

鹿児島県指宿市に於ける温泉群の化学的考察

船 元 重 春

A Chemical Study of the Groups Hot Spas
in Ibusuki City, Kagoshima Prefecture

Shigeharu FUNAMOTO

I. 緒 言

筆者は、本報告と全く異つた目的から鹿児島県指宿地方の温泉群中に含まれる Cl^- 含有量を決定した際、 Cl^- 含有量の資料が増すにつれて、それと他の要素との間に一二の相関を見出し、特に大きな興味をひいたのでここに報告したいと思う。

II. 実 験 方 法

1) 主な薬品及び器具

- (i) フリュオレッツセン酸ソーダ⁽¹⁾
- (ii) AgNO_3 (石津)
- (iii) KCl (石津)
- (iv) PH 試験紙 C.R. M.R. (東洋濾紙製)
- (v) 留点温度計

2) 試 料

指宿市一帯に散在する既設温泉水

3) AgNO_3 標準液の調製

- (i) KCl を4回再結晶し、精秤して 9.2750g を得、これを 1,000cc とした水溶液で AgNO_3 水溶液を 1/10 N 程度の濃度に正確に滴定した。
- (ii) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ の反応終結点は 0.1% のフリュオレッツセン酸ソーダ水溶液を吸着指示薬として用いることにより決定した。

4) 試料中の Cl^- の定量

試料 10cc 宛をとり指示薬1滴を加え標準 AgNO_3 を滴下し、反応終結点までの AgNO_3 の滴下容積から Cl^- を算出した。各試料の Cl^- 含有量は、夫々 10 回宛繰返した実験値の平均を採用した。

III. 実 験 結 果

試料の採取場所は第1表並びに第1図に示す通りである。また各試料の Cl^- 含有量、採取時の条件、泉温及び温泉水の PH 値についても第1表に収録した。⁽²⁾ 第1図の中の数字は第1表に於ける試料番号と一致したもので試料の採取位置を明示したものである。

第 1 表

試料 番号	採 取 年月日時	天候	泉温 °C	PH	Cl 含有 量 g/l	所 有 者	摘 要
1	1953.5.28 10.45	雨	70	6.2	2,6296	二月田温泉	本地方最古のものと云われ島津公が往時使用して居た。現在浴用
2	" 10.59	雨	68	6.2	2,7330	県工業試験所	味そ、しょう油、クエン酸等の製造に使用
3	" 11.05	雨	70	6.0	2,7340	"	"
4	" 11.20	雨	73	6.0	3,0930	田原迫徳一	27年前掘開、深さ25間位。浴用
5	" 11.50	雨	73	6.0	3,3640	花園仁蔵(に号)	昭和6年1月掘開。深さ21間位。温床に利用
6	" 12.05	雨	70	6.0	2,8490	田原迫秀雄	温床に利用
7	" 12.20	雨	57	6.2	1,8080	マオラン工場(横)	本年掘開。温床に利用。
8	" 13.50	雨	47	6.8	2,161	町営温泉配給所	昭和12年掘開。深さ24間位。一昨年廃泉となる
9	" 14.00	雨	56	6.8	2,316	"	昭和12年掘開。深さ37間位。現在ポンプで揚水し、各所に浴用水として配水。
10	" 14.25	雨	68	6.8	2,285	加藤製塩所	泉源はコンクリートで固めてある為採水不能。泉源から15mの場所で採水。製塩用。
11	" 14.50	雨	73	6.8	2,642	黒川氏	製塩及び園芸に利用
12	" 15.20	雨	64	6.8	1,902	九州食品株式会社	6ヶ月前廃泉となる。深さ67間位。
13	" 15.30	雨	73	6.8	2,566	"	25年前掘開。深さ35間位。醸造用。
14	" 15.45	雨	81	6.8	3,094	田中氏	大正15年掘開。深さ46間位。製塩並びに園芸に利用。
15	" 15.50	雨	77	6.8	2,626	"	5年前掘開。採水は泉源から約10m離れた場所で実施。
16	" 16.06	曇	80	6.8	3,032	岩切氏	24年前掘開。深さ30間位。
17	" 16.15	曇	77	6.8	2,808	"	20年前掘開。深さ30間位。
18	" 16.35	曇	63	6.6	1,761	指宿産業株式会社	昭和27年10月掘開。深さ52間位。噴水量頗る大
19	" 17.05	曇	43	6.2	1,677	村之湯温泉	明治14年4月1日から使用開始。深さ2間位で、自然湧出。浴用
20	" 17.13	曇	65	6.6	2,051	"	昭和23年3月から使用開始。深さ52間位。浴用
21	" 17.25	曇	62	6.4	2,462	朝日温泉	13年前掘開。深さ約40間。浴用。
22	" 17.35	曇	72	6.4	2,706	(廃泉)	往時、製塩及び醸造を行っていたもの。所有者の調査未了
23	" 18.05	曇	57	6.6	3,820	町営浴場	昭和28年3月公営浴場として開設。深さ4m
24	" 18.15	曇	61	6.8	4,476	摺ヶ浜温泉	少くとも70年前に掘開。自然湧出。浴用。
25	1953.6.21 9.25	曇	46	6.6	16,899	摺ヶ浜砂風の 呂沖海の水	波打際で採水
26	" 9.30	曇	70	6.4	7,166	摺ヶ浜海浜の の砂風呂下	小潮時には水温が低くなり、また北風の際は全然砂風呂にならない。
27	" 9.45	曇	29	6.0	0	(井戸水)	生水は飲料に不適(下痢を起す)水位は地表面下3m。
28	" 10.10	晴	23	6.2	0	(水道水)	丈六附近に水源を有する。炭酸含有の疑いがある。
29	" 10.10	晴	50	6.6	4,390	摺ヶ浜町営浴場(横)	深さ3m
30	" 10.50	晴	23	6.0	0	(水道水)	カオリン採取場附近に水源を有する。

31	" 10.50	晴	50	6.6	2,223	湊 湯	町営温泉水配給所のもの。浴用
32	" 11.33	晴	42	6.2	4,638	高松旅館(廃泉)	昭和の初め頃開。低温となつた為更に掘開したが、塩水が出て一層低温となつた。
33	" 11.45	晴	20	6.0	0	高松旅館(井水)	飲料水として使用
34	" 12.10	晴	39	6.2	4,577	丸三醤油株式会社社長	約20間の深さ。現在は廃泉。
35	" 12.40	晴	52	6.4	3,747	高田氏(廃泉)	現在廃泉のまま露天に放置。往時は浴用。
36	" 13.00	晴	52	6.6	6,584	佐野氏	自家入浴用。海岸の砂丘に近い。
37	" 13.20	晴	51	6.6	9,580	鴻山共同浴場	海岸の砂丘に近い。浴用
38	" 13.34	晴	43	6.6	6,301	外村次郎氏	硫黄、明礬を含有すると言われる。神経痛の湯治客がある。
39	" 13.50	晴	47	6.4	2,589	上田氏	自家入浴用。
40	" 13.55	晴	47	6.2	2,772	上田氏(廃泉)	現在は焼跡に露出。
41	" 14.15	晴	45	6.8	8,020	鶴岡氏	口に含むと明瞭な塩分を認める。浴用。海岸の砂丘に近い。
42	" 15.40	晴	52	6.0	2,649	高之原氏(入口側)	そ菜園芸に利用
43	" 15.40	晴	53	6.2	3,035	(奥"側)	"
44	16.05	晴	62	6.0	2,174	鹿大農学部試験場	"
45	" 16.10	曇	62	6.0	2,035	農業試験場	" 6~7月頃温水量が最大となる。
46	" 16.38	晴	59	6.2	1,646	旭塩業十町第11工場	製塩に利用。
47	" 16.42	曇	50	6.2	1,230	彌次ヶ湯	自然湧出。R ₁₁ を含有すると言う。浴用
48	" 16.45	曇	55	6.2	1,372	大黒湯	大正3年8月開設。浴用。
49	" 17.10	曇	10	6.0	0	彌次ヶ湯の近くの井水	
50	16.30	晴	60	6.2	1,603	農業試験場の横	そ菜園芸に利用。昭和7年掘開。降雨時に湧水量が多い

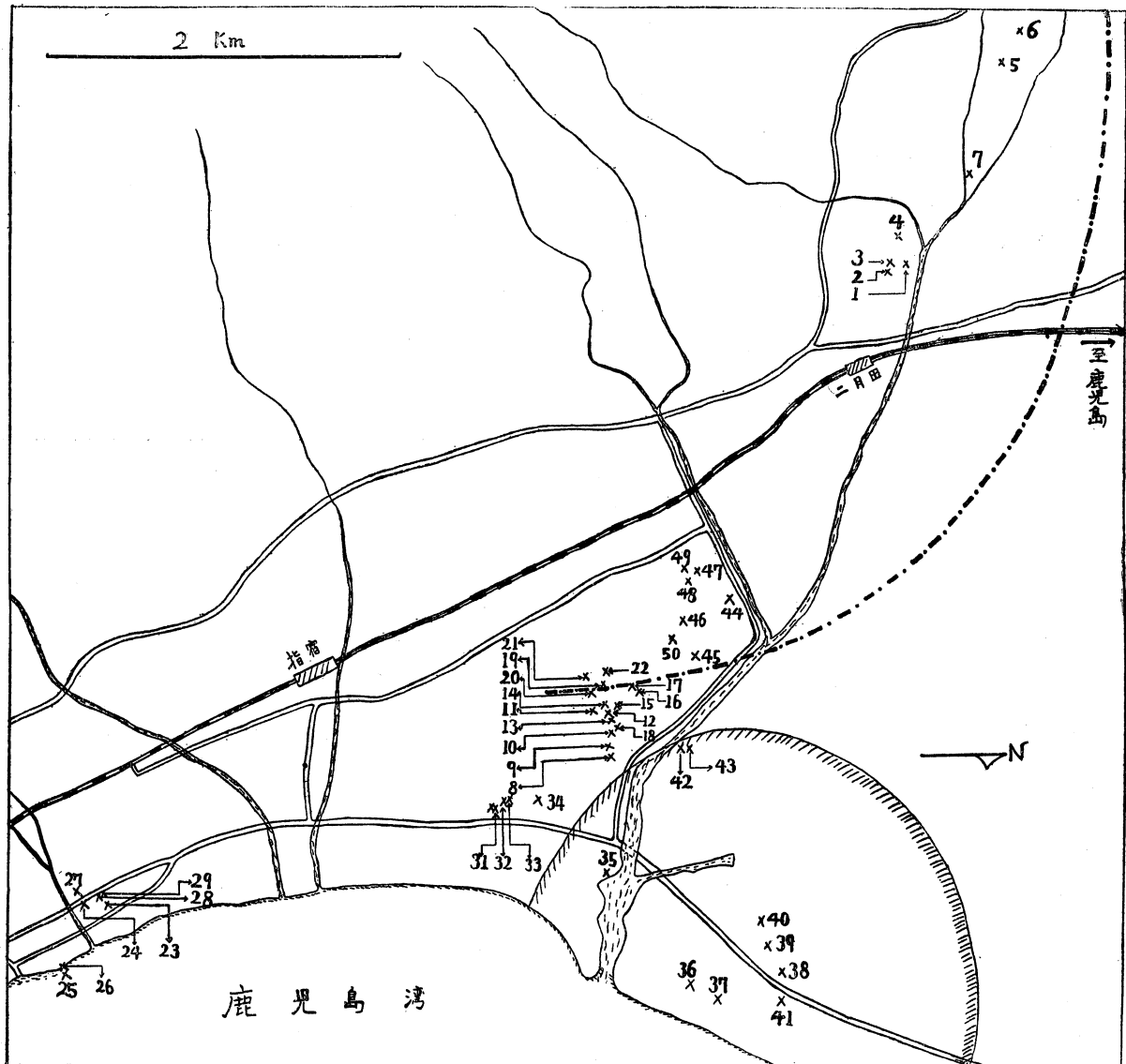
IV. 考 察

海岸線に近い区域の調査で潮の干満が考慮されず、また長期にわたる実測値の得られなかつたことは、本報告に大きな支障を与えるものであるが、前述の資料に基づいて次の二三の推論が成立するようである。

1. 泉温と温泉水の PH とを第2図に示したのであるが、図に於て PH の大きい一群と PH の小さい一群とが泉温に無関係に、割合にはつきりと現われている。そしてそれらの各々について、第1図を参照すると炭酸の溶解を考慮に入れてもなお、大略第1図に示したような区域を構成し、従つてこの地方の温泉群は山手の泉源と海岸に沿う泉脈とによつて作られるものと考えられる。

2. 第1図の斜線を施こした部分は、海岸線に至近な為海水の滲透が多分に考慮される地帯であつて、第1表の Cl⁻ 含有量 3,500 g/l 程度以上の場所を示す。これらの地域を除けば、泉温と Cl⁻ 含有量とに関する第3図に於いて、Cl⁻ 含有量と泉温との間に密接な関係のあることを知る。即ち泉温は Cl⁻ 含有量とほぼ平行的に上昇している。このことから指宿近郊の温泉群が鹿児島湾の海水

Fig. 1



の滲透度の消長で、その泉温に変動を生ずるものと推察される。そしてもしこの推論が正しいならば、満潮時には泉温が上昇し、干潮時には泉温が低下する結果となる筈である。

3. 温泉群の間に点在する井戸水の調査に於て Cl^- が全然検出されなかつたことは、2に於いて述べた事情を更に強調し得るものと言ふことができる。

V. 摘 要

指宿市に於ける温泉群について、泉温、温泉水の pH 及び Cl^- の含有量などを調査し、泉源に関する二三の考察を試みた。その大要は次の如くである。

- 1) 泉温と温泉水の pH とからこの地方の温泉群が大体二つの泉源によるものと見做される。
- 2) 泉温と温泉水中の Cl^- 含有量とは密接な関係がある。即ち、[特別の地域を除けば]泉温の高い程 Cl^- 含有量が多い。このことから、指宿市近郊の温泉が海水の干満によつてかなりの影響をう

Fig. 2

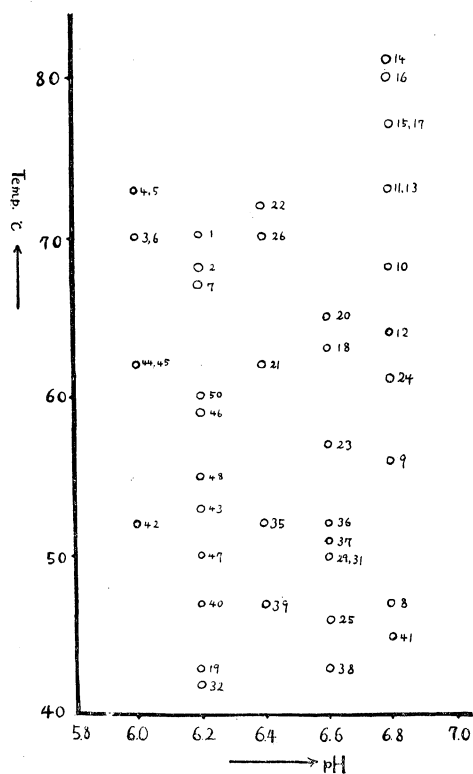
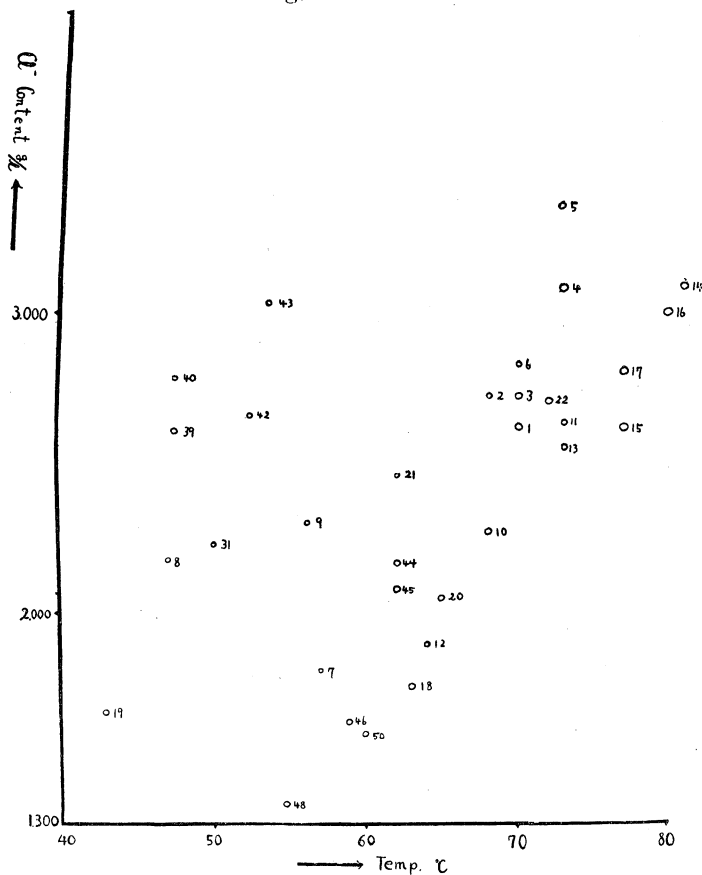


Fig. 3



けるものと考えられる。

3) 温泉群の中に井戸水の存在し得るのは、上記2から説明がつく。

本稿を閉じるに当り、筆者は直接御指導を賜わり、且つ特に本誌に、投稿を御許し下さった九州大学理学部松浦新之助教授の御厚意と御寛容に対しまして、本研究に多大の便宜を与えられた当時の指宿町長肥後重樹氏始め当局の皆様に対し衷心感謝の意を捧げると共に、終始御協力を下さった鹿児島大学医学部田代郷太郎氏、鹿児島短期大学国仙郷子氏に深甚の謝意を表するものである。

参 考 文 献

- (1) TREADWELL, HALL; Analytical Chemistry, II, 655 (1935)
- (2) 小林 六造; 衛生検査指針, VI, (1951)

Summary

I made a study of the groups of hot springs in Ibusuki City, Kagoshima Prefecture, in connection with their temperature, pH and the Cl^- content of their waters, and arrived at a few conclusions concerning their sources, which are as follows:

1. Judging from the temperature and pH of their waters, it is considered that these groups of hot spas in this area can be roughly classified into two types so far as their sources are concerned.

2. There is a close interrelation between the spa temperature and the Cl^- content of its waters; apart from some exceptional cases, the higher the temperature is, the greater is the Cl^- content. From this, it is inferred that the ebb and flow of tide has some bearing upon the sources of the spas in this locality.

3. The existence of wells of fresh water amid these groups of hot spas can be accounted for in the light of the preceding paragraph (item 2).

~~~~~