

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）  
（総合）研究報告書

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  
研究代表者：前川純子 国立感染症研究所 細菌第一部

- ・ 公衆浴場施設におけるモノクロラミンによる消毒効果の検討
- ・ レジオネラ属菌検査研修会の開催について

研究分担者	長岡宏美	静岡県環境衛生科学研究所
	泉山信司	国立感染症研究所 寄生動物部
	八木田健司	国立感染症研究所 寄生動物部
研究協力者	小坂浩司	国立保健医療科学院 生活環境研究部
	壁谷美加	浜松市保健所
	土屋祐司	浜松市保健環境研究所
	森主博貴	静岡県環境衛生科学研究所 微生物部
	水本嗣郎	静岡県環境衛生科学研究所 微生物部
	村田学博	静岡県環境衛生科学研究所 微生物部
	杉山寛治	株式会社マルマ 研究開発部
	市村祐二	ケイ・アイ化成株式会社
	青木信和	ケイ・アイ化成株式会社
	森 健	静岡県健康福祉部生活衛生局衛生課
	漆畑 健	静岡県健康福祉部生活衛生局衛生課
	森川正浩	静岡県健康福祉部生活衛生局衛生課
	稲葉尋高	静岡県健康福祉部生活衛生局衛生課

#### (研究要旨)

これまでの研究で、遊離塩素消毒の問題点を補う新たな消毒方法として、欧米で飲料水の消毒に用いられている結合塩素の一種であるモノクロラミンについて、種々の泉質及び形態の温泉施設における消毒効果について検証するとともに、モノクロラミン消毒を導入するにあたり必要な衛生管理手法の確立を目指して、実証試験を主体とした検証を行った結果、アンモニウムイオン、鉄イオン及びマンガンイオンを多く含む泉質やマンガンイオンを含む地下水を利用した循環式の入浴施設において、その有用性が実証された。

これを受けて、平成 27 年 3 月 31 日、厚生労働省はレジオネラ防止対策マニュアルを改正し、浴槽水に対するモノクロラミンの消毒効果を初めて明記した。本研究では、モノクロラミン消毒の普及を目的として営業施設が本消毒法を導入する際に活用できるスキームを構築した。

構築したスキームを利用して、静岡県内の入浴施設においてモノクロラミン消毒を導入し、レジオネラ属菌に対する消毒効果の実証試験を実施したところ、モノクロラミンの濃度保持がその消毒効果に大きく反映するため、導入スキームには対象となる泉質に対するモノクロラミンの濃度変化の検証を必須とすることが最重要項目であることが示唆された。

今後、全国の入浴施設へモノクロラミン消毒法が導入されることにより、浴槽水の確実なレジオネラ防除がなされ、レジオネラ症患者発生の低減が期待される。

また、モノクロラミン消毒下での従属栄養細菌の検出状況について調べたところ、*Mycobacterium phlei* 等の細菌が検出された。今後、これらの従属栄養細菌の制御方法について検討することが必要であると思われる。

一方、レジオネラ防止対策において自主管理は重要な位置を占めるが、これは日常のレジオネラ検査がベースとなっている。そこで、自主検査のレベルアップを図り検査実施機関の検査技術の標準化を図ることを目的に静岡県内の検査機関及び行政担当者を対象に「レジオネラ属菌検査研修会」を開催した。事後アンケートでの参加者の評価は良好で、今後も開催の継続を望む意見が多かった。

#### A. 研究目的

これまでの研究成果で、モノクロラミン消毒は、遊離塩素消毒では十分な殺菌効果が期待できない、高 pH や、アンモニア態窒素、臭化物イオン、鉄、マンガンを含む泉質の温泉においても、レジオネラ属菌やその増殖宿主であるアメーバの殺菌・増殖抑制効果が高いことを確認した<sup>1,2,3,4)</sup>。それらの研究成果を踏まえ、平成 27 年 3 月に、公衆浴場の浴槽水のレジオネラ汚染対策としてモノクロラミン消毒が有効であることが、厚生労働省健康局生活衛生課長通知「循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル」に盛り込まれた<sup>5)</sup>。

本研究初年度は、高齢者の利用が多くレジオネ

ラ感染リスクが高いと思われる社会福祉施設の浴槽設備へのモノクロラミン消毒の適用を検討した。

2 年目は、モノクロラミン消毒導入のモデルスキームを構築し、実際の入浴施設において実証試験を行い、モノクロラミン消毒の適用を検討した。

3 年目は、モノクロラミン消毒導入のモデルスキームを用いて、引き続き、実際の入浴施設において実証試験を行い、モノクロラミン消毒の適用を検討した。

また、入浴施設のレジオネラ防止対策において最も重要なのは自主管理であり、自主管理は日常のレジオネラ検査がベースとなっている。すなわち、自主検査のレベルアップが自主管理の向上に

つながっていくことになる。しかし、現状では検査法が多様であることから、検出率は検査機関によって大きな差が生じているのが実情である。そこで、検査方法の違いによる問題点の認識を共有するとともに、検体採取から同定・定量に至る検査技術の標準化を図るため研修会を3年間にわたり開催した。

## B. 研究方法

### 1 社会福祉施設の入浴設備へのモノクロラミン消毒の適用

レジオネラ症患者発生に係る関連施設とされた社会福祉施設の入浴設備で、モノクロラミン濃度を3 mg/Lに維持する6週間の消毒実証試験を行なった。本施設は、図1に示したように、沸かした水道水を循環し、公衆浴場の男女浴槽に使用するとともに、その一部を社会福祉施設のデイサービス個浴槽に配湯し、掛け流し的な利用を行っていた。男女浴槽にはジェットと気泡発生装置があり、循環系内には、炭酸カルシウム天然石入りのタンクと壁付けの人工温泉装置を備えていた。浴槽水の消毒薬はろ過器前に注入していたが、夜間(午後7時半～翌日の午前8時)は循環と消毒を停止していた。モノクロラミンは営業日の循環開始後から、ほぼ1時間30分間隔で計8回、営業終了時までタイマーで間欠的に注入された。また、毎週土曜日にはモノクロラミン濃度10mg/L、2時間循環による配管洗浄を実施し、その後換水していた。

検体は、毎週水曜日の朝9時に、図1の\*で示した男浴槽、デイサービスの個浴槽配管水(配管内水を2分排水後に採水)、デイサービスの配管滞留水(配管内水の排水なしで採水)の3カ所から採水した。

レジオネラ属菌の定量は、浴槽水500mLをメンブランフィルター法により100倍濃縮後、GVPC寒天培地に分離培養し、100mLあたりのCFU(Colony Forming Unit)を算出した。また、レジオネラ属菌の増殖の場となる自由生活性アメーバ(大腸菌塗布無栄養寒天培地)、および従属栄養細菌(R2A寒天培地(ニッスイ))や一般細菌数(標準寒天

培地(栄研化学))についても常法により定量したが、従属栄養細菌の培養については浴槽水に近い温度の37℃で、7日間とした。

男浴槽水の一部はガラス容器に入れて冷蔵で輸送し、DPD/FAS滴定法で遊離塩素、モノクロラミン、ジクロラミンの濃度を国立保健医療科学院において測定(定量下限値:0.1mg/L)した<sup>6)</sup>。悪臭の原因となるトリクロラミンはHS-GC/MS法(ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法, Agilent 6890N/5975C, Agilent Technologies社)で測定(定量下限値:15µg/L)した<sup>7)</sup>。

また、浴槽水のモノクロラミン濃度と遊離アンモニア濃度を、ポケット水質計PC(HACH社)のインドフェノール法により測定し、モノクロラミンの生成が問題なく行われていることを確認した。全塩素濃度はMD100残留塩素計(Lovibond社)のDPD法により測定し、全塩素濃度とモノクロラミン濃度の測定値の比較を行った。

### 2 導入モデルスキームの構築

これまで、モノクロラミン消毒効果の実証試験実施時に行っていた実験室レベルでの事前試験を盛り込んだスキームの構築を試みた。

### 3 入浴施設へのモノクロラミン消毒導入実証試験

静岡県内でモノクロラミン消毒の導入を検討したいと所轄保健所に相談のあった3か所の入浴施設(県内東部地域S施設、中部地域I施設、西部地域D施設)で、モノクロラミン濃度を3 mg/Lに維持する6週間の消毒実証試験を行なった。それぞれの施設の泉質はS施設がNa/塩化物泉(pH7.2)、I施設がNa/塩化物泉(pH7.8)、D施設がI-/アンモニア態窒素/フミン質有機物/臭化物イオンを含む塩化物泉(pH8.1)であった。

3施設とも、浴槽水の消毒薬はろ過器前に注入していた。モノクロラミンは営業日の循環開始後から、ほぼ1時間30分間隔で計8回、営業終了時までタイマーで間欠的に注入された。また、毎週土曜日にはモノクロラミン濃度10mg/L、2時間循環による配管洗浄を実施し、その後換水してい

た。

検体は、毎週1回換水時の排水をS施設3箇所、I施設原泉、貯湯槽、浴槽水6か所、D施設10箇所から採水した。

レジオネラ属菌の定量は、浴槽水500mLをメンブランフィルター法により100倍濃縮後、GVPC寒天培地に分離培養し、100mLあたりのCFU(Colony Forming Unit)を算出した。

また、浴槽水のモノクロロアミン濃度と遊離アンモニア濃度を、ポケット水質計PC(HACH社)のインドフェノール法により測定し、モノクロロアミンの生成が問題なく行われていることを確認した。全塩素濃度はMD100残留塩素計(Lovibond社)のDPD法により測定し、全塩素濃度とモノクロロアミン濃度の測定値の比較を行った。

#### 4 モノクロロアミン消毒下における従属栄養細菌の検出状況

モノクロロアミン消毒を導入したK,H,M,Dの泉質の異なる4施設の循環式浴槽水8検体についてR2A培地を用いて従属栄養細菌を分離し、菌数を測定するとともに分離された代表株について、16SrDNA塩基配列解析を実施し、菌種を同定した。なお、検査対象とした4施設の泉質は表2に示すとおりである。

#### 5 研修会の研修対象

静岡県内の保健所に提出されるレジオネラ属菌の自主検査結果にて確認できる検査機関を調査し、県内検査機関の概要を把握した。

研修会の開催はホームページに掲載し参加希望機関を公募した。また、県内保健所に対しても開催を案内し参加を募った。

#### 6 研修参加機関

初年度は検査機関19機関26名、2年目は検査機関19、県内の保健所等行政関係職員(静岡市及び浜松市を含む)24名、3年目は検査機関15機関、県内の行政関係職員24名が参加した。なお、参加者には実施している検査方法について事前アンケートを行った。

#### 7 研修内容

##### 講義

3年間を通し、静岡県健康福祉部生活衛生局の行政担当からレジオネラ防止対策について解説を行った。

また2年目は、「レジオネラ症とレジオネラ属菌を知る」と題し本研究班前川純子研究代表者による特別講演を行った。

あわせて、また、検体の前処理方法、すなわち、ろ過濃縮法と冷却遠心法違いによる回収効率についての比較実験した結果を紹介した。

3年目は、感染研で開催された「レジオネラ感染リスクシンポジウム」の伝達講習、レジオネラ検査の現状と静岡県環境衛生科学研究所のSOPに基づく検査方法について解説した。

さらに、「レジオネラ対策について～現場からの報告～」と題し保健所担当職員が実際の指導状況等について事例紹介を含め解説した。

また、「レジオネラ属菌の細菌学的特徴と汚染対策」と題し麻布大学古畑勝則教授による特別講演を行った。

##### 実習

実習はバイオハザード区域で行うため、最初に、バイオセーフティー講義を行った後に、検体の前処理、同定方法及び遺伝子検査について実習した。

##### ・ 検体の前処理及び前処理

濃縮ろ過法、酸処理、熱処理の3法をデモンストレーション後に研修生が実習した。

それぞれの検体は、GVPC培地に塗抹した。

##### ・ 同定方法

あらかじめ準備したレジオネラ属菌を塗抹したGVPC培地で、典型コロニーを観察した。

また、斜光観察を行い、レジオネラ属菌と他の菌との違いを観察した。

鑑別培地への塗抹を実習し、あらかじめ準備した鑑別培地でシステイン要求性の違いによるレジオネラ属菌の同定方法を実習した。

レジオネラ属菌と同定された株について、

ラテックス凝集反応による血清型別試験を実習した。

また、1年目に希望の多かったPCRについては2年目及び3年目に実習を行った。

## C. 結果

### 1 社会福祉施設の入浴設備へのモノクロラミン消毒の適用

遊離塩素管理時（遊離塩素濃度 0.4 mg/L）の浴槽水の pH は 7.8 で、全硬度は 65 mg/L であった。なお、当施設の水道水の pH は 7.4、全硬度は 45 mg/L で、人工温泉と称する浴槽水の全硬度がやや高い値であった。

この人工温泉水を使用した社会福祉施設の循環式の入浴設備におけるモノクロラミン消毒の実証試験結果を表 1 に示した。6 週間のモノクロラミン消毒試験期間中の浴槽水、デイサービス個浴槽配管水、デイサービス配管滞留水におけるモノクロラミン濃度は約 3mg/L に安定して維持され、それらの検体すべてからレジオネラ属菌、アメーバは検出されなかった。また、ジクロラミン濃度は 0.45mg/L と低く、塩素消毒臭の原因であるトリクロラミンは定量下限値未満であった。現場で測定した全塩素濃度はモノクロラミン濃度とほぼ同等の値を示した。

なお、モノクロラミン消毒実証試験の終了約 1 ヶ月後の、同施設の遊離塩素管理時の男浴槽水から *Legionella pneumophila*（以下、*L. p.*と略す）血清群 5 が 20 CFU/100mL 検出された。その後の循環系統内の拭き取り検査でも、*L. p.* 血清群 1, 5, 8, 10 が検出された。

### 2 導入モデルスキーム（図 2）

まず、実証試験実施施設の源泉に対して、モノクロラミン及び比較対照として遊離塩素を添加後、40 の温浴槽内に静置し、経時での系内濃度を測定することで、濃度安定性を調べた。モノクロラミンを添加した系の測定にはインドフェノール法を、遊離塩素を添加した系の測定には DPD 法を使用した。その結果、モノクロラミンの濃度安定が確認された源泉を消毒適用可と判断した。

つづいて、このスキームに準じ、実証試験を実施した。実証試験では、モノクロラミン濃度の安定性とレジオネラ属菌検出状況について調査した。

### 3 (1) モノクロラミン消毒時のレジオネラ属菌検出状況

#### S 施設

6 週間のモノクロラミン消毒期間中、3 箇所全ての採水場所からレジオネラ属菌は検出されなかった。

#### I 施設

源泉はモノクロラミン未添加の検体であり、6 週間すべてからレジオネラ属菌が検出された。貯湯槽では 5 週目までは検出されなかったが、6 週目の検体からレジオネラ属菌が検出された。6 箇所の浴槽水のうち 2 箇所はいずれの期間からもレジオネラ属菌は検出されなかったが、2 箇所は 4 回目と 6 回目、2 箇所は 3 回目と 6 回目の検体からレジオネラ属菌が検出された。

#### D 施設

モノクロラミン消毒導入前は 10 箇所中 4 箇所の浴槽水からレジオネラ属菌が検出されたが、6 週間後までには検出されなくなった。一方、源泉は 6 週間連続して検出された。

### (2) モノクロラミンの濃度安定性

#### S 施設

6 週間の実施期間内、浴槽水のモノクロラミン濃度は比較的安定で、ほぼ 3mg/l を維持することができた。

#### I 施設

導入時 1 週目までは濃度の変動が激しかったが、2 週目以降は安定し、3mg/l を維持することができた。

#### D 施設

1 日内の濃度変動が激しく、採水場所によっても濃度の安定性に差が見られた（図 3）。

### 4 モノクロラミン消毒下での従属栄養細菌の検出状況を表 2 に示した。

調査対象とした 4 施設(K,H,M,R)からは *M.phlei*, *S.epidermidis*, *Rheinheimera sp*, *Rhodobacter sp*

が  $2.2 \times 10^4 \sim 1.2 \times 10^5$  検出された。

## 5 研修会におけるアンケート結果

参加した13の検査機関に対し、検体の採取、濃縮、前処理、培養、同定、検体数について事前アンケートを行った。

アンケート項目及び結果を資料3に示した。検体採取では90%がチオ硫酸ナトリウム処理を行っていた。また81.8%が検体を濃縮しており、うち60%がろ過濃縮法を行っていた。前処理は酸処理を採用している機関が54.4%と最も多く、酸処理と熱処理を併用している機関が36.4%であった。同定では、30%が斜光観察を実施していた。また、77.8%がL-システイン要求性を鑑別項目とし、44.4%の機関が抗血清による同定をあわせて実施していた。また、遺伝子検査は87.5%の機関が実施していなかった。

今回のアンケート結果から、検査機関ごとに実施している方法は様々であることが改めて確認された。

## D. 考察

レジオネラ症の患者発生が疑われた人工温泉水を使用する社会福祉施設の浴槽設備に、モノクロラミン消毒を6週間にわたり適用した結果、循環系統内の浴槽水と、そこから掛け流し的に給湯されるデイサービス浴槽用の配管水や、前日からの配管内の滞留水のいずれからもレジオネラ属菌やレジオネラの増殖宿主であるアメーバは一切検出されず、モノクロラミン消毒はレジオネラ対策として優れた消毒法であることがわかった(表1)。

本施設は営業終了後の夜間に、循環と消毒を停止しているが、午前9時に採水した浴槽水のみならず、前日から湯の動きがなかったデイサービス用の配管滞留水においても、モノクロラミン濃度は3mg/L程度を保持していた。この薬剤濃度の持続性と安定性がモノクロラミンの優れた消毒効果を担保していると考えられた。

一方、モノクロラミン消毒から遊離塩素消毒に戻して約1ヶ月後の男浴槽水から *L. p.* 血清群5

が20 CFU/100mL 検出され、循環系統内の拭き取り検査で *L. p.* 血清群1, 5, 8, 10の検出をみた。遊離塩素消毒時の夜間(約12時間)の装置停止による循環系内の遊離塩素濃度の失活が系内のレジオネラ属菌のバイオフィーム形成につながり、遊離塩素による消毒効果が十分でない営業開始時の採水でバイオフィーム由来のレジオネラ属菌が検出されたのではないかと考えられた。

モノクロラミン消毒の導入スキームを用いて静岡県内3箇所の営業施設で実証試験を行ったところ、レジオネラ属菌に対して消毒に効果ある結果が得られた。しかしながら、その消毒効果はモノクロラミンの濃度に依存するところが大きく、モノクロラミンの濃度は、泉質の他入浴者数や施設の配管の状態に大きく影響を受けることから、それぞれの施設で安定性は異なっており、実際の運用に当たってはそれぞれの施設に応じた対応をする必要があると思われた。

## E. 結論

公衆浴場等の入浴施設で実績を上げてきたモノクロラミン消毒を、社会福祉施設の浴槽へ適用した結果、消毒期間中の循環系内の男浴槽水、循環水を掛け流し的に使用するデイサービス個浴槽用配管水とデイサービス配管内滞留水のモノクロラミン濃度は、ほぼ3mg/Lに安定して維持され、レジオネラ属菌やアメーバは一切検出されなかった。その後の遊離塩素管理時の浴槽水からレジオネラ属菌が検出されたことから、本施設の浴槽水の消毒には遊離塩素よりもモノクロラミンが適していると判断された。

浴槽水のモノクロラミン管理時に必要な配管洗浄の方法も確立されたことから、今後、全国の地方自治体の公衆浴場法施行条例等へのモノクロラミン消毒法の採用が期待される。

また、モノクロラミン消毒の導入スキームを構築し、それを用いて営業施設へ適用した結果、良好な消毒効果が得られたが、消毒効果の根幹であるモノクロラミンの濃度保持については各施設ごとに検討が必要であることが、今後モノクロラ

ミン消毒を導入するにあたっての問題点であることが示唆された。

研修会については、事前の各機関で実施している検査法に関するアンケート結果（資料）から、レジオネラ属菌の検査方法は機関ごとに大きく異なっており、これがレジオネラ属菌の検査結果に差異を生じる原因の一つであると考えられた。また、事後アンケートの結果、研修は概ね好評であった。すべての参加者が次年度の開催を希望しており、検査技術レベルを維持するためにも、研修は必要であると思われた。

しかし、今後研修を継続して実施するにあたっては検査法の選択という問題が生じる。

本研究では「静岡県レジオネラ症検査標準作業書」に基づく検査法により研修を実施したが、今後は現在のレジオネラ症防止指針に準拠するのか、或いは ISO に準ずる方法を取り入れるかなど早急に検討すべき課題が残されている。

また、研修の成果を検討するには精度管理体制の構築も不可欠であると思われる。すなわち、標準検査法の確立と研修制度及び精度管理体制の構築を並行して推し進めることが、今後の検査精度向上のためには重要であることが示唆された。

#### F. 参考文献

- 1) 杉山寛治：モノクロラミン消毒による浴槽水の衛生対策，ビルと環境，No.148，34-41（2015）
- 2) 長岡宏美，縣邦雄，神野透人，八木田健司，杉山寛治，小坂浩司，泉山信司，片山富士男，和田裕久，榎原広里，市村祐二，青木信和：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，各種泉質及び形態の温泉施設におけるモノクロラミンによるレジオネラ属菌消毒効果の検証，平成 26 年度厚生労働科学研究（健康安全・危機管理対策総合研究事業）総括・分担研究報告書。（研究代表者 倉文明）
- 3) Asami M., Oya M., Kosaka K.: A national survey of NDMA in raw and drinking water in Japan. Sci. Total Environ. 407 (11)

3540-3545 (2009)

- 4) 杉山寛治，小坂浩司，泉山信司，縣邦雄，遠藤卓郎：モノクロラミン消毒による浴槽レジオネラ属菌の衛生対策，保健医療科学 59 (2) 109-115 (2010)
- 5) 杉山寛治，神田隆，市村祐二，江口大介，泉山信司，八木田健司，小坂浩司，遠藤卓郎：公衆浴場等におけるレジオネラ属菌対策を含めた総合的衛生管理手法に関する研究，モデル浴槽水におけるモノクロラミン生成・注入・測定の自動化の検証，平成 23 年度厚生労働科学研究（健康安全・危機管理対策総合研究事業）分担研究報告書（研究代表者、倉文明）
- 6) 水質試験方法等調査専門委員会：上水試験方法 解説編 1993 p.262 日本水道協会
- 7) 縣邦雄，田栗利紹，杉山寛治，神澤啓：公衆浴場等におけるレジオネラ属菌対策を含めた総合的衛生管理手法に関する研究，モノクロラミン消毒による入浴施設の衛生管理実際の入浴施設における注入・測定の自動化，平成 23 年度厚生労働科学研究（健康安全・危機管理対策総合研究事業）分担研究報告書（研究代表者、倉文明）
- 8) 佐原啓二，縣邦雄，神野透人，八木田健司，杉山寛治，小坂浩司，泉山信司，片山富士男，富田敦子，江口大介，市村祐二，道越勇樹，八木美弥：公衆浴場等におけるレジオネラ属菌対策を含めた総合的衛生管理手法に関する研究，モノクロラミン消毒による循環式浴槽の消毒効果について 営業施設における検証，平成 24 年度厚生労働科学研究（健康安全・危機管理対策総合研究事業）分担研究報告書（研究代表者、倉文明）
- 9) 縣邦雄，神野透人，八木田健司，杉山寛治，小坂浩司，泉山信司，長岡宏美，片山富士男，和田裕久，富田敦子，市村祐二，江口大介：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，種々の温泉水におけるモノクロラミン消毒効果と高濃度洗浄の検証，平成 25 年度

厚生労働科学研究（健康安全・危機管理対策  
総合研究事業）分担研究報告書。（研究代表  
者 倉文明）

#### G. 研究発表

##### 論文発表

なし

##### 学会発表

- 1) 牧田幸久，鈴木秀紀，森主博貴，松橋平太，  
柴田真也，長岡宏美，川森文彦，小澤匡宏，  
山内薫明，森 健，市村祐二，青木信和：モ  
ノクロラミンの浴槽水消毒条件の検討，静岡  
県公衆衛生研究会，静岡（2016）

##### 研修会

- 1) 長岡宏美：平成 27 年度生活衛生関係技術担当  
者研修会，厚生労働省健康局生活衛生課主催，  
2016 年 2 月 5 日，東京都千代田区

#### H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

表1 社会福祉施設浴槽水のモノクロミン消毒実証試験の結果

検査項目	モノクロミン管理時(9/12~10/21)																		遊離塩素管理時				
	9月14日			9月21日			9月28日			10月5日			10月12日			10月19日			9月9日		12月1日		
	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	ディサービス 個別浴槽1 配管水	ディサービス 個別浴槽 配管水	男湯	
微生物検査	レジオネラ属菌数 (CFU/100mL)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20 (L.p.SGS)
	一般細菌数 (CFU/mL)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	15
	従属栄養細菌数 (CFU/mL)	<1	4	1	<1	2	21	16	13	12	$1.5 \times 10^4$	$1.4 \times 10^4$	$1.1 \times 10^4$	$2.5 \times 10^4$	$2.5 \times 10^4$	$1.0 \times 10^4$	$9.2 \times 10^3$	$8.4 \times 10^3$	$6.8 \times 10^3$	120	180	220	76
	アメーバ数(個 /50mL)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	大腸菌数 (CFU/mL)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
現場測定	モノクロミン (mg/L)	3.86	3.91	4.01	3.70	3.78	7.52	3.85	3.21	4.39	2.95	3.01	3.39	2.80	3.02	3.51	2.80	2.39	3.36	-	-	-	-
	全塩素 (mg/L)	3.82	4.18	3.71	5.07	3.87	6.53	3.43	3.40	4.06	3.58	3.40	3.19	2.82	2.91	3.29	2.29	2.42	3.43	-	-	-	-
	遊離塩素 (mg/L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.7	0.3	0.3
	遊離アンモニア (mg/L)	>0.55	-	-	-	>0.55	-	1.30	-	-	1.40	-	-	1.95	-	-	1.60	-	-	-	-	-	-
塩素濃度	モノクロミン (mg/L)	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
	ジクロロミン (mg/L)	-	-	-	-	-	-	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25
	トリクロロミン (μg/L)	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<15
	遊離塩素 (mg/L)	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1

- : 検査せず

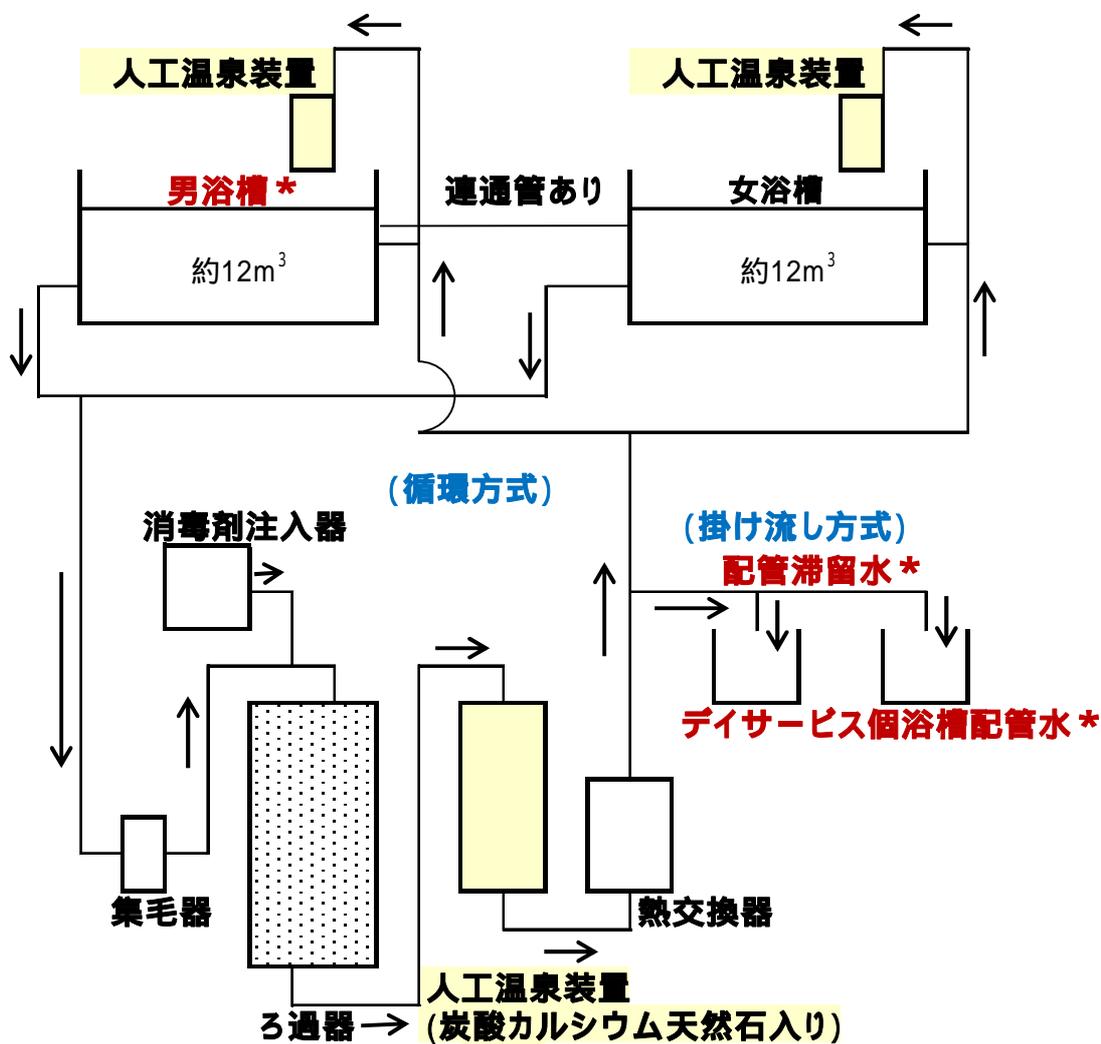


図1 社会福祉施設入浴設備の循環系統図

## 導入のモデルスキーム

実験室レベルで源泉水へのモノクロラミン消毒適用の可否を調査



実証試験を行う源泉水にモノクロラミンや遊離塩素を加え経時的濃度変化を確認

実証試験

調査項目

- (1)モノクロラミンの濃度安定性
- (2)微生物検査 ・レジオネラ属菌

2

図2 モノクロラミン消毒の導入スキーム

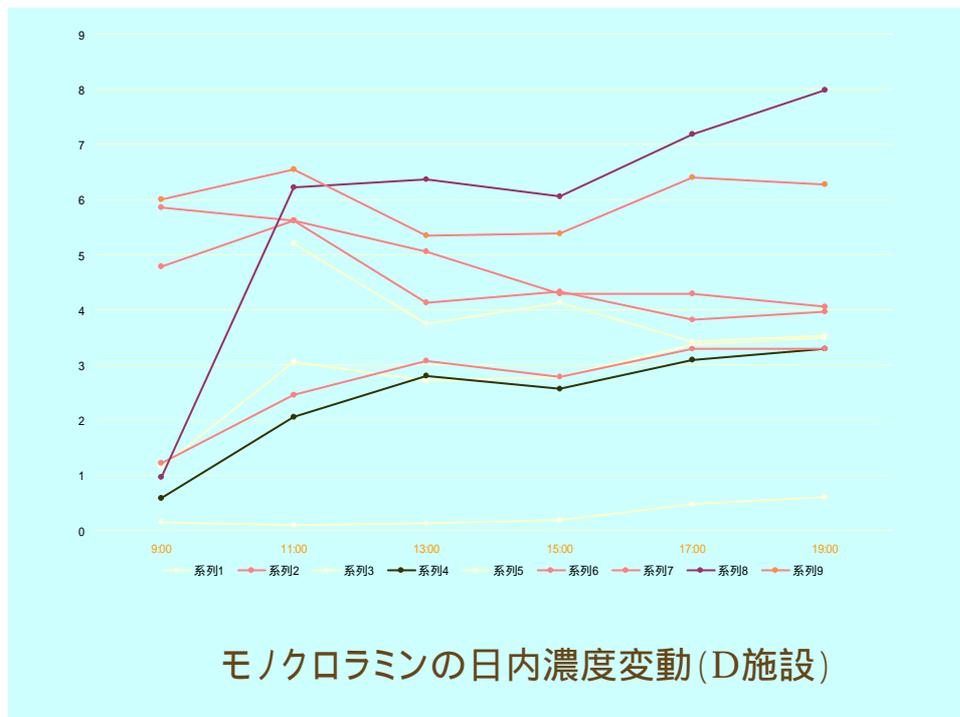
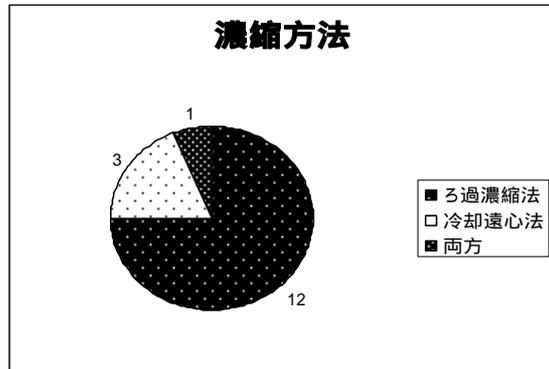
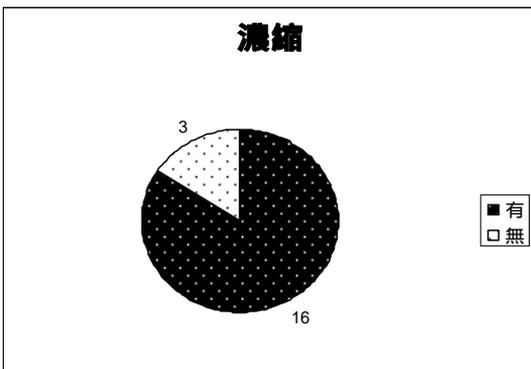
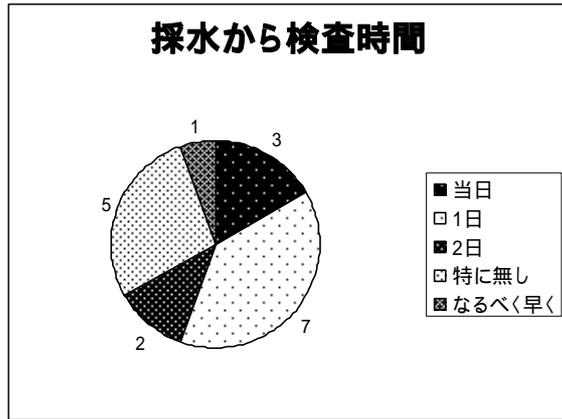
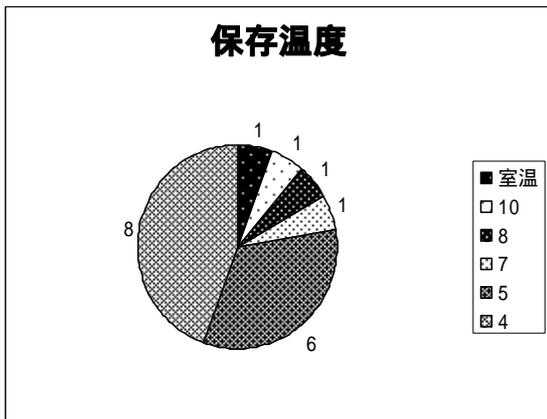
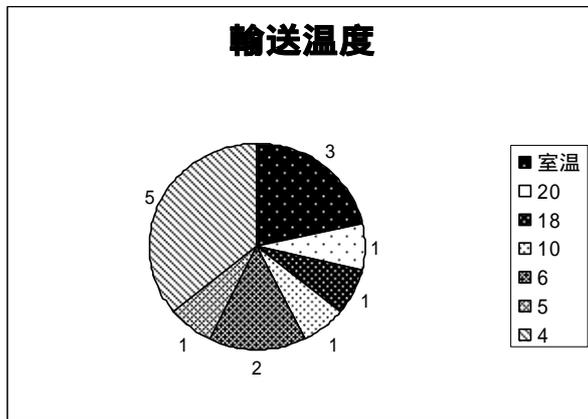
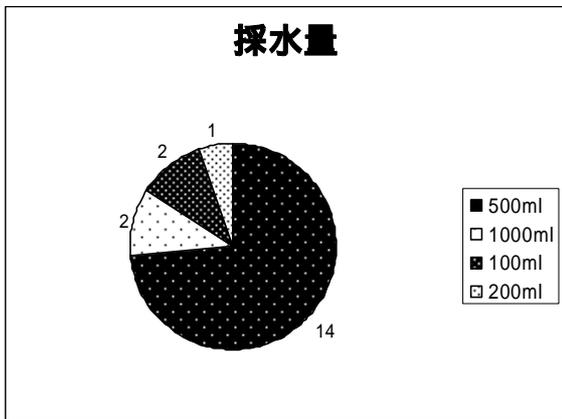
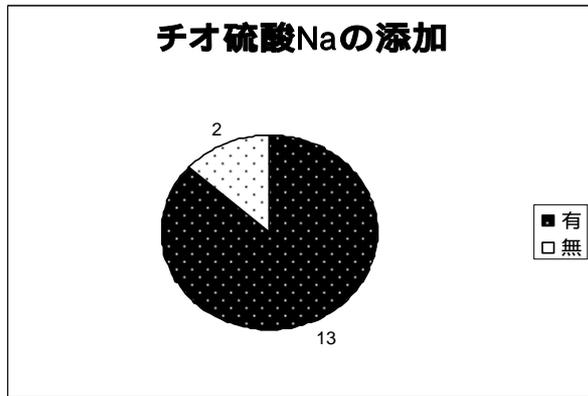
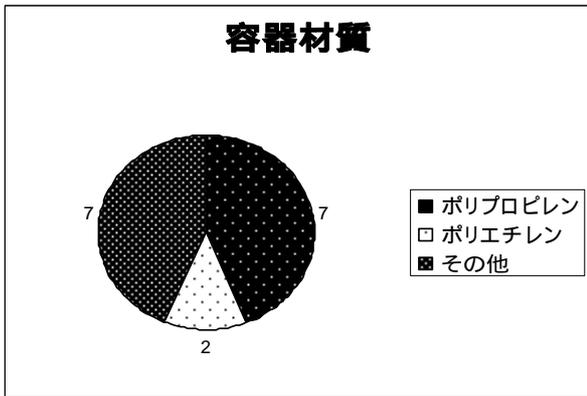


図3 D施設におけるモノクロラミンの日内濃度変動

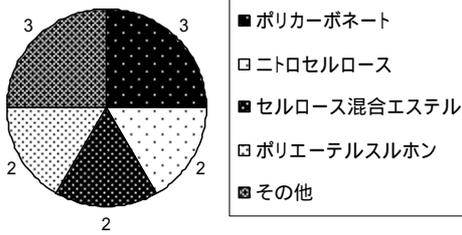
表2 モノクロラミン消毒下での従属栄養細菌の検出状況

施設	従属栄養細菌数 (CFU/mL)	菌種	泉質
K - 1	2.2 × 10	<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Rheinheimera sp.</i> <i>Rhodobacter sp.</i>	Na・炭酸水素塩
2	8.0 × 10	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
H - 1	1.2 × 10 <sup>5</sup>	<i>Mycobacterium phlei</i>	マンガニオンを含む下水
2	1.0 × 10 <sup>3</sup>	<i>Mycobacterium phlei</i>	
3	6.1 × 10 <sup>2</sup>	<i>Mycobacterium phlei</i>	
4	4.0 × 10	<i>Mycobacterium phlei</i>	
M	9.2 × 10 <sup>3</sup>	<i>Mycobacterium phlei</i>	炭酸Ca天然石入
R	2.4 × 10 <sup>3</sup>	<i>Mycobacterium phlei</i>	Na・Ca塩化物

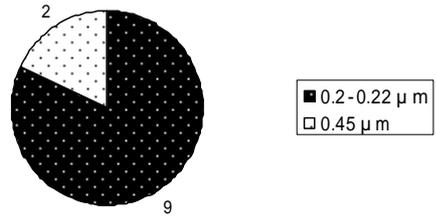
【資料】検査法に関する事前アンケート集計結果



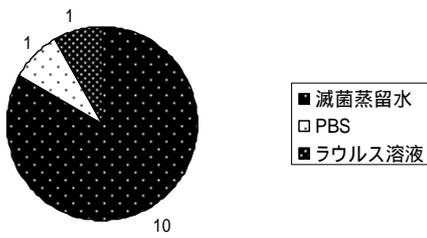
### ろ過フィルター素材



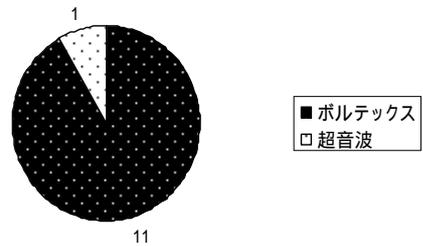
### ポアサイズ



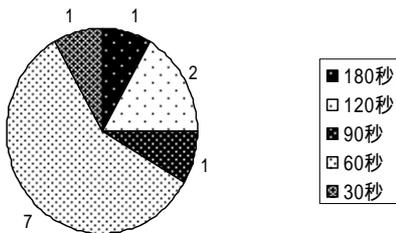
### 溶液



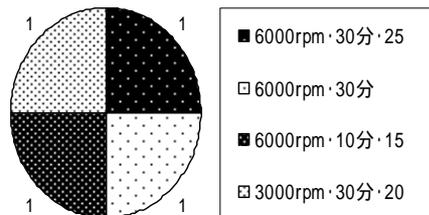
### 溶出方法



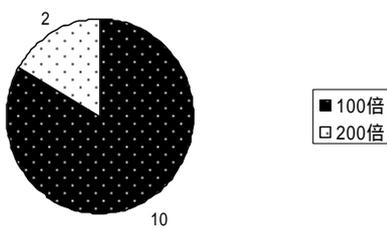
### 溶出時間



### 冷却遠心条件



### 濃縮倍率



### 前処理法

