

大分県温泉調査研究会

報 告 第 31 号

昭 和 5 5 年 3 月

目 次

別府温泉北部域の化学成分長期変化について…由	佐	悠	紀… (1)
温泉水中のトリチウム濃度 (Ⅱ) ……………北	岡	豪	一… (8)
老化と温泉：泉浴の血清 MAO 活性に及ぼす…阿	南	公	展… (11)
影響 (第 4 報)	織	部	和 宏
	酒	井	好 古
	延	永	正
原爆被爆者の温泉療法 (第12報) ……………八	田		秋… (16)
	辻	秀	男
化学的温泉探査法……………古	賀	昭	人… (32)
九重涌蓋山周辺の温泉群中のホウ素……………川	野	田	実 夫… (39)
	志	賀	史 光
天カ瀬における温泉権の実情……………大	野	保	治… (43)

別府温泉北部域の化学成分長期変化について

京都大学理学部 由 佐 悠 紀

1 ま え が き

昨年度、別府国際観光港以南の地域に分布する温泉の化学成分を調査し、それより以前の調査結果と比較して、泉質の変化状態を求めた。今年度は、観光港より北の範囲について同様な調査を行なったので報告する。

2 調査の概要

今回対象とした地域では、昭和44年から45年にかけて、約140孔の温泉の泉温・化学成分が調査されていた。その中から、一般温泉93孔を選び、昭和55年3月に調査を実施した。これとは別に、3つの沸騰泉で、昭和54年5月から1月に1回、化学分析を行なっている。図1には、それら96孔の位置を示す。一般温泉93孔のうち、この10年間に18孔で掘り直されたが、数孔を除き、深度に大きな違いはない。

泉質の変化をモニターする成分には、南部地域で行なったのと同様に、Cl⁻（主としてモール法、極端に薄いものはイオン電極法による）とHCO₃⁻（pH4.3アルカリ度による）を選んだが、北部域では南部域と比べてSO₄⁻²濃度がかかなり高いので、参考のために、これも分析した（比濁法による）。分析結果は末尾の表に掲げた。表中の番号は図1のそれと対応する。

全体的な変化の傾向を見るため、前回と今回それぞれの泉温、Cl⁻、HCO₃⁻およびSO₄⁻²濃度の平均値を求め表1に示した。ただし、泉温では前回または今回測定できなかった5孔を除外した。SO₄⁻²については、前回分析しなかったものがかなり多く、それらについては、主要陽イオン（Na⁺、K⁺、Ca⁺⁺、Mg⁺⁺）と陰イオン（Cl⁻、HCO₃⁻）の当量差から推定した。それでも、なお10孔で推定できなかったため、それらは除いた。

昨年の報告にも記したように、泉温（ボーリング孔出口での温度）を正しく測定することは非常にむづかしく、測定条件は前回も今回もほぼ同様である。測定値は、むしろ温泉の利用温度と解釈した方がよいと思われるが、前回53.1℃であったのが49.9℃へと低下した。一方、Cl⁻濃度は明らかに減少しており、HCO₃⁻濃度はほとんど不変である。これらの変化状態は、南部地域のそれと同様で、別府温泉では、全体として、この10年間に利用温度とCl⁻濃度の両者は低下しHCO₃⁻濃度は変化していないと云える。

なお、SO₄⁻²濃度の精度はよくない

図1 調査温泉井の位置

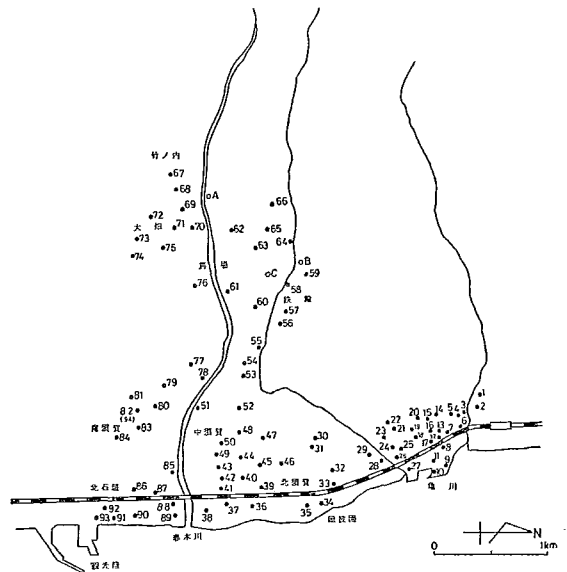


表1 泉温、化学成分濃度平均値の比較

	前 回 (昭和44.45年)	今 回 (昭和55年3月)	統計に使った 孔 数
泉 温 (°C)	53.1	49.9	88
Cl ⁻ (mg/l)	514	425	93
HCO ₃ ⁻ (")	193	196	93
SO ₄ ⁻² (")	(143)	143	83

が、偶然にも両回ともまったく同じ値であった。

3 化学成分濃度変化の地域的特徴

表1に示したように、 Cl^- 濃度平均値は前回に比べて低下し、 HCO_3^- と SO_4^{2-} 濃度平均値はほとんど変わらないが、変化の地域的特徴を調べるために、各温泉における Cl^- 濃度と HCO_3^- 濃度につき、前回の値に対する今回の値の比を求めて地図上にプロットした。図2と図3に、それぞれ Cl^- 濃度の比と HCO_3^- 濃度の比を、1.1より大きいもの（濃度が増加したと考えられる）、0.9以上1.1以下（ほとんど不変）および0.9より小さいもの（減少）の3段階に分けて示す。ただし、図2では Cl^- 濃度が極端に薄いものを省いた。

図2 Cl^- 濃度変化の分布

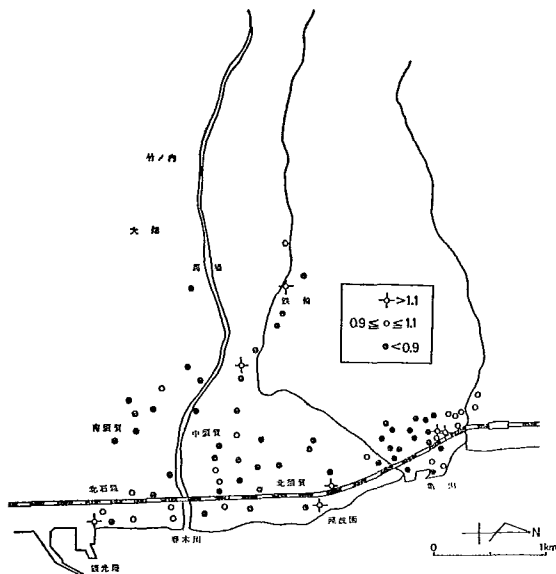
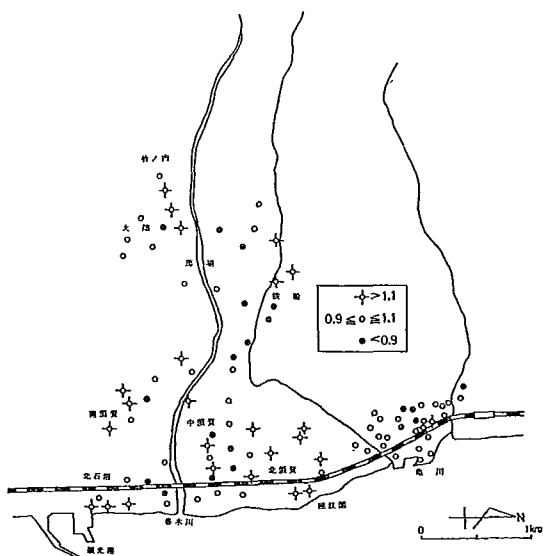


図3 HCO_3^- 濃度の分布



調査域北端部の亀川北部には、現在も自噴泉が残っていて、この範囲の温泉は化学成分濃度も湧出温度もあまり変化していない。

この地域に南接する亀川中央部一帯では、 Cl^- 濃度に減少の傾向がある。一方、 HCO_3^- 濃度はあまり変化していないが、一部に減少した範囲がある。そのうち2孔は古くからの自然湧出泉であるが、温度も低下気味で、温泉水圧の低下を思わせる。

北須賀にあるNo.45温泉の Cl^- 濃度は前回500 mg/ℓ であったのが、今回は20 mg/ℓ 以下にまで減少した。これは揚湯管の破れ目から浅層の水が混入しているためである。しかし、 HCO_3^- 濃度はあまり変化しておらず、この一帯の浅層には Cl^- 濃度の低い低温水が、より深部には Cl^- 濃度の高い温泉水が分布しているが、両者の HCO_3^- 濃度はほとんど同程度であることがわかる。

これに隣接する照波園一帯は、現在も高温の温泉が残っているように、温泉活動の活発な地域である。そのうち、No.31とNo.32は、かつて沸騰泉で、高い Cl^- 濃度と低い HCO_3^- 濃度を示していた。No.31はこの10年の間に改掘されたが、その深度は以前と同じ200 m である。両者共に Cl^- 濃度は減じ、 HCO_3^- 濃度は増加した。一方、これらより海岸寄りに位置するNo.33とNo.34も、この間に改掘され、前者は以前と同じ200 m 深、後者は250 m 深へと深くなった。これにより両者とも Cl^- 濃度が著しく増し、 HCO_3^- 濃度は前者がほとんど不変、後者はかなり増加した。現在では、それらの濃度に違いはあるものの、互いによく似た組成を示している。

このように、北須賀・照波園一帯の水質の分

布と変化状態は複雑で、これらから地下水理状態の変化を推定することは困難である。ただ、改掘されて Cl^- 濃度が増しても、もはや沸騰することはなく、この地域の温泉活動の衰退の傾向は、なお続いていると云える。そしてまた、改掘されなかったもの、あるいは改掘されても井戸深があまり変わっていないもの多くで、 Cl^- 濃度の減少と HCO_3^- 濃度の増加が一般的で、深層温泉水の水圧が低下していることをうかがわせる。

前回の調査で南須賀一带に Cl^- 濃度が $1000\text{mg}/\ell$ を越え、 HCO_3^- 濃度は $100\text{mg}/\ell$ 程度あるいはそれ以下の、組成的には NaCl 型熱水とよく似た温泉水が見出された。しかし、これらはいずれも、 50°C 前後とそれほど高温ではなく、かなり長期間にわたって地下に滞留していたと推定された。今回の調査では、 Cl^- 濃度はいずれも減少した。 HCO_3^- 濃度は、ほとんど不変、もしくは増加したがその濃度はやはり $100\text{mg}/\ell$ 程度あるいはそれ以下である。他方、No.82 温泉の場所には、深さ 50m 程度の浅井戸が掘さくされ、約 20°C の低温地下水が自噴している。その分析値を末尾の表の最後に示した。 Cl^- 濃度は $20\text{mg}/\ell$ 以下と低いが、 HCO_3^- は $100\text{mg}/\ell$ ほど含まれていて、深部温泉水のそれとほぼ同程度、あるいは、No.79やNo.80温泉より高い濃度を示している。このような状態から考えて、この地域においても、深部温泉水の水圧が、浅層地下水のそれと比べて、相対的に低下しているものと推定される。

春木川右岸に沿って馬場から南須賀に至る範囲では、昭和30年の終りから40年代にかけて、 300m 程度の掘さくにより、 $40\sim 60^\circ\text{C}$ の温泉が得られていた。今回の調査では、低温化したものが多く、すでに使用されなくなったものもあった。現在なお使用されているものでも、 Cl^- 濃度の低下が目立つ。これもまた、深部温泉水の水圧の低下を示唆している。

調査地域の中で最上流部に当る馬場から竹ノ内・大畑に至る範囲に分布する Cl^- 濃度が極端に薄い温泉水は、いずれもかなり HCO_3^- を含み、通常の地下水が、地下の蒸気によって熱せられたものと考えられる。今回の調査でも Cl^- 濃度は、やはり、非常に薄い。一方、 HCO_3^- 濃度は、増加したものがあまり変化していないもの、減少したものが地域性をもって分布している。これは、地下蒸気の活動の変化を反映しているのかもしれない。

以上より Cl^- と HCO_3^- 濃度変化の地域的特徴は次のようにまとめられる。

- ① 亀川北端部の自噴地帯では、両者ともほとんど不変。
- ② 亀川中央部では、 Cl^- 濃度が減少し、 HCO_3^- 濃度もわずかに減少の傾向がある。
- ③ 照波園では、改掘によって両者ともに増加したものがある。
- ④ 北須賀では Cl^- 濃度が減少し、 HCO_3^- 濃度は増加。
- ⑤ 中須賀から春木川を越えて北石垣に致る範囲では、 Cl^- 濃度はほとんど不変、 HCO_3^- 濃度はわずかに減少。
- ⑥ 南須賀では Cl^- 濃度が減少、 HCO_3^- 濃度はわずかに増加の傾向あり。
- ⑦ 竹ノ内から鉄輪に致る Cl^- 濃度が非常に薄い範囲では、 HCO_3^- 濃度が増加したものの、不変のもの、減少したものが、地域性をもって分布している。

SO_4^{--} は測定精度が良くないが、 Cl^- 濃度の減少した地域では SO_4^{--} 濃度も減少している傾向がある。

4 沸騰泉の変化

図4・5・6に昭和54年5月から継続観測している3つの沸騰泉における Cl^- ・ SO_4^{--} ・ HCO_3^- 濃度の変化を、以前の分析結果とともに示す。それぞれの位置は図1に記入してある。

沸騰泉Aは昭和38年6月に 300m まで掘さくして得られた。熱水と蒸気を合わせた全噴出量は 30ト ン/時を越えるほどの優勢な沸騰泉である。 Cl^- 濃度は昭和40年10月に $2213\text{mg}/\ell$ と非常に高かったが次第に低下し、現在では $1200\text{mg}/\ell$ を下まわるようになり、なお低下の傾向がある。 SO_4^{--} 濃度は昭和40年10月の $131.7\text{mg}/\ell$ から、 $300\text{mg}/\ell$ 程度にまで増加した。この1年間の継続分析では、かなりの

巾で変動を繰り返している。HCO₃⁻濃度は、以前よりいくらか増加しているようでもあるが、低濃度のため、変化の状態ははっきりしない。Cl⁻濃度の顕著な低下は、地下熱水勢力が衰退しつつあることを示唆しており、注目される。

沸騰泉Bは昭和39年7月に掘さくされた。深度は150mで全噴出量は20トン/時を越える。Cl⁻濃度はかつて1600mg/lに達するほど高濃度であったが、継続観測をはじめた昭和54年5月頃からは、低濃化してゆく傾向が認められる。昭和50年頃にも、1400mg/l程度の濃度となり、その後ほとんど元の濃度に戻ったことがあるので、現在の低下傾向が続くものかどうか、興味ある所である。SO₄²⁻濃度は、昭和54年5月以来、かなりの中で変動しており、以前と比べての変化ははっきりしない。HCO₃⁻濃度は、沸騰泉Aよりさらに薄いため、今の所、その変化を云々することはできない。

図4 沸騰泉Aにおける化学成分濃度変化

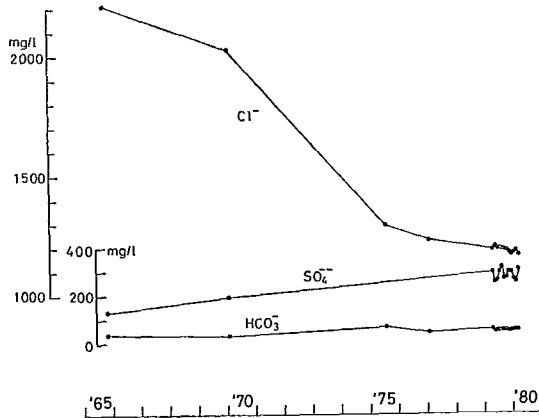


図5 沸騰泉Bにおける化学成分濃度変化

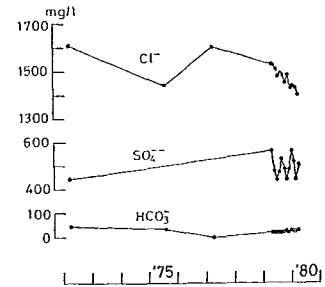
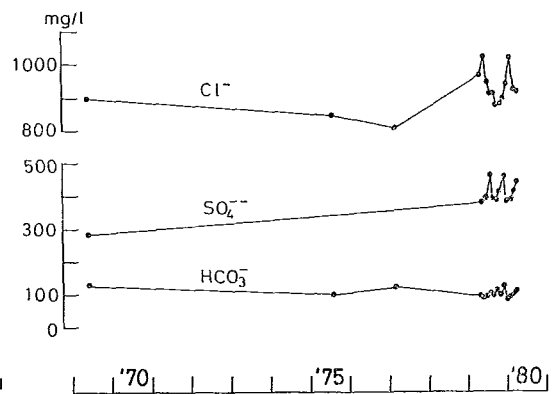


図6 沸騰泉Cにおける化学成分濃度変化



沸騰泉Cは昭和43年5月に掘さくされた。深度は222mである。この沸騰泉では、噴出管内壁に炭酸カルシウム（アラゴナイト）が多量に析出付着するため、ほとんど毎日、管内にキリを挿入して、これを除去している。この一年間におけるCl⁻とSO₄²⁻濃度は、両者共かなりの巾で変動している。HCO₃⁻濃度も変動しているが、前二者ほどには激しくない。過去の資料と比べるとSO₄²⁻濃度は増加したが、Cl⁻とHCO₃⁻の一方方向に向かうような変化は、はっきりしない。

以上、3つの沸騰泉について、これまでの変化状態を述べたが、とくに沸騰泉AにおけるCl⁻濃度の低下は、地熱・温泉活動の消長と関連する注目すべき現象であるので今後も観測を継続する必要がある。

5 まとめ

観光港以北、亀川以南の範囲にある一般温泉93孔につき、調査を行ない過去の資料と比較した。亀川北部の自噴地帯の状態は、この10年間にほとんど変化していないが、そのほかの地域では、変化が認められた。とくに、Cl⁻濃度の低下が明らかで、地下温泉水の圧力低下が進行していることがうかがわれる。

沸騰泉3孔では、継続的に化学分析を行なっているが、そのうち、最上流部の優勢な沸騰泉で、Cl⁻濃度の低下していることが知られた。

一般温泉・沸騰泉の両者に見られるCl⁻濃度の低下は、昨年調査した南部地域における状況と同様であり、ごく一部の地域を除く別府温泉のほぼ全域で、深部温泉水の圧力低下が進んでいるようである。

本調査では、京都大学地球物理学研究施設の北岡豪一・堀清和氏の御協力をいただいた。また別府保健所には源泉改掘などの資料を閲覧させていただいた。深く感謝の意を捧げる。

参 考 文 献

- 1) 由佐悠紀 : 別府温泉南部域の化学成分長期変化について,
大分県温泉調査研究会報告, 30号, pp. 10~18, (1979)
- 2) 由佐悠紀・川村政和 : 化学成分から見た別府市中央部の温泉,
同 上 22号, pp. 55~65, (1971)
- 3) 大分県温泉調査研究会 : 温泉分析書など。

表2 分析結果(昭和55年3月採水、単位はmg/l)

No.	名 称	泉温℃	pH	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	備 考
1	後 藤 金 男	(47)	7.29	248	262	94	
2	桜 井 五 郎	(45)	7.22	169	257	56	
3	桜 井 保	46	7.44	170	255	46	少量自噴
4	堀 江	61	6.81	516	221	146	自 噴
5	小 野	72	6.80	816	242	257	”
6	亀川郵便局	54	7.10	211	289	58	
7	藤 内 駿一郎	49	6.98	540	182	374	自 噴
8	加 藤 鹵 科	53	7.50	226	163	124	
9	東 源 吾	58	6.90	979	271	136	自 噴
10	浅 川 勝 美	63	6.81	968	251	180	”
11	灘 尾 巖	62	6.70	963	248	172	”
12	鶴田写真館	57	6.94	346	222	124	
13	小野洋品店	49	7.50	339	282	80	
14	脇 秀 一	54	7.92	260	140	120	
15	宮 内	34	7.53	131	91.5	72	自然湧出
16	新 喜 屋	45	7.03	212	137	128	”
17	恩 友 荘	56	7.52	269	153	136	
18	富 士 屋	55	7.67	211	155	136	
19	サ カ キ ヤ	57	7.09	217	153	128	自 噴
20	信 行 寺	54	7.53	215	150	134	
21	衛 藤 米 穀 店	(49)	6.95	207	16	126	
22	四ノ湯温泉	49	7.30	211	154	134	
23	三菱倉庫寮	50	7.98	199	188	120	
24	渡 辺 克 幸	48.3	7.50	183	162	116	
25	渡 辺 材 木 店	49	7.69	199	168	122	
26	草 牧 德 明	47	7.69	178	153	108	

27	堀井 勇	54	7.37	242	189	138	自 噴	
28	渡辺 義彦	45	7.20	171	155	102		
29	荒金 元夫	43	7.78	190	142	106		
30	浅野 高治	(47)	8.57	378	183	144		
31	平松 文子	(51)	8.79	591	168	239		
32	丹波 外	66	8.20	311	183	74		
33	佐藤 外	71	8.10	1045	172	252		
34	貴族会館	52.5	7.71	1503	276	315		
35	朝日新聞寮	52.5	7.91	734	211	144		
36	山本隆範	51	7.90	933	167	200		
37	寺崎 利正	55	8.46	1142	241	252		
38	姫野 弘	48	8.07	539	109	100		
39	谷井 正美	(52)	8.19	929	194	315		
40	三浦 秀子	46.5	7.92	537	126	90		
41	篠崎 代士子	50	7.98	959	192	252		
42	小田 要	(47.5)	8.12	1123	264	293		
43	大川 雅道		7.98	1184	197	293		
44	信 国 外	48	8.19	592	160	144		
45	右田 春義	35	7.60	17	186	42		湯管破損
46	山本 リン	61	8.30	499	195	152		
47	栗 医 院	(57)	8.57	611	220	152		
48	阿南勇衛門	(39)	7.55	1781	73.2	311		
49	菊池 (八峰寮)	45	7.99	950	166	154		
50	吉良 文夫	41	8.16	402	159	98		
51	吉平 満	45	8.23	762	247	132		
52	藤沢 幸吉	47.3	8.52	555	233	126		
53	松熊 マツノ	43.8	8.47	161	259	78		
54	岩田 シズエ	48	8.30	32	212	48		
55	大野 勝	(43)	8.21	118	188	100		
56	井上 宏外		7.91	33.0	172	156		
57	四 官	51.5	7.82	61.6	131	148		
58	上田 ふみ子	49	8.02	245	192	170		
59	みゆき 荘	39.5	8.40	324	133	116		
60	なるみ 旅館	48.2	7.82	12	196	112		
61	長 由	52.2	7.82	11	160	52		
62	野々下 喜好	54.2	7.67	4.8	167	106		
63	田 辺	49.0	7.20	5.5	302	315		
64	松 川 荘	50.3	8.40	245	196	178		

65	野 沢 密 全	51.0	7.41	7.6	327	158	少量自噴
66	大 隈	42	7.40	9.9	228	150	
67	玄 海 荘	(57)	8.23	5.8	205	26	
68	大 野 次 雄	(50)	8.31	3.4	359	36	
69	瞿 曇 信 義	(46.2)	8.30	4.0	282	33	
70	出光保養所	47.3	8.64	4.2	310	28	
71	東芝保養所	43.0	8.31	4.4	159	20	
72	永 野 保	(48)	8.39	6.3	181	27	
73	中 野 文 嘉	54.0	8.31	6.5	224	30	
74	豊 友 社	(38)	8.80	6.9	222	23	
75	ニ チ ョ ー	66.5	8.61	7.2	238	25	
76	小手川 吉 夫	36	8.39	95.9	628	48	
77	田 中 岩 吉	38.5	8.00	168	493	96	
78	岡 内 三 夫	(46.5)	8.09	297	164	80	
79	森 竹 外	53.0	5.61	1490	14.3	168	
80	植 木 外	(44)	6.72	1289	24.7	176	
81	佐 藤 武	50.5	8.40	489	119	108	
82	永 井 善 吉		8.20	959	113	180	
83	大 平 三 郎	56.8	8.30	968	128	182	
84	荒 金 学 三	50.0	7.91	903	128	178	
85	トヨタカローラ	45.0	8.21	93.8	94.9	34	
86	土 谷 政 治	53.0	8.29	249	190	56	
87	山 本 奈良夫	44.0	7.52	119	110	46	
88	西 石 油	38.5	7.80	554	86.0	84	
89	高 田 幸 市	(34.0)	8.06	569	90.6	98	
90	別府ドライブイン	(54)	8.10	529	199	128	
91	宮 尾 準 太	47.5	8.05	446	242	112	
92	宮 沢 信 夫	47.3	7.74	634	162	128	
93	福 原 栄 治	49.5	7.88	454	275	136	
94	永 井 (地下水)	20.8	7.08	16.5	98.2	23	

温泉水中のトリチウム濃度

(II) 別府内竈地区

京都大学理学部 北 岡 豪 一

地下温泉水系への水の供給がどこで行われているかを知ることは、温泉保全の上で重要な要素のひとつである。温泉水中の多くの化学成分が、地下深所あるいは地層に発する情報を提供してくれるのに対し、雨水を起源とし、半減期 12.3 年の放射性水素、トリチウムは、地下水、温泉水が雨水として供給されてから現在までに地層中を通過した時間的尺度に関係する内容を含み、上方から温泉水系への供給状態を知る数少ない指標のひとつとして位置付けられる。

前号でみたように、別府南部地域の温泉では、トリチウム濃度の高い水と低い水とが規則的に分布し、とくに低いトリチウム濃度を示す海岸地帯や境川沿いの温泉では、少くとも数10年よりも古い時期から地中にあったと判断される水が現在採取されている一方、山の手の高温泉噴出地帯では、かなりの深部からの水にまでトリチウム濃度が高く、したがって近年の雨水をかなりの程度に混入していることが知られた。このように、温泉水中のトリチウムは、地下温泉水系をその濃度が比較的高く現われる供給域と、それに比べ低濃度の流出域とを区別するのに役立ち、別府温泉全域にわたりトリチウム濃度の分布が求められれば、地下温泉水系の全体としての水の動きを捕える上に有益な基礎資料になりうるものと思われる。

その一部分として今回は、別府温泉の最北端に位置する内竈地区の温泉を取り上げることにする。この地域は、従来から海岸部でいくつかの温泉が出ているが、とくに昭和42年から51年ごろにかけて背後の丘陵部を中心に温泉開発が盛んに進められた比較的新しい温泉地であり、過去における地下水理状態を反映するトリチウム濃度には、人工の影響が少なく、自然的状態に近い情報が含まれているものと考えられる。現在も測定を継続中であり、今までにこの地区で得たトリチウム資料は極めて限られているが、大まかな特徴がみられたのでそれを紹介する。

測定結果

採水した温泉口の位置を図1に、測定結果および掘さく明細書から引用した温泉水採取深度を表1に示す。試料は5個にすぎないが、トリチウム濃度はいずれも5 TU以下の低レベルにあることがまず注目される。

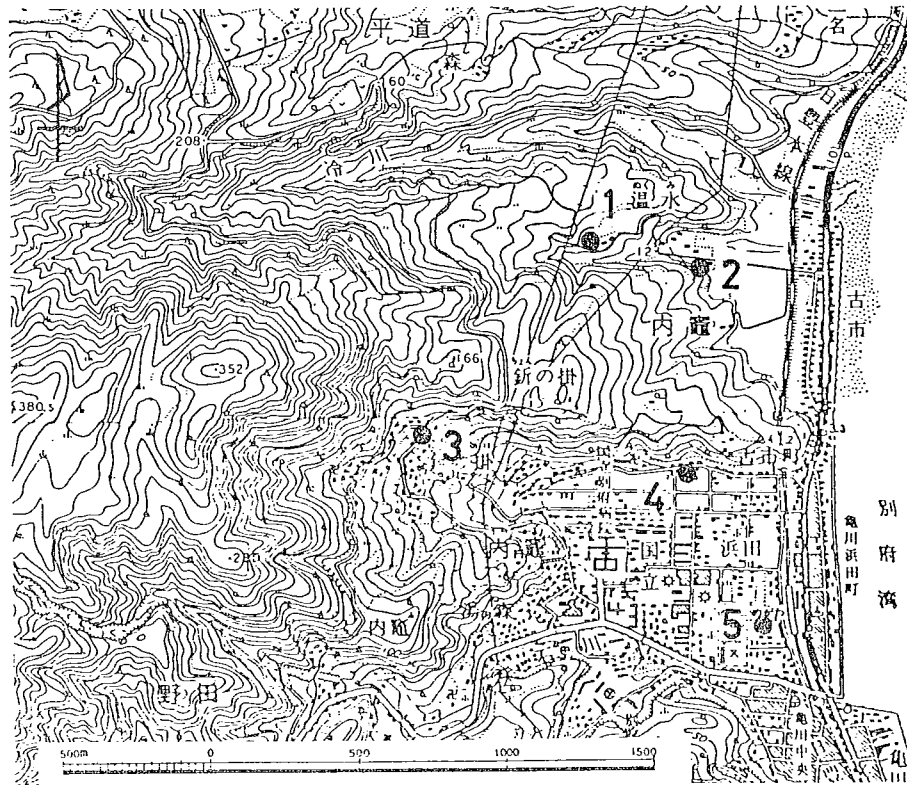
このような濃度は、前号で述べたように、過去の雨水資料との対比から、温泉水中に1950年代来のトリチウム濃度の高い雨水が混入しているにしてもその割合は極めて低く、温泉水の大部分が少なくとも数10年よりも古い時期の雨水に由来しているとみて差しかえないものである。とくに、中央部丘陵の張り出しより南側に広がる低地部で自噴湧出している温泉No.4、5からの試水は、比較的浅層の

表1 測定結果

No.	トリチウム (TU)	Cl ⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	pH	泉 温 (°C)	採 水 日 年 月 日	採湯方法	採取深度* (m)	備 考
1	2.6±0.5	168	478	8.0	46.2	79.9.27	エアリフト	109—120	小畑 敏治
2	4.1±0.5	106	352	7.1	44.5	79.9.27	自 噴	60—85	後藤 勇
3	2.7±0.4	136	450	8.4	50.0	77.3.8	エアリフト	185—200	伊藤 岩夫
4	1.1±0.2	164	325	7.3	40.7	79.9.27	自 噴	84—100	藤内佐田夫
5	0.5±0.2	187	260	7.5	42.0	79.9.27	自 噴	84—100	松崎 邦彦

* 掘さく明細書に記載されているストレーナー位置

図1 採水点位置



水にもかかわらず（採取深度84~100m）、1 TU前後以下の低レベルにあり、昭和初期あるいは大正期よりも昔の時代から地中にたまっていた水であると判断され、水が温泉帯水層を通過するのにかなりの時間を要しているものと思われる。したがって、日豊本線以東の海岸地帯で従来から温泉採取されていることによる地下温泉水層の入れ替えの効率は極めて小さく、温泉貯留量に対する流動や流出の速度はおそいと考えられる。このことは、掘さく終了時に測られた温泉水頭が、この地区の広い範囲にわたり海面上数mでほとんど水平に分布し（たとえば、丘陵部にある㊦3泉の温泉水位は海面上5m程度にすぎない）、温泉水の水平流動の少なさを示していることと定性的には符合するものであり、この地区帯水層のすぐれた貯留性と安定性がうかがえる。

そして、全体的に低レベルにありながらも、低地部の温泉に比べ、背後丘陵部の㊦3泉や、丘陵の張り出しにあたる温水地区の㊦1、2泉でトリチウム濃度が幾分高めであり、これら試水は相対的に新しい雨水を混入しているといえよう。試料数は不十分であるが、このような違いは、丘陵部で温泉水層への供給が行われている可能性を示唆するものとして注目される。

昭和51年度の調査報告²⁾によれば、この地区の温泉水頭は、低地部では地面よりも高く自噴するが、丘陵の立ち上がるあたりから、浅層にそれよりも高い水位をもつ地下水が現われはじめ、丘陵部に入ると、温泉水頭はゆるやかな勾配をもちながらも浅層の地下水位よりもかなり低くなっている。このような水理資料は、丘陵部では、地下水が下向きに浸透し、それによって深層の温泉水が供給を受けうる状態にあるのに対し、低地部では、逆に温泉水が浅層に浸出する、いわゆる流出域となっていることを示し、トリチウム濃度の場所的な違いを解釈するのに好都合である。

ところで、その報告に描かれている各種溶存成分間の相関図は、この地区温泉が、野田に近い一部の区域を除き、大ざっぱには Cl^- と HCO_3^- 濃度の高い温泉水が成分濃度の低い地下水によって種々の割合で希釈を受けて形成されていると解釈させるものであり、とくに広い濃度範囲にわたり Cl^-

HCO_3^- 濃度間に直線相関の明らかなB地区の温泉にはそのような説明が与えられている。今回供した試料は、 Cl^- 濃度が100~200mg/lの程度で先に見出された高濃度水に比べるとかなり薄く、少くとも数倍以上に希釈を受けていると考えられるものばかりであるが、地下水混入によるトリチウム高濃度化の現象は顕著に生じてない。ただ、試みに、トリチウム濃度を Cl^- 濃度に対比させると(図2)、 Cl^- 濃度の低い水ほどトリチウム濃度の高まる傾向がわずかに認められる程度である。資料が少なく、 Cl^- 、トリチウムともに狭い濃度範囲に限られる段階を外挿的に考えることはできないが、成分濃度が薄まるほど新しい雨水を含む割合の高まるようなこの方向性は、上記希釈過程の反映をうかがわせるものであり、丘陵部の浅層を流れている地下水が相対的に高いトリチウムレベルにあることを思わせる。

実際、温泉採取域は、地形的には、十文字原にいたる広大な集水域を背後に備え、それを反映するかのように温水地区では大量に自然湧出する地下水が別府市の主要な上水道水源として利用されていること、また、丘陵部浅層には、

ほぼ地表面に沿うような急勾配の水位分布をもつ地下水が推定されていること、²⁾などからして、丘陵の末端部には低地に向かって流動する豊富な地下水があり、その層の入れ替えも速く行われているため、その水は比較的近年の雨水を混入している可能性は濃いといえよう。このように丘陵部で浅層に優勢な地下水を載せながらも深層の温泉水が、別府南部地域の温泉ではっきり現われた供給域に属する水に比べてかなり低いトリチウムレベルを保持していることは、両層の間にかかなり透水性の悪い層の介在を推定させる。

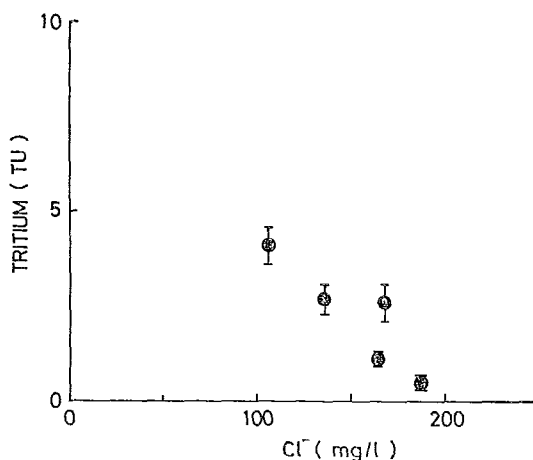
以上、この内竈地区で現在採取されている温泉水は、かなり古くから長期間にわたり地層中に潜伏していた水であることは確かであり、そのことは、温泉水系への供給が丘陵部ないしはその背後で極めてゆっくり行われ、そうして形成された温泉水の流動が少ないことから、温泉帯水層のすぐれた貯留性に基づくものとしてよいであろう。

おわりに、有益な示唆、助言をいただいた京都大学理学部地球物理学研究施設の吉川恭三教授と由佐悠紀助教授に感謝する。

参 考 文 献

- 1) 北岡豪一：温泉水中のトリチウム濃度(I)，
大分県温泉調査研究会報告，30号，p.19，1979.
- 2) 吉川恭三，由佐悠紀，北岡豪一，野田徹郎：別府市内竈地区の温泉調査，
同上，28号，p.1，1977.

図2 Cl^- 濃度との対比



老化と温泉

泉浴の血清MAO活性に及ぼす影響（第4報）

九州大学温泉治療学研究所内科

阿南公展 織部和宏

酒井好古 延永正

血清モノアミノキシダーゼ（以下MAO）は結合織の増生をきたす疾患において高値を示し、生体における臓器の線維化を反映するものと考えられている。言い換えれば、血清MAO活性を測定することにより、体内の結合織代謝の状態をある程度推測することが可能であると考えられる。

今回、我々は、慢性関節リウマチ（以下RA）を対象とし、血清MAOを通じて、泉浴の結合織代謝に及ぼす影響につき検討した。

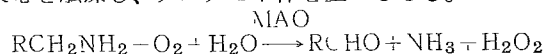
対象

当科入院中のRAで、アメリカリウマチ協会のRA診断基準による典型例ないし確定例45例を対象とした。性別は男性9例、女性36例で、年齢は26才から81才までで平均54.4才であった。RAのstageはIが10例、IIが9例、IIIが9例、IVが17例でclassはIが7例、IIが33例、IIIが5例であった。また、血清MAO値のコントロールとして、健康と思われる成人13例をもちいた。男性9例、女性4例で平均年齢は51.5才であった。

方法

実施当日は特に、食事、投薬等に對して制限は加えず、朝9時より実施した。

運動浴をRA患者6例に、鉍泥浴を別のRA患者5例に実施し、コントロールとしては泉浴をさせないRA7例を用いた。朝9時に前採血を行ない、運動浴群、鉍泥浴群はただちに10分間入浴させた。そして、前採血よりちょうど1時間後に2回目の採血を行った。コントロール群は、朝9時に採血を行ない、その後は、臥床安静をさせ、前採血よりちょうど1時間後に2回目の採血を行った。採血後は血清を分離し、直ちに-20℃にて凍結保存し、後日血清MAO活性を測定した。尚、別に全例に、早朝空腹時に採血を行い、それぞれの血清MAO活性を測定し、RAの活動性をあらわすとされている血沈、血小板数、 α_2 グロブリン、CRP、ヘモグロビン、ラテックス凝集反応、アルカリフォスファターゼとの比較を行った。血清MAO測定法としては、新光純薬社製のMAO-test wakoキットをもちいておこなった。その原理は以下の通りである。MAOは、種々のモノアミンの酸化的脱アミン反応を触媒し、アルデヒド体を生ぜしめる。



MAO test wakoキットは、アミンとしてP-ベンジルアミノ、アゾ- β -ナフトールをもちいるが、これがMAOの作用によって酸化され、アルデヒドとして、パラヘンズアルデヒド-アゾ- β -ナフトールが生成される。この反応液に酵素活性阻害剤を加えて反応を停止させ、抽出剤をもちいて、アルデヒド体を抽出する。吸光度計をもちいて、波長500nmで抽出液の吸光度を測定し、検量線又は計算式より血清MAO活性値を求めることができる。

結果

1) RAにおける血清MAO活性

RA患者45例における血清MAO値は、 25.84 ± 11.62 単位で、健康人の血清MAO値は 36.3 ± 7.7

単位であった。両者の間には、1%の危険率で有意差が認められた(図1)。

RAの活動性をあらわすとされている検査値との関係を見ると血沈、血小板数、 α_2 グロブリン、アルカリフォスファターゼとは、統計学的に有意差をもって負の相関関係が認められた。一方、ヘモグロビンとは有意差をもって正の相関関係が認められた(図2.3.4.5.6)。

CRP、ラテックス凝集反応とは、力価の高い程MAO活性は、低値を示す傾向が認められた(図7.8)。

以上より、血清MAO値は、RAの病勢の程度に伴って増減を示し、RAの活動性を反映する指標として、ある程度、参考になりうると推測された。

2) 運動浴、鉱泥浴の血清MAO活性に及ぼす影響

運動浴群では、入浴前後の血清MAO値は、それぞれ 23.5 ± 10.3 単位、 25.3 ± 12.5 単位で、両者の間に統計学的な有意差はみられなかった。しかしながら、6例中4例に浴後の血清MAO活性の上昇を認め、減少したのは1例のみであった(図9)。

鉱泥浴群では、入浴前後の血清MAO活性は、それぞれ 23.3 ± 10.0 単位、 25.9 ± 9.7 単位とやはり統計学的に有意差は認められなかったが、全例に血清MAO活性の浴後の上昇を認めた(図10)。

一方、対照としての臥床安静群では、前後の血清MAO活性は、それぞれ 25.6 ± 7.7 単位、 23.5 ± 7.2 単位と安静後の減少を認めしたが、やはり、統計学的に有意差は認められなかった。しかし、泉浴群に比し増加したのは、3例のみであり、4例に減少が認められたのは興味深い(図11)。

考 察

MAOは動物組織中に広く分布し、特に肝、腎、脳等に多量に存在する。従来よりMAOは不溶性と可溶性が存在することが知られている。前者は、臓器の実質細胞内のミトコンドリア中に存在し、FAD酵素であり、後者は、血清中に存在し、銅を含有するpyridoxal酵素で前者とは明らかに区別される。血清中のMAOは、肝硬変症、甲状腺機能亢進症、肺線維症、糖尿病等で上昇するが、特に組織学的検索において肝内線維化の程度に並行して上昇することが知られている。一般的に血清MAO活性は体内の線維化の程度を反映するものと考えられているが、しかし、その存在意義、由

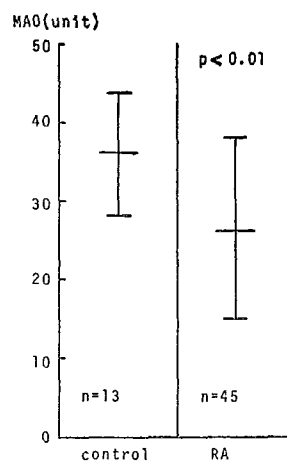


図1 正常人とRAの血清MAO活性

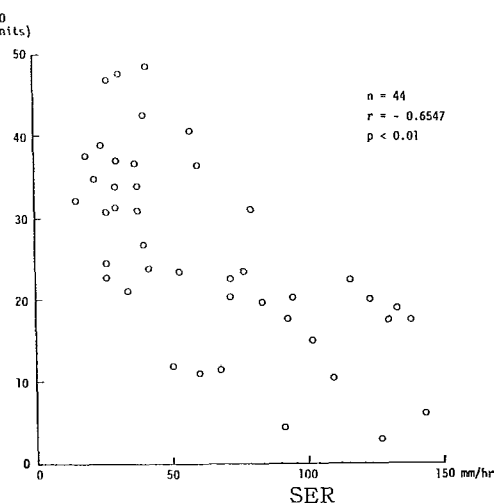


図2 RAにおける血清MAO活性と血沈との相関

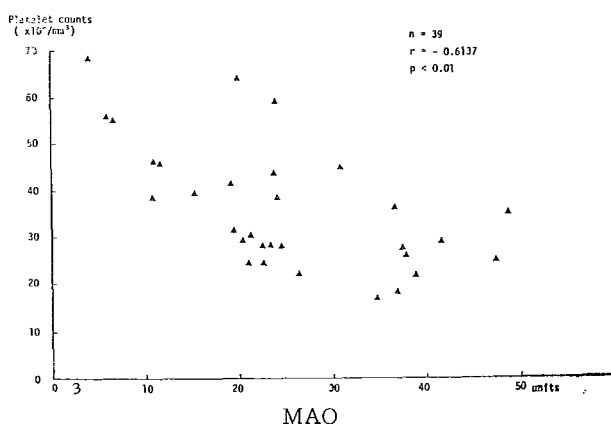


図3 RAにおける血清MAO活性と血小板数との相関

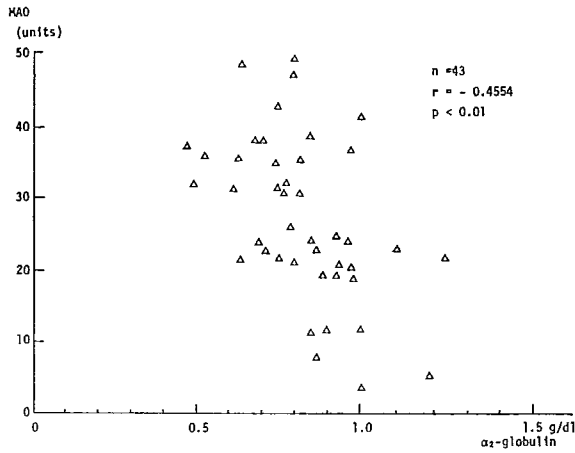


図4 RAにおける血清MAO活性と α_2 グロブリンとの相関

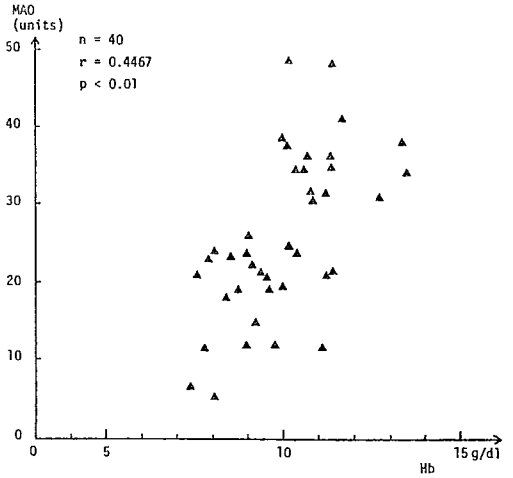


図6 RAにおける血清MAO活性とヘモグロビンの相関

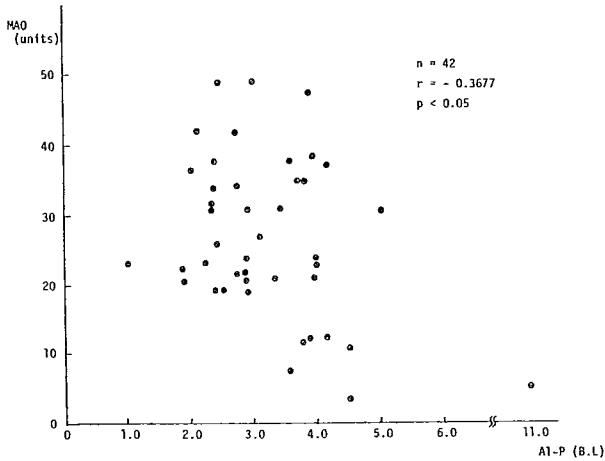


図5 RAにおける血清MAO活性とアルカリフォスファターゼとの相関

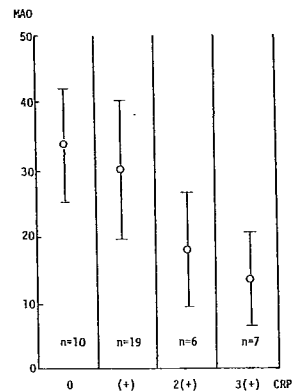


図7 RAにおける血清MAO活性とCRPとの関係

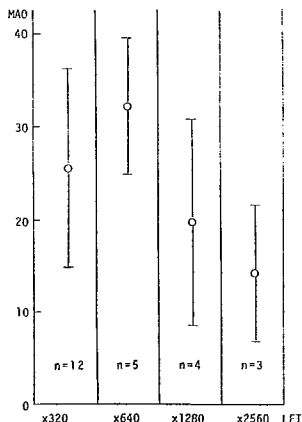


図8 RAにおける血清MAO活性とラテックス凝集反応との関係

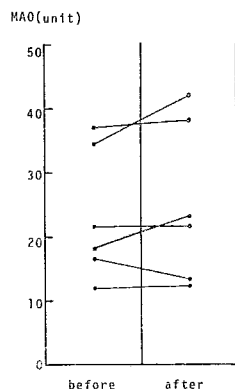


図9 運動浴入浴前後の血清MAO活性

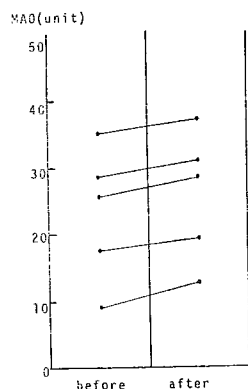


図10 鈹泥浴入浴前後の血清MAO活性

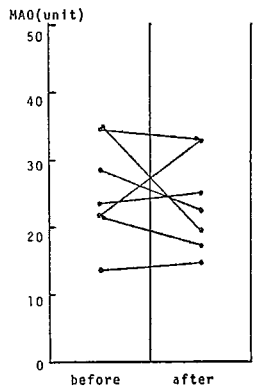


図11 安静前後の血清MAO活性

来、活性上昇の機構は今だに明らかにされていないのが現状である。

今回我々は、体内結合織代謝異常をきたす膠原病の中で、RA患者45例における血清MAO活性を検討したところ健康人に比し有意に低い値を示した。特にRAの活動性を反映するといわれている血沈、 α_2 グロブリン、血小板数等と負の相関を認め、炎症の程度が強い例程、血清MAO活性は低い結果を得た。さて、血清MAOがRAの活動性に伴って増減し、炎症の程度をある程度、反映するものと考えられるならば、泉浴前後の血清MAO活性を測定することにより、泉浴のRAに対する影響を検討することが可能であると思われる。以上の考えのもとに、泉浴のRAに対する影響を検討してみると鉍泥浴群では前後で血清MAO活性に統計学的に有意差は認めなかったものの、全例で浴後の増加を認め、これは、鉍泥浴がRAに対して抗炎症的に作用した可能性を示唆するものと思われた。一般にRAにおいては、炎症の結果、尿中ヒドロキシプロリン排泄量が増加するといわれているが、この尿中ヒドロキシプロリン排泄量の増加は体内のコラーゲン代謝の促進を意味するものである。このことから、鉍泥浴がRAに対し抗炎症的に作用したと考えるならば、コラーゲン代謝に対しても抑制的な方向に作用したと考えることが可能である。これは、我々が、本誌上で第1報から第3報までに発表してきた結論、すなわち、鉍泥浴は尿中ヒドロキシプロリン排泄を通じてコラーゲン代謝に対して抑制的に作用することが示唆されたと同様の結果である。

運動浴群では、泉浴の前後においてやはり、MAO活性の上昇を認めたものの、有意差はえられなかった。しかし、6例中4例に上昇を認め、減少したのは1例だけであることから考え、やはり、泉浴自体が抗炎症的に作用しているものと考えられた。例数は少ないが、鉍泥浴群の様に全例に浴後の上昇を認めなかったのは、含有成分の差や、浴中で運動させたことが理由かもしれない。

一方、臥床安静群では、安静後の血清MAO値は減少した。これは必ずしも臥床安静によってRAの炎症が進んだと考えることはできないが、少なくとも泉浴が血清MAO活性を増加させる作用があるとする考えを支持する結果である。

いずれにしても、症例数が少なく、かつ血清MAOの病態生理学的意義が今だに不明確な点を考えれば、泉浴によって血清MAOが上昇したことを、抗炎症的に作用したと早急に結論づけることは、危険であるといわねばならない。今後は更に症例を増やし、泉浴のコラーゲン代謝に及ぼす影響につき検討していきたいと思う。

結 語

RA45例を対象とし、5例に鉍泥浴を、6例に運動浴を、実施し、コントロールとして7例に臥床安静をおこなわせ、前後1時間の血清MAO活性を測定した。また45例全例の血清MAO活性を測定し、RAの活動性をあらわすとされている検査値との比較をおこなった。その結果、鉍泥浴、運動浴では浴後の血清MAO活性は増加し、一方、臥床安静群では減少を示した。またRAにおける血清MAO活性は炎症の程度に反比例する結果を得た。このことより、泉浴はRAに対して抗炎症的に作用する可能性が考えられた。

参 考 文 献

- 1) Ropes, M. W. et al : Ann. Rheum. Dis., 18 : 49, 1959
- 2) Yamada, H. et al : J. Biol. Chem., 237 : 1511, 1962
- 3) McEwen, C. M. et al : J. Lab. & Clin. Med., 65 : 546, 1965
- 4) Nilsson, S. E. et al : Acta. Med. Scand., 184 : 105, 1968
- 5) 伊藤憲一 他 : 最新医学, 25 : 2342, 1970
- 6) 姜健栄 他 : 日胸疾会誌, 11 : 401, 1973
- 7) Smith, Q. T. et al : Acta Dermatovener. (Stockholm), 45 : 44, 1965

-
- 8) 延永 正 他：大分県温泉調査研究会報告書，28：80，1977
 - 9) 阿南公展 他：大分県温泉調査研究会報告書，29：48，1978
 - 10) 阿南公展 他：大分県温泉調査研究会報告書，30：49，1979

原爆被爆者の温泉療法（第12報）

別府原爆センター 八 田 秋

九 大 温 研 辻 秀 男

はじめに

当センターは昭和35年2月に開所、10年後に改築、昭和46年4月に再出発し、昭和55年2月に満20年を迎えた。関係各位の温かいご援助と、職員各位の献身的な努力に支えられて、当所因りの方々のご参列をいただき、ささやかながら、感銘深い式典を開催できたことを、深く感謝するものである。昭和54年度には、7月から9月にかけて、浴室の改装を行い、その間入所者を半数に制限したのであるが、利用者数4,029、その延数 21,096と、これまでの最高であった昨年度に近い成績をあげることができた。

利用者概況

昭和54年4月から昭和55年3月までの年間入所者の状況は、表Ⅰ、Ⅱの如く、利用者実数 4,029名を月別にみると、300を切ったのは、浴室改装中の7、8、9月のみであり、最高は5月の461名であった。

表Ⅰ 利用者男女別年令表

月別	年令	年令									計
		<30才	31~39	40~44	45~49	50~54	55~59	60~64	65~69	70<	
4	男	2	0	3	2	4	3	14	23	78	129
	女	2	1	0	7	9	18	24	48	86	
5	男	4	0	2	4	3	5	25	26	71	140
	女	2	4	0	5	18	38	48	76	130	
6	男	1	0	0	2	12	18	23	27	64	147
	女	1	0	0	6	13	11	10	26	101	
7	男	7	4	0	3	1	7	10	14	36	82
	女	14	4	1	4	13	26	20	15	45	
8	男	33	10	7	2	5	8	6	12	22	105
	女	33	18	8	7	15	17	27	19	42	
9	男	4	2	0	2	6	2	24	30	55	125
	女	4	0	1	7	17	24	23	41	53	
10	男	0	0	0	3	4	1	19	29	65	121
	女	0	0	2	4	21	20	40	48	90	
11	男	0	0	3	4	3	11	27	29	88	165
	女	0	0	2	5	12	24	47	59	63	
12	男	7	4	2	3	7	9	26	28	63	149
	女	4	4	0	5	18	20	35	45	38	
1	男	7	4	0	0	4	4	22	28	46	115
	女	4	2	1	4	14	29	41	54	85	
2	男	1	1	0	1	8	3	16	30	56	116
	女	0	1	0	3	15	23	35	54	60	
3	男	8	2	2	5	14	7	29	27	69	163
	女	12	2	4	3	12	33	44	59	90	
合計	男	74	27	19	31	71	78	241	303	713	1,557
	女	76	36	19	60	177	283	394	544	883	
計		150	63	38	91	248	361	635	847	1596	4,029

利用者延数からみると、総数21,096名、平均1日58.33名、利用率は81.01%で1月の平均1日71.3名（利用率 99.03%）が最高であった。

年間利用者の年令別、男

表Ⅱ 利用者数とその延数

月別	利用者数	利用延数	平均一日延数
4	324	1,937	64.6
5	461	1,910	61.6
6	315	1,784	59.5
7	224	1,155	37.3
8	291	1,205	38.9
9	295	1,584	52.8
10	346	1,820	58.7
11	377	1,993	66.4
12	318	1,479	54.8
1	349	2,209	71.3
2	307	2,011	69.3
3	422	2,009	64.8
合計	4,029	21,096	58.33

性別状況(表I)は、61才<が全数の76%、70才<が約40%をしめ、この傾向は被爆者の加齢とともに、ますます著しくなるであろう。しかし30才>の若年者も150名(3.7%)を数えた。

男女比では、3.1:5で女性が多い。

温療期間を滞在日数からみると(表III)、3日>が1,519名(37.7%)、4~6日が1,327名(32.93%)、7日<1,183名(29.36%)で、昨年より114名多く、好ましい傾向であった。

本年度には診療例は315例を数えた(表IV)。これらのうち、年間入所4回が1名、3回が5名、2回が18名あるが、算入されていない。入所実人員4,029名に対しては346名(約8.58%)であった。

これらを疾患別に見ると、表Vの如く、急性胃腸炎、口内炎、結膜炎、中耳カタル、湯中り、感冒性疾患など、一過性、急性のものを除くと、84種類、717疾患である。被爆者は加齢とともに、多くは2種類以上の疾患を有している。

最多例は、これまで例年最多であった高血圧症79例を抜いて、心疾患87例と、不整脈、除脈の12例とを加えると合計99例となりトップに上って来た。次いで膝関節炎50例、変形性脊椎症45例などであり、脊椎分離・すべり症の23例、軟骨ヘルニア22例、椎体骨折を含む骨折例24例など、脊椎性の疾患が多かった。糖尿病は昨年とほぼ同様34例であり、慢性肝炎は10例でやや少なかった。

表III 温療期間

月別	温療日数	3日>	4日~6日	7日~13日	14日<	計
4		88	134	85	17	324
5		197	197	60	7	461
6		118	97	78	22	315
7		115	59	34	16	224
8		152	77	62	0	291
9		112	69	101	13	295
10		153	107	77	9	346
11		98	215	58	6	377
12		137	90	86	5	318
1		103	72	171	3	349
2		55	105	137	10	307
3		191	105	117	9	422
計		1,519	1,327	1,066	117	4,029

表IV 診療症例 昭和54年度

No.	年月	姓	性	年	病名	滞在日数	治療法	転帰	備考
1	54.4	松	♂	80	肺線症、亀背、変形性腰椎症	14	祛痰・消炎・抗生剤、VE、VB ₁	軽快	2.0+ km
2		松	♀	76	右膝・足関節炎、左肩関節炎	14	ザルプロ糖、血行剤、VB ₁ 、VE、しっぶ、マイクロ	〃	2.0+
3		宇	♀	74	高血圧症、拘束性換気障害、右肩ケロイド	8	ぬるま湯、半浴、安臥、降圧剤、VB ₁ 、VE	〃	1.5-
4		湯	♀	70	左肩関節炎、亀背、便秘症	8	鎮痛剤、VB ₁ 、VE、マイクロ、緩下剤	〃	2.0+
5		澄	♀	70	肺浸潤、左片マ後	4	カネンドマイシン 400mg	不変	1.7+
6		岡	♀	78	糖尿病、右IV、V趾骨折後、白内障	7	インスリン、カタリン点眼液	〃	2.3±
7		烏	♀	83	糖尿病、左腰筋痛	7	インスリン	〃	2.0-
8		楠	♂	82	心不全、糖尿病、変形性腰椎症、咽頭炎	7+7	感冒・抗生・鎮咳剤、薬浴、マイクロ	軽快	1.7+
9		福	♀	77	メニエール氏病、咽頭炎	7	感冒・抗生剤	〃	2.3+
10		上	♀	79	右肩関節炎、変形性腰椎症、膀胱結石	7+7	VB ₁ 、VE、腰椎展伸、マイクロ	〃	1.0+
11		又	♀	69	左肩筋痛	8	鎮痛剤、VE、ノイコリン、マイクロ	〃	1.6+
12		佐	♂	62	軟骨ヘルニア(LIV-V)	8	展伸、ザルプロ糖、マイクロ	〃	2.0±
13		後	♂	62	変形性腰椎症、下半マ、気管支喘息	10	展伸、VB ₁	〃	入市
14		後	♀	56	椎弓骨折后(LIII、IV、V)、右肩挫傷	10	VB ₁ 、マイクロ	〃	〃
15		大	♀	67	肺気腫、気管支炎、スモン氏病	7	感冒・抗生剤	〃	〃

16	中	♀	72	変形性腰椎症、左膝関節炎、心肥大 気管支炎	8	ぬるま湯半浴、展伸、マイクロ、強 心・感冒剤、抗生剤	軽快	黒雨
17	松	♂	67	左第V肋骨骨肉腫疑	11	広大転院	不変	入市
18	木	♀	65	変形性腰椎症、移動性長S字状結腸 症	11	展伸、VB ₁ 、緩下剤	軽快	〃
19	松	♀	64	多発性関節ロイマ、左V、VI、VII肋 骨折后、痔核	8	消炎・同化剤、マイクロ、しっぶ、 坐薬	〃	1.4±
20	藤	♂	75	白血球増多症、気管支拡張症、口内 炎、肺膿瘍	11+16 +16	感冒・抗生剤、鎮咳剤、クロマイ	〃	2.7+
21	松	♂	68	左肩関節炎、狭心症疑	8	鎮痛剤、VB ₁ 、マイクロ	〃	1.4+
22	村	♀	52	糖尿病、右肩関節周囲炎	4	VB ₁ 、マイクロ	〃	1.0+
23	松	♀	80	心肥大、骨粗鬆症、変形性腰椎症、 両膝関節炎	17	ザルプロ糖、展伸、マイクロ	〃	1.3±
24	山	♀	80	高血圧性心障害、両膝変形関節炎	17	VB ₁ 、しっぶ、マイクロ	〃	2.0±
25	松	♀	81	両膝関節炎	14	ザルプロ糖、鎮痛剤、マイクロ、し っぶ	〃	2.0+
26	松	♀	71	高血圧性心障害、軟骨ヘルニア疑、 甲状腺がん術后	14	VB ₁ 、展伸	〃	1.4+
27	中	♀	81	心肥大、変形性腰椎症、同骨折后 (L I-Ⅱ、IV-V)	7	VB ₁ 、展伸	〃	2.0+
28	光	♂	78	内耳障害	8	VB ₁ 、VE、安定剤	〃	1.4+
29	胡	♂	79	心肥大、変形性腰椎症、腹筋痛	14	鎮痛剤、VB ₁ 、しっぶ、ノイコリン	〃	3.0±
30	光	♀	64	片頭痛、項筋痛	8	VB ₁ 、マイクロ	〃	かんご
31	武	♀	50	腰椎すべり症(L IV-V)	11	展伸、マイクロ、鎮痛剤、コルセッ ト	〃	3.0+
32	空	♂	73	高血圧症、肝炎、糖尿病	25+25 +13	降圧剤、薬浴	〃	入市
33	井	♂	42	腰椎分離症(L III-IV左)、心障害	5	展伸、鎮痛剤、VB ₁	〃	2.0-
34	5 植	♀	69	高血圧性心肥大、項筋痛	6	降圧・強心剤、VB ₁ 、マイクロ、ぬ るま湯、半浴	〃	入市
35	内	♀	55	高血圧性心肥大、変形性頸椎症	4	ぬるま湯、半浴、頸椎展伸、VB ₁	〃	〃
36	大	♀	81	下唇右半知覚鈍マ	4	VB ₁ 、低周波	〃	1.6±
37	実	♂	74	高血圧性心肥大、両足関節炎	4	ぬるま湯、安臥	〃	入市
38	実	♀	71	高血圧症、亜急性気管支炎	4	ぬるま湯、安臥、降圧剤、感冒・抗 生剤	〃	〃
39	滝	♂	68	高血圧性心障害、パージャール氏病、 不整脈	4+14	降圧剤、血行剤、薬浴、CO ₂ ガス浴	〃	〃
40	友	♀	58	膀胱炎	4	抗生・消炎剤	〃	〃
41	石	♀	86	左膝関節炎、心肥大、刺虫症	10	マイクロ、コルチコイド・クリーム	〃	2.5±
42	沖	♀	53	変形性頸椎症	10	VB ₁ 、VE、筋緩剤	〃	入市
43	村	♀	80	心筋症、両中耳カタル、便秘症	11	消炎剤、VB ₁ 、VE、緩下剤	〃	〃
44	高	♀	78	両肩筋痛、全身倦怠	12	VB ₁ ・C・E、マイクロ	〃	〃
45	高	♀	55	左肋間神経痛	12	鎮痛剤、VB ₁	〃	〃
46	上	♀	81	陳久性腰椎骨折(Lv)、甲状腺腫	11	鎮痛剤、VB ₁ ・E、展伸、マイクロ	〃	2.0-
47	宮	♂	72	動脈硬化症、下半身マ	32	降圧剤、VB ₁ 、リハビリ	〃	4.0±
48	加	♀	70	心肥大、腰椎すべり症、不眠症、甲 状腺術后	10+10	展伸、マイクロ、ぬるま湯、半浴	〃	3.0+
49	沖	♀	84	慢性気管支炎、背筋痛	10	ノイコリン、マイクロ	〃	4.0 入市
50	浜	♀	79	高血圧症、急性気管支炎	6	感冒・抗生剤、降圧剤	〃	入市
51	道	♀	74	慢性腎炎		利尿剤	不変	2.0
52	池	♀	49	糖尿病、右膝・肘関節炎	7	マイクロ	軽快	1.3
53	臺	♀	75	心肥大、貧血症、左肩、右膝関節炎 便秘症	10	造血剤、鎮痛剤、緩下剤、マイクロ	〃	入市

54	伊	♂	73	肝炎、高血圧症、右腕関節ロイマ	29+14	糖液、VB ₁ B ₂ C、鎮痛剤、同化剤、マイクロ、強肝剤	軽快	入市	
55	乗	♀	77	低血圧、舌炎、慢性胃炎	6	健胃剤	〃	1.8±	
56	檀	♀	80	アングீナ、大動脈弁狭窄症	6	感冒・抗生剤	〃	2.0-	
57	東	♀	61	脳動脈瘤術后右眼半マ	3	VB ₁ E	不変	入市	
58	6	森	♀	68	慢性胃炎、腰椎すべり症(LIV-V)	9+8	ザルプロ糖、展伸、マイクロ、VB ₁	軽快	〃
59		洞	♀	66	変形性頸・腰椎症、咽頭炎	9+8	展伸、マイクロ、感冒・抗生剤、鎮痛剤	〃	4.1
60		高	♀	67	乳がん術后痛、軟骨ヘルニア、左膝関節炎、亜急性肝炎	11+10 +10	糖液、VB ₁ B ₂ C、展伸、マイクロ、糖液点注	〃	1.0+
61		末	♀	66	高血圧症性心肥大、変形性両股関節炎、膀胱炎	13+16	降圧剤、同化剤、マイクロ、しっぶ 抗生剤	〃	1.7+
62		平	♂	60	変形性腰椎症、心室性不整脈、慢性胃炎	7+8	VB ₁ 、同化剤、鎮痛剤、マイクロ、ぬるま湯	〃	入市
63		横	♀	80	右IV肋軟骨・肋骨解離	8	鎮痛剤、しっぶ	〃	4.1
64		畑	♂	67	脳血栓疑(左)	6	降圧剤	不変	1.6+
65		阿	♂	80	慢性胃炎、心筋症(不整脈)	8	ぬるま湯、半浴	〃	入市
66		林	♂	50	更年期症状	9	VB ₁ E	軽快	1.5+
67		世	♀	79	高血圧性心肥大	9	半浴、ぬるま湯、安臥、降圧剤	〃	入市
68		田	♀	70	高血圧性心障害、左膝関節炎	9	半浴、ぬるま湯、安臥、ザルプロ糖、マイクロ	〃	1.7
69		宗	♀	71	軟骨ヘルニア、高血圧性心障害	9	半浴、ぬるま湯、安臥、展伸、VB ₁	〃	入市
70		古	♀	70	低血圧症、貧血症、腰椎すべり症(LIV-V)	7	展伸、マイクロ、鎮痛剤	〃	2.0-
71		池	♂	78	高血圧性心肥大、慢性気管支炎	9	半浴、ぬるま湯、安臥、降圧剤	〃	入市
72		野	♀	63	腰椎分離症(両L I-II)	9	展伸、マイクロ、VB ₁ 、鎮痛剤	〃	〃
73		高	♀	70	腰椎半脱臼(L III)	9	展伸、マイクロ、VB ₁	〃	かんど
74		天	♀	69	糖尿病、慢性胃炎	9	ぬるま湯	不変	〃
75		赤	♂	70	肝炎、心肥大(右心)	9	半浴、糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	1.5+
76		土	♀	61	高血圧性心肥大、変形性腰椎症、右腓骨端骨折后	20	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、降圧剤、展伸、マイクロ	軽快	2.5
77		馬	♀	59	糖尿病、性神経炎、不眠症	20	薬浴、VB ₁ E	〃	2.2+
78		田	♀	65	高血圧症、腰椎すべり症(LIV-V)	18	降圧・鎮痛剤、マイクロ、しっぶ	〃	1.5+
79		森	♂	60	心肥大、左肋膜炎、左肘関節炎、外痔核	15	ぬるま湯、鎮痛剤、マイクロ、しっぶ、坐薬	〃	1.3+
80		嘉	♀	51	腰椎分離症(左L III-IV、右L II-III、III-IV)、皮膚炎	10	鎮痛剤、マイクロ	〃	2.3+ 長崎
81		大	♂	89	腰椎すべり症(LIV-V)、慢性気管支炎	11	展伸、マイクロ	〃	3.2+
82		有	♀	59	軟骨ヘルニア(LIV-V)	23	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	1.0± 長崎
83	7	川	♀	76	動脈硬化症、右腰筋痛、外痔核	6	アーテン、ノイコリン、マイクロ、坐薬	〃	2.0±
84		伊	♀	54	椎間板ヘルニア疑、両手指関節痛、膀胱炎	15+22	展伸、マイクロ、抗生剤、VB ₁	〃	入市
85		岩	♂	75	糖尿病	9+17 +13	薬浴	〃	2.0+
86		西	♂	72	糖尿病疑、慢性気管支炎	5		〃	入市
87		寿	♂	64	腰椎すべり症(L III IV)	13	展伸、VB ₁ 、マイクロ、鎮痛剤	〃	1.5+
88		伊	♂	64	変形性腰椎症(L I II III IV)	15	展伸、VB ₁ 、マイクロ、鎮痛剤	〃	2.5±
89		野	♀	49	高血圧症、右肋骨亀裂(V)	8	降圧剤、鎮痛・消炎剤、しっぶ	〃	1.5±
90		川	♂	61	高血圧症、左膝関節炎、広汎性天痘瘡	23	降圧剤、VB ₁ B ₂ C、マイクロ、コロ チコイド、軟膏、地蔵湯、転院	〃	3.0+
91		川	♀	57	変形性腰椎症、軟骨ヘルニア疑	13+9	展伸、VB ₁ 、しっぶ	〃	入市

92	小	♀	57	糖尿病疑、左背筋痛、高血圧症	6	ぬるま湯、安臥、マイクロ、しっぶ	軽快	2.0+
93	織	♂	70	高血圧症、変形性腰椎症(LV)、左膝・右肩関節炎	16	ぬるま湯、安臥、降圧剤、展伸、マイクロ、リハビリ	〃	4.1+
94	荒	♂	84	左大腿頸骨折後	21	マッサージ	〃	入市
95	里	♀	59	糖尿病疑、腰椎すべり症、軟骨ヘルニア(LIV-V)	7	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	2.0-
96	多	♀	75	高血圧症、腰痛	7	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、マイクロ	〃	1.2+
97	藤	♂	49	軟骨ヘルニア(LV-S)	8	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	2.5+
98	新	♂	69	高血圧症、左肩関節炎、白斑症	14	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、マイクロ、男性ホルモン	〃	入市
99	新	♀	69	両膝関節炎、変形性頸椎症	14	マイクロ、VB ₁ 、しっぶ	〃	〃
100	難	♀	77	高血圧症、両膝関節炎	12	ぬるま湯、安臥、ザルプロ糖、マイクロ、しっぶ	〃	〃
101	升	♀	78	高血圧性心肥大、変形性両膝関節炎	12	ぬるま湯、安臥、半浴、VB ₁ 、マイクロ、しっぶ	〃	〃
102	中	♂	75	糖尿病疑、多発性関節炎、左股頸骨折後	14	鎮痛剤、同化ホルモン、VB ₁ B ₂ CE、マイクロ	〃	1.2+
103	吉	♀	73	糖尿病	14	薬浴	〃	1.2+
104	青	♂	66	高血圧性心障害、右趾骨骨折后(V)	4+通院 151	ぬるま湯、安臥、半浴、強心剤、CO ₂ ガス浴、VB ₁	〃	4.0+長崎
105	青	♀	61	高血圧性心障害、左片マ、両膝関節炎	4+通院 151	ぬるま湯、安臥、半浴、強心剤、降圧剤、CO ₂ ガス浴、VB ₁ 、リハビリ	〃	4.0+長崎
106	立	♂	86	糖尿病、心筋症、慢性腎炎、下半身半マ、じんま疹	12	ぬるま湯、薬浴、リハビリ、強心・利尿剤	〃	1.0±
107	道	♀	62	高血圧性心肥大、腰痛症	17	ぬるま湯、半浴、安臥、マイクロ、VB ₁ 、降圧剤	〃	入市
108	堤	♀	48	両手指関節炎、腰痛	8	マイクロ	〃	2.0+
109	日	♀	72	高血圧症	8	ぬるま湯、安臥、降圧剤	〃	2.5+
110	吉	♀	34	多発性関節ロイマ	13	マイクロ	〃	入市
111	川	♀	68	低血圧症、貧血症、咽頭炎	12	感冒・抗生剤	〃	1.0+
112	8三	♂	55	椎間板ヘルニア(LIV-V)術后	6	VB ₁ 、マイクロ	〃	0.5±
113	清	♀	53	再生不良性貧血	9	糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	2.5+
114	川	♀	67	多発性関節ロイマ	5	ザルプロ糖、マイクロ	〃	入市
115	平	♀	53	子宮がん術后、左膝関節炎	15	マイクロ、制がん剤	〃	入市長崎
116	天	♀	63	椎間板症、同ヘルニア(LV-SI)、帯状疱疹	8	コルチコイド、鎮痛剤、VB ₁ B ₂ C、展伸、マイクロ	〃	入市
117	前	♂	49	椎弓肥厚(LIV、V)	8	鎮痛剤、VB ₁ 、マイクロ、しっぶ	〃	2.0±
118	川	♂	70	高血圧症、糖尿病、左前腕感染性擦過傷	7	薬浴、抗生剤、軟膏	〃	1.7±
119	川	♀	68	高血圧性心肥大、変形性腰椎症	7	半浴、ぬるま湯、安臥、降圧剤、マイクロ	〃	1.7±
120	野	♂	55	心肥大、肺膿瘍疑、頸椎損傷	4	ぬるま湯、VB ₁	不変	1.5-
121	松	♀	72	不整脈、軟骨ヘルニア(LIV-V)、右変形性膝関節炎	8	半浴、ぬるま湯、整調剤、ザルプロ糖、しっぶ	軽快	1.1±
122	杉	♂	77	心筋症、陈旧性椎弓骨折(LIII-IV)	11	VB ₁ 、マイクロ	〃	2.0+
123	本	♀	69	両膝関節炎、冠不全、腰痛症	12+13	半浴、ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、強心剤、マイクロ	〃	2.0
124	池	♀	68	慢性腎炎、高血圧症、右三角筋痛	6	ぬるま湯、降圧剤、マイクロ、しっぶ	〃	入市
125	立	♂	78	両変形性膝関節炎	4+6	ザルプロ糖、マイクロ、水中射浴	〃	〃
126	家	♂	70	心肥大、変形性腰椎症、変形性両膝関節炎	10	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	〃
127	高	♂	68	右気管支拡張症、軟骨ヘルニア(LV-SI)、右肩関節炎、肝硬変症	8	展伸、VB ₁ 、マイクロ、しっぶ、抗生剤、男性ホルモン剤	〃	〃
128	石	♀	70	外傷性頸・腰椎変形症、両下腿浮腫	6	展伸、マイクロ、しっぶ、ベノスタジン	〃	2.5+
129	高	♂	59	低血圧症、十二指腸潰瘍	4	健胃剤、昇圧剤、糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	2.0±

130	峠	♀	67	狭心症后、糖尿病疑、十二指腸潰瘍	5	ぬるま湯、安臥	不変	2.5+
131	瀬	♂	64	高血圧性心肥大、右下腿硬化性脱疽術后	6	ぬるま湯、薬浴、VB ₁ 、展伸	軽快	3.4± 長崎
132	高	♂	83	慢性胃炎、両膝関節炎、便秘症	5	鎮痛剤、抗潰瘍剤	不変	2.3±
133	伊	♂	70	虚血性心疾患、咽頭炎	10+11 10+11	半浴、ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、感冒・抗生剤	軽快	
134	9 花	♂	57	脊椎カリエス(DXI、XII)疑	5	転院	不変	入市
135	青	♂	49	むちうち症、左ⅧX肋巨大細胞腫術后	5	VB ₁ 、低周波	〃	〃
136	宮	♀	67	骨粗鬆症、仙骨化(LV)	6+4	VB ₁ 、マイクロ、鎮痛剤	軽快	1.5+
137	青	♂	33	慢性肝炎	外来	肝機能検査		4.0+ 長崎
138	長	♀	58	多発性関節ロイマ	21	鎮痛剤、VB ₁ B ₂ CE、ザルプロ糖、マイクロ	軽快	入市
139	森	♀	72	高血圧性心肥大、右膝関節炎	26	ザルプロ糖、マイクロ、しつぷ	〃	1.1-
140	串	♂	78	糖尿病疑、右肩・腰部挫傷	9	マイクロ	〃	2.7+
141	串	♀	76	高血圧症、冠不全、右膝関節炎	9	ぬるま湯、半浴、安臥、降圧剤、VB ₁ 、マイクロ、しつぷ	〃	3.8
142	谷	♂	77	急性湯中症	7	糖液点注、VB ₁ B ₂ C	〃	入市
143	森	♂	72	高血圧症、変形性腰椎症	22	展伸、VB ₁ 、マイクロ、しつぷ、鎮痛剤	〃	入市
144	向	♂	70	気管支喘息	8	ぬるま湯、半浴、VE	〃	1.5-
145	向	♀	68	左頸腕症候群	8	マイクロ	〃	1.5+
146	池	♀	66	腰痛症	7	VB ₁ 、マイクロ	〃	3.0+
147	平	♂	50	十二指腸潰瘍、頸部湿疹	5	フルコートクリーム	〃	1.7±
148	結	♂	50	胃潰瘍、慢性膀胱炎	11	飲泉	〃	1.5+
149	辻	♀	83	両膝関節炎、急性腸炎	15	整腸・抗生剤、マイクロ、しつぷ	〃	1.7+
150	横	♀	64	高血圧症、変形性腰椎症、両膝関節炎、便秘症、気管支炎	10	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、マイクロ、降圧剤、感冒・抗生剤	〃	2.3+
151	木	♀	66	低血圧症、心不全疑	9	ぬるま湯、半浴、安臥、糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	0.3+
152	保	♀	77	高血圧症、神経炎	9	ぬるま湯、VB ₁	〃	1.5-
153	高	♂	73	糖尿病疑、変形性腰痛症、多発性関節炎	21	ザルプロ糖、マイクロ、鎮痛剤	〃	入市
154	塩	♀	71	低血圧症、肺気腫、神経性狭心症	8	ぬるま湯、半浴、糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	〃
155	小	♂	86	高血圧症、虚血性心障害	8	ぬるま湯、半浴、安臥、降圧剤	〃	〃
156	高	♀	68	低血圧症、常習性下痢	21	糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	〃
157	湯	♀	72	高血圧性心障害、片頭痛	14	ぬるま湯、半浴、安臥、降圧剤	〃	3.0±
158	山	♀	76	糖尿病、腰痛	14	マイクロ、VB ₁ B ₂ C、薬浴	〃	4.1+
159	藤	♀	67	低血圧症、右足粘液囊腫	11	糖液、VB ₁ B ₂ C、窄刺、コルチコイド注入	〃	かんご
160	楠	♀	72	動脈硬化症、右足変形性関節炎、右足粘液囊腫	11	マイクロ、しつぷ、窄刺、コルチコイド注入	〃	入市
161	10 上	♀	70	動脈硬化症、両膝関節炎	11	ザルプロ糖、マイクロ、鎮痛・血行剤	〃	4.1+
162	尾	♀	63	低血圧症、右腹筋痛	8	マイクロ、しつぷ、鎮痛剤	〃	入市
163	竹	♀	60	右アフトタ性結膜炎	9	眼科紹介	〃	1.2+
164	金	♂	84	肺気腫、冠不全、左肩関節周囲炎	15	ぬるま湯、半浴、安臥、VB ₁ 、マイクロ、VE、男性ホルモン剤	〃	2.0+
165	金	♀	64	心肥大、慢性腎炎、膀胱炎	15	半浴、安臥、抗生剤	〃	入市
166	東	♀	72	痒疹、急性腸炎	12	止痢・抗生剤、糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	〃
167	藤	♂	76	右膝関節炎	7	VB ₁ 、マイクロ	〃	〃

168	藤	♀	71	高血圧性心肥大、糖尿病、慢性腎炎	11	ぬるま湯、半浴、安臥、マイクロ、しっぶ、薬浴	軽快	1.7-
169	齊	♂	67	低血圧症、貧血症	7	糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	2.7+
170	新	♂	62	低血圧症、不眠症(動脈硬化性)	7	気泡浴、アブラクタン、糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	1.0+
171	新	♀	55	胃術后(良性)、低血圧症、左肩関節炎	8	VB ₁ 、マイクロ	〃	3.0+
172	森	♂	70	高血圧症、右膝関節炎、軟骨ヘルニア疑	6	ぬるま湯、VB ₁ 、展伸、マイクロ	〃	入市
173	杉	♀	55	右肩筋痛	6	VB ₁ 、マイクロ、ノイコリン、リハビリ	〃	1.0+
174	桧	♂	83	変形性頸椎症	11	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	入市
175	阿	♀	53	高血圧症心肥大、糖尿病疑、腰痛	8	ぬるま湯、マイクロ	〃	3.0-
176	岩	♀	58	糖尿病、高血圧症、肝炎、腎炎、パセドウ氏病	10	ぬるま湯、安臥	〃	入市
177	藤	♂	48	軟骨ヘルニア術后	11	VB ₁ 、マイクロ、リハビリ	〃	〃
178	大	♂	60	糖尿病	13	薬浴	〃	〃
179	中	♀	64	外傷性右肩・膝関節炎、便秘症	9	ザルプロ糖、マイクロ、しっぶ、緩下剤	〃	2.0+
180	田	♂	82	高血圧症、慢性腎炎、変形性腰椎症(LIV-V)	20	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、マイクロ、利尿・降圧剤	〃	1.5+
181	山	♀	72	高血圧性心障害	7+7	CO ₂ ガス浴	〃	〃
182	新	♀	52	軟骨ヘルニア	11	展伸、VB ₁	〃	入市
183	山	♂	73	筋痛、咽頭炎	11	感冒・抗生剤	〃	かんど
184	井	♂	86	変形性腰椎症	7	マイクロ	〃	入市
185	井	♀	81	貧血症、下腿浮腫	7		〃	〃
186	青	♂	73	腰椎すべり症(LIII-IV) XI胸椎陳久性圧迫骨折、肝障害、右肺浸潤	5	VB ₁ B ₂ CE、安定剤、転院	不変	1.0±
187	野	♀	81	高血圧性心障害、慢性腎炎・胃炎、古頸動脈瘤	11	ぬるま湯、半浴、安臥、降圧剤	軽快	入市
188	浅	♀	50	心房性不整脈、両膝内障害、腰痛症、更年期障害	外来 48	CO ₂ ガス浴	〃	〃
189	高	♂	67	神経性狭心症、腰痛症、痔核	17+13	VB ₁ 、マイクロ、CO ₂ ガス浴、坐薬	〃	2.0±
190	高	♀	63	高血圧性心肥大	17+13	ぬるま湯、半浴、安臥、CO ₂ ガス浴	〃	入市
191	11高	♀	70	心肥大、咽頭炎	11	感冒、抗生剤	〃	3.0+
192	小	♂	76	変形性腰椎症、慢性的胃炎、便秘症、骨腫	7	VB ₁ 、マイクロ、緩下剤	〃	入市
193	若	♀	63	心肥大、貧血症、頸部湿疹	8	ぬるま湯、半浴、安臥、軟膏	〃	〃
194	松	♀	63	上気道炎	7	感冒・抗生剤	〃	かんど
195	田	♀	62	変形性腰椎弓(LIV-V)	6	展伸、VB ₁ 、鎮痛剤	〃	入市
196	吉	♀	71	高血圧症、糖尿病、咽頭炎	8	感冒・抗生剤	〃	3.0+
197	田	♀	64	高血圧性心肥大、片頭痛	6	ぬるま湯、安臥、降圧剤、鎮痛剤	〃	3.2-
198	馬	♀	66	変形性頸椎症、左膝関節炎	10	VB ₁ 、マイクロ	〃	入市
199	崎	♂	60	高血圧症、左膝関節炎、右肩周囲炎上気道炎	8	VB ₁ E、フリモジアン、マイクロ、ぬるま湯、安臥・感冒・抗生剤	〃	4.0-
200	小	♀	73	胃がん術后、高血圧症、腎性糖尿、変形腰椎・すべり症	6	展伸	〃	かんど
201	男	♂	64	高血圧症、胃潰瘍術后、咽頭炎	8	ぬるま湯、安臥、感冒・抗生剤	〃	2.5±
202	勝	♀	69	心筋症、慢性肝炎、アレルギー	10	ぬるま湯、半浴、安臥、抗アレルギー剤	〃	入市
203	大	♂	74	変形性腰椎症	6	展伸、VB ₁ 、マイクロ、鎮痛剤	〃	〃
204	川	♀	56	低血圧症、気管支喘息、自律神経失調症	8	抗喘息剤、ベレルガール、VB ₁ E	〃	〃
205	森	♂	67	頭部外傷、左半片マ	6	リハビリ	〃	2.0-

206	山	♀	72	高血圧性心肥大、第V腰椎症、感冒	14	VB ₁ 、マイクロ、ぬるま湯、安臥、感冒・抗生剤	軽快	4.0-
207	中	♀	71	高血圧性心肥大、左肩関節炎	14	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、マイクロ	〃	入市
208	山	♀	72	XI胸椎陳久性骨折、腰椎関節捻挫	14	ぬるま湯、展伸、VB ₁ 、マイクロ、ザルプロ糖	〃	〃
209	則	♂	73	V腰椎右半陳久性骨折、変形性腰椎症(L IV-V)	15	マイクロ、VB ₁ E、鎮痛剤	〃	〃
210	山	♀	71	高血圧性心肥大	8	ぬるま湯、半浴、安臥、ヘルベッサー	〃	〃
211	山	♂	62	変形性腰椎症、糖尿病、慢性肝炎、感冒	10+21 +8	展伸、マイクロ、VB ₁ B ₂ C、薬浴、抗生剤	〃	〃
212	12 鮎	♂	55	頸椎分離症(C III-IV右)、腰痛、左僧帽筋痛	3	VB ₁ 、鎮痛剤、マイクロ	〃	〃
213	古	♀	82	慢性腎炎	12	ぬるま湯、利尿剤	〃	2.0-
214	清	♀	64	高血圧症、腰椎すべり症(L IV-V左方)、頸椎分離症(C IV)、両膝関節炎	10	展伸、VB ₁ 、マイクロ、ぬるま湯	〃	2.0-
215	小	♂	73	湯中り症	7	糖液、VB ₁ B ₂ C、鎮静剤	〃	入市
216	滑	♂	72	胃潰瘍術后、両膝関節炎	15	VB ₁ 、マイクロ、しつぷ	〃	〃
217	滑	♀	64	陳久性肺浸潤、低血圧症、不整脈、慢性胃炎、アンギーナ	15	VB ₁ 、ぬるま湯、半浴、整調剤、感冒・抗生剤	〃	〃
218	島	♀	68	心障害	13	ぬるま湯、半浴、安臥	〃	1.3+
219	小	♂	73	心筋症、慢性肝炎、頻尿症	15	糖液、VB ₁ B ₂ C、安定剤	〃	入市
220	藤	♀	68	糖尿病、両膝外傷性関節炎、感冒	11	薬浴、マッサージ、しつぷ、マイクロ、抗生剤	〃	2.5+
221	藤	♂	60	頸椎損傷后右半片マ、左肩・右肘関節炎	13	VB ₁ 、マイクロ、展伸、鎮痛・男性ホルモン剤	〃	1.0+
222	藤	♀	60	腰椎すべり症(L IV-V)	13	展伸、マイクロ、鎮痛剤	〃	入市
223	坂	♂	77	両膝関節炎	13	VB ₁ 、マイクロ、しつぷ、鎮痛剤	〃	3.0+
224	岩	♂	75	右不全半マ、右腎不全	6	VB ₁ 、低周波	〃	入市
225	藤	♀	63	低血圧症、心筋症、腰椎半脱臼(L III-IV)	8	ぬるま湯、半浴、しつぷ、展伸	〃	1.2+
226	三	♀	59	胸椎圧迫骨折后(D V、VI)、右橈骨亀裂、慢性胃炎	8	ぬるま湯、半浴、VB ₁ 、マイクロ、展伸、健胃剤	〃	2.5+
227	金	♀	46	腰椎すべり症(L V-S I)、両側膝関節炎、アンギーナ	10	展伸、VB ₁ 、マイクロ、感冒・抗生剤	〃	1.5- 長崎
228	木	♂	68	胃がん症	3	退所	〃	入市
229	村	♂	64	軟骨ヘルニア(L IV-V)、左膝関節鼠	4		軽快	0.9-
230	55.1 松	♀	70	心肥大、慢性便秘、湿疹、高血圧症	9	ぬるま湯、安臥、降圧剤	〃	かんど
231	河	♂	64	右半マ、急性腸炎	9	VB ₁ 、リハビリ、止痢剤、糖液点注	〃	2.0±
232	河	♀	60	腰椎分離症(左L III-IV、右L II-III)軟骨ヘルニア(L IV-V)	9	展伸、マイクロ	〃	2.5±
233	友	♀	78	右肩関節周囲炎、不眠症	6	アプラクタン、射浴、マイクロ	〃	かんど
234	藤	♀	68	右腎・膀胱結石、便秘症、右足趾捻挫	9	マイクロ、緩下剤	〃	0.8±
235	桑	♀	71	腰椎症、感冒	9	VB ₁ 、マイクロ、鎮咳・抗生剤	〃	入市
236	桑	♂	75	高血圧症、右片マ、急性腸炎	14	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、降圧剤、抗生剤	〃	〃
237	寺	♂	53	十二指腸潰瘍術后、頭部外傷、軟骨ヘルニア、感冒	8	感冒・抗生剤、頸椎展伸	〃	〃
238	藤	♀	70	肺気腫、気管支拡張症	9	感冒・鎮咳・抗生剤	〃	〃
239	村	♀	68	右片マ	4	VB ₁ 、リハビリ	不変	2.5+
240	相	♀	70	上気道炎、両膝関節炎、左足関節捻挫	8	VB ₁ 、マイクロ、しつぷ、半浴、鎮痛剤、抗生剤	軽快	入市
241	河	♀	63	軟骨ヘルニア(L V-S I)、パーキンソン氏病	5	VB ₁ 、展伸	〃	1.6+
242	栃	♀	82	高血圧症、亀背(D XI)	11	降圧剤、展伸	〃	4.1±
243	升	♀	79	高血圧症、ウイルソンブロック、変形性腰痛症	11	ぬるま湯、安臥、半浴、展伸、マイクロ	〃	入市

244	高	♂	77	高血圧症、貧血症、咽頭炎	11	感冒・抗生剤	軽快	入市
245	波	♂	79	慢性湿疹	8	抗アレルギー剤、VB ₁ 、オイラゾー ンD	〃	〃
246	久	♀	55	糖尿病、不眠症、両足臃腫瘡症	14	薬浴・気泡浴、軟膏	〃	〃
247	野	♀	72	心肥大、糖尿病疑、アレルギー性体質	3	アレルギーン	〃	かんど
248	斉	♀	73	肺気腫	11	強心剤	〃	入市
249	西	♀	74	高血圧症、両膝関節炎、変形性腰椎症	11	ザルプロ糖、マイクロ、しつぷ	〃	1.3+
250	宮	♀	62	高血圧性心肥大、陳久性肺浸潤	8	ぬるま湯、安臥	〃	入市
251	近	♀	81	下行結腸通過障害	8		不変	1.5±
252	尼	♀	69	高血圧性心肥大	8	ぬるま湯、安臥	軽快	入市
253	羽	♀	73	高血圧性心肥大、肺気腫、両膝関節 炎、LⅡ圧迫骨折后	12	ぬるま湯、半浴、安臥、VB ₁ 、マイ クロ、しつぷ、降圧剤、鎮痛剤	〃	2.0+
254	西	♂	62	変形性頸椎症(CⅢ、Ⅳ)、心肥大、 気管支炎	15	頸椎展伸、VB ₁ 、感冒・抗生剤	〃	4.1-
255	西	♂	76	糖尿病、便秘症	10	薬浴、緩下剤	〃	入市
256	田	♀	71	糖尿病、虚血性心障害、気管支炎	15	感冒・抗生剤	〃	4.1-
257	山	♀	70	高血圧性心肥大、右肩関節周囲炎	15	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、マイクロ、 降圧剤	〃	4.1+
258	小	♀	77	心筋症、骨粗鬆症	11	ぬるま湯、半浴、安臥、VB ₁ 、マイ クロ、強心剤、鎮痛剤	〃	1.6±
259	高	♀	71	高血圧性心肥大、変形性腰椎症 (LⅢ、Ⅳ)	15	展伸、VB ₁ E、降圧剤	〃	4.1
260	2 田	♀	78	動脈硬化症、変形性腰椎症(LⅣ-V) 慢性胃炎	15	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	4.1±
261	滝	♀	39	再発性軟骨ヘルニア	37	展伸、VB ₁ 、マイクロ、鎮痛剤、泥浴	〃	4.1+
262	増	♂	71	めまい、慢性胃炎、右膝関節炎	5	ぬるま湯、安臥、マイクロ	〃	2.3±
263	木	♀	72	右肩・肘関節炎	3	展伸、マイクロ、VB ₁	不変	1.5±
264	上	♂	73	虚血性心障害、起立性不整脈、左肩 関節炎	15	ぬるま湯、半浴、VB ₁ 、マイクロ、 鎮痛剤	軽快	1.0±
265	渡	♀	73	貧血症、低血圧症、項筋痛、感冒	10	糖液、VB ₁ B ₂ C、マイクロ、感冒、 抗生剤	〃	入市
266	溝	♂	77	高血圧症、難聴、弱視、めまい	10	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、降圧剤	〃	〃
267	上	♂	77	胸椎圧迫骨折后(DⅦ)、便秘症	10	展伸、VB ₁ 、マイクロ	〃	〃
268	前	♀	79	慢性肝炎、流感		強肝剤、抗生剤	〃	〃
269	花	♂	76	胃術后(がん)、腎性糖尿病、右膝関 節炎、感冒	10	ザルプロ糖、マイクロ、感冒、抗生剤	〃	〃
270	宮	♀	81	貧血症、低血圧症	10	糖液、VB ₁ B ₂ C	〃	〃
271	畠	♂	62	不眠症	7	VE、B ₁ 、男性ホルモン、気泡浴	〃	入市
272	佐	♀	58	高血圧症、腎炎、頸椎分離症(CV)	7	ぬるま湯、安臥、降圧剤、VB ₁ 、 マイクロ	〃	3.0+
273	梶	♀	69	椎板症(LⅠ-Ⅱ)、変形性両膝関節 炎、犬腸運動失調症、左肩筋痛	15	展伸、マイクロ、ザルプロ糖、しつ ぷ、腸運動整腸剤	〃	入市
274	流	♀	67	両膝変形性関節炎、肺腺症、咽頭炎	22	ザルプロ糖、マイクロ、しつぷ、感 冒・抗生剤	〃	入市
275	王	♀	74	XI胸椎圧迫骨折后	7	鎮痛剤	〃	2.0+
276	鳴	♀	63	白血球減少症、慢性胃炎、変形性腰 椎症(LⅤ)	10	マイクロ、しつぷ、鎮痛剤	〃	1.7-
277	為	♀	71	肺線症、虚血性心障害、腰椎分離症 (LⅡ、Ⅲ、Ⅳ)、仙骨化、感冒	11	VB ₁ 、マイクロ、しつぷ、ぬるま湯 半浴、感冒・抗生剤	〃	1.0+
278	加	♀	58	高血圧症、右肩関節炎、湯中り症	10	ぬるま湯、安臥、マイクロ、糖液、 VB ₁ B ₂ C	〃	かんど
279	上	♂	84	胃術后食道炎、慢性腎炎	10	糖液、VB ₁ B ₂ C、健胃剤	〃	入市
280	小	♂	69	陳久性左肋膜炎、全身浮腫、流感	9	感冒・抗生剤、ベノスタジン	〃	〃
281	小	♀	65	多発性関節ロイマ、気管支炎	9	感冒・抗生剤、マイクロ	〃	〃

282	3	木	♀	70	高血圧性心肥大	5+5	ぬるま湯、半浴、安臥、VB ₁	軽快	4.1-
283		山	♂	75	心不全、軟骨ヘルニア(LV)	10	ぬるま湯、半浴、安臥、展伸、VB ₁ マイクロ	〃	入市
284		岡	♂	70	右片マ、不整脈、右内鼠蹊脱腸	22	ぬるま湯、半浴、安臥、VB ₁ 、リハ ビリ	〃	2.0±
285		岡	♀	69	両膝関節炎	22	ザルプロ糖、マイクロ、鎮痛剤	〃	かんご
286		中	♀	76	亜急性膀胱炎	5	抗生・消炎剤	〃	入市
287		石	♂	74	高血圧性心肥大、慢性気管支炎、腰痛症	8	半浴、安臥、抗生・消炎剤	〃	2.0+
288		石	♀	69	高血圧性心肥大、右腓骨下端亀裂	8	ぬるま湯、半浴、安臥、しつぷ	〃	かんご
289		村	♂	73	動脈硬化症、変形性腰椎症	10	糖液、VB ₁ B ₂ C、脳血行促進・鎮痙剤	〃	入市
290		横	♀	81	左膝関節障害、変形性腰痛症、流感	15	抗生・抗ヒス剤、展伸、マイクロ、 感冒剤	〃	〃
291		滝	♀	67	腰痛すべり症(LIV-V)、両膝関節 炎、心肥大	11	VB ₁ 、マイクロ、しつぷ	〃	降雨
292		中	♀	69	高血圧症	11	ぬるま湯、安臥	〃	入市
293		吉	♂	70	咽頭炎	8	感冒・抗生剤	〃	〃
294		熊	♂	66	心障害、内痔核出血	3	ぬるま湯、安臥、止血剤	〃	2.0±
295		熊	♀	63	右片マ、虚血性心障害	3	降圧剤、リハビリ	不変	入市
296		土	♂	75	右胸挫傷、X肋軟骨解離、薬物性皮 膚炎	3	鎮痛・消炎剤、フルコートクリーム	軽快	〃
297		九	♂	61	慢性胃炎、不整脈	3	20%糖、VB ₁ B ₂ C、鎮痙剤	〃	〃
298		今	♂	82	低血圧症、骨盤骨折后	9	20%糖、VB ₁ B ₂ C、昇圧剤、マイクロ	〃	1.5+
299		今	♀	73	高血圧性心肥大、胆嚢炎	9	ぬるま湯、安臥、VB ₁	〃	入市
300		永	♀	70	高血圧性心肥大、再発性アングーナ	9	感冒・抗生剤、VB ₁	〃	〃
301		田	♀	65	心障害、片頭痛、ペルテス病術后(両)	13	ぬるま湯、安臥、VB ₁ 、強心剤、 鎮痛剤	〃	〃
302		石	♀	63	低血圧症、腰椎すべり症(LV-S I) 左膝関節炎	7	ザルプロ糖、マイクロ、しつぷ	〃	〃
303		一	♀	77	動脈硬化症	9	アーテン	〃	〃
304		岡	♀	74	慢性胃炎、流感	5	感冒・抗生剤	〃	〃
305		児	♂	76	糖尿病、動脈硬化症、右片マ	7	ぬるま湯、半浴、安臥、リハビリ	〃	0.5+
306		岩	♀	59	心障害、腰痛症	7	ぬるま湯、半浴、マイクロ	〃	入市 長崎
307		伊	♀	61	高血圧症、咽頭炎	9	感冒・抗生剤、降圧剤	〃	入市
308		中	♂	72	徐脈、心障害、顔面皮膚炎	8	半浴、VB ₁ 、フルコートクリーム	〃	〃
309		梅	♂	66	心肥大、心房性不整脈	8	半浴、VB ₁	〃	4.0+
310		大	♂	77	心障害	8	VB ₁ E、鎮痛剤	〃	1.5+
311		徳	♂	67	高血圧性心肥大、糖尿病、両膝関節炎	15	ぬるま湯、半浴、マイクロ、しつぷ	〃	入市
312		児	♂	69	変形性腰痛症(LV)	8	展伸、VB ₁ 、鎮痛剤、しつぷ	〃	〃
313		山	♀	60	心障害、肥胖症	7	半浴	不変	〃
314		浜	♂	65	右下肢不全マ	7	半浴、ぬるま湯、VB ₁ 、リハビリ	軽快	〃

(備考欄被曝距離、遮蔽有無)

その他でやや多いのは、低血圧症の19例と片マ、下半マの15例などである。血液性疾患では貧血症10例、白血球増多と減少例とが各1例で、少数ながらも見出された。

治療法では、多くの症例が主治医より薬剤をもらってきているので、表中記載の薬剤はそれ以外のものか、追加を必要としたもののみである。

温療としては高血圧例には、微温浴と浴后30分間の安臥（41例）、心疾患にはこれに、浴水面を乳嘴の高さにとどめる半浴を加え（57例）、糖尿病は薬浴（13例、16シリーズ）、新たに高血圧と心疾患の7例にCO₂ガス浴など行なった外、広汎性天痘瘡の1例（№90）に明礬地藏湯の泉浴、胃潰瘍の1例（№148）に的ヶ浜の飲泉（1日1ℓ）、再発性軟骨ヘルニアの1例（№261）に紺屋泥浴を行って効果をあげることができた。

なお不眠症の3例に気泡浴、関節疾患2例に射浴などを用いたが、本年改築に際して、男女浴室に各々所謂超短波気泡浴を取付け、毎夕午後6時～8時に噴出させ、希望者の利用に当てている。

その外の補助療法としては、マイクロ波144例、低周波3例、頸・胸・腰椎展伸60例、リハビリ13例、治療マッサージ2例などを行ったが、この外希望者には専任のマッサージ師が当たっている。

昨年も述べたように薬浴のねらいは、温泉水本来の作用を損うことなく、極微量の成分を付加することによって温泉効果を強化せんとするものである。糖尿病に対しては、浴泉水1ℓに対し、CuSO₄ 1.0mg、ZnSO₄ 10mgを付加し、1日1回、40℃前後、5～10分浴を行なうものである。本薬浴を行なったのは、13例、16シリーズであって、その効果は表Ⅵの如くである。

検査には尿糖にはウリスティックス、血糖にはデキストロスティックスを用い、尿ケトン体にはケトスティックスを用いたが、ケトン体を検出するような重症例は、1例も発見しえなかった。薬浴開始前の尿・血糖に対し、週2回の検診日に行った検査成績では、備考欄に示すように抗糖尿剤を使用した例があるが、必ずしも効果を挙げてはいないことは、薬浴開始前の成績が示す如くである。これに薬浴を毎日行なうと、多少とも効果を示すが、薬浴10回を越えるものに尿糖の陰性化と、血糖値の安定化を認めるのである。

表中症例○は2回目○は3回目を示す。シリーズを重ねるものに効果が早く出るようである。

表Ⅴ 症 例 分 類

病 名	例数	病 名	例数	病 名	例数	病 名	例数
リウマチ	6	スモン氏病	1	低血圧症	19	甲状腺腫	2
股関節炎	2	パーキンソン氏病	1	貧血症	10	バセトウ氏病	1
膝関節炎	50	めまい	2	白血球増多症	1	甲状腺がん術后	1
肩関節炎	9	慢性気管支炎	5	白血球減少症	1	更年期障害	2
その他の関節炎	11	気管支喘息	3	術后食道炎	1	自律神経失調症	1
変形性脊椎症	45	気管支拡張症	3	慢性胃炎	11	乳がん術后	1
脊椎分離・すべり症	23	肺気腫	5	胃・十二指腸潰瘍	8	子宮がん術后	1
軟骨ヘルニア	22	肺線症	3	急性胃腸炎	4	外傷・全后	12
椎間板症	2	陳久性肺浸潤	4	舌炎、口内炎	2	皮膚炎	3
胸椎カリエス疑	1	肺膿瘍	2	脱腸	1	湿疹	4
亀背	3	肋膜癒着	2	大腸運動異常	3	その他の皮膚病	7
椎弓異常、仙骨化	4	不整脈	11	便秘症	12	高度ケロイド	1
骨折后(脊椎を含む)	24	徐脈	1	常習性下痢	1	悪性腫瘍	5
オステオポローゼ	3	心肥大、心筋症	74	痔核	6	良性腫瘍	3
頸腕症候群	2	心不全	13	慢性肝炎	10	弱視	1
神経痛・炎	3	弁膜症	1	肝硬変症	1	アフタ性結膜炎	1
筋痛	15	狭心症	4	胆嚢炎	1	難聴、内耳障害	2
腰痛	12	動脈硬化症	9	右腎不全	1	中耳カタル	1
片マ、下半マ	15	動脈瘤	2	慢性腎炎	16	アレルギー性体質	2
神経マ	2	脳血栓	1	膀胱炎	6	湯中り	3
不眠症	6	血行不全	2	尿路結石	2	感冒性疾患	39
頭痛	4	浮腫	3	頻尿症	1		
メニエール氏病	1	高血圧症	79	糖尿病(腎性を含む)	34	計	767

表VI 糖尿病の薬浴効果

症例 No.	性	年	開始日	薬浴 回数	糖 尿血	前	I	II	III	IV	V	VI	備 考
8	♂	82	54.4.5	0	尿血 mg/dl	卅							
(8)			54.10.8	2	尿血	卅	+						DA 2.5
32	♂	73	54.4.30	18	尿血	卅	+	+	-	-			NMB 401
(32)				14	尿血	卅	±	±	±	±	±	-	
(32)				8	尿血	卅	±	±					
(77)	♀	59	54.6.19	13	尿血	卅	+	+	++				抗糖尿剤
85	♂	74	54.7.2	0	尿血	卅	+						ダイヤピニーズ(250mg×1)
(85)			54.11.1	14	尿血	卅	卅	-	±	±	±		〃 +レンテインスリン0.1cc (中止)
(85)			55.3.17	9	尿血	±	±	+					〃 (中止)
103	♀	73	54.7.26	6	尿血	卅	+	+					
(103)	♂	86	54.7.26	8	尿血	卅	+	+					
118	♂	70	54.8.13	5	尿血	卅	卅						糖摂取
158	♀	76	54.9.27	3	尿血	卅							
168	♀	71	54.10.8	7	尿血	±	±	±					ダイオニール 2.5
176	♀	58	54.10.18	0	尿血	卅	卅	±					インスリン 0.9cc
178	♂	60	54.10.22	5	尿血	卅	卅	++					
211	♂	62	54.11.15	0	尿血	卅	卅	卅					インスリン 0.6cc
220	♀	68	54.12.13	9	尿血	卅	+	卅					DA 2.5 漢法薬
(246)	♀	56	55.1.21	9	尿血	卅	卅	++					
(255)	♂	76	55.1.28	6	尿血	卅	++						インスリン 0.5cc

表VII 炭酸ガス浴症例

例	姓	年	性	病 名	開始時	CO ₂ 浴数	血 前	圧 終	CTR(%) 前 終	備 考
I	滝	68	♂	高血圧性心肥大、不整脈	54.9	8	200/90	190/90	52.6 45.8	
II	山	72	♀	高血圧性心筋症	54.10	4	210/80	190/88	56.8 -	
III	浅	50	♀	運動心、不整脈	54.10	30	112/70	130/60	51.4 49.7	
IV	高	62	♀	高血圧性心肥大	54.11	8	184/110	154/98	51.8 48.1	降圧・強心剤
V	高	67	♂	神経性狭心症	54.11	8	140/90	142/90	43.6 43.4	心嚢癒着
VI	青	60	♀	高血圧性心肥大	54.11	23	176/100	176/100	54.2 52.1	強心剤
VII	青	66	♂	心肥大、不整脈・徐脈	54.12	14	140/80	124/70	53.4 50.1	強心剤 整調剤

これらの成績から、糖尿病の根治には至らないまでも、抗糖尿剤の節約を可能とするであろう。

この度核禁会議のご好意によって購入した西独フィッシャー社製ガスキャビンは、心疾患に炭酸泉が著効を示すことに基いて作成されたものであり、その容量はほぼ 1,000ℓであり、流量計を用いて約10分間、加温した CO₂を約100ℓ入れ、蒸気を噴出してしめりをくれ、内部の気温をほぼ30℃前後にコントロールしながら、首だけ出して CO₂の吸入をさけながら20分間のガス浴をとらせるものである。

本法の施行した7例の成績は表Ⅶの如く、高血圧の低下と、心胸率（CTR）の減少が見られた外不整脈の改善が認められたのである。本法は注意深く応用すれば、水圧による圧迫作用がないので使い易く、保険への採用が望まれるのである。

血 圧 測 定

診療例以外の入所者にも、入所後早目に血圧測定をすすめており、また退所前にも入浴の影響をさけて血圧測定を行っている。

本年度の測定成績は付図の如く27グループ 903名で、各グループ毎そのに人数、滞在日数、入所年月日を付記した。

これら27グループ中、7日<の滞在は8グループ、他の19グループは6日>の滞中に過ぎなかったしかし入所時の血圧の高いものには、受診をすすめるか、高温浴をさけるように注意を与えることができる。

これらの成績をみると、多くのグループで正常化傾向を示しているが、1、2のグループで不変のものもある。血圧の測定には、各種の影響をさけるため、食事、運動、入浴などの影響のない早朝起床直後が望ましいが、実行がむづかしく、少なくとも入浴前がよい。

2月のグループのうち2グループに明かに湯治后高いものがあるが、これはたまたま、その日に寒波のため気温が著しく下ったためであった。かような気温の変動にも注意を払う必要がある。

む す び

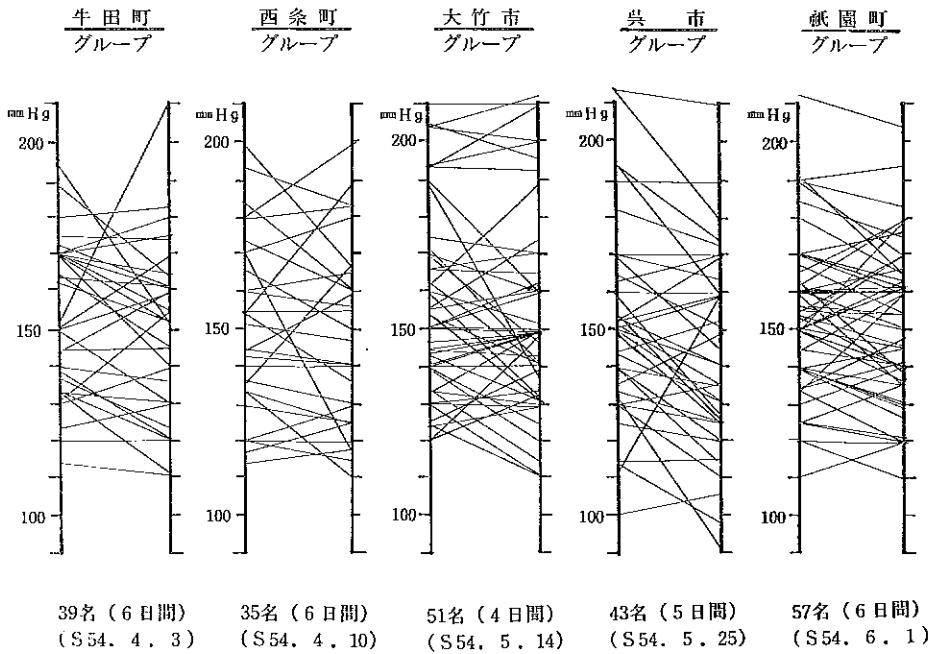
各方面のご援助と職員一同の努力と、入所者のご理解によって、20周年を迎えることができ、決意を新たにして努力を重ねる心算である。どうか今後とも一層のご援助を切望する次第である。

本年は、核禁会議のご好意により、西独フィッシャー社の乾性ガスキャビンを購入し、炭酸ガス浴を開始したし、広島県・市、大分県、別府市のご援助と車輛競技公益資金財団のご厚意によって、浴室の新装なり、所謂超音波気泡浴を設置することができた。また大分市職のご好意で、水飲器一台と電気ごたつ数台を追加することができた。ここに謹んで謝意を表するものである。

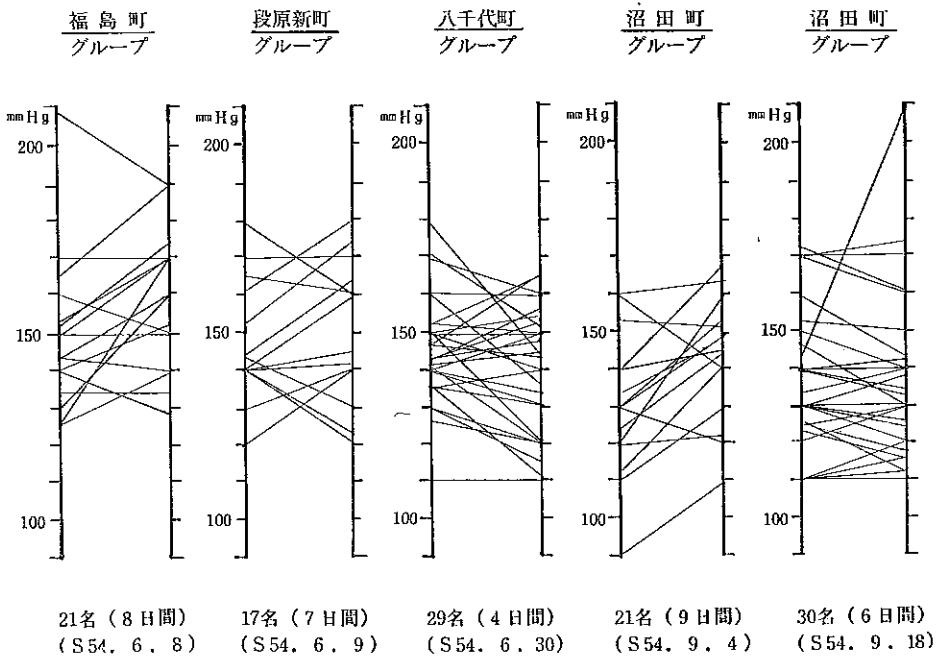
参 考 文 献

- 1) 伊藤千賀子：広島県原爆被爆者福祉センター会報 No.58 P.8 昭54
- 2) Schnetz : Handbuch der Inneren Medizin III Auflage BdVII/2 S.317 Julius Springer, Berlin 1938.
- 3) J. Kühnau; Lehrbuch d. Bader u. KlimaheilKunde I H. Vogt Julius Springer. Berlin 1940

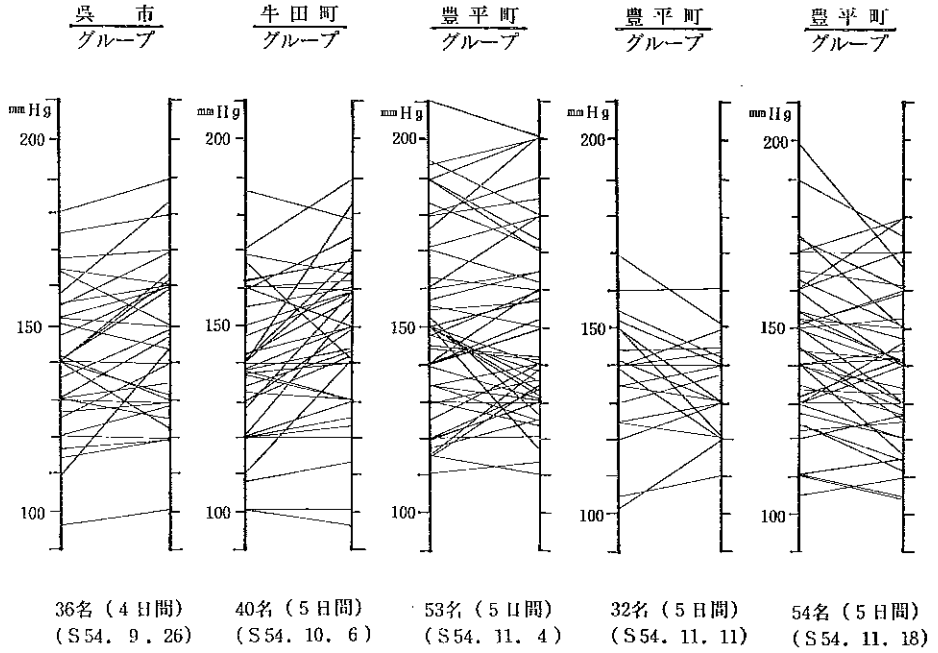
温療前後の最高血圧



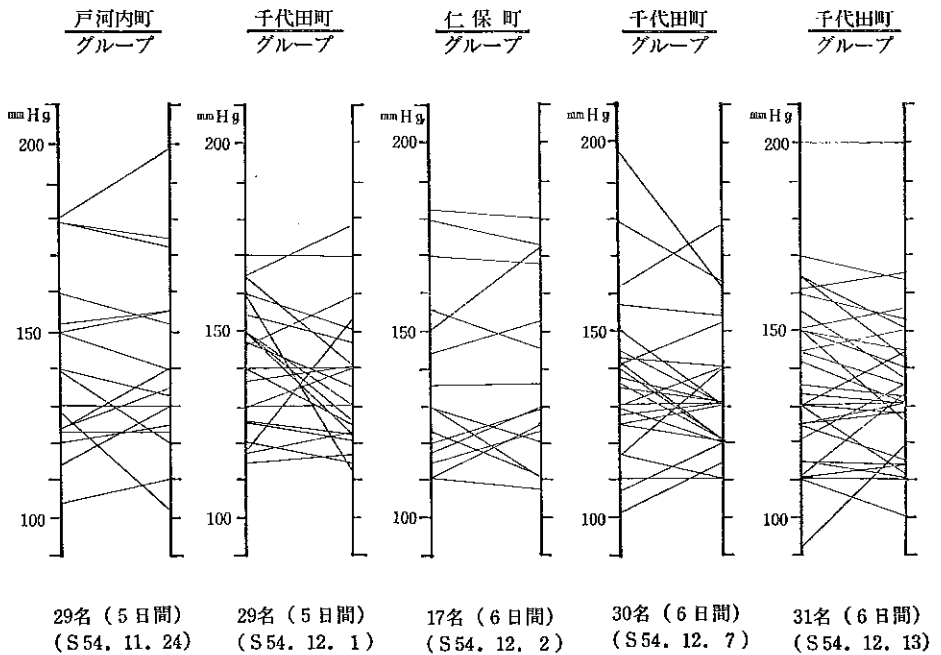
温療前後の最高血圧



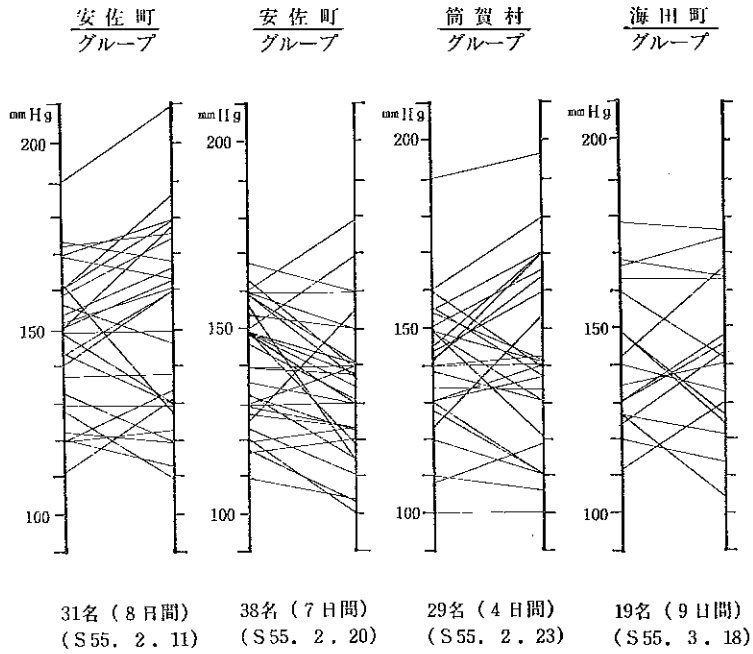
温療前後の最高血圧



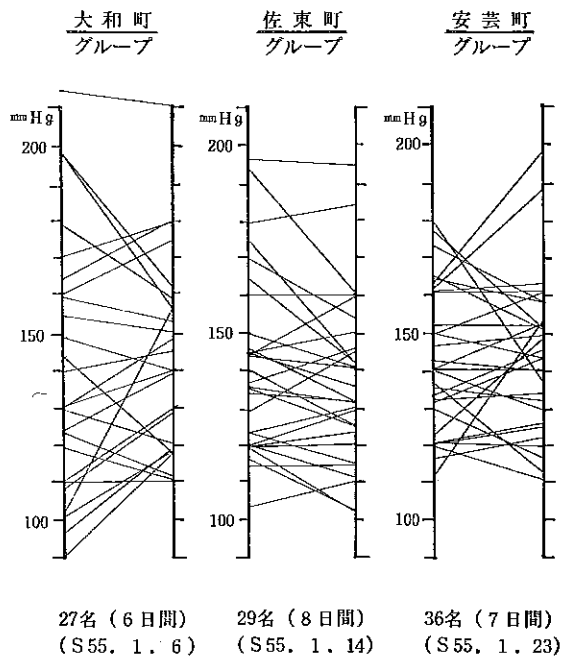
温療前後の最高血圧



温療前後の最高血圧



温療前後の最高血圧



化学的温泉探査法

—温泉はどこに掘ったらよいか—

九州大学温泉治療学研究所 古 賀 昭 人

1 はじめに

別府のような巨大な地熱地帯の場合、まずどこを掘削しても温泉は出そうだし、近所の掘削例からどれ位深く掘ればいいのか、どんな温度でどんな泉質であるのかの見当もついており、掘削に成功しても当り前の事として受けとられるのがふつうである。

しかし、一步、別府を離れると温泉掘削は極めて貴重となり、僅か1℃の温度の上下にも人々は目の色を変えることになる。まして、大都市周辺に一本温泉を見事掘削したら、その経済的ないし宣伝的価値は別府の10本以上の温泉にも匹敵するであろう。

附近に地熱の徴候もない所へ、素人がやたらに大金を投じて掘削しても当たる率は極めて少ないであろう。水井戸を掘っていて温度が意外に高かった事から温泉が出るのではないかと、もっと深く掘削して温泉を得るのが通例である。杵築市の温泉などその例であり、安心院町もそうであろう。神のお告げとか夢のお告げで成功した例もあるが、調べてみれば附近に何らかの徴候とか、過去にそのような伝説があった所が多い。つまり、当るべくして当たったのであり、掘削した決断力こそたたえられるべきで神の力などではない。

したがって、全く自然湧出の温泉もないような温泉の処女地において、個人的にしろ、地方行政の資金にしろ、温泉掘削を志すならば、それ相応の温泉探査を試るべきであろう。もちろん、温泉探査は低廉、正確、迅速をモットーとせねばならぬが、別に地熱発電をねらうような高温のものではなくせいぜい数十度の湧出温度でよいのだから深度も余りなく、温泉探査はそう難かしいものとは考えられない。しかし、化学的温泉探査は、温泉の成因や、泉質がなぜ幾種類もあるかなど知った上でないと理解しにくいので、それらから説明することにする。

2 温泉はなぜ幾種類もあるのか？

日本薬学会は温泉の泉質を溶存化学成分により9種類に分けている。これは適応症に関連しているからと思われるが、化学的には陰イオンのClタイプ、SO₄タイプ、HCO₃タイプが基準となり、これに陽イオンのNa、K、Ca、Mg、Fe、Alなどが相手イオンとしてくっつき、多くのバリエーションを作っている。

たとえば、図1は別府温泉の各地区の陰イオン成分の三角図表であり、各地区により特長ある位置を占め、各々その温泉の成因に差があることを示している。鉄輪地区はCl>>SO₄>HCO₃で亀川地区はCl>>SO₄≈HCO₃、明ばん地区は酸性でSO₄>>Cl>HCO₃、旧市内ではHCO₃>Cl>SO₄、堀田、鶴海寺地区は溶存量は少なくSO₄≈HCO₃>Clとなっている。

これらの幾多種類の温泉はどうしてできたものであろうか？図2にその一例を示す。

地熱地帯での多くの深部への掘削の結果は、中性の食塩泉型の高温の熱水が貯えられていることが分っている。熱水系の地熱発電井から噴出するのは、この熱水である。つまり、高温熱水の基本型が中性の食塩泉であり、これから多くの泉質が生じることになる。断層などを通じ、これが地表に現われると間欠泉になったり、いわゆる地獄になったりする。この附近に掘削すれば鉄輪地区に見られるようなCl>>SO₄>HCO₃の食塩泉型の高温水が得られるはずである。図2の深部熱水だまりの④は極めて高温で300℃もあり、表1に示すように多くのSiO₂を含んでおり、リザーバの上の岩石中にはシ

表1 地熱地帯の温泉の化学組成 (ppM)

	Ⓐ (八丁原)	Ⓑ (鉄 輪)	Ⓒ (阿 蘇)	Ⓓ (観海寺)	Ⓔ (明 礬)
Temp.(°C)	99	99	99	50	75
pH	7.3	2.1	7.9	6.6	2.2
Na	1680	767	247	47	32
K	311	181	12.9	2.9	7.3
Ca	6.3	79	2.6	7.7	16.5
Mg	0.1	42	1.3	1.4	18.4
Cl	2744	1257	9.6	9.6	10.7
SO ₄	242	919	340	21	720
HCO ₃	20	0	377	118	0
HBO ₂	149	56	70	6.3	2.5
SiO ₂	1020	245	289	30	166
泉 質	Cl>>SO ₄ >HCO ₃	Cl>SO ₄ >>HCO ₃	HCO ₃ ≈SO ₄ >>Cl	HCO ₃ >SO ₄ >>Cl	SO ₄ >>Cl>HCO ₃

	(亀 川)	(旧 市 内)
Temp. (°C)	61	53
pH	6.9	6.5
Na	273	127
K	38.3	16.0
Ca	35.1	65.9
Mg	26.5	40.1
Cl	409	140
SO ₄	125	56
HCO ₃	166	468
HBO ₂	17.5	9.9
SiO ₂	99	80
泉 質	Cl>>HCO ₃ ≈SO ₄	HCO ₃ >Cl>SO ₄

図1 別府温泉の各地区の化学組成

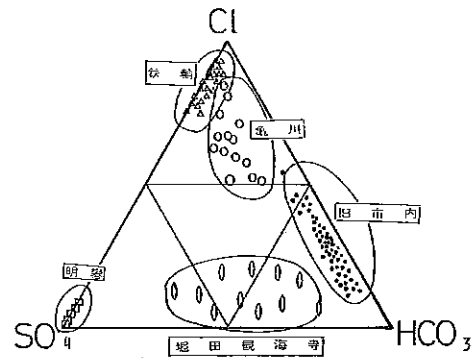
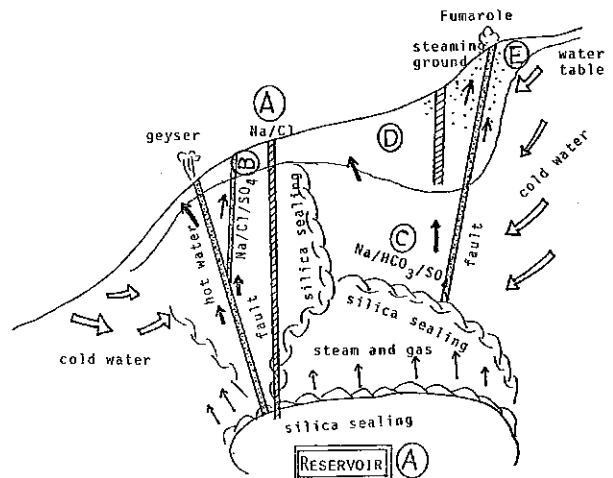


図2 地熱地帯における各泉質の成因



リカのシーリングが生じて、むしろ不透性になっていることが多い。(Mahonら 1980)しかし、ガス成分 (CO₂やH₂S) や水蒸気は通過できるであろう。そして、CO₂は岩石と反応してHCO₃⁻イオンを作り、H₂Sは地表近くで酸化してH₂SO₄になる。このH₂SO₄が食塩泉に加わると酸性の食塩泉Ⓓになり、鉄輪地区の諸地獄に見られ、pHの小さいほどSO₄イオンは大きい。H₂SO₄生成は、また高温水によるSの加水分解によっても生じるから、深部でも生じ得る。

一方、ⒸのようにClがなくHCO₃とSO₄が主陰イオンであるNa/HCO₃/SO₄型が高温地帯で見出されることがある (Mahonら1980)。代表的なのは阿蘇観光ホテルにボーリングしたさい、最初に噴出したのがこの型であり(山崎ら、1978)、次第に噴出が止り蒸気系に

変じたが、逆に言えば図2のようにNa/HCO₃/SO₄の水があれば、その下に蒸気層があり、そのまた深部にNaCl型の高温熱水が存在するという事である。したがってNaCl型とNa/HCO₃/SO₄型の熱水だまりの間には二つのシリカのシーリング層が必要であり、その間には蒸気層がある。Na/HCO₃/SO₄型の水は高温だが冷地下水でうすめられると、堀田、観海寺地区に見られるClの少ない中性のHCO₃/SO₄ ≫ Cl型⑥が生じる。温度がもっと下ってNaの代りにCaが入ったCa/HCO₃/SO₄型が生じる所もある。

一方、中性熱水NaCl型から分離した水蒸気相が断層などを通して地表に出ると、水蒸気、噴気地帯や硫黄孔地帯が見られるようになる。ここでガス成分のCO₂/H₂S比が小さいほど、その噴気は熱源に近いが、最短距離で地表に上って来ていることを示す。別府では明礬地区がそうであるが、周辺には多くの変質粘土地帯が見られる。また、湧出している温泉は地下水が水蒸気で加熱されたもので深部からの水ではなく、湧出量の少ないものほど酸性でSO₄イオンが多い。SO₄ ≫ Cl > HCO₃型で図1の明礬地区、図2、表1の⑥がこれに当たる。

中性熱水が地下を流れ地下水でうすめられて温度が下ると、それに見合うように亀川地区のCl ≫ HCO₃ > SO₄型(図1参照)ができるが、別府旧市内の温泉はHCO₃ > Cl > SO₄型である。亀川地区と旧市内地区での温泉は、本質的に成因が異っている。亀川地区は鉄輪地区の中性熱水が海岸に向けて流れて行く間に生成されたものであるが、旧市内地区は、観海寺附近を走る断層に沿って上昇した熱水や水蒸気がうすめられ海岸方面へ流れていく間に浅層に滞留層を作っているものである。明礬、鉄輪、亀川へ連なる断層線と、堀田、観海寺を連ねる断層線から出る噴気中のガス成分の組成は異っており、CO₂/H₂S比は前者が小さく後者が大きい。CO₂量が異なるのである。したがって、CO₂からできるHCO₃量は旧市内に大きく、HCO₃ > Cl > SO₄型となっている(表1参照)。旧市内の滞水層はそれ程温度は高くない。

別府には炭酸泉(CO₂ > 1 g/l)はないが、ポンプを使用しない自然湧出泉が主だった頃は0.4 g/l位含有している温泉水は存在した。炭酸泉はふつう、極端に透透性の悪い地層に生じるようである

3 ナウで化学的な温泉探査のやり方

神代の昔から温泉は動物——たとえば猿が湯浴みをしていたとか、傷ついた鳥や鹿が集っていたとかで発見されたものや、神様や高僧により発見されたという事になっている。温泉の効能に神秘性をもたせたとも云えるが、掘削井以前では何らかの地熱徴候が現地にあったわけであり、昔はそれだけが唯一の発見する依り所であったと云えよう。地熱徴候とは、人間が五感で感知しうるもの、たとえば温かい水が出ている。味が違う。何かガスが出ている。その附近の土壌が違っているとかであろうしかし、人間には感知しえないが、他の動物には感知できるものもあるはずで、これが動物による温泉の発見につながるものかも知れない。

近代において、温泉探査をある地域について安価に行う場合、たとえば山下は1m深度の地中温度を測定し、その水平分布から地中熱源の存在を推定している。その他、井戸や湧水の分析を行ない、その水が高温水からの由来であるかどうかを推定した(山下、1959)。同様な調査は大分県では山下らによって庄内町阿蘇野(1961)、日出町(1965)、湯布院町塚原(1966)、豊後高田市(1970)でなされた。

これらの調査は僅か1m深の地中温度測定を主とし、井戸や湧水があれば、その化学分析からの結果を補助手段として用いているがそれ程の期待を抱かせる探査手段であるとは云い難い。むしろ、化学的手段を主にした探査法が地表徴候が見当たらない場所では有効ではなからうか。

もし、湧水があり、井戸があるならば、それを採水分析し、その地下水の生成平衡温度を次式により計算すべきである(Fournierら、1973)。

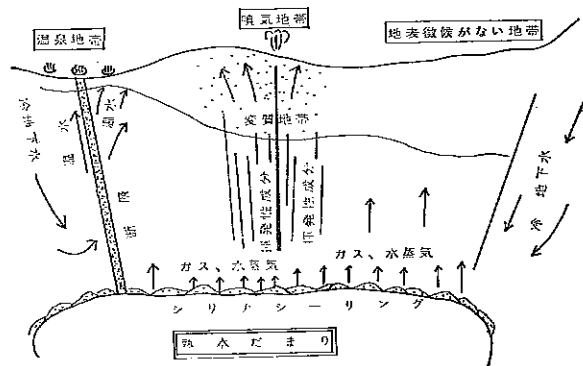
$$t (^{\circ}\text{C}) = \frac{1647}{\log(\text{Na}/\text{K}) + \frac{1}{4} \log(\sqrt{\text{Ca}/\text{Na}}) + 2.24} - 273.15$$

ここで、Na、K、Caの濃度はモル濃度である。もし、 $t=50^{\circ}\text{C}$ と出たら、その湧水の湧出温度が 20°C であっても地下では 50°C であり、それが地表に湧出するまでに冷却したと考える。実際に熊本県南小国町の「夢の湯」では 165m の掘削深度で 65°C の温泉を得ているが、側を流れる小川の 300m 下流には 23°C の湧水があった。この湧水を分析し、上記の生成平衡温度を計算すると 65°C であった。この湧水は「夢の湯」掘削時にも白濁の影響があったと云われ、「夢の湯」附近で加熱されて下流で湧出していたと思われる。したがって「夢の湯」の湧出温度 65°C と同じであっても何等不思議ではない（古賀野田、1977）。

このように湧水や井戸水があれば、分析精度が確かなら、その附近の地熱の有無を推定するのは比較的容易である。もちろん、温泉の存在を示すような水の組成は、いわゆる「温泉の気」を感じるものになっている。したがって、もしこれらの湧水がきれいであり河川水と同様であれば、その附近には地熱はないと考えた方がよい。

大規模な地熱地帯では、ここで簡単にふれると、図3のように温泉地帯、噴気地帯、地表徴候がない地帯とに分れ、各々違った化学的探査法が案出されている。温泉地帯では多くの地下の高温を示す溶存成分中の指示元素ならびに成分比がよく研究されているが、噴気地帯では図3のように深部から上昇して来るガス成分や揮発性成分が情報伝達者の役目をもっている。（古賀、野田、1973~1979）。したがって、探査手段もこれを用いることになる。噴気孔があれば、そのガス分析を行ない、 CO_2 、 H_2S 、 H_2 、 CH_4 などの濃度を知れば次式により地下の温度を知ることもできる（D'Amore、Ponichi、1980）。

図3 地熱地帯における各種の地表徴候



$$t (^{\circ}\text{C}) = \frac{24775}{\alpha + \beta + 36.05} - 273$$

$$\text{ここで } \alpha = 2 \log \frac{\text{CH}_4}{\text{CO}_2} - 6 \log \frac{\text{H}_2}{\text{CO}_2} - 3 \log \frac{\text{H}_2\text{S}}{\text{CO}_2}$$

$\beta = 7 \log P_{\text{CO}_2}$ 、濃度は容量パーセントである。

また、噴気の凝縮水中の揮発性成分（Hg、B、 NH_4 、As、Fなど）からも地下の状態が分るし（山崎ら、1978）、周辺に散見する変質粘土中の揮発性成分とくにHgは地熱探査上極めて優秀な指示元素であることが立証されている（古賀、野田、1975）。深部に地熱があっても地表徴候のない地帯での化学的探査は、同じく噴気地帯、変質土地帯の探査の延長上にあり、深部から上昇しているであろう揮発性成分が地熱の強弱、広がり、断層の有無などを地表に反映していると見なし追跡して行く事になる。やはり有効な揮発性成分はHgであり、土壤中やソイルエア中のHgの分布を見たり、同じくソイルエア中の CO_2 、 H_2 、 CH_4 なども地熱探査上の補助手段として有効である。

これらの地熱探査は 500m — $2\sim 3,000\text{m}$ の深度の開発を目しているが数十 $^{\circ}\text{C}$ でよい温泉探査をやるのだから深度も浅くてよく、上記の探査結果も実体とよく合ったものとなるはずである。

そこで、ある地域の温泉探査をする場合、やらねばならない事項を列挙すると、

- 1) 湧水、井戸水があれば採水分析すること。その水に異常があるかどうかを調べる。
- 2) その地帯全般にわたり 50m 間隔毎に深さ $0.5\sim 1.0\text{m}$ 位の穴を鉄棒を打ちこんで作り、底の土壤をとりHgを測定し分布図を作る。また、鉄棒を引き抜いた穴の中のソイルエア中の CO_2 量を調べ、分

布図を作る。その後長さ10cm、径1mm位の金線を10日間位放置し、深部から上昇してくるHgを捕捉し、回収して分布図を作る。

3) 場合によってはソイルエア中の H_2 、 CH_4 などを調べることもある。また、地下温度を測定してもよい。

たとえば、熊本県の南小国町の「夢の湯」の場合、前に述べたように附近の湧水ははっきりこの附近に温泉伏流水があることを示していた。1m深度の土壤中のHgの分布(図4)とソイルエア中の CO_2 の分布(図5)は、はっきり、小川に沿って温泉が地下を流れている事を示し、掘削地点は、まさに中心を貫いていたと云えるだろう(古賀、野田、1977)。ソイルエア中の CO_2 の測定は北川式の検知管を用いて現場ですぐにできるから都合がよく地図上に書込めば興味ある結果が得られる。現場は、かつて地質学者が温泉は出そうにないと云った所であり、「夢の湯」成功後も首をひねった所であるが、化学的には温泉の流れが見事、地表に反映されていると云えよう。土壤中のHgは長年月にわたって深部から上昇したのが吸着されたものであり、現在上昇しつつある水銀を捕えるための金線は釣り下げなかったが恐らく似たような分布図を作ったものと思われる。一般に、 CO_2 とHgの分布図は必ずしも一致しないが、温泉源が浅ければ比較的よく一致するはずである。「夢の湯」は165mしか掘削していず、それ位の深度であれば温泉探査は極めて容易であると云えるであろう。

炭酸泉の場合、土壤中のソイルエアの CO_2 量を測定するだけで目的は達せよう。たとえば長湯など CO_2 が多いので有名だが、長湯温泉の地下温泉流の方向や広がり、新しく掘削する場合の適地の選定は長湯温泉全体にわたり1m深度の穴を一定間隔毎にあげ、その中の CO_2 を測定すれば判然とするであろう。釜ノ口や塚野、六ヶ迫などの炭酸泉の探査も同様である。また、炭酸泉の場合、附近の井戸、湧水中に HCO_3 イオンが多かったり、炭酸水に溶された鉄が湧出後黄橙色の沈殿物を作るので発見も容易である

放射能泉は大分県にはないが、この探査も炭酸泉と同様に放射能を測定すればよいし、硫化水素泉の場合は H_2S が指示元素となる。

その他の泉質、しかもある温度以上を目的とする温泉探査は、やはりHgを指示元素とすべきであり、深度2~300m以内で目的温度に達しうるなら極めてうまく行くであろう。たとえそこが厳寒地であっても同様と思われる(古賀1977)。しかし、現在大分市や挾間町、庄内町の一部に見られるような黄褐色の温泉は数百メートルも掘られており、この色は有機物で亜炭類もコア中に散見される所から、これらの酸酵熱も否定できないので、水銀法による温泉探査は駄目であるかも知れない。

図4 熊本県南小国町の「夢の湯」、附近の土壤中の水銀の分布

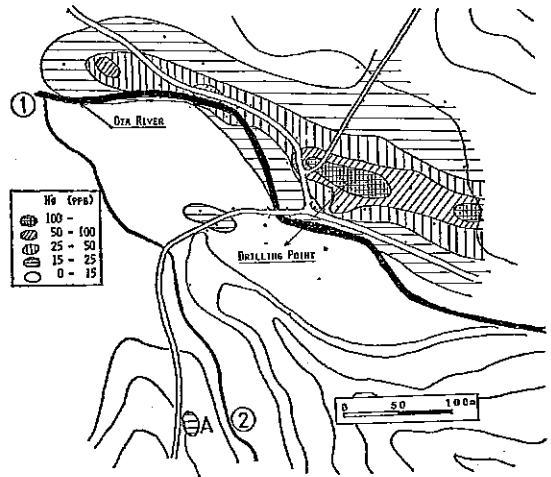
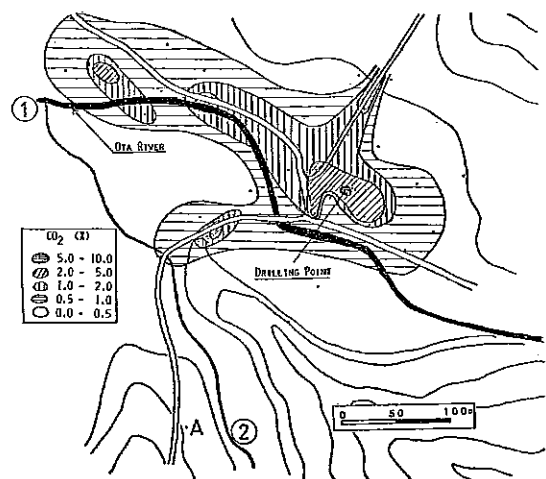


図5 熊本県南小国町の「夢の湯」、附近のソイルエア中の炭酸ガス(CO_2)の分布



4 おわりに

地下に熱源があれば、特に温度に敏感な揮発性成分は地表に向かって上昇しつつあり、場所によっては陽炎みたいに空中に発散している。たとえば水銀などはそうであり、量が少なければ地表近くの土壌に長年月にわたって蓄積されているので、土壌中の水銀の異常分布は地下の熱源の存在を示し、その確率は深度が浅いほど（2~300m以内）高い。また、掘削場所を得て、どれ位の深度まで掘るかを定める場合には、コアあるいはスライム中のHgを測定する事によって知る事ができよう（古賀、1977）。とにかく、化学的温泉探査に水銀の果す役割は大きい。

地熱地帯において、どのような泉質、温度を得るかは地下構造や岩石の性質に負う所が大きい。また $P_c > P_h$ 、 $P_c = P_h$ 、 $P_c < P_h$ （ここで、 P_c は地下水圧、 P_h は高温水の圧力）であるかによって得られる温泉水は湧出量のみならず泉温、泉質にも関係する事を忘れてはならない。そのためにも、地質学や地球物理学的知識を活用するのは当然の事である。

参 考 文 献

- 1) Fournier, R. O., et al (1973); An empirical Na-K-Ca geothermometer for natural waters, *Geochim. et Cosmochim. Acta*, **37**, 1255—75
- 2) D'Amore, F, et al (1980); Evaluation of deep temperatures of hydrothermal systems by a new gas geothermometer, *ibid*, **44**, 549—556
- 3) Koga, A., (1973); Report on Geothermal Power Development Project, Guatemala, OTCA, 75—102
- 4) 古賀 (1973); 地熱地帯のナウな化学的診断法, *温研紀要*, **25**, 4号, 167—177
- 5) 古賀, 野田 (1974); 地熱地帯の噴気のもたらすもの, *大分県温泉調査研究会報告* **25号**, 48—52
- 6) 古賀, 野田 (1975); 別府地熱地帯の変質粘土中の揮発性成分, *同上*, **26号**, 18—21
- 7) 古賀, 野田 (1975); 地熱地帯の蒸気系における地球化学的探査法, *地熱*, **12**, 4号, 21—28
- 8) Koga, A, Noda T., (1975); Geochemical prospecting in vapor-dominated fields for geothermal exploration, Second U. N. Symp, Develop. Use of Geothermal Resources Proceedings, San Francisco, **1**, 761—766
- 9) 古賀 (1976); 地熱探査における地球化学, *物理探査*, **29**, 1号, 72—82
- 10) 古賀, 野田, (1976); 水銀蒸気, 炭酸ガスの化学的地熱探査への利用
大分県温泉調査研究会報告, 27号41—45
- 11) 古賀, 野田 (1976); 別府白湯地区の地熱探査, *九州横断自動車道アイツキ地区地質調査報告* (日本道路公団), 25—53
- 12) 古賀 (1977); 南極の地球化学的地熱探査—ドライバレーバンダ湖周辺,
南極資料, 58号, 138—144
- 13) 古賀 (1977); コア中の水銀の垂直分布と滞水層との関連, *大分県温泉調査研究会報告* **28号** 42—46
- 14) 古賀, 野田 (1977); 熊本県南小国町の「夢のお告げによる温泉」の地球化学的背景,
地熱, **14**, 3号, 133—138
- 15) 古賀, 野田 (1978); 野矢, 田代 地区地熱調査 (水銀法), *日本地熱資源開発促進センター*
- 16) 古賀 (1979); 地熱開発に果す化学の役割, *化学*, **34**, 1, 号36—43
- 17) 古賀, 野田 (1979); 別府市火男火売神社の地熱異常現象, *大分県温泉調査研究会報告* **30号**, 28—31

- 18) Koga, A. (1979); Is it possible to predict from chemical prospecting for geothermal exploration?, *Geoviews (India)*, **6**, 1~4号, 1-16
- 19) Mahon, W. A. J., et al (1980); Neutral Na /HCO₃/SO₄ hot waters in geothermal systems, *地熱*, **17**, 1号, 11-24
- 20) 山崎, 林, 古賀, 野田, 福田 (1978); 阿蘇カルデラ湯の谷地熱地域の蒸気井とその探査,
地熱, **15**, 4号, 205-216
- 21) 山下 (1959); 大分県本耶馬溪村, 耶馬溪村における温泉探査報告
大分県温泉調査研究会報告, 10号, 25-30,
- 22) 山下 (1961); 大分県庄内町阿蘇野における温泉探査報告, 同上, 12号, 41-43,
- 23) 山下ら (1965); 大分県日出町温泉探査報告, 同上, 16号, 55-58,
- 24) 山下 (1966); 大分県湯布院町塚原における温泉探査報告, 同上, 17号, 18-22,
- 25) 山下ら (1970); 豊後高田市内の温泉について, 同上, 21号, 5-12

九重涌蓋山周辺の温泉群中のホウ素

大分大学教育学部

川野 田実夫

志賀 史光

1. まえがき

温泉水中のホウ素の起源については、ホウ素が水蒸気存在のもとで揮発性元素であることや、温泉水の B/Cl 値が海水や油田塩水の値に比べて大きいことから火山性起源説が有力であった。しかし泉温の低い鉱泉中にも高濃度のホウ素を含有するものがあり、火山性源ではすべて説明できない。近年では海水環境で生成した堆積物中でホウ素が濃縮されるという説が有力になり、地熱地帯のホウ素の起源もこの説によって説明されるものがある。

このようにホウ素の挙動は地球化学的に重要な位置を占めるが、その測定方法の煩雑さや、精度の問題等があることにより、本邦の温泉についての研究は必ずしも十分ではない。

筆者らは内海、磯崎のメチレンブルー・テトラフルオロホウ酸法の検討を行い、この方法が温泉水中のホウ素の定量において、精度や操作の簡易さで有効であることを確認した。そこで今回は九重涌蓋山周辺に点在する温泉群を中心に温泉水中の全ホウ素を測定したので結果を簡単に報告する。

2. 採水状況

調査温泉の位置を図1、図2に示す。図中の数字は表1中に記した調査番号である。採水は昭和55年3月6日と7日に実施した。

3. 分析方法

pH の測定は現地で行った。主要成分およびホウ素は試水をポリエチレンビンに取水後実験室に持ち帰って測定を行った。

ホウ素の測定は内海、磯崎の方法で行った。この方法による共存イオンの影響を調べるために回収

図1 町田川流域温泉採水点

(○は河川水採水点)

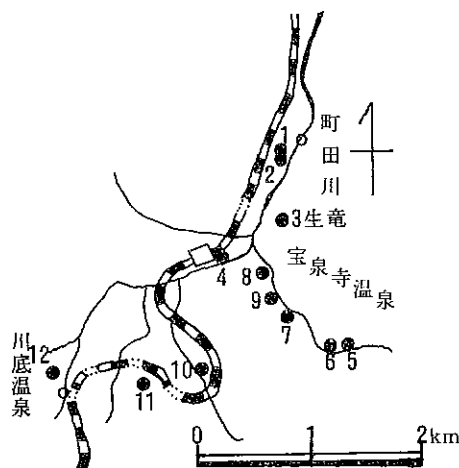
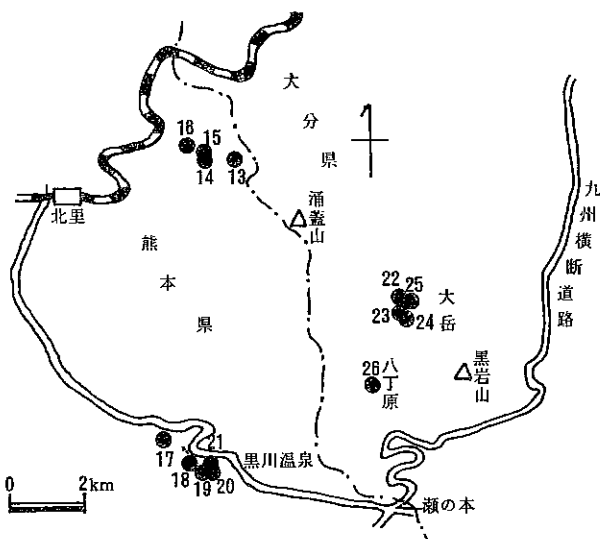


図2 涌蓋山周辺採水点



実験を行った。実験に供した試水は、酸性で硫化水素を含む黒川温泉公園（調査番号21）と高塩分を含有する八丁原集中排水（調査番号26）の2試料である。

表1に回収実験結果を示す。この結果からホウ素の添加量と回収量の差は0.20 μg の添加量に対して $\pm 0.01\mu\text{g}$ であるので、内海、磯崎の方法が今回調査した温泉水中のホウ素の測定に適応できると判断した。

表1 回収実験

黒川温泉公園 (1)取水量 0.1ml (2)取水量 0.2ml B μg B μg		八丁原集中排水 取水量 0.05ml B μg
測定値	0.49(0.53) 1.00(0.95)	1.14(1.06)
添加量	0.20 0.20	0.20
測定値	0.70(0.71) 1.20(1.10)	1.33(1.19)
回収量	0.21 0.20	0.19
差	+0.01 ± 0.00	-0.01

()内は吸光度

4. 測定結果

各調査温泉の主要成分とBの測定結果を表2に示す。

表2 分析結果(単位mg/l)

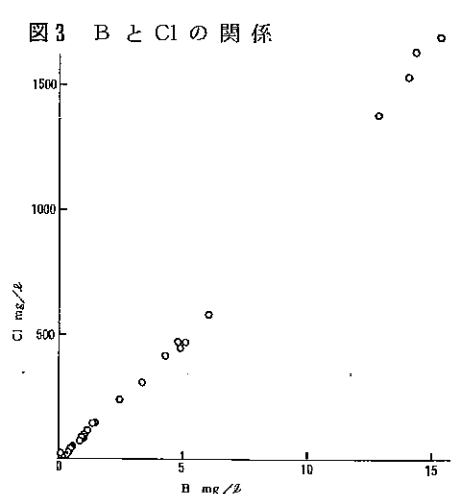
()は測定時の水温

	泉名	採水年月日	泉温 $^{\circ}\text{C}$	pH ($^{\circ}\text{C}$)	Na	K
1	壁湯川岸	-80.3.6	38.1	7.20(35.5)	61.4	5.56
2	壁湯共同湯	"	38.7	7.38(35.0)	61.7	5.36
3	生竜共同湯	"	33.5	7.91(31.0)	70.1	4.96
4	宝泉寺佐藤忠	"	41.7	8.10(38.4)	74.7	6.36
5	"佐藤惣三郎	"	38.9	7.75(36.5)	29.9	6.44
6	"榎木宣夫	"	59.1	7.75(56.0)	43.9	2.98
7	"林田別荘	"	64.0	7.91(58.2)	112	5.12
8	"ホテル山の湯	"	57.4	8.05(53.3)	211	10.0
9	"観光ホテル	"	49.7	7.91(47.6)	108	6.00
10	串野共同湯	"	51.3	7.41(44.3)	77.6	11.0
11	湯の口温泉	"	29.3	7.69(26.3)	33.9	7.92
12	川底温泉 蜚川荘	"	86.8	8.02(81.4)	255	38.5
13	はがの湯	"	79.1	6.68(65.4)	30.3	17.9
14	熊本企業局 GSR井	"	100	8.15(67.0)	824	118
15	" K-6井	"	96.5	8.28(76.5)	801	118
16	岳の湯 熊本企業局	"	95.0	8.38(75.5)	143	6.68
17	田原温泉 共同湯	"	58.8	7.37(53.8)	237	60.3
18	黒川温泉 ふもと旅館	"	95.7	3.60(81.5)	321	75.4
19	富士屋	"	94.0	3.51(74.8)	332	58.9
20	お客屋	"	97.1	3.39(79.5)	399	93.7
21	温泉公園I	"	67.4	3.51(65.5)	321	75.2
22	大岳 9号井	-80.3.7	92.2	7.99(65.3)	1090	154
23	10号井	"	94.0	8.10(69.8)	1100	136
24	14号井	"	94.7	8.39(79.5)	1040	130
25	15号井	"	93.0	6.70(67.0)	942	138
26	八丁原集中排水	"	96.7	7.20(79.5)	1840	313
27	九重観光ホテル新	"	96.1	6.71(80.0)	11.2	2.56
28	"旧	"	95.8	8.35(50.7)	156	10.0
河川	町田川 蜚川荘上流	-80.3.6	10.9	8.41(14.7)		
	" 福元屋下流	"	14.4	7.81(14.4)		

今回調査した温泉はそのほとんどがカチオンではNaが、またアニオンではClが卓越した泉質を示すものである。これらの温泉水中のBはほぼCl量に対応して変化している。図3に両者の関係を示しているが、ほとんどバラツキがみられずB/Clの値は 0.01 ± 0.003 の範囲で一定である。これらの中にあつてはがの湯と岳の湯熊本企業局井はB/Clの値が各々0.027、0.029と高くなっておりClに対してBが濃縮された形になっている。これらの温泉の泉質は前に述べたものとは異なり NaHCO_3 型でB含有量も少ない。

瀬野、湯原による本邦温泉の平均値からB/Cl

図3 B と Cl の 関 係



Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃	SiO ₂	Σ B	B/Cl
9.92	1.61	92.2	6.8	60.1	81.0	1.06	0.011
9.68	1.61	92.0	6.6	62.0	81.0	1.06	0.013
8.26	0.11	93.4	13.0	65.9	79.6	1.04	0.011
15.4	1.29	120	7.8	60.8	84.0	1.20	0.010
6.22	0.23	31.6	2.5	63.8	112	0.38	0.012
6.69	tr	47.5	6.1	62.0	85.4	0.60	0.013
6.37	0.09	146	13.0	75.6	118	1.48	0.010
14.2	0.19	308	21.1	72.6	140	3.40	0.011
13.9	0.66	150	12.6	91.7	115	1.41	0.009
8.66	0.22	90.5	7.8	95.7	174	0.99	0.011
11.2	3.00	43.8	5.3	79.6	74.0	0.40	0.010
18.3	2.36	415	26.0	69.6	268	4.30	0.009
111	9.91	5.56	62.0	393	95.0	0.15	0.027
12.2	tr	1370	77.5	79.0	524	12.9	0.009
11.8	tr	1380	85.0	84.5	535	12.9	0.009
1.65	0.04	14.5	127	217	218	0.42	0.029
66.2	29.0	242	252	342	216	2.54	0.010
43.0	8.02	462	350	0.00	102	4.90	0.011
41.0	8.76	464	376	0.00	102	5.20	0.011
37.0	8.37	579	346	0.00	135	6.10	0.010
42.4	8.54	446	366	0.00	100	5.00	0.011
19.0	0.13	1800	142	70.5	605	16.0	0.009
23.9	0.13	1690	182	87.8	580	15.3	0.009
15.0	0.05	1630	152	97.5	583	14.3	0.009
25.4	0.89	1530	200	9.11	580	14.2	0.009
23.5	0.35	3140	88	24.2	892	23.2	0.007
1.50	0.03	0.60	tr	41.1	28.0	0.084	0.14
tr	tr	12.6	154	250	220	0.094	0.007
		4.3				0.020	0.005
		30.5				0.250	0.008

を計算すれば0.099になり、涌蓋山周辺のNaCl型の温泉は本邦平均値よりも低く、有馬温泉とほぼ同値(0.009)である。

5. あとがき

今回の報告は調査対象域が比較的狭く、泉質が類似していること等により、温泉水中のホウ素の挙動についての十分な考察ができなかった。したがって単に測定結果のみの報告にとどめる。

参 考 文 献

- 1) Shimp, N. F., Witters J., Potter, P. E. and Schleicher, J. A. : J. Geol. 77, 566—580 (1969)
- 2) 瀬野錦蔵, 湯原浩三: 温泉学 PP. 169, 地人書館 (1969)
- 3) 内海喩, 磯崎昭徳: 日化誌 88, 545—549 (1961)
- 4) 瀬野錦蔵, 湯原浩二: 温泉学, pp. 156—170, 地人書館 (1969)

天カ瀬における温泉権の実情

大分大学 大野 保治

I 天カ瀬の概要

(1) 地勢 天カ瀬町は、大分県の南北部に位置し、東西9軒、南北10軒、総面積101.45平方メートルの広さを擁する農山村である（農家人口は6,848人——昭和50）。東北は玖珠郡、西北は日田市に接し、西は大山町（日田郡）、南は熊本県小国町に接している。南東部に標高942メートルの龜石山を背景に広大な原野が展開し、町のほぼ中央を筑後川の上流、玖珠川が東西に流れて処々に溪谷を形成している。この玖珠川に沿って国鉄九大線と国道201号線とが並列して走り、その沿線に久大線随一の温泉郷「天カ瀬温泉」があり、町役場もこの地に置かれている。

町の中心から、この地方の拠点都市である日田市まで、国道201号線を自動車ですべて30分の距離である。また、福岡県までの距離が県の中心都市、大分市よりも近いこと、それに歴史的にも古くから結びついていることで、福岡市や久留米市との経済的、社会的影響が大きい。

(2) 沿革 伝承によれば、大和朝廷が国土統一の際、人皇第十二代景行天皇が熊襲平定のため九州に来られたとき、この地方に勢力を誇っていた五馬媛は、同じく日田地方の久津媛とともに天皇に帰順し、その軍団に従って日向に熊襲を討ち、帰路、五馬の地に景行天皇一行をお迎えしたと語り継がれ、その時の遺跡等が現存しているばかりか、古い日田郡誌や五馬村史にも記録されている。

この地の天カ瀬と考えられる温泉の歴史も古く、和銅6年（西713年）に大和朝廷が諸国に命じて誌させたという「豊後風土記」の中にも、次のような一文が見られる。

昔、此ノ山ニ土蜘蛛有リ。名ヅケテ五馬媛ト曰フ。因リテ五馬山ト曰フ。飛鳥浄御原宮御宇天皇ノ御世ノ寅年、大イナル地震有リテ山崗裂ケ崩レ、此ノ山ノ一峽崩レ落テテ温キ泉処々ニ出ヅ。湯気熾ニ熱シ、飯ヲ炊ケバ早熟ス。但シ、一処ノ湯其ノ穴井曰ニ似テ注グコト丈余ト曰フ。浅深知ル無シ。

……（略）……

この記述からすれば、当温泉では、往古から盛んに天恵の湯が湧き出たのであろう。降って、鎌倉期から戦国時代にかけては、永く豊後府内の領主、大友氏（とその一族）の支配に服していた。この間、豊後国の守護職大友氏の一族、大友永世が日田殿の称を継いで日田郡司となったのは文安元年（西1,444年）のことであった。その後、豊臣氏の直轄地を経て、徳川の政権下になるや幕府直轄の天領として、日田陣屋の西国郡代日田代官によって支配されてきた。

明治維新後の廃藩置県では、当初日田県、のちに大分県に編入をみた（明4）。第二次大戦までは当地は五馬、中川、馬原の3村に分かれていたが、戦後は地方自治改革のあと（総人口11,789人——昭22）昭和30年、この3村が合併して新たに栄村と称し、さらに昭和41年4月1日の町制施行から町名を天瀬町に改め、今日に至っている（町勢要覧）。

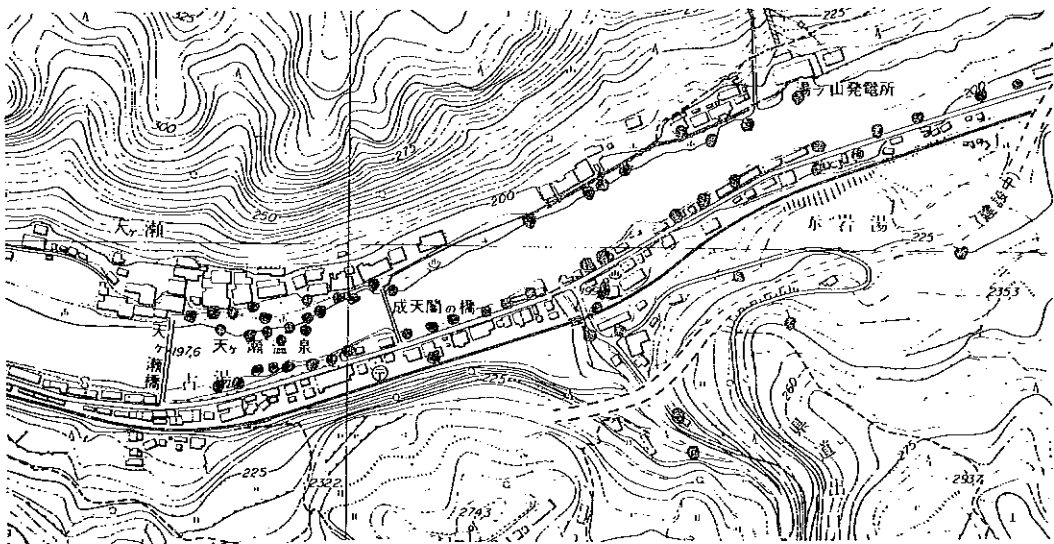
明治期以降の温泉に関する記録文書は見当らず、地元の古老より聴取するほかはない。大正年間までは、川岸に沿って粗末な木賃宿が数軒あり、湯治客を泊めていた。その頃は川岸に露天風呂をつくり、現在のような旅館に内湯はなく共同浴場中心の湯治場であったといわれる。温泉場として脚光を浴びるようになったのは、昭和9年に全線開通をみた久大線ができてからであり、その頃から福岡県からの浴客が増加をみるに至った。入湯旅館もしだいに増え、戦争の頃には十数軒になっていた。その旅館も、戦時最中は久留米部隊の陸軍保養所として接収されていたが、戦後しばらくは浴客はなく加えて昭和28年の大水害で旅館街はひどい災害を受けるに至った。昭和30年代に入って、後述するように河川敷の占用権を取って源泉を獲得する旅館が増え、近代的な温泉街へと姿を変えていく。現在旅館数は周辺部を含めて約40軒、年間浴客も32万人に達している。

II 温泉権の実情

(I) 源泉の状況

天カ瀬温泉における源泉の分布状況は、下図に示すように、主に玖珠川に沿い河岸の一定地域（天カ瀬橋から上流約200メートルの間の兩岸）に集中している。この流域以外では、天然湧出泉はほとんど見られない。このように河川敷に県（知事）の占用許可を取得して温泉利用している口数は現在21件（昭55. 3）、これら天然湧出泉の深度は1～3メートル、最深のものでも10メートルほどである。

図1 天カ瀬温泉の源泉分布状況



(注)・点は源泉の位置を示す。

大正年間には、この兩岸域の湧出地帯では至る処に熱湯が湧き溢れ、郷人は河岸に設けた露天風呂に屋根を葺き、入浴・洗濯に利用しあっていたという。当時、大分県鉱泉取締規則により自然湧出泉として警察の認定を受けていた（当時、鉱泉行政は警察の所轄）ものは、3件（旅館業1、共同浴場1、不明1）に過ぎなかったといわれる。

戦後、温泉行政が警察による強権的取締行政から保健所の衛生行政へと移管され、新たに全国統一法である「温泉法」（昭24、法200号）が施行されるに及んで、県衛生部の指導の下に自然湧出泉として認定を受けたものは15件、いずれも旅館・ホテル用で占められていた。降って、昭和30年代の高度経済成長は観光温泉ブームを喚起し、全国的に温泉観光地での旅館業者による温泉の濫掘を招いた。温泉旅館として資本を投下し、その営業を保障する源泉の掘削とその確保は、旅館業成立の前提となる。このことが痛感されるに至った社会的背景を受けて、当温泉場においても、上掲湧出河岸地域のうち有望地点と目される河川敷の湯口は逐一、有力旅館営業主の先占するところとなり、その深度もやや深く7・8～10メートル程度の原孔が次々に申請されて許可をみ、その件数も既報のとおり21件を数えるまでになっている。現在のところ、当該河岸の湧出地帯は、もはや利用の余地を残さないまでに最大限に利用されている。

こうした状況から、ここ数年来、この湧出領域（大字湯山）から上流の地域（大字赤岩の周辺）や河岸から山手地域の一帯（大字桜竹）で人工掘削による温泉利用が新たに進められるようになり、温泉中心街から離れた旅館業者を主に地域住民にも利用され、その口数は、およそ40に及んでいる。このほか、これらの温泉利用を補充するものとして集中管理方式を採る温泉配湯会社が現われ、兩岸の温泉旅館街を中心にかかなりの範囲にわたって有効利用がなされている（後述）。

次に、温泉場の中心街（湯山地区）での観光温泉業者の源泉状況をみると、調査資料（日田保健所）によれば、源泉をもつ業者は23軒、源泉を持たず配湯会社の給湯を受けるもの5軒である。この23営業業者は、その内訳として湯口4孔を持つもの1軒、3孔のもの2軒、2孔のものは7軒であり、源泉孔数の多寡は即ち旅館営業の経済力と経営規模にほぼ相関し、ひいては当温泉場における社会的地位と勢力に影響しているように思われる。結局のところ、“お湯を制する者がまた旅館営業でも他を制する”（当町古老の談）といった事実の一端をここに実証している。

(2) 温泉利用の実情

明治期から大正期にかけて河岸に豊富に湧出していた当時、地域住民が共同利用・共同（維持）管

天カ瀬温泉（湯山地区）の源泉所有状況

— 県環境管理課 —

温泉所在地		温泉所有者	口径 深度	掘さく年月日	利用状況
大字	地番				
湯山	1135 (1号)	大庭保他2名	(自然湧出)	昭24. 3. 15	停止枯濁
"	同 (2号)	森山松次	(")	"	久寿屋
"	同 (3号)	久積潤吾	(")	昭24. 3. 16	富久住
"	1135	久積新一	38 3.5		"
"	1135	湯浅マサヨ	25 2		久寿屋
"	1135 ~ 1先	大庭保	200 1.5	昭35. 3. 15	天龍荘
"	同	大庭武	200 2.5	昭41. 5. 10	本陣
"	同	大庭一雄	263 2	昭40. 6. 30	共同浴場 自家浴用
"	1139 先	久積道雄他1名	200 2	昭40. 11. 20	清風荘 自家浴用
"	1140-1	大庭保	(自然湧出)	大3. 7. 1	天龍荘
"	同	久積新一	200 3	昭35. 1. 28	富久荘
"	同	大庭チヨ	180 3	昭27. 10. 31	停止枯濁
"	同	大庭幸生	200 2	昭35. 11. 30	築紫荘
"	同	同	35 2	昭28. 3. 12	"
"	1143	豊和相互銀行	(自然湧出)	昭24. 2. 16	成天閣
"	同(地先)	古賀大助	38 3	昭32. 7. 20	"
"	同	古賀ユキエ	51 3	昭29. 3. 30	"
"	同	古賀琢美	180 2.5	昭35. 5. 3	"
"	1145-1-1地先	B S 保険組合	200 3	昭39. 2. 21	B. S保養所
"	1145-1-2先	大庭一成	200 6.5	昭33. 9. 5 増昭40. 5. 10	碧水園
"	1145-2 先	小野京市	(自然湧出)	昭28. 10. 12	停止枯濁
"	1156-3	大庭重登	200 6	昭32. 10. 30 増昭39. 12. 26	大観荘
"	1160-2 先	湯山発電所自治会々長	(自然湧出)	昭24. 5. 31	社宅・共浴場
"	1160-12 先	穴見一幸 (小園町)	200 4	昭34. 3. 17	未利用
"	1160-13 先	三戸章 (福岡市)	200 4.6	昭33. 5. 14	鳳陽館
"	1162 地先	九州電力	(自然湧出)	昭24. 3. 15	停止枯濁

(昭55. 3. 31現在)

理していたと思われる部落有温泉——その法的性格は旧慣温泉権のそれ——が現在なお若干残されている（町内に5カ所）。赤岩共同温泉はその典型的なものと思われるが、これらについては九重温泉群の調査報告（既報の拙稿）で詳しく触れているので、重ねて述べない。一言すれば、かような旧慣上の温泉利用（旧慣温泉権）は、基本的に日本の伝統的、古典的な村落共同体（＝ムラ社会）の温泉入会権的な性格のものであるが、県下各地の温泉場では逐年その姿を消しつつある。それというのも今日では、共同体的なムラの解体とそれに伴う部落生活規範の広汎な解体現象が見られるに至ったためである（前近代的な旧慣の残滓が見られる僻びた温泉場では、この種のものがなお少数ながら、今日なお生き延びている）。

さて、当天カ瀬温泉における観光温泉業者の温泉権の性格はあとで詳しく触れるとして、河川敷に天然に湧出する温泉は公権力の承認の下に、これを個別利用するという近代的権利の性格のものである。一般に、温泉——源泉の権利の確保は、まず源泉の湧出地点（湯口）に対する支配権ないしは土地利用権を取得することに始まるが、当地では既述のとおり、河川敷に湧出する湯口（原孔）の権利を確保するため、当該河川の管理庁である県（土木建築部）の「河川敷占用許可」を必要とする。河川敷の湧出地点（通常は2～3坪）を独占支配的に確保することによって、その湯口での施設管理権とともに湧出原湯の利用権が保障されるのである。この点、その実態をさらに詳しく述べるなら、玖珠川岸に沿った天然湧出の原孔をコンクリート造りの溜舛で囲み蓋を蔽った貯湯槽を設け、河川の氾濫や豪雨の増水にも流出しないように囲め、河畔に建ち並ぶ旅館・ホテルの入浴施設まで敷設した配湯管を通してポンプアップにより押し上げ、温泉利用するというものである。

現在、県当局（日田土木事務所、昭和55・4現在）の資料によると、天カ瀬町全域の温泉関係占用許可件数は合計47件、その内訳として源泉占用に関するもの22件、河川敷使用の引湯（樋）管に関するもの27件、共同浴場用のものが4件、その他が13件（旅館施設11と駐車場2）となっている。ちなみに使用料については、温泉（鉱泉）につき1年・1平方メートル160円、共同浴場用も同額、樋管が同じく40円と、現在の貨幣価値からすれば旅館諸施設に投下する経費に比して著しく低廉であり、それだけに占用許可の申請が激しかったといわれる。なお、占用許可は、本人の申請に基づき5年ごとに更新されている。

(3) 配湯会社

天カ瀬温泉には、給湯事業を営む会社が1社ある（設立——昭48. 4. 1）。それは「合資会社藤本工業」であり、社長藤本氏は別府市で温泉ボーリング事業を営んでいる。たまたま当温泉で再三ボーリング掘削を依頼されたことから、当地での有望な給湯事業に着眼して経営にのり出したといわれ事業開始の日は浅く昭和41年である。資本金は150万円、源泉は玖珠川岸より約300メートル離れた高台に2孔あり（大字桜竹33～3番地、同36～1番地）、いずれも沸騰高熱泉で湧出量も豊富である。

同社の給湯状況をみると、旅館街を中心に周辺の相当広範囲に配湯しており、その給湯口数は約100口、旅館営業用がほぼ2割を占め、他は一般町民（商店・土産品店・サラリーマンなど）の自家浴用である。平均して1戸1口であるが、内湯を持たない小規模経営の旅館業者は2～3口分の給湯を受けている。契約書（高熱温泉受給契約書）により主要な事項と思われる諸点を挙げれば、1口の権利金は60万円、1ヵ月1口の温泉使用料は4,000円である。1口分の温泉量とは、縦・横0.9メートル深さ0.54メートルの浴槽に毎時180リットル以内の「入浴に適する温度」の湯量であり、もし受湯者がこれを超過して使用すれば割増料金を取られる。また、受湯者はいかなる理由があっても受湯権を担保に入れたり、賃貸ししてはならず、やむを得ない事情でその受湯権を第三者に譲渡売買または贈与せんとする場合は、予め給湯者の承諾を要し、その際は名義変更料として1口10万円を支払わねばならない。このほか、給湯する温泉が天災地変その他不可抗力により泉源が滅失・断絶・減退・冷却・変色または混濁して入浴に適しないようになって、受湯者は損害賠償することはできない。ま

た、泉源地、給湯本線または支線の故障などで修理のため、ある期間給湯の停止があっても規定通りの温泉使用料を支払うことは勿論、損害等の賠償はしないものとする。その他、給湯者の引込支線や浴槽等の巡視（立入検査）、受湯者の使用料不払の際の制裁措置の諸規定も見られる。なお契約期間は1年であるが、継続することができる。

—以上の温泉供給契約について概観するなら、別府温泉等の配湯会社のそれとはほぼ同趣旨の給湯規定であり、一読して判るように、温泉供給者（配湯会社）の側の方が受湯者（引湯権者）側よりかなり強い地位に立っていることである。民法上の「契約の自由の原則」に委ねられるとはいえ、契約期間、対抗力、解約、引湯権の譲渡性などの問題について、引湯権者の地位は、民法の賃貸借における賃借人の地位と同じように低い。従って引湯権者は、いつ何どき不安定な地位に立たされるかもしれない、相当な資本を投下する旅館業者などの場合には、なお更のこと切実な問題となろう。それ故、社会的弱者の立場を余儀なくされる受湯者の引湯権の法的保護の必要性が痛感されるのである。

Ⅲ 河川敷にある源泉の法律問題

(1) 河川敷の占用許可（一般論）

日本の温泉には、その泉源（したがって源泉）が河川敷の中にあるものが少なくない。河川法適用河川および準用河川の河川敷の温泉については、源泉権受得の前提として、河川法（明29制定、法71号）の規定に基づく知事の「河川敷占用許可」が必要である（同法第17・18条）。したがって、河川敷に源泉を求めようとする者は、温泉掘削許可申請書とは別に、各県の河川管理規則にしたがって河川敷地占用許可申請書を県に提出しなければならない。この申請書は、県の土木事務所を経由して県の河川管理担当機関に提出されるのであり、掘削許可申請書とは全く別個な行政のルートで処理されている。

河川敷占用許可は、知事諮問の温泉審議会による掘削許可とは異なって裁量権者の自由裁量処分であり、河川管理上支障がなければ知事は許可することもできるし、許可しないこともできる。河川敷に源泉権を取得するに当たっては、①河川敷から天然に湧出する源泉を利用する場合と、②河川敷に掘削して源泉を取得する場合の2つが考えられる。①の場合、それを発見して先占的に占用許可を取得した者が直ちに源泉の支配権を確保することは、民法上の先占理論を援用するまでもない。②の場合は、まず最初に温泉試掘のための工作物設置並びに河川敷占用許可願を提出し、その許可を待って掘削し、実際に温泉が湧出した段階で、さらに温泉湧出口支配のための工作物設置並びに河川敷占用許可願を提出するという二重の手続を踏むことになる。

いずれにしる、河川敷占用許可を得た者が源泉権を取得しうるわけであるから、河川敷占用許可を取得することが温泉営業者の当面の課題となる。しかも、河川敷の中で温泉湧出地域は限定されており、加えてその占用を欲する温泉営業者が数多くいるときは、同一地点について競願となる。かかる場合、多くの府県では、他に特段の事情がない限り「先願主義」を採り、先に申請書を受理した者に許可する方針をとっているようである。

(2) 天カ瀬温泉の場合

本県において河川敷にある源泉数は、県資料によれば総計63であり（昭55・3現在）、その数はかなり多い。天カ瀬温泉湯山地区のそれは、既報のとおり21件であるが、以下、この河川敷占用許可の手続の実情（概要）を述べることにする。

河川敷占用許可申請には、かつて温泉掘削申請の場合に要求されたような周辺既得権者の同意書とか、市町村の意見書とかの添付は要求されないことから、その手続は、ごく簡単である。もっとも手続上、書類は市町村を経由するから、市町村によって必要性で認めれば独自の「意見書」で附するこ

とも可能だが、県の方からそれを要求することはないし、またその意見書に県が拘束されることもないという。県は申請があれば、土木事務所に現場の状況説明や所見を副申として付けさせ、その上で必要があれば県が直接調査することもあるが、そのような権利関係の複雑な事例は過去にほとんど無かったとのことである。

県の許可基準として対象となるのは、申請者の資産・信用の程度即ち事業遂行能力の有無、治水上および風致上の障害等の諸点である。しかし、いずれにしろ、河川敷占用許可は比較的簡単に取れるので、例えば1人の人が河川岸の有望湧出地点を何箇所も申請して先に占用権を取ってしまうとか、あるいは地域有力者が自己の名義で占用権を取り、それを他人に転売するとか等の弊害は当温泉では見られなかったとのことである。現在では、このような弊害が起きるのを未然に防止するため、県の河川課と環境管理課（温泉係）とは連絡を緊密にし、河川敷の占用権を濫用させないように留意して行政に当たっているようである。

河川敷占用が許可されれば、当然占用料金を支払わねばならないが、大分県河川管理規則（第9条）によれば、既述のとおり極めて安い。占用期間は、管理規則の規定（第5条）のうえでは5カ年以内となっている。もっとも「長期にわたり水利使用又は工作物を設置することが必要と認める場合は30カ年以内」（同条I）という規定もあるが、これは発電や上水道の施設などの場合に適用されるようで、源泉施設はここという長期の工作物とは認定されず、従って占用期間も「5年」とされている。もっとも期間が満了した場合には「更新」または「延長」をすることができる（同条II）ようになっており、実際の取扱いのうえでも5年ごとに更新がなされている。

(3) 占用権の法的性格

河川敷占用権という権利の法的性格は、どのようなものであろうか。上述のように、河川敷占用権は行政公権力の許可処分によって設定される権利、即ち「公権」であり、有権解釈によっても、それは普通、公権と解されている。河川法第3条が、河川敷地に私権を設定することを禁止していることから容易に了解できるし、公権たる以上、権利の移転が禁止されることは述べるまでもない（公権の不融通性、公権の移転禁止）。しかし、学者の中には「この規定（同法第3条）は、準用河川には準用されないから……温泉のための私権を設定することが法律上できないわけではあるまい」として批判している（潮見教授ほか『温泉権の研究』）。そして、この占用権は「権利の実態」に即していえば、むしろ「私権である」とする。その理由として社会的実情を取り上げ、概ね次のように述べる——温泉者は巨額の資本を投下して河川敷に掘削し、私権たる源泉権が河川敷占用権に存立の基礎を求めている以上、「占用権」が安定した権利として保護されるのでなければ、源泉権も存立の基礎を脅かされ不安定なものたらざるを得ない。もし現実にも占用権が5年間しか存続しないのであれば、誰も巨額な資本を投下して河川敷に掘削などしないであろう。従って法の形式のうえでは、占用期間が5年にすぎず、且つ更新請求権がないとしても、現実には当然に更新が繰り返され、占用期間が長期にわたることが自明のこととして前提されているのである。また占用権の譲渡についても、法形式的には譲渡の自由が認められている。源泉権の譲渡には、河川敷占用権の譲渡が不可欠でありもし占用権の譲渡ができないならば、源泉権の処分の自由が侵害される。従って、現実には、占用権の譲渡は認められているし、また事実広汎に行われている。法形式的のうえでは、県が譲渡を許可するという形と、前占有者が一度県に土地を返し譲受人が新たに占用許可を受けるという形との2つの形があるが、いずれにしろ、県は譲渡を禁ずることはない。

——叙上のように潮見教授は、占用権の私権性を強く主張して、法律次元のうえではともかく、社会的実態に即して考察する限りでは、源泉権成立の前提となる河川敷占用権は「私権」のそれであり、「且つ現実の行政運用のうえでもほぼ私権と同様に扱われている」旨述べている。

当温泉でも、この点、県河川管理規則（第6条）で許可内容の変更（または承認）が認められてお

り、県知事の許可があれば譲渡することができる。かかる場合、前取得権者は「工事廃止届」を出すとともに、譲受人は新規に当該工事の占用許可を願出して実質的には名義を変更することになるようである（過去においても、かような事例が1件あったという）。

(4) 河川敷と引湯管敷設

源泉地から浴槽までの間にとっては大きな法律問題である。この問題は、①引湯管がどこに敷設されるか、②引湯施設、とくに引湯管敷設を誰が行なうか、の2つの問題としてクローズアップされる。

源泉が河川敷にある場合には、引湯管もまた河川敷を利用して敷設されることが多いことは、当温泉でも例外ではない（その件数は27件）。この場合には、河川法に基づく知事の河川敷占用許可が必要なことは上述したところである。ただ、源泉権の譲渡の場合には、当然に、この引湯管敷設のための河川敷占用権の譲渡も認められなければならない。そうでない限り、温泉利用そのものを行ないえないからで論ずるまでもない。

②の問題につき触れるなら、配湯会社の報告の箇所でも若干述べたように、原則としては、引湯権者（第二次温泉権者）の負担で行なう場合が多い。市町村有温泉や財産区有温泉では、源泉権者が引湯施設工事を行ない、その費用は源泉権者が負担する場合と、第二次温泉権者が負担する場合とがある。配湯会社の場合、ほとんどが配湯本管は会社（給湯者）側が自らの負担で敷設し維持管理に当たるが、本管からの支線（受湯者の引込支線）は受湯者で負担する。

引湯管敷設の法律問題で複雑かつ問題なのは、他人の土地を通して引湯管を敷設しなければならない時である。通常一般には、民法上の土地賃貸借契約に基づいており、したがって民法上の保護しか受けない賃借権者の立場は、ここでもまた著しく不安定である。事物の性質から言えば、この法律関係はむしろ用水地役権に類似した地役権の設定が1番ふさわしいのであろうが、地役権の設定契約は現実には行なわれがたいから、安定した引湯関係を保障するためには、やはり何らかの立法的措置を必要とすることが痛感されるのである。

(5) 河川敷の源泉権と担保

一般に温泉権の担保という場合には、源泉権の担保と引湯権（第二次温泉権）との2つが区別して考えられる。近代温泉都市として全国的に著名な別府温泉の場合は格別、久大線随一の温泉地である天カ瀬温泉にも、昭和28年の豪雨による旅館街の水害を機に近代的設備のホテル・旅館が出現してきた。こうしたことから、河川敷占用権と不可分の関係にある源泉権は、金融機関にとって、その担保の対象として取り上げられているのであろうか。取り上げられているとすれば、どのような方法で担保としているのであろうか——温泉権の担保の法律問題としては興味を呼ぶところであるので、ごく簡略ながら付記する。

関係者から聴取したところでは、当温泉において、この河川敷の温泉権については、金融機関は従来これを担保として取り上げず、温泉旅館の不動産の有価証券等を担保にとるに止まっていたという。その理由は、当温泉では増改築のための資産の貸付が多く、その程度の貸付の担保としてなら不動産等で充分であり、わずらわしい河川敷の源泉権などさして考慮されていなかったというのが実情のようである。他面では、河川敷の源泉権を担保にとってみてもその評価が必ずしも容易ではなく、かつ公示方法の途も開かれていないといったことも、その理由であったかもしれない。

しかしながら、最近では、老朽化した木造旅館を全面的に鉄筋建てに改築するのに莫大な資金を要したり、また経営困難から多額の融資を受ける旅館が出てきていることなどから、温泉権の担保化も真剣に問題視され始めており、一部銀行などでは、河川敷の湯口権を担保にとっているところもあるのではないかと指摘する向きもある。評価額や公示方法などの困難な問題は、判然としない（その詳細な調査は時間的余裕がなかったので、後日の課題にしたい）。

IV 結び——天カ瀬温泉の特徴点

本報告を結ぶに当たって、天カ瀬温泉の概念を明確にするために、法社会学的観点から、特徴的に思われる点若干を指摘してみる。

第1に、当温泉場の源泉の大半が玖珠川流域に沿った河川敷に出る湧出泉であること。このような自然条件的な事実は、源泉（地）の概念やその所有権の性格、温泉の管理（支配）権、配湯の技術的条件、分湯の問題等々の点で、天カ瀬温泉における温泉利用の法律関係を明確に規定づける基本的条件となっている。

第2に、これらの河川敷に存在する源泉は、第1次温泉権者として各個人の直接管理に委ねられてはいるものの、それらは、県の河川敷占用許可という公権力の形式的統制下に置かれていること。かかる意味で、当天カ瀬の温泉利用権は、法律的には公法上の権利形態をとることになっているが、その実質的内容は多分に私権の性格をもち、この公法的な権利の形式と利益の私的内容との矛盾が社会実態的に示されており、その諸事実の究明は、本報告書で不十分ながら見てきたところである。

第3に、源泉地盤の河川管理権は県にあるが、県有および町有の湯口権は河川敷地に1つとしてなく、その点公法的形式をとって比較的強い形式的統制力をもった温泉地（例えば久住の長湯温泉）とは異なり、ここでは、温泉利用に主要な役割を果たす団体（温泉団体—排他的な温泉利用者の集団）は公的団体ではない旅館業者組合であり、温泉利用をめぐる私的利害関係の対立・紛争は、直接的に当該組合に反映する。別言すれば、個々の温泉利用者の私的利益の内容決定は、当該組合の組合員（旅館業者）の社会的ステータスと力関係の優劣に帰因するとみてよからう。

第4に、当天カ瀬の温泉権はその多くを旅館業者が個別に独占支配するが、その業者は、明治期以来の土着の旅館業者と比較的新らしく久大線開通を機に登場した県外資本の旅館業者とは、後者の方が多という。また、後者の中には、源泉を多くもつ（4個）ことから際立った存在の最有力ホテル業者1軒を除き、前者のグループとの差等はさほど見当たらない。しかし、内湯（をもつ）旅館とそうでない旅館との2つのグループとの差は、かなり歴然としているように見える。このような意味で、この温泉利用者集団は、仲間団体的な特権と排他性をもっているが、内部の前近代的階層構成はかなり早くから崩壊現象を示し、集団内部では専ら経済的実力がモノをいい、その優劣を決めることが多いと考えられるのも特徴的である。

第5に、大正末期から昭和前期（終戦）にかけて内湯旅館の数が増加するにつれて、温泉利用目的も湯治中心から観光温泉中心へへと移りしていったこと。とくに久大線の開通（昭9）は、かかる傾向を助長し、戦後は、九重（久住）温泉群が九州横断道路の開通（昭39）以後、急速に前近代性脱皮の様相を濃くしていったのに比べると、当温泉の近代化のテンポは、一段と早かったのである。そうしたことから、全国的に著名な多くの温泉地では明治期以降、共浴場が主役を占め内湯利用がこれに従属し、しだいに共浴場の重要性が相対的に低下するにつれて逆に内湯中心主義となるといった一般的な展開過程は、当温泉では顕著に示されず、現存の河川敷地内の共浴場は多分に観光用のものにすぎなくなってきていることも、注目されてよい。

第6に、源泉権が限定された地域で、しかも概して有力旅館業者中心に利用されているため、1部の内湯のない旅館業者や一般町民の温泉需要を充たすため配湯会社が出現し、受湯希望者の私的需要を補完している。温泉利用の全般にわたり、その統制を強化して自己の既得権を擁護しようとする特権的排他的な内湯旅館業者集団に対抗して登場した当該配湯会社は、一般住民を含む無権利者の私的利益をより拡充し、社会的アンバランスを解消して温泉利用の補充的機能を果たしている。こうした配湯会社の出現は湯布院温泉にもみられるが、これも当温泉の地域的特徴の1つとして指摘することができよう。

〔付記〕 今回も調査で県当局に協力して頂いた。現地の日田土木事務所と同保健所、並びに同温泉の小松屋旅館当主にも大変お世話になった。厚く御礼を申し上げたい。