

地学の豆知識

第9回

～温泉とは～

原田昌武

(神奈川県温泉地学研究所)



写真 こんこんと湧き出る自然湧泉(2019年7月18日、湯ノ花沢にて撮影)

■ はじめに

温泉。この言葉を聞くだけで、気分が高揚する方も多いのではないのでしょうか。私自身、今は身近に箱根温泉や湯河原温泉などがありますが、元々は温泉とはほど遠いところで生まれ育ちました。そのため、温泉はそのものの魅力だけでなく、旅行で訪れる特別な場所という感覚もあり、わくわくする気持ちはなおさらです。

そうは思っても、なかなか温泉に行けない方々もおられることでしょう。それでも、温泉に関する情報誌やホームページを見ることで、あたかも現地に行ったような気分になり、楽しくなることはないでしょうか。それは、電車の時刻表の雑誌を眺めながら、鉄道旅行をしている感覚になるのと似ています。本誌に連載されている“ワクワクはこね温泉”の記事も、それ自体がとても興味深く、旅の気分も充分味わえると思います。

では、その“温泉”とは、いったい何なのでしょう？ここでは、どういうものが温泉と呼ばれるのか、その言葉の意味・定義について、簡単に解説してみたいと思います。

■ 温泉の意味

温泉とは、“温かい泉”と書く通り、普通よりも温度の高い水が湧き出ることなのだろうということは、そこはかたなくわかんと思います。このような日常でも概念的に使われている言葉について、もう少し詳しく知るために、いくつかの書物に頼ってみましょう。

まず、一般的な辞書である広辞苑第七版(岩波書店)で温泉を調べてみると…

『①地熱のために平均気温以上に熱せられて湧き出る泉。多少の鉱物質を含み、浴用または飲用として医療効果を示す。硫黄泉・塩化物泉・二酸化炭素泉などがある。(以下省略)』

と記述されています。

一方、より専門的な新版・地学事典(地学団体研究会編)には、温泉について、次のように書かれています。

『科学的には、その土地の年平均気温より高い水温をもつ湧水と定義。(中略)温泉水の溶存成分の起源は、海水・化石海水・

マagma水・変成流体、堆積物を含む岩石-水相互作用に求められる。(以下、省略)』

と広辞苑よりは、やや具体的に記載されています。

若干の解説を加えると、地下水の温度は地中の温度とほとんど同じになります。その地中の温度は、地表面付近では太陽の影響を受け、気温と同じように日変化や年周変化をするのですが、地下10～20mくらいよりも深いところではその影響もおおよそなくなります(年周変化がなくなる深度を恒温層という)。恒温層での地中の温度は、その土地の年平均気温とほぼ同じくらいになるため、年平均気温よりも高い水温の水が湧出するという事は、普通の水よりも温かいと言えるでしょう。科学的には、このようなことから温泉を捉えています。

地学事典は成因にも触れられているのに対し、広辞苑では効果や温泉の種類といったより身近な説明が加えられていますが、意味するところは同じです。この2つの書物から共通点を抜き出してみると、温泉とは温度・溶存物質・湧出の3つの要素があることがわかります。

■ 温泉法による定義

温泉には3つの要素（温度・溶存物質・湧出）がありますが、それらが具体的にどのようなものなのかがわからなければ、その意味は少しあやふやなものになってしまいます。たとえば、溶存物質といっても、何が（どのような成分が）どのくらいの量だけ含まれていれば温泉と言ってよいのか、人によって考え方が異なると話がかみ合わなくなります。もし、温泉の一般的な定義があれば、そのようなことはなくなるでしょう。

日本には“温泉法”（昭和23年7月10日法律第125号）という法律があります。その第一条には、

『この法律は、温泉を保護し、温泉の採取等に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害を防止し、及び温泉の利用の適正を図り、もって公共の福祉の増進に寄与することを目的とする。』

と書かれているように、温泉の保護や事故防止、適正利用、公共の福祉のための取り決めです。その次の第二条に、温泉の定義が記されています。

『この法律で「温泉」とは、地中からゆう出する温水、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、別表に掲げる温度又は物質を有するものをいう。』

これによって、温泉と普通の地下水を分けています。よく見てみると、この定義では、温度と溶存物質の2つ要素について別表で細かく規定しています（表1）。つまり、温度が25℃以上あるか、“または”、水

表1 温泉法の別表（温泉の定義）

※別表

温度（温泉源から採取されるとき温度とする。）	摂氏25度以上
二 物質（左に掲げるもののうち、いずれか一）	
物質名	含有量（1キログラム中）
溶存物質（ガス性のものを除く。）	総量1,000ミリグラム以上
遊離炭酸（CO ₂ ）	250ミリグラム以上
リチウムイオン（Li ⁺ ）	1ミリグラム以上
ストロンチウムイオン（Sr ²⁺ ）	10ミリグラム以上
バリウムイオン（Ba ²⁺ ）	5ミリグラム以上
フェロ又はフェリイオン（Fe ²⁺ 、Fe ³⁺ ）	10ミリグラム以上
第1マンガンイオン（Mn ²⁺ ）	10ミリグラム以上
水素イオン（H ⁺ ）	1ミリグラム以上
臭素イオン（Br ⁻ ）	5ミリグラム以上
沃素イオン（I ⁻ ）	1ミリグラム以上
ふっ素イオン（F ⁻ ）	2ミリグラム以上
ヒドロヒ酸イオン（HAsO ₄ ²⁻ ）	1.3ミリグラム以上
メタ亜ヒ酸（HAsO ₂ ）	1ミリグラム以上
総硫黄（S）〔HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ Sに対応するもの〕	1ミリグラム以上
メタほう酸（HBO ₂ ）	5ミリグラム以上
メタけい酸（H ₂ SiO ₃ ）	50ミリグラム以上
重炭酸そうだ（NaHCO ₃ ）	340ミリグラム以上
ラドン（Rn）	20（100億分の1キュリー単位）以上
ラチウム塩（Raとして）	1億分の1ミリグラム以上

1kg中に溶存物質の合計が1000mg以上含まれているか、“または”、特定の化学成分が基準量以上に含まれていれば、温泉となります。繰り返しになりますが、いずれか1つの条件を満たせばよい、というのが温泉法による温泉の定義です。

第二条をもう少し詳しくみてみると、“地中からゆう出する”とありますが、これは自然に湧出するものだけではなく、ポンプなどの動力を使ってみ上げることも含まれています。また、“水蒸気その他のガス”とあることから、水だけではなく地表から噴出している気体も、別表（表1）の条件等を満たせば、温泉となります。なお、この温度や溶存成分の量の測定については、原則として湧出口で測ることになっています（鉱泉分析法指針による）。そのため、たとえ温泉井戸の底で25℃以上の温度があったとしても湧出口（地上に出る部分）で25℃未満になって

しまうと、条件は満たさないことになってしまいます。

■ おわりに

“温泉地学研究所”という組織の名称にも含まれている“温泉”。当所は元々、温泉源の保護、開発、利用について、科学的な調査・研究を行うために、“温泉研究所”として設立されました。その当初から調査・研究のみならず、温泉分析の登録分析機関（当時は指定分析機関）として、温泉成分分析などを行い分析書の発行をしています。

“温泉”とは何を意味するのかについて、とても理屈っぽく説明しました。自然の恵みである温泉のことを少し詳しく知ることによって、ほんのわずかでもより楽しんでいただければよいのですが…。そうでなくても、温泉に行けば心ときめくことでしょう。