

# 温泉利用施設の屋内貯水槽におけるレジオネラ属菌検出事例

榎谷 暁宏<sup>1)</sup>, 数井 秀人<sup>1)</sup>, 中村 憲夫<sup>1)</sup>  
福嶋 得忍, 日野 隆信

An example of detection of *Legionella* species in a indoor storage tank  
for mineral spring water

Akihiro MASUYA, Hideto KAZUI, Norio NAKAMURA  
Tokunin FUKUSHIMA and Takanobu HINO

## 1 はじめに

平成15年6月12日、勝浦保健所管内のA事業所から、屋内貯水槽でレジオネラ属菌が560CFU/100mL検出されたので、屋内貯水槽と浴槽の清掃を行ったが未だ470CFU/100mLのレジオネラ属菌が検出されている。ついては、どのように対処したらよいかとの相談を受けた。

当該施設の浴槽水の原水は、温泉水に屋内貯水槽で公営上水道を混合後、加熱して浴槽に供給される掛け流しの構造である。循環ろ過装置及び気泡発生装置を有していないこと及び県内の温泉源泉からレジオネラ属菌の検出事例がないにもかかわらず前述のとおりレジオネラ属菌が検出されているので、その原因を解明し、今後の指導資料とするため調査を行った。

## 2. 調査方法及び結果

調査は、現地での温泉水供給系統調査及び水質調査に分け実施することとし、調査方法は、本庁衛生指導課及び県衛生研究所生活環境研究室と協議した。

### 2.1 温泉水供給系統調査結果

温泉水供給系統調査結果は平成15年6月13日に行った。温泉水等供給系統フローを図1に示した。当該施設は、温泉を源泉貯水槽にポンプアップし、屋内貯水槽で公営上水道を混合した後、ボイラーで加熱して貯湯槽に貯留してから浴槽に供給している。

源泉井戸と源泉貯留槽は隣接しており、源泉貯留槽から屋内貯水槽まで直径約50mmのパイプで送水している。この間の距離は、直線で約225mである。

給湯設備の構造は、レジオネラ属菌の増殖原因の一つである循環ろ過装置は使用していない掛け流しの構造である。浴槽水は毎日換水し、清掃を実施している。消毒は貯湯槽（12m）に顆粒状の塩素系消毒薬200gを週2回、火曜日と金曜日に投入している。

自主検査でレジオネラ属菌が検出されてから、屋内貯水槽と浴槽の清掃を行ったが、源泉貯留槽及び配管の清掃は実施していない。

源泉貯留槽壁内面及び底部にバイオフィーム様の滑り物質及びスライムの付着が見られた。また、屋内貯水槽の温泉水流入口にもバイオフィーム様の滑りが付着していた。

### 2.2 水質調査結果

水質調査は平成15年7月7日に行った。これまでの自主検査の結果からは、屋内貯水槽でレジオネラ属菌が検出されているので、検体の採水は、源泉から屋内貯水槽流入口（図1のNo.1～No.3の箇所）から行った。また、源泉貯留槽内壁のバイオフィーム様の滑り物質について、貯留槽内壁上部（No.4）と下部（No.5）からサンプリングを行った。

水質検査の結果を表1に示した。採取地点No.1の源泉は、レジオネラ属菌に汚染されていない。しかし、源泉貯留槽からの出口（No.2）の水からレジオネラ属菌が100 CFU/100mL検出され、さらに、貯留槽内壁下部のバイオフィーム様の滑り物質から約10 CFU/mlのレジオネラ属菌が検出された。レジオネラ属菌の汚染源は、源泉貯留槽であることが判明した。

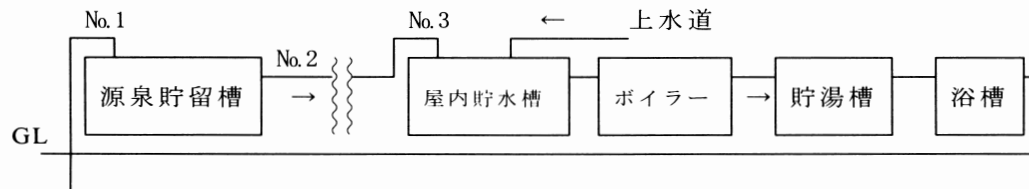


図1 温泉水供給系統フロー

千葉県衛生研究所

1) 勝浦保健所

(2004年1月16日受理)

表1 水質調査結果

| 検査項目          | 単位                     | 採水地点   |       |       |
|---------------|------------------------|--------|-------|-------|
|               |                        | No. 1  | No. 2 | No. 3 |
| レジオネラ属菌       | CFU/100mL              | 不検出 注) | 100   | 10    |
| 一般細菌          | 個/ml                   | 2      | 5     | 0     |
| 大腸菌群          | 有無                     | プラス    | プラス   | マイナス  |
| 大腸菌           | 有無                     | マイナス   | マイナス  | マイナス  |
| 水温            | ℃                      | 30     | 30    | 29    |
| pH値           | —                      | 8.0    | 8.0   | 8.0   |
| 過マンガン酸カリウム消費量 | mg/L                   | 31.3   | 12.9  | 12.5  |
| 電気伝導度         | mS/cm                  | 9.71   | 9.77  | 9.82  |
| 色度            | 度                      | 23.2   | 23.4  | 23.1  |
| 濁度            | 度                      | 0.2    | 2.2   | 0.6   |
| アルカリ度         | mgCaCO <sub>3</sub> /L | 606.0  | 606.0 | 604.0 |
| ナトリウムイオン      | mgNa/L                 | 2230   | 2250  | 2190  |
| カリウムイオン       | mgK/L                  | 25.2   | 23.0  | 24.5  |
| カルシウムイオン      | mgCa/L                 | 28.3   | 28.1  | 29.2  |
| マグネシウムイオン     | mgMg/L                 | 7.3    | 7.5   | 7.9   |
| アンモニウムイオン     | mgNH <sub>4</sub> /L   | 8.82   | 8.65  | 8.36  |
| 塩素イオン         | mgCl/L                 | 2800   | 2810  | 2820  |
| フッ素イオン        | mgF/L                  | 0.5未満  | 0.5未満 | 0.5未満 |
| 硫酸イオン         | mgSO <sub>4</sub> /L   | 1.3    | 1.2   | 1.3   |
| 硝酸イオン         | mgNO <sub>3</sub> /L   | 0.9未満  | 0.9未満 | 0.9未満 |
| 全有機体炭素        | mgC/L                  | 9.5    | 8.9   | 14.6  |

注) 不検出: 5 CFU未満/100mL

取り込まれている可能性が高く、配管清掃も非常に重要であると考えられる。

### 3 考察

この源泉は、平成2年に行った温泉分析書によると、鉄(Ⅱ)を1.5mg/L含んでいるナトリウム-塩化物泉である。地中で還元状態にある源泉中の鉄(Ⅱ)は、源泉貯留槽で空気と接触して酸化され鉄(Ⅲ)に変化し、pH8.0の弱アルカリ性温泉水であるのであるのでただちに錆色のFe(OH)<sub>3</sub>の不溶性物質へと変化する。このことは、源泉採水地点No.1と源泉貯留槽採水地点No.2の過マンガン酸カリウム消費量の減少と、濁度の増加からも推測される。源泉貯留槽に源泉が流下する際、外部の空気と同時にレジオネラ属菌を取り込んでいたと考えられる。

この事例の場合のレジオネラ属菌対策としては、源泉貯留槽の清掃と共に、源泉貯留槽が野外に露出状態で設置されているので、源泉貯留槽に外部からの粉じんが入り込まないような対策が必要である。また、源泉貯留槽から屋内貯水槽流入口までの間にレジオネラ属菌は、100 CFU/100mLから10 CFU/100mLに減少している。同時に濁度も2.2から0.6に減少していることから、レジオネラ属菌が、濁質と共に配管中(約225m)でスライムとして

### 4 今後の課題

当該施設は、源泉所有者と温泉供給契約書を交わし、温泉水を購入している。源泉貯留槽の所有権は源泉所有者にあるが、源泉貯留槽以降の配管管理はA事業所に帰属している。

当該施設は、公衆浴場の許可を有しているので、公衆浴場法施行条例に基づく浴槽水等の水質基準が適用される。当該事例では、原水が水質基準に適合していないので、源泉所有者に対し文書で改善を勧告したところであるが、源泉所有者は温泉供給契約書を交わし温泉水を売っているものであり、本来、旅館業及び公衆浴場法の適用は受けないため、行政指導方法の課題が残る。温泉法では、温泉について、あくまでも湧出口における基準として判断しており、利用段階における温泉の状態に関する規定はないので、温泉水を利用する際のレジオネラ属菌に係わる条例等を策定し、旅館業法施行条例及び公衆浴場法施行条例との整合を図る必要があると考える。