

千葉県の温泉水のはなし

千葉県衛生研究所 生活環境研究室 小高陽子

温泉の業務

千葉県衛生研究所では昭和 27 年から温泉成分の分析を行っており、現在まで千葉県内の 200 ヶ以上の源泉の分析を行っています。現地では、湧出量や泉温の測定、直ちに測定しなければ数値が変わってしまう炭酸水素イオンの滴定などを行います。また、微量なため ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析計）、イオンクロマトグラフなどの高度な分析機器を用いなければ測定できない項目については、温泉水をポリタンクに入れて研究所に持ち帰り、試験室で分析を行い、温泉の証明である「温泉分析書」を発行するという業務を行っています。



ICP-MS

温泉とは何か

温泉とは何でしょうか？例えば、お友達から「この前、温泉に行ったのよ。」と言われた時、どのような映像が浮かぶでしょうか？湯気が立ち昇っている様子でしょうか？匂いを想像することもあるかもしれません。

温泉とは、「一定の温度又は物質を有するものをいう」とされ、温泉法という法律で定義されています。日本では、1948（昭和 23）年 7 月 10 日、温泉法が公布され、同年 8 月 9 日に施行されましたので、温泉法も今年で 60 歳、この夏には還暦を迎えることになります。

「一定の温度又は物質」は、温泉法第 2 条別表¹⁾に掲げられており、温度が 25℃以上あるか、決められた物質のうちひとつでも満たされているかで、温泉であるか否かが決められます。また、温泉は常水と区別する意味で定義されていますが、温泉の中でも特に治療の目的に供しうることのできるものは療養泉といいます。療養泉には、浴用と飲用で別々に適応症があります。飲用の場合は、飲用の許可が必要になりますので、決



温泉水の蒸発残留物

められた蛇口から決められた量を守って飲むことになります。適応症は、温泉の持ち主の方としては一番欲しいところですが、実は、適応症には揭示義務はなく、このような人は入ってはいけませんという禁忌症の方に揭示義務があります。泉質の合わない温泉に入ったために体の具合が悪くなることもありますので、利用者側としては、適応症よりも禁忌症の確認が大切です。

温泉の水の由来

温泉といえばお湯ですが、このお湯の元になる水はどこから来るのでしょうか？この由来は「天水（てんすい）」、「化石海水（かせきかいすい）」、「初生水（しよせいすい）」に分けられます²⁾。天水は、雨水などが長い年月をかけて断層などの割れ目をつたって地下深くまで浸み込んでできた地下水、化石海水は、海だった場所が地殻の変動などによって陸になり、そこに閉じ込められた太古の海水、初生水は、マグマが冷え固まって岩石になる過程で発生した残液を起源とします。千葉県の水は、天水と化石海水が元になっています。



千葉県の温泉水の一例

温泉の熱の由来

温泉はなぜ温かいのでしょうか？地下には、地下水を温める仕組みがありますが、その湧出の仕組みは、火山性の温泉と非火山性の温泉に分けられます。

火山性の温泉では、火山の地下数 km から十数 km のところにあるマグマだまり（800℃～1200℃）に地下水が接して、地下水にマグマだまりの熱や成分が入り込むことによって、温泉水が得られます。日本は火山が多いので、ほとんどの温泉は火山性の温泉です。

一方、都会の真ん中で「なぜこのようなところに温泉が？」というのは、非火山性の温泉です。千葉県には火山がありませんので、千葉県の温泉も非火山性の温泉です。地下の温度は、地温勾配といって、地下に 100m 深くなるごとに 3℃上昇するため、地上の水温が 0℃だった場合、理論的には 1000m 掘れば 30℃、1500m 掘れば 45℃の水温が得られるという仕組みです。千葉県の温泉の場合、これほど深く掘る例は多くありませんので、水温は低めです。1000m や 1500m 掘ることを大深度掘削といいます。なかには 2000m 掘る例もあり、大深度掘削には地盤沈下の問題が指摘されています。

千葉県の療養泉の分類

当所で分析した昭和 27 年からの千葉県内の温泉のデータを分類すると、温泉に適合していたもののうち、療養泉に適合する温泉は 87%であり、千葉県の温泉の多くが治療の目的に供しうる療養泉でした。療養泉の泉質別では、ナトリウム-塩化物泉 28%、硫黄泉 19%、ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩泉 18%、ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉 13%、ナトリウム-炭酸水素塩泉 12%、ナトリウム-塩化物強塩泉 6%の順に多くありました。ナトリウム-塩化物泉は、日本全体でも、最も多く見られる泉質です。液性が弱アルカリ性からアルカリ性で皮膚角質層を軟化させることから、「美人の湯」といわれているナトリウム-炭酸水素塩泉は 12%ありました。皮膚病、きりきず、動脈硬化症等の適応症のある硫黄泉は 19%ありましたが、この源泉は、第三紀層（絶滅した恐竜たちに代わって哺乳類が急速に発展した時代の地層）である南房総に集中して分布していることが特徴です。

療養泉の分類などを挙げると、療養泉の効果ばかりが注目されがちですが、皮膚の強くない方、ご高齢の方には、特殊な成分を含まない温泉の方が肌に優しく良いともいわれています。

千葉県の水の泉温別分類

千葉県の温泉水を泉温別に分類すると、40℃や45℃の温泉水も1%ずつとわずかにありましたが、一番多いのは15℃～20℃の温泉水で、全体の60%を占めました。次いで、20℃～25℃、10℃～15℃の順に多くありました。「千葉県の温泉は温度が低くて本当に温泉なの？」と聞かれることがあります。千葉県の温泉は、非火山性の温泉なので温度は低めですが、ほとんどが治療の目的に供しうる療養泉ですので、「千葉県の温泉は温度より成分で選ばれている」といえます。また、他県の方からは、浴槽に入りながら海や日の出を見ることができて羨ましいという話も伺いますが、言われてみて初めて気付く千葉県の温泉の良いところかもしれません。

千葉県の水の色別分類

千葉県の温泉水を色別に分類すると、黄色が44%で最も多く、黄褐色29%、無色16%、黄色微濁7%、黒褐色2%、褐色1%、白濁1%の順に多くありました。これらの色の原因は、腐植質という土壤中に埋没した海草や湿地のアシなどの植物が分解したものによるものです。しかし、腐植質と色の関係を調べると、腐植質の量と色の濃度には必ずしも比例関係があるわけではありませんでした。これは、温泉水は複数の水が混ざり合っているからであり、腐植質を多量に含む水の層に、その浅いところや深いところにある無色の水が混ざることによって、腐植質と色の関係にバラツキが出ていることが推測できます。



千葉県の温泉水の色

経年変動調査

当所のデータの中から、長年の期間を置いて2回の分析を行った源泉の結果を比較したところ、ナトリウム-塩化物泉がナトリウム-炭酸水素塩泉に変化していたという、泉質名の変更があった温泉や、適応症が変わるほど変化のあった温泉が一部に認められました。また、複数の水が混ざり合い、その混ざる割合が一定ではなく、年数経過とともに変化する温泉水があるということもわかりました。

そこで、当所では、平成20年度から「県内温泉掘削井戸の泉質及び化学成分に関する経年変動調査」を開始します。県内各地から泉質等を考慮して定点を選定し、温泉の持ち主の方のご協力の下、経年変動調査を行います。これにより、千葉県の温泉成分の変動状況を早期に把握することが可能となり、年間約900万人の方が利用する県内の温泉を安心して利用できる環境作りの一助となることを目的としています。

資源として考える

温泉は無敵だと思われ、まさに湯水のように使われていた時代がありました。しかし、温泉は有限です。他県においては、各旅館での汲み上げをやめて集中管理システムにしたところ、無駄がなくなり湧出量が戻ったという事例があります。また、廃業した旅館の跡地に街づくり協議会と行政で足湯を作り、せっかくの良い温泉を大切にしようという取り組みも見られます。

温泉とは、海の水が蒸発し、雲になり、雲から雨が降り、土に浸み込み、それを汲み上げるという大循環です。その大循環の一部を温泉として利用しているということを私たちは忘れてはなりません。

自然からの贈り物、限られた資源である温泉を大切にしましょう。海の見える千葉県の温泉に入りながら、このようなことを思い出していただけたらと思います。

《参考》

- 1) 環境省 鉱泉分析法指針（平成 14 年 4 月改訂），
<http://www.env.go.jp/nature/onsen/bunseki/01.pdf>
- 2) 日本温泉科学会（2005）：温泉学入門，コロナ社.

自然からの贈りもの

限られた資源である温泉を楽しく大切に



チーバくん