8～図 11)。

オゾン濃度は、会員の無料入浴を終了した 993 日目の前後で分けて平均値を算出した。オゾン濃度は、727 日目から 900 日目までは 1.5 mg/L 程度を維持していたが、以降減少傾向となり、会員の無料入浴を終了した 993 日までの平均オゾン濃度は約 1.4 mg/L であった。993 日目から 1089 日目までの平均オゾン濃度は、電極の劣化が理由で約 0.8 mg/L と急減していた。オゾン電極の劣化が進んできたため、1089 日目に行われた施設全てのろ過器のろ材交換と同時にオゾン供給を停止した(図 8～図 11)。

換水前の浴槽水のレジオネラ属菌は、電解オゾン水の供給を開始した 727 日目から会員の無料入浴を終了した 993 日までの間、1～2-Log CFU/100mL の間で散発的に検出された。浴槽水の消毒はジクロロイソシアヌル酸を用いた遊離塩素消毒が濃度 1.0 mg/L 程度で維持されていたので、通常はレジオネラが検出されないはずだったところ、生物膜などの消毒しきれない汚れが流出していると懸念された。この程度の遊離塩素では、汚れ(生物膜)の中のレジオネラ属菌まで消毒効果が及んでいないと考えられた。

換水後の浴槽水は 727 日目から 1-Log

CFU/100mL レベルでレジオネラ属菌が検出されていたが、880 日目から、オゾン濃度が低下傾向にも拘わらず継続して不検出となった。これは、入館者数の減少に伴う汚濁負荷の低下によるものと示唆された。それでも 993 日目(会員無料入浴終了)からオゾン供給を停止した 1089 日目(ろ材交換・オゾン停止)までは、換水後であっても単発的にレジオネラ属菌の検出があり、これはオゾン濃度の急減が理由と推察された。

1089 日目に施設全てのろ過器のろ材交換が行われたが、これは少なくとも数年間は行っていなかったことが判明した。1089 日目以降は、オゾン供給が停止し、1143～1149 日目(令和 7 年から 8 年にかけての年末年始)の週平均入館者数が 1543 人/日にまで急上昇したにも拘らず、換水前は概ね不検出、換水後は継続して不検出となった。これは、ろ過器内の汚れ(生物膜)が全て除去されたことが理由と考えられた(図 8)。

逆洗水のレジオネラ属菌は、換水前・換水後共に、オゾン供給により徐々に減少傾向となり、ろ過器内のレジオネラ属菌の減少が伺えた。換水前は 977 日目に不検出となったものの、1089 日目(ろ材交換・オゾン停止)までの間に 3-Log CFU/100mL 程度まで再度増加した。993 日目(会員無料入浴終了)からオゾン濃度(平均値)が 0.8 mg/L 程度まで急減したのが理由と考えられた。換水後は 964 日目に初めてレジオネラ属菌が不検出となって以降、不検出の頻度が増加した。1089 日目(ろ材交換・オゾン停止)以降は、浴槽水と同様、入館者数の一時的な増加やオゾン供給の停止があっても、換水前は概ね不検出、換水後は継続して不検出となった。ろ材の清浄な状態が理由と考えられた(図 10)。

浴槽水のレジオネラ属菌の検出率(4週間)は、換水前・換水後共に、オゾン供給中、変動しながら徐々に100%より下がっており、900～1000日の換水後で連続して0%になった。しかし、オゾン濃度(平均値)が0.8 mg/Lまで急減した993日目(会員無料入浴終了)から1089日目(ろ材交換・オゾン停止)までの間で、換水後は50%まで上昇することがあった。換水前は、同じ期間で25～50%であった(図10)。

逆洗水のレジオネラ属菌の検出率(4週間)は、1089日目(ろ材交換・オゾン停止)までの間、換水前は75～100%で推移したものの、換水後は950日目から100%より下がり始め986日目には25%となった。その後、換水後は、オゾン濃度(平均値)が0.8 mg/L程度まで急減した993日目(会員無料入浴終了)以降は、1020～1069日までの間連続して50%まで上がったものの、1076日目には初めて0%となった(図11)。

D. 結論

レジオネラ属菌の汚染に苦慮する、汚濁量の多い大型ろ過器(1.8m³)を対象として、電解オゾン水による消毒・洗浄を試みた。ろ過器に対して、有効容量分の電解オゾン水を毎日逆洗前に供給した。入館者数が多い間は、換水前・換水後共に、浴槽水からレジオネラ属菌が散発的に検出され、オゾンの不足が強く示唆された。入館者数が減少するに従い、換水後浴槽水のレジオネラ属菌は、オゾン濃度急減時の単発的な検出以外は、継続して不検出となった。電解オゾン水の有効な利用範囲を超えて入浴者数が増大していたという観察結果が得られた。ろ材を交換した後は、オゾン供給を停止したにも拘らず、浴槽水及び逆洗水

からはレジオネラ属菌は概ね不検出となり、汚染が主にろ材にあったと考えられた。

E. 参考文献

- 1) 厚生労働省:循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル、pp.25、2001年9月、2019年12月改正(<https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/001401965.pdf>、令和8年4月13日時点)。
- 2) 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、pp.13、2000年12月、(<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000124204.html>、令和8年3月13日時点)。
- 3) 厚生労働省:循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル、pp.22-23、2001年9月、(<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000124204.html>、令和8年3月13日時点)。
- 4) (公財)日本建築衛生管理教育センター:レジオネラ症防止指針(第5版)、pp.125、2024年9月。
- 5) 藤田賢二 監修:水道工学、pp.273、技報堂出版(株)、2006年10月。
- 6) 高知県、オゾン殺菌方式による浴室等の衛生及び安全に関する管理要領(<https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/131901/h24-ozonikenkoubo-kekka.html>、2022/3/24時点、令和8年3月13日時点リンク切れ)。
- 7) (特非)日本オゾン協会:オゾンハンドブック(改訂版)、pp.151-158、2016年10月。
- 8) Foller, P. C. and Tobias, C. W.: The anodic evolution of ozone, *Journal of The Electrochemical Society*, Vol. 129, No.3,

pp.506-515, 1982.

- 9) Stachelin, J. and Hoigne, J.: Decomposition of ozone in water in the presence of organic solutes acting as promoters and inhibitors of radical chain reactions, *Environmental Science & Technology*, 19, pp.1206-1213, 1985.
- 10) 宮崎朋美、安田奏平、中川健斗、高鳥浩介、釜瀬幸広、黒松 久、櫻井美栄、白井淳資:オゾン水の殺糸状真菌(カビ)効果におけるpHの影響、家畜衛生学雑誌、44、pp.1-7、2018年.
- 11) 金子光美 著:水の消毒(初版)、pp.172-175、(財)日本環境整備教育センター、1997年8月.
- 12) (公社)日本産業衛生学会:許容濃度等の勧告(2022年度)、産業衛生学雑誌、p p.255、Vol.64、No.5、2022年.
- 13) 泉山信司、石井清隆、木村哲也、小森正人:電解生成オゾンを用いた温浴施設循環式ろ過器の消毒・洗浄試験、令和6年度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)公衆浴場の衛生管理の推進のための研究、分担研究報告書、2025年3月.
- 14) (公財)日本建築衛生管理教育センター:レジオネラ症防止指針(第5版)、pp.37-47、2024年9月.

F. 研究発表

紙上発表

なし

口頭発表

1. 小森正人、金井博哉、石井清隆、泉山信司、田栗利紹、電解オゾン水を用いた温

浴施設循環式ろ過器の消毒試験、日本オゾン協会 第34回年次研究講演会、2025年.

- G. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)
なし



図 1 試験浴槽

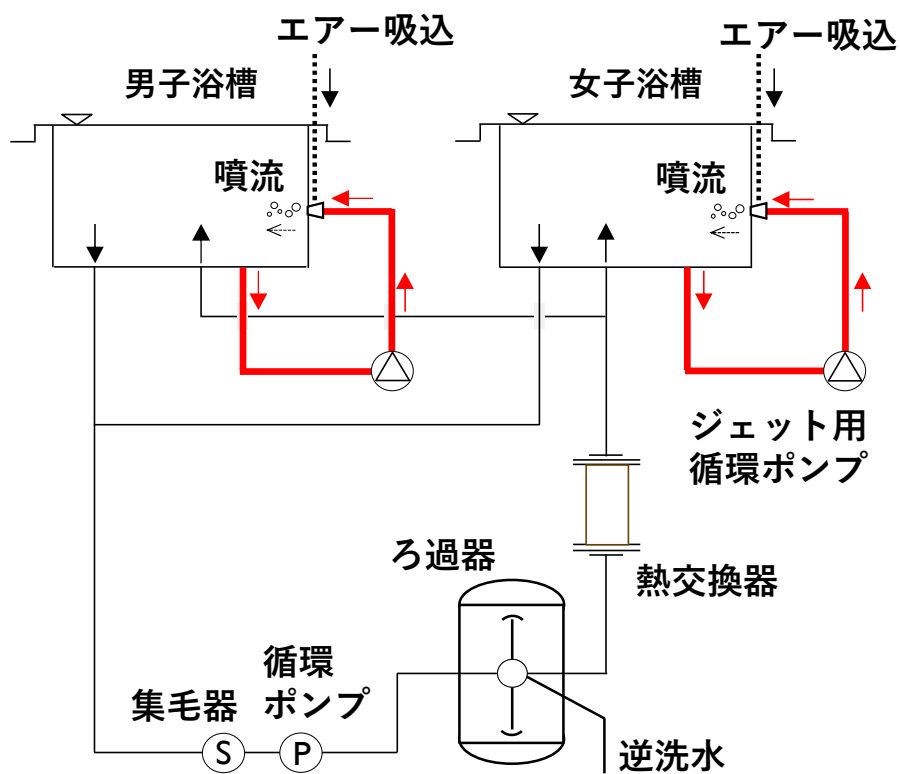


図 2 試験浴槽循環系統図

表 1 試験条件

オゾン 生成方式	濃度	流量	供給時間	供給量		頻度	試験施設
	mg-O ₃ /L	L/min	min	L/回	g-O ₃ /回	回/日	
水電解 (井水)	0.8,1.4 (平均値)	26	70	1800	1.4,2.5 (平均値)	1 (逆洗前)	スーパー銭湯 入館者数：311～1967人/日 浴槽：ジェット風呂（男女）11m ³ ×2 源泉水（42℃、pH7.5）



図 3 試験ろ過器

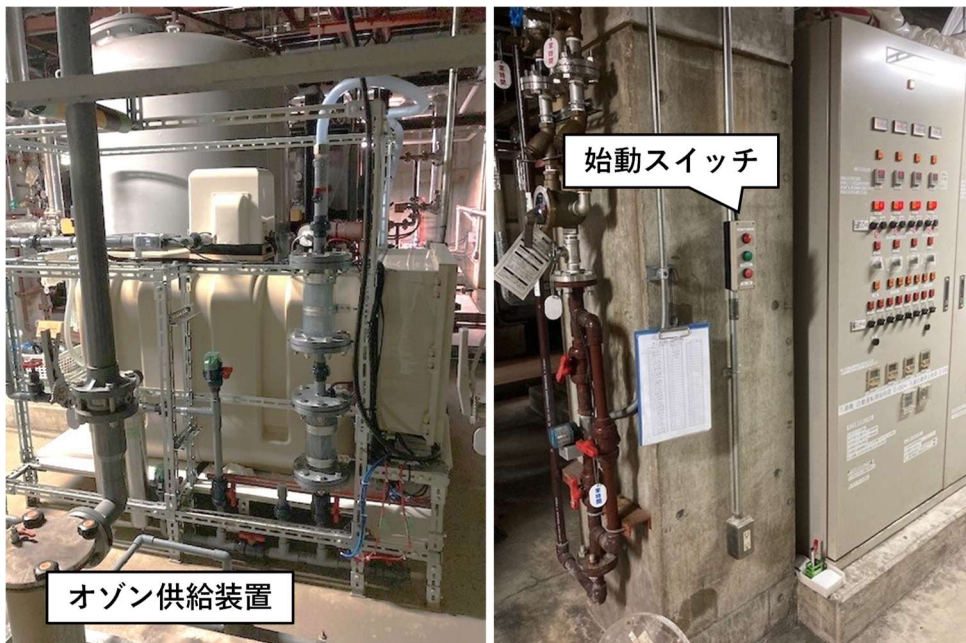


図 4 オゾン供給装置設置状況

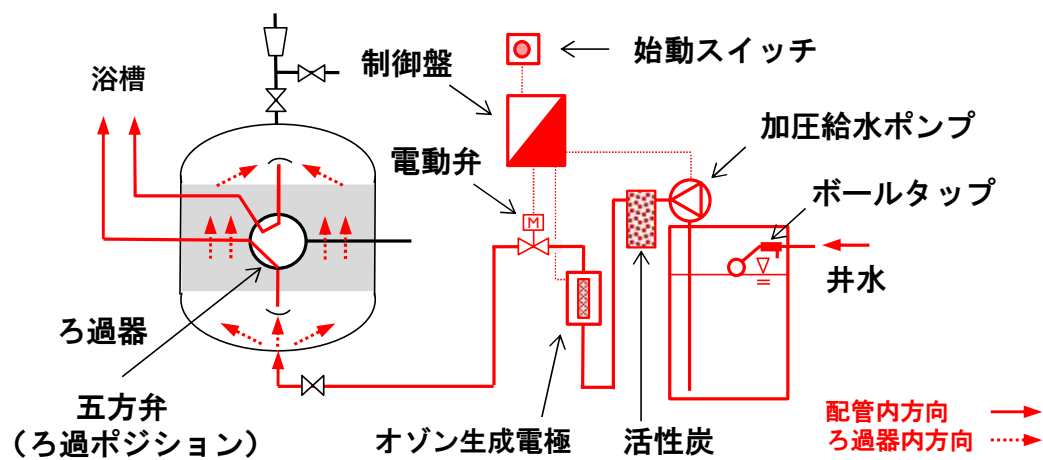


図 5 試験装置概略

実線矢印および破線矢印は、それぞれ洗浄中の配管内オゾン水通水方向およびろ過器内オゾン水通水方向を示している。



図 6 オゾン生成電極



図 7 電解槽

表 2 オゾン生成電極仕様(電解槽 1 個あたり)

	寸法	枚数	定格電力
	cm	枚	W
オゾン生成陽極	5 W × 20 L × 0.1 t	8	480 (AC100V)
陰極		9	

表 3 分析項目および分析方法

項 目	単 位	測 定 方 法
レジオネラ属菌	CFU/100mL	培養法 ¹⁴⁾
水中オゾン濃度	mg/L	デジタル比色計O3-3F、笠原理化工業(株)

表 4 分析サンプル採水タイミング

曜 日	月・火		水		木		金	土	日	
時 刻	0時～2時	0時～2時	9時～17時	0時～2時	2時～5時	9時～17時	0時～2時	0時～2時	0時～2時	2時～5時
オゾン⇒逆洗	○	○		○			○	○	○	
換 水					○					○
浴槽水採水			○ (換水前)			○ (換水後)				
逆洗水採水 (オゾン有)				○ (換水前)			○ (換水後)			

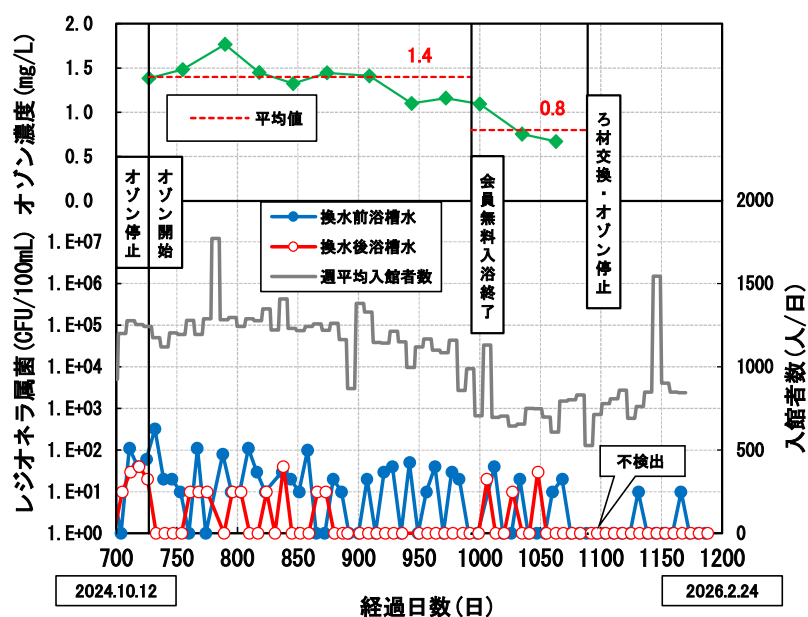


図8 オゾン濃度、週平均入館者数および浴槽水レジオネラ属菌経日変化

レジオネラ属菌の1CFU/100mLは不検出(検出限界10CFU/100mL未満)を示している。オゾン濃度は会員の無料入浴を終了した993日目まで分けて平均値を算出した(以下、同様)。

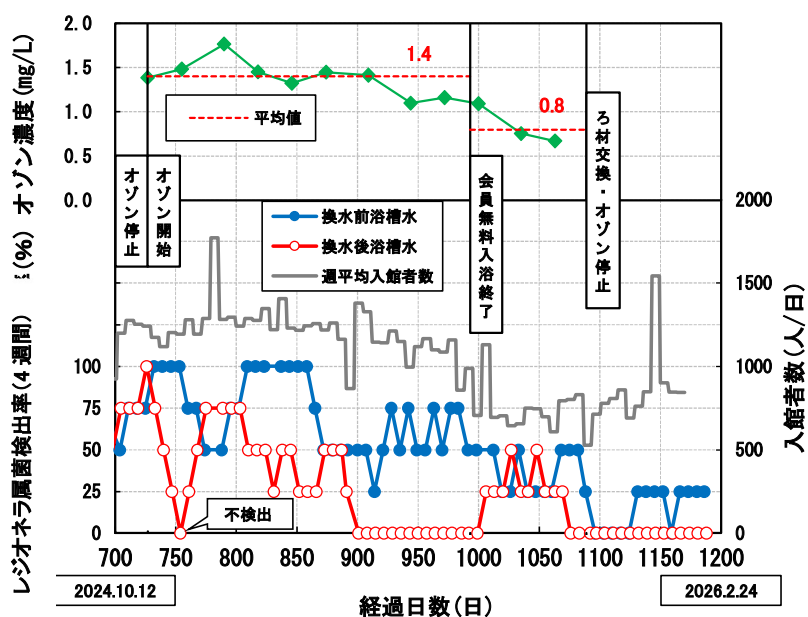


図9 オゾン濃度、週平均入館者数および浴槽水の月間レジオネラ属菌検出率経日変化

検出率(4週間)は、レジオネラ属菌の検出の有無を4週間分の移動平均のように表現することで、グラフとして減少を強調した(プロット時点から過去の3週間前までの間にレジオネラ属菌が検出された回数を4で除算することで、検出頻度を0、25、50、75および100%の5段階で表現した)。700日目付近の検出率はこの図にはない700日目以前の結果を使って算出した。

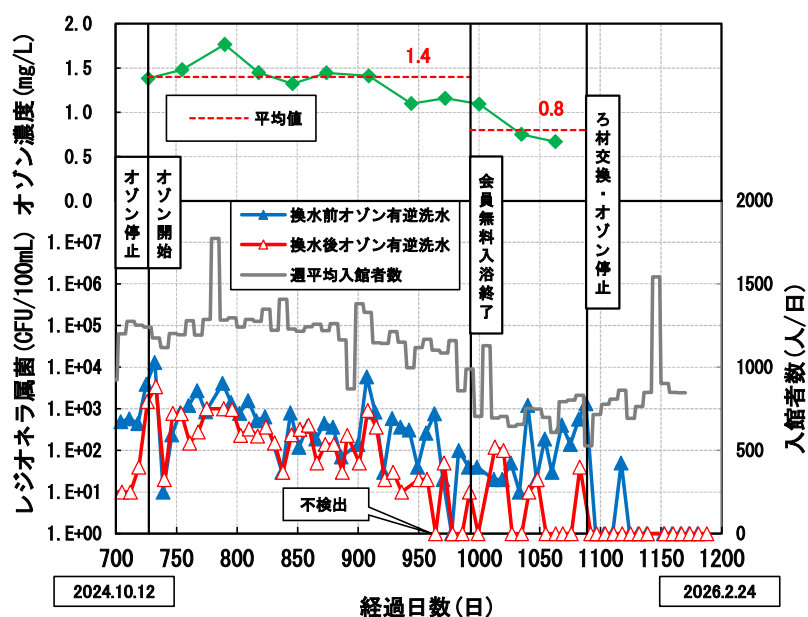


図 10 オゾン濃度、週平均入館者数および逆洗水レジオネラ属菌経日変化

オゾン停止中でも便宜的にオゾン有逆洗水のプロットと同列に逆洗水の測定結果を表示した。

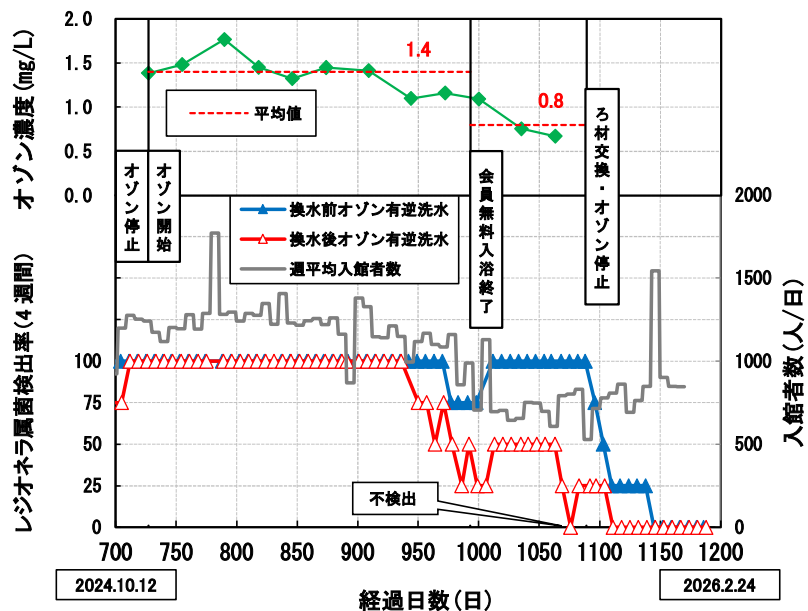


図 11 オゾン濃度、週平均入館者数および逆洗水の月間レジオネラ属菌検出率経日変化

検出率(4週間)は、レジオネラ属菌の検出の有無を4週間分の移動平均のように表現することで、グラフとして減少を強調した(プロット時点から過去の3週間前までの間にレジオネラ属菌が検出された回数を4で除算することで、検出頻度を0、25、50、75 および 100 %の5段階で表現した)。700日目付近の検出率はこの図にはない700日目以前の結果を使って算出した。