

# 温泉浴場施設排水調査結果

藤村葉子 飯村 晃 木内浩一

## 1 はじめに

温泉浴場施設 A は、2007 年度より営業が開始されたが、この施設の排水は数百メートルの水路を経て公共用水域に流入している。当該施設排水の公共用水域への影響を把握するため、県水質保全課と共同で施設内の排水処理施設および放流水質等の実態調査を実施した。

## 2 調査対象施設の概要

調査対象の温泉浴場施設には飲食店も併設されている。このため当該施設の排水処理施設は 2 系統存在し、1 つは浴場排水処理施設（担体流動＋高速濾過方式・通常計画 200m<sup>3</sup>/日）、もう 1 つは厨房排水とトイレ排水など合わせた 195 人槽合併処理浄化槽（凝集剤添加型膜分離活性汚泥方式・通常計画 30m<sup>3</sup>/日）となっている。また、排水処理施設を経由しない温泉の掛け流し湯および排水の水温を下げるための地下水くみ上げ水が排水処理施設流出後の温泉排水と合流し、施設外に放流されている（図 1）。

## 3 調査方法

調査は 2007 年 7 月 25 日に聞き取り調査及び排水処理施設の採水調査を行った。

採水調査は浴場排水系列および厨房・トイレ等排水系列について浄化槽流入原水、処理施設沈殿槽（消毒前）、施設外への放流水、及び放流水路から公共用水域に流出する地点等で行った（図 1）。但し、温泉原水は原水槽に当たる施設がないため、温泉くみ出し水を直接採水することができず、温泉水を溜めた「足湯」浴槽で採水した。また、浴場排水の処理施設流入水は処理施設の上部が駐車場となっている関係から採取することができなかった。

調査項目は pH、水温、塩分、電気伝導度、SS、COD、T-N、S-T-N、NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、T-P、PO<sub>4</sub>-P であり、排出先側溝において流量の調査も行った。

## 4 調査結果

図 1 に排水処理施設の概要と試料採取位置を示す。

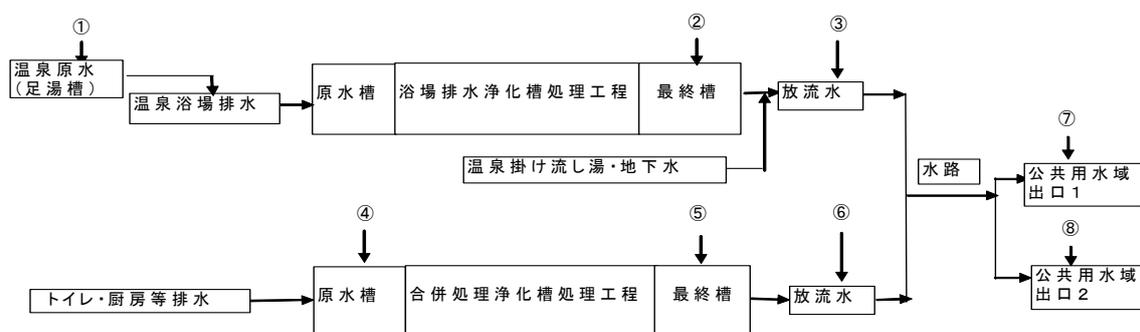


図 1 排水処理施設概要と試料採取位置（①～⑧）

表 1 水質調査結果 2007.7.25採水

| No. | COD<br>(mg/L) | SS<br>(mg/L) | T-N<br>(mg/L) | S-T-N<br>(mg/L) | NO <sub>3</sub> -N<br>(mg/L) | NO <sub>2</sub> -N<br>(mg/L) | NH <sub>4</sub> -N<br>(mg/L) | T-P<br>(mg/L) | PO <sub>4</sub> -P<br>(mg/L) | 補正EC<br>(mS/cm) | 塩分  | pH  | 水温<br>℃ |
|-----|---------------|--------------|---------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------|-----------------|-----|-----|---------|
| 1   | 6             | 13           | 11            | 11              | -                            | -                            | 9.9                          | 0.03          | 0.01                         | 28              | 17  | 7.3 | 39      |
| 2   | 11            | 33           | 5.2           | 4.3             | -                            | -                            | 1.9                          | 0.27          | 0.04                         | 7.2             | 3.9 | 7.2 | 34      |
| 3   | 5             | 6            | 6.1           | 6.2             | -                            | -                            | 6.7                          | 0.07          | 0.05                         | 16              | 9.0 | 7.5 | 29      |
| 4   | 120           | 300          | 46            | 38              | 0.03                         | <0.03                        | 21                           | 6.6           | 1.9                          | -               | -   | 6.3 | 31      |
| 5   | 9             | 2            | 35            | 35              | 0.05                         | 0.04                         | 27                           | 0.23          | 0.20                         | 0.74            | 0.4 | 7.3 | 32      |
| 6   | 10            | 3            | 36            | 35              | 0.10                         | 0.09                         | 27                           | 0.29          | 0.25                         | 0.77            | 0.4 | 7.5 | 32      |
| 7   | 5             | 14           | 5.0           | 5.0             | 0.51                         | 0.69                         | 3.8                          | 0.17          | 0.04                         | 11              | 6.2 | 7.2 | 29      |
| 8   | 5             | 13           | 2.5           | 2.5             | 1.0                          | <0.03                        | 1.0                          | 0.09          | <0.01                        | 3.3             | 1.7 | 7.0 | 28      |

前述のように、①温泉原水は屋外設置の足湯槽から採取したものである。また、浴場排水処理施設の原水槽は駐車場の車の下となり、採取できなかった。③⑥の放流水は敷地外へ放流する排水口で採取したものであり、③浴場排水放流水は温泉掛け流し湯および地下水が混入されたものであると考えられる。

排水が水路を下り公共用水域に流出する口は2つあり⑦は施設に近く、⑧は200m程度遠い方にある流出口である。調査当日はこの間、隣接した梨園からの染み出し水の他は排水処理施設等の排水は流入していないと考えられた。

#### 4・1 浴場排水について

表1の①温泉原水はCOD 6mg/L, SS 13mg/Lとなっており、これは足湯槽内の水質であるため何らかの汚濁物質が混入した影響も考えられる。一方、T-N, S-T-Nが11mg/L, NH<sub>4</sub>-N 9.9mg/Lとアンモニア性窒素の比率が高く、補正電気伝導度(EC)が28mS/cm, 塩分(無単位)が17と本調査試料中最も高かったのは温泉水の影響によるものと考えられる。②浴場排水浄化槽最終槽では、T-N, S-T-Nが各々5.2, 4.3mg/L, NH<sub>4</sub>-Nは1.9mg/Lと窒素濃度、アンモニア性窒素が原水濃度よりも下がっている。一方、補正ECが7.2mS/cm, 塩分が3.9と1/4程度に下がっており、浴場排水浄化槽において、汚濁物質の生物処理が行われているだけでなく、この間に温泉水のほかに地下水を沸かした風呂水やシャワー水等の塩分濃度の低い排水が混入していることが推察された。③浴場排水浄化槽最終槽放流水は、COD 5mg/L, SS 6mg/Lと、②と比較して有機物質指標濃度は下がっているが、補正ECが16mS/cm, 塩分が9と2倍程度増加している。有機物指標の低下は前述の温泉排水の温度を下げるための地下水の混入によるものと考えられ、補正EC, 塩分の増加の原因は温泉掛け流し湯の合流によるものと考えられる。NH<sub>4</sub>-Nも6.7mg/Lと高くなっているが同じ理由によるものと推察される。

#### 4・2 トイレ・厨房排水合併処理浄化槽について

トイレ・厨房排水の⑤合併処理浄化槽最終槽はCOD 9mg/L, SS 2mg/Lと有機物はよく処理されていたが、T-Nが35mg/Lと脱窒槽を設けた窒素除去型の浄化槽としては高かった。一方T-Pは0.23mg/Lとりん除去がされていた。また、⑥合併処理浄化槽放流水は⑤の水質とほぼ一致し、同じ水が放流されていると考えら

れた。

#### 4・3 排水量について

当該施設の排水が流入する水路(幅約1m)には他に排水等は流入していないと考えられたため、当該施設排水口より約10m下流の水流の安定した地点でこの水路の流量を流速計により測定したところ、0.019m<sup>3</sup>/秒の流量が測定された。この流量で15時間(営業時間)放流していると仮定すると、当該施設の浴場排水浄化槽およびトイレ・厨房排水合併処理浄化槽合計の計画排水量230m<sup>3</sup>/日を大きく超える水量となる。これは、当該施設の浴場排水が浄化槽を出た後に合流する温泉掛け流し湯と地下水が主な原因であると考えられる。

#### 4・4 公共用水域出口水質

⑦公共用水域出口1はCOD 5mg/L, SS 14mg/L, T-N 5mg/Lと③浴場排水浄化槽放流水とほぼ同様な水質となっているが、NH<sub>4</sub>-N 3.8mg/L, 補正EC 11mS/cm, 塩分6.2とこれらの項目は③の0.6~0.7倍程度に下がっている。⑧公共用水域出口2はさらに浴場水の影響が小さくなっており、NH<sub>4</sub>-Nは1.0mg/L, 補正EC 3.3mS/cm, 塩分1.7となっている。これは当該施設から放流された排水が水路を流下する間に浸みだし水等により希釈され、施設から離れた公共用水域出口の方が低い値となったと考えられる。また、NO<sub>3</sub>-Nは⑦よりも施設から離れた⑧の方が高くなっており、流下の過程で一部硝化が進んだものと思われる。

これらの水質は流出する公共用水域の水質(NH<sub>4</sub>-N おおむね0.03mg/L程度, EC約0.3mS/cm)よりも高濃度であるといえるが、温泉浴場施設の排水が公共用水域出口にどのように到達するかは必ずしも一定ではなく、施設の運転状況や周辺の環境状況によって異なるものと考えられる。

#### 4・5 水温について

①温泉原水の水温は39℃であり、②浴場排水浄化槽最終槽は34℃と環境水よりも高いが、③浴場排水浄化槽放流水は29℃と①②以外のすべての試料で30℃前後となった。調査当日は気温31℃を越える真夏日であったためいずれの試料も水温が高く、温泉水が環境水の水温に与える影響については明らかにできなかった。

—謝辞—

本調査に御協力いただいた、環境生活部水質保全課の日浦博昭氏に深く感謝いたします。