

目指すは温泉の総合コンサルタント「温泉のお医者さん」  
— 知っておきたい温泉の話 —

出口 高 広

## 1. はじめに

竹下内閣によるふるさと創生一億円、バブル景気などに沸いた温泉ブームが過ぎ去り、株価低迷、失業率増加、リストラ、工事価格の下落等、明るい話題がほとんど見えない北海道経済の中で、温泉開発に携わる我々も生き残りのため悪戦苦闘の日々が続いています。

その中で、温泉は質、中身が求められる時代に成りつつあり、本物の温泉、ごまかしの温泉、100%源泉という言葉が連日のように雑誌、テレビ、ラジオ等で飛び交い、低価格でかつ良いもの思考が一層強くなる傾向がみられます。

温泉は自然湧出泉を除き、目に見えない地下をボーリングによって探り、ほとんどの場合、ポンプ等により強制的に温泉水を汲み上げます。

また、温泉水は泉質により異なるものの、地上まで湧出する過程あるいは利用する段階で温度・圧力変化をうけ、温泉井および配管に少しずつ腐食・スケール蓄積等をしていき、利用者を困らせることがあります。そして、思わぬ時に温度低下、湯量減少などを引き起こし、トラブルが発生することがあります。

このようなトラブルは、人間の体と同様に日常の健康管理によって、ある程度の予防が可能であり、日頃の温泉管理が不可欠となります。

また、これらの管理状態を温泉の専門家によって定期的に診断し、適正な温泉利用を行っていくことが、温泉資源、温泉井および温泉設備の寿命を長くするための、最も大切な要因と考えられます。

## 2. 温泉とは

温泉の定義は各国によって異なり、我が国では地上部での泉温が $25^{\circ}\text{C}$ 以上あるいは一定の溶存成分が満たされていれば、全て“温泉の称号”が与えられます。

一定の溶存成分の中に、溶存物質の総量が1Kg中に1g以上という基準があります。したがって、「温度がなくても、ちょっとしょっぱい水」ができれば温泉ということになります（詳しく知りたい方は、温泉の話しをまとめた小冊子があります筆者まで御連絡いただければ送付いたします）。

## 3. 温泉ってどこでも出るものなの？

温泉の定義の中に温度と成分の基準はありますが、量による規定はなく継続して取り出すことができることが条件とされています。このため、1分間に1滴しかでない温泉であっても、温度か成分のどちらかを満足していれば温泉といえるわけです。

また、一般に地下の温度は100m掘ると $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 上昇するいわれています。したがって、ほとんどの地域で1,000mで $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、1,500mで $40\sim 55^{\circ}\text{C}$ 程度の地温があります（地表付近を $10^{\circ}\text{C}$ として）。あとは、そこに水さえ存在すれば、温泉開発は成功することになります。

また、北海道内では海成起源の堆積物が厚く発達している地域が多いため、温度が25℃以下であっても、溶存成分によって温泉となる可能性が高くなっています。

さらに、高揚程ポンプの開発により、これまで失敗とされてきた温泉井においても、ポンプをより深い位置に設置することが可能になり、強引に地下から温泉水を絞り出し、より早く地上まで汲み上げることにより、温度的にも有利となり、ある意味で温泉開発成功の確率が高くなりました。

このようなことから、温泉ということだけにとわると、温泉開発の成功率90%以上、ほとんどの地域で温泉は出るといえるのかも知れません。

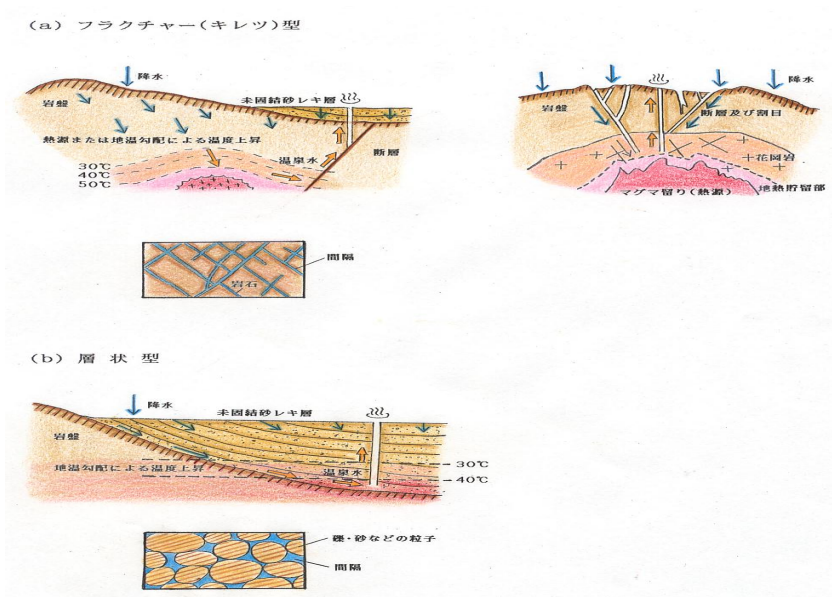


図-1 温泉の湧出タイプ

#### 4. 温泉の効能書き？

温泉施設に行くと必ずあるのが温泉分析書と温泉分析書別表です。温泉分析書が溶存成分の詳細を、温泉分析書別表が療養泉の適応症、禁忌症および注意事項をそれぞれ記載したもので、皆さんが温泉の効能書きと考えているものです。

ところが、この別表にはどこにも効能とは書かれていません。効能ではなく適応症となっています。すなわち、温泉に入ることのできる適応可能な症状ということであり、その病気に効くという意味ではないのです。

温泉法では次のように記載されています。

温泉の医治効用は、その温度その他の物理的因子、科学的成分、温泉地の地勢、気候、利用者の生活状態の変化その他諸般の総合作用に対する生体反応によるもので、温泉の成分のみによって各温泉の効用を確定することが困難であるが、療養泉の適応症はおおむね別表1 一般的適応症及び禁忌症別表2 泉質別適応症によること。

## 5. 温泉の鏡1枚のために、より深くまで掘削する？

温泉を掘削する場合、発注者はより高温で多量の温泉が湧出することを期待しています。そして、温泉が湧出すると大々的に報道し、その値を見て利用者は「あその温泉は湯量も豊富で温度も高い“いい温泉”」という印象を持つことが多いようです。

逆に、湧出する温度が低く、量も少なければ「あその温泉は沸かし湯で循環だ」ということとなります。そのためには、湧出する温度と量が記載されている温泉分析書は、好印象を与える温泉施設の鏡となり、“ネームバリュー”を高める最大の武器となります。

しかし、いくら高温で多量の温泉が湧出しても、市街地等では排湯条件等により循環方式を採用し、温泉の熱エネルギーとしての価値がほとんどなくなる場合が多くあります。

そのようなことが、あらかじめ予想される時でも、温泉の鏡枚のために、より深くまで掘削することが多いのが現状のようです。

## 6. 温泉の利用方法

温泉の利用方法として、注入方式と循環方式があります。

注入方式は浴槽の汚染、加温を温泉水により対応する方式で、一般に42℃以上で比較的多量の温泉が湧出し、排湯が無料の地域で行われています。

循環方式は浴槽の汚染を濾過器により、加温をボイラーにより対応する方式で、排湯規制の厳しい地域、排湯が有料の地域、低温の温泉、湯量の少ない温泉等で行われています。

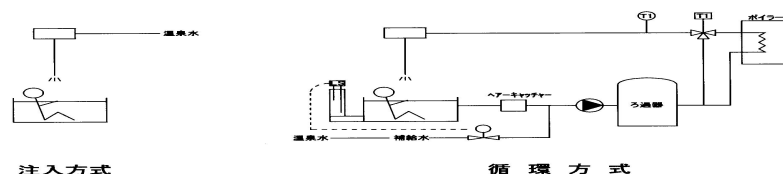


図-2 温泉の利用方法

### 1. 正しい温泉と正しくない温泉？

注入方式と循環方式の温泉、どちらが正しい温泉なのでしょうか。

注入方式の浴槽への注入温泉量は、汚染に対応するため、湯量回転を時間に1回程度と各保健所が指導しています。浴槽を10 m<sup>3</sup>とすると温泉の必要量は最低 55 ㍓ / 分となります。最近の温泉施設は、浴槽の規模もかなり大きくなっていることから、注入方式では 200 ~ 300 ㍓ / 分と比較的多量の温泉が必要になるものと予想されます。

温泉は有限であり、ほとんどの源泉が少しずつ減少していきます。汲み上げ量を少なくすると、減少の度合いが少なくなり寿命が長くなるのが一般的です。

したがって、湯量をたくさん必要とする注入方式は利用者からみると正しい温泉であっても、温泉資源の有効利用上からみると正しくない温泉といえるのかも知れません。

一方、循環方式は最近の報道等で循環+加温+殺菌の点セットと酷評されることが多く、正しくない温泉の代表とされる傾向があります。しかし、100% 源泉からの温泉水を適度に補給することにより、温泉水の老化現象も防ぐことができ、資源の有効利用上は

正しい温泉といえるのではないのでしょうか？。

## 2. でた温泉がそのままの温度で使えるの？

温泉を掘削する場合、でるかでないかは最も重要なことですが、もう一つ大切なことは利用後の温泉水の排水が可能かどうか、そして料金がいくらかかるのかということです。

農業地域では塩分、河川・海域等では水利権および水質汚濁法の規制を受け、放流先が下水となる市街化区域では、公衆浴場→排水無料)あるいは特別に市町村長が認めた以外は、通常の下水道料金を支払わなければなりません。このため、規制をクリア出来ない限り、せっかく高温で多量の温泉が湧出しても、やむを得ず循環方式で温泉を利用しなければならなくなります。

また、深層熱水タイプの温泉は、連続的に多量の温泉を汲み上げなければ、泉温を維持できない場合がほとんどです。必要時のみの揚湯または汲み上げ量が少ないと、温泉水が地下深部から地上まで上昇してくる間に冷めてしまい湧出する泉温は下がります。

温泉をどの方式で利用するかは、掘削する前にあらかじめ決まることが多いため熱エネルギーとしての価値の少ない循環方式では、温泉としての称号が得られればよいという程度の感覚で、温泉井の掘削深度を決めることも一つの方法であると考えられます。そうすることにより、掘削に関わるリスクも軽減されます。

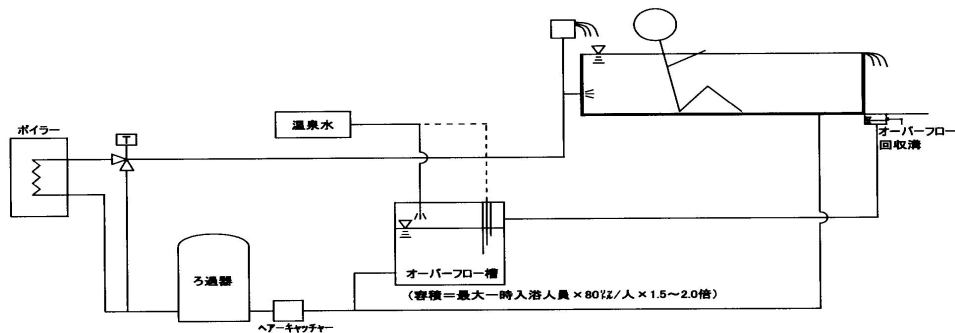
## 7. 循環方式の温泉で温泉らしさを強調する方法

循環方式で利用を行っている温泉施設では、利用者および施設側から、よく次のような苦情が寄せられます。

- ・ 浴槽の水面が下がっているから、ここの温泉は循環だ!! きたな
- ・ 湯華、浮遊物、スケール、ゴミ等が浴槽の表面に浮いて 汚く、濾過器では取れない
- ・ 浴槽の水面附近が汚れやすく、掃除しても中々落ちない

そこで、道内にある温泉施設でも、利用者がちょっと見ただけでは解らない“お湯がこんこんとあふれ出ているように見える”循環方式の温泉施設が数カ所あります。

この方式を採用している施設の方に聞いたところ、利用者の評判も良く、浴槽の汚れの問題もあまり発生していないようです。



図－3 循環方式の利用方法例

## 8. 温泉のスケール

各温泉施設では、熱交換器、浴槽、配管等にスケールが付着し清掃に苦勞しているところが数多く見受けられます。地下深部に温泉水があるときは、溶存成分はイオンの形で独立状態にあり、他の成分と結合することはほとんどありません。

しかし、温泉水が地下深部から上昇してくる過程あるいは地表部において、減圧空気接触、温度変化等の影響をうけて、他のイオンまたは酸素等と結合しスケールが生成されます。

一般に、温泉水に発生するスケールは、炭酸カルシウム、シリカ、鉄、マグネシウムおよび塩です。スケール対策の方法として次のようなことが考えられます。

- ・ 熱交換器のプレートは頻繁に交換する可能性もたれるため、交換のしやすい場所に設置する(→ 通路側、スペースに余裕があること)。
- ・ 熱交換プレートは2組用意し、清掃時にプレートに傷が付くとスケールが付きやすくなるため、交換後は希塩酸等に1～2日程度浸けた後、高圧洗浄で洗い流す
- ・ 引湯管は1～2年に1回程度清掃することが予想される。このため、90°曲がり配管等は避け、50 mに1ヶ所程度の割合で清掃柵を設ける。
- ・ 温泉分析の結果、比較的多量のスケール生成が予想される場合、薬注等のスケール防止を行う(→ ポリン酸系の食品添加物が主成分のため人体への影響はない)。

## 9. 温泉施設での循環方式の殺菌処理

一昨年、12月15日付けで公衆浴場における衛生管理要領が全面改定されました。主に、最近問題視されているレジオネラ菌の防止対策の項目が追加された内容となっています。

浴槽での殺菌処理の方法として、次の4つの方法が考えられます。

- ・ 塩素殺菌・・・最も簡便な方法で、費用も安く、即効性、管理のしやすさから、ほとんどの

温泉施設で行われています。しかし、利用者から塩素臭を指摘され対応に苦慮してい

る施設が多くなってきています。

- ・ ヴァン殺菌・・・道内の温泉施設で数カ所設置されているようですが、機器および処理費用が高価なため、あまり普及されていないのが現状です。オゾンは安定性に欠けるため、カルシウムや鉄等が多い温泉では、スケールが促進される可能性があります。
- ・ 紫外線殺菌・・・ランプから発生する紫外線により殺菌するものですが、温泉水の溶存成分が高いと、すぐに透過率が低下し照度が下がり殺菌効果が減少することから、清掃が頻繁になり、温泉ではあまり利用されていません。
- ・ 銀イオン・銅イオン殺菌・・・銀および銅の殺菌効果は古くから知られています。しかし溶存成分が高いと電極間に電流が流れずイオンが適切に溶出しなくなります。このため、適応する泉質は単純泉，放射能泉等の溶存成分の少ない温泉に限定されることから、温泉ではほとんど利用されていません。

このようなことから、温泉施設で循環方式で殺菌処理を行う方法として、現状では塩素殺菌以外の方法は難しく、塩素臭については換気方法の改善等で対応していくことが望ましいものと考えられます。

## 10. おわりに

最近、分譲マンションの付加価値を高めるため、温泉付きマンションの建設が札幌市内で見られるようになり、全戸完売などという景気のいい話も耳にするようになってきました。よく温泉を掘削する方あるいはそれを利用する方々から、「温泉ってどれだけでもつの？」と聞かれることがあります。一般に温泉井戸の寿命は5～20年とされていますが、上手に扱えば30年でも50年でも持たせることができます。逆に、管理・利用方法を怠れば3年とか5年とかしか持たないこともあります。

すなわち、温泉は“生き物”であり、利用する側が温泉と上手に接し、日頃から面倒をよく見てあげることが大切なのです。

そのためには、温泉の状態がおかしいと感じたら、早めに適切な処置をとることが重要であり、その状況を正しく判断できる技術者が必要と考えられます。

目指すは温泉のお医者さん、私もその一人になれば・・・と思っています。