

日向市の新設温泉施設を感染源とするレジオネラ症集団発生

¹⁾岐阜大学大学院微生物バイオインフォマティクス, ²⁾アクアス株式会社つくば総合研究所

藪内英子¹⁾ 縣邦雄²⁾

(平成15年7月14日受付)

(平成15年10月22日受理)

Key words : outbreak, legionellosis, hot spring bath, sanitary maintenance, disinfection-cleaning

要 旨

宮崎県日向市の日向サンパーク温泉「お舟出の湯」は、平成14年6月20、21日に各200人ずつの体験入浴を実施後、7月1日に正式開業したが、レジオネラ症集団発生のため7月24日に営業停止となった。6月20日から7月23日までの入浴者19,773名のうち295名が発症し、そのうち34名が、喀痰培養陽性、尿中レジオネラ特異抗原陽性、*Legionella pneumophila* SG1に対する血清抗体価有意上昇の何れか1つまたは2つにより確定診断され、うち7名が死亡した。*L. pneumophila* SG1が患者喀痰と浴槽水から検出され、Sfi Iによる患者株と浴槽水株のDNA切断像が一致したことから、「お舟出の湯」が感染源と確定した。

日向市設置の「日向サンパーク温泉施設レジオネラ菌原因等究明委員会」は集団感染の原因として：宮崎県の委員会が推定した8項目の他に(1)施設関係者のレジオネラ症に対する知識と認識の不足(2)施設完成時、試運転後の配管内の水の滞留とレジオネラ属菌増殖の可能性、および(3)体験入浴前の循環系統全体の消毒・清掃が不十分の3項目を加え、全11項目を指摘した。改善対策として：(1)維持管理マニュアルの整備(2)浴槽水の溢水の確保(3)ろ過装置の消毒の徹底(4)浴槽水の残留塩素濃度の測定と維持、及び(5)ろ材を多孔質セラミックから砂に変更、など全24項目を指示した。

〔感染症誌 78: 90-98, 2004〕

序 文

欧米では渦流浴(Whirlpool spa)を利用した団体客にポンティアック熱が集団発生した報告^{1)~4)}、循環風呂展示場でレジオネラ肺炎の集団発生⁵⁾、およびアメリカの外洋クーラーの砂ろ過式循環風呂でもレジオネラ肺炎が発生し注目された⁶⁾。日本では1993年に温泉浴槽中で転倒し浴槽水を誤嚥した後に発症した症例が、温泉関連レジオネラ肺炎の第一報告例であった⁷⁾。このことから1993年に北海道~熊本にわたる1道12県の

40温泉の浴槽水調査で、17温泉(42.5%)からレジオネラ属菌が検出された⁸⁾。平成14年9月20日付け厚生労働省健康局生活衛生課長からの健衛発第0920001号で指示された「入浴施設におけるレジオネラ症防止対策の実施状況の緊急一斉点検⁹⁾」に対応して全国31,826施設が点検対象となった。これは温泉だけでなく公衆浴場なども含めた浴場総数である。このうち行政検査または自主検査でレジオネラ検査を実施していたのは計17,614施設で、レジオネラを検出したのは2,946施設(17.3%)であったというが、菌数は公表されていない¹⁰⁾。

温泉とレジオネラ肺炎との因果関係に気付かず追跡調査を実施しなかった症例¹¹⁾以後、浴場および温泉水関連のレジオネラ肺炎事例は計 17 に達した。特に 2000 年と 2002 年には、かねて危惧されていた大規模集団感染が、計 4 カ所の新設温泉施設で発生した。その中で死者 7 人を出した日向サンパーク温泉「お舟出の湯」でのレジオネラ集団感染に関わる、日向市が設置した「日向サンパーク温泉施設レジオネラ菌原因等究明委員会」に、藪内と縣が平成 14 年 10 月 21 日から平成 15 年 1 月 24 日まで参画し、1 月 29 日に調査報告書¹²⁾を山本孫春日向市長に提出した。

宮崎県日向市の日向サンパーク温泉「お舟出の湯」は、平成 14 年 6 月 20 日に竣工式を挙行し、同日および翌 21 日に近隣住民 200 人ずつを招待して体験入浴を実施した後、7 月 1 日に正式開業した。7 月 18 日、市内の医療機関から「お舟出の湯」入浴者 3 名がレジオネラ肺炎様症状で入院しているとの通報を受けた日向保健所は、翌 19 日「お舟出の湯」の浴槽など 7 カ所から採水し、衛生管理状況などを聴き取り営業自粛を要請した。施設側は諸般の事情から 23 日まで営業を続け、24 日から休業する旨を回答した。その後 *Legionella pneumophila* SG 1 が患者喀痰と浴槽水から検出され、Sfi I による両菌株 DNA の切断像が一致したことから、「お舟出の湯」が感染源と確定し 7 月 30 日に営業停止命令が出された。6 月 20 日から 7 月 23 日までの入浴者 19,773 名のうち 295 名が発症し、そのうち 34 名が、喀痰培養陽性、尿中レジオネラ特異抗原陽性、*L. pneumophila* SG 1 に対する血清抗体価上昇の何れか一つまたは二つにより確定診断された。

日向サンパーク温泉「お舟出の湯」でのレジオネラ集団感染に関連して、宮崎県は「宮崎県福祉保健部レジオネラ症対策本部」及び「レジオネラ属菌汚染原因究明対策委員会」を、厚生労働省は「レジオネラ症集団感染事例の疫学調査」研究班を設置した。また、日向市議会は「日向サンパーク温泉施設レジオネラ症集団感染問題対策特別委員会」を設置し、それぞれ調査研究・対策の検討を行っている。

平成16年2月20日

ここでは我々が参画した「日向サンパーク温泉施設レジオネラ菌原因等究明委員会」の活動とその報告書および日向サンパーク温泉「お舟出の湯」に係る改善計画書とを中心に、入手し得た他委員会の報告書も参考にして、複数の要因が複雑に絡み合っただけで起きたこの不幸な事例についてまとめた。

対象と方法

1. 温泉施設の設営

日向灘に面した宮崎県日向市大字幸脇（サイワキ）で、平成 8 年 11 月に温泉法による土地掘削が許可され、平成 9 年 12 月に温泉掘削に成功した。平成 10 年 3 月に源泉タンクとそれに近接する温泉スタンドを設置し、温泉水を希望する者に無料で提供することとした。

平成 11 年 6 月に施設の設計を開始し、平成 13 年 1 月には施設の建築に着手した。平成 13 年 6 月には、一般公募により施設名を神武天皇東征に際してのお舟出の地の故事に因んだ日向サンパーク温泉「お舟出の湯」と決定した。施設は平成 14 年 3 月 29 日に工事が完了し、その後水道水注入による昇温試験、配管内清掃、水位調整、外構工事などを実施した。6 月 4 日に日向保健所に営業許可を申請し、同月 6 日に日向保健所の立ち入り検査を受けた。その後、社員の研修、検査のための湯張り・湯抜きを繰り返し、維持すべき次亜塩素酸濃度を設備業者が設定した。6 月 20 日には日向保健所から公衆浴場としての営業を許可され、同日竣工式を挙行し、同日および翌 21 日に近隣住民 200 人ずつを体験入浴に招待した。その後社員による浴槽清掃、湯張り、湯抜きを繰り返し、6 月 30 日に全浴槽に湯張りし、7 月 1 日に正式開業した。

2. 集団感染事例の概要と行政の対応

開業以来、毎週月曜の休館日をはさんで、7 月 17 日（レジオネラ症集団発生が発覚する前日）までの入浴者は合計 15,085 名、1 日平均 1,006 名であった。

7 月 18 日、日向市内の医療機関から「レジオネラ肺炎を疑わせる患者 3 名が入院しており、その何れもが「お舟出の湯」の入浴者である」との通

報を受けた日向保健所は、日向市商業観光課に「明日(19日)温泉の水質検査を実施する。浴槽水などに消毒剤を入れたり浴槽などを洗浄したりせず、現状のままにしておくように」と電話連絡した。

7月19日(金)、日向保健所員5名が水質検査のため来所し、浴槽6カ所及び温泉スタンドの計7カ所から採水した。同日、サンパーク温泉で、施設担当者が、衛生管理状況、残留塩素測定方法、諸測定結果の記録方法について保健所の事情聴取を受けた。そののち施設担当者が保健所に赴き、所長・次長・課長から徹底洗浄・消毒の実施と一時営業休止の要請を受けた。この時点で日向市側は、既に24日の休業と清掃・消毒実施を決めていたことを保健所に通告し、営業を続行した。この日(19日)の業者の点検で塩素剤注入装置のパイプにガス溜まりが出来て塩素が注入されない状態になっていることが判明し、すべての浴槽で塩素濃度はゼロであったことが判明した。

20日には業者によるろ過器の点検、22日には浴槽等の清掃・消毒を行っていたが、25日に日向市内在住の50歳代男性の喀痰培養と「お舟出の湯」の浴槽水培養で *Legionella pneumophila* 血清群(se-rogroup, SG) 1 が検出され、30日には制限酵素 Sfi I を用いた患者株と浴槽由来株の DNA の遺伝子多型解析(パルスフィールドゲル電気泳動法、宮崎県衛生環境研究所実施)で両者が一致したことから、「お舟出の湯」が感染源であることが確定し、施設名が公表された。7月19日採取の浴槽水中のレジオネラ属菌の菌数は、最大で 1.5×10^6 CFU/100ml であった。*L. pneumophila* SG 1 の他に SG8, *L. dumoffii*, *Legionella* sp. が検出された。宮崎県はこのことを宮崎県医師会を通じて県内医療機関に通報して診療に当たっての注意を喚起し、県民に対しても注意を促すとともに、報道機関に公表した。

7月25日、日向サンパーク温泉は日向保健所の文書による営業自粛要請を受入れ、同月30日には日向保健所から60日間の営業停止命令(期間7月30日~9月27日)が出された。その後営業停止期間は順次延長され、現在は平成15年10月31日迄

営業停止が続くことになっている。温泉施設は宮崎県警察本部(宮崎県警)と日向警察署によって7月30日に封鎖された。この立ち入り規制は11月28日に解除されるまで続いた。7月31日には国立感染症研究所、宮崎県衛生管理課、日向保健所、宮崎県警が立ち入り調査を行った。

宮崎県福祉保健部のレジオネラ症対策本部とは別に、日向市は10月21日、浴槽水の汚染原因の究明と再発防止対策策定のため「日向サンパーク温泉施設レジオネラ菌原因究明等委員会」を設置した。この委員会は8名の委員で構成され、藪内(委員長)と縣以外の委員は日向市助役、富島漁業組合長(日向サンパーク温泉取締役)、日向市総務課長、日向市企画課長、日向市建設課長および日向市商業観光課長の6名であった。

この委員会発足当日、現場はいまだ宮崎県警と日向警察署により封鎖されていた。委員会としては現場を視ることなしに論議を進めるのは不可能なことから、日向警察署の現場立ち入り許可を得、10月21日の第1回委員会当日、その開会に先立って、浴室・地下機械室を含む施設全体を視察した。

3. 現地視察

視察は、1) 源泉水の供給系統として源泉タンク、除鉄装置、中温貯槽、高温貯槽; および 2) 浴槽系統として2カ所の大浴槽を始めとする各浴槽、ろ過装置、塩素剤注入装置、回収槽、給湯タンクの設置を確認し状況を調査した。調査には機器の仕様や制御方法、設備の状態および運転管理の履歴について、実設備を検証するとともに関係者から実情を聴取した。

4. 発症者の臨床

以下の3項目について「宮崎県福祉保健部レジオネラ症対策本部」の中間報告¹³⁾から抜粋してまとめる。

- 1) 発症者数と発症までの期間
- 2) 臨床症状と検査結果
- 3) 転帰
5. 学習研修会

平成14年12月20日に、藪内を講師、日向市関係者及び施設関係者等を対象として「レジオネラ

とレジオネラ症」の学習研修会を行った。供覧には *Legionella pneumophila* serogroup 1 のパイロット株 EY3492 = ATCC 33153 をマックファーランド濁度 1.0 になるよう懸濁し、その 10 倍希釈系列と各希釈段階の 100 μ l を BCYE α 寒天培地に塗布した培養物とを用いた。供覧後、パワーポイントを用いてレジオネラの細菌学とそれによる感染症を説明し、予防のための注意点を解説した。

結 果

1. 現地視察

1) 源泉タンクから中温・高温水槽

(1) 源泉タンク：容量 30m³、駐車場に設置されている。貯留時の水温は 26 程度で加温装置や塩素殺菌装置は設けられていない。平成 14 年 3 月までは 2 カ月に一度清掃していたが、平成 14 年 4 月からは、源泉タンクは空であり清掃もされていなかった。源泉水を貯め始めたのは揚水ポンプの入れ替え終了後の 6 月 12 日からであり、調査時の貯留水量は 16.8m³ であった。

貯留水が常温であり、7 月 19 日採水の温泉スタンド水から、レジオネラ属菌を検出 (1.2 \times 10⁴ CFU/100ml) していることから、源泉タンク水にもレジオネラ属菌が定着していた可能性が推測される。

(2) 除鉄装置：アンスラサイトおよび接触酸化式ろ材を充填したろ過器であり、源泉水に凝集剤 PAC (Poly Aluminum Chloride, ポリ塩化アルミニウム)、次亜塩素酸ナトリウム、水酸化ナトリウムを注入して毎時 5m³ を処理している。開放式水槽のため、ろ材が鉄分により目詰まりすると溢水して処理水量が低下するので、1 日 3 回逆洗していた。鉄・マンガンを酸化する目的で源泉水に次亜塩素酸ナトリウムを注入していたが、除鉄装置処理水の遊離残留塩素濃度は管理されていなかった。

(3) 上水補給設備：除鉄処理水の移送ポンプから中・高温水槽までの配管に、上水(市水)配管が接続されており、水補給作業は手動であった。

(4) 中温水槽：容量 9m³、除鉄処理後の温泉水を加温せずに貯めておくための貯槽であり、遊離残留塩素濃度を維持する設備構造にはなっていな

い。

(5) 高温水槽：容量 31.5m³、設定温度は 58 である。夜間に電気式ヒートポンプで 60 にした温水との熱交換によって昇温する構造であり、補給水が多くなる日中の水温低下状況は不明であった。遊離残留塩素濃度を維持する設備構造にはなっていない。中温水槽と高温水槽の温泉水はミキシングバルブで混合し水温を調整していた。

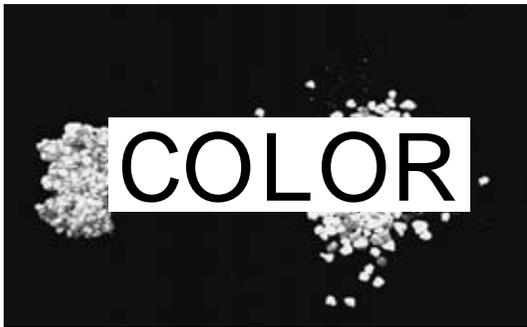
2) 浴槽系統

(1) 浴槽：浴槽の縁よりも低い壁面に水面を示唆する線(汚れ)が認められ、溢水が不十分であったことが推定された。目地のモルタル部からは、炭酸カルシウムが主成分のアルカリ性の「あく」が白色の「たれ」となっているのが多数認められた。この「あく」のため開業時、浴槽水の pH が高かった可能性もある。この他、浴槽壁には鉄の付着と思われる茶褐色の汚れも認められた。浴槽水の全換水は、2 つの大浴槽は 1 週間に一度、その他の浴槽は毎日行っていたという。

(2) ろ過装置：ろ過装置は支持床が砂利、ろ過層がセラミック砕粒の構造で、R-1~R-6 の 6 基が設置されており、処理能力および循環水量ともに十分と見受けられた。循環ろ過は営業時間中稼働し、夜間は停止する設定であった。逆洗時間の設定は R-1 が 12 分であることを除いて他の 5 基では 1 分間と短く、ろ過器内にたまった汚れを十分排出出来ていなかった可能性がある。そこでろ過装置内のろ材のレジオネラ検査を実施するため、後日ろ材標品の採取・提供を依頼した。

平成 14 年 10 月 23 日に「お舟出の湯」のろ過装置 R-5 から採取したとして送付されて来たろ材は 0.6mm 前後の淡黄褐色の砕粉であった。同一社の同一製品の新品が淡灰白色でサラサラし盛り上げて置くことが困難なのに対し、使用済みろ材の表面は粘性でシャーレの中に容易に盛り上げて置くことが出来た(図 1)。このろ材 5g を滅菌精製水 5ml に懸濁・振盪したあとの上液を酸処理して培養すると 34 CFU/100 μ l の *L. pneumophila* SG 1 が生育した。このことから、ろ材 5g 中に少なくとも 1,700 個のレジオネラが存在したことになり、営業停止直前に強力な塩素消毒を行った筈のろ過装置

Fig. 1 Filtration material used in Hiuga Sun-Park hot spring bath "OFUNADE-NO-YU". Crashed ceramics around 0.6mm in size. Left: Obtained on 23 October 2002 from one of the filtration tanks in "OFUNADE-NO-YU". Yellowish brown and sticky. 5 grams of the used material contained 1,700 CFU of *L. pneumophila* SG 1. Right: New product of material same with the left. Faint grayish-white in color, without any stickiness.



内ろ材の表面および内部に、営業停止から3カ月後にもこれだけの数のレジオネラ属菌が生存していたことになる。

(3) 塩素剤注入装置: 12% 次亜塩素酸ナトリウム液を注入する定量注入ポンプが浴槽ごとに設置されていた。薬注点はろ過装置の出口である。注入装置はろ過装置稼働中、浴槽毎に10~20分間隔でON-OFF運転するように設定されていたが、浴槽水の遊離残留塩素濃度の維持管理方法と測定結果の詳細は不明であった。

(4) 回収槽: 回収槽へは、2つの大浴場と他3つの浴槽の溢水が入るようになっていた。回収槽は開業当初使用していたが、1週間後の7月8日から使用していない。

(5) 給湯タンク: 容量38m³、日向市水を58に加熱して貯留し、シャワーや水栓へ供給している。加熱の熱源は、電気式ヒートポンプにより作られた60の温水である。この温水との熱交換により市水を加熱し給湯タンクに貯留する構造である。

2. 発症者の臨床

1) 発症者数と発症までの期間

平成14年9月27日現在「お舟出の湯」の入浴

者で医療機関の医師がレジオネラ症疑似患者と診断し所轄の保健所に報告した患者(発症者)は295名(男159名,女136名)に達した。発症者は6月20日の体験入浴から営業停止(7月24日)の前日までのすべての営業日で入浴していた。発症者のうちレジオネラ症と確定診断されたのは男24名,女10名の計34名であった。

患者は6月24日から8月15日にかけて発症し、特にその90%は7月7日から7月31日までの25日間に発症していたという。入浴から発症までの期間は2日から18日であり、例数が最も多かった潜伏期間は6日であった。入浴日別発症者数を調査、検討したが日によって入浴者数に増減があったので、発症割合(入浴日毎発症者数/当日入浴者数)は0.5~2.0%で、特段の傾向は認められなかった。

2) 臨床症状と検査結果

確定診断者の症状は、発熱28名(82.4%)、咳嗽10名(29.4%)、胸部X線像異常陰影25名(73.5%)、肝障害5名(14.7%)で、26名が入院したという。体験入浴者のうち8名が発症したが、確定診断された患者はなかった。診断を確定した検査法は喀痰培養陽性4名、尿中レジオネラ特異抗原検出22名、*L. pneumophila* SG1に対する血清抗体価有意上昇9名であった。確定診断患者34名のうち1名は尿中特異抗原検出と血清抗体価測定双方が陽性であった。

3) 転帰

死亡者7名のうち6名は確定診断症例であり、1名は尿中レジオネラ特異抗原陽性でレジオネラ症と確定診断されていたが、他疾患により死亡となっている。この症例の直接死因となった疾患が何であったかは明かされていない。

3. 感染源の確定

4患者の喀痰から検出された*L. pneumophila* SG1菌株と「お舟出の湯」の浴槽由来*L. pneumophila* SG1菌株のDNA切断像が一致したので、「お舟出の湯」が感染源と特定された。

4. レジオネラ集団感染の要因

1) 汚染原因の推定

宮崎県福祉保健部レジオネラ症対策本部と宮崎

県福祉保健部がまとめた調査結果（中間報告）では、推定される汚染原因として次の8項目が列挙された。

（1）源泉タンクの適切な清掃、消毒などの衛生管理が不十分だったこと。

（2）定期的な清掃、消毒などの衛生面での担保がなされていない中温タンクの温泉水を高温水と混合して浴槽水に使用していたこと。

（3）高温タンクの温度維持能力が不十分で、設定された58℃の温度を常時維持できなかったこと。

（4）浴槽水の残留塩素濃度の測定が適切に行われなかったため、消毒に必要な塩素濃度が維持出来ていなかったこと。同時に、塩素注入装置の操作を十分理解しておらずメンテナンスが不十分であったこと。

（5）常時浴槽の水位を満水状態としなかったため、営業時間内での湯水の入替えが不十分であったこと。

（6）ろ過装置の逆流浄時間の設定が不十分で、ろ過槽内の汚れの排出が行われず、アメーバやレジオネラ属菌の増殖場所を提供してしまったこと。

（7）ヘアキャッチャーの清掃、消毒が不十分であったこと。

（8）適切な衛生管理を行うためのマニュアル（手順書）が作成されていなかったこと。

我々の委員会はこれまでの調査結果を踏まえ、上記8項目に以下の3項目を加え、11項目を推測される汚染原因とした。

（9）日向市や施設関係者にレジオネラ感染症についての知識・認識が不足していた。

（10）施設引き渡し後に行った試運転などの操作で使用した水が配管に滞留し、そこにレジオネラ属菌が増殖し、それが体験入浴時の感染源になった可能性がある。

（11）体験入浴前に湯の循環系統全体の消毒・清掃が不十分だったこと。

2）温泉湧出量と熱源の関係（汚染原因（3）と（5）に関連）

温泉湧出量は最大180m³/日であるが、除鉄装置

で処理しているため、実際の供給量は100m³/日程度、湯温は夏季で26℃であった。浴槽の数が多く浴槽容量は合計64.4m³のため、十分な換水を行うためには、供給湯量の調整や加温が必要であった。加温の熱源に電気を充てており、夜間に温泉水の温度を上げる設定であったため、日中に高温タンク水の温度が低下した。また、浴槽の水位が常時満水状態でなかったため汚濁の排出が妨げられる結果となった。

3）レジオネラ症防止指針とパンフレット（汚染原因（9）に関連）

レジオネラ症防止指針とパンフレット「よく知ろう レジオネラ症」は日向保健所から日向市および温泉施設の担当者に手渡されていたが、現場ではこれらが認識されていなかったことが明白となった。

4）施設公開日が感染初日（汚染原因（10）と（11）項に関連）

静岡県掛川市の癒恋温泉「森林の湯」、茨城県石岡市のふれあいの里石岡「ひまわりの館」、東京都目黒区の特別養護老人ホームで、施設開設以来ほぼ1カ月経過後に感染事例が発生している。これに対して「お舟出の湯」では、温泉施設公開日の6月20日と21日の体験入浴者からそれぞれ5名と3名の疑診患者が出ていた。このことは施設公開日（体験入浴日）には既に浴槽を含む循環系にかなりのレジオネラ汚染があったためと想定される。開業前に試運転や湯張り・湯抜きなどの操作で入れた水は毎回きちんと排水しており残留水はないと担当者は考えていた。しかし「お舟出の湯」の配管系には最も低い部分に排水孔が設置されておらず、体験入浴前のレジオネラ検査も循環系全体の消毒・殺菌も実施されていなかったこともこの想定を裏付ける。水が滞留した器機を未消毒・未清掃のまま使用してレジオネラ肺炎の大規模集団発生を起こした例が報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。

5）レジオネラ属菌とレジオネラ感染症についての学習研修会

汚染源の推定で我々の委員会が挙げた第9項目への対応として、平成14年12月20日、日向市勤労青少年ホームで表記研修会を行った。これによ

り肉眼で識別できる濁りと実際の菌数とを比較し、水が透明に見えても細菌学的には清潔でないことを示すと共に菌数算定方法、発育集落の性状、発育菌の臭気などを説明した。そのあとで、汚染・感染経路、レジオネラ肺炎についてスライドを用いて解説した。この研修会には日向市長、助役、収入役、市職員、サンパーク温泉職員、保健所職員、市議会議員、市内公衆浴場職員など約100名が参加した。

6. 日向サンパーク温泉「お舟出の湯」に係る改善計画書

平成15年1月31日、表記改善計画書（発日商第480号）が山本孫春日向市長から宮崎県日向保健所長に提出された。その内容は、1. 施設全般に係る衛生管理 2. 管理体制の整備 3. 施設の改善および 4. その他必要と思われる事項の4項目から成り、その概要は以下の通りである。

1) 施設全般に係る衛生管理

(1) 日常の維持管理マニュアル作成と消毒・清掃体制確立。

(2) 浴槽水の満杯維持と溢水の確保。

- ・条件を満たさぬ浴槽で改造可能なものは改造。溢水不可能浴槽の廃止。

- ・浴槽数削減も検討。

- ・多人数入浴後の水位復旧加速のため、原湯補給配管を新設。

(3) 溢水湯は、循環・再利用せず捨て水とする。

(4) 残留塩素濃度は午前9時から終業まで、2時間毎に測定。

(5) ろ過装置は高濃度（10mg/l以上）塩素水で、ろ材の汚れが排出されるのに十分な逆洗時間で毎日逆洗。

(6) 消毒装置を毎日点検管理。

(7) 毎日営業終了後、1mg/l以上の塩素水循環（1時間以上）により浴槽と配管内を消毒。

(8) 集毛器を毎日消毒・清掃する。

(9) 受託管理会社が源泉タンク及びタンクから除鉄装置までの配管を2カ月に一度消毒・清掃。

(10) レジオネラ属菌検査は、開業直前に必ず実施し、試運転時期及び開業後1カ月は毎週1回、その後は毎月1回実施。試運転時期は、模擬開業

として試験入浴を複数回実施。

(11) 濁度、過マンガン酸カリウム消費量および大腸菌群数の検査は毎月1回実施。

(12) 放流水の定期的水質検査（残留塩素濃度、水温、pH、大腸菌群数、BOD）

2) 管理体制の整備

(1) (株)日向サンパーク温泉に衛生管理責任者と施設責任者を配属し、日常の衛生管理業務を社員が習熟するまでの期間、管理会社と共同で実施し、衛生管理業務日誌に毎日記録する。この記録は衛生管理責任者と施設責任者が確認する。記録は3年間保管する。

(2) 事故、機械の故障、火災、地震等緊急時の温泉施設、日向市、管理会社等の連絡網を構築し、迅速な対応を図る。

3) 施設の改善

(1) 毎日完全換水型方式とするため浴槽への供給湯量を高める。

- ・除鉄装置能力を6m³/h以上とし、源泉水と市水の活用を検討。

- ・源泉貯留槽と市水受水槽の新設を検討。

(2) 循環湯を浴槽低層部に近い所から出す配管に変更。

(3) 原湯は、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。

(4) 高温タンクの温泉水が常時60℃を保つよう熱源にはボイラーを併用。

(5) ろ過装置内のろ材を全て廃棄、全量を砂ろ材に交換。

(6) 配管等に排水ドレンを設置。

(7) 塩素剤の注入箇所はろ過装置の直前の循環配管に設置。

(8) 中温タンクを使用する場合はタンクの前に塩素注入装置を設置。

4) その他必要と思われる事項

(1) 遊離残留塩素濃度、水温、pH、水質と細菌検査結果等を常時掲示。

(2) 社員の資質向上：社内研修の実施、社員の講習会参加、社内伝達講習会開催などにより、知識の習得と意識の徹底を共有。

考 察

日向サンパーク温泉施設「お舟出の湯」での事例は、温泉施設の衛生管理と感染防止のいずれにも無経験の集団が、恐らく無経験であるとの確たる自覚も希薄なまま、郷土の繁栄の起爆剤になると温泉施設の設営と運営に集中した結果、起こるべくして起こった不幸な集団感染であったと言わねばならない。明文化された「ボイラー使用規制」を確認しなかったことに見られるように、曖昧さを確認せずに済ます姿勢があったと思う。保健所から手渡されたという「レジオネラ症防止指針」とパンフレット「よく知ろう レジオネラ症」の意義や重要性が日向市および施設関係者に認識されていなかったことも事実である。一旦、事故がおきた後には、対策委員会をはじめ様々な対応が急遽実施されるのに対して、事前の予防措置を関係者に認知・徹底させることの難しさを認識させられた。

平成 14 年 9 月 3 日付けで厚労省健康局の結核感染症課長と生活衛生課長の連名で出された健感発および健衛発第 0903001 号の「レジオネラ症患者の発生時等の対応について」には、集団感染発生時の対処法が簡潔・適正に記載されている。しかし英国放送本部の屋上冷却塔が原因で発生した大規模集団感染に際し、行政ならびに関係機関が、一本化された指揮命令系統のもとで、通報を受けてから 3 日以内に必要な対策を立案し迅速に行動したことを、我々は学ばねばならない¹⁶⁾。平成 14 年 10 月 29 日付けで厚生労働省健康局長から健発第 1029004 号として出された「条例等にレジオネラ症発生防止対策を追加する際の指針について」の中で、多孔質のろ材(多孔質のろ材碎石を「砂」と称して使用することも含む。)でろ過器に微生物を繁殖させて湯水を浄化する方式(いわゆる生物浄化方式)の循環式浴槽は、好ましくない。ことが明記された「お舟出の湯」でもセラミックろ材と砂を混同し、セラミック砕粉を砂として使用していた。今後この点に対する業者並びに関係者の注意を喚起する必要がある。

この研究の一部は EY に対する厚生労働科学特別研究 (H14 特別 047) の研究費補助金によった。この論文の発

表に当たり日向市山本孫春市長ならびに関係各位から寄せられたご協力と御支援に深謝します。

付記: 「お舟出の湯」は平成 15 年 10 月 31 日まで営業停止であったが、施設・設備・管理体制の改善と試験入浴成績の好結果から、営業停止処分は 10 月 23 日に繰り上げ解除され、11 月 13 日から営業再開した。

文 献

- 1) Spitalny KC, Vogt RL, Orciaari LA, Witherell LE, Etkind P, Novic LP: Pontiac fever associated with a whirlpool spa. *Am J Epidemiol* 1984; 120: 809-17.
- 2) Mangione EJ, Remis RS, Tait KA, McGee HB, Gorman GW, Wentworth BB, et al.: An outbreak of Pontiac fever related to whirlpool use, Michigan 1982. *J Amer Med Assoc* 1985; 253: 535-9.
- 3) Rosmini F, Castellani-Pastoris M, Mozzottii MF, Forastiere F, Gavazzoni A, Greco D, et al.: Febrile illness in successive cohorts of tourists at a hotel on the Italian Adriatic coast: evidence of persistent focus of *Legionella* infection. *Amer J Epidemiol* 1984; 119: 124-34.
- 4) Fallon RJ, Rowbotham TJ: Microbiological investigations I to an outbreak of Pontiac fever due to *Legionella micdadei* associated with use of a whirlpool. *J Clin Pathol* 1990; 43: 479-83.
- 5) Butler JC: Legionnaires' disease associated with whirlpool spa display. *MMWR* 1997; 46: 83-6.
- 6) Jeringan DB, Hoffman J, Cetron MS, Genese CA, Nuorti JP, Fields BS, et al.: Outbreak of Legionnaires' disease among cruise ship passengers exposed to a contaminated whirlpool spa. *Lancet* 1996; 494-9.
- 7) 真柴晃一, 浜本龍生, 鳥飼勝隆: 温泉水の誤嚥により発症したと考えられるレジオネラ肺炎の 1 症例. *感染症誌* 1993; 68: 549-51.
- 8) 藪内英子, 王 笠, 荒川迪生, 矢野郁也: 日本の温泉水中の *Legionella* 属菌の分布. *感染症誌* 1994; 68: 549-51.
- 9) 厚生労働省健康局生活衛生課長健衛発第 0920001 号(平成 14 年 9 月 20 日)入浴施設におけるレジオネラ症防止対策の実施状況の緊急一斉点検について. <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/legionella/020920-1.html>
- 10) 厚生労働省健康局生活衛生課(平成 15 年 3 月 31 日)入浴施設におけるレジオネラ症防止対策の調査結果: 入浴施設等における緊急一斉点検結果について. <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/legionella/030331-1.html>
- 11) 村上康弘, 松本富美子, 田中俊典, 永田昌敬, 辻本 豪, 安井多喜雄, 他: 本邦初の *Legionella du-*

- moffii* による劇症肺炎の1例. 日生医誌 1986; 14: 223-9.
- 12) 日向サンパーク温泉施設レジオネラ菌原因究明等委員会: 日向サンパーク温泉施設レジオネラ症集団感染についての調査報告書, 平成15年1月29日, p.1-12.
- 13) 宮崎県福祉保健部レジオネラ症対策本部, 宮崎県福祉保健部: 日向サンパーク温泉「お舟出の湯」におけるレジオネラ症集団感染事例の調査結果(中間報告), 平成14年10月28日, p.1-22.
- 14) Dondero Jr TJ, Rendtorff GF, Mallidon GF, Weeks PM, Levy JS, Song EW, *et al.*: An outbreak of Legionnaires' disease associated with a contaminated air-conditioning cooling tower. N Eng J Med 1980; 302: 365-70.
- 15) Leads from the MMWR: Legionellosis Staffordshire, England, and Wayne County, Michigan. J Amer Med Assoc 1985; 25: 343-4.
- 16) 藪内英子: レジオネラ感染症の危機管理 英国放送本部の事例に学ぶ. モダンメディア 2000; 46: 232-41.

An Outbreak of Legionellosis in a New Facility of Hot Spring Bath in Hiuga City

Eiko YABUUCHI¹⁾ & Kunio AGATA²⁾

¹⁾Department of Microbial-Bioinformatics, Gifu University Graduate School of Medicine

²⁾Tsukuba Research Laboratory, Aquas Co., Ltd.

Following celebrating ceremony in 20 June 2002, for the completion of Hiuga Sun-Park Hot Spring Bath "Ofunade-no-Yu" facilities, Miyazaki Prefecture, Kyushu Island, 200 neighbors were invited each day to experience bathing on 20 and 21 June. The Bath "Ofunade-no-Yu" officially opened on 1 July 2002. On 18 July, Hiuga Health Center was informed that 3 suspected *Legionella* pneumonia patients in a hospital and all of them have bathing history of "Ofunade-no-Yu". Health Center officers notified Hiuga City, the main proprietor of the Bath business, that on-site inspection on sanitary managements will be done next day and requested the City to keep the bath facilities as they are. On 19 July, Health Center officers collected bath water from seven places and recommended voluntary-closing of "Ofunade-no-Yu" business. Because of various reasons, Hiuga City did not accept the recommendation and continued business up to 23 July. Because *Legionella pneumophila* serogroup 1 strains from 4 patients' sputa and several bath water specimens were determined genetically similar by Pulsed Field Gel Electrophoresis of Sfi I-cut DNA, "Ofunade-no-Yu" was regarded as the source of infection of this outbreak. On 24 July, "Ofunade-no-Yu" accepted the Command to prohibit the business. Among 19,773 persons who took the bath during the period from 20 June to 23 July, 295 became ill, and 7 died. Among them, 34 were definitely diagnosed as *Legionella* pneumonia due to *L. pneumophila* SG 1, by either one or two tests of positive sputum culture, *Legionella*-specific urinary antigen, and significant rise of serum antibody titer against *L. pneumophila* SG 1.

In addition to the 8 items shown by Miyazaki-Prefecture Investigation Committee as the cause of infection, Hiuga City Investigation Committee pointed out following 3 items: 1) Insufficient knowledge and understanding of stuffs on *Legionella* and legionellosis; 2) Residual water in tubing system after trial runs might lead multiplication of legionellae in it; and 3) Inadequate disinfection and washing for whole circulation system prior the experience bathing.

The Hiuga City Committee directed 24 measures to improve the sanitary condition of the facility including following 5 items. 1) Fix the manual for maintenance and management of the bath. 2) Keep sufficient overflow of bath water. 3) Put disinfection of filters into practice. 4) Precise measurement and control of the residual chlorine concentration in bath water. 5) Replacement of filtrating material from crushed porous ceramic into natural sand.