

# 入浴設備における *Legionella* 属菌汚染

## 豊橋市内の高齢者用施設等について

|            |            |                 |            |                  |                     |
|------------|------------|-----------------|------------|------------------|---------------------|
| ヤマモト<br>山本 | シンヤ<br>新也* | アライ<br>新井       | テツヤ<br>哲也* | シライチカコ<br>白井千香子* | ナグラケンイチ<br>名倉 健一*   |
| フタナベ<br>渡邊 | イクオ<br>郁男* | ミヤモト<br>宮本      | ノリコ<br>典子* | ホンダアキコ<br>本多亜基子* | ナカオチエコ<br>中尾千恵子*    |
| スズキ<br>鈴木  | マサル<br>勝*  | イバミチコ<br>伊庭美知子* | トリイ<br>鳥居  | カズオ<br>和雄*       | イノウエケンタロウ<br>井上健太郎* |
| ハットリ<br>服部 | サトル<br>悟*  |                 |            |                  |                     |

**目的** 高齢者用施設等の入浴設備におけるレジオネラ属菌の汚染度を知るために、アンケートによる施設の維持管理状況の把握、またその結果に基づく施設浴槽水の水質検査を実施した。

**方法** 豊橋市内の高齢者用施設等50施設に対し「入浴施設に関するアンケート」調査を行い、得られた結果をもとに水質検査を実施した。水質検査は、気温・水温・遊離残留塩素濃度・濁度・過マンガン酸カリウム消費量・大腸菌群数・レジオネラ属菌の7項目について行った。水質検査実施項目のうち、レジオネラ属菌を除く6項目とレジオネラ属菌数との相関関係を調べた。

**結果** アンケートに対する各施設管理者の回答を集計した結果、50施設中48施設(96%)が浴槽を所有しており、このうち循環式浴槽を設置している施設は14施設(29%)であった。この14施設22検体を対象に水質検査を実施したところ、4施設8検体で *Legionella pneumophila* が検出された。この8検体中7検体で大腸菌群が検出されたものの、大腸菌群数を含め水質検査項目とレジオネラ属菌との間に相関関係は認められなかった。また、レジオネラ属菌陽性施設では、遊離残留塩素は検出されなかった。

**結論** 高齢者用施設等に設置された循環式浴槽の浴槽水を検査したところ、8検体からレジオネラ属菌が検出され、7検体から大腸菌群も検出された。そして、これらの検体からは遊離残留塩素が検出されなかったことから、消毒の必要性が示唆された。また、アンケート結果より、入浴施設は比較的小規模であるものが多く消毒の管理は比較的容易であると思われる。このことより、施設管理者の責任において浴槽の適正な消毒を実施すれば、レジオネラ属菌の発生はおおむね防止できるものと考えられる。

**Key words** : レジオネラ属菌, レジオネラ症, アンケート, 循環式浴槽水, 水質検査

## I 緒 言

レジオネラ属菌は、河川、湖といった淡水中や土壌に生息する菌である<sup>1-3)</sup>。これが人工環境水を汚染することにより生体への感染源となり、肺炎あるいはポンティアック熱を起こす。このレジオネラ感染症は、1976年米国ペンシルベニア州フ

ィラデルフィアのホテルとその周辺での大規模な集団感染に端を発している<sup>4)</sup>。患者の大多数は米国在郷軍人会関係者であったことより、当時、在郷軍人病と呼ばれた。

日本におけるレジオネラ症の歴史は、1980年の報告例<sup>5)</sup>が最初である。また、1999年より施行された「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」(平成10年法律第114号)では、臨床医に全数報告の義務が課される4類感染症に指定された。

レジオネラ症は、冷却塔あるいは入浴施設に起

\* 豊橋市保健所  
連絡先：〒441-8064 豊橋市富本町字国隠20-8  
豊橋市保健所 山本新也

因するものが感染源の大部分を占めている。そして、入浴施設の中において感染の危険度の高いものに、循環式浴槽においてろ過器により浄化されながら繰り返し使用される水がある。

近年、高齢化社会の進展に伴い、高齢者用施設が多く建設されている。そして、これらの施設にはおおむね入浴設備が設置されている。また、高齢者のみを対象としていない社会福祉関連施設においても入浴施設が完備されていることは多い。レジオネラ症は、健康な人でも疲労等により体力が落ちている場合は注意を要するが、一般に免疫力が低下した高齢者、乳幼児、何らかの疾患に罹患している人等感染症に対する感受性が高い宿主がレジオネラ属菌に感染して発症する疾患である。このことより、とりわけ高齢者用施設ではレジオネラ属菌に対する感染の危険度は高く、レジオネラ症を避けるために、より慎重な入浴施設の維持管理が要求される。

我々は、高齢者用施設および社会福祉関連施設(以下、高齢者用施設等)におけるレジオネラ属菌による汚染度を知るために、アンケートを使用した入浴施設の維持管理状況の把握、またその結果に基づく浴槽水の水質検査を実施した。

## II 研究方法

本研究にかかるアンケート調査は、2000年8月に、採水は9月から10月にかけて実施した。

### 1. アンケート調査

#### 1) 対象

豊橋市内におけるすべての入所あるいは通所の高齢者用施設等50施設を対象とした。

#### 2) 調査内容

各施設における浴槽の設置および管理状況等についてアンケート調査を行った。調査項目をTable 1に示す。

### 2. 水質検査

#### 1) 対象

Table 1の問4において「ある」と回答した14施設。

採水は、各施設共に入浴時間終了後の10時から14時の間に行った。

#### 2) 水質検査

##### (1) 浴槽周辺の気温、浴槽水温

気温および水温を、それぞれ棒状温度計、ペッ

Table 1 入浴施設に関するアンケート調査事項

|    |   |
|----|---|
| 問1 | 施設内に入浴施設はありますか。   |
| 回答 | 1. ある 2. ない   |
| 問2 | 施設内に浴槽はいくつありますか。  |
| 回答 | 1. 1個 2. 2個 3. 3個 4. 4個 5. 5個<br>6. 6~10個 7. 11~20個                                       |
| 問3 | 浴槽の種類を教えてください。(複数回答可)   |
| 回答 | 1. 白湯 2. 気泡発生装置付浴槽 3. ジェット<br>噴射装置付浴槽 4. 薬湯 5. 打たせ湯 6. 露天風呂                               |
| 問4 | 施設内に循環式浴槽がありますか。  |
| 回答 | 1. ある 2. ない   |
| 問5 | (問4で「ある」と答えた方にお聞きします)<br>換水の頻度を教えてください。(複数回答可)  |
| 回答 | 1. 1日2回以上 2. 1日1回 3. 2~3日に1<br>回 4. 4~6日に1回 5. 1週間に1回<br>6. 2週間に1回 7. 1カ月に1回<br>8. 2カ月に1回 |
| 問6 | (問4で「ある」と答えた方にお聞きします)<br>ろ過装置のろ材の種類を教えてください。<br>(複数回答可)                                   |
| 回答 | 1. 砂 2. 石 3. セラミックボール 4. 繊維<br>5. 高分子ろ材 6. その他  |
| 問7 | (問4で「ない」と答えた方にお聞きします)<br>加熱方法を教えてください。(複数回答可)   |
| 回答 | 1. 直接加熱を行う 2. 瞬間湯沸かし器を使用<br>3. 貯湯槽より給湯  |
| 問8 | 浴槽消毒剤の自動注入装置の有無を教えてください。  |
| 回答 | 1. ある 2. ない   |
| 問9 | (問8で「ある」と答えた方にお聞きします)<br>消毒剤等の種類を教えてください。(複数回答可)  |
| 回答 | 1. 塩素剤 2. 紫外線 3. オゾン<br>4. 光触媒方式 5. 加熱  |

テンコーヘル水温計を用いて測定した。

#### (2) 遊離残留塩素濃度

採水時に、浴槽水の遊離残留塩素濃度をオルトトリジン法を用いて測定した。

#### (3) 濁度、過マンガン酸カリウム消費量

浴槽より採取した水について、それぞれ「水質基準に関する省令」(平成4年厚生省令第69号)で定める検査方法によって測定した。

#### (4) 大腸菌群数

浴槽より採取した水について、「下水の水質の検定方法等に関する省令」(昭和37年厚生省令・建設省令第1号)で定める検査方法によって測定

Table 2 入浴施設に関するアンケート調査結果

|                 |  |
|-----------------|--|
| 問1に対する回答 (n=50) | 1. ある 48(96%) 2. ない 2(4%)  |
| 問2に対する回答 (n=48) | 1. 1個 12(25%) 2. 2個 19(40%) 3. 3個 6(13%) 4. 4個 5(10%) 5. 5個 2(4%) 6. 6~10個 3(6%) 7. 11~20個 1(2%)                                   |
| 問3に対する回答 (n=48) | 1. 白湯 45(94%) 2. 気泡発生装置付浴槽 12(25%) 3. ジェット噴射装置付浴槽 6(13%) 4. 薬湯 3(6%) 5. 打たせ湯 1(2%) 6. 露天風呂 0(0%)                                   |
| 問4に対する回答 (n=48) | 1. ある 14(29%) 2. ない 34(71%)  |
| 問5に対する回答 (n=14) | 1. 1日2回以上 0(0%) 2. 1日1回 4(29%) 3. 2~3日に1回 1(7%) 4. 4~6日に1回 0(0%) 5. 1週間に1回 5(36%) 6. 2週間に1回 2(14%) 7. 1か月に1回 1(7%) 8. 2か月に1回 1(7%) |
| 問6に対する回答 (n=14) | 1. 砂 6(43%) 2. 石 0(0%) 3. セラミックボール 4(29%) 4. 繊維 0(0%) 5. 高分子ろ材 4(29%) 6. その他 0(0%)   |
| 問7に対する回答 (n=34) | 1. 直接加熱を行う 2(6%) 2. 瞬間湯沸かし器を使用 17(50%) 3. 貯湯槽より給湯 25(74%)  |
| 問8に対する回答 (n=48) | 1. ある 9(19%) 2. ない 39(81%)   |
| 問9に対する回答 (n=9)  | 1. 塩素剤 8(89%) 2. 紫外線 0(0%) 3. オゾン 1(11%) 4. 光触媒方式 0(0%) 5. 加熱 0(0%)  |

数値は、施設数を示す。

( ) は、施設数を%で示した。

した。

### (5) レジオネラ属菌

厚生省生活衛生局企画課監修「新版レジオネラ症防止指針<sup>6)</sup>中の冷却遠心濃縮法により検査を行った。

## III 研究結果

### 1. アンケート集計結果

アンケート (Table 1) に対する各施設管理者の回答を集計し、Table 2 にまとめた。

1) 問1 ; 50施設中48施設 (96%) が浴槽を所

有していた。

2) 問2 ; 浴槽を設置している48施設のうち31施設 (65%) が1個ないし2個と回答しており、設置浴槽数はおおむね少数であった。また、3個以上の浴槽を所有する施設は17施設 (35%) であった。

3) 問3 ; 48施設中45施設 (94%) で白湯を使用しており、何らかの趣向を凝らした浴槽を設置している施設は16施設 (33%) であった。

4) 問4 ; 循環式浴槽を使用している施設は、48施設中14施設 (29%) であった。

5) 問5 ; 問4において「ある」と回答した14施設に対して換水の頻度を質問したところ、1週間に1回換水を行う施設が最も多く5施設 (36%) であった。また、ろ過装置があっても1日1回換水している施設が4施設 (29%) あった。

6) 問6 ; 問5と同様「ある」と回答した14施設に対し、ろ過装置のろ材の種類を質問したところ、砂が6施設 (43%) と最も多く、セラミックボールおよび高分子ろ材が各々4施設 (29%) ずつであった。石や繊維、その他の材質を使用している施設はなかった。

7) 問7 ; 問4に対し「ない」と回答した34施設に、その浴槽の加熱方法を質問したところ、25施設 (74%) がボイラーによって沸かされた湯を貯湯槽より給湯する方法をとっていた。

8) 問8 ; 浴槽消毒剤の自動注入装置を所有している施設は、浴槽を設置している48施設中の9施設 (19%) であり、これら9施設は問4において「ある」と回答した14施設に含まれていた。

9) 問9 ; 消毒剤の自動注入装置を設置している9施設のうち、8施設 (89%) が塩素剤を使用しており、1施設 (11%) のみがオゾンを使用していた。

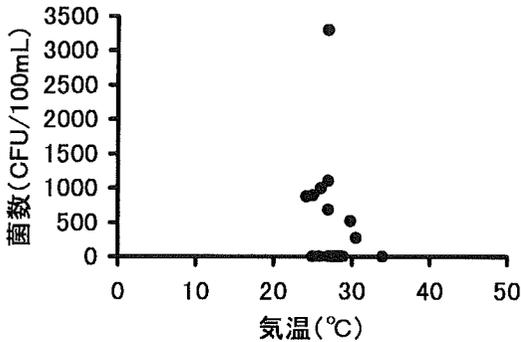
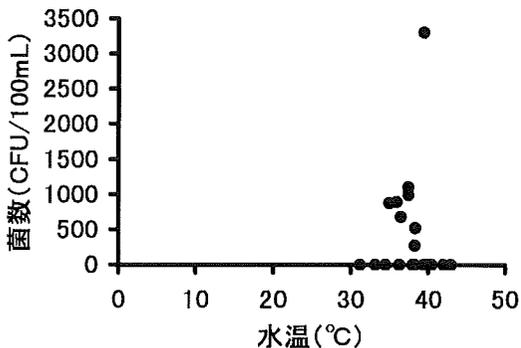
### 2. 水質検査結果

循環式浴槽を使用している14施設22浴槽水 (検体) の水質検査を行った結果をTable 3に示した。これより、レジオネラ属菌は、14施設22検体中4施設8検体で検出された。そして、これら4施設中の2施設 (A, B) 4検体で *Legionella pneumophila* SG6 が、別の2施設 (C, D) 4検体で SG3 が検出された。D施設のうち1検体からは、SG3の他にSG1, SG5も検出された。なお、*L. pneumophila* 以外の菌種は検出されなかった。

Table 3 浴槽水の水质検査結果

| 施設 | 浴槽 | 気温<br>(°C) | 水温<br>(°C) | 遊離残留塩素濃度<br>(mg/L) | 濁度<br>(度) | 過マンガン酸<br>カリウム消費量<br>(mg/L) | 大腸菌群数<br>(個/mL) | レジオネラ属菌        |                       | ろ材の種類        | 1日の入浴者数<br>(人) |       |
|----|----|------------|------------|--------------------|-----------|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|--------------|----------------|-------|
|    |    |            |            |                    |           |                             |                 | 菌数(CFU/100 mL) | 菌種                    |              |                |       |
| A  | 1  | 30.6       | 38.3       | N.D.               | *         | 3.4                         | 4               | 2.7.E+02       | <i>L. pneumophila</i> | セラミック<br>ボール | 6              | 30    |
|    | 2  | 29.8       | 38.4       | N.D.               | *         | 4.3                         | 2               | 5.2.E+02       | <i>L. pneumophila</i> | セラミック<br>ボール | 6              | 30    |
| B  | 1  | 26.0       | 37.5       | N.D.               | *         | 2.4                         | 6               | 9.9.E+02       | <i>L. pneumophila</i> | セラミック<br>ボール | 6              | 15    |
|    | 2  | 27.0       | 36.5       | N.D.               | *         | 2.8                         | 13              | 6.8.E+02       | <i>L. pneumophila</i> | セラミック<br>ボール | 6              | 15    |
| C  | 1  | 27.0       | 37.5       | N.D.               | 1未満       | 2.0                         | 1               | 1.1.E+03       | <i>L. pneumophila</i> | 砂            | 3              | 10~30 |
|    | 2  | 27.0       | 39.5       | N.D.               | 1未満       | 1.4                         | 1               | 3.3.E+03       | <i>L. pneumophila</i> | 砂            | 3              | 10~30 |
| D  | 1  | 25.0       | 36.0       | N.D.               | 1未満       | 1.8                         | 0               | 8.9.E+02       | <i>L. pneumophila</i> | 砂            | 3              | 30    |
|    | 2  | 24.2       | 35.0       | N.D.               | 1未満       | 1.4                         | 1               | 8.8.E+02       | <i>L. pneumophila</i> | 砂            | 1, 3, 5        | 30    |
| E  | 1  | 28.3       | 39.8       | 0.6                | 1未満       | 1.7                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 20    |
|    | 2  | 27.0       | 38.0       | 0.2                | 1未満       | 1.8                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 40~50 |
| F  | 1  | 27.0       | 38.0       | 0.2                | 1未満       | 1.8                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 40~50 |
|    | 2  | 27.0       | 38.0       | 0.2                | 1未満       | 1.8                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 40~50 |
| G  | 1  | 27.0       | 40.0       | 0.2                | 1未満       | 2.8                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 60    |
|    | 2  | 34.0       | 40.5       | 1.0                | 1未満       | 1.3                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 60    |
| H  | 1  | 27.8       | 36.3       | 1.5                | 1未満       | 1.7                         | 0               | —              | —                     | 高分子ろ材        | —              | 50    |
|    | 2  | 28.9       | 42.0       | 2.0以上              | 1未満       | 3.0                         | 0               | —              | —                     | 高分子ろ材        | —              | 15~40 |
| J  | 1  | 27.5       | 33.2       | 0.5                | 1未満       | 2.0                         | 0               | —              | —                     | 高分子ろ材        | —              | 30    |
|    | 2  | 27.5       | 34.5       | 0.2                | 1未満       | 2.2                         | 0               | —              | —                     | 高分子ろ材        | —              | 30    |
| K  | 1  | 28.0       | 31.2       | 0.9                | 1未満       | 1.5                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 50    |
|    | 2  | 25.0       | 39.5       | 2.0以上              | 1未満       | 1.5                         | 0               | —              | —                     | 砂            | —              | 50    |
| M  | 1  | 27.1       | 43.0       | オゾン使用              | 1未満       | 1.6                         | 0               | —              | —                     | セラミック<br>ボール | —              | 70    |
|    | 2  | 28.6       | 40.4       | オゾン使用              | 1未満       | 1.0                         | 0               | —              | —                     | セラミック<br>ボール | —              | 70    |
| N  | 1  | 25.8       | 38.3       | N.D.               | 1未満       | 3.4                         | 0               | —              | —                     | セラミック<br>ボール | —              | 10    |
|    | 2  | 25.8       | 38.3       | N.D.               | 1未満       | 3.4                         | 0               | —              | —                     | セラミック<br>ボール | —              | 10    |

N.D.; Not detectable \*1は、入浴剤使用のため測定不能。

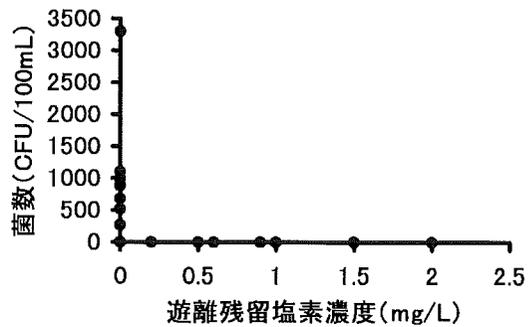
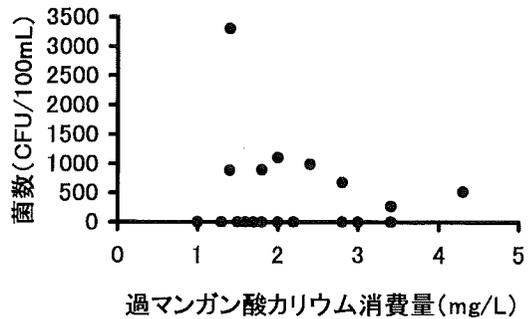
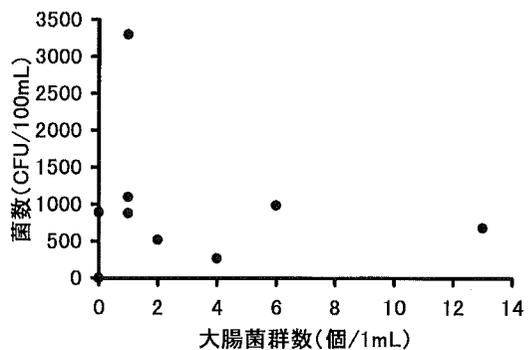
Fig. 1 *Legionella* 属菌数と気温の関係Fig. 2 *Legionella* 属菌数と水温の関係

水質検査項目とレジオネラ属菌との相関関係を調べた結果が Fig. 1～Fig. 5 である。これより、各施設共に気温、水温はそれぞれ約24°C～30°C、31°～42°Cの範囲内であった。また、Fig. 1 および Fig. 2 に示すように気温、水温とレジオネラ属菌との相関関係は得られなかった。

Fig. 3；遊離残留塩素濃度は、0～2.0 mg/L に分布し、塩素が検出された検体はレジオネラ属菌陰性、塩素が検出されなかった9検体のうち8検体はレジオネラ属菌陽性、1検体は陰性であった。M 施設は、消毒にオゾンを使用していた。

Fig. 4；過マンガン酸カリウム消費量とレジオネラ属菌との相関関係は得られなかった。

Fig. 5；大腸菌群数とレジオネラ属菌との明確な相関関係は得られなかったが、大腸菌群が検出された検体ではレジオネラ属菌も陽性であった。一方、大腸菌群が検出されなかった検体でレジオネラ属菌が検出されたものは1検体のみであった。

Fig. 3 *Legionella* 属菌数と遊離残留塩素濃度との関係Fig. 4 *Legionella* 属菌数と過マンガン酸カリウム消費量との関係Fig. 5 *Legionella* 属菌数と大腸菌群数の関係

#### IV 考 察

高齢者用施設等50施設に対し行ったアンケート調査の結果から、浴槽を所有している施設は、50施設のうち48施設(96%)であった。このうち循環式浴槽を使用している施設は14施設であった。この14施設は、すべて高齢者が利用する施設であった。高齢者用施設は、その施設の趣旨から入浴

をカリキュラムに導入している施設が多いため、入浴施設の利用者は多い。よって、長時間使用が可能で、しかも維持管理に関する費用が安い循環式浴槽を設置している割合が高いものと思われた。

上記14施設のレジオネラ属菌を検査した結果、4施設8浴槽が陽性であった。菌数は、最低でも270CFU/100 mL、多いところでは3,300CFU/100 mLであった。これは新たに策定された「公衆浴場における水質基準に関する指針」（平成12年12月15日生衛発第1811号）に規定された「10CFU/100 mL未満」を大きく上回るものであった。

また、*L. pneumophila* SG3は砂をろ材とする物理ろ過方式、SG6はセラミックボールをろ材とする生物浄化方式のそれぞれ4検体で検出され、*L. pneumophila*の血清群に対するろ材特異性が考えられた。しかし、我々は、物理ろ過方式、生物浄化方式を問わず複数の施設で設置された循環式浴槽水より同一血清群の*L. pneumophila*あるいは*L. micdadei*、*L. dumoffii*等複数の菌種を検出している（未発表データ）こと、家庭用24時間風呂において同種のろ材から異なった血清群を分離した報告<sup>7,8)</sup>もあることより、レジオネラ属菌の発生にろ材の素材特異性はないと考えられる。

一方、A、B、C、D各施設中のそれぞれ2浴槽において同一血清群の*L. pneumophila*が検出されている。これら2浴槽は、ともに異なる浴室にあるものの、ろ過器を同一としているため同一血清群の*L. pneumophila*が検出されたと考えられる。また、D施設の浴槽2においては、浴槽1で検出された*L. pneumophila* SG3に加えてSG1とSG5も検出された。このことは、採水時にSG1およびSG5が浴槽1に混入していなかった結果であると考えられる。

レジオネラ属菌陽性施設では、いずれも浴槽水の消毒を施しておらず、採水時に遊離残留塩素の測定を行っても検出されなかった。浴槽水におけるレジオネラ属菌の殺菌には、オゾン<sup>9)</sup>や紫外線<sup>10,11)</sup>等も有効であるが、結果からも明らかなように塩素剤を用いている施設が多い。塩素剤は、レジオネラ属菌に対する殺菌効果が立証されており<sup>12,13)</sup>、手軽に入手できるため広く用いられている薬剤である。今回の検査結果においても、塩素剤あるいはオゾンを用いた消毒を行っている施設は、レジオネラ属菌が検出されなかった。このこ

とより、何らかの消毒法がなされていれば、レジオネラ属菌の発生は抑えることができると考えられる。

我々は、採取した浴槽水について、濁度、過マンガン酸カリウム消費量、大腸菌群数を測定した。濁度は泥土および汚水の混入を、過マンガン酸カリウム消費量は有機物による汚染を推定するものであるが、いずれの施設においても「公衆浴場における水質基準に関する指針」に規定される値を満たすものであり、レジオネラ属菌数との相関関係も得られなかった。

陽性4施設のうち、AとBの2施設4検体では過マンガン酸カリウム消費量が他の浴槽と比較して高かった。また、菌は検出されなかったが、N施設でも過マンガン酸カリウム消費量は高かった。これらの施設は、いずれも生物浄化方式のセラミックボールをろ材として使用している。しかし、M施設の2検体では、ろ材にセラミックボールを使用していたが、過マンガン酸カリウム消費量は低かった。ここでは消毒方法にオゾンを使用している。オゾンは酸化力が強く、有機物を酸化分解するため、有機物の分解に有効であった結果かもしれない。

一方、大腸菌群数を測定した結果、レジオネラ属菌数と大腸菌群数との間に明確な相関関係は示されなかった。また、一般細菌や大腸菌群などの汚染がなくてもレジオネラ属菌は陽性を示す報告<sup>14)</sup>もあるが、今回レジオネラ属菌陽性8検体のうち7検体で大腸菌群が検出されたことは、両者の間に何らかの関係があることを示唆するものかもしれない。大腸菌の塩素抵抗性はレジオネラ属菌と比較して低い<sup>15,16)</sup>。よって、塩素剤の使用が適正に行われていれば大腸菌群の検出は避けられたと考えられる。

以上の結果は、循環式浴槽水には消毒が必要不可欠であることを示したもののだが、塩素剤に含まれるCl<sub>2</sub>は水中の有機物によって中和される<sup>17)</sup>。そのため、浴槽水消毒において塩素剤を使用する場合は、その状況に適した使用量が必要となると考えられる。しかし、今回採水した施設では、過マンガン酸カリウム消費量が「公衆浴場における水質基準に関する指針」に規定される値を越えるような高い施設がなかったことより、有機物からの影響は考慮する必要はなかったと考えられる。

一方、採水時に浴槽周辺の気温、水温も測定しているが、これらいずれの項目もレジオネラ属菌数との相関関係は得られなかった。なお、今回調査した入浴設備はすべて屋内にあるため、季節変動も考慮する必要はないと思われる。

また、Fig. 1からFig. 5のすべてにおいて、C施設の浴槽2でかけ離れた値が得られた。これは、レジオネラ属菌の菌数が多いことに起因するが、この浴槽のみこういった菌数が検出された理由は明らかにならなかった。

レジオネラ症の感染源としての循環式浴槽水の危険性は、多くの研究者によって指摘され続けてきた<sup>7,8,18-20</sup>。

一方、循環ろ過装置を設置していない普通浴槽から採取した検体からは、レジオネラ属菌は検出されなかったという報告もある<sup>21</sup>。これらの知見は、循環式浴槽が、比較的細菌の温床となる可能性の高いことを示したものである。そして、これは同じ水が同一水系を循環することによるものと考えられている<sup>6</sup>。

アンケート調査でも明らかとなったように、高齢者用施設等の浴槽数は営業用施設等と比較して一様に少ない場合が多い。また、気泡発生装置付浴槽やジェット噴射装置付浴槽のようなエアロゾルが発生しやすい構造はレジオネラ症の危険因子になるとされている<sup>6</sup>が、このような構造の浴槽も今回の調査対象施設では少数であった。

また、レジオネラ属菌が検出された4施設の1日の入浴者数はいずれも10人から30人であり、今回調査した14施設の中では少人数のところばかりであった。そして、いずれの施設もほぼ毎日入浴設備を利用していることより、入浴者数がレジオネラ属菌の発生に関与していることはないと考えられる。このことより、施設管理者が消毒剤を使用する等浴槽の適正な管理が行き届けば、レジオネラ属菌の発生は防止できると考えられる。しかし、実際には消毒剤の自動注入装置を設備している施設は、循環式浴槽を使用している14施設のうち9施設(19%)であった。そして、他の5施設は自動注入装置がなく、遊離残留塩素も検出されなかった。

また、レジオネラ属菌が陽性であった4施設8浴槽では、ろ過装置は設置してあるもののすべての施設が1日1回換水していた。「新版レジオネ

ラ症防止指針<sup>6</sup>においては、「循環経路内にろ過器を設置している風呂では、たとえ毎日換水してもろ過器の消毒は行う必要がある。」とされている。本研究で得られた結果は、ろ材の種類あるいは換水の頻度に関わらず消毒の必要性を指摘するものである。これは、福祉サービスの普及とそれに伴う施設の充実がいかになされていても、レジオネラ属菌の発生には、施設管理者の責任において浴槽の適正な消毒を実施しなければレジオネラ属菌の発生に対応できないことを示すものである。以上の知見は、保健所等行政機関がレジオネラ属菌対策の行政指導を行う上で有用な示唆を与えるものと考えられる。

(受付 2001. 3.26)  
(採用 2001. 9.21)

## 文 献

- 1) Fliermans CB, Cherry WB, Orrison LH et al. Isolation of *Legionella pneumophila* from non-epidemic-related aquatic habitats. *Appl. Environ. Microbiol.* 1979; 37: 1239-1242
- 2) 中浜 力. 岡山地方における *Legionella* 属の環境材料よりの分布に関する研究. *感染症誌* 1983; 57: 643-655
- 3) 伊藤直美. 我が国全土における *Legionella* の分布調査および検出菌の病原性に関する研究. *感染症誌* 1983; 57: 682-694
- 4) Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W et al. *Legionnaires'* disease: Description of an epidemic of pneumonia. *Eng. J. Med.* 1977; 297: 1189-1197
- 5) 齊藤 厚, 下田照文, 長沢正夫, 他. 本邦ではじめての *Legionnaires'* disease (レジオネラ症) の症例と検出菌の細菌学的性状. *感染症誌* 1981; 55: 124-128
- 6) 厚生省生活衛生局企画課監修新版レジオネラ症防止指針. 財団法人ビル管理教育センター, 2000
- 7) 高橋武秀, 藪内英子, 遠藤卓郎, 他. 「24時間風呂」の衛生問題と行政の対応. *環境感染* 1998; 13: 129-136
- 8) 藪内英子, 山本啓之, 遠藤卓郎, 他. 東京都内サウナ浴場浴槽水のレジオネラおよびアメーバ調査. *環境感染* 1998; 13: 137-140
- 9) Edelstein PH, RE Whittaker, RL Kreiling et al. Efficacy of ozone in eradication of *Legionella pneumophila* from hospital plumbing fixtures. *Appl. Environ. Microbiol.* 1982; 44: 1330-1334
- 10) Knudson GB. Photoreactivation of UV-irradiated *Legionella pneumophila* and other *Legionella* species. *Appl.*

- Environ. Microbiol. 1985; 49: 975-980
- 11) Muraca P, JE Stout, VL Yu. Comparative assessment of chlorine, heat, ozone, and UV light for killing *Legionella pneumophila* within a model plumbing system. Appl. Environ. Microbiol. 1987; 53: 447-453
  - 12) 猿渡勝彦, 渡辺講一, 中里博子, 他. 各種消毒剤の *Legionella pneumophila* および *Legionella bozemanii* に対する消毒効果に関する研究. 1984; 58: 130-136
  - 13) 藪内英子, 王 笠, 矢野郁也, 他. *Legionella* 属菌に対する塩素の殺菌効果. 感染症誌 1995; 68: 151-157
  - 14) 古畑勝則, 高柳 保, 矢野一好, 他. Polymerase Chain Reaction 法による飲料用タンクからの *Legionella* 属菌の検出. 防菌防黴 1996; 8: 521-524
  - 15) Kuchta JM, States SJ, McNamara AM et al. Susceptibility of *Legionella pneumophila* to chlorine in tap water. Appl. Environ. Microbiol. 1983; 46: 1134-1139
  - 16) Palmer CJ, Bonilla GF, Roll B et al. Detection of *Legionella* species in reclaimed water and air with the EnviroAmp *Legionella* PCR kit and direct fluorescent antibody staining. Appl. Environ. Microbiol. 1995; 61: 407-412
  - 17) P Skality, TA Thompson, GW Gorman et al. Laboratory studies of disinfectants against *Legionella pneumophila*. Appl. Environ. Microbiol. 1980; 40: 697-700
  - 18) *Legionella gratiana* sp. nov. isolated from French spa water. Res. Microbiol. 1989; 140: 541-552
  - 19) Fallon RJ and TJ Rowbotham. Microbiological investigations into an outbreak of pontiac fever due to *Legionella micdadei* associated with use of a whirlpool. J. Clin. Pathol. 1990; 43: 479-483
  - 20) Jeringan DB, Hofmann J, and Cetron MS. Outbreak of Legionnaire's disease among cruise ship passengers exposed to a contaminated whirlpool spa. Lancet. 1996; 347: 494-499
  - 21) 古畑勝則. 水環境におけるレジオネラ属菌の生息状況. 防菌防黴 1997; 25: 369-377
-

## A STUDY ON CONTAMINATION FROM *LEGIONELLA* SPP. AT A HOME FOR THE ELDERLY IN TOYOHASHI CITY

Shinya YAMAMOTO\*, Tetsuya ARAI\*, Chikako SHIRAI\*, Kenichi NAGURA\*, Ikuo WATAMABE\*,  
Noriko MIYAMOTO\*, Akiko HONDA\*, Chieko NAKAO\*, Masaru SUZUKI\*, Michiko IBA\*,  
Kazuo TORII\*, Kentaro INOUE, and Satoru HATTORI\*

**Key words** : *Legionella* spp., Legionnaires disease, Questionnaire, Thermal-bath water, Water analysis

**Objective** Legionnaires disease has been attributed to *Legionella* spp. in the water distribution systems of buildings. However, recently cases due to contamination of thermal-bath water have been reported in Japan.

In this investigation, we examined the supervision of baths and the presence of *Legionella* spp. in thermal-bath water of homes for the elderly in Toyohashi city.

**Methods** The research was conducted through questionnaires on bathing facilities at 50 sites. Thermal baths were found to be installed at 14 of the sites.

We then tested 22 samples from the 14 sites for *Legionella* spp. and other materials.

**Results** From the genus *Legionella*, only *Legionella pneumophila* was detected, in 8 samples from 4 sites. *Coli*-forms were also detected. Moreover, disinfectant was not detected in any of the *Legionella* positive samples of bath water. *Legionella* positive sites had, however, been replacing their water once a day.

**Conclusions** These findings indicate that the use of disinfectant and the proper supervision of bathing facilities are important in controlling *Legionella* spp. Legionnaires disease can be averted in homes for the elderly through appropriate measures.

---

\* Toyohashi City Health Center