

北海道の温泉

～温泉とは何か。硫黄泉の効能～

北海道大学名誉教授、豊生会元町総合クリニック

大塚 吉則 (おおつか よしのり)

1979年北大医学部卒業。第一内科勤務。医学博士取得後米国留学。北大病院登別分院・温泉治療研究施設勤務。教育学研究院教授、札幌国際大学教授を歴任。専門は温泉気候医学、漢方医学、代謝内分泌学。環境大臣表彰：第29回温泉関係功労者。著書：「温泉療法－癒しへのアプローチ」。メディア出演：「きょうの健康」、「世界一受けたい授業」。



1 温泉利用状況

令和2年度温泉利用状況（環境省ホームページ*）によると、日本には27,969本の源泉が存在しており、その半数近くが42℃以上の高温源泉で、宿泊施設のある温泉地は2,971箇所あります。1年間の延べ宿泊客数は1億2千6百53万人近くになり、日本人なら赤ん坊から高齢者まで、一人一年に一度は宿泊している計算になります（表1）。源泉総数・総湧出量は全国1位の大分県に譲りますが、北海道は温泉地数1位、源泉総数4位、総湧出量2位、延べ宿泊者数は1位で全国の1割を占めており、まさに温泉天国です。

2 温泉の定義

昭和23年に制定された温泉法により、「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、別表に掲げる温度又は物質を有するものをいう」と定義されています。

ですので、温泉の成分分析書が必須であり、その分析方法として昭和26年に温泉分析法指針、翌年改正さ

れて鉱泉分析法指針、そして平成26年に現在の改訂指針が定められました。この鉱泉分析法指針には鉱泉の定義が載っています。「鉱泉とは、地中から湧出する温水及び鉱水の泉水で、多量の固形物質、またはガス状物質、もしくは特殊な物質を含むか、あるいは泉温が、源泉周囲の年平均気温より常に著しく高いものをいう」のでしょうか、温泉の定義とどこが違うのでしょうか。一言でいえば、鉱泉は「液体」、温泉は「液体の他に気体（水蒸気、ガス）もOK」ですね。

この温泉法には入浴・飲泉に関する注意事項や禁忌症などの揭示義務についての記載はありますが、効能については一切触れられていません。このことが温泉療法の健康保険適応の一つの壁になっているのかもしれない。一方、鉱泉分析法指針には療養に値する（効能が謳われている）温泉を療養泉として別途定義しています（表2）。

要約すると、鉱泉は①温度か、②溶存物質総量か、③17種類の成分のうち1つでも限界値以上、のどれか一つでも当てはまればよいということで、療養泉にな

表1 都道府県別温泉利用状況（令和2年3月末）

温泉地数		源泉総数		総湧出量		延宿泊者数		
1	北海道	243	大分県	5,088	大分県	294,646	北海道	12,969,276
2	長野県	205	鹿児島県	2,749	北海道	196,902	静岡県	11,045,967
3	新潟県	145	静岡県	2,244	鹿児島県	161,668	長野県	7,457,005
4	福島県	136	北海道	2,172	青森県	146,233	大分県	5,753,400
5	青森県	125	熊本県	1,360	熊本県	133,585	群馬県	5,713,802
6	秋田県	120	青森県	1,075	静岡県	114,916	神奈川県	5,672,933
7	静岡県	115	長野県	963	岩手県	112,565	兵庫県	4,872,761
8	群馬県	98	福島県		長野県	108,617	栃木県	4,559,698
9	千葉県	91	宮城県		秋田県	86,343	福島県	4,096,248
10	鹿児島県	89	栃木県	629	福島県	81,946	山梨県	3,991,221
全国		2,971		27,969		2,518,113		126,529,082

（環境省ホームページを参考に作成）

* 環境省ホームページ
<http://www.env.go.jp/nature/onsen/data/index.html>

表2 鉱泉と療養泉の定義（常水と区別する限界値）

- 1 温度（源泉から採取されるとき温度）摂氏25度以上
- 2 物質（下記に掲げるものうち、いずれかひとつ）

溶存物質（非ガス性）	鉱泉		療養泉	
	総量	1000	総量	1000
物質名	17項目から抜粋		6項目の基準あり	
遊離二酸化炭素	250		1000	
総鉄イオン	10		20	
水素イオン	1		1	
よう化物イオン	1		10	
総硫黄	1		2	
ラドン	20×10 ⁻¹⁰ Ci		30×10 ⁻¹⁰ Ci	

含有量（mg/kg）以上（鉱泉分析法指針をもとに作成）

ると①②は同じで、③成分は6種に限られており、その限界値が一般に濃くなっています。

さて、表2から温度は25℃以上ということですが意外に低いと思いませんか。年平均気温よりも著しく高い水温とされています。因みに、日本より暖かい台湾での定義は30℃以上、寒いドイツでの定義は20℃以上です（表3）。

ここで、源泉で25℃であっても、引湯している間に冷えてしまった場合、温泉と言えるのか、という疑問が出てきます。成分基準を満たさず、水温のみで決定される単純温泉の場合、このようなことが起こりえます。また、年月が経つうちに徐々に水温が低下して行くこともあるので、「いい湯だな」と思って入っていても、実は井戸水を沸かしていた、ということもあります。でも、大きな湯船に入り手足を伸び伸びとさせるだけでも、リラックス効果が現れて体が温まってくるので、決して効能がないわけではありません。

加水・加温をしている温泉もあります。加水の目的は①温泉資源が足りないから水道水あるいは沢水・井

戸水等を加える、②泉温が高すぎでそのままでは入浴できないので加水して適温にする、などが考えられ、加温は文字通り、冷たくて入浴できないので、沸かす、ということですが、加水の場合、当然成分が薄まってしまう。しかし体を温めリラックスさせる効果は、湯船が大きいので期待はできます。

温泉は自然からの恵みです。その資源を大切にするためにも、加水・加温は必要なことがあります。お湯を楽しむのが目的なら、源泉100%のかけ流し風呂ですが、レジャー目的、リフレッシュ、エステ、食事など、温泉を利用する目的は多種多様です。必ずしも源泉100%にこだわらなくてもいいと思います。

3 温泉（療養泉）の効能

1) 療養泉の分類、共通の禁忌症・適応症

一般に効能というと、どの温泉でも効能があると思われるかもしれませんが。表2に載せている6種類の成分以外の基準でも、一つでも満たせば温泉ですので、温泉であっても療養泉でない場合は適応症が付かないのです。

療養泉には①含有成分は規定値に達していないが、水温が25℃以上ある単純温泉、②塩類泉として塩化物泉、炭酸水素塩泉、硫酸塩泉、③特殊成分を含むものとして二酸化炭素泉、含鉄泉、硫黄泉、酸性泉、放射能泉、含よう素泉などが分類されています。しかし同じ泉質でも温泉の存在する土地によってその効能に差のあることも実際にあります。これは温泉地の環境要因によってその効能が変化することを示しており、山岳地帯の温泉地と海岸の温泉地とでは泉質が同じであっても効能に違いがでてくる場合があるのです。

表3に道内の代表的な療養泉を列挙してみました。これら以外にも沢山あるのですが、限られたスペースですでお許しください。

療養泉の効能については、前述の平成26年鉱泉分析法指針の改定と同時に「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」が改訂され都道府県知事などに通知されました。それまで効能は経験則に基づくことが多かったのですが（伝統的適応症）、この改定作業では、環境省の依

表3 北海道の代表的な療養泉

1	単純温泉（ドイツ20℃、日本25℃、台湾30℃）北湯沢、十勝川、カルルス
2	塩化物泉（ナトリウム塩化物泉）定山溪、湯の川、札幌市内
3	炭酸水素塩泉（ナトリウム炭酸水素塩泉）支笏湖、然別
4	硫酸塩泉（ナトリウム硫酸塩泉、カルシウム硫酸塩泉）旭岳、十勝岳、雷電
5	二酸化炭素泉 五味、朝倉（歌登）、協和（愛別）
6	含鉄泉 登別、川湯、恵山
7	硫黄泉 登別、川湯、ニセコ、小金湯、留真
8	酸性泉 川湯、登別、吹上
9	放射能泉 二股ラジウム温泉
10	含よう素泉 晩成 石狩温泉番屋の湯

頼で日本温泉気候物理医学会のメンバーが中心になり、内外の論文を精査して科学的根拠のあるものを提言しました。これは「あんしん・あんぜんな温泉利用のいろは」という題で、イラスト付きでわかりやすくPDF化されており、環境省ホームページに掲載されています。

表3の10種類の療養泉(勿論療養泉以外の温泉にも)には共通の禁忌症があります。読者の皆さんは効能(適応症)に興味を持たれるかと思いますが、実は禁忌症の方が重要なのです。それを守らないと命に関わるものが生じるかもしれないからです。

表4に禁忌症をまとめてみました。いずれの病気もかなり重症な状態で、そもそも温泉地に移動することが困難、入浴も困難な状況だと想像できます。温泉療法は一種の刺激療法です。温泉やその土地の自然現象から受ける種々の刺激に免疫系、自律神経系、ホルモン系などが反応して、生体が本来備えている自然治癒力を活性化させます。ですので、反応できない状態では効果がなく、刺激に負けてしまうことがあるのです。

しかし、悪性腫瘍の末期など、ホスピスの診療が必要な場合など限られてはいますが、温泉療法専門家の元での療養は別の意味で有効だと思います。個々の療養泉における禁忌症は後で紹介します。

表4 すべての温泉入浴に共通する禁忌症 入浴してはダメ!

1	病気の活動期(とくに熱のあるとき)
2	活動性の結核、進行した悪性腫瘍又は高度の貧血など身体の衰弱の著しい場合
3	少し動くと息苦しくなるような重い心臓、肺の病気、また重い腎臓の病気のある方
4	消化管出血、あるいは目に見える出血があるとき
5	慢性の病気の急性増悪期

それでは次に療養泉すべてに共通の「一般的適応症」を表5に示します。

温泉入浴により全身の血流が改善されて体が温まり、筋肉もゆるんできます。規則正しい生活(食生活も含む)と運動による効果、日常生活から離れて自然環境下での生活による脱ストレス効果などが一般的適応症に関係しています。

表5 すべての療養泉入浴に共通する一般的適応症

1	筋肉、関節の慢性的痛み、こわばり(関節リウマチ、腰痛、神経痛など)
2	運動麻痺による筋肉のこわばり
3	胃腸機能低下(もたれ、ガス貯留など)
4	耐糖能異常(糖尿病)
5	軽症高血圧
6	軽い高コレステロール血症
7	病後回復期
8	自律神経不安定症やストレスによる諸症状(睡眠障害、うつ状態など)
9	疲労回復、健康増進(生活習慣病改善など)
10	冷え症、末梢循環障害
11	軽い喘息・肺気腫
12	痔の痛み

2) 療養泉ごとの禁忌症・適応症

温泉入浴共通の禁忌症は表4にいくつかあげられています。泉質特有の禁忌症は実は少ないのです。直接肌に触れる温泉水ですので、皮膚の弱い方、乾燥肌の方などは刺激の強い酸性泉とか、硫黄泉の入浴は注意が必要です。酸性泉による湯ただれ(皮膚炎)をおこしたり、光線過敏症の方が硫黄泉に入ってから日光を浴びると症状が出やすくなったりします。ドイツでは硫黄泉に入浴後に紫外線を浴びせて乾癬^{かんせん}の治療を行っています。紫外線療法の効果がアップするでしょう。

さて硫黄泉の話になりましたので、療養泉の1番目として硫黄泉をとりあげます。日本は火山国ですので硫黄の臭いがプンプンする温泉が全国に存在しています。この硫黄泉はナトリウム塩化物泉(旧食塩泉)、単純温泉に次いで3番目に多い泉質で、概算ですが全泉質の15%程度を占めています。では、硫黄泉はみな腐ったゆで卵のような臭いをするのでしょうか。そうでないことは温泉好きの方であればご存知のはずです。実はこの臭いは硫黄の臭いもありますが、揮発性の硫化水素(H₂S)ガスの臭いなのです。硫化水素ガスは一定濃度以上になると人体に害を及ぼし、死に至ることもありますので注意が必要です。このガスは空気よりも重たいので、浴室の換気窓は天井付近ではな

く、床面近くに設置されています。また、水面と浴槽の縁の間にガスが溜まり、それを吸うと危険ですので、必ずかけ流しになっていますので、皆さんぜひ確認してください。

さて、一般に硫黄泉と言われている温泉の正式な名称はどの様になっているのでしょうか。いくつか例をあげてみましょう。1) 札幌市の小金湯温泉は単純硫黄泉でpH8.3の弱アルカリ性、2) 塩別つるつる温泉はpH9.6のアルカリ性、3) 足寄町の野中温泉は含硫黄-カルシウム・マグネシウム・ナトリウム-硫酸塩・塩化物泉(硫化水素型)でpH5.8の弱酸性、4) 弟子屈町川湯温泉は酸性・含鉄(II)・硫黄-ナトリウム-硫酸塩・塩化物泉(硫化水素型)でpHは1.8の(強)酸性、5) 登別市登別温泉は酸性・含硫黄-アルミニウム-硫酸塩-塩化物泉(硫化水素型)でpHは2.3で酸性などなど、いろいろな泉質が存在するのです。

温泉に入ると体が温まるのはどの泉質でも共通していますが、中でも硫黄泉は二酸化炭素泉(炭酸泉)と並んで血流増加作用がより大きく、身体がとても温まりやすい泉質といえます。

またH₂Sガスは去痰作用があり、慢性気管支炎、気管支拡張症などに有効で、「痰の湯」とも呼ばれています。病院でもらう錠剤の去痰剤には実はこのイオウが含まれていることが、その構造式を見てみるとわかります。ですから硫黄泉は天然の去痰剤なのです。

川湯温泉で飲泉の実験を行ったことがあります。川湯温泉水はpHが2以下であり、強酸性ですので、そのまま飲むと歯が腐蝕されてボロボロになってしまいます。そのため5倍に薄めて、なおかつストローで飲んでもらわなければなりません。希釈した硫黄泉か水を500ml飲んでから糖尿病の検査で行う糖負荷試験を行いました。すると、前もって温泉水を飲んでいてと血糖値の上昇が抑えられたのです。また、4週間飲泉を繰り返したところ、糖尿病のコントロール指標であるHbA1c値が低下し、硫黄泉の飲泉が糖尿病に効果があるということがわかりました。このような治療は温泉療法に詳しい、例えば温泉療法医の指導の下で行えば安心ですが、一般の方が自分の判断で行うのは避けた方がいいと思います。

川湯温泉では、温泉水が流れている川には大腸菌が殆ど検出されないとか、水虫が治るとの言い伝えがあるように、pH1.8の強酸性ですので殺菌作用があります。温泉水か水道水に手を浸けてから、手のひらの一般細菌数を測定したことがあります(摩周観光協会との共同研究)。温泉水に浸けた手の平の細菌数は水道水よりも圧倒的に減少していました。

さて、登別温泉の硫黄泉に入って帰宅すると、自分の体が硫黄臭くなっているのに気付きます。これは一度や二度シャワーを浴びただけでは消えません。硫黄泉に一回入浴して1週間後の髪の毛の硫黄濃度を測定してみると、入る前よりも高い状態だったという報告があります。硫黄は皮膚から吸収されて1週間以上も体内に残っているのです。このような経験は別府温泉でもしたことがあります。泥浴に憧れて学会が開催された別府で探し当てたのが別府温泉保養ランド。泥浴槽に入り下からボコボコッと湧いてくる熱湯で足にヤケドを負い、しまった、と思って露天の泥浴槽へ。こちらはぬるめで熱くありません。しばらく浸かって出てみるとヤケドは治っていました。硫黄泉の効果を自ら経験し感激した思い出です。数年ぶりに再訪問した折に、学会終了後飛行機に間に合う為には1時間しか時間がなかったのですが、この泥湯を忘れることができずに浸かってきました。時代の流れか、少し規模が縮小したのが残念でしたが、少しの時間楽しむことができました。帰りのバス停で汗が硫黄臭くて大変で、帰宅してシャワーを浴びても完全には抜けた気がしません。翌日、翌々日も髪を洗うたびに硫黄臭がしていました。

硫黄泉は温泉地に着いた一と実感する臭いがありますが、その種類は様々で、いろいろな作用を有している温泉と言えます。適応症としてアトピー性皮膚炎、尋常性乾癬、慢性湿疹、表皮化膿症などの皮膚疾患があげられており、飲泉では耐糖能異常(糖尿病)、高コレステロール血症となっています。また硫化水素型は末梢循環障害にも適応があります。

今回は温泉一般のお話と硫黄泉の紹介に終わりましたが、次回は硫黄泉以外の療養泉について解説していきたいと思います。