

# 佐賀県温泉の化学的研究 (第2報)

## 西部温泉群について

飯 盛 喜 代 春 野 田 浩 江 口 欣 也

宮 崎 五 郎 白 杵 伍 子

(佐賀大学文理学部化学教室)

(昭和36年5月10日受理)

### 緒 言

佐賀県内の温泉は花崗岩地帯に湧出する比較的泉温の低いものと、佐賀県の西部の主として第3紀層地帯より湧出する比較的泉温の高いものとに、二大別される。ここに報告する温泉群は多良火山地域をなす多良岳を起点として北へ略直線上に湧出しているもので平谷、武雄、若木、佐里の各温泉であり、各温泉間の距離は10km前後である。嬉野温泉からは3ヶ所、他の温泉からは各々1ヶ所の試料を採り、各温泉間の関連性を見出すべく、各温泉の化学的成分を比較、検討した。

### 地 形

この温泉群は直線距離にして約40kmに亘っているが、最南端の平谷温泉は多良岳(9083m)、経ヶ岳(1076m)の北谷、海拔約40mの山間にあり、長崎本線肥前鹿島駅より、バスで中木庭迄30分、更に温泉迄山路を西側に鹿島川の流れを見ながら徒歩で約40分の所にある。嬉野温泉は佐世保線武雄駅より、国鉄バスで、所要時間約35分の丘陵地帯にある。湧出個所は約10ヶ所あり皆湯湯している。武雄温泉は前述の武雄駅で下車、10分内外の所である。武雄の北約6kmの若木温泉は、八幡岳(764m)のふもとにある。湧出個所は1ヶ所で自然湧出である。この北約9kmの所に佐里温泉がある。筑肥線佐里駅下車、約5分で佐里温泉につく。

### 地 質

佐賀県を地質的に見ると、大体3つの区域に大別する事が出来る。第一は背振山塊即ち背振山や天山等のある本県の北部山岳地域で主として花崗岩質である。第二は背振山塊の西側ないし南側にある第三紀の地層及びそれを貫いている火山岩の地域で丘陵地帯をつくっている。第三は佐賀平野で久留米、柳河方面に連なり、有明海を含む地域である。本温泉は皆第二の地域に存在する。この第二の丘陵地帯は、いわゆる唐津炭田の地域で第三紀の地層に属し、その基盤岩である背振山塊の古生層や花崗岩類とは一般に断層、一部不整合をもって相接し、唐津線がほぼ唐津炭田と基盤岩との境界となっている。この地域は前述の如く第三紀層を貫ぬく玄武岩、安山岩、流紋岩等の諸火山岩よりなっており、この地方の第三紀層は筑紫山脈域に於て準平原化が行われていたころ、主として堆積したものであり、その筑紫山脈域と共に、この地域も隆起し、これに浸蝕が働き現在のような丘陵地を形成したものである。火山岩は何れも新第三紀以降の噴出物であり、多良火山の基底をなす玄武岩は多良岳熔岩によってお、われているので、同火山活動前に併出した事は明らかである。嬉野町附近に於て第三紀系上に現われる玄武岩は直接の関係は判らな

第 1 図



いが、ほぼ同時代、あるいはその後噴出したものであろうと推定される。多良岳帯は熔岩流の多少塩基性の両輝石安山岩並びに角閃両輝石安山岩よりなり、所々に玄武岩が現われている。平谷から嬉野にかけては、殆んど安山岩におおわれており、嬉野温泉は第三紀砂岩層の裂かより上昇し、更に上部の第四紀砂礫層を通して湧出している。嬉野温泉を昨年度ボーリングした所によると地下30尺で砂岩

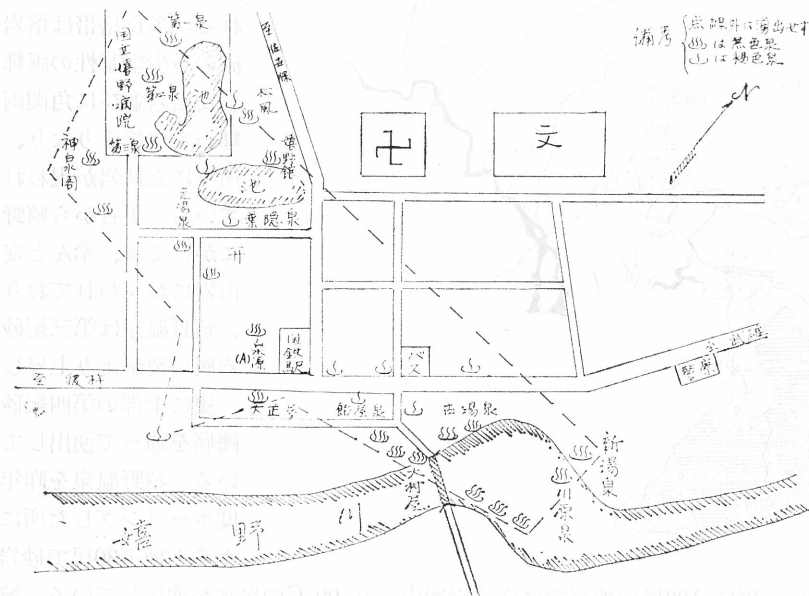
層中より  $67^{\circ}\text{C}$  の泉水が湧出し、更に 100尺の地点では玄武岩層中より  $99^{\circ}\text{C}$  の泉水が湧出している。嬉野西部、武雄週辺は酸性の火山岩である石英粗面岩が露出しており御船山は急峻なる山形を呈している。武雄温泉は黒雲母流紋岩の裂か中より湧出している。武雄西部及び北部、即ち多久西方の船山、八幡岳、玄海灘に面する東松浦半島は玄武岩流によりおおわれているが、八幡岳のふもとの若木温泉は芳谷層の中心附近にあり、この西側に南から畑津砂岩層、佐里砂岩層と現われ、佐里温泉あたりでは、又芳谷層が現われている。尚、敵木層、芳谷層、杵島層に於湧出する地下水は硫酸根を非常に多く含有する事が、炭酸水の分析によって知られている。一般に西部温泉群を全体的に見て泉温その他種々の事から多良岳より火山活動の中心が嬉野附近の不動山から神六山近くへ移動しているのではないかと思われる。

### 湧 出 状 況

平谷温泉は毎分約20ℓの自然湧出で湧出個所は1ヶ所である。嬉野では湧出個所が多く(約25ヶ所位)夫々泉質の異ったものである事も知られている。神社横の泉源の約30mのボーリング口では  $99^{\circ}\text{C}$  と最高を示し、地下10mの(砂岩層)ボーリングではすでに  $50^{\circ}\text{C}$  近くの湯が湧出し、更に30mの地層の(玄武岩層)ボーリング口からは  $99^{\circ}\text{C}$  の泉水が湧出し、之をポンプで揚水している。いわゆる嬉野温泉群の泉源は恐らくこの附近の岩中にあるのではないかと推定される。嬉野館泉も井深約30mであるが、泉温は低くなり  $59^{\circ}\text{C}$  であり、しかも微かに硫化水素の臭がする。館屋泉では井深約40mである。武雄温泉も揚湯で毎分約300ℓである。湧出は数個所で、何れも現在はポンプ揚水であるが以前は石英粗面岩中より自然湧出していた。若木温泉では現在、自然湧出のものを浴槽までポンプで引いているが、湧出量が少なくなっており、近くボーリングをやりなおし、ポンプ揚水に切換えられるもようである。佐里温泉は自然湧出でガスを放出している。湧出量は毎分約360ℓと云われるが現在ではもっと少ないのではないかと思われる。これもボーリングで自然湧出しているがその深度は現在不明である。波多津の浦部落に湧出している泉水は、海岸(伊万里湾)より約300mの山麓にあり、水田に自然湧出し、温度も低く  $20^{\circ}\text{C}$  である。時々ガスも噴

出しているがここはボーリングではない。寺浦に湧出している 泉水はやはり温度が低く28°Cである。湧出位置は仮屋湾の海岸で、ボーリング口は海面より約3mの高さにあり、湧出地質は砂岩層であると推定

第 2 図



され、又、時々ガスも噴出している。こゝはボーリングで自然湧出の鉱泉である。佐賀県の温泉として、古湯、熊の川、浦、が自然湧出であり、平谷、佐里、寺浦、若木が夫々ボーリングで自然湧出であり、他はポンプ揚水となっている。其の他県内2、3個所に渣出しているもの及び湧出していたものがある。

泉 質

温泉水の化学分析を行った結果は第1表に示す。この温泉群は、特異的な化学成分を有するものでなくいわゆる単純泉に属するものと考えられるが、前報の古湯温泉と比較すると相当違った結果が出ている。これは地質的な相異が主な原因であると考えられるが、西部温泉群の中でも多良岳より北へ殆ど直線上に湧出して居るが夫々多少異った成分を有している。

表 1 (その1)

温 泉 名	採水年月日	気温 °C	泉温 °C	PH	C.a mg/l	Mg mg/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Fe <sup>++</sup> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l
武 雄	35. 7.19	35.5	51.0	8.6	2.9	1.4	334.0	1.8	53.0
嬉 野*	35. 7.19	32.2	79.9	8.3	5.4	1.9	473.0	0.1	109.5
佐 里	35. 7.23	31.5	36.9	9.4	9.8	0.4	2.3	0.9	35.5
寺 浦	35. 7.2	32.0	28.0	8.8	1.2	0.1	61.3	0.6	18.6
若 木	35. 7.29	31.5	19.3	7.4	42.3	5.9	59.8	0.6	23.1
平 谷	35. 7.31	26.5	31.1	7.8	16.7	8.4	193.0	1.9	109.0
波 多 津	35. 8.18	32.5	20.5	7.8	20.7	9.1	56.6	0.7	26.0

\*嬉野温泉は泉源(A)を採水した。

(その2)

アルカリ度 mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	蒸発残渣 mg/l	Na mg/l	K mg/l
7.7	89.1	3.9	691.0	94.5	10.3
16.3	237.0	10.4	1499.0	233.4	13.6
1.1	122.0	180.0	588.0	125.6	3.7
111.4	53.9	19.2	705.0	135.2	3.2
30.7	17.2	30.1	304.4	3.8	6.9
3.1	3.7	4.9	266.0	13.7	7.0
41.0	151.2	41.8	232.7	61.4	10.6

### 測定結果及び検討

西部温泉群は前記の如く、多良岳を起点として北へ略直線上に湧出し、湧出している地帯の地質も古湯等の様に花崗岩地帯ではなく主として推積岩地帯の裂か中より湧出すると考えられ、又玄武岩地帯より湧出するものもあるが、主として砂岩層を通過してくるものが多い。従って、その地質と大いに関係が深く、泉質も夫々その地帯の特徴を示し、化学成分も異って居り、非常に複雑である。今順を追って比較して行く。

### 泉 温

平谷を除けば大体に於て嬉野が最も高く93°Cを示している。それから北に行くにつれてだんだんと泉温も低くなって行く。勿論嬉野には多数の温泉が湧出して温度が高いものも低いものもある。筆者が測定したものは最近新にボーリングしたもので、湧出地下温度は99°Cあるとの事である。表1の温度はポンプ揚水の出口で採水した時の温度である。若木と浦は大体地下水の水温近くを示しているが、玄武岩層より湧出していると思われる平谷、寺浦は幾分高めめの30°C前後を示し、第三紀層より湧出している佐里、武雄、嬉野は更に温度が高くなっている。嬉野、武雄は数ヶ所の泉源があるが何れも夫々温泉脈が予想されて居り、之より遠ざかる程湧出温度は低くなっている。勿論地下水の混入は考えねばならない。

### P H

一般に大した差は見られないが、大体に於て佐里の9.3が最高で他は7.4~8.8の値を示している。泉温の低いものがP H.も低くなっている。

### 溶 解 残 渣

泉温が高い嬉野が最も多く、約1.5g/lの溶解残渣があり、他の温泉の2倍~7倍量も存在している。泉温の低くなるにつれて、溶解残渣の量も減少している。但し寺浦は泉温の同じ位の他のものに比して非常に多くなっている。一般に泉温と正の相関関係を示している。

### 重炭酸イオン

溶解性残渣の主要成分と考えられ、残渣と正の相関関係を示している。最高はやはり嬉野であり、だんだん北に行くにつれて少なくなっている。

## カルシウム、マグネシウム

いわゆる硬度と考えられる成分であるが、非常に少く、一般にCa>Mgとなっており、マグネシウムは10mgの値を示している。カルシウムも最高40mg/l前後で、これも泉温の低い若木と寺浦の二ヶ所である。最低は寺浦で1.16mg/lである。

## 鉄

鉄は非常に少く、1mg/l以下となって他は殆んど痕跡程度の場合が多い。但し嬉野で鉄泉が存在するがその場合はずっと多くなっている。

## ナトリウム、カリウム

これも泉温、溶解残渣と正の相関々係にあり最高は嬉野であり、233mg/lを示している。何れもNa>kの関係を示しているがカリウムはナトリウムに対して非常に少い値を示している。

## 硫酸イオン

最高は佐里で180mg/lを示し、他は10~40mg/lとなっており、少いのは武雄(約4mg/l)平谷(約5mg/l)である。硫酸イオンは平谷より北に行くにつれて多くなっている傾向を示す。

## 塩素イオン

嬉野が一番多く237mg/l、次に浦と佐里、次に寺浦、若木、平谷とつづいている。これも他成分と関係は認められない。

## 珪酸イオン

25mg/l~100mg/lの間でやはり特別な関連性は考えられなかった。

## 嬉野町、大衆浴場泉源(古湯泉) 嬉野館泉、飴屋館泉について。

西部温泉群のうち泉温が一番高くまた泉源の数も多い嬉野温泉は分析結果含有成分の量が他の温泉より多くなっているが、ここに採った3つの温泉間の関連性、特徴等を見てみる。分析結果を表2に示す。大衆浴場泉源は県内でも最高温度(84.5°C)でボーリング口では99°Cを示している。嬉野館泉は59°Cと低くなり、微かではあるが硫化水素臭がする。飴屋泉は54°Cと更に低くなっているが他泉より鉄分が多い為浴槽が茶褐色になっている。前述した各分析結果についての全体的傾向とは大分違った傾向が認められる。泉温と比例的関係にあるのはMgと全炭酸、SO<sub>4</sub>であり、Caは全体的同様反比例的である。即ち泉温と溶存量との間には一般的に泉温の高い方が溶存量も多いのであるが、大衆浴場泉源と嬉野館泉では大衆浴場泉源の方が約26°Cもの差があるにもかかわらず溶存量に大した変化が認められない。蒸発残渣(NaCl+KCl)、メチルオレンジアルカリ度、Ca、Fe、Cl、全炭酸等いずれも、嬉野館泉が低温にかかわらず微かではあるが多くなっている。PHも0.03嬉野館泉が高くなっている。しかしながら、泉温、Fe、SO<sub>4</sub>以外のものは大差なく両温泉はよく似ている。(これら二泉に比して飴屋館泉ではFe、Cuは多いが、他は皆少くなっており、PHも最高の6.9である)ここで約200m位しか離れていなくて泉温の差が26°Cもある事は、嬉野温泉略図から予想される温泉脈から、それているためではないかと推定される。なお嬉野温泉については報告がある。

表 2

	採水月日	気温 °C	泉温 °C	PH	蒸発残渣 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l	NaCl+Kc mg/l	全アルカリ度
嬉野館泉	34.12.14	19.0	59.0	8.3	1529	7.7	1.2	0.2	1341	15.8
飴屋館泉	34.12.14	19.5	53.9	6.9	872	21.7	0.7	0.4	8.34	9.1
嬉野大衆浴場泉源	34.12.14	19.5	84.5	8.3	1499	5.4	1.9	0.1	1338	16.3

全炭酸 mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	全珪酸 mg/l	カチオン 系 小計	アニオン 系 小計	合計 mg/l	湧出量 l/min	深 さ m	備 考
426	244	1.3	120.0	1350.1	791.3	2141.4	—	33	H <sub>2</sub> S臭(微)
428	170	—	86.0	856.8	684.5	1541.3	—	43	湯を放置すると 白黄色ににごる
473	237	10.4	109.5	1345.4	829.9	2175.3	—	33	ボーリング口で は99°C

## 結 論

前報古湯、熊川温泉と湧出地質が相違している西部温泉群について述べて来たが、この温泉群は多良岳を起点として北へ殆んど直線上に湧出しており、その化学成分について検討した。その結果、一般に多良岳より遠ざかるにつれて泉温も低くなり、化学成分の量も減少して行っているように思われる。

多良岳山脈の平谷は化学成分も夫程特徴を示さない。この温泉群の中心は以前火山であった多良岳でなく嬉野附近に存在するのはでないかと相像される。即ち嬉野附近を起点として考えた方がより妥当のようである。

化学成分とその他は湧出してくる地層によって大いに異り、その影響が大きい。火成岩地帯より湧出してくるものより堆積岩(主として砂岩層)より湧出してくる方が複雑な性質を示している事が分る。

## 文 献

- 1) 佐賀県の地質と地下資源 (1954) 佐賀県開発部
- 2) 第1報
- 3) 古賀 長崎医学会雑誌 29 393 (1954)

## Chemical Studies on the Hot Springs in Saga Prefecture(2) On the western area Hot Springs

Kiyoharu ISAGAI, Hiroshi NODA, Kinya EGUCHI, Goro MIYAZAKI, Ituko USUKI.

Before we have described the hot springs of western area which differ from Furuyu and Kumanogawa hot springs in geology, but the result of investigation, in view of this gushgeology, this hot springs gush in almost a straight line to north from Mt. Tara. Therefor, it seems to us that generally the more its become distant from Mt. Tara. the more spring temperature fall and the more quantity of chemical component.

Comparatively, Chemical component of Hiratani on the hilside of Mt. Tara is also featureless, It seems to us that the center of this hot spring do not exist in Mt. Tara which was volcano. Namely, we had better go to think the neighbourhood of Ureshiino for starting point. Chemical components and the others varies with strate which gush, and this influence is remarkable. We understand that nature of sedimentary rocks (mainly, as sand rocks strate) which gush from, is more complex than that of igneous rocks zone which gush from.

(Chemical Institute, Faculty of Liberal Arts. Saga University, Saga shi Saga, Japan.)