

# 温 泉 科 学

## 第 5 卷 第 4 号

昭和 28 年 10 月

報 文

### 流水による鉱泉所在の化学的探査法の可能性について (1)

山 県 登 ・ 武 藤 覚

(群馬大学工学部分析化学教室)

(28.9.16受理)

#### 緒 言

鉱泉所在の化学的探査法の可能性については、放射能泉について杉原<sup>1)</sup>氏が地下水による探査を試み、島<sup>2)</sup>氏が G.M. 計数管を利用して源泉地附近の道路表面の放射能による探査を試みている。また、梅本<sup>3)</sup>氏は温泉地の井戸水中ならびに土壤に附着している塩素イオンと硫酸イオンについて温泉所在の化学的探査の可能性を解いている。

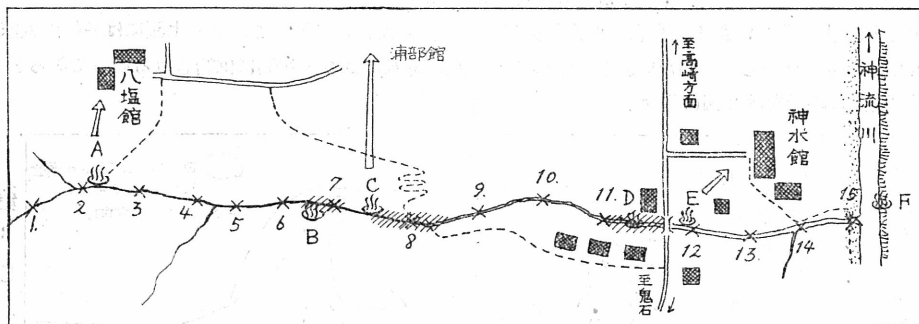
所が鉱泉成分の流水成分に対する影響は種々論ぜられながら、逆に流水成分の検討から鉱泉所在の化学的探査法の可能性についてはあまり検討されていないようである。これは鉱泉探査に当り鉱泉所在を指示する成分を選択するに、種々の制約を受けるからで、この指示成分の選択には、つぎのような条件が必要であるとみなされる。

- 1.) 指示成分は探査される鉱泉を特徴づけるものであること。
  - 2.) 鉱泉の指示成分含有量が、鉱泉に汚染されぬ流水のそれと比較して、相対的に多量であること。
  - 3.) 流水の流域内に指示成分と同種の成分を供給する源が、鉱泉以外に存在しないこと。
  - 4.) 多くの場所で指示成分を分析する爲分析法が比較的簡單であること。
  - 5.) 指示成分は多くの場合、相当流水により稀釈されるから、微量分析法が應用出来ることなどある。
- 二・三の鉱泉につき流水による鉱泉所在の探査を試みた結果を次に挙げる。

#### 八 塩 鉱 泉

群馬縣多野郡鬼石町の北部に、西東に流れて神流川に注ぐ八塩川があり、神流川への注入口で流量は約480ℓ/minである。中流から下流にかけて、八塩川の川沿いに、ブロム、ヨード、硼酸および炭酸含有アルカリ性強食塩泉に属する八塩鉱泉の湧出をみる。附近の略図を第1図に示す。

(第 1 図)



この八塩川の川幅は、約3~4mで、略々幅の中央で15ヶ所採水し、フェノールレッドによりPHを比色した。

- 1) 杉原健, 岡大温研報, 9, 37 (1953).
- 2) 島誠, 温科, 5, 53 (1953).
- 3) 梅本春次, 岡大温研報, 10, 1 (1953).
- 4) 武藤覚, 日化, 74, 578 (1953).

塩素は  $N/10AgNO_3$  溶液で常法<sup>5)</sup> により滴定した (いずれも現地)。第1図の1, 2, 3, ……15は測定場所を表わす。またA, B, ……Fは源泉でPHは6.7~6.9であり, RPHは7.5~7.6を示す。源泉の塩素量は教室に持ち帰った試料水について測定した。その結果は第1表に示す。

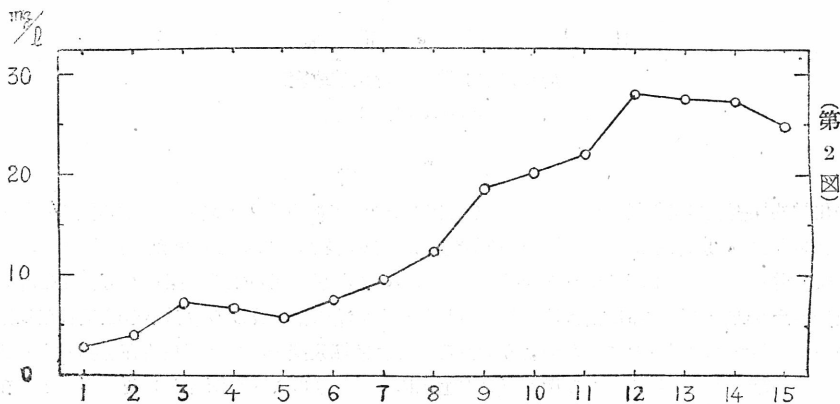
第1表 源泉の塩素量測定値 (g/l)

A	B	C	E	F
11.00	8.26	12.99	9.25	6.46

すなわち, こゝに湧出する鉱泉の塩素含有量は約10g/lである。これを第1図1の殆んど鉱泉の汚泉を受けぬとみなされる八塩川の塩素量 3.04mg/lと比較すると, 約3000倍の塩素量を示し, かつ八塩川の流量が比較的少量であるから,

八塩川の塩素量を追跡することにより, 鉱泉所在を探査できると思われる。

八塩川15ヶ所の塩素量の流程による変化を図示すると第2図の結果がえられる。



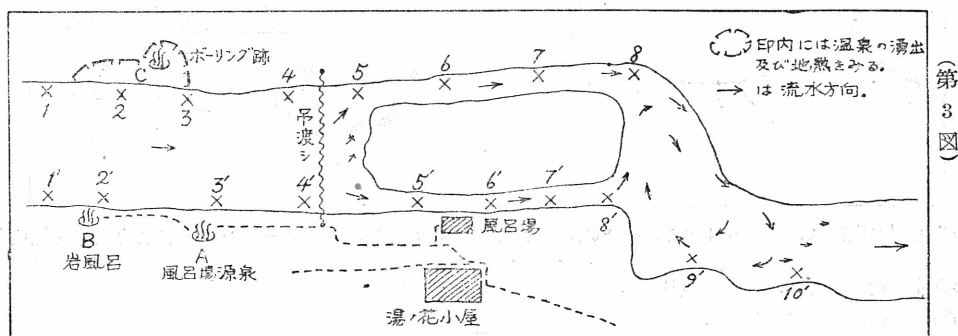
塩素量が飛躍的に増加しているのは, 2—3, 5—6—7—8—9, および11—12で, いずれもその区間に源泉を有している。これら区間内の塩素量の増加が甚しいのは, それら源泉から鉱泉水の漏出がある爲でないことは, 源泉の水槽を観察すると明らかである。また, 第1図中に斜線で表わした区域には, 流水中および沿岸に, 肉眼で観察できる程度に, 滲出水または湧水が存在している。地勢の関係上, 観察出来なかつた湧水の存在も勿論考えられることで, これら区間内には随所に鉱泉の湧出があるからこそ源泉水槽が設けられたのであろう。したがって上記区間内の塩素量の増加は, 源泉水槽の漏出を意味するのではなく, 源泉の所在を指示するものであると解せらる。

また, 八塩川沿岸にはその他の塩素供給源は考えられないから, 前記区間の塩素が鉱泉から供給されていることは明瞭で, 両者の所在がよく一致していることは, 鉱泉所在の化学的探査の可能性を示すものとして興味深い。

なお, 第1図1のごとく, 源泉地帯より上流で八塩川の塩素量が3.04mg/lの値を示し, 河川源流の水がこのような高い値を示すのは, これより上流に鉱泉の存在を示すものか否かは, 更に上流地域の調査を必要とする。

### 湯の花温泉

群馬縣利根郡水上町藤原にある石膏含有弱食塩泉で, 利根川本流にのぞみ, これより上流には一軒の人家もなく, また鉱泉も今の所全く存在していない。したがって河川水は降水により一次的に供給されるのみであると考えられる。源泉地附近の略図を第3図に示す。



利根川の川幅は、約40~50mで、右岸で10ヶ所、左岸で8ヶ所採水した。塩素はN/50 AgNO<sub>3</sub>およびN/10 AgNO<sub>3</sub>溶液で常法により、現地で滴定した。第3図の1, 2, ……8および1', 2' ……10'は測定場所を表わす。また、A, B, Cは源泉でPHは7.3を示し、フェノールレッドで比色した。源泉の塩素量は、教室に持ち帰った試料水について測定した。結果を第2表に示す。

第2表 源泉の塩素量測定値 (mg/l)

A	B	C
361.3	235.3	243.6

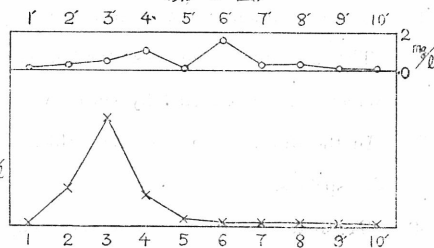
湯の花温泉の塩素含有量は約250mg/lである。これを第3図1および1'の殆んど温泉等の汚泉を受けぬとみなされる利根川の塩素量0.72mg/lおよび0.68mg/lと比較すると、約350倍の塩素量を示す。利根川の流量は目測で約12000l/secと推定されるから10l/secの温泉湧出量があつたとしても流水に稀釈されれば、その塩素量を1lにつき0.2mg上昇させるにすぎない。所で、A, B, およびCの湧水量は夫々目測で約2, 0.5, 1l/secである。

そこで各地点の塩素量を、八塩鉱泉の場合と同様に図示すれば第4図が得られる。

すなわち、この湯の花温泉の場合のように、鉱泉の塩素量が、鉱泉が稀釈される流水の塩素量に比べて左程大きくなくかつ鉱泉の湧出量が流量に比べて相当少い場合には、流水の塩素量の鉱泉水の流入による影響が甚だ小さいので、局部的に影響を受けるだけでさほど著しい影響がない。従つてこのような場合には、鉱泉の化学探査は相当困難になつて来る。また、第1図1および1'は利根川の水源地から20km以上下流であるが、桐生川の場合<sup>6)</sup>と同様に塩素量が降水の塩素量と同じ値であることは興味深い。

湯の花温泉の塩素含有量は約250mg/lである。これを第3図1および1'の殆んど温泉等の汚泉を受けぬとみなされる利根川の塩素量0.72mg/lおよび0.68mg/lと比較すると、約350倍の塩素量を示す。利根川の流量は目測で約12000l/secと推定されるから10l/secの温泉湧出量があつたとしても流水に稀釈されれば、その塩素量を1lにつき0.2mg上昇させるにすぎない。所で、A, B, およびCの湧水量は夫々目測で約2, 0.5, 1l/secである。

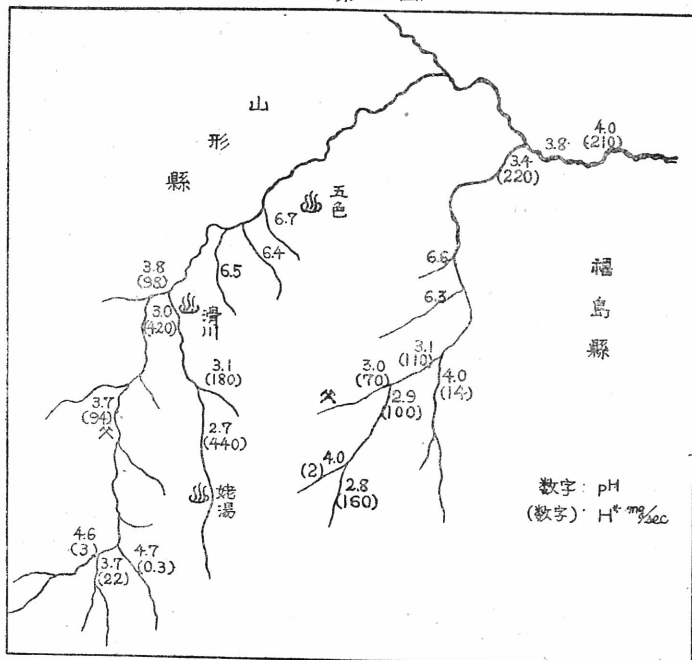
(第4図)



### 強酸性泉

本邦には酸性泉が多く、殊に現行の規定、すなわち泉水1kg中に1mg以上の水素イオン(大体PH3以下)という限界に従えば、筆者等の研究によつても、全国到る処に無数の鉱泉が存在することとなる。さて、筆者の一人(山縣)は福島縣一切経山に端を築する、所謂毒水の調査の際に、酸性泉の根源を決定するため一種の化学的探査法を適用して好結果を挙げたがこれはまた、酸性泉の探査という目的にも使用出来る訳である。

(第5図)



いま、川の或点で一秒間に流れる水素イオンの量を、mg/secで表わし、これを指標として川を遡行し、支流に遭遇する度に測定して行く。福島縣松川の例を第5図に示す。

同図によれば、松川の酸の大部分が上流姥湯温泉附近より生ずることが判るが、同温泉で実際に浴用に供しているのは、酸量から計算して約1/10に過ぎず、他の大部分の酸は附近より滲出するものである。

同温泉はPH2.6を示し、泉水1m<sup>3</sup>中の水素イオン量は約2.5gである。これに対し通常の沢水は大体0.001g (PH6.0)以下であるから、その差は甚だ大で、しかもPHの測定は比色法および電気的方法のいずれも現地で簡単に行い

6) 武藤覚, 地球化学討論会 (第6年会) 1953.

7) 吉村信吉, 地理研究, 1, 175 (1941).

得るから、対象が酸性泉の場合は、比較的容易に探査をなすことが出来る。

以上は、指示成分と流水中の指示成分の相対値の差が極端に大きく、取扱い易い成分についての結果である。従つて、単純泉の如く指示成分の相対値の差が小さいものや、特殊成分を指示成分とした場合の探査法については、今後更に調査研究を進める予定である。

On the Possibilities of Chemical Prospecting of Mineral Springs by means of the  
Chemical Analysis of River Water.

Noboru YAMAGATA, Satoru MUTOO

A few method has been reported on the possibilities of prospecting of mineral springs. When a constituent which indicates a mineral water is selected, the following factors must be considered.

- 1) The constituent must characterize the spring water.
- 2) The amount of the constituent in spring water must be much greater than that of the river water which have not dirted by spring water.
- 3) In the drainage, any source which supply the same constituent could not be existed other than the springs.
- 4) To treat numerous samples the analytical method should be simplified.
- 5) Generally, the constituent will be greatly diluted by the river water, so the analytical methods should be micro-order.

Yashio (Gumma-pref.), Yunohana (Gumma-Pref.), and Ubayu (Fukushima-Pref.) were researched applying this method and good results were obtained.