



温泉成分分析に関する Q&A セッション —温泉法登録分析機関の全国アンケートおよびセミナーを通じて—

森 康則^{1)*}, 高橋孝行¹⁾²⁾, 秋吉貴太¹⁾, 高野敬志¹⁾, 滝沢英夫²⁾, 前田眞治³⁾

(令和 7 年 7 月 12 日受付, 令和 7 年 7 月 27 日受理)

Question-and-Answer Session on Hot Spring Analysis Methods : Insights from the Nationwide Survey and the Seminar Conducted by Institutions Registered under the Hot Springs Law

Yasunori MORI^{1)*}, Takayuki TAKAHASHI¹⁾²⁾, Takahiro AKIYOSHI¹⁾,
Keishi TAKANO¹⁾, Hideo TAKIZAWA²⁾ and Masaharu MAEDA³⁾

Abstract

The Hot Spring Analysis Method Study Committee conducted a nationwide survey on the hot spring analytical methods in 2022 targeting institutions registered under the Hot Springs Law. During the survey, we addressed inquiries from these institutions regarding analytical practices. In 2025, we hosted an online seminar focused on hot spring analysis, during which the participants raised similar questions. These question-and-answer sessions highlight the practical challenges in current analytical methods. This paper presents the outcomes from this seminar, which we believe will serve as crucial reference for registered institutions and inform future revisions of the Guidelines for Analysis of Kosen. The Committee intends to continue its proactive efforts to improve analytical standards.

Key words : The Guidelines for analysis of Kosen, the Hot Springs Law, hot spring analysis methods, institutions registered under the Hot Springs Law

¹⁾ 日本温泉科学会 温泉分析法研究会 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 3-10-3 益子温泉調査事務所内 一般社団法人日本温泉科学会 学会事務局. ¹⁾ The Japanese Society of Hot Spring Sciences, the Hot Spring Analytical Methods Committee. 3-10-3 Nishi-shinjuku, Shinjuku, Tokyo 160-0023, Japan. *Corresponding author : E-mail mori.yasunori.t3@f.mail.nagoya-u.ac.jp, TEL 052-747-6303, FAX 052-747-6334

²⁾ 公益財団法人中央温泉研究所 〒114-0023 東京都北区滝野川 3-56-9. ²⁾ Hot Spring Research Center, Japan. 3-56-9 Takinogawa, Kita, Tokyo 114-0023, Japan.

³⁾ 国際医療福祉大学 〒324-8501 栃木県大田原市北金丸 2600-1. ³⁾ International University of Health Welfare. 2600-1 Kitakanemaru, Otawara, Tochigi 324-8501, Japan.

要 旨

日本温泉科学会内分科会である温泉分析法研究会は、令和 4 年（2022 年）に全国の温泉法登録分析機関を対象とした温泉成分分析の実態把握に関する全国調査を実施した。その際に、温泉成分分析を行う温泉法登録分析機関からの温泉成分分析に関する質疑に対して回答した。また令和 7 年（2025 年）に、温泉法登録分析機関を中心とした鉱泉分析法指針セミナーをオンライン開催し、参加者からの質疑に対してフィードバックを試みた。これらの質疑応答は、温泉成分分析の実務上の課題を直接的に反映していると考えられることから、本報ではその質疑応答の内容を共有することとした。これらの内容は、温泉登録分析機関の業務上の参考となるだけでなく、今後の鉱泉分析法指針の改訂の機会などにも活用できるだろうと考えている。今後も引き続き、温泉分析法研究会が主軸となって、温泉成分分析の技術向上のための積極的な取組を進めていく。

キーワード：鉱泉分析法指針、温泉法、温泉成分分析、温泉法登録分析機関

1. はじめに

温泉法第 18 条に基づき、温泉を公共の浴用または飲用に供する者は 10 年に 1 回の頻度で温泉成分分析を行い、その温泉分析書を施設内の見やすい場所に掲示することが義務化されている。その温泉分析書は、温泉法第 19 条に規定される登録分析機関（以下、温泉法登録分析機関）において実施された分析結果でなければならず、その分析方法は、環境省が技術的助言として定める鉱泉分析法指針（平成 26 年改訂）（環境省自然環境局，2014；環境省自然環境局長，2014）（以下、鉱泉分析法指針）に準拠することが望ましいとされている（環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室，2015）。

温泉法登録分析機関は、本稿の執筆時点である令和 7 年（2025 年）6 月現在、全国に 160 機関が登録されている（環境省自然環境局温泉地保護利用推進室，2025）。温泉法登録分析機関は、分析精度の確保をはじめとした分析技術レベルの担保や維持の課題や、分析技術の継承など、さまざまな課題に直面している。

そこで日本温泉科学会では、その内部の分科会である温泉分析法研究会（以下、研究会）（相川，1998）が主導し、温泉成分分析の様々な課題解決を目指した取組を進めてきた（たとえば、深澤，1999）。具体的には、令和 4 年（2022 年）に、全国の温泉法登録分析機関が各分析項目について、実際にどのような方法で分析を行っているかを中心とした web アンケートによる調査（以下、アンケート調査）を実施した。調査結果については、森・高橋（2023）に詳述されているが、アンケート調査フォームでは、現行の温泉成分分析業についての質問や疑問点などについての自由記載欄を設けたところ、温泉法登録分析機関から多くの温泉成分分析に関する質疑が寄せられた（森ら，2024）。また令和 7 年（2025 年）には、同様に温泉分析法研究会による企画の下、一般社団法人日本温泉科学会と公益財団法人中央温泉研究所の共同主催、環境省後援による鉱泉分析法指針に関するオンラインセミナー（以下、オンラインセミナー）を開催した。全国の温泉法登録分析機関を中心に 53 名の参加があり、鉱泉分析法指針や適応症と禁忌症、温泉付随ガス分析などについて解説する機会を提供した。セミナーにおいても、出席者からの温泉成分分析に関する多くの質疑が寄せられた（森ら，2025）。これらの質疑にも回答を行い、参加機関にフィードバックした。

これらの温泉法登録分析機関からの質疑応答は、温泉成分分析の実務上の課題を直接的に反映していると考えられる。そこで本報では、その質疑応答の内容を整理、共有することとした。これらの内容は、温泉登録分析機関の業務上の参考となるだけでなく、今後、環境省により鉱泉分析法指針改訂を検討する機会などにも活用できると考えている。

2. 質疑応答

2.1 概要

アンケート調査（森・高橋, 2023）ならびにオンラインセミナーにおいて, 温泉法登録分析機関から寄せられた質疑内容とそれに対する回答の中から, 主だったものを内容に応じて整理し, 以下に列記する. なお, 質疑応答文については, 読者が理解しやすいよう, 原文から適宜加筆修正している.

本回答の内容は, 日本温泉科学会温泉分析法研究会をはじめとする本報の著者らが, 技術的見地から妥当と考える見解である. 環境省や各都道府県や政令市等, 温泉法を所管する行政部局による公式見解にはあたらないので, 予め留意されたい.

2.2 温泉成分分析の総合的な内容に関すること

Q1. 鉱泉分析法指針において, ひとつの分析項目に対して複数の分析法が列記されているものがあり, さらに鉱泉分析法指針以外の分析方法の準用（準用法）についても容認している項目もある. これらの準用法を含む方法以外で分析した結果を, 温泉分析書に記載することは適切か.

A1. 鉱泉分析法指針の位置づけは, 地方自治法に基づく技術的助言であり, 告示法のような法的拘束力はない（環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室, 2015）. したがって, 鉱泉分析法指針ならびに準用法以外の方法を採用しても, そのことが必ずしも帰責事由とはならないと考えられる.

ただし, 測定方法の適正性の説明責任は, その測定方法を選択した分析機関が負うものと考えられるため, 鉱泉分析法指針および準用法以外の方法を用いた場合は, 適宜その分析法の妥当性を検証しなければならない場合がある.

Q2. 温泉成分分析において, 必ず実施しなければならない分析項目と, 実施しなくても良い分析項目は, それぞれ何か.

A2. 鉱泉分析法指針 p 13 には, 現地試験項目, 試験項目に「一般的に, 現地あるいは試験室において行う試験項目は次のとおりである」と記載されている.

このように, 分析項目は「一般的に」という文言を付加することで, 現状では多様な化学成分を含む温泉成分分析に適宜対応できるよう, 敢えて登録分析機関の裁量を広く認める, という方法がとられていると理解できる.

ただ自治体によっては, 鉱泉分析法指針に分析方法が定められている全ての項目を分析するよう指導されている事例も散見される. このような場合に対応するためには, 鉱泉分析法指針 p 15 の「第 3-1 表試験項目の追加の例」に示された試験項目の例示や, 環境省による鉱泉分析法指針説明会テキスト（環境省自然環境局, 2009）, などを参照して, どのような場合にどのような分析項目を追加するのかを, 分析機関により適切に判断し, 説明責任を果たすことが重要と考えられる.

Q3. 温泉成分分析は, 基本的に源泉での調査を対象に行うものと認識している. 加水や加温等をして温泉を使用している場合, 実際に使用する浴槽での成分と源泉の成分では異なると考えられる. この場合は源泉か, 実際に使用する浴槽水か, どちらで採水を行うことが適当か.

A3. 逐条解説温泉法（環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室, 2015）p 113 には, 「温泉成分分析は, 利用施設において行うことを原則とするが, 源泉と利用施設との間でその成分に差異がないと認められる場合は, 源泉において行っても差し支えない」と記載されている. また, 「成分に差異があると認められる場合」として, 除鉄・除マンガン装置や複数源泉の混合が挙

げられている。ここに加水・加温等は例示に挙げられておらず、加水・加温だけが行われている状況であれば、源泉で分析を行って差し支えないものと理解できる。

ただし、温泉分析書は、最終的には行政部局への提出書類となるため、不明な点がある場合は、温泉法所管部局に分析場所を事前確認しておくことが推奨される。

2.3 分析法および分析値の取扱いに関すること

Q4. 密度を分析するとき、温泉水中に SS（浮遊物質質量 Suspended solids）が多く見られる時は、その余剰の SS を除去するために、ろ過してから検査することがある。ただ、現地採水時には透明であったものが運搬時に成分が析出して濁りが生じている場合がある。この場合、その濁りを SS と考えてろ過すべきか。

A4. 温泉水に浮遊する塵埃のようなものを除去することを目的に、ある程度孔径の大きいろ紙でろ過することについてはやむを得ない場合があると考えられるが、そもそも鉱泉分析法指針では、密度の分析方法にろ過操作は記載されていない。

仮に、検体の運搬時に成分が析出し、その結果濁りが生じたとするならば、その濁りを含めて密度を測定すべきと考える。採取後、長時間が経過すると、微生物が集合体を形成する場合があるので、これらが密度の分析に影響を与えないよう、採取後早期に分析することが重要である。

Q5. 腐植質の分析法について、実現可能な定量下限の明記、または腐植質として 20 mg 以上を含む試料量を用いるという制限を撤廃できないか。鉱泉分析法指針において求められている定量下限は、基本的には 0.1 mg/kg（ ≈ 0.1 mg/L）と理解しているが、腐植質が検出されないことが明らかな試料において、上述の制限を踏まえて 0.1 mg/L 未満であることを証明するためには、試料 200 L 以上の通水が必要という計算になり、現実的ではない。

A5. アンケート調査の結果、全体の 83% の登録分析機関が腐植質について「分析事例なし」と回答しており、多くの登録分析機関で腐植質の分析はされていないことが示されている。

行政部局においても、そのことをふまえた総合的な判断が適切であるほか、腐植質の分析において実現可能な定量下限の明記や、そもそもの腐植質の分析法の修正を含め、鉱泉分析法指針の改訂を視野に入れながら、検討する必要がある。

Q6. 鉱泉分析法指針「現地あるいは試験室において行う試験項目」(p 14) に、よう化物イオンが記載されていない。その後の「試験項目の追加の例」の「濃厚な塩化物泉」において、よう化物イオン分析を追加することが定められている。

よう化物イオン濃度は、温泉飲用許可を取得している施設では、環境省自然環境局長（2014）の通知および鉱泉分析法指針に基づき、温泉分析書別表の含有成分別禁忌症（飲用）として、よう化物イオンの甲状腺機能亢進症が規定されているため、飲用量の限界値が 500 mL 未満であれば、温泉分析書への記載が必要である。もし、よう化物イオンが未分析であれば、飲用により健康を損なう恐れがあり、大変憂慮すべきことだと考える。

以上のことから、鉱泉分析法指針の分析必須項目に、よう化物イオンを含めた方が良いと考える。

A6. 環境省自然環境局長（2014）の通知により、新たな療養泉の泉質として「含よう素泉」が追加された。含よう素泉の泉質別適応症が定められただけでなく、温泉飲用についてよう化物イオンの含有成分別禁忌症も定められた。このことから、温泉中のよう化物イオンの含有量は、これまで以上に把握する必要性が増している。

本指摘のとおり、鉱泉分析法指針の分析必須項目によう化物イオンの追加記載を検討する必

要がある。加えて、このことは健康上の理由を含むことから、指針の改訂は喫緊の課題であると考ええる。

Q7. よう化物イオンの分析法に、誘導結合プラズマ質量分析法を追加することは検討されているか。

A7. 誘導結合プラズマ質量分析法によるよう化物イオンの分析は、技術的には可能と考えられることをふまえ、次回改訂時には分析方法のバリデーションのうえ、追加収載を検討することが望まれる。

ただし、鉱泉分析法指針において、誘導結合プラズマ質量分析法の測定対象となる他の多くの金属イオンと異なり、検体採取時に酸添加を行うと、よう化物イオンが揮発するため、他の金属イオンとの一斉分析はできないことには注意を要する。

Q8. チオ硫酸イオン、臭化物イオン、よう化物イオンをイオンクロマトグラフで分析したい。分析条件を知りたい。

A8. 臭化物イオンについては、一般的なカラムで測定可能で、各メーカーから対応できるさまざまなカラムが販売されている。

ただし、よう化物イオンやチオ硫酸イオンと一斉分析を行う場合は、保持時間が長くなることが知られているので、注意を要する。たとえばDIONEX（2009）によると、AS12Aという分離カラムと炭酸系溶離液を使用した場合、よう化物イオン 28 分、チオ硫酸イオン 35 分の保持時間であることが報告されている。

Q9. ある温泉分析書を見た利用者から、泉質名に「含硫黄」がつくのではないかという問い合わせがあった。温泉分析書の「 HS^- 」, 「 $S_2O_3^{2-}$ 」, 「 H_2S 」の濃度の和が 2mg/kg 以上になるからとのことであったが、鉱泉分析法指針 p 2「*4 総硫黄」に記載されている計算式により計算し、硫黄泉に該当しないことをお伝えした。この対応で問題ないか。

A9. 問題ない。参考までに、総硫黄を算出するための計算式を以下に示す（環境省自然環境局, 2014）。

$$[T-S](mg/kg) = [HS^-] \times \frac{32.06}{33.0679} + [H_2S] \times \frac{32.06}{34.0758} + [S_2O_3^{2-}] \times \frac{32.06 \times 2}{112.1182} \quad \cdots(1)$$

$[T-S]$: 総硫黄の濃度 (mg/kg)

$[HS^-]$: 硫化水素イオンの成分濃度 (mg/kg)

$[H_2S]$: 硫化水素の成分濃度 (mg/kg)

$[S_2O_3^{2-}]$: チオ硫酸イオンの成分濃度 (mg/kg)

Q10. 硫化水素イオンと硫化水素の分析法について知りたい。なお、硫化水素は炭酸カドミウムで固定している。

A10. 遊離硫化水素、硫化水素イオン、硫化物イオンの分析法として、硫化水素を炭酸カドミウムで固定し、その後よう素滴定を行う方法を採用する機関が 49 機関 (52.1%) で最も多い（森・高橋, 2023）。通常、よう素滴定による滴定値から、遊離硫化水素、硫化水素イオン、硫化物イオンといったそれぞれの硫黄化学種の濃度を、計算により算出する。その計算方法は、鉱泉分析法指針 p 154 に記載されている。

なお、温泉成分分析ではなく、温泉利用時の硫化水素中毒防止のための硫化水素の測定方法や対策が、環境省自然環境局（2017a）の「公共の浴用に供する場合の温泉利用施設の設備構造等に関する基準」と、空気中の硫化水素濃度測定に関しては、環境省自然環境局（2017b）「温

泉利用施設における硫化水素中毒事故防止のためのガイドライン」に記載があるので、必要に応じて参照されたい。

Q11. 総硫黄の定量の計算について、鉍泉分析法指針に示された式(1)が記載されているが、理論分配される硫化物イオンと、pHにより化学態を変えるチオ硫酸水素イオンについて、この計算は式中では触れられていない。この2種のイオンも含め、分配後の濃度から硫黄(S)の質量を算出して加算すると解しているが、この理解で差し支えないか。

A11. 解離計算により、硫化物イオン(S^{2-})やチオ硫酸水素イオン($HS_2O_3^-$)が微量ながら分析書に記載されていることがある。その際には、環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室(2015) p 101の「浴槽基準の解説」の記載に基づき、硫化物イオンとチオ硫酸水素イオンの数値も、総硫黄に加算して差し支えない。

Q12. 温泉法別表の定義として、「ラジウム塩」(温泉法上の表記では「ラヂウム塩」)の含有量が掲げられている。ある温泉所有者から「温泉分析機関としては、鉍泉の定義に挙げられている物質はすべてできるはず(すべてできないと登録できないはず)なのに、御社はどうしてラジウム塩の測定ができないのか」と聞かれ、回答に苦慮したことがある。

A12. アンケート調査において、全体の9割以上の温泉法登録分析機関から、ラジウム塩は「分析事例なし」との回答を得た(森・高橋, 2023)。温泉水中のラジウム塩の分析が普及していないことは、温泉成分分析のひとつの大きな課題として認識しており、今後その原因の検証も含めて検討すべきと考えている。

Q13. ラジウム塩の分析方法として、ラドンと同様に「ゲルマニウム半導体検出器による定量」が鉍泉分析法指針に採用されることはないか。

A13. ゲルマニウム半導体検出器(以下、Ge半導体検出器)によるラジウムの定量方法は、中央温泉研究所(2013)に追加収載の提案されたものの、現状では収載に至っていない。その理由は、国内でのラジウム標準物質の取扱いの煩雑さにある。

文部科学省(1990)のほか、ISO Standards (ISO 13165-3:2016)にも記載があるものの、それらの方法にて分析を行うには、ラジウム標準物質が必要となる。日本国内でのラジウム標準物質の供給は特別な事例を除いて行われておらず、ラジウムを含有する廃液の回収もできない状況にある。また、国内にラジウム標準物質で検出効率を決定し、一般の使用が認められている機器が少ないため、現在は、温泉成分分析におけるGe半導体検出器によるラジウムの定量に関する検討は難しいと報告されている(中央温泉研究所, 2015)。

Ge半導体検出器のラジウム塩分析を追加収載する際には、検出器メーカーの協力により、ラジウム標準液が流通する国での分析方法のバリデーション等が考えられるが、この方法にも国内で流通している標準線源の海外持ち出し等を、解決しなければならない多くの課題がある。これらのことから、国内の体制上、Ge半導体検出器を用いたラジウムの測定法を鉍泉分析法指針に収載することは、極めて難しい状況にある。

Q14. ラジウムは、標準物質の供給がない上、禁忌症や療養泉の基準にもなっていない。また、多量な摂取には有害性の懸念があることから、温泉法第2条別表から削除してもらいたいと考えている。

A14. 本件は根拠が温泉法別表であり、削除するには法改正が必要となる。

2.4 温泉分析書の作成に関すること

Q15. 泉質名の判定方法が複雑で、誤りがないか不安になる。泉質判定のための良いツールがあれば紹介いただきたい。

- A15.** 泉質名は、環境省自然環境局長（2014）に基づき、決定される。現状では、公式なツールはない。ある温泉法登録分析機関では、複数人による読み合わせを行うことにより、ミスを未然防止するという対策が行われている。
- Q16.** 鉱泉分析法指針 p 155 には、「6. 泉質」では、療養泉としての泉質名の後に、浸透圧の分類、液性の分類および泉温の分類を併記するのが通例である。」と記載されている。逆に言えば、温泉法上の温泉ではあるが療養泉と判定されない場合、浸透圧の分類、液性の分類および泉温の分類は記載しない方が良いのか。
- A16.** 温泉法上の温泉ではあるが療養泉ではなかった場合、浸透圧の分類、液性の分類および泉温の分類は記載しないことが一般的ではあるが、記載が禁止されているものではない。
- Q17.** 温泉法上の温泉には該当するが、療養泉には該当しない場合、環境省自然環境局（2014）の p 158 の温泉分析書記載例における「6. 泉質」の箇所をどのように記載すればよいか。
- A17.** 鉱泉分析法指針の p 155 に従い、「6. 判定：温泉法第二条の別表に規定する〇〇の項により温泉に適合する。ただし、療養泉には該当しないので泉質名はない。」と記載することが推奨される。一部の分析機関では、「ただし」以降を削除している事例も散見されるが、差し支えないものと考えられる。
- Q18.** 温泉分析書では、各項目により求められる報告下限値が異なる。このことについて詳しく説明していただきたい。
- A18.** 鉱泉分析法指針では、主成分の報告下限値は原則として 0.1 mg/kg、微量成分はその項目ごとに各分析機関が報告下限値を定めることが求められている。このような規定がある理由として考えられる点を、以下に示す。

まず主成分については、陽イオン、陰イオン、非解離成分ともに、全ての成分を足し合わせ、それぞれの合計値を温泉分析書に記載する必要がある。分析方法によっては、0.1 mg/kg の分析精度がどうしても得られない場合や、千の位まで濃度がある場合の有効数字の課題などが考えられるが、それでも全ての成分を足し合わせ、鉱泉分析法指針 p 150 に定められている評価値により、「納得できる誤差の範囲内」であるかを確認する必要がある。このため、仮に分析上の精度はその小数まで担保されていない場合でも、百の位までの濃度であれば小数第一位まで、千の位以上であれば一の位までを、それぞれ記載する必要がある。

加えて、鉱泉分析法指針 p 149 に示されている「8-2 イオン表の構成」では、「各数値は、実数 4 桁以内、小数点以下 1 位までとする。小数点以下 2 位は、含有量が 0.1 mg/kg 以上の場合、四捨五入する。ただし、高温泉であったり、高濃度である等温泉の性状による問題から分析精度のよい定量方法が採用できない場合や、妨害元素により定量下限値に問題があると判断される成分の定量値についてはこの限りではない。」と記載されている。このため、あくまで原則論としては前述のとおり規定しながらも、やむを得ない場合の例外的な取扱は容認されていると言える。

また、微量成分については、飲用制限項目等、利用目的を勘案のうえ分析項目を選択し、かつその目的に応じた報告下限値を設定する必要がある。一般に、温泉飲用の 1 日最大量は 500 mL であるが（環境省自然環境局長, 2014）、その一方で温泉水中の水銀の 1 日あたりの許容量が 0.002 mg と定められているため（環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室, 2015）、温泉水 500 mL 中の水銀が 0.002 mg 未満か否か、すなわち、水銀濃度 0.004 mg/kg 未満か否か（1 L = 1 kg の場合）が非常に重要となる。このため、実質的には少なくとも報告下限値 0.004 mg/kg の分析精度が求められていると言える。

2.5 可燃性天然ガスの測定に関すること

Q19. 可燃性天然ガスの現地測定において、ガス水比の測定を行うよう保健所から要請された。ガス水比の測定方法については、公的に定められた測定方法がないため、試行錯誤しながら測定している。過去に環境省主催による可燃性天然ガス分析講習会（平成 20 年開催）に出席したのみであり、それ以後、事例等がたくさんあると思うので、様々な事例を紹介する講習会があればよいと思う。

A19. ガス水比の分析法については、環境省自然環境局（2020）でも、特段の規定が定められていない。平成 20 年の環境省主催講習会においては、オリフィス流量計等を用いた方法（JIS M 8010）が紹介されたものの、作業がかなり大掛かりとなってしまうため、現実的な選択肢ではない場合が多いと推測される。

そもそも、ガス水比の測定値は、現時点では温泉水よりも温泉付随ガスの方が多い（すなわち水体积よりもガス体積の方が大きい）かどうかを確認することが目的である。ガス水比が 1 に近い場合やガス湧出量が明らかに多量な場合は、JIS M 8010 等の高精度な測定を行う必要があると考えられるが、相当程度ではないガス量しか発生していないことが明らかな温泉では、実質的にはガス水比の測定に、高い分析精度は要求されていないものと解釈できる。したがってほとんどの温泉のガス水比の測定には、水上置換を用いた容量法など、いわゆる簡易法による方法で実際上の問題はないものとする。

この判断には、環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室（2015）p 58 の「なお、メタンの量の具体的な測定方法は、JIS M 8010 を参考に測定するか、または流量計を用いた他の方法で行うことが一般的であるが、これらの測定方法によることが困難である場合には、簡易的な方法でもやむを得ないものとする。なお、簡易な方法であっても、施行規則第 6 条の 3 第 1 項第 6 号の『メタンの発生量が温泉の湧出量以上となる場合』か否かが判断できれば支障はないと考える。」との記載が、参考にできる。

2.6 適応症に関すること

Q20. 環境省自然環境局長（2014）によると、「療養泉の一般的適応症（浴用）」と「泉質別適応症（浴用）」で、「自律神経不安定症」（単純温泉、二酸化炭素泉）と「冷え性」（塩化物泉、炭酸水素塩泉、二酸化炭素泉）が重複する。これはどのように解釈すれば良いか。

A20. これらの適応症は、いずれも温熱効果に重視した適応症であり、複数の泉質での適応が認められている（例えば、日本温泉気候物理医学会，2012）。揭示にあたっては、環境省自然環境局長（2014）p 7 の「療養泉の一般的適応症および泉質別適応症について重複するものがある場合は、揭示に当たっては、泉質別適応症の揭示を優先し、重複するものを一般的適応症から除いても差し支えない。」との記載に基づき、一般的適応症の方を省略しても差し支えない。

2.7 その他

Q21. 鉱泉分析法指針 p 1 において、「海岸直近で掘削された井戸における地下水の温度が 25℃ 未満で、溶存物質（ガス性のものを除く）が 1,000 mg/kg 以上の鉱泉（いわゆる塩類冷鉱泉）の場合、現世の海水を温泉と判定しないよう注意すること」との記載がある。判定基準の事例として Ca・Mg 比が挙げられているが、他の項目も含めて明確な判定基準はあるか。

A21. 鉱泉分析法指針では、Ca・Mg 比以外にも水の安定同位体比や硫酸イオン濃度、近傍の海水との成分比較などを挙げている。他に希土類パターンから区別する方法や、メタけい酸やメタほう酸、ふっ化物イオン等、現世の海水には温泉法第 2 条別表に記された基準値以上含まれ

ていない成分が含まれているか、ストロンチウム同位体比を用いる方法（由佐ら，2004；芳川ら，2005）、塩化物イオン・硫酸イオンの比で判断する方法などが考えられる（今橋ら，1996）。

しかし、これらのいずれの方法も、Ca・Mg 比同様、都道府県などの行政部局の判断を統一できるような明確な判定手法ではなく、あくまでその起源を推測するためのひとつの指標に過ぎない。このため、温泉分析書の作成前に、行政部局と十分に協議を図ることが重要であると考えられる。

Q22. 都道府県により飲泉の許可条件は違うのか。

A22. 温泉法第 15 条において、「温泉を公共の浴用または飲用に供しようとする者は、環境省令で定めるところにより、都道府県知事に申請してその許可を受けなければならない。」と規定されており、飲泉には都道府県知事による許可を要する。これらの許可業務は、都道府県等、各温泉法所管部局の自治事務であるため、行政部局によってそれぞれの許可要件が定められている場合があり、許可の可否の考え方には違いがある。

Q23. 温度が低く、硫黄や鉄で温泉や鉱泉に該当している温泉で、再分析を行うと、成分が減っているケースがある。場合によっては、温泉に該当しなくなるケースもありうると危惧している。

A23. 温泉の過剰揚湯による温泉資源の枯渇や泉質低下は、全国的な課題であり、揚湯量の適正化など、温泉資源の保護対策が重要である。

ただし、井戸管腐食や遮水材の不具合により地下水が混入することがあるので、場合によっては、湧出口の清掃や井戸のストレーナーの洗管などによって、温泉成分濃度が回復する事例もある（環境省自然環境局，2015）。

再分析の結果、温泉に該当しないおそれがある場合、事前に登録分析機関が試料を入手し、事前分析を行うことにより、トラブルの未然防止を図るといった対策が考えられる。温泉の定義に該当しない旨の分析結果となった場合は、環境省自然環境局自然環境整備担当参事官（2015）p 6-7 に示された「温泉の定義に該当しない旨の分析結果となった場合の対応について」を参考にしながら対応するべきである。

Q24. 温泉成分分析の依頼を受ける際に、分析が出来ない項目を依頼されることがあり、分析依頼をやむを得ずお断りしたことがある。このような場合に、他機関の方がどのように対応されているか知りたいと思っていた。登録温泉分析機関の間で、意見交換ができるような場があればいいと思う。

A24. 温泉法登録分析機関には、現状では機関間のネットワークがなく、困りごとや相談ごとなどがあっても各機関が個別対応している状況であると推測される。

日本温泉科学会は、温泉に関する研究者や分析者などにより構成されている。温泉法登録分析機関の方々にも、ぜひ学会員として御参画いただき、温泉分析法研究会などの機会において、広く意見交換を図っていきたいと考えている。

3. ま と め

本報では、全国アンケート調査や鉱泉分析法指針セミナーを通じて、温泉法登録分析機関からの質疑を集約し、それを Q&A 方式に整理することで情報共有を図った。これらの情報共有を通じて、温泉分析法研究会が今後の鉱泉分析法指針改訂の改善にも貢献していきたいと考えている。

加えて、現在、温泉法登録分析機関は、本紙に記載されているような分析上の困りごとがあっても、情報交換ができるネットワークが存在せず、各機関が個別対応している現状が浮き彫りとなった。温泉法登録分析機関が気軽に参画できる学習会のような場を設けることだけでも、大きく意義

のあることと考えており、温泉分析法研究会がそのようなネットワーク構築や学習会の場として機能できればと考えている。

謝 辞

アンケート調査およびオンラインセミナーは、日本温泉科学会温泉分析法研究会の活動の一環として実施しました。御協力頂きました全国の温泉法登録分析機関の方々には、深く感謝申し上げます。

(本論文の一部は、日本温泉科学会第 77 回大会、日本温泉科学会第 78 回大会にて発表した。)

引用文献

- 相川嘉正 (1998) : 温泉分析法研究会の発足と活動, 温泉科学, 48, 50-59.
- 中央温泉研究所 (2013) : 環境省業務報告書 平成 25 年度鉱泉分析法指針改訂検討委託業務, pp. 1-159.
- 中央温泉研究所 (2015) : 環境省業務報告書 平成 26 年度温泉水中ラドン濃度測定方法検討委託業務, pp. 1-22.
- DIONEX (2009) : イオンクロマトグラフ Q&A その 2 溶出の遅い成分の測定について, DIONEX TECHNICAL REVIEW, TR011YS-0069. URL : <https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CMD/Application-Notes/DG0069-JA.pdf> (2025 年 7 月 2 日アクセス).
- 深澤喜延 (1999) : 「鉱泉分析法指針」と温泉分析, 温泉科学, 49, 65-75.
- 今橋正征, 加藤尚之, 高松信樹, 相川嘉正 (1996) : 千葉県を中心とした地域の温鉱泉水およびガス田付随水中の臭化物およびヨウ化物イオン含量, 温泉科学, 46, 69-78.
- 環境省自然環境局 (2009) : 鉱泉分析法指針説明会テキスト (2009 年 (平成 21 年) 7 月).
- 環境省自然環境局 (2014) : 鉱泉分析法指針 (平成 26 年改訂), 1-163. URL : https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-5_p_14.pdf (2025 年 6 月 17 日アクセス).
- 環境省自然環境局 (2015) : 温泉モニタリングマニュアル, 1-43. URL : https://www.env.go.jp/nature/onsen/docs/tei_monitor.pdf (2025 年 7 月 2 日アクセス).
- 環境省自然環境局 (2017a) : 公共の浴用に供する場合の温泉利用施設の設備構造等に関する基準 (平成 29 年 9 月 1 日付け環境省告示第 66 号), URL : https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-5_p_9.pdf (2025 年 6 月 19 日アクセス).
- 環境省自然環境局 (2017b) : 温泉利用施設における硫化水素中毒事故防止のためのガイドライン, URL : https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-5_p_21.pdf (2025 年 6 月 19 日アクセス).
- 環境省自然環境局 (2020) : 温泉法におけるメタン濃度測定手法マニュアル (2020 年 4 月改定), p 3, URL : https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-5_p_19.pdf (2023 年 1 月 12 日アクセス).
- 環境省自然環境局長 (2014) : 「温泉法第 18 条第 1 項の規定に基づく禁忌症及び入浴又は飲用上の注意の掲示等の基準」及び「鉱泉分析法指針 (平成 26 年改訂)」について, 平成 26 年 7 月 1 日環自総発第 1407012 号, 1-9.
- 環境省自然環境局温泉地保護利用推進室 (2025) : 登録分析機関一覧 (令和 7 年 6 月現在), URL : <https://www.env.go.jp/nature/onsen/contact/index.html> (2025 年 6 月 17 日アクセス).
- 環境省自然環境局自然環境整備担当参事官室 (2015) : 逐条解説温泉法, 1-172. URL : <https://www.env.go.jp/nature/onsen/docs/chikujyo.pdf> (2025 年 6 月 17 日アクセス).
- 文部科学省 (1990) : 放射能測定シリーズ, 19. ラジウム分析法.

- 森 康則, 高橋孝行 (2023): 温泉法登録分析機関を対象とした温泉成分分析法の全国調査, 温泉科学, **72**, 220-238.
- 森 康則, 高橋孝行, 秋吉貴太, 高野敬志, 滝沢英夫 (2024): 温泉法登録分析機関のテキストアナリシスによる温泉成分分析の課題抽出, 日本温泉科学会第 77 回大会講演要旨集, p 73.
- 森 康則, 高橋孝行, 秋吉貴太, 高野敬志, 滝沢英夫, 前田眞治 (2025): 温泉法登録分析機関の温泉成分分析に対するニーズと課題解決—鉱泉分析法指針セミナーの開催を通じて—, 日本温泉科学会第 78 回大会講演要旨集, 印刷中.
- 日本温泉気候物理医学会 (2012): 環境省業務報告書 平成 23 年度温泉利用に関する揭示内容等についての医学的検討調査, pp. 1-59.
- 由佐悠紀, 柴田知之, 芳川雅子 (2004): 別府温泉南部域の温泉水への海水混入の検出 (1) ストロニウム同位体による試み, 大分県温泉調査研究会報告, **55**, 1-4.
- 芳川雅子, 柴田知之, 由佐悠紀 (2005): 別府北部域の温泉水への海水混入の検出, 大分県温泉調査研究会報告, **56**, 1-4.