

## 綜 説

## 福 島 縣 の 温 泉 に 就 て

渡 辺 萬 次 郎

## 型 式 別

現在の温泉法によれば、温泉とは攝氏 25 度以上の高温を有する温水 (Thermal Water) 及び蒸氣 (Steam) の外、たといそれ以下の温度でも種々のイオンを所定の濃度以上に含む鉱泉 mineral water をも含み、温泉の概念を甚だしく不明瞭にしているが、この意味に於ける温泉は、福島縣では殆んどすべての地方に分布し、その数も極めて多いがこれらを湧出点の地質、温度並に含有成分等によつて分ければ、少なくとも次の諸型が區別される。

A 第四紀火山に伴なるもの、これには吾妻、磐梯、安達太良管等、有史以來爆發の記録あるものの外、燧ヶ岳、沼沢沼等、活動の歴史は明らかでなくとも、地形の上で明瞭な火山をも含む 但し沼沢火山のような陥没性のカルデラや吾妻富士のような整然たる円錐丘は、温泉を殆んど伴なわないこと、十和田湖、田沢湖、富士火山等に類する。

この種の温泉に數種ある。

A<sub>1</sub> 磐梯吾妻式山頂に近く爆裂火口壁から湧くもので、蒸氣を主として亜硫酸ガス、硫化水素等を伴ない、いわゆる硫氣孔 (Solfatara) を成し、その周囲には黄褐色の硫酸鉄や、白色の硫酸アルミナ等を昇華する。吾妻火山の新火口が最も代表的で未だ温泉を伴わず安達太良火山の沼の中は既に衰へ、磐梯火山の爆裂火口では熱湯を伴ない、噴火湯として利用せられ土湯峠の野地温泉はこれを用いて蒸風呂となし、一部を冷やして浴用にも供する。吾妻火山の明治火口の硫氣孔から、その頃湧いた山の湯の如きは 1 甌中に

硫酸鉄 1.9386瓦 硫酸アルミナ 4.1974瓦 硫酸石灰 1.2888瓦 硫酸 1.9178瓦

を含んで、強烈な酸性含硫黄明礬泉となり、沸点 120 度に達したことがある。このうち鉄やアルミナの大部分は塩化物の形で噴き出したものが、硫化水素の酸化に基づく硫酸作用して、塩化水素を分離し、硫酸塩類として地表に附着しそれが蒸氣の凝集による熱水に溶けたものである。

A<sub>2</sub> 高湯沼尻式 山腹に湧き、多少の硫氣孔を伴う熱泉で、前式同様概ね強い酸性硫酸泉に属し、硫酸塩類特に硫酸アルミナ即ち明礬に富み、硫黄を沈澱しつゝある。その好例は吾妻火山の信夫高湯、安達太良火山の沼尻等で同じ火山の嶽、磐梯火山の上の湯等もこれに属し、沼尻温泉の源泉の如きは、その 1 甌中

硫酸アルミナ 1.0323瓦 硫酸石灰 0.5294瓦 と共に 遊離硫酸 0.1698瓦 遊離塩酸 0.5185瓦

硫化水素 0.1271瓦 を含み、沼尻、中の沢両温泉に引かれる外、河水に混じてその強烈な酸類のため灌漑を不可能にし、高湯温泉また 1 甌中

硫酸アルミナ 0.6456瓦 等の外 遊離硫酸 0.1895瓦 硫化水素 0.0700瓦 を含んでいる。

A<sub>3</sub> 微温湯川上式 山腹まは山麓に湧き、前者に比べて温度低く地下水の混つたものと認められる吾妻の微温湯、磐梯の川上、押立等これに属し、温度は低いがやはり硫酸塩類泉で微温湯は 1 甌中

硫酸アルミナ 0.5162瓦 硫酸鉄 0.0779瓦 を含有している。

この外火山ではないが、大沼郡西山村の五疊敷温泉附近にも幽かな硫氣孔が残つて居り、一部に硫黄泉を伴い、燧ヶ岳火山の硫黄沢にも同様なものがある。

B 第 3 紀水成岩または火山岩中から湧出するもの。第 4 紀火山の基底を成し、或はそれから遠く離れた数百万年以前の地層、或は当時の火成岩から湧くもので、このうちにも數種の型式がある。

B<sub>1</sub> 飯坂東山式。飯坂、湯野、土湯、熱海、東山、湯の上、湯本等本縣温泉の王座を占めるもので、多くは中温の單純泉乃至弱塩類泉で、例えば飯坂の波來湯は 1 甌中硫酸石灰 0.469瓦 食塩 0.207瓦 湯野の切湯は硫酸曹達 0.431瓦等、主として石膏、芒硝等を含むがその量が乏しく土湯の御蔭湯、川上の湯等また若干の食塩、芒硝等を含むが、それらの総量 1 甌中 1 瓦に達せず同じ土湯の井桁屋の湯は、その 1 甌中 0.820 瓦の重碳酸曹達を含んでアルカリ泉に属するが、それらの総量 1 甌中 1.002 瓦で、殆んど單純泉に属する。東山温泉はこれに比べて一層多く芒硝、石膏等を含みまた若干の苦土を含んで苦味泉といわれるが、その量は甚だ少ない。これら何れも第 3 紀水成岩を貫く安山岩脈の附近から湧くことは注目を要する。

石城湯本は元來第 3 紀層の表面から湧いたが、炭坑の掘進に伴つてその基底の花崗岩中からも湧き、嘗て地表

に湧いたものは、食塩分を主としたが下部から湧くものは却つて石膏、芒硝等を主成分とし、なおその大部分は單純泉に属する。

- B<sub>2</sub> 大塩塩沢式 中温乃至低温で強い食塩泉に属する。例えば耶麻郡大塩温泉の一部分は、その1 坩中食塩 19.150瓦、即ち殆んど海水の%に達する割合の食塩を含み同熱塩温泉及び日中温泉もそれぞれ1 坩中2.5及び 2.8 瓦程度の食塩を含む。大沼郡の横田、大塩、塩沢の諸泉またこれに属し、横田は冷泉であるが1 坩中 4.4 瓦の食塩を含み、塩沢は同じく 18.8 瓦を含んでいる。
- B<sub>3</sub> 神白、白鳥式、第三紀層中の冷泉
- C 中生層または古生層中から湧くもの玉山小池式、阿武隈山地の東麓にそつた冷泉群で、鉄分或は塩分を含み加熱して浴用に供せられる。花崗岩類またはこれに接する変成岩中のもの、これに三型あり
- C<sub>1</sub> 母畑猫啼式、阿武隈山地西縁に分布する石川郡母畑、猫啼、東白川郡湯の田、湯岐等の冷泉乃至微温泉であるが放射能に富み加熱浴用に供せられる。
- C<sub>2</sub> 甲子式那須火山基底の花崗斑岩から湧く甲子温泉で、温度高く放射能も特に高い。
- C<sub>3</sub> 常磐坑内泉常磐炭坑基底の花崗岩から湧く高温乃至中温の單純泉乃至弱塩類泉であり、芒硝及び石膏を主成分とする。

以上記した各温泉の成分は、それぞれ分析当時のもで、氣象並に年月と共に 大小の変化を免れない。特に新しい火山のものは、その活動の盛衰、地表水との混入の割合等で大きな変化を見ることが多く、たとい同一地点でも緩慢に湧出する場合には、硫化水素の酸化や一旦生じた硫化鉄の酸化で、硫酸々性を加える例が多く「晴天ならば定中に逃げる塩化水素が、雨天の際は温泉に溶け、塩酸々性を増す例もあり」これに反してボーリングによる湧泉は、アルカリ性に富む傾向が著しく或る1回の分析を後生大事に掲げて置くことはその意味が少ない。

### 泉温 または 泉量

これまた前と同様で、火山の活動が衰ろえれば温度の低下が普通であり、また湧き口の閉塞による泉量の減少も概ね温度の低下を伴なう。また河水の近くでは、その増減が常に泉温に影響し温泉力の盛んな間は、河水の増加は湧出量と温度の増加を伴なうことを通則とするが、泉勢が或る程度衰ろえれば河水の増加は泉温の低下を招來する。

火山の活動の場合以外は、泉温及び泉量共に年月と共に減衰し、特にボーリングによるものは当初は多量に湧出して12年間に急激に減じ次第に一定に近づくのが通例である。

また最も著しいのは新泉掘鑿の影響で現に飯坂温泉の如きも嘗ては鮎湖湖の地表まで自噴し摺上川の崖に臨んだ瀧の湯の如きは、瀧なして流下していたのを各温泉が競つて深いボーリングを試み、これを電力で汲上げたまゝ湧泉面は一齊に低下し、摺上川の河底以下に下るものさえ続出し、その或るものは遂に河水を吸い込んで使用に耐えない状態となつた。これは塞心に耐えないことで河水の増加で温泉の温度が下る場合は、既に危険の信号であり、かゝる温泉を強いて動力で汲み上げれば、わざと河水の侵入を招く結果になる。

温泉相互の影響は、熱海に近い高玉温泉でも見られ、もし適切な協定なしに行われれば共倒れの危険を免れない。

温泉地帯に坑道等を掘る場合にはその影響は往々更に徹底的に石城の湯本温泉の如きも一時坑内湧出のため全滅し、炭坑もまた大損害を蒙つている。例えば大正二年には、<sup>つじろ</sup> 附近の三星炭坑三坑道から1秒 2,8000 立方尺という莫大な高温泉が湧出して、高坂温泉は全滅し、三星炭坑もまた温泉のために水没し去つた。

### 泉源 及び 泉脈

火山が噴火する場合に、莫大な水蒸氣を差し火山灰と混じて黒煙となり、中天高く宙することは磐梯、吾妻の例で知られ活動が一旦収まつても長く蒸氣を噴き続けることは、現に吾妻の例で見られる。この水蒸氣の大部分は、炭酸ガスが罐に詰つたビールに溶けているように地下に鎖された熔岩にとけ、その噴出力を高めている。この水蒸氣に飽和した地下の熔岩が、即ち岩装であつて、地表に見られる熔岩と大差あることは乾柿と熟柿との相違にもたとえられる。しかも岩装が冷却すれば、次第にいろ／＼の鉱物を分離し、水蒸氣は残りの融体中に集まるため、その爆發力がいよいよ高まり時には火山の爆發を起し然らざる場合は、岩石の割目を押しひろげ或は細かい隙間を充たした水を押しつけ、遂に地表を達するのである。これが吾妻の噴火口や、野地温泉の近くに見られる蒸氣である。

もしも火山が衰ろえるか、地表までの距離が遠い場合は、この水蒸氣は熱泉に変わり、割目を充たした水圧の下では攝氏 100度を遙かに超えた温度で既に熱泉となる。

この蒸氣には岩漿中から同時に分れる硫化水素や、塩化アルミナ、塩化鉄等も溶けて居れば、炭酸ガスも混つているそれらも前記の熱泉に溶け、それが通路の岩石と作用し、これをいわゆる温泉粘土に変ずると同時に、熱泉自身の成分

を種々に変化し、或はアルカリ泉となり、或は硫黄泉となり、地表に湧出するのであつて、このようにその源を岩漿中に発するものを岩漿水、或は処女水と称する。地下の岩漿は大規模であり、冷却は非常に緩慢であるから、この原因で長く温泉は湧出し続ける。吾妻裂節式の大部はこの種の温泉と認められる。

しかしこの種の温泉も地表に上昇してくる間に地中の水に混ることも多く地下水流に合する場合も少なくない。微温湯川上式は勿論、高湯沼尻式のものも恐らくこの種の混合水と認められる。

ところが飯坂、東山等になれば、そのすぐ近くに火山がない。たゞ飯坂には芋川岳、東山には傘岩の火山岩があり、数百万年以前のもものと認められる。これが果して今なお温泉の源となつているのか、それとも遠く吾妻、磐梯等の下底に地下の湯道で連なつているのか、それは明言することができない。まして石城の湯本の如き、その下にある花崗岩は数千万年以前のもものと考えられる。それから湧き出す温泉の源はどこにあるか、嘗て欧州の学者達は天から降つた雨水が地下にしみ込んで次々に地中に押し下げられ、地熱で徐々に暖められ、その水面より低い部分の地表に通ずる割目を見つけて湧き出したのが温泉であるとし、これを天因水一名循環水と称した。

既に岩漿や温泉のため高温を保つ部分なら、この原因でも容易に温泉が起りうるが、普通の部分で攝氏50度に達するには、地下約1,500米に下らねばならず、そこで一旦暖められても湧き出る途中でまた冷えるから、台湾山地や日本アルプスの中でもなければとの原因で高温をうるのは容易でない。

尤も花崗岩中には、放射能鉱物が多いから地下ではその熱が期待され、母畑猫啼式の放射能性微温泉はこの種の循環水かと思われるが、まだ正確にはわからない。

大塩、塩沢等に見られる強食塩泉に至つては過去の海底地層に含まれた食塩が、岩漿水または循環水に溶けたものとも考えられるが、これまた断言の限りでない。

次にそれらの湧き出す道は幾々であり地中を貫ぬく大きな割目を界にして、その両側が迂り動いた部分、即ち断層面の如きはその絶好の路となり、湯本新層に沿つて湧く石城湯本の如きその例であり、赤川断層にそう赤川屋の源泉が今も飯坂温泉唯一の自噴泉として、温度と量を誇りうるのも好例である。

しかし地表に近づけば岩石は不規則な割目に富み、温泉はその中に分散し、まして砂利層等の中ではその中一様に沁みこみうる。かゝる都分で新井を穿ち、或は動力を増加すれば忽ち附近に影響することは当然である。しかし岩石の性質により割目の少ないものもあり、例えば飯坂温泉地域で飯坂層の泥岩乃至凝灰岩は割目に富み、到る所に温泉を見るが、その上にある穴原層の角礫乃至集塊岩からは一個の温泉も湧いていない。また一般に、火山岩中の割目は不規則で湧口は多いがまとまり悪い。

また火山の斜面等では、透水性の岩磐に沿つて地下水が下り、途中で温泉をとらえてくることがあり、かゝる場合にその湧き口を深く掘つても無意味である。川上温泉の如きはその例で、湯泉は下からでなく横から湧き却つて山の水上に向つて、その湧口を探さねばならない。