

# 大分縣溫泉調查研究会

## 報告 第 5 號

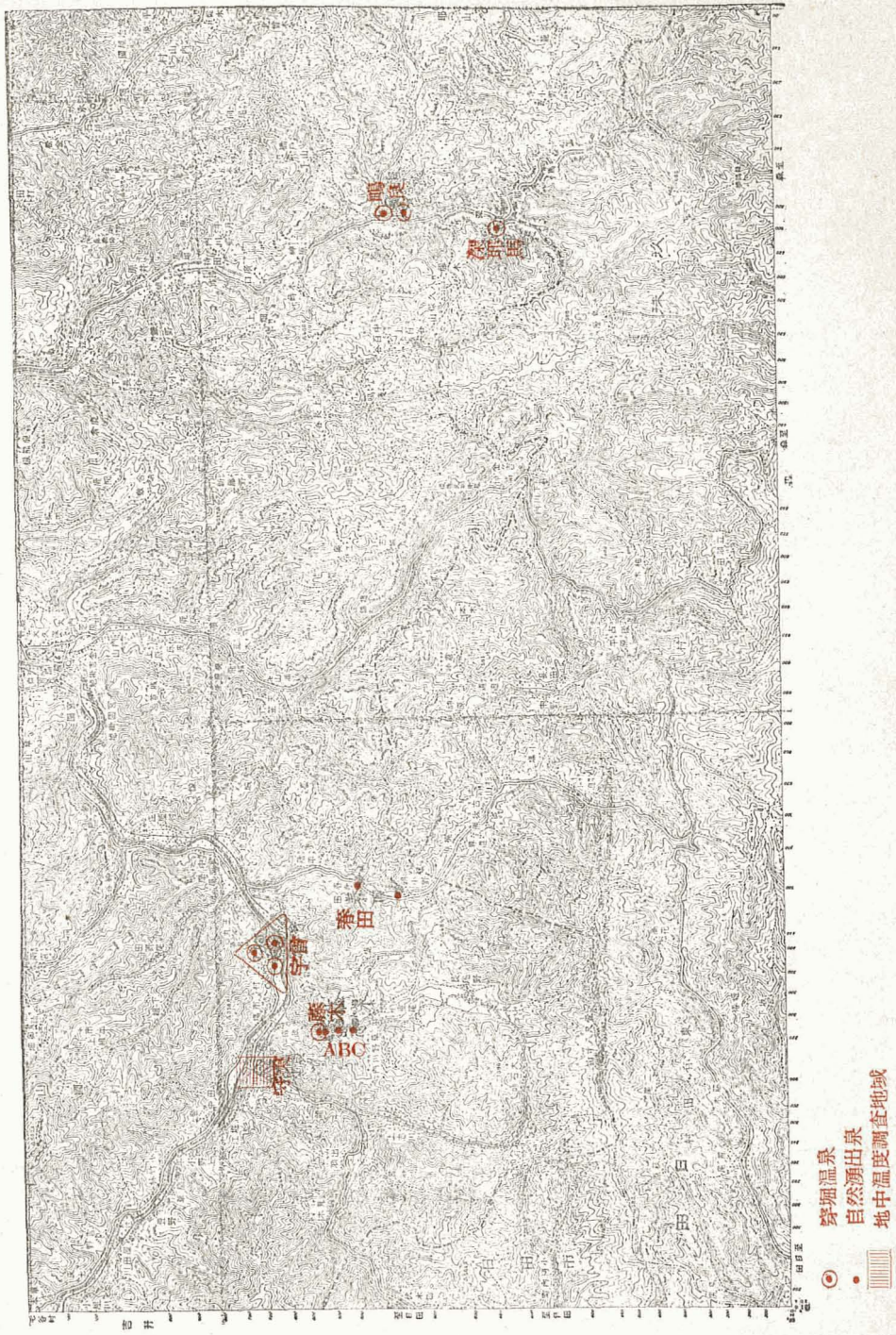
昭和 29 年 5 月

---

### 目 次

別府市中部地区の電気探査 .....	湯 原 浩 三
大分県山国村温泉調査報告 .....	山 下 幸 三 郎
別 府 温 泉 調 査 報 告 .....	八 田 秋

第一圖 耶馬溪溫泉分布圖



# 別府市中部地区の電気探査

湯 原 浩 三

## 1. 緒 言

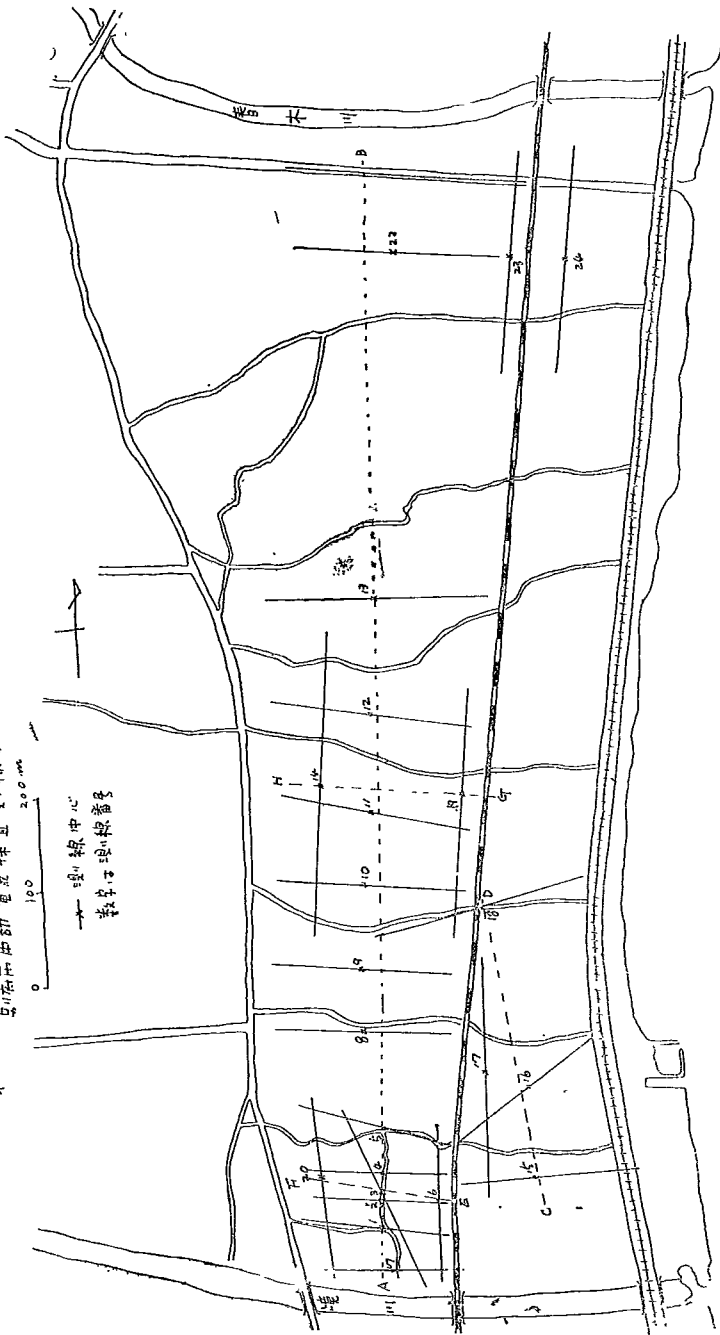
別府市の旧市内と亀川の間にある地域に、地下に潜存的温泉が存在するか否かを知るための一方法として、さきに筆者は地下一米の地中温度分布を調査した。その結果、境川北岸沿い、六勝園西部に地中温度の異常に高い地帯があることを認め、この地帯の地下に高温熱源が存在することを推論した。しかし、地中温度の分布は地下熱源の存在を推定する資料にはなるけれども、温泉水があるかないかを推定するには充分ではない。即ち、温度の高い温泉水の存在を探査するには、それを熱源とみなして熱源の存在を追及すると共に温泉水そのものの所在を探査しなければならない。後者は本質的には地下水探査と同様であるが、一般に温泉水が地下水よりも地下深い所にあるために技術的に幾多の困難を伴うものである。地下水探査に最もよく用いられる方法は電気探査であり、地下水は地下に於て一般に層状をなしていると思はれるので、比抵抗法を行うに適している。筆者は上述の観点から、境川以北、春木川以南、別府一実相寺一鉄輪県道以東の地域で比抵抗法による電気探査を行い、さきに行つた地温分布調査と共に、この地域の潜在的温泉源の所在を推論する援けとした。

## 2. 測定方法と解析結果

調査地域は西から東に約  $15^{\circ}$  位の傾斜をもつ水田群であつて冬期のため水田の水は全部排水されている。流れに沿つて小規模の溝が存在するが、比較的簡単な地形であるので Wenner の電極配列型式を採用し、深さに対してすぐれた解析能力を持つ垂直探査法で探査を行つた。たゞし、資料の検討に当つては、水平探査法に類似の取扱いも行つて判定の補助とした。

測線の地理的分布は第 1 図に示す。地中温度調査によつて、東西方向に伸びた帯状の高温部が認められたから地下に温泉伏流水が存在すれば流動方向も東西方向であると考えられる。したがつて主として測線を流動方向と一致する東西方向に張り、流動方向と想定される方向と直交する横断線上に 30m 乃至 100m おきに中心点をおいた。又同時に水準測量を行つて中心点の標高を求めた。

图1 油井剖面图



解析方法は種々あるが、一まず標準曲線法によつて各深度に対する比抵抗を求めて表示すれば第1表の如くである。

第1表

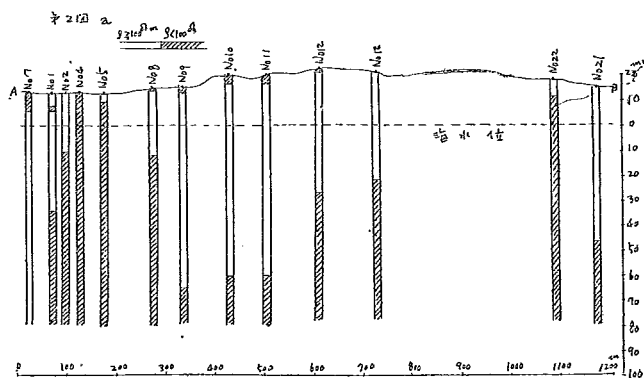
測線番号	測点中心 標高	深 度 (m) 及 び 比 抵 抗 値 ( $\Omega \cdot m$ )						最大電極 間隔
		0~0.4m	0.4~1.7	1.7~4.9	4.9~7	7~47	47~	
No. 1	13.8	85 $\Omega m$	340	196	56	111	27	80m
No. 2	13.6	145 $\Omega m$	580	38	300	23~7		100
No. 3	13.6	88 $\Omega m$	147	63				150
No. 4	13.6	240 $\Omega m$	360	51	5.2			80
No. 5	13.1	155 $\Omega m$	388	73	4			80
No. 6	9.6	19 $\Omega m$	185	180	7	36	20	150
No. 7	13.9	700 $\Omega m$	100	92	950	100	170	70
No. 8	15.1	39 $\Omega m$	156	65	165	27~60		150
No. 9	15.6	640 $\Omega m$	64	280	108		× 80以上 <50	100
No. 10	20.5	660 $\Omega m$	94	309			× 80以上 <50	90
No. 11	20.2	720 $\Omega m$	90	250			× 80以上 <50	100
No. 12	23.0	340 $\Omega m$	43	260	12			100
No. 13	21.6	140 $\Omega m$	280	28				100
No. 14	25.6	110 $\Omega m$	220	31	540	128		200
No. 15	5.3	103 $\Omega m$	206	36	8			100
No. 16	4.9	44 $\Omega m$	66	256	8			70
No. 17	5.3	84 $\Omega m$	56	150	95	10		70
No. 18	6.6	113 $\Omega m$	283	120	43			100
No. 19	12.5	140 $\Omega m$	70	250	203	160	33	150
No. 20	17.3	40 $\Omega m$	400	100	21			70
No. 21	15.6	950 $\Omega m$	159	510	21			150
No. 22	18.5	135 $\Omega m$	270	160	76			100
No. 23	—	55 $\Omega m$	2750	400	19	598		90
No. 24	—	61 $\Omega m$	305	240	353	<80		90

× 解析不能なるも定性的に比抵抗値の小さいことが推定される。

測定によつて得られた見掛比抵抗と電極間隔との関係は単純なものではなかつたので、これから求めた地下状況は第1表の如く比抵抗値の異なる薄い層が多数存在することになる。しかし理論的に層の数が多くなればなる程、標準曲線法で求めた結果の信頼度は悪く

なるものであるから、第1表に与えられた結果に基いて細かい議論をすることは無意味であつて、むしろ比抵抗値の大きな違いに着目して推論をする方が探査の目的に適していると思はれる。

一般に地層の比抵抗値は、①地層を構成している岩石の比抵抗②空隙を満たしている液体の比抵抗③空隙を満たしている液体の容積比、等に支配される。調査した地域は火成岩質の沖積層であるから、比抵抗値の違いは主として空隙を満たす液体によつて左右されていると思はれる。しかも、もしこの地域に温泉伏流が存在するとしても、その温泉水はこの地域の東端の海岸に既存する温泉の温泉水と大差がないと考えてもよく、それらの温泉の塩分濃度は小さいから、比抵抗値によつて空隙を満たす液体が単なる地下水か温泉水であるかを区別することは出来ない。



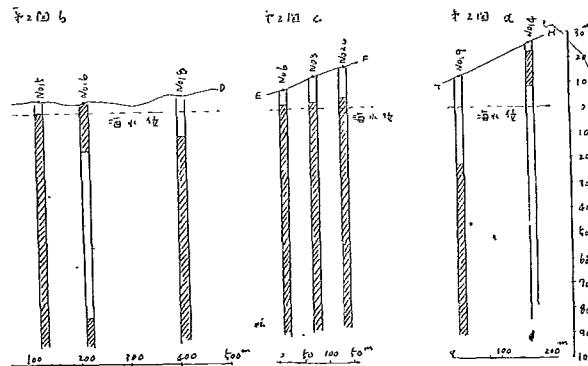
結局比抵抗値は空隙を満たす液体（地下水又は温泉水）の容積比によつていと考えられる。地層空隙が地下水で飽和されているときには抵抗は  $100\Omega\text{m}$  以下であるから、今便宜上第1表の  $\rho$  を  $\rho \geq 100\Omega\text{m}$  と  $\rho < 100\Omega\text{m}$  とに分類して、第1図のA—B、C—D、E—F、G—H線に沿う断面図を描くと第2図a、b、c、dの様になる。

第2図aを見れば比抵抗の小さい層は測線No.1より次第に浅くなり、No.4に於て最も浅くそれよりNo.5、No.8と深くなり、No.22に於て再び浅くなつてゐる。No.4に於ては深さ約1mで $50\Omega\text{m}$ の小抵抗層に到達している。この様な地下浅い処に温泉伏流が存在するとは考えられないが、前の地温調査で得た結果でも、No.4を中心として温度の高い地域が存在したから、この様な小抵抗層は今少し深い処にある温泉伏流の影響かもしれない。

又No.22に於ても小抵抗層の浅いこと、地中温度が周囲の地中温度よりも高いことと一致している。第2図bではNo.4の東に位置するNo.15に於て深さ5mで $36\Omega\text{m}$ の小抵抗層に達しているが、No.16では深さ20m~85mに $259\Omega\text{m}$ の大抵抗層が認められ、更にNo.18で小抵抗層が深さ15m位まで上昇しているが、第2図aの如く系統的にはなつていない。第2図c

の東西断面では、No.6~No.20まで地面の傾斜が可なりあるにもかかわらず小抵抗層の深さは海面上3~5mでほぼ一定しており、ごくわずかに海に向つて傾いている。第2図dではNo.19に於て深さ35m位に33Ωmの小抵抗層が認められるが、No.14には深い処まで続いた小抵抗層はない。

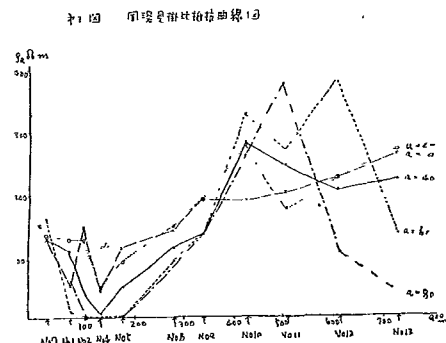
以上の結果、割合系統的に地下に比抵抗の小さい層が存在するのは測線No.1,2,3,4,5,6,20を含む地域であつて、地中温度の高い地域と一致している。更に第2図cに見る如く、小抵抗層上面がやゝ海に傾いていることからみても、この地域に温泉伏流水が存在して、山手から海に向つて流下していることを暗示している。しかしこのことは電気探査法の本



質から、単に想像の根拠を与えるに過ぎないのであつて確言できることではない。

次に断面A-Bに沿つて測線No.7からNo.13までの間について、電極間隔aと見掛比抵抗Paとの関係を同深見掛比抵抗曲線として図示すると第3図の如くなる。この様な表示法は普通水平探査法の結果を判定する時に使用するものである。吾々の行つた探査法は垂直探査法で、電極の移動方法は水平探査法と異なるも、その測定値を第3図の様に表示すれば、水平探査法と同様に地下異状物の位置をほぼ決定することが出来る。第3図を見ると、電極間隔が40mより大なるとき、No.4を中心にNo.1よりNo.5の間で見掛比抵抗値が極めて小さくなつてゐる。したがつてNo.1からNo.5の間の地下に比抵抗値の小さい層があると云える。

しかしそれが温泉水であるか、単なる地下水であるかは、前述の標準曲線法と同様判定することは出来ない。



### 3. 結 論

比抵抗垂直探査法で得た資料を標準曲線法で解析した結果、境川の北岸に沿う地域に比抵抗値の小さい層が浅く存在していることがわかった。同深見掛比抵抗曲線からも同様なことが想定される。比抵抗値の小さい層は水で飽和した層であることは確かであるが、その水が温泉水か単なる地下水であるかは電気探査によつては判定し得ない。しかし、前に行つた地温調査によつて判明した地中温度の比較的高い地域と上記の地域がほぼ一致していることから、境川北岸に沿う地域の地下に温泉伏流が存在すると想像することは出来る。ただし、温泉伏流の深さ及び温度を推論する論據はなく、たゞ浅ければ泉温は比較的低く、深ければかなり高温であろうと思はれる。

春木川南岸にも境川の北岸に沿う地域と同様、比抵抗値の小さい層が浅く、且地中温度の比較的高い箇所が一ヶ所認められたが、地域的に論ずる程詳細には知り得ない。

終りに御指導を賜つた瀬野博士、測定に協力された山下、岡本両理学士並に学生諸氏に感謝する。



# 大分縣山國村温泉調査報告

山下幸三郎

## 1. 概 観

山国村は大分県の西北部耶馬溪国定公園内に在り、以前より村内数ヶ所に温泉の自然湧出あり。第一図の如く其の内2地区では三十年以前に穿掘を行い加熱浴用に供していたが現在は放置又は雑用に用いている。穿掘孔は宇曾地区に三口、藤木地区に一口ある。穿掘の最深は173m、泉温は何れも33°C以下である。この地域一帯の表面に露出する岩石は主として耶馬溪的景勝を作つている集塊岩であるが、温泉湧出地附近には安山岩の貫入が見られる。この安山岩には無数の亀裂があり温泉湧出に何等かの關聯があるものと思う。

これ等温泉の湧出状態、及二地区に於て地中温度調査を行い高温温泉湧出の可能性について検討した。

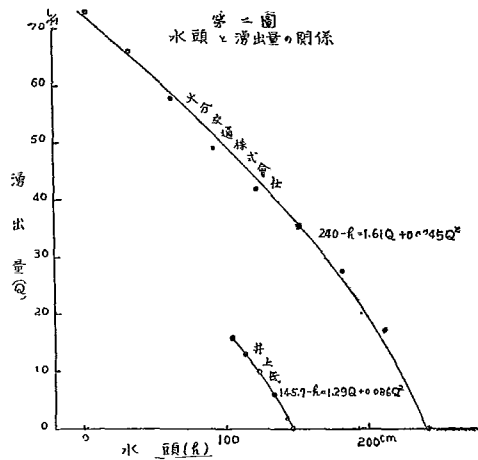
## 2. 宇曾地区の温泉に就て

宇曾地区には以前より地上に温泉の徴候があり大正十二年頃より穿掘を行い現在三口ある。穿掘の最深173mの温泉は川中にありて放置した為洪水により管中が埋もれているが尙少量の湧出があり泉温28.8°Cである。他の二口は現在雑用に用いている。

其の湧出量と水頭の關係は第一表、第二図の如く兩温泉共二次的關係を示し静止水頭は大分交通株式会社所有の方が約1m高い。

第一表温泉水頭と湧出量の關係

大分交通株式会社所有					井上氏所有				
水頭 (Cm)	泉温 (°C)	湧出量 (L/3I)	CL' (g/L)	HCO <sub>3</sub> ' (g/L)	水頭 (Cm)	泉温 (°C)	湧出量 (L/3I)	CL' (g/L)	HCO <sub>3</sub> ' (g/L)
0	32.35	73.11	0.0107	0.166	+103.7	32.8	16.08	0.0139	0.167
+30	32.35	66.26	0.0132	0.168	+113.7	32.8	13.21	0.0128	0.170
+60	32.33	58.37	0.0107	0.169	+123.7	32.8	10.16	0.0125	0.164
+90	32.30	49.12	0.0107	0.166	+133.7	32.6	6.41	0.0136	0.168
+120	32.27	42.19	0.0114	0.167	+143.7	32.1	2.14	0.0121	0.175
+160	32.27	35.87	0.0114	0.164	+145.7	0	0		
+180	32.25	27.92	0.0107	0.166					
+210	32.10	17.38	0.0123	0.166					
+241	0	0							



尙両温泉間の距離が160mもあるに拘らず湧出量の相互影響が顕著で大分交通株式会社の温泉水位を地表面まで低下させると、井上氏の温泉は湧出が停止する。この関係を調べた結果は第二表、第三図の如く影響は数分内に表れ初める又井上氏の温泉を停止して大分交通株式会社の温泉には変化は認められない。

次に $Cl^-$ 、 $HCO_3^-$ の分析結果は両温泉共水頭を変化させても変化しない両温泉は殆んど同量である。

以上の結果から見て両温泉は同一温泉水系で地下伏流には密接な連絡があり而も大分交通株式会社の温泉が伏流の上流に存在する。

次に両温泉の導管中の泉温を測定した結果は第三表、第四図の如く両温泉共最低部に於て泉温は急上昇し浅部に於ける泉温変化は僅少である。又井上氏の方が高温度である。浅部に於ける泉温の変化は湧出途中に於ける冷却であろうが深部に於ける泉温の急変は冷却によるとは思われぬ。尙井上氏の温泉については湧出中及湧出停止中の導管中の泉温を測定したが19時間停止後は深度24m—54mの間湧出中より高温を示した。(第四図参照) この泉温変化は冷水系の混入による結果として説明可能であるが、前述の調査結果(a)両温泉の湧出量の相互関係及泉温の関係、(b)両温泉の水頭変化による化学成分及泉温の関係を考慮すると以上の資料では説明は困難である。或は冷水系の混入は無く伏流の途中に於て地温による加熱の結果としての説明も考えられるが今の処断定する資料が十分でない。

第二表 湧出量の相互影響 (1953.11.18調査)

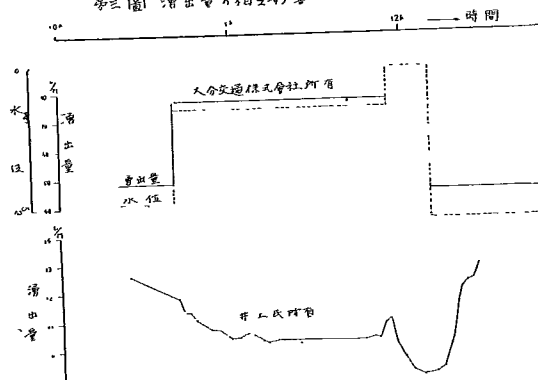
大分交通株式会社所有泉

時 間	10時20分	10時40分	10時55分	12時 9分	12時43分
湧 出 量	48.50 (L/M)		76.96 (L/M)		44.90 (L/M)
水 位	+98Cm	+32Cm	+32Cm	+110Cm	+110Cm

井上氏所有泉

時 間	湧出量	時 間	湧出量	時 間	湧出量	時 間	湧出量	時 間	湧出量
時 分	L/M	時 分	L/M	時 分	L/M	時 分	L/M	時 分	L/M
10. 24	12. 57	11. 02	10. 48	11. 49	10. 46	12. 07	9. 00	12. 24	12. 45
10. 41	11. 83	11. 05	10. 58	11. 51	10. 42	12. 11	9. 12	12. 26	12. 94
10. 43	11. 26	11. 07	10. 50	11. 53	10. 91	12. 13	9. 77	12. 32	15. 54
10. 45	11. 22	11. 09	10. 37	11. 55	11. 05	12. 16	10. 39	13. 31	15. 23
10. 47	11. 09	11. 11	10. 33	11. 57	10. 29	12. 18	11. 56	13. 41	15. 22
10. 52	10. 69	11. 15	10. 37	12. 00	9. 65	12. 20	12. 03		
10. 55	10. 69	11. 47	10. 37	12. 03	9. 21	12. 22	12. 32		

第三圖 湧出量の相互影響



第三表 温泉導管中の泉温

大分交通株式会社所有泉 {埋設管鉄管口径1.5吋 1953.11.21調}				井上氏所有泉 {埋設管竹管口径2吋 1953.1.15調}			
深 度	泉 温	表面泉温	湧出量	深 度	泉 温	表面泉温	湧 出 量
m	°C	°C	L/M	m	°C	°C	L/M
0	32.3	32.3	73	0	32.9	32.9	9.74
13	32.4	32.4	//	10	32.9	32.9	9.74
28	32.5	32.4	//	20	33.1	32.8	9.55
38	32.6	32.4	//	30	33.1	32.8	8.96
48	33.5	32.4	//	40	33.1	32.8	8.92
				50	33.2	32.8	8.91
				60	34.3	32.8	7.53

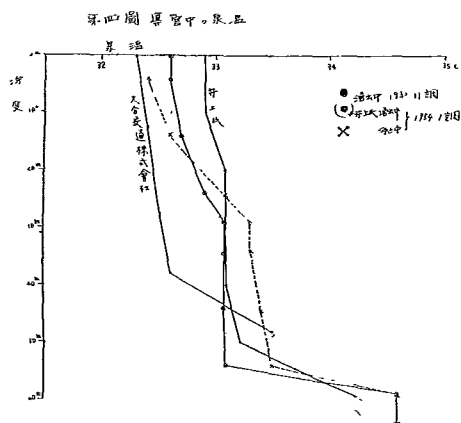
井上氏所有泉導管中の泉温 (1954.1.22調)							
湧出中の泉温				湧出停止19時間後			
深 度	泉 温	表面泉温	湧出量	深 度	泉 温	表面泉温	湧出量
m	°C	°C	L/M	m	°C	°C	
0	32.6	32.6	14.00	0	24.9	24.9	0
4	32.6	//	//	4	32.4	//	//
14	32.7	//	//	14	32.6	//	//
24	32.9	//	//	24	33.1	//	//
29	33.1	//	//	29	33.3	//	//
34	33.1	//	13.64	34	33.3	//	//
44	33.1	//	//	44	33.4	//	//
54	33.1	//	//	54	33.5	//	//
59	34.6	//	//	59	34.6	//	//
64	34.6	//	//	64	34.6	//	//

何れにせよ現在以上の高温泉の湧出は可能と思う。

尙この温泉の附近の地下1mに於ける地温を測定した結果は第五図の如く山国川右岸大分交通株式会社所有温泉側に於てはこの温泉の附近及びこの東方に温度の異状地帯があるが、左岸では井上氏温泉の附近に小範囲の異状があるのみで他に認むべき高温部は無い。井上氏温泉穿掘以前は附近の他の地域にも異状が認められたが穿掘後無く成つた由で現在も其の地域には異状が認められない、この地域の温泉勢力は強大とは思われない。前述の湧出量影響調査の結果からも認められる事である。

守実より日田行の道路と彦山行道路の交叉点附近に一ヶ所高温地下水の湧出がある由にて（現在不明）この附近地温調査を行つたが地中温度からは特別異状は認められない。

（第四表、第五図参照）



### 3. 藤木、春田地区温泉に就て

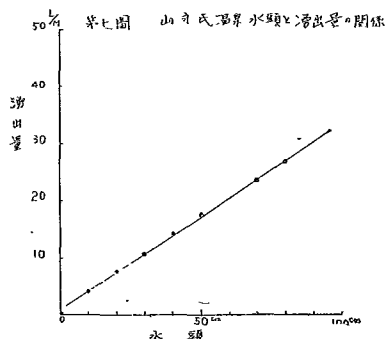
藤木地区温泉は猿川中の岩石の亀裂より自然湧出している。(第一図参照)山永氏は最下流の自然湧出地に 5m 穿掘を行い引湯加熱して浴用に供していたが現在は放置してあるこの温泉について湧出量水頭の関係を調べた結果は第五表、第七図の如く水頭湧出量は略一次関係を示す他の自然湧出について温度 $CL'$ 、 $HCO_3'$ は第六表の如くこれ等の間には明瞭なる関係は無い。春田地区にも二ヶ所に自然湧出がある、川岸で湧出状態、地形は猿川とよく似ている上流の方が泉温 $22^{\circ}25^{\circ}C$ 、下流が $23^{\circ}55^{\circ}C$ で湧出量は下流の方が多い。

第五表 山永氏温泉湧出量と水頭の関係 (1953.11.14調)

水 (Cm)	湧出量 (L/M)	水 温 ( $^{\circ}C$ )	$CL'$ (g/L)	$HCO_3'$ (g/L)	水 (Cm)	頭湧出量 (L/M)	泉 温 ( $^{\circ}C$ )	$CL'$ (g/L)	$HCO_3'$ (g/L)
0	0				-50	17.66	27.62	0.0139	0.160
-10	4.28	27.75	0.0134	0.160	-60	17.05	27.60	0.0141	0.158
-20	7.50	27.70	0.0143	0.157	-70	23.42	27.60	0.0145	0.155
-30	10.66	27.65	0.0148	0.159	-80	26.67	27.55	0.0159	0.163
-40	14.16	27.50	0.0138	0.162	-85	30.73	27.60	0.0141	0.163

第六表

温泉番号	温 度 $^{\circ}C$	$CL'$ g/L	$HCO_3'$ g/L
A	24.05	0.0128	0.111
B	28.25	0.00856	0.112
C	18.5	0.00643	0.0802
猿川水	11.6	0.00643	0.0562



### 4. 深耶馬溪村の温泉に就て

耶馬溪には山国村の外深耶馬溪村にも温泉がある山国村調査後所有者の依頼により調査した。温泉は嶋良と深耶馬一目八景の二ヶ所にありいずれも穿掘温泉で下表の如く三口あり浴用に使用している。嶋良の大分交通株式会社の温泉について水頭と湧出量の関係及導管中の泉温、相良氏所有については導管中の泉温を測定した、第七表の如く湧出量と水頭の関係は地上150Cmに於て泉温が急降下し水頭と湧出量の関係が乱れている、恐らく異なる層から温度の違う温泉水の混入状態が水頭の変化により変化したのではないかと思われるが $CL'$ 、 $HCO_3'$ の量は殆んど変化が無い。

導管中の泉温は大分交通株式会社所有泉に於ては200m以深に於て急上昇する。穿掘當時(昭和14~15年)の地中温度の記録と比較すると200m以深では地中温度の方が平均し

て2°C高い、地中温度の上昇勾配から見ると測定は正確であると思われるこの温度の違では器差によるものと假定して修正して見ると200m以深では地中温度は今度測定の泉温と大体一致する、又穿掘当時の各深度に於ける湧出量の測定がありこれによれば200m附近に於て湧出量が最大になりこれ以深に於て減少している、温度の違いは逆流によるものではないかと思われる。何れにせよ、250m以深からの湧出は微量であるか全く無いものと思う、200m以浅の泉温降下は冷却によると思う。

第七表 大分交通株式会社所有泉の水頭と湧出量の関係及導管中の泉温

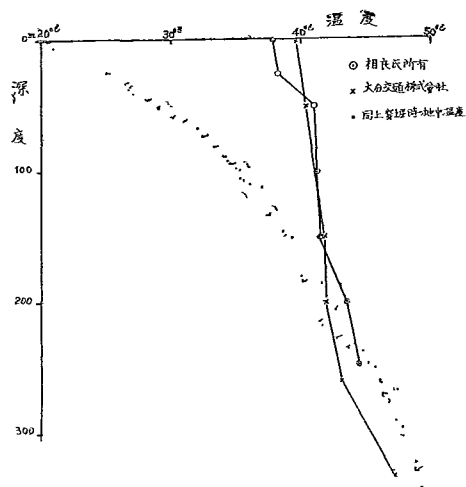
水頭 地上 Cm	泉温 °C	湧出量 L/M	CL' (g/L)	HCO <sub>3</sub> ' (g/L)	大分交通株式会社所有		相良氏所有	
					深度 m	泉温 °C	深度 m	泉温 °C
38.7	39.6	87.31	0.0186	0	39.6	0	37.95	
69	39.55	76.71		50	40.4	25	38.2	
99	39.6	67.84		100	—	50	41.0	
129	39.5	55.83		150	41.8	100	41.2	
159	58.38	38.45	0.0182	200	41.9	150	41.3	
182	39.05	50.86		250	43.0	200	43.4	
212	39.2	49.13		334	47.0	245.5	44.2	
242	36.4	44.95	0.0182					

深耶馬溪村温泉

所在地	所有者	深度	埋没管	同口径	泉温	湧出量	備考
深耶馬溪村鳴良	大分交通株式会社	334 m	鉄	4吋	39.6 °C	87.31 L/M	埋没管長6 m以下
" "	佐藤九十郎	151	"	"	34.3	9.53	"
" 一見八景	相良信治	245.5	"	"	37.95	200	" CL'0.0114 g/L HCO <sub>3</sub> '0.294 "

第八表 穿堀当時の地中温度 (昭和14~15穿堀)

深度	地中温度	深度	地中温度	深度	地中温度	深度	地中温度
m	°C	m	°C	m	°C	m	°C
6	21.0	88	34.0	185	41.5	278	46.5
25	25.0	92	34.3	206	42.5	292	47.0
33	26.5	98	35.0	218	41.5	297	47.5
38	26.7	105	35.3	228	42.5	303	47.5
41	27.0	107	35.5	231	44.0	312	48.2
45	28.0	110	36.0	235	43.5	324	48.5
52	29.0	113	37.0	238	44.5	328	48.5
59	30.0	134	37.5	247	45.0	345	49.0
61	31.0	146	38.5	250	45.5		
67	32.0	151	39.2	262	46.0		
73	32.3	180	39.8	268	47.2		
81	33.2	183	40.0	272	46.0		



相良氏泉温の低部に於ける急上昇は他に資料がないので判断出来ないが50m以浅に於ける泉温の急降下は冷地下水の混入によるものと思う。

## 5. 結 論

1. 山国村には4口の穿掘泉と数ヶ所に自然湧出泉があるが何れも温度は低い。
2. 宇會地区の穿掘泉について調べた結果温泉水位、湧出量の相互影響から見て現在湧出している温泉は山国川右岸より左岸の方向に流動し其の勢力は強勢ではない導管中の泉温から見て現在より高温温泉の湧出は可能と思う。
3. 地中温度分布状態よりみると宇會地区では山国川の右岸には異常地帯があるが左岸には認むべき異常地帯は無い。
4. 山国村に於ける温泉開発の有望地としては宇會地区が最も有望で次いで藤木地区である。
5. 深耶馬溪村の温泉は本研究会の事業では無いが同じ耶馬溪国定公園内の温泉であるから参考の為調査結果を記載した。

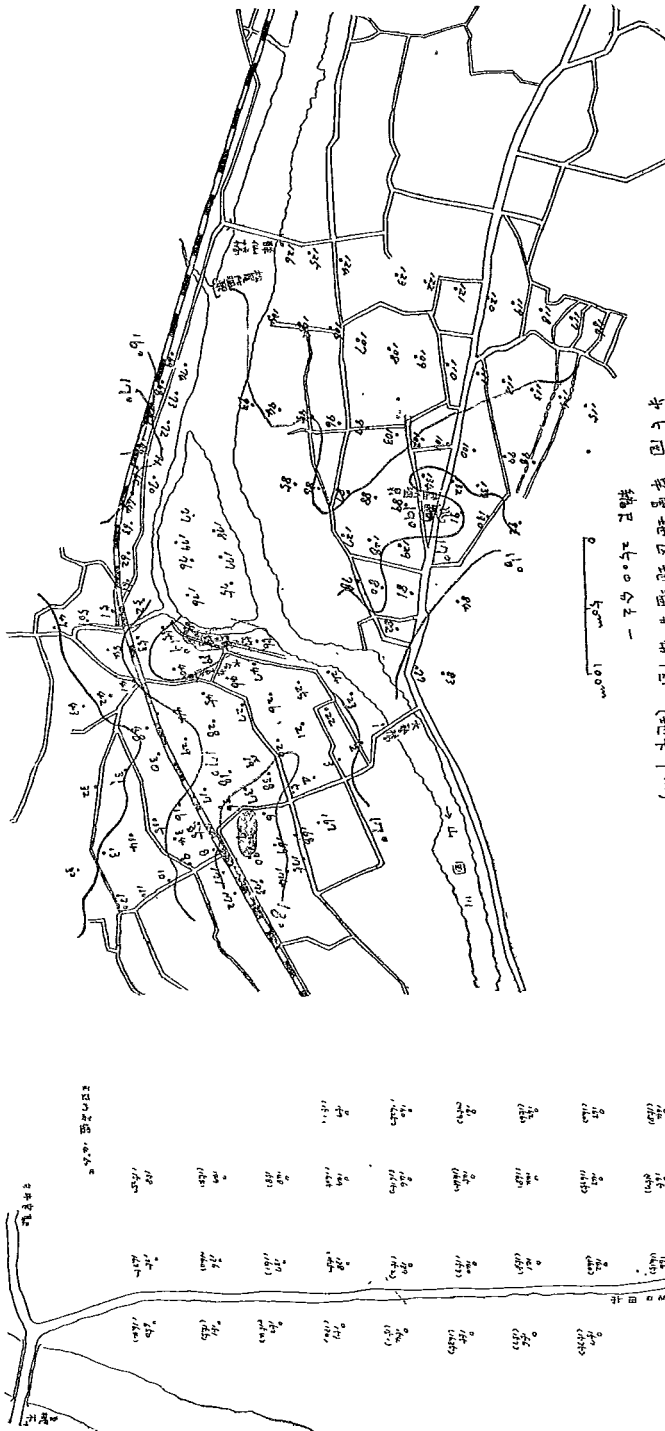
本調査に御指導を賜った瀬野博士及御援助を賜った県医務課、山国村役場、山国村公民館長、温泉所有者の諸氏に厚く感謝の意を表す。

第四表 宇會地区地中温度 (地下1m)

测点番号	温度°C	测点番号	温度°C	测点番号	温度°C	测点番号	温度°C	测点番号	温度°C
1	16.6	28	16.9	55	18.1	82	16.3	109	17.0
2	16.3	29	16.8	56	18.2	83	15.5	110	16.6
3	17.4	30	16.8	57	18.2	84	15.8	111	16.2
4	17.6	31	15.7	58	18.9	85	17.3	112	16.7
5	17.8	32	15.7	59	21.5	86	17.1	113	16.7
6	17.5	33	15.9	60	17.3	87	15.7	114	16.8
7	19.5	34	17.5	61	16.2	88	17.3	115	17.4
8	17.8	35	17.3	62	16.2	89	15.4	116	16.2
9	17.5	36	18.0	63	15.7	90	20.7	117	16.5
10	16.4	37	18.6	64	16.2	91		118	17.2
11	16.6	38	15.7	65	15.6	92	17.3	119	16.5
12	16.4	39	19.6	66	17.3	93	17.2	120	16.8
13	16.5	40	18.1	67	17.7	94	17.1	121	16.1
14	16.7	41	16.9	68	16.9	95	15.8	122	16.0
15	16.7	42	15.3	69	15.5	96	16.9	123	17.1
16	17.1	43	15.2	70	15.6	97	16.3	124	16.8
17	17.4	44	16.7	71	16.2	98	17.7	125	16.0
18	17.3	45	17.5	72	15.2	99	17.4	126	16.3
19	18.0	46	17.6	73	15.5	100	16.8	127	17.4
20	16.8	47	17.0	74	15.8	101	17.0	128	17.0
21	17.4	48	14.9	75	16.4	102	16.8	129	16.4
22	17.2	49	15.8	76	18.3	103	15.3	130	15.9
23	17.7	50	15.2	77	17.7	104	17.0	131	16.5
24	17.9	51	16.1	78	14.7	105	16.5	132	16.5
25	17.7	52	17.1	79		106	16.8	133	17.4
26	16.7	53	16.3	80	17.4	107	16.9	134	16.0
27	17.0	54	16.5	81	16.4	108	16.2		

测点番号	温度°C	守突地区地中温度					
		测点番号	温度°C	测点番号	温度°C	测点番号	温度°C
167	17.4						
168	18.7						
169	18.3	135	16.4	147	16.1	159	15.1
170	19.1	136	16.0	148	15.8	160	16.3
171	17.9	137	16.1	149	15.4	161	15.9
172	17.4	138	15.5	150	16.4	162	15.6
173	18.3	139	15.2	151	15.5	163	16.0
174	18.3	140	15.3	152	15.4	164	15.8
175	18.1	141	15.8	153	15.4	165	15.7
176	16.8	142	16.0	154	15.1	166	16.2
177	17.4	143	16.4	155	16.4		
178	15.9	144	16.8	156	15.3		
179	17.4	145	16.7	157	15.4		
		146	16.2	158	15.3		





# 別府温泉調査報告

## 第 二 報 ( 鉱 泉 成 績 書 )

九州大學温泉治療學研究所

### 1. 緒 言

昭和二十八年度大分県温泉調査研究会の依頼により二十七年度に引続き大分県別府市内田の湯温泉男子浴場・同女子浴場・不老泉・永石温泉・靈潮泉蒸湯泉原・亀川亀陽泉・同野田泉原（浜田温泉）・明礬地蔵泉・堀田市有泉原（堀田東温泉）・前八幡泉原の十ヶ所の温泉につき、厚生省編纂鉱泉分析法指針、中分析法にもとづき各温泉の化学的調査を行った。

### 2. 化学分析方法

実施した化学分析方法を簡単に述べると

Na, K. 塩化白金法; Ca, Mg, Si, SO<sub>4</sub> 重量法; Cl. モール法; Fe, Al, NH<sub>4</sub>, P, Mn. 比色法; S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 容量法; H<sub>2</sub>S. ポーログラフ法; pH. ガラス電極pHメーター等によつた。

### 3. 原泉の採取

前年度に於けると同様、浴槽に流れ込む湯樋より採取した。

### 4. 鉱泉分析成績

別紙

### 5. 調査したが存在しない成分

(A) 共通不含成分

(イ) 臭素、沃素

(ロ) 銅

(ハ) ヒ酸

(B) アンモニウム不含温泉

八幡、堀田

(C) マンガン不含温泉

亀陽、堀田、八幡、明礬地蔵

(D) チオ硫酸不含温泉

亀陽、靈潮、永石、不老、浜田、田の湯男、田の湯女

## 6. 泉 種

各温泉の成分に依り次の如く決定した

- |                 |          |            |
|-----------------|----------|------------|
| ① 田の湯女子浴場       | 含土類石膏重曹泉 | (緩和性低張高温泉) |
| ② 田の湯男子浴場       | 単純温泉     | (緩和性低張高温泉) |
| ③ 不老泉           | 単純温泉     | (緩和性低張高温泉) |
| ④ 永石温泉          | 単純温泉     | (緩和性低張高温泉) |
| ⑤ 靈潮泉蒸湯         | 含土類食塩重曹泉 | (緩和性低張高温泉) |
| ⑥ 亀陽泉           | 弱食塩泉     | (緩和性低張高温泉) |
| ⑦ 亀川野田温泉(浜田温泉)  | 含芒硝食塩泉   | (緩和性低張高温泉) |
| ⑧ 地蔵泉(明礬温泉)     | 酸性硫化水素泉  | (緊張性低張高温泉) |
| ⑨ 堀田市有泉原(堀田東温泉) | 単純硫化水素泉  | (緊張性低張高温泉) |
| ⑩ 前八輪泉原         | 単純温泉     | (緩和性低張高温泉) |

## 7. 含有化学成分の年月による変化

約二十七、八年前大分県警察衛生課に於いて施行された分析表があつたので田の湯男子浴場、同女子浴場、不老泉、永石温泉、地蔵泉(明礬温泉)堀田泉原(堀田東温泉)以上六ヶ所につき、陰イオン及び陽イオンにつき比較した。

### (A) 陰イオンの変化

(a) 先づ昨年と同様  $Cl'$ 、 $SO_4''$  両イオンの比  $SO_4''/Cl'$  につき比較した。

田の湯男子浴場	1.376	( 0.881)	56.2%
田の湯女子浴場	1.719	( 0.881)	95.1
不老泉	1.160	( 0.650)	78.5
永石温泉	0.435	( 0.337)	29.1
地蔵泉(明礬温泉)	7.840	(118.444)	-93.4
堀田温泉(堀田東温泉)	1.499	( 1.203)	24.6

括弧内は前分析値、%変化率、-は減少

$SO_4''/Cl'$  の変化率は増加したものの最低、堀田泉原(堀田東温泉)の24.6%より、最高、田の湯女子浴場の95.1%に及び、減少したものは地蔵泉(明礬)の-93.4%一ヶ所で非常に減少している。

(b) (塩素イオン) の変化

	mg/kg	mg/kg	%
田の湯男子浴場	83.83	( 137.3)	-38.9
田の湯女子浴場	85.84	( 137.3)	-37.5
不老泉	87.49	( 88.6)	- 9.2
永石温泉	170.7	( 172.1)	- 0.8
地蔵泉(明礬温泉)	18.70	( 1.8)	938.9
堀田泉原(堀田東温泉)	36.74	( 39.0)	- 5.8

括弧内は前分析値、%は変化率、-は減少

以上六ヶ所の温泉中、地蔵泉(明礬温泉)は著しい増加の値を示した。他はいづれも減少し、その分布は0.8%から38.9%迄であつた。

(c) (硫酸イオン) の変化

	mg/kg	mg/kg	%
田の湯男子浴場	144.1	( 121.0)	19.1
田の湯女子浴場	118.1	( 121.0)	- 2.4
不老泉	93.37	( 57.6)	62.1
永石温泉	74.32	( 58.0)	28.1
地蔵泉(明礬温泉)	146.6	( 213.2)	-31.2
堀田泉原(堀田東温泉)	55.06	( 46.9)	18.3

こゝに於ても地蔵泉(明礬温泉)は、他のものと大抵反対の変化をなし、31.2%の減少、他は田の湯女子が僅か減少し、何れも増加している。

(d) (ヒドロ炭酸) の変化

	mg/kg	mg/kg	%
田の湯男子浴場	374.7	( 103.3)	262.3
田の湯女子浴場	413.2	( 103.3)	300.0
不老泉	323.5	( 293.4)	10.3
永石温泉	402.5	( 300.3)	59.8
堀田泉原(堀田東温泉)	135.6	( 78.6)	34.0

以上五ヶ所について、總て増加し、特に田の湯男子浴場、同女子浴場は著しい。

(B) 陽イオンの変化

各温泉につき著しく変化した成分のみ記した。

田の湯男子浴場		mg/kg	mg/kg
	K <sup>+</sup>	6.02	( 27.8)
	Na <sup>+</sup>	93.80	( 47.6)

	Mg <sup>++</sup>	36.19	( 0.6)
田の湯女子浴場	Na <sup>+</sup>	91.38	( 47.6)
	Ca <sup>++</sup>	63.52	( 100.4)
	Mg <sup>++</sup>	45.54	( 0.6)
不老泉	K <sup>+</sup>	2.89	( 19.5)
	Na <sup>+</sup>	109.6	( 43.7)
	Mg <sup>++</sup>	7.44	( 24.0)
永石温泉	K <sup>+</sup>	12.04	( 4.5)
	Fe <sup>++</sup>	0.78	( 7.7)
	Al <sup>+++</sup>	1.4	( 10.8)
	Ca <sup>++</sup>	64.04	( 44.2)
	Mg <sup>++</sup>	44.88	( 29.7)
堀田泉原(堀田東温泉)	K <sup>+</sup>	13.29	( 3.8)
	Fe <sup>++</sup>	0.18	( 2.8)
地蔵泉(明礬温泉)	H <sup>+</sup>	0.26	( 6.2)
	Na <sup>+</sup>	22.70	( 3.9)
	Mg <sup>++</sup>	8.74	( 3.1)
	Al <sup>+++</sup>	6.3	( 24.9)

括弧内は前分析値

(F) 泉種並びに固形物総量の変化

泉種に於いて著しく変化したものは無いが、新旧対称して記した。

	泉 種	固形物総量 mg/Kg
田の湯男子浴場	単純温泉(単純泉)	999.87 ( 697.6)
田の湯女子浴場	含土類石膏重曹泉(単純泉)	1022.612 ( 697.6)
不老泉	単純温泉(単純泉)	771.777 ( 804.0)
永石温泉	単純温泉(単純泉)	995.347 (1166.4)
堀田泉原(堀田東温泉)	単純硫化水素泉(炭酸性硫黄泉)	360.75 ( 358.8)
地蔵泉(明礬温泉)	酸性硫化水素泉(硫黄酸性泉)	331.34 (1018.0)
亀陽泉	弱食塩泉(塩類泉)	1055.821 (1225.2)
亀川野田泉原(浜田温泉)	含芒硝食塩泉(塩類泉)	1861.747 (1855.49)

括弧内は前分析値

終りに臨み、本調査に終始御指導御鞭撻を賜つた八田所長、並びに、測定に協力下さつた別府市温泉課の諸氏に厚く感謝すると同時に、本報告書作成途上に病に倒れた川上兄の、一日も早く快復されんことを願ふ。

鑛泉分析成績書

田の湯女子浴場

イオン表

原泉の名称	田の湯女子浴場	Cation	mg/kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字別府字太呂辺 2098番地	K <sup>+</sup>	3.17	0.081	0.69
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	91.38	3.973	34.06
分析方法	温泉中分析法	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.42	0.079	0.68
泉温(气温)	46.0°C(12.0°C)	Ca <sup>++</sup>	65.32	3.259	27.94
外觀	無色透明	Mg <sup>++</sup>	45.54	3.745	32.11
臭味	無味無臭	Fe <sup>++</sup>	1.29	0.046	0.39
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Mn <sup>++</sup>	1.0	0.036	0.31
		Al <sup>+++</sup>	4.0	0.445	3.82
水素イオン濃度 (pH)	6.20(18°C)	Anion			
		Cl <sup>-</sup>	85.84	2.421	20.76
		HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	0.43	0.009	0.08
		SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	118.1	2.459	21.08
比重	0.9987(20°C/4°C)	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	413.2	6.771	58.05
固形物總量	1022.612mg/kg	HS <sup>'</sup>	0.132	0.004	0.03
泉種	含土類石膏重曹泉 (緩和性低張高温泉)	millimol			
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	189.7	2.430	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	2.09	0.048	
			1022.612		
		CO <sub>2</sub>	113.6	2.581	
		H <sub>2</sub> S	0.136	0.004	
			1136.348		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

田の湯男子浴場  
鑛泉分析成績書  
イオン表

原泉の名称	田の湯男子浴場	Cation	mg/Kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字別府字太呂辺 2098番地	K <sup>+</sup>	6.02	0.154	1.34
分析年月日	自昭和29年 2月 1日 至昭和29年 3月31日	Na <sup>+</sup>	93.80	4.079	35.40
分析方法	温泉中分析法	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.50	0.028	0.24
泉温(气温)	46.0°C(21.0°C)	Ca <sup>++</sup>	76.19	3.801	32.98
外觀	無色透明	Mg <sup>++</sup>	36.19	2.976	25.83
臭味	無味無臭	Fe <sup>++</sup>	0.13	0.005	0.04
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Mn <sup>++</sup>	1.0	0.036	0.31
		Al <sup>+++</sup>	4.0	0.445	3.86
水素イオン濃度 (pH)	6.14 (18°C)			11.524	100.00
比重	0.9985(20°C/4°C)	Anion			
固形物總量	999.87mg/kg	Cl <sup>-</sup>	83.83	2.864	20.52
		HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.38	0.008	0.07
泉種	單純温泉 (緩和性低張高温泉)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	144.1	3.000	26.03
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	374.7	6.140	53.28
		HS <sup>-</sup>	0.396	0.012	0.10
			821.236	11.524	100.00
millimol					
			H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	165.4	2.118
			HBO <sub>2</sub> (meta)	13.24	0.302
				999.876	
			CO <sub>2</sub>	134.2	3.050
			H <sub>2</sub> S	0.165	0.005
				1134.241	

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原  
九州大学温泉治療学研究所

# 鑛泉分析成績書

## 不老泉 イオン表

原泉の名称	不老泉	Cation	mg/kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字別府字太呂辺 2171番地	K <sup>+</sup>	2.89	0.074	0.78
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	109.6	4.766	50.02
分析方法	温泉中分析法	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.18	0.065	0.68
泉温(気温)	52.0°C (21.0°C)	Ca <sup>++</sup>	69.75	3.480	36.53
外觀	無色透明	Mg <sup>++</sup>	7.44	0.612	6.42
臭味	無味無臭	Fe <sup>++</sup>	1.39	0.050	0.52
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Mn <sup>++</sup>	1.0	0.036	0.38
		Al <sup>+++</sup>	4.0	0.445	4.67
水素イオン濃度 (pH)	6.19 (18°C)	Anion		9.528	100.00
		Cl <sup>-</sup>	80.49	2.269	23.82
比重	0.9989(20°C/4°C)	HPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.26	0.005	0.05
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	93.97	1.944	20.40
固形物總量	771.777mg/kg	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	323.5	5.302	55.64
		H <sub>2</sub> S <sup>-</sup>	0.257	0.008	0.09
泉種	単純温泉 (緩和性低張高温泉)			695.127	9.528
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	67.42	0.864	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	9.23	0.211	
				771.777	
		CO <sub>2</sub>	116.2	2.640	
		H <sub>2</sub> S	0.204	0.006	
				888.181	

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所



# 鑛泉分析成績書

# 永石温泉 イオン表

原泉の名称	永石温泉	Cation	mg/kg	meq/lval	meq/lval%
原泉の所在地	別府市大字別府字南下 71ノ6番地	K <sup>+</sup>	12.04	0.308	2.37
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	127.6	5.548	42.71
分析方法	温泉中分析法	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.50	0.028	0.22
泉温(气温)	54.°C (21.°C)	Ca <sup>++</sup>	64.04	3.195	24.59
外觀	無色透明	Mg <sup>++</sup>	44.88	3.691	28.41
臭味	弱収斂味、 弱硫化水素臭	Fe <sup>++</sup>	0.78	0.028	0.22
		Mn <sup>++</sup>	1.0	0.036	0.28
		Al <sup>+++</sup>	1.4	0.156	1.20
				<u>12.990</u>	<u>100.00</u>
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Anion			
水素イオン濃度 (pH)	6.54 (18.°C)	Cl <sup>-</sup>	170.7	4.814	37.06
比重	0.9991 (20°C/4°C)	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.01	0.021	0.16
固形物総量	995.347mg/kg	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	74.32	1.547	11.91
泉種	単純温泉 (緩和性低張高温泉)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	402.5	6.597	50.79
		HS <sup>-</sup>	0.347	0.011	0.08
			<u>907.117</u>	<u>12.990</u>	<u>100.00</u>
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	79.16	1.014	
		HBO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meta)	15.07 <u>995.347</u>	0.344	
		CO <sub>2</sub>	41.58	0.945	
		H <sub>2</sub> S	0.409 <u>1037.336</u>	0.012	

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

鑛泉分析成績書

靈潮泉蒸湯

イオン表

原泉の名称	靈潮泉蒸湯	Cation	mg/Kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字別府字北町 下23番地	K <sup>+</sup>	7.74	0.198	1.04
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	137.1	5.962	31.36
分析方法	温泉中分析法	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.10	0.006	0.03
泉温(気温)	61.°C(21.°C)	Ca <sup>++</sup>	118.9	5.934	31.21
外觀	無色透明	Mg <sup>++</sup>	75.78	6.232	32.78
臭味	無臭弱塩味	Fe <sup>++</sup>	2.46	0.088	0.46
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Mn <sup>++</sup>	1.0	0.036	0.19
水素イオン濃度 (pH)	6.29(18°C)	Al <sup>+++</sup>	5.0	0.556	2.93
比重	0.9993(20°C/4°C)			19.012	100.00
固形物總量	1529.510mg/kg	Anion			
泉種	含土類食塩重曹泉 (緩和性低張高温泉)	Cl <sup>'</sup>	143.6	4.050	21.30
		HPQ <sub>4</sub> <sup>'</sup>	0.32	0.007	0.04
		SO <sub>4</sub> <sup>'</sup>	143.2	2.981	15.68
		HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	729.8	11.961	62.91
		HS <sup>'</sup>	0.430	0.013	0.07
			1565.430	19.012	100.00
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	149.3	1.912	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	14.78	0.337	
			1529.510		
		CO <sub>2</sub>	151.6	3.445	
		H <sub>2</sub> S	0.107	0.005	
			1681.280		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

# 鑛泉分析成績書

## 亀 陽 泉 イ オ ン 表

原 泉 の 名 称	亀 陽 泉	Cation	mg/Kg	millival	millival%
原 泉 の 所 在 地	別府市大字亀川字亀甲筋 735ノ1番地	K <sup>+</sup>	7.73	0.198	1.37
		Na <sup>+</sup>	237.7	10.33	71.26
分 析 年 月 日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.10	0.006	0.04
分 析 方 法	温泉中分析法	Ca <sup>++</sup>	31.73	1.583	10.92
泉 温 (気 温)	50.°C(21.°C)	Mg <sup>++</sup>	25.08	2.063	14.23
外 観	無色透明	Fe <sup>++</sup>	0.17	0.006	0.04
臭 味	無臭弱塩味	Al <sup>+++</sup>	2.8	0.311	2.14
				<u>14.497</u>	<u>100.00</u>
反 応	メチルオレンジ・ア ルカリ性色・フェノ ルフタレイン酸性色	Anion			
水素イオン濃度 (pH)	6.80(18°C)	Cl <sup>'</sup>	330.1	10.15	70.01
比 重	0.9992(20°C/4°C)	HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	0.43	0.010	0.07
固 形 物 總 量	1055.821mg/kg	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	133.5	2.779	19.17
泉 種	弱 食 塩 泉 (緩和性低張高温泉)	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	94.64	1.551	10.70
		H <sub>2</sub> S <sup>'</sup>	0.231	0.007	0.05
			<u>894.211</u>	<u>14.497</u>	<u>100.00</u>
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	138.7	1.776	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	22.91	0.523	
			<u>1055.821</u>		
		CO <sub>2</sub>	11.44	0.259	
		H <sub>2</sub> S	0.239	0.007	
			<u>1067.500</u>		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

## 鑛泉分析成績書

### 亀川野田泉原(浜田温泉)

### イオン表

原泉の名称	亀川野田泉原 (浜田温泉)	Cation	mg/Kg	millivai	millival%
原泉の所在地	別府市大字内籠字浜田 1013ノ1番地	K <sup>+</sup>	8.51	0.218	0.86
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	421.4	18.32	71.97
分析方法	温泉中分析法	NI <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.20	0.067	0.26
泉温(気温)	64.0°C(21.0°C)	Ca <sup>++</sup>	58.46	2.917	11.46
外觀	無色透明	Mg <sup>++</sup>	36.62	3.012	11.83
臭味	無味無臭	Fe <sup>++</sup>	0.29	0.010	0.04
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Mn <sup>++</sup>	1.20	0.044	0.17
水素イオン濃度 (pH)	6.42(18°C)	Al <sup>+++</sup>	7.8	0.868	3.41
比重	0.9998(20°C/4°C)			25.456	100.00
固形物總量	1831.747mg/kg	Anion			
泉種	含芒硝食塩泉 (緩和性低張高温泉)	Cl <sup>-</sup>	597.2	16.84	66.15
		HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.56	0.012	0.05
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	303.5	6.310	24.82
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	139.3	2.383	8.97
		HS <sup>-</sup>	0.077	0.002	0.01
			1576.117	25.456	100.00
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	254.7	3.262	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	30.93	0.706	
			1861.747		
		CO <sub>2</sub>	32.12	0.564	
		H <sub>2</sub> S	0.484	0.014	
			1894.351		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

# 鑛泉分析成績書

## 地藏泉(明礬温泉)

### イオン表

原泉の名称	地藏泉(明礬温泉)	Cation	mg/kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字鶴見字明礬 128番地	H <sup>+</sup>	0.26	0.260	6.75
		K <sup>+</sup>	0.49	0.013	0.34
分析年月日	自和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	22.70	0.983	25.53
分析方法	温泉中分析法	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	9.0	0.499	12.96
泉温(气温)	57.0°C(16.0°C)	Ca <sup>++</sup>	12.44	0.620	16.10
外觀	微乳白色微蛋白石濁	Mg <sup>++</sup>	8.740	0.719	18.67
臭味	強收斂味強硫化水素臭	Fe <sup>++</sup>	1.57	0.056	1.45
反応	メチルオレンジ 酸性色	Al <sup>+++</sup>	6.3	0.701	18.20
				3.851	100.00
水素イオン濃度 (pH)	2.96(18°C)	Anion			
比重	0.9989(20°C/4°C)	Cl <sup>-</sup>	18.70	0.527	13.68
固形物總量	331.34mg/kg	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	25.24	0.260	6.75
泉種	酸性硫化水素泉 (緊張性低張高温泉)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	146.6	3.052	79.25
		H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.53	0.006	0.16
		S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.34	0.006	0.16
			252.94	3.851	100.00
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	77.64	0.994	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	0.76	0.017	
			331.34		
		H <sub>2</sub> S	200.1	5.872	
		CO <sub>2</sub>	198.0	4.499	
			729.44		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

# 鑛泉分析成績書

堀田市有泉原(堀田東温泉)

## イオン表

原泉の名称	堀田市有泉原 (堀田東温泉)	Cation	mg/kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字有立石字 底畑839番地	K <sup>+</sup>	13.29	0.340	7.62
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>+</sup>	22.85	0.994	22.27
分析方法	温泉中分析法	Ca <sup>++</sup>	20.73	1.034	23.16
泉温(気温)	57.0°C(13.0°C)	Mg <sup>++</sup>	21.63	1.779	39.85
外觀	乳白色微混濁	Fe <sup>++</sup>	0.18	0.006	0.13
臭味	弱收敛味弱硫化水素臭	Al <sup>+++</sup>	2.8	0.311	6.97
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	4.464			100.00
水素イオン濃度 (pH)	5.90(18°C)	Anion			
比重	0.9982(2.0°C/4°C)	Cl <sup>-</sup>	36.74	1.036	23.21
固形物總量	330.75mg/kg	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	55.06	1.146	25.67
泉種	単純硫化水素泉 (緊張性低張高温泉)	HPO <sub>4</sub> <sup>'''</sup>	0.26	0.005	0.11
		S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>''</sup>	1.77	0.033	0.72
		HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	135.6	2.223	48.80
		HS <sup>'</sup>	0.73	0.022	0.49
		311.64			4.464
				100.00	
				millimol	
		H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	44.84	0.574	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	4.27	0.097	
			360.75		
		CO <sub>2</sub>	119.80	2.722	
		H <sub>2</sub> S	3.00	0.088	
			483.55		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

# 鑛泉分析成績書

## 前八幡泉原

### イオン表

原泉の名称	前八幡泉原	Cation	mg/kg	millival	millival%
原泉の所在地	別府市大字南立石字 下板地1973ノ3番地	K <sup>+</sup>	1.08	0.028	0.61
分析年月日	自昭和29年2月1日 至昭和29年3月31日	Na <sup>++</sup>	31.07	1.351	29.64
分析方法	温泉中分析法	Ca <sup>++</sup>	27.59	1.376	30.19
泉温(気温)	64.95C(9.98C)	Mg <sup>++</sup>	16.15	1.328	29.13
外觀	微乳白色微混濁	Fe <sup>++</sup>	0.84	0.030	0.66
臭	弱収斂味微硫化水素臭	Al <sup>+++</sup>	4.0	<u>0.445</u>	<u>9.76</u>
反応	メチルオレンジ アルカリ性色 フェノルフタレイン 酸性色	Anion		<u>4.558</u>	<u>100.</u>
水素イオン濃度 (pH)	5.85(18°C)	Cl <sup>-</sup>	31.40	0.886	19.44
比重	0.9982(20°C/4°C)	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	62.86	1.309	28.72
固形物總量	364.60mg/kg	HPO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	0.22	0.005	0.11
泉種	單純温泉 (緩和性低張高温泉)	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>''</sup>	1.68	0.015	0.33
		HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	142.0	2.327	51.05
		HS	<u>0.53</u>	<u>0.016</u>	<u>0.35</u>
			<u>319.52</u>	<u>4.558</u>	<u>100.00</u>
				millimol	
		H <sub>3</sub> SiO <sub>3</sub> (meta)	41.88	0.536	
		HBO <sub>2</sub> (meta)	<u>3.20</u>	0.074	
			<u>364.50</u>		
		CO <sub>2</sub>	6.95	0.158	
		H <sub>2</sub> S	<u>0.14</u>	0.004	
			<u>371.59</u>		

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

# 別府温泉分光分析報告書

## 第二報

九州大學温泉治療學研究所

### 1. 緒 言

二十八年度大分県温泉調査研究会の依頼に依り、二十七年度に引続き大分県別府市内・田の湯温泉男子浴場・同女子浴場・不老泉・永石温泉・霊潮泉蒸湯泉原・亀川亀陽泉・同野田泉原（浜田温泉）・明礬地蔵泉・堀田市有泉原（堀田東温泉）・前八幡泉原・以上十ヶ所の温泉につき、島津製 QF-60 型水晶分光写真器を用い、温泉中の微量成分の調査を行つた。

### 2. 温泉の採取

温泉化学的調査と同じく湯桶より採取した。

### 3. 分光分析成績書

別紙（++中等量・+微量）

但し温泉の化学的調査に於て、イオン表に表示せるものを除く。

### 4. 考 按

(A) 各温泉（十ヶ所）微量成分数

亀川亀陽泉・同野田泉原（浜田温泉）・不老泉……………10

堀田温泉・田の湯温泉男子浴場・永石温泉・田の湯温泉女子浴場・霊潮泉蒸湯…………… 8

前八幡泉原・地蔵泉…………… 7

(B) 各温泉（十ヶ所）共通微量成分

Sr.            As.            Cu.            Ti.



## 鉱泉分光分析成績書

### 騾田市有泉（堀田東温泉）

++ Mn Sr Ag  
+ As V Mo Cu Ti Ba

### 前八幡泉原

++ Mn Cu Sr  
+ As V Ti Ba

### 地蔵泉

++ Cu  
+ As Mn V Ti Sr Ag

### 亀陽泉

++ Sr  
+ As Mn V Li Cu Ti Ag Ge Ba

### 亀川野田泉原（浜田温泉）

++ Mn Sr  
+ As V Li Cu Ti Ag Ge Ba

### 田ノ湯男子浴場

++ V Sr Ba  
+ As Li Cu Ti Ag Ge

### 田ノ湯女子浴場

++ V Sr Ba  
+ As Li Cu Ag Ti

### 不老泉

++ Cu Sr  
+ As V Li Ti Ag Ge Ba Mo

### 永石温泉

++ Sr Ba  
+ As V Mo Li Cu Ag Ti

### 靈潮泉蒸湯

++ Mn Li Sr Ba  
+ As V Cu Ti

註 イオン表に表示したる成分は分光分析成績より除く

昭和29年3月31日

大分県別府市鶴見原

九州大学温泉治療学研究所

# 別府温泉調査報告

## 第一報

(温泉分光分析成績)

### 1 緒 言

昭和27年度大分県温泉調査研究会の依頼により大分県別府市内竹瓦温泉男子浴場・竹瓦温泉女子浴場・霊潮温泉男子浴場・霊潮温泉女子浴場・楠温泉・柳温泉・天然砂湯上り場海門寺温泉・浜協温泉・十万地獄・以上十箇所の温泉につき島津製 QF60 型水晶分光写真器を用い温泉中の微量成分の調査を昭和28年1月より同年4月に亘り実施した。

### 2 温泉の採取

温泉中分析法と同じく試料は湯桶より採取した。

### 3 分光分析成績

別紙(十中等量+微量)

但し温泉中の共通成分にして温泉中分析法の定量の対称となる、K、Na、Ca、Mg、Fe、Al、Pの七成分は記載より除く。

### 4 考 按

(A) 各温泉(十箇所)微量成分数

14成分 ; 十万地獄

11成分 ; 竹瓦温泉女子浴場・柳温泉・海門寺温泉

10成分 ; 竹瓦温泉男子浴場・霊潮温泉男子浴場

8成分 ; 天然砂湯上り湯・霊潮温泉女子浴場・楠温泉・浜協温泉

(B) 各温泉(十箇所)共通微量成分

Cu B Ti Mn Sr

(C) 各温泉(十箇所)微量成分推定含有量

(1) 比 素

十万地獄には温泉中分析法にもとづき定量される程度( $\text{H}_2\text{AsO}_4'$  0.75mg/kg)の比素が含有されているが他の竹瓦温泉男子浴場・竹瓦温泉女子浴場・霊潮温泉男子浴場・霊潮温泉女子浴場・天然砂湯上り湯等は化学的定性法では未検出なるも分光分析では検出された。従つてこれら五箇所の温泉の比素含有量は50 $\mu$ 以下と推定される。

(2) マンガン

温泉中分析法により定量されたものは分光分析では++と出ているので+のマンガンを含している浜脇温泉・天然砂湯上り湯・海門寺温泉・十万地獄のマンガン含有量は30%以下と推定される。

(3) その他の微量成分含有量

一般的に++程度のものゝ含有量は%の100単位程度と推定され+程度のものは%の10単位程度と推定される。従つて++程度含有される成分は化学的に定量されるが Ag、Li、Sr、Cu、Ba 等は温泉中分析法では定量を除外されているのでこれらの定量は行わぬ、B は化学的定性では検出されず分光分析では++と検出されている、然しBは感度が良く++と検出されてもその含有量は%の10単位と推定される。

(D) 近接泉源の微量成分比較

(1) 竹瓦温泉男子浴場・女子浴場の微量成分比較

共通成分 ; As Zn V Li Cu B Ti Mn Sr Ba

不共通成分 ; Cr (竹瓦女子浴場)

(2) 霊潮温泉男子浴場・女子浴場

共通成分 ; As Zn B Cu Ti Mn Sr Ba

不共通成分 ; Li Cr (霊潮男子浴場)

以上の如く各温泉とも十数種の微量成分を含有し、その医療的効果を考慮すれば、温泉中分析法と併用して温泉分光分析を行う事は欠くべからざる事であり、この両分析を行つてこそ医療的に意義のある温泉分析と云い得る。

昭和28年6月1日

九州大学温泉治療学研究所

# 鉱泉分光分析成績書

## 竹瓦温泉男子浴場

++ ; Li Sr  
+ ; As Zn V Cu B Ti Mn Ba

## 竹瓦温泉女子浴場

++ ; Li B Sr  
+ ; As Zn V Cu Ti Mn Ba Cr

## 霊潮温泉男子浴場

++ ; B Mn Sr  
+ ; As Zn Li Ba Cu Ti Cr

## 霊潮温泉女子浴場

++ ; B Mn Sr  
+ ; As Zn Cu Ti Ba

## 楠 温 泉

++ ; Mn Sr Ba  
+ ; Zn V Cu B Ti

昭和28年6月1日

九州大学温泉治療学研究所

# 鉱泉分光分析成績書

## 柳 温 泉

++ ; Mn Sr Ba  
+ ; Zn V Li Cu B Ti Cr Sn

## 浜 脇 温 泉

++ ; B  
+ ; Zn Li Cu Mn Sr Ti

## 天然砂湯上り湯

++ ; Sr  
+ ; As Li Cu B Mn Ba Ti

## 海 門 寺 温 泉

++ ; V Cu B Sr  
+ ; Zn Ti Ti Ba Cr Sn Mn

## 十 万 地 獄

++ ; Ag As Li Cu B Sr  
+ ; Sb Pb B Zn Ti Mn Ba Ge

昭和28年6月1日

九州大学温泉治療学研究所