

# 揚湯装置の変更に伴う温泉成分の変化

栗屋 徹<sup>\*</sup>、石坂信之<sup>\*</sup>、大山正雄<sup>\*</sup>

Changes in Hot-spring Components Accompanying Alteration of Pumping Devices

by

Tohru AWAYA<sup>\*</sup>, Nobuyuki ISHIZAKA<sup>\*</sup> and Masao OYAMA<sup>\*</sup>

## Abstract

The hot-springs of Hakone and Yugawara are extracted by various methods.

Recently, a number of hot-spring have changed to submerged motor pumps from air lift pumps.

When the pumping device is changed, Kanagawa Prefecture performs a new hot-Spring analysis.

We examined the changes of chemical components caused by changes in pumping devices.

When there are many chemical components in the hot-springs of Hakone upper part and Yugawara, which have large concentrations of chemicals, pH is low, and there are a large number of hydrocarbon and calcium ions.

On the other hand, those that have low chemical components in the hot-springs of Hakone-yumoto, have high pH and a low concentration of calcium ions.

Our study confined that these differences can be explained by differences in carbon dioxide partial pressure.

## 1. はじめに

箱根、湯河原では各種の方法により温泉を採取している。最近、揚湯装置をエアリフトポンプから水中ポンプに変更する源泉が多くなっている。神奈川県では、揚湯装置を変更する場合は温泉分析を再度行うこととしている。このような揚湯装置の変更に伴う温泉成分の変化について考察したのでここに報告する。

## 2. 温泉採取の種類

### 2.1 自然湧泉

古来、温泉の利用は谷間に自然湧出する場合に限られていた。万葉集には湯河原の温泉が詠まれ、江戸時代に書かれた「七湯の枝折」には箱根七湯の自然湧泉が紹介されている。

### 2.2 掘削自噴泉

自然湧泉は降雨などに影響されやすく湧出量も限られているので、井戸掘削が行われるようになった。これには、手掘りによる横穴掘削泉と竹の弾力を利用した上総掘りによる竪穴掘削泉がある。

### 2.3 渦巻（タービン）ポンプ動力泉

その後、動力装置を用いて揚湯する温泉が増加した（図1）。渦巻（タービン）ポンプ動力泉は、地表に渦巻型の揚水ポンプを設置して温泉を汲み上げるものである。このポンプは、水面が浅い場合は効率がよいが、井戸内の水面が10mより低下すると、原理的に汲み上げ不可能になる。また、渦巻ポンプの羽根に沈殿物が付着したり、ポンプが腐食する場合もある。

<sup>\*</sup> 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 小田原市入生田 586  
神奈川県温泉地学研究所報告 第30巻、第1・2号、1-8、1999.

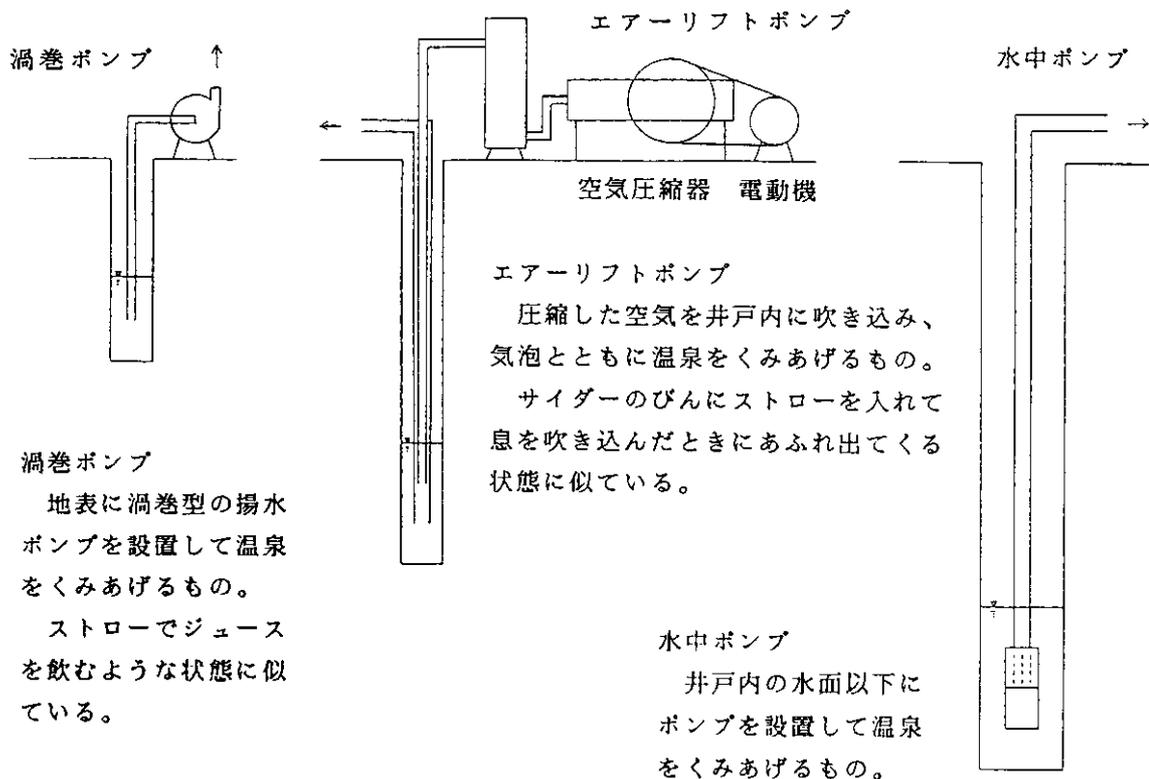


図1. 動力泉の図解説明

#### 2.4 エアーリフトポンプ動力泉

水位の低下があっても、その水面を追いかけることができるポンプとして、エアリフトポンプが登場した。エアリフトポンプ動力泉は、圧縮した空気を井戸内に吹き込み、気泡とともに温泉を汲み上げるものである。

このポンプの出現によって、谷間でなくても温泉を採取することができるようになり、飛躍的に源泉数が増加した。しかし、そのために、箱根、湯河原全体の温泉水位が低下し、枯渇問題を起こしていることも事実である。

また、高圧コンプレッサーの維持管理や、騒音、さらに、揚湯管等に沈殿物が付着して井戸掃除が必要なことも難点である。

#### 2.5 水中ポンプ動力泉

水中ポンプ動力泉は、井戸内の水面以下にポンプを設置して温泉を汲み上げるもので、水面が深くても効率よく揚水できる。また、必要に応じて、稼働、停止を行うことができる。しかし、水温が80以上になると電気の絶縁不良や腐食により故障し易くなる。井戸口径10cm以下で使用できる水中ポンプは普及していない。

今後、技術の進歩とともに水中ポンプの利用がさらに増加するだろう。より深く、より多量に温泉を利用することによって、付近にある自然湧泉の枯渇や周囲の源泉

所有者との紛争が起きる場合もある。

#### 3. 箱根、湯河原温泉の揚湯状況

表1は、小田原保健福祉事務所温泉課資料に基づく箱根、湯河原温泉の揚湯状況を示す。

箱根の湯本・塔之沢地区における1997年度の状況は、掘削自噴泉が2箇所148 l/min、渦巻ポンプ動力泉が2箇所544 l/min、エアリフトポンプ動力泉が54箇所3,212 l/min、水中ポンプ動力泉が22箇所1,474 l/minである。

水中ポンプ動力泉は1985年度に1箇所、1999年度に9箇所、1997年度に22箇所と増加している。

上記以外の箱根上地区における1996年度の状況は、自然湧泉が43箇所2,170 l/min、掘削自噴泉が29箇所965 l/min、渦巻ポンプ動力泉が2箇所16 l/min、エアリフトポンプ動力泉が114箇所8,112 l/min、水中ポンプ動力泉が18箇所1,542 l/min、蒸気泉が11箇所4,043 l/minである。水中ポンプ動力泉は1980年度に3箇所、1985年度に5箇所、1990年度に14箇所、1996年度に18箇所と増加している。

表 1. 源泉の揚湯状況  
箱根湯本・塔之沢地区

年度		昭和 55 (1980) 年度		昭和 60 (1985) 年度		平成 2 (1990) 年度		平成 9 (1997) 年度	
区分		計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min
自噴泉	自然湧泉	0		0		0		0	
	横穴湧泉	2	269	2	854	2	192	2	148
	竪穴湧泉	0		0		0		0	
動力泉	ア-リフトポンプ	73	4,755	75	4,637	67	4,072	54	3,212
	タービンポンプ	3	920	3	1,028	2	660	2	544
	水中ポンプ	0		1	80	9	685	22	1,474
蒸気泉		0		0		0		0	
合計		78	5,944	81	6,599	80	5,609	80	5,378

箱根上地区

年度		昭和55 (1980) 年度		昭和60 (1985) 年度		平成2 (1990) 年度		平成8 (1996) 年度	
区分		計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min
自噴泉	自然湧泉	47	3,962	54	3,082	51	4,088	43	2,170
	横穴湧泉	1	48	28	960	34	1,167	25	895
	竪穴湧泉	1	106	1	166			4	70
動力泉	ア-リフトポンプ	118	9,449	123	9,573	115	9,033	114	8,112
	タービンポンプ	4	42	4	50	4	35	2	16
	水中ポンプ	3	235	5	400	14	1,129	18	1,542
蒸気泉		59	6,087	48	5,181	40	4,255	11	4,043
合計		233	19,929	263	19,414	258	19,707	217	16,848

湯河原地区

年度		昭和55 (1980) 年度		昭和60 (1985) 年度		平成2 (1990) 年度		平成9 (1997) 年度	
区分		計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min	計量 源泉数	計量温泉量 l/min
自噴泉	自然湧泉	0		0		0		0	
	横穴湧泉	0		0		0		0	
	竪穴湧泉	0		0		0		0	
動力泉	ア-リフトポンプ	113	7,481	114	7,038	111	6,630	97	5,836
	タービンポンプ	0		0		0		0	
	水中ポンプ	0		0		4	577	11	1,270
蒸気泉		0		0		0		0	
合計		113	7,481	114	7,038	115	7,207	108	7,106

(注) 小田原保健福祉事務所温泉課資料による。

表 2. 揚湯装置の変更に伴う典型的な成分変化

項目	元箱根第19号		湯河原第 170号	
分析番号	181	492	386	769
揚湯装置 (kW)	11 (AP)	5.5 (SP)	11 (AP)	3.7 (SP)
採水日 (年月日)	670224	830110	751206	901019
温度 (°C)	57.5	60.7	61.2	65.3
湧出量 (l/min)	79	56	59	54
pH	8.1	6.5	8.4	7.4
蒸発残留物 Resid. (mg/kg)	1269	1319	1009	1474
総溶存物質 Total (mg/kg)	1584	1627	1098	1473
ナトリウムイオン Na <sup>+</sup> (mg/kg)	88.5	99.3	294	363
カリウムイオン K <sup>+</sup> (mg/kg)	12.1	14.0	16.2	31.0
マグネシウムイオン Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	84.9	89.8	1.83	0.32
カルシウムイオン Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)	140	136	65.4	103
第2鉄イオン Fe <sup>2+</sup> (mg/kg)	0.56	1.58	0.08	0.00
塩素イオン Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	19.8	14.2	367	583
硫酸イオン SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	381	389	167	155
炭酸水素イオン HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	606	645	114	115
矽酸 H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (mg/kg)	244	235	65.6	104
亜硫酸 HBO <sub>2</sub> (mg/kg)	6.13	2.44	1.10	7.88
井戸深部の推定値				
pH	6.22	6.21	7.23	6.92
炭酸ガス分圧 (atm)	0.62	0.68	0.01	0.03

APはエアリーフトポンプ揚湯、SPは水中ポンプ揚湯、

井戸深部の推定値は、カルサイトの平衡計算により求めた。

湯河原地区における 1997 年度の状況は、エアリーフトポンプ動力泉が 97 箇所 5,836 l /min、水中ポンプ動力泉が 11 箇所 1,270 l /min である。水中ポンプ動力泉は 1990 年度に 4 箇所、1997 年度に 11 箇所と増加している。

このように、箱根、湯河原ではエアリーフトポンプ動力泉が減少し、水中ポンプ動力泉が増加しているが、なかには、温度が 90 を超える源泉で水中ポンプが度々故障するために、水中ポンプ動力泉からエアリーフトポンプ動力泉に再び変更した事例もある。

#### 4. 揚湯装置を変更した典型的な源泉

箱根や湯河原の多くの源泉ではエアリーフトポンプによる動力揚湯を行っている。エアリーフトポンプ揚湯は、圧縮した空気を井戸内に吹き込み、気泡とともに温泉を揚湯する。この装置は揚湯管に沈殿物が付着しやすく、揚湯に支障をきたすので、頻りに井戸掃除をする必要に迫られている。

最近、井戸管理が大変なことなどの理由で、エアリーフトポンプ揚湯から水中ポンプ揚湯に変更するケースが多い。水中ポンプ揚湯は、井戸内の水面以下にポンプを設置して温泉を揚湯するので、ときには井戸口径を大きく

する必要があり、高温に弱い、維持管理しやすい。

表 2 は、エアリーフトポンプ揚湯から水中ポンプ揚湯に変更した 2 つの例を示す。

元箱根 19 号泉は、カルシウムイオン (Ca<sup>2+</sup>) と炭酸水素イオン (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) の多い温泉である。エアリーフトポンプ揚湯 (AP) に比べて、水中ポンプ揚湯 (SP) では pH が 8.1 から 6.5 に低下し、炭酸水素イオン (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) や総溶存物質が増加した。また、源泉所有者の話では、以前は揚湯管やエアリーフト管に沈殿物が付着していたが、現在は揚湯管に付着せず、その先の中継槽や浴槽に沈殿物が付着しやすという。

湯河原 170 号泉は、ナトリウムイオン (Na<sup>+</sup>) と塩素イオン (Cl<sup>-</sup>) の多い温泉である。エアリーフトポンプ揚湯から水中ポンプ揚湯になって、pH が 8.4 から 7.4 に低下し、カルシウムイオン (Ca<sup>2+</sup>) や総溶存物質が増加した。

また、利用者のお話では、以前に比べて、肌に刺激が強くなったという。この生理作用については、今後の課題として残されている。

このような pH や成分の変化する原因は、エアリーフトポンプ揚湯では圧縮空気で内部を攪拌するので井戸深部の炭酸ガス分圧が大気圧と同じ 0.0001 atm に減少するが、

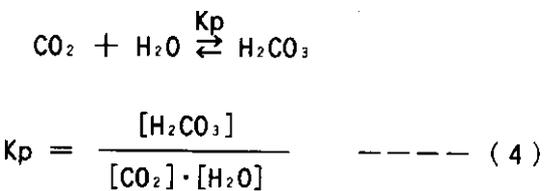
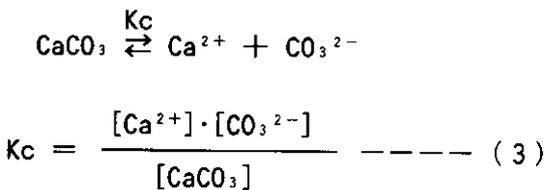
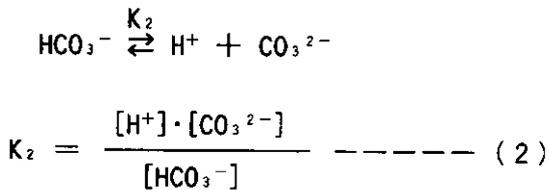
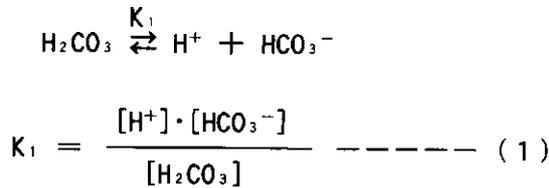
水中ポンプ揚湯では井戸深部の炭酸ガス分圧（計算による推定値 0.03～0.68atm）の状態を地表まで維持しているためであると説明できる。

5. 井戸深部の炭酸ガス分圧の計算

井戸深部の炭酸ガス分圧の計算は、粟屋他（1984）に基づき、さらに簡略化に努めた。

5. 1 Ca-CO<sub>3</sub>系の平衡定数

炭酸カルシウムに関する反応は次の4つがあり、それぞれの平衡定数は平衡式の左右のイオン等の活量の比をあらわす。



5. 2 井戸深部のpH

井戸深部のpHは、推定値:pH<sub>0</sub>として、pH<sub>0</sub>>PK<sub>1</sub>の場合、(2) (3)式から求めた。

平衡定数より、

$$[\text{H}^+] = \frac{K_2 \cdot [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{K_c \cdot [\text{CaCO}_3]} \quad \text{----- (5)}$$

活量 = モル濃度(M) × 活量係数(γ)

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \quad \text{pK} = -\log K$$

$$\text{pM} = -\log M \quad \text{p}\gamma = -\log \gamma$$

[CaCO<sub>3</sub>] = 1 とすると、

$$\text{pH}_0 = \text{pK}_2 - \text{pK}_c + \text{pM}(\text{Ca}^{2+}) + \text{p}\gamma(\text{Ca}^{2+}) + \text{pM}(\text{HCO}_3^-) + \text{p}\gamma(\text{HCO}_3^-) \quad \text{---- (6)}$$

分析結果で一般に用いる濃度を C : (mg/l) とすると、

$$\text{pM}(\text{Ca}^{2+}) = -\log (C(\text{Ca}^{2+})/40.08) + 3 \quad \text{----- (7)}$$

$$\text{pM}(\text{HCO}_3^-) = -\log (C(\text{HCO}_3^-)/61.02) + 3 \quad \text{----- (8)}$$

活量係数は、Debye-Huckelの式から次のように求めた。

$$\text{p}\gamma(\text{Ca}^{2+}) = \frac{4 \cdot A \cdot \sqrt{I_s}}{1 + 6 \cdot B \cdot \sqrt{I_s}} \quad \text{---- (9)}$$

$$\text{p}\gamma(\text{HCO}_3^-) = \frac{A \cdot \sqrt{I_s}}{1 + 4 \cdot B \cdot \sqrt{I_s}} \quad \text{---- (10)}$$

表3は、A B pK<sub>1</sub> pK<sub>2</sub> pK<sub>c</sub> pK<sub>p</sub>の温度変化を示す(Helgeson, 1969)。計算に使用した定数は、図2の各温度のものである。温度は、孔底温度を用いることが望ましいが、湧出口温度で代用した。

$$\text{イオン強度 } I_s = 0.5 \cdot \sum M_i \cdot Z_i^2 \quad \text{---- (11)}$$

Z<sub>i</sub>: 各イオンの電荷

$$I_s = 0.5 \times \{ C(\text{Na}^+)/22.99 + C(\text{K}^+)/39.10 + 4 \cdot C(\text{Ca}^{2+})/40.08 + 4 \cdot C(\text{Mg}^{2+})/24.31 + C(\text{Cl}^-)/35.45 + 4 \cdot C(\text{SO}_4^{2-})/96.06 + C(\text{HCO}_3^-)/61.02 \} \times 0.001 \quad \text{---- (12)}$$

### 5.3 井戸深部の炭酸ガス分圧

井戸深部の炭酸ガス分圧は、推定値:  $P(\text{CO}_2)$  として、(1)、(4)式から求める。

平衡定数より、

$$[\text{CO}_2] = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{K_p \cdot K_1 \cdot [\text{H}_2\text{O}]} \quad \text{---- (13)}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1$$

$$P(\text{CO}_2) = 10^{-\{pK_p + pK_1 - pH_0 - pM(\text{HCO}_3^-) - p\gamma(\text{HCO}_3^-)\}} \quad \text{---- (14)}$$

表3. Ca-CO<sub>3</sub>系の平衡定数等の温度変化

温度 ℃	A	B	pK <sub>1</sub>	pK <sub>2</sub>	pK <sub>c</sub>	pK <sub>p</sub>
25	0.510	0.328	6.35	10.32	8.37	1.46
50	0.535	0.333	6.31	10.17	8.62	1.70
60			6.32	10.15	8.74	1.78
100	0.602	0.343	6.45	10.16	9.39	1.97
150	0.692	0.354	6.73	10.29	10.25	2.07
200	0.813	0.366	7.08	10.68	11.37	2.06

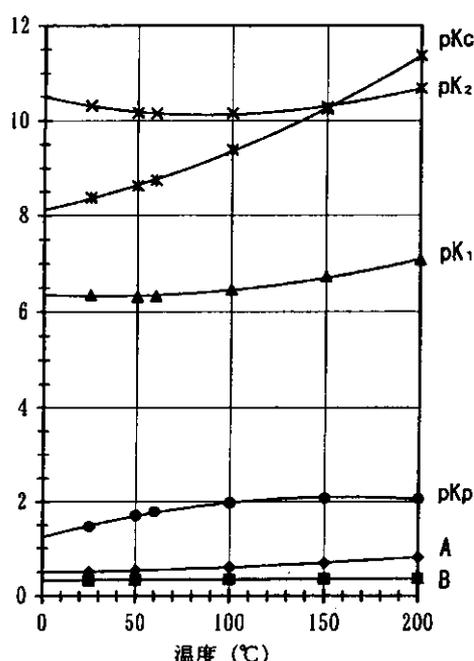


図2. Ca-CO<sub>3</sub>系の平衡定数等の温度変化

### 6. 揚湯装置を変更した箱根・湯河原の源泉

エアリフトポンプ揚湯から水中ポンプ揚湯に揚湯装置を変更した箱根及び湯河原の源泉(図3、4)をみると、pHが低下する場合と上昇する場合のあることがわかる。

#### 6.1 pHが低下する場合

表4は、前項で説明した元箱根19号泉や湯河原170号泉のように、pHが低下する場合である。

これらの源泉は、箱根上地区や湯河原地区に分布しており、比較的溶存成分が多い。

pHの低下の理由は、井戸深部の炭酸ガス分圧(推定値:  $P(\text{CO}_2)$ )が高いことで説明できる。

#### 6.2 pHが上昇する場合

表5は、pHが上昇する場合である。これらの源泉は湯本地区に限られ、溶存成分が少ない。

pHの上昇の理由は、井戸深部の炭酸ガス分圧が低いことが一因として考えられる。

また、井戸深部のpH(推定値:  $pH_0$ )についても、エアリフトポンプ揚湯(AP)のときに比べて、水中ポンプ揚湯(SP)のときの計算値が高くなっている。

### 7. まとめ

箱根、湯河原の温泉は、エアリフトポンプ動力泉が減少し、水中ポンプ動力泉が増加している。

エアリフトポンプ動力泉から水中ポンプ動力泉に変更した場合、温泉成分の変化は次のような2種類がある。

箱根上地区や湯河原地区の溶存成分が多い源泉では、pHが低下し、炭酸水素イオン、カルシウムイオン等が増加している。

一方、湯本地区の溶存成分が少ない源泉では、pHが上昇し、カルシウムイオンが減少している。

これらの成分変化の理由は、井戸深部の炭酸ガス分圧によって説明できる。

なお、炭酸ガス分圧や井戸深部のpHの推定値を求めるために、 $pM = -\log M$ 等と定義して、比較的簡略な計算法を提案した。

### 謝辞

神奈川県環境衛生課、小田原保健福祉事務所及び源泉所有者には、現地調査、資料提供等で御協力いただいた。

以上の方々に感謝いたします。

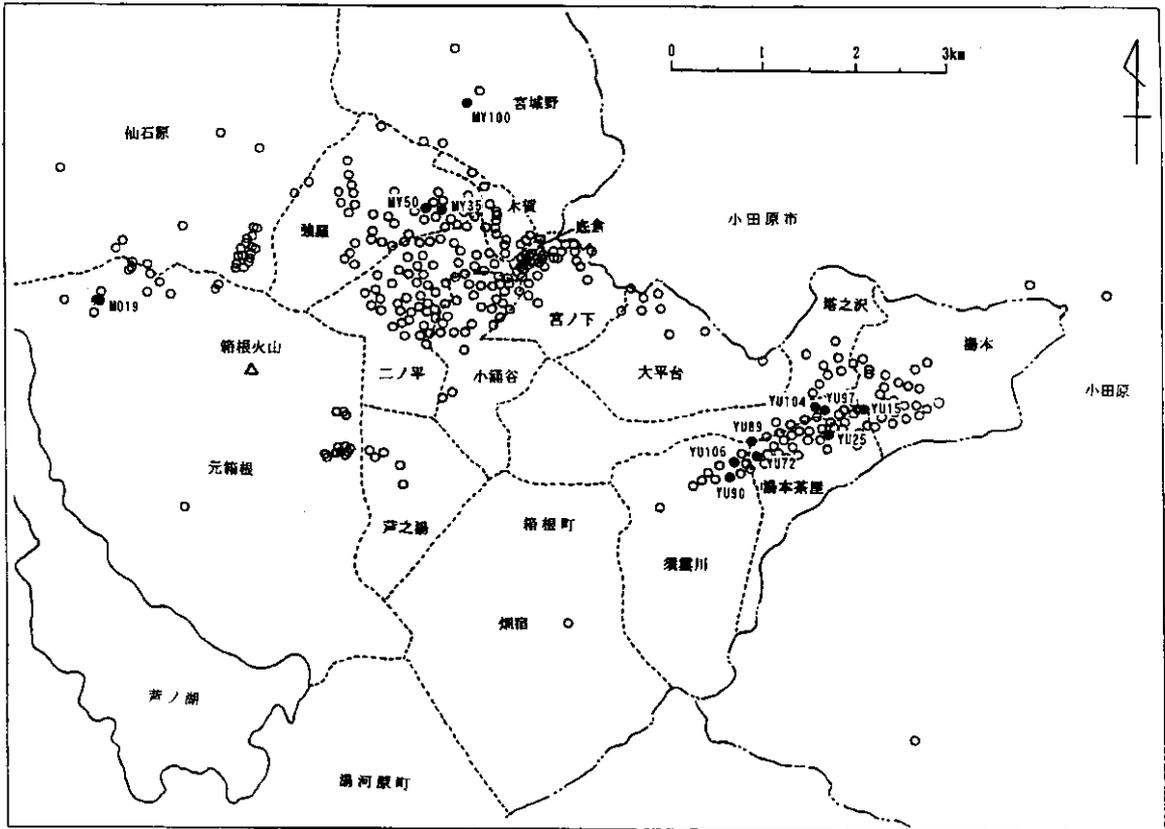


図 3. 箱根地域の温泉分布(黒丸は調査源泉)

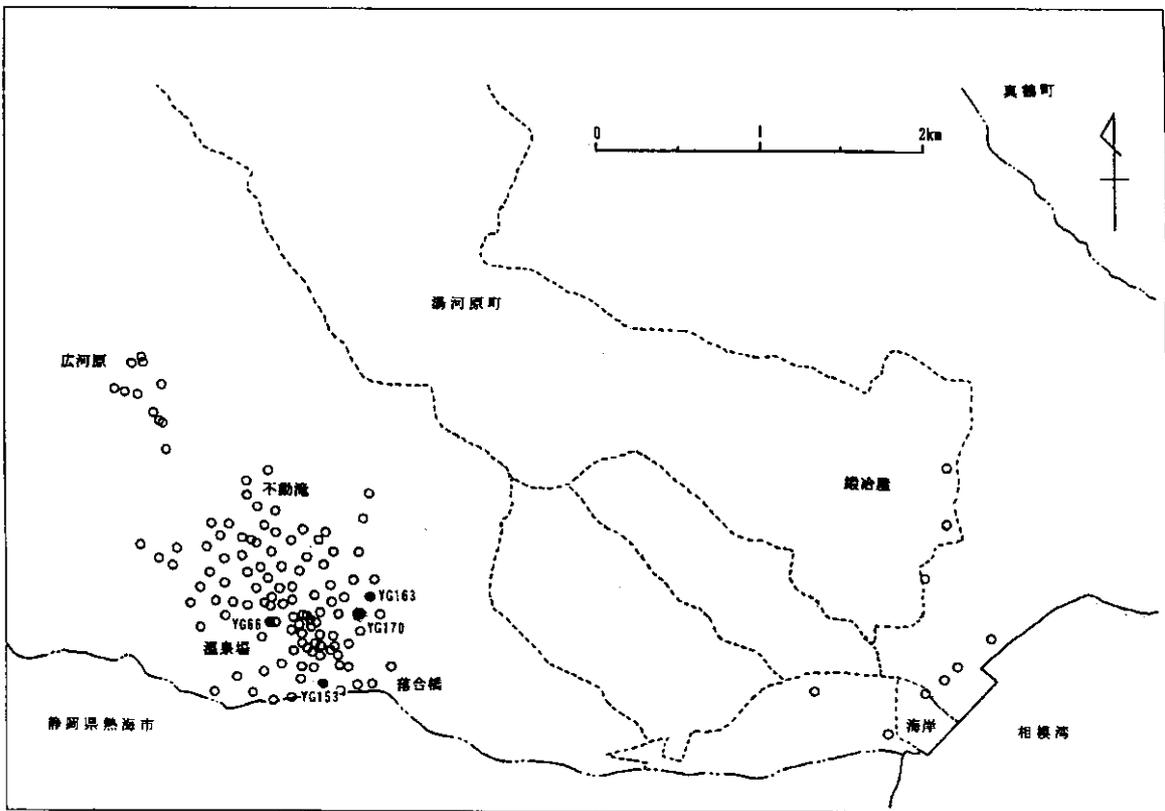


図 4. 湯河原地域の温泉分布(黒丸は調査源泉)

参考文献

栗屋徹、平野富雄、大木靖衛 (1984) 深部熱水の pH と炭酸ガス分圧, 神奈川県温泉地学研究所報告, Vol.15, No.5, 65-72.

Helgeson H.C. (1969) Thermodynamics of hydrothermal systems at elevated temperatures and pressures, Amer.J.Sci, 267, 729-804.

小田原保健福祉事務所温泉課資料

表 4. 揚湯装置の変更に伴い、pHが低下した源泉

地区	台帳 番号	分析 番号	動力	温度 ℃	量 l/min	pH	Total mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	HCO3 mg/l	pHo	P(CO2) atm
元箱根	MO 19	181	AP	57.5	79	8.1	1584	88.5	12.10	84.90	140.00	19.8	381.0	606.0	6.22	0.625
元箱根	MO 19	492	SP	60.7	56	6.5	1627	99.3	14.00	89.80	136.00	14.2	389.0	645.0	6.21	0.680
湯河原	YG170	386	AP	61.2	59	8.4	1098	294.0	16.20	1.83	65.40	367.0	167.0	114.0	7.23	0.012
湯河原	YG170	769	SP	65.3	54	7.4	1473	363.0	31.00	0.32	103.00	583.0	155.0	115.0	6.92	0.029
強羅	MY 35	463	AP	53.7	60	8.2	1865	388.0	32.30	34.60	117.00	693.0	125.0	291.0	6.77	0.069
強羅	MY 35	916	SP	65.6	79	7.2	2082	504.0	39.20	10.50	99.50	784.0	174.0	194.0	6.74	0.072
強羅	MY 50	644	AP	64.5	32	8.1	2839	538.0	47.00	15.00	106.00	744.0	230.0	301.0	6.68	0.107
強羅	MY 50	795	SP	68.2	70	7.4	1723	362.0	34.50	49.40	35.20	524.0	150.0	267.0	7.03	0.053
宮城野	MY100	209	AP	61.0	54	9.1	1026	256.0	2.92	0.00	72.50	277.0	292.0	28.6	7.78	0.001
宮城野	MY100	662	SP	63.0	69	7.3	817	170.0	2.39	0.96	79.10	220.0	237.0	36.3	7.62	0.002
湯河原	YG 66	841	AP	81.2	84	8.9	2078	482.0	25.20	0.36	185.00	650.0	526.0	57.7	6.88	0.019
湯河原	YG 66	988	SP	80.6	71	7.7	1781	404.0	18.80	1.13	163.00	586.0	422.0	76.1	6.79	0.030
湯河原	YG153	122	AP	55.5	43	8.5	810	145.0	5.28	0.00	94.00	117.0	326.0	60.4	7.33	0.005
湯河原	YG153	751	SP	56.7	58	7.6	685	112.0	5.48	0.08	83.00	94.0	262.0	67.5	7.32	0.006
湯河原	YG163	770	AP	47.7	41	8.2	237	43.8	2.11	0.02	13.80	10.0	56.5	74.0	8.08	0.001
湯河原	YG163	827	SP	66.6	49	7.5	2010	512.0	32.50	0.45	153.00	830.0	228.0	120.0	6.78	0.041

(注) AP:エアリフトポンプ、SP:水中ポンプ、Na:ナトリウムイオン、K:カリウムイオン、Mg:マグネシウムイオン、Ca:カルシウムイオン、Cl:塩素イオン  
SO4:硫酸イオン、HCO3:炭酸水素イオン、pHo:井戸深部のpH推定値、P(CO2):井戸深部の炭酸ガス分圧推定値

表 5. 揚湯装置の変更に伴い、pHが上昇した源泉

地区	台帳 番号	分析 番号	動力	温度 ℃	量 l/min	pH	Total mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	HCO3 mg/l	pHo	P(CO2) atm
湯本	YU 15	569	AP	50.1	19	8.4	612	172.0	1.91	0.02	22.00	180.0	150.0	34.0	8.30	0.000
湯本	YU 15	1001	SP	51.7	18	8.7	563	157.0	1.48	0.01	19.50	158.0	120.0	33.3	8.35	0.000
湯本	YU 25	846	AP	37.9	28	8.9	253	57.9	0.54	0.03	3.24	36.0	18.8	68.6	8.88	0.000
湯本	YU 25	911	SP	37.0	53	9.1	252	61.0	0.73	0.03	3.24	39.6	18.3	64.0	8.91	0.000
湯本	YU 72	77	AP	49.7	45	8.1	471	134.0	1.20	0.00	11.80	158.0	43.2	58.8	8.29	0.000
湯本	YU 72	807	SP	48.6	36	9.2	194	45.0	0.27	0.00	2.18	16.5	10.3	59.1	8.94	0.000
湯本	YU 89	79	AP	73.5	73	8.8	959	285.0	4.36	0.00	38.30	413.0	98.8	35.0	7.81	0.001
湯本	YU 89	808	SP	72.1	57	8.9	311	80.0	1.08	0.01	2.62	64.0	18.3	66.2	8.56	0.000
湯本	YU 90	86	AP	61.0	198	8.3	1240	405.0	7.80	0.00	11.40	546.0	112.0	29.9	8.57	0.000
湯本	YU 90	793	SP	62.8	87	9.2	285	68.6	0.99	0.08	1.48	37.9	10.4	75.9	8.88	0.000
湯本	YU 97	737	AP	52.7	70	8.5	343	85.8	1.05	0.01	6.56	75.0	36.6	56.9	8.53	0.000
湯本	YU 97	1009	SP	48.7	48	8.6	285	56.1	0.95	0.21	4.50	45.2	21.9	54.1	8.69	0.000
湯本	YU104	223	AP	62.5	63	8.3	1171	345.0	3.92	0.03	41.80	455.0	185.0	36.3	7.93	0.001
湯本	YU104	984	SP	49.0	37	8.4	436	102.0	3.12	0.14	10.90	109.0	43.7	63.9	8.28	0.001
湯本	YU106	229	AP	59.7	96	8.4	674	193.0	3.13	0.04	19.80	259.0	61.5	45.2	8.08	0.001
湯本	YU106	728	SP	44.5	47	9.3	228	44.3	0.45	0.01	1.61	15.8	7.1	52.0	9.28	0.000