

別府温泉の化学的研究

第22報¹⁾：別府温泉成分の地域的特性（その4¹⁾）

とくに微量成分について

古賀 昭 人

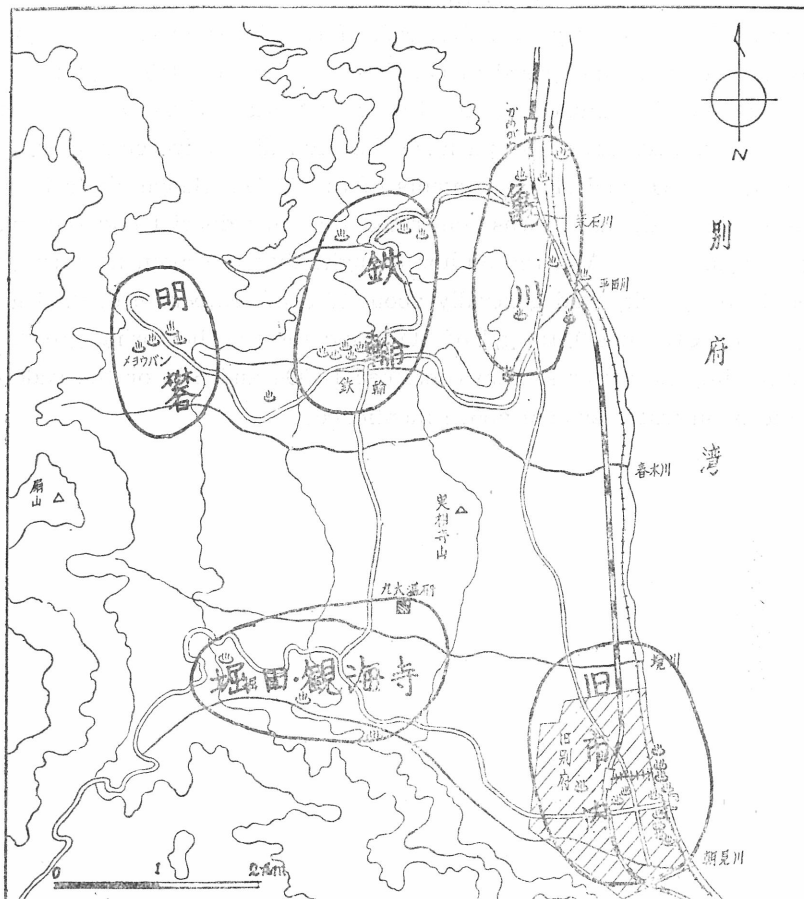
(九州大学温泉治療学研究所)

(昭和34年5月15日受理)

1. 緒 言

今までに種々の別府温泉成分の地域的特性について論じてきたが今回は微量成分について述べる。²⁾³⁾⁴⁾
 別府温泉の微量成分としては、すでに亜鉛、コバルト、銅、マンガン、ヒ素、ゲルマニウム、チタン、^{5) 5) 5) 6) 7)}
 銀、ホウ酸、モリブデン、クロム、バナジウム、フッ素、臭素、ヨウ素、その他、ポリチオン酸、放
^{8) 9) 10) 11) 12) 13) 14) 14) 15)}
 射性元素としてラジウム、ラドン、ウランなどをすでに定量した。これらが別府温泉の諸地区で、い
^{16) 16) 17)}
 かに分布しているかを報告する。

第1図：別府温泉の各地区分類図



2. 別府各地区の微量成分含有量

別府各地区の所在は第1図に示し、また現在までに定量した微量成分の各地区の平均量を第1表に示す。別府温泉は明礬、鉄輪、亀川、堀田、観海寺、旧市内の5地区に分けることができる。明礬地区は硫酸が多い酸性硫化水素泉であり、鉄輪地区は蒸気残渣の多い、いわゆる地獄地帯で、高温の含食塩酸性泉系の温泉が多い火山性けんちよな熱水型のものである。湧出量も多い。亀川地区は主として弱食塩泉系で、堀田、観海寺地区は噴気に地下水を当てた人工泉型が多く、したがって蒸気残渣も少ない。旧市内地区は食塩泉系、重曹泉系の混合型である。これらの地区の特色は、すでに前報⁴⁾で述べた。

第1表を図示すると第2図のようになる。これから分るようにモリブデンを除いて鉄輪地区が一番微量成分を含んでいる。とくに亜鉛、ヒ素、ゲルマニウム、マンガン、バナジウム、フッ素、臭素、ヨウ素ウランなどに、その傾向が大である。したがって、このような元素は熱水型の火山性けんちよな温泉では多く含まれているといえるし、また、その特長を示すものといえる。なお、コバルトは鉄輪のカマド地獄に2.4r/l含まれていただけであつた。

明礬地区は5地区の内でも最大含量を示す元素に銀、ラドン、ラジウムを持つている。銀は硫酸イオンが多くて塩素イオンの少ない所に多いので当然である。ラドン、ラジウムは、もともと別府温泉には少ないが、その内でも特にラ

第1表：別府各地区の微量成分平均含有量

元素	地区	明礬	鉄輪	亀川	堀田 観海寺	旧市内	全平均
Cu	(r/l)	8.5	18.1	10.1	4.0	7.5	9.6
Zn	(r/l)	114	1355	34	10	20	307
Co	(r/l)	0	0	0	0	0	0
Mn	(mg/l)	0.66	3.24	0.43	0.30	0.63	1.05
As	(r/l)	0	633	326	0	105	217
Ge	(r/l)	0	32	9	0	5	12
Ti	(r/l)	128	135	81	19	72	87
Ag	(r/l)	39.0	22.8	1.7	1.6	4.9	10.9
HBO ₂	(mg/l)	2.6	42.4	28.0	13.1	24.9	24.4
Mo	(r/l)	1.6	5.7	4.6	2.1	8.5	6.3
Cr	(r/l)	7.4	7.9	3.6	2.8	2.4	4.3
V	(r/l)	14.3	54.5	13.5	7.0	14.1	21.1
F	(mg/l)	0.30	1.90	0.37	0.17	0.35	0.58
Br	(mg/l)	0.037	4.49	1.69	0.083	0.89	1.59
I	(mg/l)	0.013	1.111	0.153	0.027	0.144	0.313
Rn	($\times 10^{-10}$ curie/l)	2.36	1.26	0.21	0.24	0.64	0.83
Ra	($\times 10^{-12}$ g/l)	2.24	1.69	0.36	0.25	1.28	1.13
U	(r/l)	—	0.071	0.013	—	0.018	0.040

ドンは酸性硫化水素泉に多い。またチタンやクロムも鉄輪地区と同様に多い。これは明礬地区が鉄が多くて、それと似たような行動をとるためと思われる。明礬地区で、とくに少ないのはハロゲン元素であり、その他、ホウ酸、ゲルマニウム、ヒ素、モリブデンなどが少ない。硫気孔に地下水が加わつて作られた温泉のためと思われる。そのため明礬温泉にはポリチオン酸(S₂O₆²⁻、S₃O₆²⁻、S₄O₆²⁻、S₅O₆²⁻、S₆O₆²⁻)も含有されている。

また、堀田、観海寺地区も噴気に水をあてた形の人工泉が多いので微量元素も大体5地区の内でも最低を示している。銅、亜鉛、ゲルマニウム、ヒ素、チタン、バナジウム、ヨウ素、フッ素、臭素、ラジウムなどがそうである。ただ、ホウ酸がそれほど少なくないのは噴気に含まれているためと思われるが、一方混入水にすでに入っていることも考えられる。亀川地区は中性泉ではあるが鉄輪地獄

地区に最も近く接しているのに、幾らかその影響を受けていると思われる元素もある。鉄輪地区の次に多い元素としては臭素、ヨウ素、フッ素などのハロゲン属、ホウ酸、ヒ素、ゲルマニウム、銅などがある。これに反し銀、ラドンなどは最低である。銀は食塩泉系に少ないので当然であろう。

旧市内地区は一番泉数が多いが同じ中性泉でも亀川地区とは泉質が異なり幾らか微量成分も異っている。たとえば、モリブデンは旧市内が5地区中最大であり、またラドン、ラジウム、銀、バナジウム、マンガンは亀川地区より幾らか多く含まれているが、その他の元素は少ない。とくにヒ素は亀川地区の1/3位しか含まれていなかった。

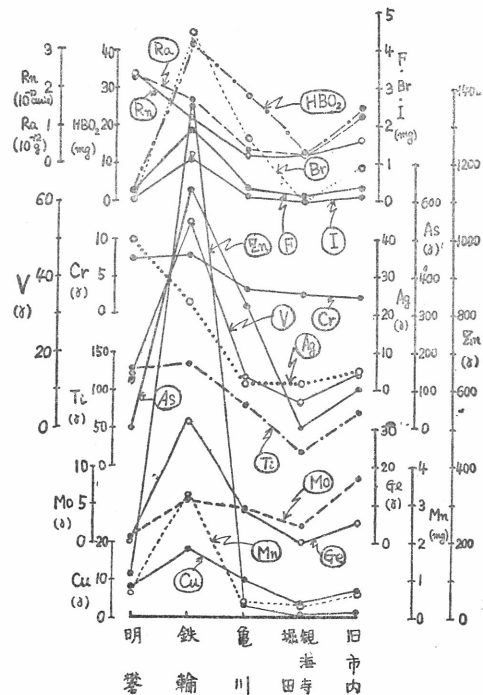
かくの如く別府温泉の各地区は主成分と同様に微量成分によつて地域的特性をみることができ。

(終りに、種々御指導、御鞭撻を頂いた当温研所長、矢野良一教授および八田秋教授に深く感謝する。)

文 献

- 1) 古賀：温泉科学10、42 (1959)
- 2) 古賀：温泉科学9、63 (1958)
- 3) 古賀：温泉科学、10、34 (1959)
- 4) 古賀：温泉科学、10、42 (1959)
- 5) 川上、古賀、野崎：日化77、1327 (1956)
- 6) 川上、野崎、古賀：日化77、1785 (1956)
- 7) 古賀：日化、78、1713 (1957)
- 8) 古賀：日化、78、1717 (1957)
- 9) 古賀：日化、78、1721 (1957)
- 10) 古賀：日化、79、461 (1958)
- 11) 古賀：日化、80、362 (1959)
- 12) 古賀：日化投稿中
- 13) 松浦、国分、脇元、時政、古賀：温研紀要、7、43 (1955)
- 14) 古賀：日化、80、365 (1959)
- 15) 古賀：温研紀要、9、93 (1957)
- 16) 古賀、野崎、川上、日化、78、642 (1957)
- 17) 古賀：日化、80、369 (1959)

第2図：別府温泉の名地区の微量成分平均量



Chemical Studies on the Hotsprings of Beppu (22)

The local specific feature of Beppu Hotspring Part 4. On the trace elements

Akito KOGA

(The Institute of Balneotherapy of Kyushu University, Beppu)

This paper will describe how the trace elements distribute on the 5 districts in Beppu Hotspring.

There are Cu, Zn, Co, Mn, As, Ge, Ti, Ag, HBO_2 , Mo, Cr, V, F, Br, I, polythionic acid, Ra, Rn and U such as radioactive elements etc as the considered trace elements.

As a rule, the district where have a lot of these elements in Beppu Hotspring is Kanna-wa-jigoku, in where there are many hotsprings, the so-called hydrothermal type, where have volcanic properties.

In another districts, it have the each local specific feature for the contents of the trace elements. For example, Myoban district has much of Ag, Rn, Ra and polythionic acid, Hotta-Kankaiji district has a little, Kemegawa district has much of As and Old City district has much Mo.