

日本温泉科学第 55 回大会

特別講演

## 岐阜県の温泉の分布と特徴

岐阜県保健環境研究所  
寺尾 宏Distribution and Characteristics of Hot Springs  
in Gifu Prefecture

Hiroschi TERAOKA

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

## Abstract

This paper is described on the hot or mineral springs in Gifu Prefecture, central Japan. According to the latest report by Ministry of the Environment, there are 486 hot or mineral spring wells in 69 cities, towns, and villages in all 99 ones. Geographically, Gifu Prefecture is divided 3 areas. The northern area is mainly high mountainous region named the Hida Mountains and the Hakusan Volcano. The central area is low mountainous region named the Nanhi Heights, and the southern area is mainly low land named the Nobi Plains and contains its nearby mountains. Each area have many spring wells. In Okuhida Hot Spring Zone, in the northern area, for example Nakao, Shinhotaka, and Oshirakawa Spa, there are many hot spring water wells compared with another areas. Especially, only in this site, we can see water vapor wells. In the Nobi Plains, there are many deep drilled wells, ranging from 1,000 to 1,500 m, but water temperatures are below 50°C.

The most famous spa in Gifu Pref. is Gero Spa located along the Hida River in the central area. Max water temperature is above 80°C, but Gero Spa is apart from volcano and the mechanism of spring out has been not investigated sufficiently. I introduce a previous study concerned with the origin of hot spring waters in this site using oxygen isotopic composition  $\delta^{18}\text{O}$  and major chemical composition as indicators. In result, I elucidated that three kinds of origin of water are in existence. The first is originated from mainly river water and the second is precipitation near this site. The other is mixture of river water and hot water reservoir in deep site.

Key words : Gifu Prefecture, Gero Spa, Oxygen isotopic composition  
キーワード : 岐阜県, 下呂温泉, 酸素同位体組成

## 1. はじめに

2002年3月末の環境省全国温泉利用状況調査によると、岐阜県の全99市町村の中で3分の1以上の69市町村に泉源がある。その総数は486を数え、全国で15番目に相当し、年間延べ宿泊者数は約324万人で13番目、全国的にみても上位を占めている。

日本列島の中央に位置する岐阜県は地形上から①北部の飛驒山地、②中央部の南飛、中濃、東濃の山地、そして③濃尾平野の一部をなす美濃平野と西濃山地、に大きく三区分することができ、海拔3,000mを超える高山帯から木曾三川の河口付近の0m地帯まで変化に富む地形を示す。

① 飛驒山地は古生層を基盤に火山噴出物を乗せた長野県と境をなす飛驒山脈と乗鞍火山帯があり、山麓には多くの温泉が湧出している。西部の石川県境には両白山地や白山火山帯が走り、地域は限定されているが高温の温泉が湧出している。この二つの高山帯に挟まれた高山市を中心とする地域は飛驒高地と呼ばれているが、高温の温泉の湧出はみられず、近年の大深度掘削による温泉が開発されている。

② 中央部の南飛山地には木曾川支流の飛驒川沿いに下呂温泉があり、高温の温泉が湧出する。東濃山地は、主に濃飛流紋岩、苗木花こう岩地帯などで構成されており、広い地域に放射能泉が湧出している。中濃地域には新しい温泉が開発されているが特筆すべき温泉は少ない。

③ 濃尾平野では1960年代から、各地で1,000m以深の掘削により温泉開発が行われている。しかし、海津温泉45.0°C、養老温泉42.0°Cが記録されているだけで、他はいずれも40°C未満の泉源である。西濃山地は、北から越美山地、伊吹山地、養老山地と続くが、越美山地に源を発する揖斐川沿いに薄墨(うすずみ)温泉など近年大深度掘削によりいくつかの温泉が開発されているが高温の温泉はみられない。

以下、岐阜県の温泉地の分布状況とその特徴を概観し、さらに著者が行った下呂温泉の湧出機構に関する研究について述べる。

## 2. 岐阜県の温泉の分布と特徴

岐阜県の温泉の特徴をいくつかあげる。第1に、山岳地域が多いが泉温が50°C以上の泉源は、ごく限られた地域にしか存在せず、焼岳火山周辺の奥飛驒温泉一帯、御岳山麓の濁河温泉、白山中腹の大白川温泉、そして、火山からは離れているが近くに火山活動の痕跡を残す下呂温泉、以上4か所に過ぎない。濃尾平野には隣接する愛知県や三重県に50°Cを超える温泉がいくつかあるが、岐阜県にはない。第2に、泉質の特徴として東濃地方と呼ばれている岐阜県の南東部に幅10~20km、長さ数10kmにも及ぶ広い範囲に放射能泉が分布することである。東濃地方は、苗木花こう岩に代表される花こう岩地帯であり、周辺の風化堆積層も含めてラジウム含有鉱物からRnが放出され地下水に溶け込んで温泉水が生成したと考えられる。また、現在の海から離れていることもあり、ナトリウム塩化物泉が県内の温泉に少ないことも特徴にあげられる。第3に、下呂温泉などFイオンが高い泉源が各地でみられることも特徴にあげることができる。県内で20mg/l以上のふっ素濃度の泉源は12あり、最高は34.2mg/lを示す中津川市の中津川温泉である。泉質はナトリウム-炭酸水素塩泉であるが、この付近の泉源を除いて他の地域の泉源はすべてアルカリ性単純温泉であり、下呂温泉も20mg/kg前後の高濃度をいずれの泉源も示す。

Fig. 1に岐阜県の全域の温泉分布地図を示した。以下、地域ごとに岐阜県の温泉地の特徴を述べる。

## 2.1 飛驒山脈の温泉

北アルプス（飛驒山脈）に源を発する蒲田（がまた）川とその支流沿いに、上流から新穂高、穂高、槍見、佳留萱、中尾、蒲田の各温泉が連なり奥飛驒温泉郷を形成する。沸騰に近い高温泉もみられ、特に中尾温泉では高温水蒸気による温泉水の造成が行われている。いずれの温泉地も溶存成分は比較的少なく泉質は単純温泉や単純硫黄泉が多く、熱源は焼岳火山あるいは白亜紀から古第三紀の火成岩類の活動に関係があると言われている。一方、乗鞍岳や安房（あぼう）峠付近に源を発する平湯川沿いに上流から、平湯、新平湯、福地の各温泉が湧出しており、こちらも奥飛驒温泉郷の一角をなす。平湯温泉は蒲田川沿いの温泉群と比較すると溶存成分が多く、2g/kgを超える泉源がみられる。泉質はナトリウム炭酸水素塩泉であるが、CaイオンやClイオンの含有量も多く、一部の泉源ではナトリウム塩化物泉に分類され、90℃を超える泉源もみられる。新平湯、福地の各温泉では高温蒸気を伴う泉源もあり、造成して使用されているものも多い。

この地域の温泉は、後述する下呂温泉とともに岐阜県を代表する温泉地であり、宿泊者数は県内第2位を誇る。

## 2.2 高山市内の温泉

高山市内には1952年頃に掘削されたFeを24.5mg/kg含有する飛驒高山鉱泉があったが、その後、市内では新しい温泉の開発はなかった。しかし、1989年に市西部で大深度掘削により越後温泉が誕生し、これを端緒に訪れる観光客のために市内ホテルでは温泉掘削が続き、現在4泉源が利用され年間50万人以上の宿泊者を数え、県内第3位の温泉地になっている。泉質は単純温泉などである。

## 2.3 御岳周辺の温泉

岐阜県側の御岳登山口でもある濁河（にごりご）温泉は海拔1,800mに位置する通年営業の温泉地である。SO<sub>4</sub>イオン濃度は500~600mg/kgの範囲にあり、岐阜県内の温泉では極めて高濃度であり、他に例をみない。泉質はナトリウム硫酸塩泉、あるいはナトリウム炭酸水素塩泉であり、泉温は約55℃、乗鞍火山帯南端の御岳火山がもたらした温泉である。

同じ西麓の海拔700m付近には湯屋（ゆや）、下島（したじま）の2温泉がある。泉温25℃未満の遊離二酸化炭素泉であり、古くから飲用利用もされており、県内では数少ない湯治場の雰囲気を残す温泉地である。湯屋温泉は、天文年間（1532~1555年）濃州生れの奥田孫左衛門治合が発見し

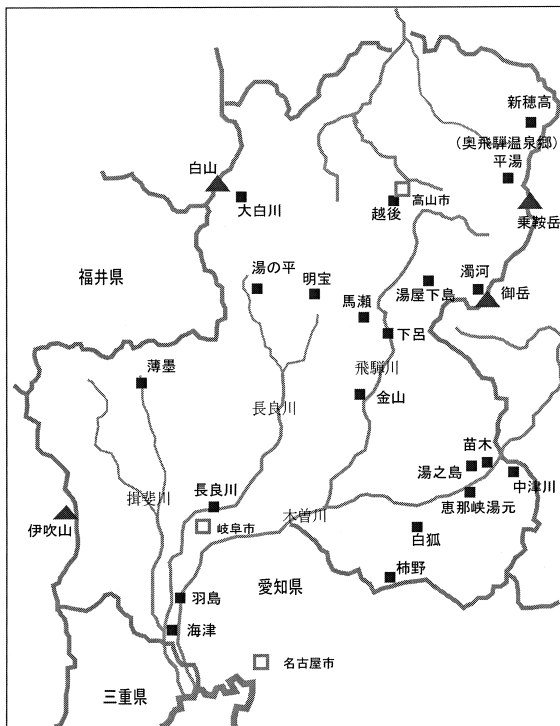


Fig. 1 Map showing the distribution of hot springs in Gifu Prefecture.

たといわれる。下島温泉は発見年代不詳であるが、傷湯の名で古くから知られており、古くから湯治場的な利用がされてきた。近年大深度掘削により、これまでとは泉質の異なる新しい泉源（ナトリウム炭酸水素塩泉）が下島温泉に開発され利用されている。

## 2.4 白山周辺の温泉

白山火山の岐阜県側には大白川（おおしらかわ）温泉が湧出する。白山の岐阜県側の泉源はこれだけである。現在の泉源はダムが建設されたため、ダム湖の湖畔にあり、多量の水蒸気を伴う pH 8.5 のアルカリ性を示すナトリウム塩化物泉である。湧出地で造成されて 10 km 以上離れた白川村平瀬地区まで引湯し利用されている。1953 年の調査では、今の湖底に当たる場所から、pH 2、硫化水素濃度 23.8 mg/kg の酸性泉が湧出しており、付近は地獄谷と呼ばれていた。現在、岐阜県には強い酸性を示す泉源はない。

## 2.5 南飛驒地域の温泉

岐阜県を代表する温泉地の一つである下呂温泉は南飛驒とも呼ばれている益田郡下呂町と、隣接する萩原町にまたがる木曾川支流の飛驒川沿いに位置する温泉地である。江戸時代の飛驒国第七代代官長谷川忠崇（1728～76）が著した「飛州志」巻第壹の中に「天曆年中（947～957 年）に、此地の山中に初めて温泉湧出せり。地名を湯峰と云う。」という一文が国説として紹介されている歴史の古い温泉地である（Photo 1）。御岳や白山の両火山から遠く離れているが最高 80℃ の泉温を有するアルカリ性単純温泉である。活断層として知られる阿寺断層群の 1 つである下呂断層とその副断層の強破碎部から湧出していると考えられている。現在 10 数本の泉源が集中管理泉源として利用されており、いずれも pH が 9 付近、Na イオン、Cl イオンを主成分とするが、先に述べたように F イオン濃度が高いことが特徴的であり、最高 24.2 mg/kg（共有 4 号泉）にも達する。

この地域には、金山町の金山温泉、馬瀬村の馬瀬川温泉などの新しい温泉が開発され利用されている。泉質はいずれも下呂温泉と同じアルカリ性単純温泉であるが、泉温は 42℃ には満たない泉源である。

## 2.6 東濃地域の温泉

東濃とよばれる県南東部（JR 中央線沿い、木曾川流域）の広い地域には、花こう岩類に含まれるラジウム鉱物の壊変生成物である Rn を高濃度に含む放射能泉が各地でみられる。いずれも冷泉であり、自然湧出するものも数多くみられ、溶存分量は通常の地下水と同じレベルである。この地域の Rn 濃度の測定は古くから研究対象になっている（例えば、下方鑛蔵，1952）。

土岐市には歴史が古い温泉地がある。柿野温泉は、傷を負った鹿を 1 人の樵夫が温泉を浴びさせて傷をなおして山に帰したという伝説がある。元禄年間（1688～1704 年）には岩村藩の陣屋があり、湯治場として利用されていたと伝えられている。

瑞浪市には釜戸地内に白狐温泉がある。1707 年に土岐郡余戸村釜戸竜吟山天猷寺の 4 代住職



Photo 1 Landscape of Gero Spa and the Hida River.

大雲慈徳和尚が発見したといわれている。温泉名の由来は白狐による発見伝説による。

中津川市では苗木城跡の周辺に放射能泉が湧出しており苗木温泉として利用されてきたが、1991年には他の地区で860mの掘削により新しい温泉が湧出し、ホテルなどを建設して地域おこしの核になっており中津川温泉と呼ばれている。恵那市では金竜温泉、笙の湯などの冷泉がいくつかあったが現在は利用されていない。1990年には、この付近で25℃を超える温泉が掘削され恵那峡湯元温泉としてホテルで利用されている。CaイオンとClイオンを主要成分とし、現在、県内で最も溶存成分量が多く12.2g/kgである。

福岡町には多くの泉源が散在しているが利用されているものは少ない。通称「ローソク温泉」と呼ばれている湯之島ラジウム鉱泉は、昔の湯治場の雰囲気を残す県内でも珍しい温泉場の一つである。1961年の岐阜県衛生研究所の調査でRn含有量は全国的にみてもトップクラスの $1,442 \times 10^{-10}$ キュリー/lが記録されている。

## 2.7 岐阜市とその周辺の温泉

岐阜市には長良川温泉がある。1960年に水道水源として掘さくした井戸は鉄を多量に含有し飲料水には利用できなかったが、療養泉の基準値を上回る22.7mg/kg含有することから、1968年に長良川河畔まで引湯し温泉として利用が始まった。長良川温泉は、鶴飼いとしても有名な観光スポットでもあり、年間32万人以上の宿泊者数であり県内4番目の温泉地である。

岐阜市の北西部の本巣郡には、揖斐川とその支流沿いにいくつかの温泉地がある。いずれも近年開発された温泉地であるが、中でも根尾村の薄墨温泉は県境に近い山間地にあるが、海水の組成に近いナトリウム塩化物泉であり、溶存物質総量10.8g/kgは県内第2である。

## 2.8 西南濃地域の温泉

伊勢湾の湾岸、濃尾平野を流れる木曾川の河口付近に位置する三重県長島町では天然ガス採取を目的に掘削した井戸から温泉水が湧出し、1963年から長島温泉として多くの温泉利用客を集めるようになった。この成功より、岐阜県、三重県、愛知県の濃尾平野一帯では各地で温泉開発が始まった。岐阜県でも海津温泉が1966年、羽島温泉が1967年にそれぞれ掘削に成功した。その後、1980年代にかけてこの地域でいくつかの温泉が開発され、交通の便も良く現在でも多くの人に日帰り温泉として利用されている。

海津温泉の泉質はナトリウム塩化物泉であり、Naイオン2,413mg/kg、Caイオン983mg/kg、Clイオン5,930mg/lを含有する。泉温45.0℃、溶存物質総量9.8g/kgであり、海に近い長島温泉よりも溶存成分が多い。

## 2.9 郡上地域の温泉

八幡町では1955年、1964年に温泉が開発され、現在でも小規模ではあるが利用されており歴史は比較的古い。近年、周辺町村にも新しい温泉の開発が及んでいる。この地域は奥美濃とも呼ばれスキー場が多く、冬季には中部や関西地方からたくさんのスキー客が訪れる。明宝村の明宝温泉、高鷲村の湯の平温泉が第3セクター、村営として1991年に相次いで新しい温泉が掘削され、その後スキー場の近くにいくつも温泉が掘削され利用されている。泉質はアルカリ性単純温泉、ナトリウム炭酸水素塩泉など様々であるが、泉温は25℃から42℃の範囲である。この中で、明宝温泉は岐阜県における「地域おこし」の代表的な成功例の一つであり、村名まで変えるほどの人気を得ている。

### 3. 下呂温泉の湧出機構に関する研究

岐阜県の温泉を対象にした研究事例は、先に示した東濃地方の放射能泉に関するものを除くと少ない。特に、特定の温泉地の継続した研究はほとんど行われていない(日本温泉科学会, 1973, 1985, 1995)。この中で、下呂温泉の湧出機構について、著者らが温泉水の酸素同位体組成 ( $\delta^{18}\text{O}$ ) と主要成分を指標に 1988~1989 年にかけて行った研究事例を紹介する(寺尾ら, 1989)。

試料の採取は、温泉水 22 泉源、同じ地域の浅井戸水 7 地点、飛騨川河川水、および温泉地帯で飛騨川に流入する谷川水(阿多野谷, 柿坂谷)を対象に行った。温泉水、谷川水の採取地点を Fig. 2 に示す。飛騨川河川水は温泉水の影響がないと思われる上流約 5 km の地点で年間 5 回、谷川水は Fig. 2 に示す地点でそれぞれ 3 回の採取を行った。測定は、試料採取時に行った泉温(水温)、pH を除いて、実験室に持ち帰り行った。 $\delta^{18}\text{O}$  の測定は同位体組成測定用の質量分析計を用い、主要化学成分の測定は常法によった。

Fig. 3 に各試料種別ごとの  $\delta^{18}\text{O}$  測定結果を示した。温泉水は  $-11.8\sim-9.6\%$  の範囲であり、温泉水の起源を明らかにする上で興味深い結果を示した。飛騨川河川水は 5 回の平均値で  $-11.2\%$ 、柿坂谷, 阿多野谷は 3 回の平均値でそれぞれ  $-9.6$ ,  $-9.8\%$  であった。両者の値に差が認められたのは、3,000 m 級の山岳地帯に源をもつ飛騨川と下呂温泉周辺の降水を集めて流れる谷川水と水の起源が異なることを示唆している。また、温泉水の影響を受けていない浅井戸水 7 地点の平均値は  $-9.9\%$  であり、谷川水に近い値を示し、降水の影響を受けた水であることを示した。Fig. 4 に温泉水の 22 試料をもとに作成した  $\delta^{18}\text{O}$  の等値線図, Fig. 5 に同じく泉温の等値線図を示した。

Fig. 6 は、温泉水の Na イオンと Cl イオンの間には高い相関性 (0.96) があることを示している。このことは、単純な 2 成分(例えば、NaCl 濃度の高い水と、河川水あるいは降水の 2 成分)の混合系として温泉水が湧出していることをうかがわせる。しかし、Fig. 7 をみると、 $\delta^{18}\text{O}$  と Cl イオンの関係は、Cl イオン濃度が 30 mg/l 以下の低濃度では酸素同位体組成は  $-11\%$  より小さいグループと  $-10\%$  前後のグループの 2 つに分かれることを示した。

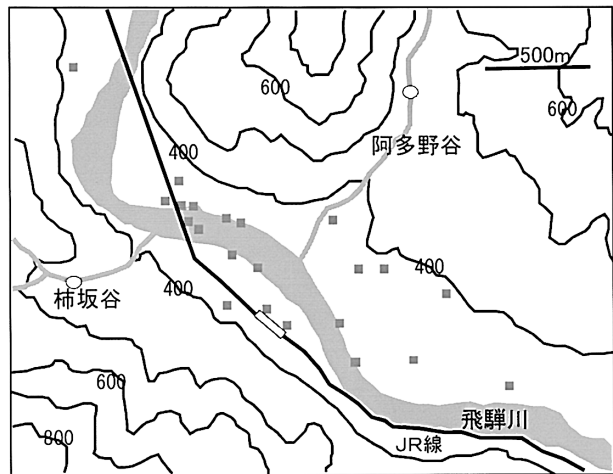


Fig. 2 Map showing the sampling location of hot spring waters and mountain stream waters at Gero spa.

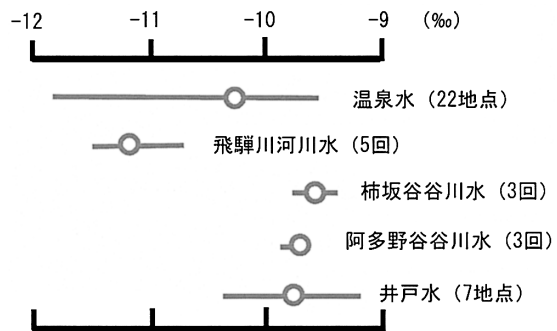


Fig. 3 Measurement results of the  $\delta^{18}\text{O}$  values of various samples. (Circle indicates mean value.)

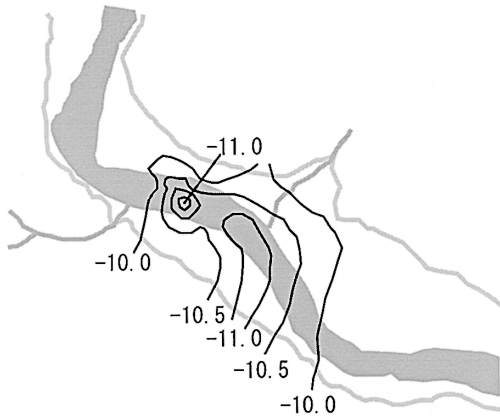


Fig. 4 Contour map of the  $\delta^{18}\text{O}$  values of 22 hot spring water samples. (‰)

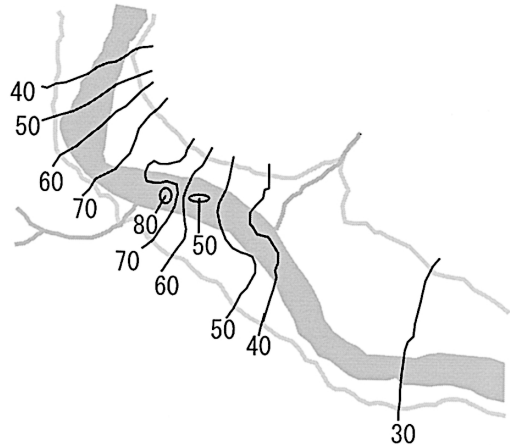


Fig. 5 Contour map of the temperature of 22 hot spring water samples. (°C)

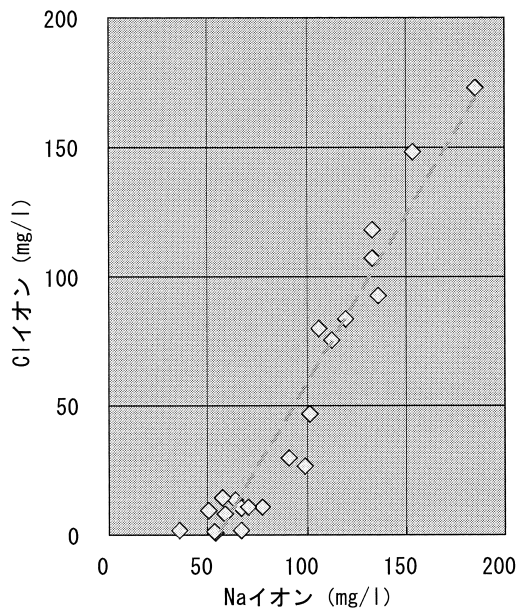


Fig. 6 Relationship between Na ion and Cl ion concentrations of hot spring waters at Gero Spa.

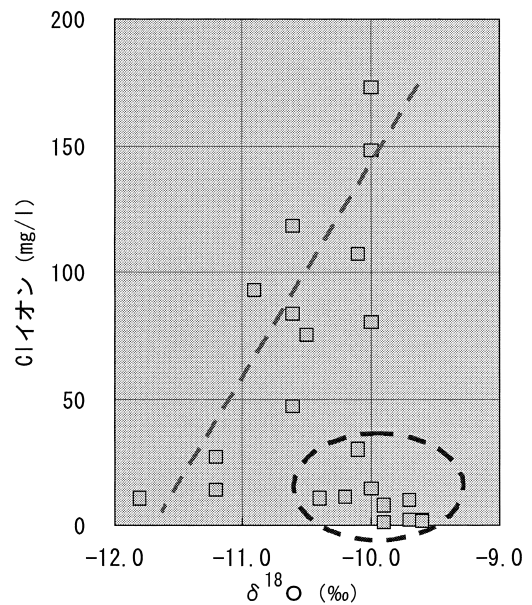


Fig. 7 Relationship between  $\delta^{18}\text{O}$  value and Cl ion concentration of hot spring waters at Gero Spa.

以上の結果から、下呂温泉の温泉水の起源は、地表水（河川水、降水）と地下の熱水の単純な混合系ではなく、①Clイオン濃度が低く $\delta^{18}\text{O}$ の小さい飛驒川河川水が起源の温泉水、②Clイオン濃度は低い、 $\delta^{18}\text{O}$ が大きい周辺の降水を起源とする温泉水、③Clイオン濃度の高い地下の熱水溜まり（ $\delta^{18}\text{O}$ は大きいと思われる）と河川水が混合した温泉水、以上3種類の起源の異なる温泉水が

湧出していることを示唆した。

下呂温泉では、温泉水の集中管理システムが稼働しており、これに使用している優勢な 10 数本の泉源は①、および③に分類される高温の温泉水であり、河川水の寄与が大きいと考えられる。②に分類される泉源は、飛騨川左岸に位置し、泉温がすべて 40℃以下と低く、揚湯量も少ない泉源であった。

## 文 献

下方鑛藏 (1952) : 本邦中部の温泉の放射能 (第 1 報), 日本化学雑誌, **73**, 580-583.

寺尾 宏, 清水英徳, 加藤喜久雄 (1989) : 岐阜県下呂温泉における温泉水の化学成分と酸素同位体組成の関係について, 日本地球化学会年会講演要旨集, 188.

日本温泉科学会 (1973) : 日本温泉文献目録, 125-126.

日本温泉科学会 (1985) : 日本温泉文献目録, 70.

日本温泉科学会 (1995) : 日本温泉文献目録, 77-78.