

# 温泉分析書の解説講座：記載内容と泉質決定法について

外山浩太郎・二宮良太  
(神奈川県温泉地学研究所)

## 1. はじめに

温泉利用施設を訪れた際に浴室や脱衣所に掲げられた、温泉の成分、禁忌症（入浴や飲泉を控えるべき疾患や症状）、適応症（入浴や飲泉により良化の期待される疾患・症状）、入浴又は飲用上の注意事項が書かれた掲示証を見たことはありませんか？ 温泉水には、硫黄の匂いがする温泉、肌がつるつるになる温泉、肌がピリピリする温泉など様々な種類があります。これを泉質と言

います。温泉水は肌に直接触れるだけでなく、飲用することもあります。このため、温泉施設は利用者に温泉を適切に利用するための情報を周知する必要があります。温泉の成分や禁忌症などが、施設内の目立つ場所に掲示されているのはそのためです（温泉法第 18 条）。適用症や禁忌症などの項目は、泉質によって異なります。泉質は、地下環境の変化により変わることがあるので、掲示内容の正確性が担保されるよう定期的な更新（10 年毎）が義務づけられて

います。

このような掲示証の記載内容を決定しているのが、図 1 のような「温泉分析書」です。温泉分析書には、源泉情報（温泉が湧き出す場所の住所など）、揚湯量（湧出量）、温泉の成分、泉質など様々な情報が書かれており、温泉のプロフィールとも呼べるものです。掲示証の様式が定められたのは 1982 年ですが（環境庁自然保護局長通知 [昭和 57 年環自施第 227 号]）、それ以前は温泉分析書をそのまま掲示することが一般

**本文 3 章の「3-1 申請者」**

**温泉分析書（見本）**

(神奈川県 第 9999 号)

1. 申請者 住所 神奈川県〇〇市〇〇町〇丁目〇番〇号  
氏名 株式会社●●●● 代表取締役 ●●●●●

2. 源泉名 温地研温泉 (源泉名:温地の湯) 台帳番号 温地研 第 9999 号

3. 湧出、揚湯地 神奈川県△△市△△町△丁目△番△号

4. 湧出、揚湯地における調査及び試験成績 現地試験日時 20xx/8/7 10時00分  
 水温 55.5 °C 気温 23.7 °C  
 揚湯量 - L/min 湧出形態 動力揚湯  
 動力 電動機▲▲kW ▲▲式▲▲▲型▲▲▲ 水中ポンプ 使用  
 掘削深度 189.5 m 海拔標高 415. m  
 静水位 - m (地表面基準)

5. 試験室における試験成績 分析終了日 20xx/8/28  
 知覚的試験 無色澄明無臭 pH 8.7  
 密度 0.9991 g/cm<sup>3</sup> (26.9°C) 電気伝導率 0.197 S/m (25°C)  
 蒸発残留物 0.869 g/kg (110°C乾燥)

6. 試料 1 kg 中の成分、分量及び組成  
 成分総計 1.189 g/kg 溶存物質 1.189 g/kg (ガス性のものを除く)

陽イオン			陰イオン		
シグマ	シグマ	シグマ%	シグマ	シグマ	シグマ%
ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )	0.47	0.07	フッ化物イオン (F <sup>-</sup> )	0.09	0.00
カリウムイオン (K <sup>+</sup> )	321.	14.0	塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> )	484.	13.7
カルシウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )	25.0	0.64	臭化物イオン (Br <sup>-</sup> )	0.95	0.01
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	0.42	0.02	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	61.9	1.29
亜鉛イオン (Zn <sup>2+</sup> )	4.77	0.39	炭酸水素イオン (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	111.	1.82
銅イオン (Cu <sup>2+</sup> )	36.9	1.84	炭酸イオン (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	4.27	0.14
バリウムイオン (Ba <sup>2+</sup> )	0.17	0.00	矽酸イオン (HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	10.2	0.13
アルミニウムイオン (Al <sup>3+</sup> )	0.01	0.00	亜硝酸イオン (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	5.50	0.13
鉄 (II) イオン (Fe <sup>2+</sup> )	0.00	0.00			
マンガンイオン (Mn <sup>2+</sup> )	0.08	0.00			
亜鉛イオン (Zn <sup>2+</sup> )	0.09	0.00			
<b>陽イオン計</b>	<b>389.</b>	<b>17.0</b>	<b>陰イオン計</b>	<b>678.</b>	<b>17.2</b>
					<b>100.0</b>

遊離成分			微量成分		
シグマ	シグマ	シグマ%	シグマ	シグマ	シグマ%
矽酸 (H <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> )	104.	1.33	銅イオン (Cu <sup>2+</sup> )	0.00	
亜硝酸 (HNO <sub>2</sub> )	17.8	0.41	鉛イオン (Pb <sup>2+</sup> )	0.02	0.00
遊離二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	0.36	0.01	バリウムイオン (Ba <sup>2+</sup> )	0.00	
			砒素 (As)	0.315	0.004
<b>遊離成分計</b>	<b>122.</b>	<b>1.75</b>	総水銀 (Hg)	0.000	
			<b>微量成分計</b>	<b>0.34</b>	<b>0.00</b>

7. 泉質 ナトリウム-塩化物温泉 (旧泉質名 弱塩泉) 低張性 アルカリ性 高温泉

8. 禁忌症、適応症等 温泉分析書別表に記載

9. 調査及び試験者 神奈川県温泉地学研究所 技術吏員 外山浩太郎、二宮良太

10. 登録分析機関の名称及び登録番号 神奈川県温泉地学研究所、神奈川県知事登録第 1 号  
20xx/8/29

神奈川県小田原市入生田586  
神奈川県温泉地学研究所長

図 1 温泉分析書の例。記載内容は架空のものです。

的でした（平野、1997）。

神奈川県温泉地学研究所（以下、当所）では、国の指定分析機関として分析を開始した1961年から約60年もの間、温泉の成分分析を行い、温泉分析書を発行してきました。本稿では、温泉分析書の記載内容、温泉の属性や泉質の決定法などについて紹介していきます。

## 2. 温泉の定義

多くの方は、温泉というと地面から湧き出た温かい水（お湯）をイメージするかと思います。それでは、何℃以上で温泉なのでしょうか。また、湧き出た温かい水は必ず温泉で、冷たい水は温泉にはならないのでしょうか。この疑問を解消するため、温泉の定義を解説していこうと思います。

温泉は、日本では1948（昭和23）年に施行された温泉法によって定義されています。この定義によれば、温泉とは「地中から湧出する温水、鉱水及び水蒸気その他のガス（炭化水素を主成分とする天然ガスを除く。）で、温度又は物質（成分ともいう）における一定条件を満たすもの」と定義されており、「温度又は物質（成分ともいう）における一定条件」とは、以下に示した2つのいずれかを満たすことです。

- ① 源泉（温泉の湧出口）から採取されたときの温度（泉温）が25℃以上
- ② 源泉から採取された試料において、表1の基準を1項目以上満たす

このように、温泉の定義は幅が広く、温泉と思えないものが温泉に該当することがあります。例えば、泉温が10℃だったとしても、この水1kg中にメタほう酸が10mg含まれていれば温泉となります。また、火山地帯で見られる火山ガスなども

表1 溶存成分における温泉の条件（温泉法第2条別表）

物質名	試料1 kg中の含有量
溶存物質の総量	1000 mg以上
遊離二酸化炭素	250 mg以上
リチウムイオン	1 mg以上
ストロンチウムイオン	10 mg以上
バリウムイオン	5 mg以上
総鉄イオン	10 mg以上
マンガン(II)イオン	10 mg以上
水素イオン	1 mg以上
臭化物イオン	5 mg以上
よう化物イオン	1 mg以上
ふっ化物イオン	2 mg以上
ひ酸水素イオン	1.3 mg以上
メタ亜ひ酸	1 mg以上
総硫黄	1 mg以上
メタほう酸	5 mg以上
メタけい酸	50 mg以上
炭酸水素ナトリウム	340 mg以上
ラドン	20 × 10 <sup>-10</sup> Ci = 74 Bq以上 (5.5マッヘ単位以上)
ラジウム塩（ラジウムとして）	1 × 10 <sup>-8</sup> mg以上

温泉法の基準を満たしさえすれば、温泉に該当します。

## 3. 温泉分析書の記載内容

温泉分析書には、様々な項目が記載されています。当所で発行している温泉分析書の見本（図1）を例に記載項目を上段から順に以下にまとめます。

### 3-1 申請者

源泉所有者の氏名が記載されます。

### 3-2 源泉名

源泉とは温泉の湧出口（井戸）を指します。ここには、温泉地名、任意の源泉名（温泉地での昔ながらの呼び方など）、県に登録されている台帳番号が記載されます。

### 3-3 湧出地、揚湯地

源泉の所在地が記載されます。

### 3-4 現地での試験結果

湧出・揚湯地での試験結果や源泉管理者からの聞き取り調査の結果が示されます。具体的には、現地調査日時、気温、泉温、揚湯量（自噴泉の場合は湧出量）、汲み上げ動力の種類と型式、掘削深度、海拔標高、静水位とその測定日、知覚的試験（温泉水の色、匂い、味等）、pH（水素イオン指数、本文4章を参照）などが記載されます。

温泉には、自然に湧出している自噴泉と、ポンプを用いて地下から汲み上げる動力揚湯泉があります。動力であるポンプには、いくつか種類があり、エアーリフトポンプや水中ポンプなどがあります（粟屋ほか、1999）。また、揚湯量（自噴泉では湧出量）とは1分当たりの温泉水の流量のことです。図2は揚湯試験の様子で、揚湯量は桶に水がたまる時間から計算されます。静水位と

は、温泉を採取しない状態（自然状態）での井戸水面の高さで、揚湯泉の場合は地表からの深さであり、自噴泉は地表よりも高い位置となります。掘削深度とは、地下深くに存在する温泉を汲み上げるためにボーリングなどで掘った深さのことです。

### 3-5 室内での試験結果

温泉水を持ち帰り、実験室で分析した結果が記載されています。具体的には、分析終了日、知覚的試験（温泉水の色、匂い、味等）、pH（水素イオン指数）、電気伝導率、密度、蒸発残留物の量などです。

### 3-6 試料中の化学組成や分量

この項目では、温泉水 1 kg 中に含まれる化学成分の含有量をまとめています。これらの成分量を合計した溶存物質や成分総計も記載されています。温泉成分分析において濃度は、伝統的にミリバル (mval) という単位で表されます。バル (val) は「グラム当量」を意味し、mval はその 1000 分の 1 の単位です。mval は次の式で計算されます。

$$\text{ミリバル (mval)} = \frac{\text{温泉水 1kg 中の成分量 (mg)}}{\text{原子量 (または分子量)}} \times \text{イオン価数}$$

また、ミリバル % (mval%) は、陽イオンと陰イオンそれぞれの合計に占める各イオンの割合を示しており、泉質名を決定する際の基準となります。

### 3-7 泉質

泉質名とは、温泉の温度や化学成分から温泉の特徴を示すために付けられる名前です。泉質名の決定には、上記の「3-4 現地での試験結果」、「3-5 室内での試験結果」と「3-6 試料中の化学組成と分量」の結果を使用します（本文 5 章を参照）。ただし、すべての温泉に泉質名が与えられるわけではありません。泉質名がつくのは後述する療養泉に限られ、療養泉に当てはまらない温泉では泉質名の欄に「温泉法上の温泉」などと記載されます。なお、この欄では泉質名以外に、環境省発行の鉱泉分析法指針（平成 26 年改訂）で示されている温泉の属性（泉温、液性、浸透圧を用いた区分）についても示されます（本文 4 章を参照）。

### 3-8 禁忌症・適応症

禁忌症とは入浴を避けるべき疾患や症状のことで、適応症とは入浴によって良い効果が期待される疾患や症状のことです。環境省は、全ての温泉に共通する一般禁忌症と泉質別禁忌症を示しています。一方、適応症は療養泉のみにあるため「療養泉の適応症」として示され、全ての療養泉に共通する一般適応症と泉質別適応症があります。これらは環境省ホームページやパンフレットなどで公開されています。ここでは、一般禁忌症と一般適応症について表 2 に示しています。禁忌症や適応症は「温泉分析書」には直接記載されず、添付される「温泉分析書別表」に記載されます。温泉分析書別表には、これに加えて、入浴における注意点などが記載されます。

### 3-9 試験者

温泉分析書を作成した担当者の氏名が記載されます。

### 3-10 分析機関の名称

温泉分析書作成機関の名前と都道府県での登録番号が記載されます。

### 3-11 発行年月日

発行年月日が記載されます。

## 4. 温泉の属性

温泉水は、地域や源泉毎に特徴があり、環境省自然環境局発行の鉱泉分析法指針（平成 26 年改訂）では温泉の属性について示されています（図 3）。この分類では、泉温、液性（水素イオン指数：pH）や浸透圧が重要な要素です。

泉温について、25℃未満を冷鉱泉、25℃～34℃を低温泉、34℃～42℃を温泉、42℃以上を高温泉と



図 2 揚湯試験。桶に温泉水がたまる時間をストップウォッチで計測し、1 分当たりの流量を求める。

表2 浴用における「全ての温泉に共通する一般禁忌症」と「全ての療養泉に共通する一般適応症」

一般禁忌症	一般適応症
<ul style="list-style-type: none"> <li>・病気の活動期（特に熱のあるとき）</li> <li>・活動性の結核</li> <li>・進行した悪性腫瘍又は高度の貧血など身体衰弱の著しい場合</li> <li>・少し動くと息苦しくなるような重い心臓又は肺の病気</li> <li>・むくみのあるような重い腎臓の病気</li> <li>・消化管出血</li> <li>・目に見える出血があるとき</li> <li>・慢性の病気の急性増悪期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筋肉若しくは関節の慢性的な痛み又はこわばり（関節リウマチ、変形性関節症、腰痛症、神経痛、五十肩、打撲、捻挫などの慢性期）</li> <li>・運動麻痺における筋肉のこわばり</li> <li>・冷え性</li> <li>・末梢循環障害</li> <li>・胃腸機能の低下</li> <li>・軽症高血圧</li> <li>・耐糖能異常（糖尿病）</li> <li>・軽い高コレステロール血症</li> <li>・軽い喘息又は肺気腫</li> <li>・痔の痛み</li> <li>・自律神経不安定症</li> <li>・ストレスによる諸症状（睡眠障害、うつ状態など）</li> <li>・病後回復期</li> <li>・疲労回復</li> <li>・健康増進</li> </ul>

呼びます。多くの人にとっての快適な入浴温度は約40℃と言われており、温泉利用施設では、冷鉱泉や低温泉は加温を、高温泉は加水や湯畑で冷ますなどして適切な温度に調節しています。熱いお湯は交感神経を刺激して神経系や循環器系を興奮させる作用が、ぬるいお湯は副交感神経を刺激して鎮静させる作用があるとされており、施設によっては、低温や高温で利用されるケースも見受けられます。

浸透圧とは、濃度が異なる2つの溶液が半透膜（水のみを通す膜）を挟んで接した際に、薄い溶液から濃い溶液に水が移動するために生じる力のことです。鉱泉分析法指針では人間の体液を基準として、温泉水の成分濃度がそれより高いか、低いかにより低張性、等張性、高張性の3種類に分けています。温泉分析書において、温泉1kgに含まれる溶存物質質量が8g未満を低張性、8～10g未満を等張性、10g以上を高張性と記載されます。

水素イオン指数であるpHについては、酸性、中性、アルカリ性を示す指標であり、一般的には7が中性、7より低くなれば酸性、7より高くなればアルカリ性と定義されています。ちなみに、水道水のpHの基準値は5.8から8.6です（水道法第4条に基づく水質基準に関する省令、令和2年4月1日施行）。温泉水においてpH3未満が酸性、3～6が弱酸性、6～7.5が中性、7.5～8.5が弱アルカリ性、8.5以上がアルカリ性と定義されています。酸性の温泉水は刺激が強いですが殺菌効果があり、皮膚病に効果的であるとされています。一方、アルカリ性の温泉水は美肌効果があるなどと言われています。中性～弱アルカリ性の温泉水は、肌への刺激が少なく、肌の弱い人や敏感肌の人でも安心して入浴することができます。

## 5. 泉質決定法

鉱泉分析法指針では、温泉の中でも、特に治療の目的に用いることが

できる温泉を療養泉と定めています。療養泉となるには、以下の3つのいずれかを満たす必要があります。

- ① 源泉から採取されるとき温度（泉温）が25℃以上である
- ② 源泉から採取された水1kg中の溶存物質質量が1000mg以上である
- ③ 表3の特殊成分の基準を1項目以上満たす

なお、2章で述べた温泉の定義は満たすが、上記の療養泉の定義①～③を満たさない場合は「温泉法上の温泉」などと表現され、泉質名は存在しません。例えば、泉温が10℃で、表1の項目の中でメタほう酸のみが基準値を超えている場合などが挙げられます。

上記の療養泉の定義を満たす場合は、化学成分や泉温を基にした泉質が決められます。泉質決定のフローチャートを図4に示します。湧出する水の温度について、25℃以上では温泉、25℃未満では冷鉱泉と

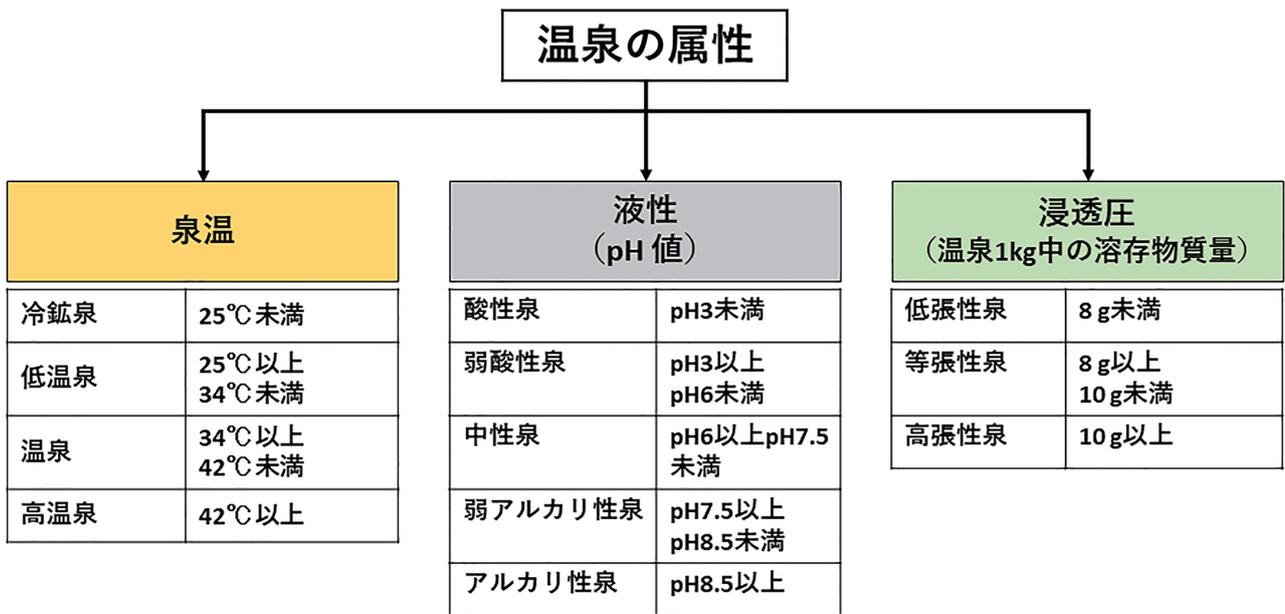


図3 温泉の属性。環境省自然環境局発行の鉱泉分析法指針（平成26年改訂）で定められている属性の区分です。

称します。上記の定義①（水温が25℃以上）に該当するが、同定義②と③に該当しないものを単純温泉と呼び、さらにpH 8.5以上の場合はアルカリ性単純温泉と呼びます。

また、上記の定義②（温泉水1kg中の溶存物質質量が1000mg以上）を満たす場合は塩類泉と総称され、その泉質名は、温泉の化学成分のうち20mval%以上含まれる陽イオンと陰イオンの組み合わせで表します。さらに、表3の特殊成分の基準を満たす場合は、含●●と最初に付けます（ただし、水素イオンについては酸性と付けます）。例えば、源泉温度が40℃で、温泉水1kg中の溶存物質質量が1500mgであり、その内訳としてナトリウムイオンが70mval%、カルシウムイオンが15mval%、硫酸イオンが20mval%、塩化物イオンが70mval%含まれていれば、その温泉水の泉質はナトリウム-塩化物・硫酸塩（温）泉となります。また、この泉質に、さらに表3の特殊成分の水素イオンを基準値以上含む場合は、酸性-ナトリウム-塩化物・硫酸塩泉と名付けら

れます。  
他にも、泉温が20℃で、溶存物質質量が500mg/kgであり、表3の総硫黄の基準を満たしている場合

は単純硫黄冷鉱泉となります。また、泉温が20℃で、溶存物質質量が2200mg/kgで、ナトリウムイオンが70mval%、カルシウムイオンが

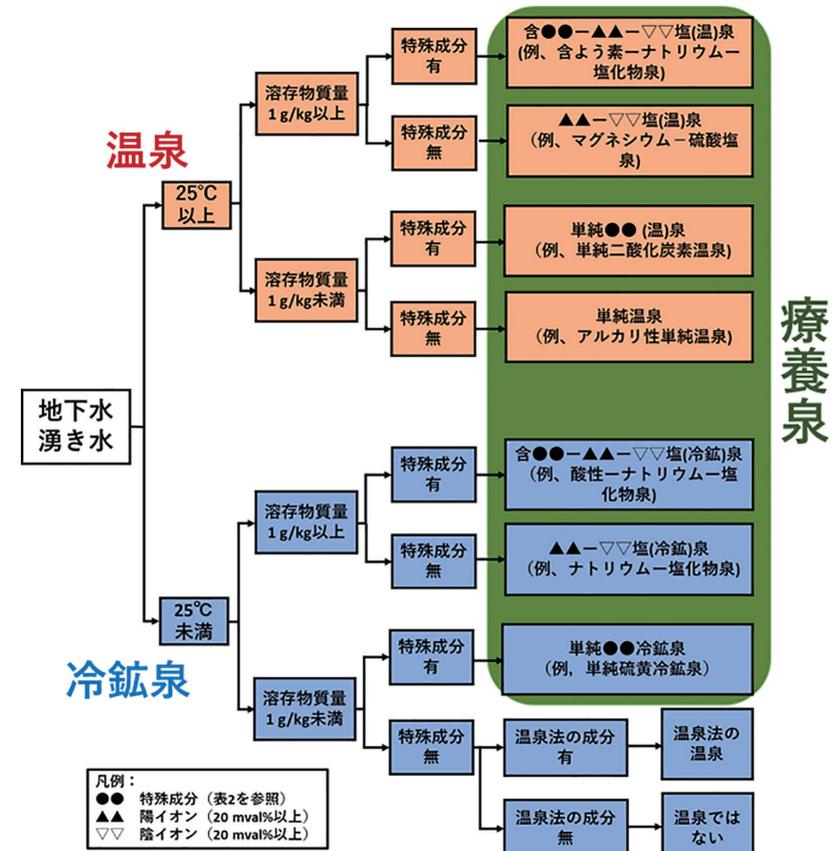


図4 泉質決定のフローチャート（信濃、2019を改変）。

表3 療養泉のための特殊成分（平成26年度版鉱泉分析法指針）

物質名	温泉1 kg中の含有量
遊離二酸化炭素	1000 mg以上
総鉄イオン	20 mg以上
水素イオン	1 mg以上 (pH 3以下)
よう化物イオン	10 mg以上
総硫黄	2 mg以上
ラドン	30 × 10 <sup>-10</sup> Ci = 111 Bq以上 (8.25マッヘ単位以上)

15 mval%、炭酸水素イオンが 75 mval%、塩化物イオンが 15 mval% であり、表3の条件を満たさない場合は、ナトリウム-炭酸水素塩(冷鉱) 泉となります。

正式な泉質名は、含●●-▲▲-▽▽・△△塩(温あるいは冷鉱) 泉などと長くなることがあります。そのため、温泉水に含まれる成分の特徴を簡易的に示す場合もあります。たとえば、一般向けの本やwebなどの媒体で多く用いられる泉質の分類法として、温泉水に含まれる特殊成分や最も多く含まれる陰イオンのみを記載することで、単純温泉、塩化物泉、炭酸水素塩泉、硫酸塩泉、二酸化炭素泉、含鉄泉、酸性泉、含よう素泉、硫黄泉、放射能泉などと分類することがあります。ただし、こうした簡易な泉質名は、正式なものでは無いので注意が必要です。

## 6. おわりに

本稿では、温泉分析書の存在意義や記載項目の紹介に加えて、温泉の属性区分や泉質の分類法について示してきました。当所の近くには箱根火山が存在しており、箱根温泉や湯河原温泉があります。特に箱根温泉は、発祥の地である箱根湯本温泉をはじめとして、20の温泉場があり、箱根二十湯と呼ばれています。各温泉場の見所、歴史的背景や泉質などについては、本誌の連載である「ワクワクはこね温泉」に詳しく掲載されています。箱根は温泉場だけでなく泉質も豊富で、箱根湯本温泉で見られるアルカリ性単純温泉や大涌谷温泉での酸性-カルシウム・マグネシウム-硫酸塩・塩化物泉など様々です。泉質の違いに伴って、温泉水の色や匂いなどの特徴、適応症や禁忌症も異なります。どの泉質がご自

分に合うかを見つけるのも、温泉の楽しみ方の1つだと思います。本稿が、皆様の温泉に関する知識を深める一助となれば幸いです。

## 参考文献

- 栗屋徹・石坂信之・大山正雄（1999）  
揚湯装置の変更に伴う温泉成分の変化. 神奈川県温泉地学研究所報告, 30, 1-8.
- 環境省自然環境局（2014）鉱泉分析法指針（平成26年改訂）. 1-163.
- 信濃孝一（2019）温泉を知る～温泉分析書を道しるべにした温泉案内～. 清廉舎, 1-218.
- 平野富雄（1997）温泉分析の二つの役割と温泉の定義および分析法決定の経過について—温泉分析1000号記念特集号発刊の辞にかえて—. 神奈川県温泉地学研究所報告, 28(2), 1-8.