温 泉 科 学
第 5 巻 第 3 号
昭 和 28 年 4 月
報 文

温泉中の硫化水素瓦斯の引湯による変化に就て

山崎 登・山崎 顕子
(群馬大学工学部水化学教室)

温泉を浴用に供するには、多くの場合に於て湯泉から浴用に、種々の方法によって引湯する必要があるが、その際に温泉中に含有される瓦斯成分の浸出があることは容易に想像される。このことは、浴場に於て温泉の人体に対する有害成分の減少を来し、又洗浴の場合、即ち蒸発の硫化水素瓦斯を含む温泉に於ては浴に人体に有害な作用を及ぼし、時には生命に過することを知る。著者は1952年8月末に群馬県草津温泉及び万座温泉に於て引湯による硫化水素瓦スの含量の変化に就て測定したのでその結果を報告する。分析方法は米度及びテオ硫酸ソーダを使用する簡易法によった。

第1表

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>No. 1</th>
<th>No. 2</th>
<th>No. 3</th>
<th>No. 4</th>
<th>No. 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>距離 m</td>
<td>0</td>
<td>10</td>
<td>20</td>
<td>30</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>湯度℃※</td>
<td>61.8</td>
<td>61.7</td>
<td>61.2</td>
<td>61.0</td>
<td>51.3</td>
</tr>
<tr>
<td>PH</td>
<td>1.6</td>
<td>1.6</td>
<td>1.6</td>
<td>1.6</td>
<td>1.6</td>
</tr>
<tr>
<td>H₂S mg/l</td>
<td>2.5</td>
<td>1.8</td>
<td>1.4</td>
<td>1.1</td>
<td>0.26</td>
</tr>
</tbody>
</table>

※ 研温 22.9℃

第2表

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>源泉</th>
<th>浴槽入口</th>
<th>浴槽</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>H₂S mg/l</td>
<td>3.6</td>
<td>3.6</td>
<td>1.6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

群馬大学附属温泉研究所

距離8m暗渠による引湯で湯泉、溶湯に溜った湯の三者についての測定結果を第2表に示す。

即も近距離の暗渠による引湯では硫化水素含量は殆ど変化しない。更に同浴室の空気中の硫化水素瓦スを、空気1Lを醋酸カドミウム醋酸溶液中に通じて硫化カドミウムとして捕集し、沃度測定の結果測定した結果は、（空気）0.38%容量％となった。

万座温泉 万座温泉には種々の硫化水素含有量を示す多くの源泉があり、大別して mmg/l、10×mmg/l、100×mmg/lの三類に分かれ、最後の類には最高528.0mmg/lの奥万座苦湯がある。

1) 詳細は水学雑誌に発表の予定
先づ雌温最上部の一深泉における開放木管による引湯の場合の測定結果を第3表に示す。（以下すべて流速は毎秒0.5～1米の程度である）

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>No. 1</th>
<th>No. 2</th>
<th>No. 3</th>
<th>No. 4</th>
<th>No. 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>距離 m</td>
<td>温泉</td>
<td>0</td>
<td>5</td>
<td>10</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>水温 °C</td>
<td>52.6</td>
<td>51.2</td>
<td>50.7</td>
<td>50.8</td>
<td>49.8</td>
</tr>
<tr>
<td>PH</td>
<td>2.1</td>
<td>2.2</td>
<td>2.2</td>
<td>2.3</td>
<td>2.3</td>
</tr>
<tr>
<td>H₂SO₄ mg/l</td>
<td>18.2</td>
<td>16.5</td>
<td>13.0</td>
<td>11.4</td>
<td>5.8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

第4表

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>No. 1</th>
<th>No. 2</th>
<th>No. 3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>距離 m</td>
<td>0</td>
<td>35</td>
<td>90</td>
</tr>
<tr>
<td>水温 °C</td>
<td>79.2</td>
<td>78.6</td>
<td>73.7</td>
</tr>
<tr>
<td>PH</td>
<td>2.5</td>
<td>2.5</td>
<td>2.5</td>
</tr>
<tr>
<td>H₂SO₄ mg/l</td>
<td>10.7</td>
<td>7.1</td>
<td>3.9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

同じく雌湯の中央規地よりの引湯は最初の55mが関管
引湯でそれ以下は開放木管となっているが、第4表に示
した結果に於て、35mの引湯による硫化水素含量の減少
（No.1—No.3）と第3表のNo.4—No.5の減少を計を比
較すると、関管と閉管とで大きな差のあることが示る。
次に示す第5表、第6表に於て同様の結果が現れている。

第5表 大苦湯露天風呂（開放木管）

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>No. 1</th>
<th>No. 2</th>
<th>No. 3</th>
<th>No. 4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>距離 m</td>
<td>0</td>
<td>5</td>
<td>13</td>
<td>浴槽</td>
</tr>
<tr>
<td>水温 °C</td>
<td>59.0</td>
<td>56.3</td>
<td>50.1</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>PH</td>
<td>2.1</td>
<td>2.1</td>
<td>2.1</td>
<td>2.1</td>
</tr>
<tr>
<td>H₂SO₄ mg/l</td>
<td>36.0</td>
<td>17.2</td>
<td>5.5</td>
<td>1.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

以上の例はいずれの場合も実際に入浴する浴槽に於ては硫化水素含量が1mg/lの程度となっているが、次の二例も
同様である。即ち、日進館雌湯は浴槽に於て泉湯45.0°C, PH2.8, H₂SO₄3.0 mg/lである。

日進館ラディウム北光泉は泉湯44.2°C, PH2.8, H₂SO₄ 0.7 mg/lである。

次に示す二例は雌湯に於ける硫化水素含量が前述のN×100ng/lの群に属するもので、いずれも浴槽によって引湯
して居り、従って浴槽に於ける硫化水素含量は今迄に示しに例の10倍以上を示す。

第6表 大和屋大苦湯（閉管）

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>No. 1</th>
<th>No. 2</th>
<th>No. 3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>距離 m</td>
<td>0</td>
<td>80</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>水温 °C</td>
<td>60.0</td>
<td>54.5</td>
<td>50.0</td>
</tr>
<tr>
<td>H₂SO₄ mg/l</td>
<td>44.1</td>
<td>16.5</td>
<td>2.9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

以上の結果をまとめて第1表に示す。図に於て各線に附した番号は表の番号と同じで、閉管は硫化を用いて居る
ものは番号を円で囲んで開放木管を用いているものと区別した。

（但し、第2表に相当するものは省いてある）
On the Alteration of Hydrogen Sulfide Content during the Drawing of Hot Spring water.

Noboru, Yamagata & Toshiko, Yamagata

During the drawing of hot spring water from its source to the bath, some gaseous elements dissolved in shall be altered. Some fatal cases are known when a great amount of hydrogen sulfide is dissolved in the bath water. The authors examined the alteration of hydrogen sulfide content during the drawing, at Kusatsu Spa and Manza Spa, Gunma pref. The results are shown on the eight tables and the conclusion is clear on the figure 1, that is: 1) the gas contents decrease more suddenly in the case of open pipe than that of covered pipe, 2) in the case of open pipe, the greater the gas content (the larger) the decrease.