

別府市 龜川温泉に就いて

理 學 士 輕 部 末 藏

所謂別府温泉地帯に於て、その東南部の舊別府市内は穿掘温泉口二千に近く、現時活動せるものだけでも 800 内外あつて、温泉の最も密集してゐる地域であるが、穿掘による同様な温泉の密集せるところとして北部に龜川町^{かんかわ}地域あり、更に山地に鐵輪^{てんわ}地域がある。龜川地域はその數に於て舊別府市に次ぎ第二位にある。この地域に於ける基礎調査は未だなされてゐないので、これら温泉に關し湧出量、泉溫の測定を行ひ、併せてその狀況（穿掘深度、試掘年月、その他）を温泉所有者乃至は使用者より聴取し、該地域温泉の概觀を明かにし後日の研究に對して好個な資料たらしめんとした。

龜川乃至鐵輪地域に於ては穿掘温泉數こそ舊別府市内のそれに及ばないが、この附近は別府温泉地帯中に於ても後火山作用の盛んなところで、鈴木理學士⁽¹⁾によるも數本の温泉脈が交錯し、血の池地獄、海地獄と稱する大規模の自然温泉及びその近くの温泉は強酸性である。

龜川町の地形の特異性はもとの自然海岸に近く 150m まで山地がせまつてゐる處（大字龜川）と北部 1000m 内陸にすゝんで尙平坦地（字御夢想）ありこゝは海拔も 4m 以下で低い。海岸に近い山は急勾配で終り山麓が急に平地になつてゐるものであつて、恐らく一旦沈降して平地が海成し再び隆起したものであらう。

温泉調査には先づ別府市役所に於ける臺帳によりその所在地を地圖上に求め、實地に踏査してその存否を確めて後、測定調査を行つた。測定實施は昭和 17 年 3 月である。

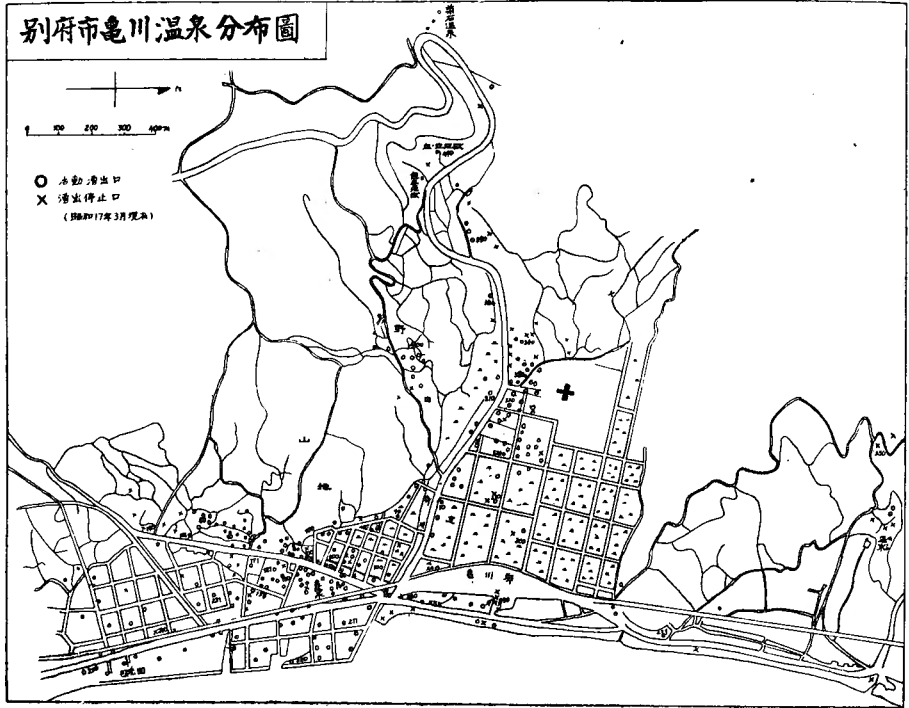
温泉の分布を見ると（第 1 圖參照）殆んど到るところに穿掘によつて高温水を自噴せしめてゐる事より考へれば地下温泉水は層狀をなすであらうと推察される。

温泉臺帳の温泉口數は年々増加するにも拘らず廢棄されるものが少くないので實地に踏査すれば實在せるものは臺帳口數の半ばに達しない。これは舊別府市内の場合と類似した事實である。

後に示す如く（第 1 表）一口の湧出量は舊別府市に比して大であるため、一湧出口より分

別府市龜川温泉に就いて

第 1 圖



湯して數個處に導き使用せるものが多い。

調査の結果の一部必要項目は資料欄に掲載するがその概要を第1表に、温泉分布を第1圖に示す。これ等の観測材料を整理し、舊別府市内温泉と比較しつつ述べる事とする。

第1表 舊別府温泉と龜川温泉；諸量比較

	舊 別 府 市	龜 川	比
臺 帳 口 數	1394 (昭八)	498 (昭一七)	1:0.37
活 動 湧 出 口	756 (昭八)	228 (昭一七)	1:0.31
温 度	最高 71.5°C 平均 54.1°C	100.0°C 54.1°C	
湧 出 量 總 計	1分 12.03m³ 1日 956千石	6.52m³ 552千石	1:0.54
一 口 平 均 湧 出 量	1分 15.9L 1日 127石	28.6L 228石	1:1.80
分 湯 總 數	1118	352	1:0.35
一 分 湯 平 均 量	1分 10.8L 1日 86石	18.6L 148	1:1.72

1. 自然湧出温泉が多い。

最大湧出量を有する血の池地獄を初め、各處に點々として自然湧出せるものがある。これは舊別府市に比して地下温泉勢力が強勢であり、町内多數の穿掘が行はれた今日尙その水壓が甚だしくは弱められてゐない事を物語るものであらう。

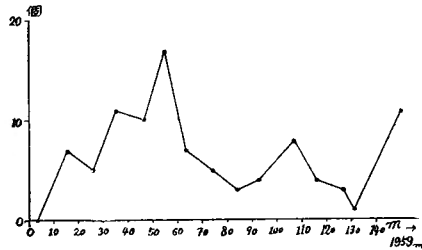
2. 地下温泉伏流の強勢なる他の證左として温泉水頭が常に地表以高で掘鑿温泉も自噴せるものも多く、ポンプにより汲揚けてゐるものは殆んどない。

3. 埋没導管の深度、口径の統計を第2,3表に示す。導管口径は縣令によるものが標準であり平均値となつてゐるのは當然である。

第2表 口径分類

口径	口数	合計	平均
口径	口数	合計	平均
<3.0 ^{cm}	17	50.0 ^{cm}	2.9 ^{cm}
<4.0	49	180.0	3.7
<5.0	14	68.4	4.9
<6.0	9	47.7	5.3
<7.0	5	32.1	6.4
7.0<	4	38.9	9.7
計	98	417.1	
平均			4.3

第2圖 深度分類



穿掘深度は第2圖に見られる如く三つの極大を有する。之は地域的な差異を示すものであるが、舊別府市地域より狭いこの地域に於てかくの如き深度分布を示すのは地下状況が相當複雑で少くとも三水系の温泉伏流の存在を認めなければならぬ。

4. 湧出量、泉温の分布に就いてみるも第4,5表乃至第3圖に明かな様に二つの極大を持つてゐる。この事も上述の温泉の二水系を示めす様に思はれる。泉温と湧出量の最高地域は第4圖によれば北西部(血の池地獄附近)と東南海岸部であるが化學成分から見てもその兩地域は泉源を異にすることが明かにされてゐる⁽²⁾。従つて地下伏流の水系も二つ以上と見られるであらう。而も前地域は自然湧出あり深度は最淺といふべく、後地域は最深度を有するものであるからその確かさは益々増加される。

第3表 深度分類

深度	口数	合計	平均
深度	口数	合計	平均
<10 ^m	0	0 ^m	0 ^m
<20	7	107.5	15.4
<30	5	129.8	26.0
<40	11	383.8	34.9
<50	10	462.6	46.3
<60	17	934.0	54.9
<70	7	445.3	63.6
<80	5	369.5	73.9
<90	3	253.0	84.3
<100	4	369.5	92.4
<110	8	857.2	107.2
<120	4	466.0	116.5
<130	3	382.2	127.4
<140	1	131.0	131.0
140<	11	2154.9	195.9
計	96	7446.3	
平均	6.8		77.56

別府市 龜川温泉に就いて

第4表 温度分類

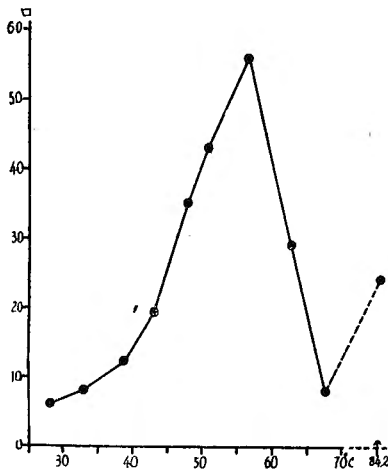
温度	口数	合計	平均
<30°C	6	105.7°C	17.6°C
<35	8	261.4	32.7
<40	12	457.5	38.1
<45	19	813.8	42.8
<50	35	1657.6	47.4
<55	43	2160.8	50.3
<60	56	3171.0	56.7
<65	29	1806.6	62.3
<70	8	537.3	67.2
70<	24	2020.1	84.2
計	240	12990.8	
平均	24		54.13

第5表 湧出量分類

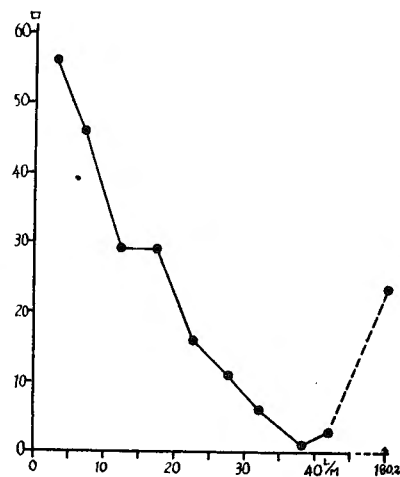
湧出量	口数	合計	平均
< 5 L/M	56	164.50	2.94
<10	46	329.16	7.16
<15	29	357.17	12.36
<20	29	508.64	17.54
<25	16	359.77	22.49
<30	11	302.54	27.50
<35	6	191.70	31.95
<40	1	37.98	37.98
<45	3	125.22	41.74
45<	23	4145.80	180.23
計	220	6521.98	
平均	22		29.65

第 3 圖

a. 泉温頻度



b. 湧出量頻度



5. 西部及び東南海岸埋立地に於て泉温100°Cの高温水が湧出してゐる。舊別府市の最高 71.6°C に比すれば遙かに優盛、地下熱源の豊富さを推察せざる。所謂地獄と稱されるほどのものもあり、海岸近くにあり乍ら海水の浸入によつても影響されてゐない如くに見える。

かくの如き泉温の最高があるに拘らず平均泉温は舊別府市温泉の統計が示す平均泉温と全く一致してゐるのは面白い。

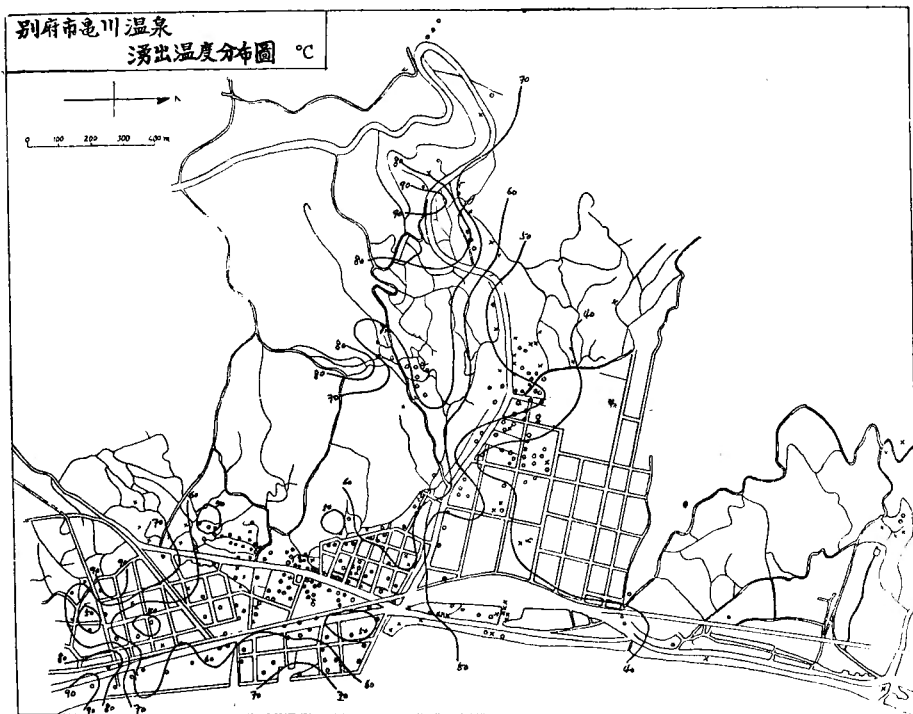
泉温の分布は中央を東流する新川を北に越すと之に並行した等温線により北へ低下してゐる。之は化学成分の HCO_3' の分布と並行してゐる事が後藤理學士により指摘されてゐる。⁽³⁾

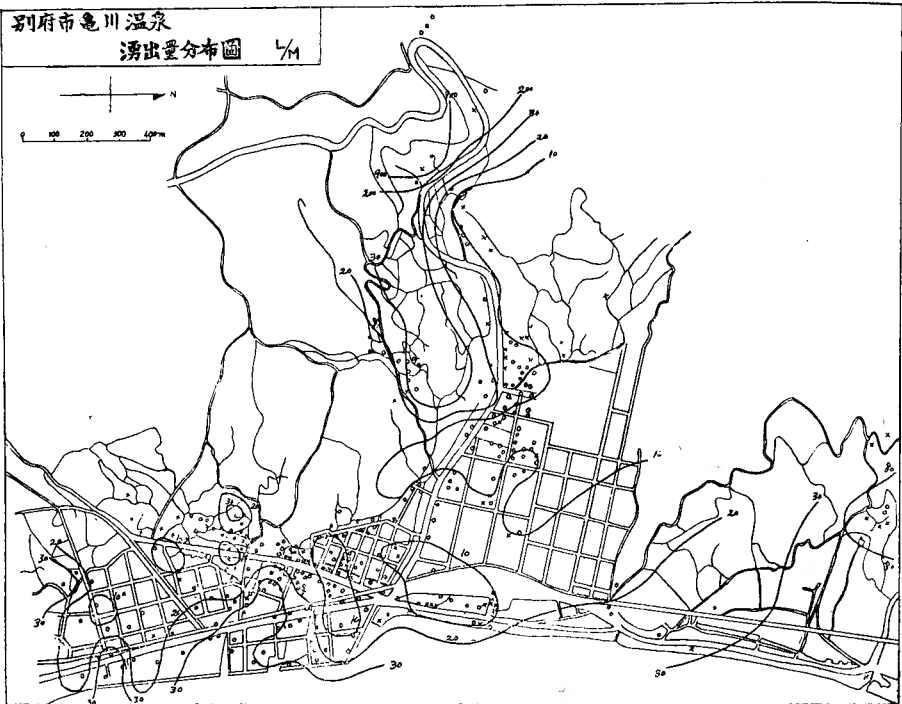
6. 湧出量は、別府温泉地帯としても最大である自然湧出の血の池地獄を以て最大とする。その近くにある穿掘温泉で間歇泉たる龍巻地獄の湧出量も亦優盛である。

湧出量の平均量は泉温の場合と異り、一口平均に於て舊別府市のものの約2倍、一人當り約4倍の豊富さをみせて、その利用價値の餘裕を示す。

泉温分布(第4圖)と湧出量分布(第5圖)とを對比して著しい特徴を示す事は血の池地獄地帯に於て東部に進むに従ひ泉温降下と共に湧出量も低下してゐること、海岸附近に於て海へ向つて泉温上昇と共に湧出量も増加してゐること、東南部に於て泉温の最高と湧出量の大きいことである。即ち泉温の高温と湧出量の大きいことが一致してゐることである。後藤理學士が別に明かにしてゐる如く化学成分 Cl' , SO_4' がこれ等に對應してその含有量が大きい。これ等の事實は西部、東部及び東南部に於て地下深處よりの高温水の湧出を示

第 4 圖





すものと言へやう。大字龜川の山麓の泉温の低温は山地よりの冷地下水浸透による影響の如くにも見られる。温泉水頭勾配が地表の勾配より小さいならば、海岸に於ける湧出量の大小も考へられる。後日の研究に待つ。

7. 温泉調査に際して著しく眼についた事は沈澱物の色である。或る温泉では赤褐色沈澱(酸化鐵?)が著しく、他の温泉は青黒みを帯びた沈澱物(硫化物?)が眼につく。兩者の何れでもないものも又多い。青黒味の沈澱物は微生物であるかも知れぬが浴槽の底にも沈澱してゐる。いづれにしても沈澱物は大體二種類に分れ、この分類と穿掘深度と對應せしめると青黒味沈澱物のある温泉の平均深度は約 50m, 赤褐色沈澱物のある温泉の平均深度は約100m となり、泉質が穿掘深度によつて異なるものゝ如く見える。

8. 温泉所有者乃至使用者より聴取した温泉に關する狀況は之を整理すると雨の影響は海岸より遠いところに著しく、潮汐の影響は海岸に近いところに著しいのは舊別府市内温泉の場合と變りはないが、その後の週觀測から明かにされたことは、新川以北は平坦地が内陸深く、海拔高も低いところでは距岸500m に於ても尙潮汐の影響は著しい。南部温泉

は之に對して距岸 150m で既に山麓に到り、海拔高も前地域に比して大きい爲か、潮汐影響は小さく、季節的變化が大きい。山麓では3~5月までは温泉水湧出が停止し、温泉井の水位は沈下してポンプでも汲揚出来ないのにも拘らず雨季6月を過ぎれば岩間や島の中の石垣から高温水が湧出するといふ。即ち降雨の影響が著しい。

9. 龜川市街と野田部落との間に入りこむ山地には温泉がない。その東部山麓では前述の如く雨季后は自然湧出がはげしい。この事はこの山地深部は高温熱源があるのではないかと想像せしめる。又泉温湧出量の分布状況から見れば山地に受けた雨水の浸透の影響も考へられる。故にこの山塊は冷地下水と高熱源の兩者を供給するらしく考へられる。

龜川町全温泉の總調査は筆者の外に瀬野博士、渡瀬中也氏が分擔された。厚く謝意を表する。

参 考 文 献

- (1) 鈴木政達 「別府附近の地史と温泉脈」本誌第1卷6頁。
- (2) 後藤巳興治 「別府市龜川温泉に於ける Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- の分布に就いて」本誌本號157頁。
- (3) 既 出 (2)
- (4) 既 出 (2)