

# 温泉(深井戸)ボーリングデータ公開の課題

甘露寺 泰雄<sup>1)</sup>

## まえがき

温泉法の目的である温泉資源の保護、可燃性天然ガスの安全対策、及び温泉の適正利用に際して最も重要な基礎情報は、源泉に関する資料である。現在我が国では殆どの源泉はボーリング泉であり、その基礎情報が集積され解析されて、資源保護や利用面の対策が樹立される。ところが、源泉は自噴泉であれ、動力泉であれ、個人財産であり、温泉の権利もまた私権に属することがはっきりしている。一般的にはボーリングデータも個人情報として取り扱われることがあり、これを集積したり公開する場合には色々厄介な問題が発生する。

一方、深井戸については環境省は1,000m以深の掘削井を大深度掘削として取り扱っており、その研究報告も幾つか既存する。

著者は、(財)中央温泉研究所において主として温泉水の分析、水質管理、資源保護と適正利用等を専門として調査・研究を行ってきたので、ここでは大深度掘削について得られた情報をもとに、ボーリングデータの公開も含めて大深度掘削の問題についての管見を述べることにする。

## 1. 大深度掘削進展の経緯

環境省では、大深度掘削とは1,000m以深の掘削井と定義しているが、これには科学的な根拠があるわけではなく、およその程度、研究者によっては、700~800m以深を対象としているケースもある。

温泉は元来自然湧出している湧水の利用が始まりであって、温度も入浴適温の40~50℃程度、当初から高温泉の利用や、深掘りが行われたわけではない。利用が拡大するにつれて地域が広がり、より高温、より大量の温泉資源を求めて掘削が行われ、その数や

深度が増加、掘削井の分布範囲も拡大していった。このような過程で、開発当初はより高温の温泉を求めて開発が進むが、高温泉の賦存範囲や資源量は限定されているので、掘削は温泉地の高温優勢な中心地域から離れて次第に周辺地域へと拡大され、周辺ほど深度が深くなってゆく。興味ある点は、例えば、90℃以上の高温泉が最初から源泉として利用されていた事例は比較的少なく、掘削が進展してゆく過程で、高温泉・噴騰泉が出現する。例えば伊豆半島では、熱海では高温間欠泉が古くから存在したようであるが、熱川周辺、峰・谷津、下賀茂などは近代になってからの掘削により、深部の今まで隠されていたより深層の高温泉の開発へと展開している。この現象は地熱開発で、キャップロックの下部の高温地熱流体の開発が本命であるのに似ている。

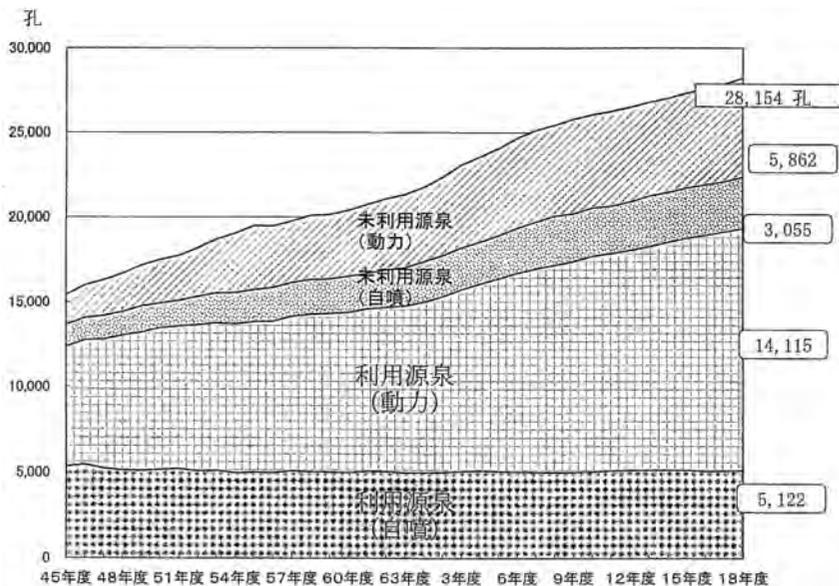
温泉地の開発につれて、温泉採取量が増加し、自噴泉の減少と停止、動力揚湯の増加はどこの温泉も同じで、水位の低下に伴う枯渇現象が進展してゆく。この過程で一旦高温泉に焦点が集まっていた開発が、温泉地では次第に低温泉の開発の方向へ視点が移ってゆくのの特徴である。

第1図は正木(2008)による温泉資源の推移を示したものである。動力揚湯泉の増加と自噴泉の漸減で特徴づけられるこのパターンは数だけでなく量についても同じで、現状では総採取量2,800m<sup>3</sup>/min.のおよそ7割が動力揚湯、3割が自噴であり、水位を下げての揚湯は、温泉賦存層の周辺の地下水や海水(塩水)の混入した温泉、つまり低温低濃度の温泉や塩水化温泉の採取が進展してきたことを示唆している。

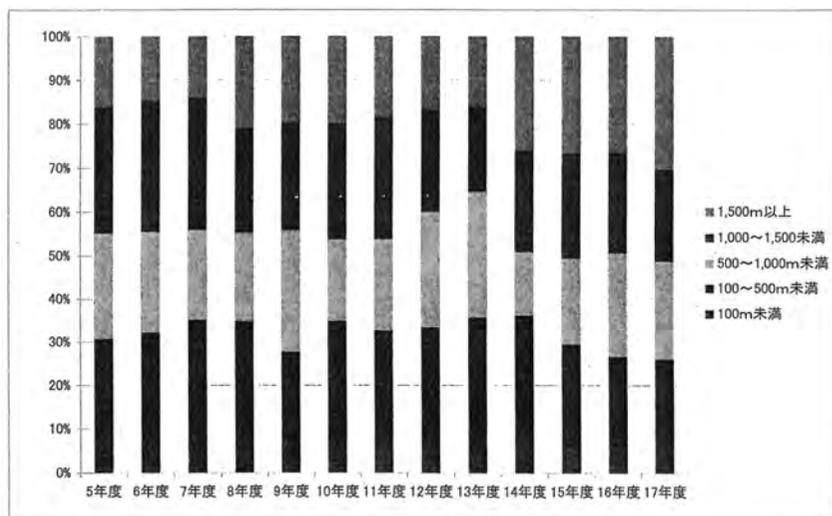
大深度掘削井の総源泉に占める割合がどのように変化してきたかを正木(2008)による資料から検討してみると、第2図に示すように明らかに最近になってその割合が増加していることがわかる。総源泉数は第1図に示すように増加しているもので、その中で深層

1) (財)中央温泉研究所

キーワード: 温泉, 深井戸, 大深度掘削, ボーリングデータ



第1図 源泉数の経年変化 (正木, 2008).



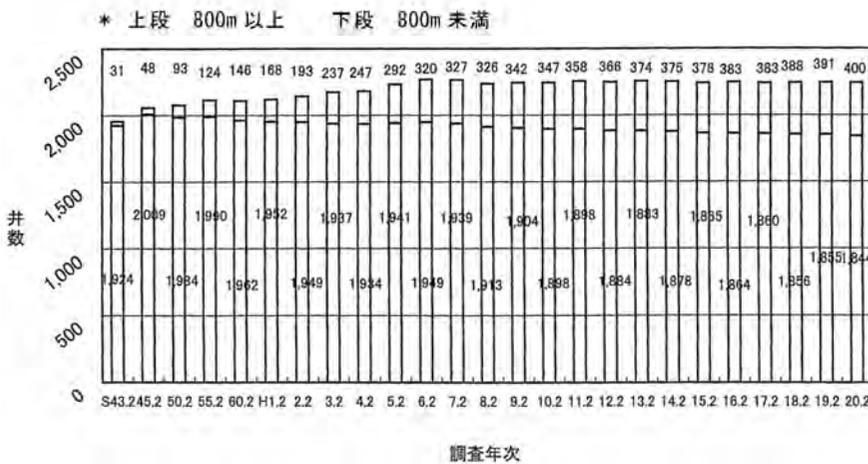
第2図 掘削深度割合の経年変化 (正木, 2008).

掘削が増加してゆくことになる。この傾向は、我が国の代表的な温泉県である静岡県(2008)でも同じであることが、第3図からも知ることができる。

東京都周辺での掘削井の開発をたどってみると、東京都周辺では、戦中は京浜工業地帯として、戦後は天然ガス及び地下水・工業用水の開発事業として、掘削と調査が進行した。昭和26年度には天然ガス調査報告書が東京都(1951)から発表され、都内のおよそ1,000m以浅の天然ガス井戸の分布と深度別成分濃度が報告されている。また昭和30年頃までに多くの工業用水用井戸が江戸川下流域等で掘削され、例

えば、蔵田ほか(1958)によると、129井についての深度と成分の分析結果が発表され、その中の過半数の掘削井のメタけい酸(H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>)含量は温泉法の50mg/kg以上であることが甘露寺(2002)により指摘されているが、これらの掘削井は温泉法の掘削許可は受けていない。つまり、昭和23年の温泉法施行以後しばらくは、メタけい酸のみで温泉法に適合する井戸水の多くは、利用目的が工業用水である場合は温泉法としての手続きはとられていなかったようである。

当研究所で実施した大深度掘削井戸の分析・調査の事例をたどってみると、都心周辺では昭和40年頃



第3図 静岡県 深度別源泉数の経年変化.

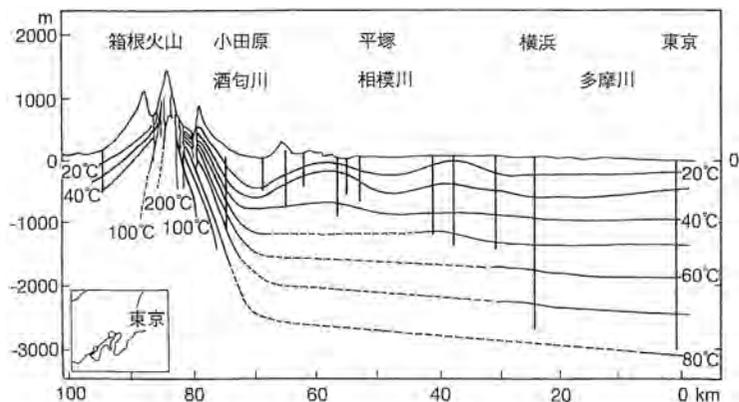
第1表 主要成分分析値(含量: mg/kg).

	船橋夏見掘削井	TH掘削井	TO掘削井
深 度m	2,000	2,000	1,500
泉 温℃	51.5	36.0	39.0
pH	7.50	7.51	7.62
寿発残留物	27,710	20,200	25,840
Na <sup>+</sup>	9,640	7,545	8,750
K <sup>+</sup>	215	92.4	300
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	25.0		
Ca <sup>2+</sup>	401.1	172.6	281
Mg <sup>2+</sup>	188.1	159.9	148
Fe <sup>2+</sup>	1.8		10.4
Al <sup>3+</sup>	1.1		Mn : 0.3
Cl <sup>-</sup>	16,050	11,963	14,304
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1.0		
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	313.8	603.5	683.5
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.57		
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	39.8	88.2	50.7
HBO <sub>2</sub>	72.3	35.3	13.3
CO <sub>2</sub>	24.1		29.5
泉 質	強食塩泉	Na-Cl強塩泉	Na-Cl強塩泉
採水年月日	S.39,8,15	H.6,8,31	H.6,10,13
分析機関	(財)中央温研	(財)中央温研	(財)中央温研

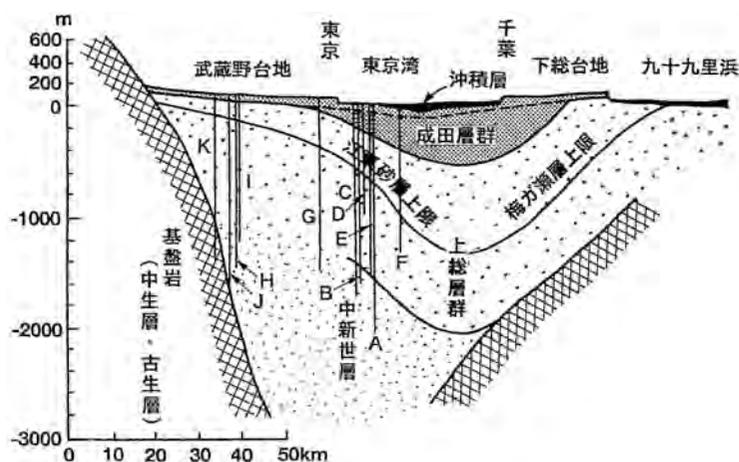
までに、大田区、品川区、目黒区、江戸川区、千葉県船橋夏見、神奈川県綱島などで温泉分析が行われている。この中で最深の船橋夏見では、昭和39年8月、2,107mの掘削深度、泉温51.5℃、pH7.50、蒸発残留物27.7g/kg、湧出量1,100L/min、多量のメタンガスを伴い、泉質は強食塩泉であった。中央温泉研究所(1964)による分析値を第1表に示す。この源泉は海岸の食塩泉であるが、化学組成は海水と異なり、SO<sub>4</sub>

が殆ど含まれずCa > Mg型の特徴を示した。これについての柱状図は残っていないが、孔底温度は60℃前後であったという。

これに次いで、中部地区の愛知県と三重県の境界にある長島温泉及びその周辺についての中央温泉研究所(1968)の報告要旨を抜粋すると、長島温泉は、昭和38年に温泉水採取に成功したが、それ以前に昭和29年頃から工業技術院地質調査所を中心とした地



第4図  
 神奈川県の下地温泉温度(東京駅付近から箱根火山西麓)。大山正雄, 神奈川県の大深度温泉と地下温度: 温泉科学会大会, (51回) 講演要旨 (1998年, 別府)



第5図  
 東京都平野部の大深度掘さく井の模式図。原図は貝塚爽平東京の自然史(1994)より(垂直は水平の25倍)

下水調査が行われ、蟹江町を中心に伊勢湾に向かってかなりの温泉地帯があることが判明し、以来温泉掘削が行われるようになった。昭和32年に蟹江町で深度343mで27.42℃の温泉が得られたのを始めとし、昭和40～41年同町で深度1,097mで50.85℃(尾張温泉R-1号)、昭和42年9月に深度1,080mで52.45℃(尾張温泉R-2号)の温泉の湧出を見た。昭和40年頃より掘削が増加し、大量の温泉が自噴したことで有名になり、その後地盤沈下の問題が起き、掘削や採取量に制限が課せられるようになった。この地域の大深度温泉の開発当初の状況については、佐藤(1973)により詳細が報告されている。

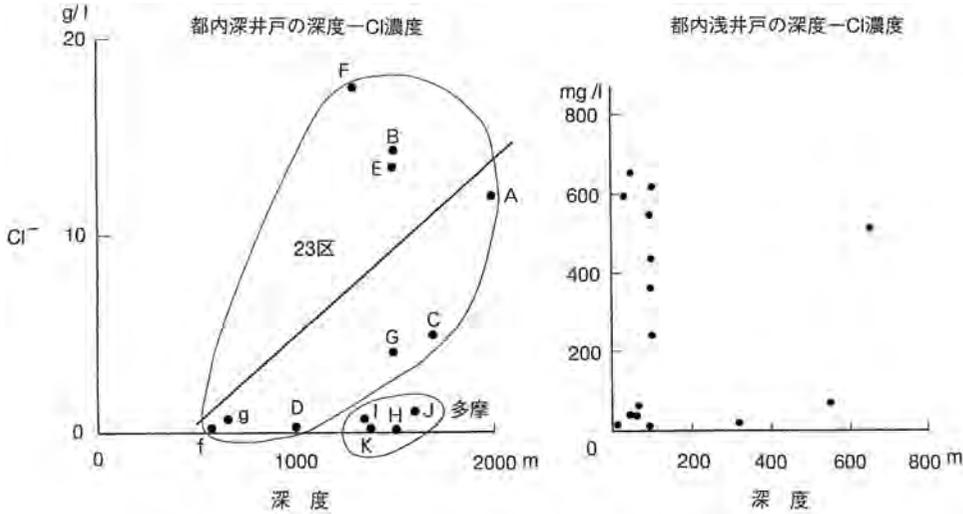
大深度掘削に関しては、最近関東平野の基盤構造に関する資料が高木・高橋(2006)により報告されており、最新の情報として参照されたい。

最近筆者が関係した大深度掘削井の調査として、(社)日本温泉協会が環境省から委託を受けて平成11

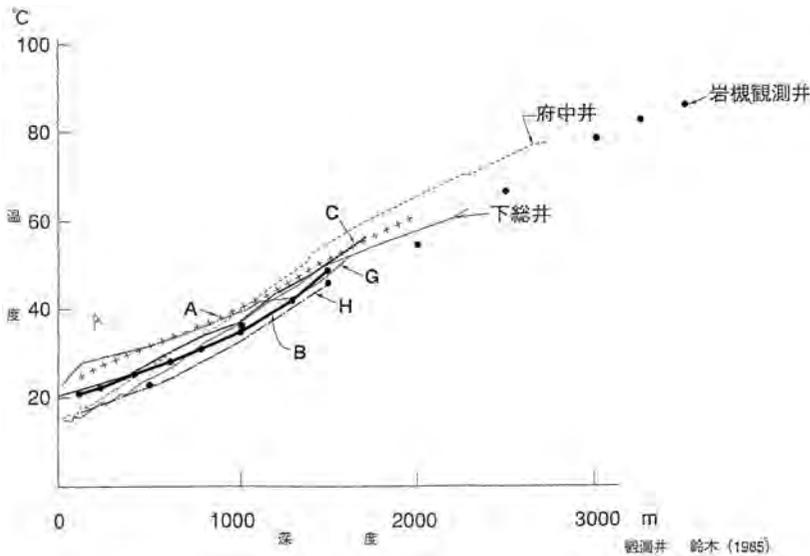
年度から3ケ年かけて実施した大深度温泉の調査報告書があるが、本稿では初年度の報告のみ文献(日本温泉協会, 1999a～e)として引用させていただく。

## 2. 大深度温泉の特徴

まず、源泉分布の特徴として、大深度温泉は、在来の温泉地から離れた地域、つまり今まで温泉地ではなかった地域、或いは温泉地ならばその周辺地域に掘削される事例が多い。それは、本来の温泉は掘削されても深度が浅く、温泉地でない地域では、深度を深くして温度を確保することが行われてきたことが関係する。第4図は、箱根温泉から東京に向かって東北から北西方向の地温の断面図を模式的に示した大山(1998)の図である。ここでは等温線が示されているが、箱根地域では、地表に温泉の露頭があるため浅層部の地温が高くなっており、北東に向かって離れるにつれて等温線が深くなり、温度勾配もほぼ同じパ



第6図 深度とCl濃度の関係。



第7図 地殻活動観測井及び都内大深度掘さく井の深度-温度図。

ターンを示す。

第5図は、平成7年時の中央温泉研究所(1995)による東京都の温泉資源調査報告書に掲載された、東京湾北部の地下構造図(原図は貝塚爽平(1979))に当研究所が実施した分析対象源泉の深度をプロットしたもので(日本温泉協会1999a)、23区の源泉は堆積層から温泉水を採取していることが明らかである。その際に、塩素イオン濃度と深度の関係をプロットすると、第6図に示すようなパターン(日本温泉協会、1999d)となり、ある深度(およそ1,000m)以深では、Cl含量が1g/kg以上になっている。これによると、浅層部にはナトリウム-炭酸水素塩型、深層部ではナトリウム-塩化物型の温泉が賦存することが推定され

る。但し海岸部では浅層でも塩化物泉タイプの温泉が東京都では大田区の六郷川沿いで見られるが、これはいわゆる塩水化現象と見なされている。孔底温度と深度の関係を幾つかの掘削井についてプロットすると、第7図に示すようなパターン(日本温泉協会、1999a~e)となり、鈴木(1985)による関東平野の深層井データの地温勾配とほぼ同じ傾向であることがわかる。

深度、温度、成分、及び地質の関係については、地域による相違や可燃性天然ガスとの関係などを含めて、今後多くの情報をもとに更なる検討を必要とする点を付言する。

利用面で大深度温泉の特徴を見ると、施設として

は、日帰り施設、公衆浴場での利用が圧倒的に多い。これらの施設数はここ数年増加する傾向にあり、これは、全国的な特徴ではなからうか。つまり、大深度掘削と公衆浴場を含む日帰り施設は大変密接な関係にあるようで、これは後述する大深度掘削の資料を収集する場合の難易に関係すると思われる。

また、温泉地の社会的変貌、国民の温泉に対する志向の変化がこれらの施設の増加に関係すると思われる。主な要因は甘露寺(2005)によると、1) 宿泊型既存温泉地の伸び悩み、2) 安近短効果(手軽く、安く、近場での温泉が喜ばれる)、3) 日帰り施設、公衆浴場における浴槽の多様化、4) 健康志向、などであるが、見逃せないのは、温泉掘削費用の値下げである。従来1,000mの温泉掘削では1億円弱経費がかかったが、現在ではその5~6割程度、極端な場合は半分以下に値下げになった事例もある。但しこれは、同時に手抜き工事の問題もあり、大深度掘削で採取される温泉水の幾つかは化学成分が最深の層から採取された温泉かどうかは怪しい。また、成分が著しく変動する場合もあり、井戸そのものが塩分による腐食などでケーシングが破損し浅層部の地下水が混入するような事例も見受けられたが、これについては後述する。

その他大深度掘削の問題点として著者が心配している点は次の通りである。

- イ) 採取量が我が国温泉の平均値である 100 L/min.を下回ることが多い。これは、深層ほどいわゆる貯溜型かつ難透水性地層に賦存する温泉の特徴を持っていることと関係する。
- ロ) 水位や揚湯量に経年的な劣化が見られる。例えば、水位を一定として揚湯すれば、量が経年的に減少する。揚湯量を一定にして採取すれば、水位が経年的に低下する。掘削終了時の温度と量は当てにならず、
- ハ) ヒットアンドベイ方式で掘削を行う場合に十分な注意が肝要である。  
掘削当初大量に自噴しても、温度と量が継続しないことが多く、掘削当初の資料は当てにならないことがある(資料収集時の注意)。したがって、量が低下した場合の対応、例えば揚湯機器の選択等を含む対応が重要になる。
- ニ) 可燃性天然ガスを含む場合が多いので、ガス抜き対策が必要。

2008年に温泉法が改正され、採取の許可と同時に可燃性天然ガスの安全対策が法令で規定されている。掘削井の周囲に空間が必要で、スペースに限りがある場所での掘削井の利用に限界がある。

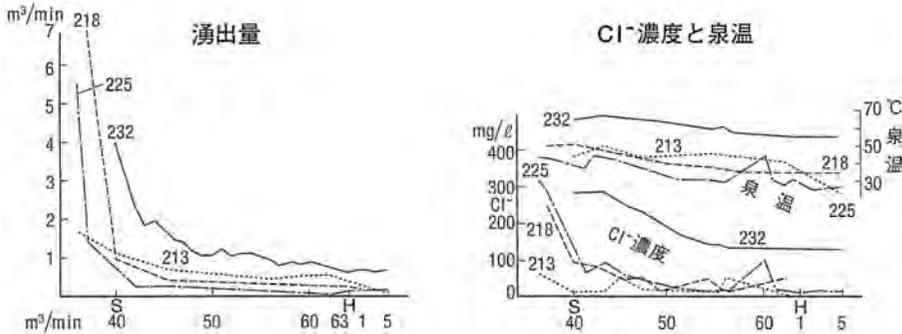
なお、可燃性天然ガスは利用されないで空气中に放散される場合が多いが、東京都平和島のクアハウスでは、天然ガスを燃料として利用している。これについては、環境省自然環境整備担当参事官室(2009)を参照されたい。

- ホ) 化学成分によっては、塩分含量が高い温泉水については金属材料に対する腐食、加熱によるスケールの生成等に十分注意する必要がある。また、前述したように、掘削井ケーシングの破損による成分の変化にも注意が必要である。
- ヘ) 浴用利用の際に含まれる有機物(腐植質など)や、場所によっては沃素(I)や臭素(Br)が含まれることで、殺菌剤として使用する塩素剤の遊離残留塩素の値の保持(0.2~0.4mg/L)が困難になったり、沃素の析出で着色又は異臭があったり、沃素酸や臭素酸の生成が問題になる場合もある。

最近非火山地域で大深度掘削井が流出する温泉水の起源として、含水鉱物の脱水分解で生成する高塩分及び流体(脱水流体)が含まれることが大沢(2009)によって報告され、天水、マグマ水、海水に続く第4の水として注目されていることを付記しておく。

### 3. 大深度掘削井から採取される温泉水の「効き目」

平野部にある貯溜性の温泉水は一般の火山性温泉に比べて「効き目」が弱いのではないかといわれた時代がある。これは、横山(1959)による「温泉の毒物感情性に及ぼす影響について」という論文の中で、東京の非火山性温泉である平和島温泉水(Na-Cl泉)と新宿十二社温泉水(Na-HCO<sub>3</sub>泉)、火山性温泉である伊香保温泉(硫酸塩泉)について、その連浴がマウスの四塩化炭素に対する感受性に及ぼす影響を、致死率、LD50並びに斃死時間について研究した結果、平和島及び十二社温泉の生物学的作用は、伊香保温泉に劣ることを報告した。その理由の一つとして、地下に長年月貯留された温泉は活性が失われたためと推



第8図  
石和温泉の資源動向。

定している。勿論この研究は、人間対象ではないので、この結果が人体に対しても適用されるかどうかは不明であるが、非火山性、貯留性の温泉と火山性の温泉は人体に対する作用に差があることを示唆していると筆者は考えている。

温泉医学の現状では、温泉の人体に対する作用は、化学成分だけでなく、環境や温泉地での生活・行動を含めた各種の要因が関係することが明らかにされている。また健康増進、ヘルスツーリズムへの寄与も最近では重要テーマであることが大塚(2009)により報告されている。「効き目」は非火山・火山、貯留性・非貯留性にこだわり過ぎることも問題のようにも思われる。

#### 4. 掘削関係資料についての問題点

温泉法によれば、温泉の掘削は都道府県知事の許可が必要で、最近改正された温泉法では、温泉の採取についても許可が必要である。今仮に、個人が広大な土地を所有していたとすると、その土地は地下深部まで個人の所有権であり、土地の中で掘削を行おうが、池を構築しようが、個人の自由である。但しその土地が国立公園の指定地域であったりした場合には、種々の規制を受ける。温泉の掘削についても同様に温泉法の規制を受けることになり、掘削並びに採取の許可を受けて初めて温泉の利用、つまり利用権が獲得できる。温泉水は地下を流動するので、所有権ではなく利用権のみが対象となると考えられる。しかしながら、温泉権は法律の規定にはないながらも私権であり、物権的な性格の濃いものとされている。

一方、温泉水は、現在の科学的知見では、降雨雪などの天水が地下へ浸透して熱と成分を得て地表に湧出したものである。湧出後は、河川を経て海洋に

出て、一部は蒸発していずれも雲となって降雨雪となる。つまり、水は循環水で固定した、例えば、鉱物や石油、石炭のような資源ではない。勿論循環速度は火山性、非火山性で大きく異なり、前述したように非火山性の温泉は貯留性の性格が濃い。したがって、土地所有者が温泉の権利を持っているといっても、温泉水は流動しているので、先に述べたように所有権ではなく利用権であるという所以も温泉水の特殊性にあると考えられる。

もう一つ重要な問題は、仮に温泉権が物権であるとして、第三者対抗要件として、泉温、湧出量等を登記～登録する場合を考えてみる。個人の資産、例えば預貯金ならば、通帳に記載された金額として個人が把握できるし、金額の変更は個人以外にはできないことは自明である。ところが、温泉の温度や量、場合によっては化学成分は、降雨雪等の自然現象や温泉の周囲の水文学的状態によって、本人が知らない内に変化することが起こりうる。特に自噴泉の場合は、周辺の温泉や地下水の採取・流動状況によって変化し、固定されたものではない。つまり基本的には温泉の権利の内容は預金通帳に記載された金額のような安定性が見られない場合も十分考えられる。第8図に泉温、湧出量、化学成分の著しい変化の事例を示しておく。これは大深度掘削ではなく、甘露寺(1998)により報告された山梨県石和温泉の浅層での事例であるが、開発初期の段階で、優勢な温泉地帯に短期間に多くの掘削が競って行われたために、個々の源泉で短期間に特筆するような大変化が現れた。この場合は源泉同士が影響しあった結果であり、権利でこれを例えれば、個々の温泉権が周辺温泉の権利を侵害すると同時に周辺の温泉からも権利を侵害されている状態になる。これは、極端な場合であるが、密集地に掘削された源泉同士は同じ環境にあ

るといってよい。つまり、温泉権の内容である個々の源泉の温度や量は、固定された性格ではない。但しその温泉地全体としては、温度や量はある範囲でまとまった資源規模を現しているのが特徴で、本質的には、個々の源泉ではなく、地域性を加味した地下に賦存在する温泉のかたまり(温泉水体)の問題として把握されるべき性質の現象なのである。

以上述べたことは、大深度掘削関連の資料を集める場合、その地域としての特性という観点から地下に賦存する温泉の挙動の把握が重要となる。

### 5. 大深度掘削の資料を収集するに当たって

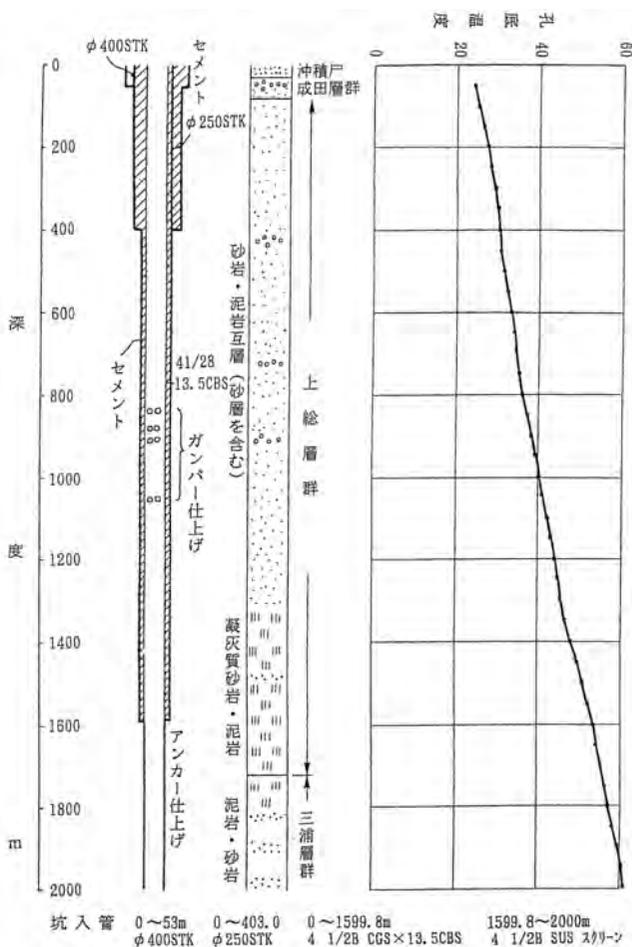
当研究所の事例を述べると、掘削の資料は温泉水の分析時にある程度収集できる。分析事例は年間およそ70件で、この中大深度掘削はおよそ1割弱程度である。この20年間に東京周辺の大深度掘削井戸の分析件数は、茨城：3、埼玉：33、千葉：35、東京：27、神奈川：17、計115本である。実際の分析は、鉱泉分析法指針(改訂)(平成14年、環境省)等に準拠して行われる。分析は湧出地における試験と試験室における試験に分かれ、前者は変化しやすい不安定成分を中心に、測定、資料調製、不安定成分の固定と試料採取が行われる。

分析時、現地で収集する資料(聞き取りを含む)は次の通りである。

源泉名、源泉所在地、分析申請者、日時

源泉：掘削日時(開始・終了)、深度、掘削井仕上げ、揚湯方法(ポンプの種類・製造元など)、動力容量、固定位置、掘削業者、できれば、柱状図、検層図、揚湯試験(適正揚湯量の判定を含む)等

施設での温泉分析の場合は(これは大変事例が少ないが)、採取の場所、施設名、施設の種別、浴用・飲用の別、宿泊定員、利用人員等、浴槽で採取する場合は、浴槽の種別、数、面積、容積、利用時の温度、利用人員、循環濾過、殺菌の有無・方法、浴剤添加の場合は種類、添加量など、大腸菌群及びレジオネラ属菌の検査結果等



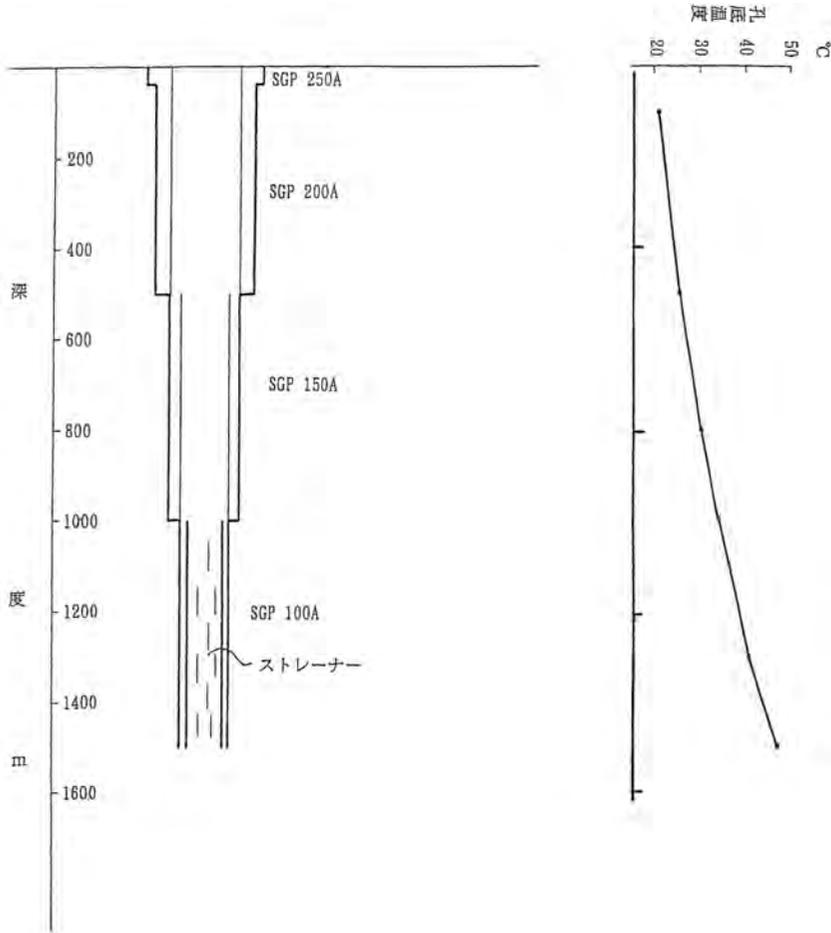
第9図 さく井状況図。

但しこれらの情報はすべて収集できるわけではなく、依頼者の計画や希望によって資料の内容の精度がかなり左右される。

これらの資料の中最も問題となる柱状図について意見を述べてみる。

事例-1(日本温泉協会, 1999b)は2,000mの掘削事例で、掘削業者から提示のあった柱状図の概要は第9図に示す通りである。

これから、採取されている温泉は(分析結果を第1表、TH源泉)、最深部の2,000mからでなく、ガンパー仕上げと記載されているより浅層の水が混入したものと推定され、水温は36℃前後、塩素イオン濃度は11.96g/L、炭酸水素イオン濃度は684mg/L前後、硫



第10図 さく井状況図.

酸イオン濃度は10mg/L程度、泉質はナトリウム-塩化物泉で、平野部の塩分濃度の高い典型的な水の組成である。

掘削時の孔底温度の上昇°Cは100mで2°C程度、これも標準的なパターンである。この事例は、深度が2,000mでも採取されている温泉水は2,000m深に賦存在する温泉水の水質を必ずしも示すものではない点に注意が必要である。

地質の記載では、上部から沖積層、成田層群、砂岩・泥岩互層(砂層を含む)と凝灰質砂岩・泥岩の上総層群、深部は泥岩・砂岩の三浦層群となっている。これは、若干議論がありそうである。

事例-2(日本温泉協会, 1999c)は、業者から提出された柱状図で、第10図に示すように大変不完全な事例である。地質の状況の記載はなく、孔底温度の記載から、温度勾配は図のようなパターンとなり、1,500

mの温度は50°C前後である。深度1,000m以深から採取された温泉水は、第1表TOに示すような分析値で、泉質はナトリウム-塩化物泉である。

この温泉水は、日帰り施設で数十年利用されていたが、最近黒みを帯びてきたので、分析を実施したところ、塩素イオン濃度の減少と炭酸水素イオン濃度の増加、腐植質の増加が判明し、おそらく、ケーシング管の損傷で浅層部の炭酸水素イオンに富んだ地下水の混入が想定され、掘削当初とは成分が著しく変化している実態が明らかにされた。

以上述べたように、掘削井の掘削深度が判明していても、その深度から採取されているかどうかは疑問であり、また経年的にパイプの損傷などで地下水-これも立派なナトリウム炭酸水素塩泉であるが-が混入している場合などあるので、業者提出の資料だけでなく、その井戸の水位、揚湯量、泉温、化学成分等に

については、経年的な変化を含めて慎重な検討が必要である。

温泉の掘削・採取・利用に当たって、一般的には都道府県知事に提出する申請書に掘削から利用に係る具体的な情報を記載した書類を添付することが行われる。場合によっては、揚湯試験や化学分析表も添付する場合がある。

具体的な情報としては、申請者、掘削井の所在地・深度・口径・構造・柱状図、採取方法、動力の種類・容量・固定位置、更に、検層図、揚湯試験結果、化学分析表(鉱泉分析法指針(改訂)による)等である。

今回の温泉法の改正に伴い、可燃性天然ガスに係る情報や具体的な安全対策も提出する必要がある。

したがって、大深度掘削の情報収集には、都道府県に提出されている上記資料の収集が最も大きな課題であるが、現状では簡単に手に入りにくい情勢のようである。それは、源泉は個人の所有で、温泉権も私権であるので、情報の管理について、都道府県がかなり慎重な態度を示し、その情報の利用について学問的に或いは公共の福祉に有益であるということが確認され、かつ関係者の許諾とかがない限り、収集が難しいようである。また民間の掘削井の情報については現状では大変収集しにくいのが実状である。

## 6. まとめ

本来は大深度掘削井の資料をどのようにして収集するかが課題である。当所のような分析機関は分析時に依頼者に前述したような掘削関係資料の提出を要求するが、掘削業者が介在して資料そのものは入手困難な場合が多い。勿論、現場でできるだけ聞き取り調査を実施するが、内容の確認は困難である。温泉の掘削や利用に関しては、都道府県の許可が必要で、その際掘削資料の添付が必要の場合があり、その資料を合法的にどのようにして利用できるかが課題のように考えている。

本稿では、大深度掘削の情報について、掘削井数の推移に始まり、開発の進展状況、東京都及びその周辺における現状、大深度温泉の特徴や温泉を使用している日帰り温泉施設での利用が盛んになった理

由、掘削関係資料収集の問題点等について、筆者の見解を取りまとめた。

本題とかなり相違した内容になったことを深くお詫びする次第である。

## 参考文献

- 中央温泉研究所(1964):温泉分析検定書,甲941号(昭和39年8月20日発行).
- 中央温泉研究所(1968):愛知県海部地域の温泉調査報告,1~2p.
- 中央温泉研究所(1995):東京都,特別区及び多摩地域温泉基礎調査報告書,88p.
- 貝塚爽平(1979):東京の自然史,201p,(紀伊国屋書店).
- 環境省自然環境整備担当参事官室(2009):地球温暖化防止のための温泉施設における可燃性天然ガスの有効利用・処理ガイドブック,1~22p.
- 甘露寺泰雄(1998):温泉今昔物語(その22)石和,春日居温泉とその周辺地域の資源の変化,地熱エネルギー, No.84, 41~51.
- 甘露寺泰雄(2002):温泉法第二条「別表」についての考察,温泉工学会誌, Vol.28, No.1, 53~63.
- 甘露寺泰雄(2005):温泉豆知識,その2,日帰り温泉, SANITARIAN GROUP, No.82, 15~18.
- 蔵田延男・森 和雄・池田喜代治(1958):荒川,江戸川下流工業用水源地域調査報告書,地調月報, No.9, 409.
- 正木清郎(2008):温泉法の改正について,第48回温泉経営管理研修会テキスト,1-7~8,中央温泉研究所.
- 日本温泉協会(1999a):平成17年度温泉の大深度掘さくの基準作成等検討調査,環境省委託業務報告書,66p.
- 日本温泉協会(1999b):同上,68p.
- 日本温泉協会(1999c):同上,73p.
- 日本温泉協会(1999d):同上,79p.
- 日本温泉協会(1999e):同上,81p.
- 大沢信二(2009):研究の対象としての温泉-ある地球化学の研究成果を温泉法に見る定義に照らし合わせると-第62回日本温泉科学学会大会講演要旨,公開討論1,京都.
- 大塚吉則(2009):治療の対象として-温泉治療から健康増進,ヘルスツーリズム,第62回日本温泉科学学会大会講演要旨,公開討論2,京都.
- 大山正雄(1998):神奈川県の地下温泉温度(東京駅から箱根火山西麓),第51回日本温泉科学学会大会講演要旨,別府.
- 佐藤幸二(1973):「非火山性」温泉に関する研究,温泉科学, Vol.24, No.2, 55~64.
- 静岡県・静岡県温泉協会(2008):温泉実態調査報告書,平成20年2月1日発行,11p.
- 鈴木宏芳(1985):関東平野の地中温度,国立防災センター研究報告, No.35, 139.
- 高木・高橋編(2006):地溝や半地溝を考慮した関東平野の基礎深度モデル,地質学雑誌特集号.
- 東京都(1951):昭和26年度東京天然ガス調査報告書.
- 横山慧吾(1959):温泉の毒物感受性に及ぼす影響について,温泉気候誌, Vol.23, No.1, 54~74.

KANROJI Yasuo (2010): Towards using boring data of hot spring in the public.

<受付:2009年12月2日>