

湯河原温泉の地下水位低下と温泉の冷地下水化*

—こごめ橋周辺の古い源泉の場合—

平野富雄, 栗屋 徹, 大山正雄, 大木靖衛

神奈川県温泉研究所**

Case History of Eight Drilled Wells around Kogomebashi,
Yugawara Geothermal Field, Kanagawa Prefecture

by

Tomio HIRANO, Tōru AWAYA, Masao ŌYAMA and Yasue ŌKI

Hot Spring Research Institute of Kanagawa Prefecture,
Hakone, Kanagawa

(Abstract)

In the Yugawara geothermal area, lowering of water table of hot water system caused by over-discharge neglecting water mass balances is serious problem to the further development of this resort. About 40 years ago most of thermal water was naturally discharged, but now no thermal water is naturally discharged. In accordance with the appearance of many deep wells, the chemical constituents and temperature of thermal waters are decreased reflecting lowering of the water table.

Eight old deep wells around Kogomebashi, Onsenba are described the way in which those wells keep their thermal water discharge from 1913 to 1975. All wells hold their thermal water discharge, without exception, with setting of pumping device, power up of the pump and prolonging of the air pipe of air-lift pump.

Decreasing tendencies of chemical constituents of thermal waters accompanied with descending of water table are discussed.

*1975年9月2日, 県衛生部生活環境課(温泉主管課)と温泉研究所との, 温泉行政の問題点を討論する会の席上で内容の一部を発表した。

**神奈川県箱根町湯本997 〒250-03

神奈川県温泉研究所報告 第7巻, 第2号, 53—68, 1976

1. はじめに

湯河原温泉は過剰揚湯のために地下水位が低下し、泉源保護が要請されてからすでに久しい（たとえば、神静民報、1958）。神奈川温研の大木ら（1963）や、大山ら（1974）の詳細な調査結果でもそれらは指摘され、泉源保護の重要性が強調されている。

湯河原温泉の現在の状況をまねいたのは、水文学の基礎的なことがらさえも理解されていないところに原因がある。この報告書では長い歴史をもつ源泉の沿革をたどり、温泉保護の問題点を明らかにして、温泉行政の今後についても一度考えなおすための資料を提供する。

2. 湯河原温泉の化学組成

2.1 湯河原温泉の分析小史

湯河原温泉の沿革——源泉や旅館数の増加や、それにとまう地下水位の低下など——は大木ら（1963, 1971）、大山ら（1974）により詳しく記載されている。

第二次世界大戦後に温泉法が施行され（1948年施行）、温泉を浴用など公共の利用に供する場合には化学分析が義務づけられたが、それ以前には、分析の行なわれた源泉はそう多くない。

湯河原温泉の化学組成がはじめて記載されたのは意外に早く、明治19年に発行された日本鉱泉誌（1886）に儘根の湯（ままねの湯）、河下の湯の分析値がおさめられている。牛山幽泉（1910）の湯河原温泉療養誌には、1909年（明治42年）2月に採取した河下の湯、ままねの湯、南岸の湯、薬師の湯の4源泉の分析結果が記載されている。

1913年（大正2年）に、小林儀一郎は藤木川の河川水を利用した水力発電所の建設に予想される温泉への影響を調査した（小林、1914）。小林の調査報告書に中西屋、上野屋の2源泉の分析結果が記載されている。これらは、こごめ橋周辺に上総掘（かずさぼり）で掘さくされた孔井で温泉は自噴していた。

ISHIZU は1915年（大正4年）に The Mineral Springs of Japan を編纂したが、これに収録された湯河原温泉の化学分析値は、日本鉱泉誌（1886）の河下の湯である。

1948年（昭和23年）に温泉法が施行されると、厚生省国立公園部は日本鉱泉誌（1954）を再び編纂した。湯河源温泉はこの中に、1922年（大正11年）分析の5源泉（間々根屋、箱根屋、下の湯等）と1929～1937年の間に分析された8源泉が収録されている。

1952年（昭和27年）には衛生検査指針（鉱泉分析法）が出版され、温泉はその「中分析法」にそって分析されるようになり、日本の温泉の化学分析数は著しく増加した。温泉法が施行されてから1961年（昭和36年）までは、神奈川県温泉は中央温泉研究所で分析が行なわれ、その間の湯河源温泉の分析結果は中央温泉研究所年報（1965）に収録されている。1961年以後は神奈川県温泉研究所が分析を行ない、その結果は神奈川温研報告（1966, 1970）におさめられている。

大木ら（1963）の湯河源温泉調査報告には、1962年（昭和37年）2月13, 14日に採取した63源泉の

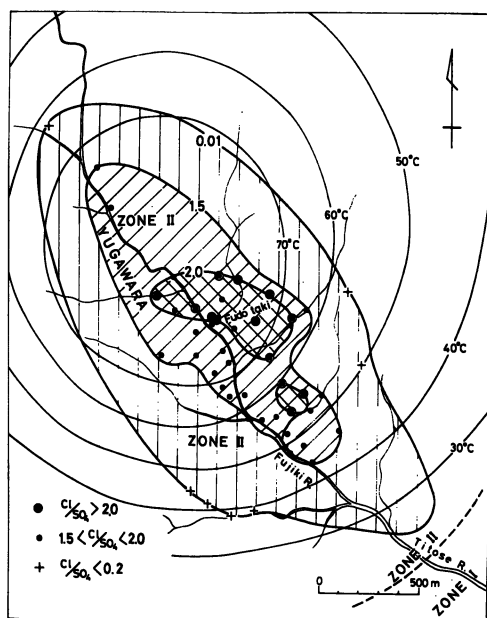


図1 湯河原温泉のCl/SO₄による分帯 (ŌKI, et al.(in press)による)

分析結果の記載がある。

以上のような文献を整理し、それに最近の化学分析結果をつけ加えれば、湯河原湯泉の変遷と温泉の化学組成の変化を約90年間にわたって追跡することができる。

2.2 湯河原温泉の化学組成の特徴

湯河原温泉はその湧出地により温泉場地区、広河原地区、泉地区および海岸地区に区分できる。温泉の泉質は温泉場地区が弱食塩泉、含石膏弱食塩泉およびその派生的なもの、広河原、泉地区が石膏泉およびその派生的なもの、それに海岸地区が含塩化土類強食塩泉である。海岸地区の温泉は海水起源で、溶存成分が30,000ppm以上もあり、温泉場地区などの温泉とは分けて考えられている(大木ら, 1963)。

温泉場、広河原地区などの温泉の陰イオンの主成分はCl⁻ (塩素イオン) とSO₄²⁻ (硫酸イオン) でHCO₃⁻ (ヒドロ炭酸イオン) がこれにつぐ。大木ら(1963)は、この三成分について当量百分率を算出して三角図に投影し、Cl⁻に富む温泉場地区のグループとSO₄²⁻に富む広河原、泉地区のグループに大別して、前者をCl⁻型、後者をSO₄²⁻型とよんだ。温度が高い温泉はCl⁻型で、温度の低いものはSO₄²⁻型に区分できるが、Cl⁻型とSO₄²⁻型とは連続して分布している。

ŌKI, et al.は湯河原温泉のCl/SO₄比を計算し、高温地域から湧出する温泉はCl/SO₄比が大きく1.5~4.1であるが、低温地域から湧出するものは0.005~0.1と小さいことを示した。これらの値を地形図に投影すると、等比線は藤木川にそって帯状に分布しており、この方向に大きな亀裂帯がのびていることを示唆している(図1)。

温泉場地区の温泉は高温のCl⁻に富む熱水と、比較的浅層のSO₄²⁻に富みCl⁻の少ない低温の地下水の混合によって生じていると考えられている。温泉の溶存分量やCl/SO₄比の変化によって、湯河原温泉の冷地下水化を追跡できる。

3. ここめ橋周辺の温泉

藤木川の左岸を通り温泉場から不動滝、広河原方面へぬける県道20号線は、ここめ橋を渡るとしばらく藤木川の右岸をさかのぼる。古くは、湯河原温泉を小梅の湯とも呼んでいたもので、これが転訛して「ここみ」と書き、ここめの湯とも記したのが(新編相模国風土記稿)、ここめ橋が出現した由来のようである。ままねの湯、下の湯など古くからの自然湧出泉は、このここめ橋周辺に湧出していた。

湯河原温泉は、明治時代の後半からこごめ橋を中心に発展したので、古くからの旅館はこの周辺に多い。掘さくによる泉源の開発もまずこの付近からはじまり、温泉台帳に記載されている古い泉源はこのあたりに密集している。これらの古い泉源の温度や揚湯量が、どのように維持されてきたのか、その経過を調べてみよう。

3.1 1913年当時の泉源とその現在の状態

大山ら(1974)は、小林(1914)が記載した泉源と現在の温泉台帳とを対比した。小林は1913年当時の温泉を18源泉記載したが、その内16源泉が温泉台帳と対比できた。これらの16源泉の内、現在も利用されているのは8源泉で休止源泉数と同じである(表1, 図2)。

1913年には18源泉から毎分405ℓの温泉が自噴していたが、現在の総源泉数は146(利用源泉数103, 工事中など8, 休止源泉35, 1973年度)で、総揚湯量は毎分7,000ℓとなっている(図3)。

こごめ橋周辺の古い泉源の孔井深度を比べると、現在の深さは1913年当時の3～4倍になっており、深いものほど温度の高い温泉を得ている(図4)。その反面、増くつをしなかった源泉あるいは増くつが認められなかった源泉が休止源泉になっている。

3.2 どのように泉源を維持してきたか

上に述べた8源泉について、温泉がどのように維持されてきたかを、孔井の深さ、温泉の温度と揚

表 1 1913年(大正2年)当時の

温泉台帳		1913年当時の源泉(小林, 1914)				
番号	源泉所有者または源泉名	源泉の形態	掘抜年	深さ(m)	温度(℃)	湧出量(ℓ/分)
1	加藤宗三郎(藤屋)	掘抜井	1907	54.5	55.0	32.5
6	八亀安五郎(伊豆屋)	//	1908	65.5	81.0	19.5
11	八亀梅次郎(箱根屋)	//		31.5	72.0	16.6
12	同上	//	1911	31.8	77.5	27.1
16	大倉和新	//		125.5	46.0	144.
22	室伏いわ(上野屋)	//		109.1	88.0	12.6
24	天野竜之助(天野屋)	//	1906	54.5	73.0	10.8
31	同上	//	1911	72.7	70.0	
32	八亀安五郎(薬師の湯)	//		30.9	59.0	
36	中西伴蔵(中西旅館)	//	1908	109.1	81.0	14.4
40	伊藤周造(伊藤屋)	//		54.5	57.0	38.6
45	加藤角太郎	//		54.5	53.0	17.5
53	遠田佳(梅の湯)	//		109.1	70.0	6.9
56	ままねの湯(宮の上共有)	//		50.9	74.0	26.9
57	宮の上共同湯	//		54.5	60.5	11.9
58	宮の上共同湯(駐在所前)	//		54.5	60.0	9.7
	天野伊之助	//		27.3	61.0	7.6
	土肥村共有温泉(下の湯)	自然湧泉	古来より		54.0	8.1

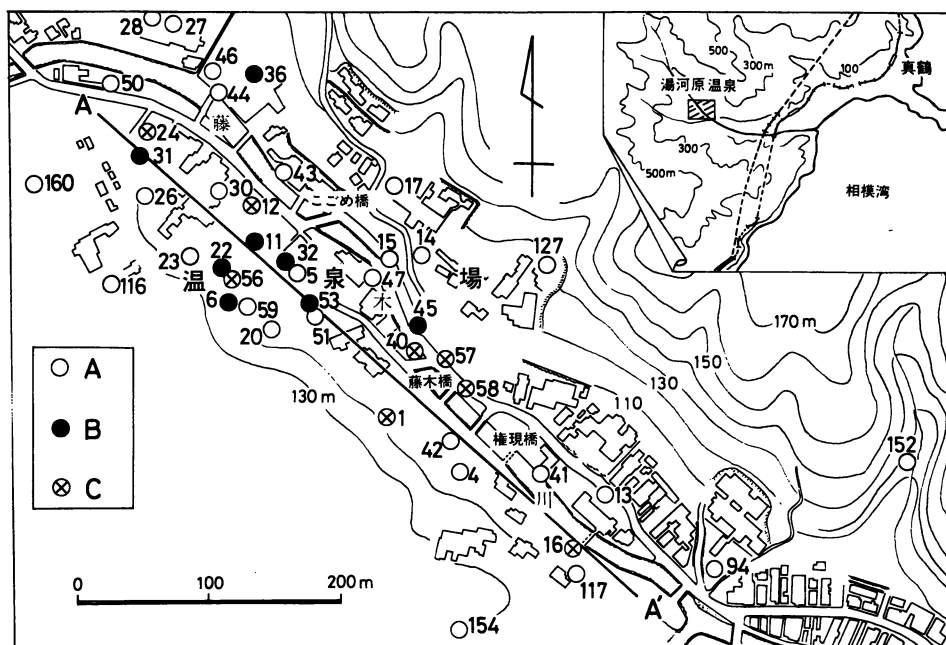


図2 こごめ橋周辺の温泉

A : 1913年(大正2年)以後に掘さくされた源泉 B : 1913年当時から現在まで利用されている源泉
C : 1913年当時は自噴していたが、現在は休止源泉となっている。

源泉と現在の状態

現在の状態 (神奈川県衛生部, 1974)				源泉位置
源泉	深さ (m)	温度 (°C)	揚湯量 (ℓ/分)	
休止				
機械揚湯	268	48.	63.	湯河原町宮上615番8の2
〃	276	62.5	21.	〃 宮上617のイ号の2
休止				
〃				
機械揚湯	363	87.3	86.	湯河原町宮上616イ号の2
休止				
機械揚湯	346	88.2	114.	湯河原町宮上627の2
〃	300	63.	76.	〃 宮上字橋上611の3
〃	304	71.2	41.	〃 宮上745の6
休止				
機械揚湯	300	70.3	47.	湯河原町宮上字橋下524の3
〃	363	84.5	62.	〃 宮上字橋上538の2
休止				
〃				
〃				
〃				

湯量、揚湯装置、化学組成などを基にして調べてみよう。

図5はこごめ橋付近および第31号泉の地下水位の経年変化である(大山ら,1974)。この地区の地下水位の減少は1955~1960年にかけて著しく、約40m低下した。この時期は、朝鮮戦争をけいぎにした経済復興と、戦後いちじるしくなった観光の大衆化にささえられて、温泉開発が活発にすすめられ、1956年には、湯河原温泉の総揚湯量として適当と見積られている4,500~5,000ℓ/分を越している(大山ら,1974)。

各源泉の歴史をたどると、例外なしに次のような温泉管理の規則性を認めざるを得ない。地下水位の低下にともなって各源泉所有者は、揚湯装置の設置→増くつ→揚湯装置の変更(馬力アップ)→エ

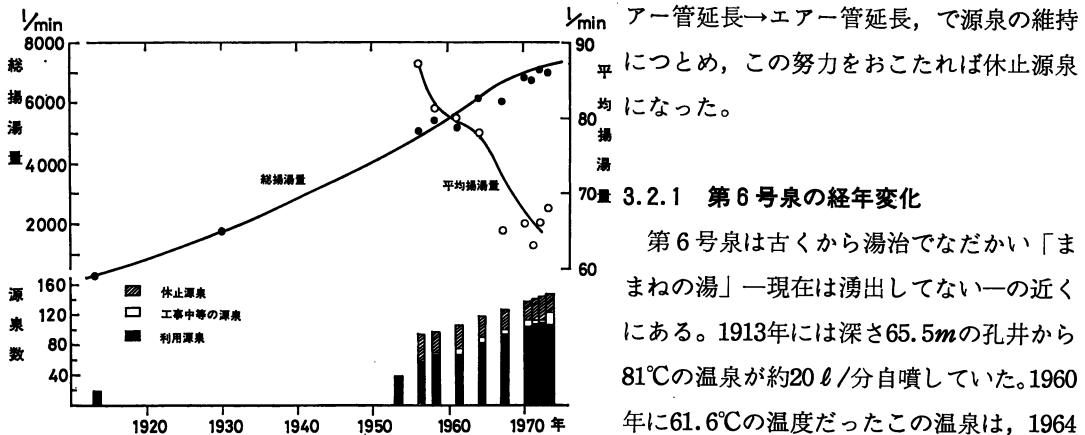


図3 湯河原温泉の総揚湯量の増加と平均揚湯量の減少
(神奈川県衛生部(1974)による)

アー管延長→エアー管延長、で源泉の維持につとめ、この努力をおこたれば休止源泉になった。

3.2.1 第6号泉の経年変化

第6号泉は古くから湯治でなだかい「ままねの湯」—現在は湧出してない—の近くにある。1913年には深さ65.5mの孔井から81℃の温泉が約20ℓ/分自噴していた。1960年に61.6℃の温度だったこの温泉は、1964年には50.6℃まで低下した。1960~1964年にかけての温度低下は、揚湯量の減少の傾

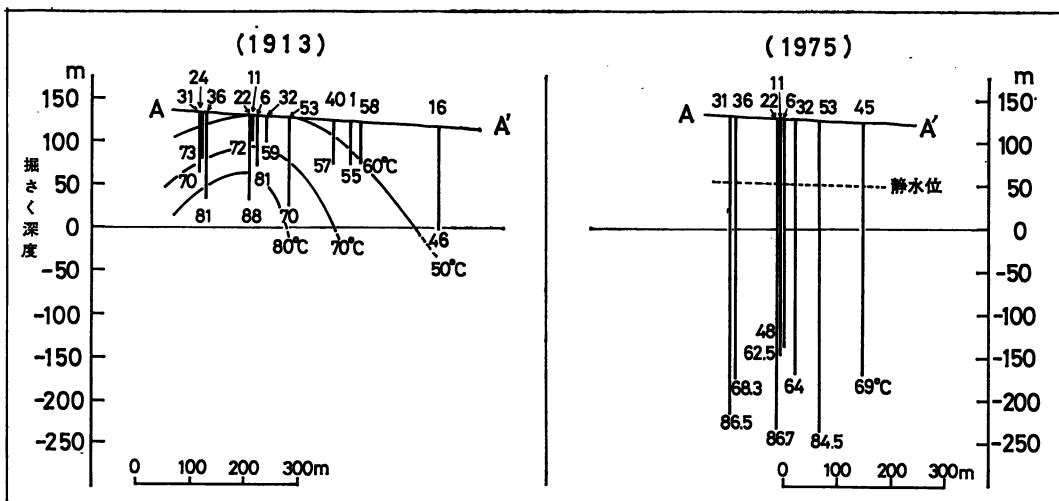


図4 1913年当時自噴していた源泉の深度と現在の深度の比較(番号は温泉台帳番号、表1)

向と一致している。現在は、268mまで増くつされた孔井から47~48℃の温泉が約60ℓ/分揚湯されている。今では、この源泉は揚湯装置のエア管延長によって揚湯量の維持につとめている(図6)。

日本では大部分の温泉が浴用に利用されているので、温度を入浴適温以上に保つ必要がある。一般に入浴に適する温度は41~43℃であるから、井戸もとで44℃以上ない温泉はボイラーによる加温が必要になる。第6号泉の温度が44℃以下に低下するのはそう先のことではないと思われる。

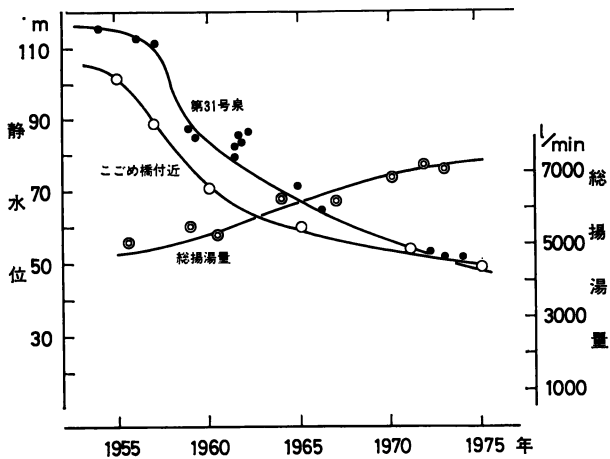


図5 ここめ橋周辺の地下水位低下(大山ら(1974)による)

第6号泉の化学組成の経年変化を表2に示した。この第6号泉の分析値は1960年以前のものがなくて、それ以前はこの付近の源泉の分析値で置きかえて良いだろう。大正初期の掘抜井からの自噴泉の化学組成として、上野屋の分析値(表2, 第22号泉, (小林, 1914))をとり、また1922年(大正11年)の自噴泉の組成を日本鉱泉誌(1954)のままねの湯(表2)の分析値をとって、第6号泉の溶存物質量の経年変化を図7に示した。自噴泉に比べ、現在揚湯している温泉の化学成分量は $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{5}$ に減

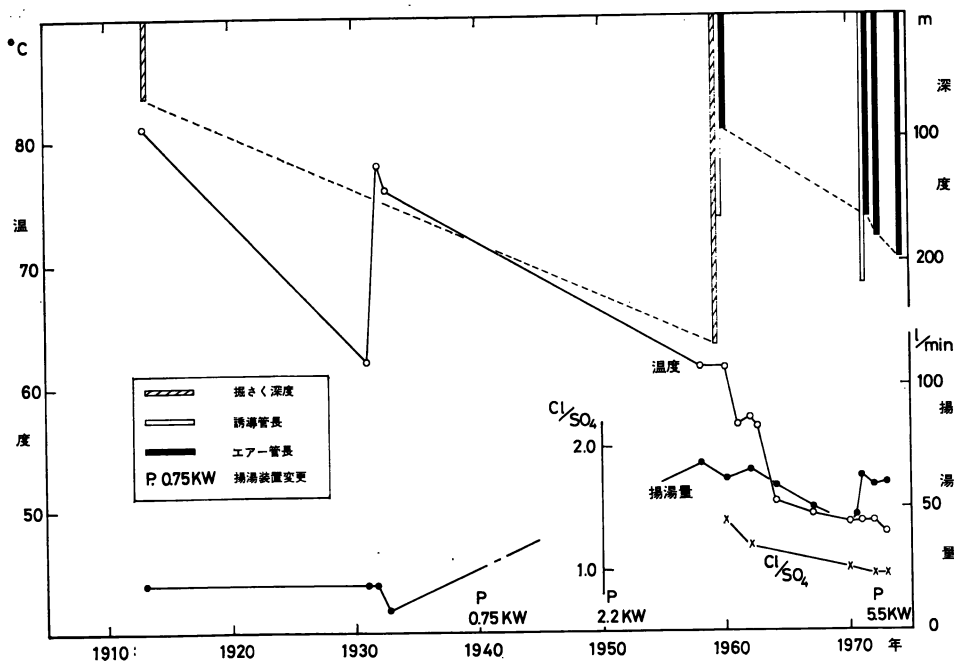


図6 第6号泉の経年変化

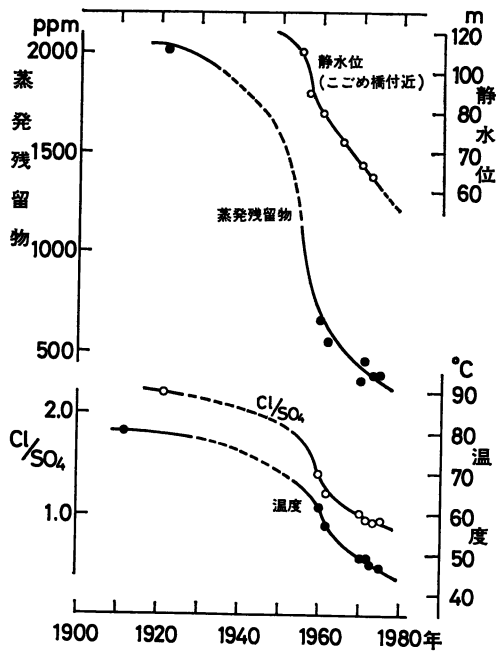


図7 第6号泉の溶存物質量の経年変化

少し Cl/SO_4 比も自噴泉の2~2.25から0.95~0.99に減少している。温度の低下ばかりでなく、化学組成でも温泉の冷地下水化が急速にすすんでいることが判る。

3.2.2 第11号泉の経年変化

第11号泉は、1913年には深さ31.5mの孔井から72.0°Cの温泉が約17ℓ/分自噴していた。1923~1924年にかけて108mまで増掘され、さらに1963年(昭和38年)に271mまで増掘された。この温泉の温度および揚湯量の経年変化は図8の通りで、増くつとエアー管の延長によって、源泉の維持につとめている。現在の総溶存物質量は自噴していた頃に比べて約1/3に減少し、 Cl/SO_4 比も2.4から1.3に減少している(表2)。1962年(昭和37年)と1972年(昭和47年)では化学組成に大きな相

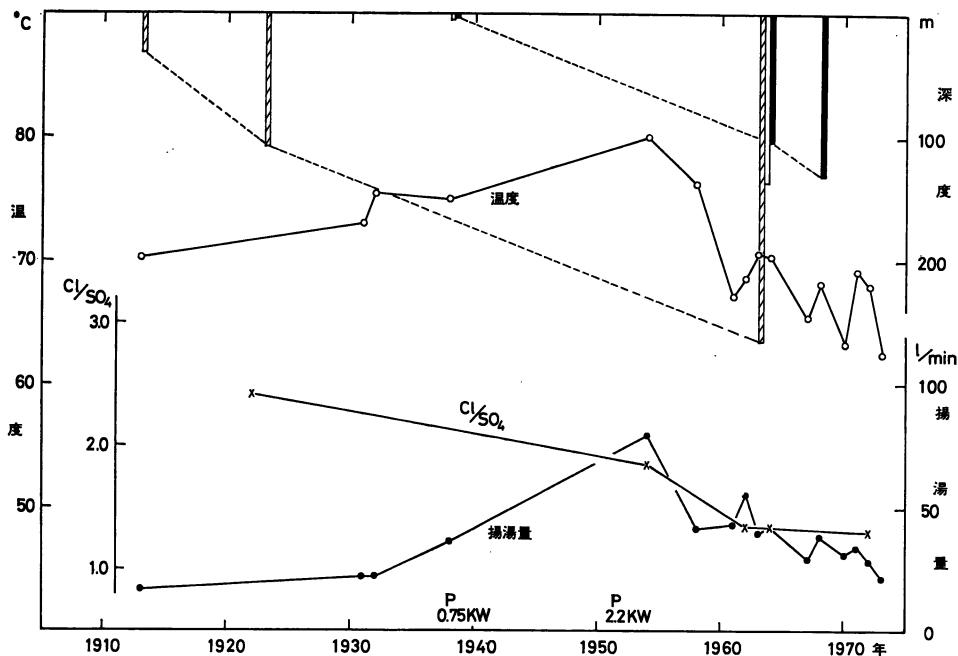


図8 第11号泉の経年変化

違は見られないが、揚湯量は55ℓ/分から29ℓ/分に減少している。こごめ橋周辺の温泉では、第6号泉とともにこの第11号泉の維持が最もさしせまった状況になっている。

3.2.3 第22号泉の経年変化

この源泉は、1913年には深さ109mの孔井から88℃の温泉が約13ℓ/分自噴していた。現在は363mまで増くつされた孔井から87.3℃の温泉が86ℓ/分揚湯されている。この源泉も他の源泉と同様に、増くつとエアー管の延長によって揚湯量を確保している(図9)。温泉の総溶存物質量の減少はそう著しくはないが、1913年に2.26だった Cl/SO_4 比が1972年には1.36に減少し、温泉の冷地下水化は徐々に進行していることが判る(表2)。

3.2.4 第31号泉の経年変化

この温泉の経年変化を図10に示した。この源泉も増くつとエアー管の延長によって揚湯量が維持されている。この温泉の溶存成分は1960～1972年の間ほとんど一定で、その組成に大きな変化はあらわれてない(表2)。

3.2.5 第32号泉の経年変化

この温泉の経年変化は図11に示す通りで、増くつとエアー管延長によって揚湯量を確保している。

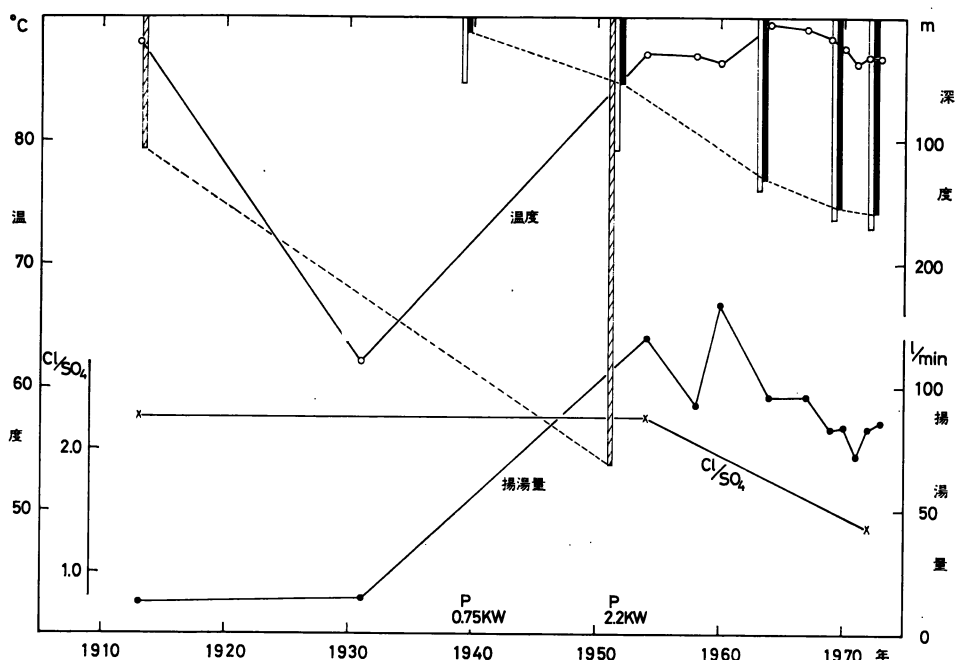


図9 第22号泉の経年変化

この温泉の Cl/SO_4 比は1954年の1.44から、1972年には1.28に減少し、この温泉の冷地下水化も徐々に進んでいる(表2)。

3.2.6 第36号泉、第45号泉および第53号泉の経年変化

これらの温泉の経年変化を図12～14に示した。増くつとエア管の延長によって揚湯量を維持して

表 2 温 泉

温泉台帳 番 号	分析または 採水年月日	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	揚湯量 ($\ell/\text{分}$)	pH	蒸発残 留 物	Li^+	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
ままねの湯	1886.	55.6					18.7	333.1	133.6	1.3
	1922.						31.1	481.8	191.3	2.3
第 6 号 泉	1960. 4	61.6	64.	8.6	665.	0.120 0.068 0.086	9.500	160.	46.26	0.078
	1962. 2.13	57.4		9.1			7.40	144.	33.4	0.24
	1970. 6.13	48.9	47.	8.4	363.		4.68	101.	25.9	0.12
	1972. 5.17	49.0	59.	8.2	430.		6.12	119.	31.9	0.15
	1973. 5. 9	48.0	60.	8.4	369.		5.38	97.6	26.1	0.16
	1975. 7.28	47.8	63.	8.3	398.		5.60	107.	27.7	0.14
第 11 号 泉	1922.	79.	*16.2			0.24	33.7	521.3	187.3	0.9
	1954. 7.	80.	79.	8.0	1554.		23.	365.	151.	2.0
	1962. 2.13	68.5		9.0			13.8	188.	74.2	1.06
	1972. 5.17	68.0	29.	8.1	1062.		15.4	285.	75.9	0.23
第 22 号 泉	1913.	88.0	*12.6		2550.	0.39	31.7	662.3	224.0	1.6
	1954. 7.	87.0	120.	8.0	1998.		25.0	405.	191.	0.5
	1972. 5.17	87.6	84.	8.0	1996.		22.3	507.	156.	0.40
第 31 号 泉	1960. 7.	88.4	110.	8.2	2063.	0.352 0.29	23.7	470.	163.1	0.672
	1962. 2.13	83.8		8.6			23.4	489.	158.7	1.69
	1972. 5.10	86.5	94.	8.2	1964.		23.8	475.	154.	0.35
第 32 号 泉	1954. 7.	77.5	79.6	8.1	1414.	0.14 0.20	21.	342.	112.	0.5
	1962. 2.13	70.1		9.1			11.5	294.	84.2	0.24
	1972. 4.25	64.0	72.	8.5	953.		12.2	252.	69.3	0.15
第 36 号 泉	1913.	81.0	*14.4		2702.	0.232 0.28	55.4	703.7	232.1	3.0
	1958. 4.	69.5	36.	8.2	1390.		18.5	315.0	89.43	0.263
	1962. 2.13	71.0		8.7			16.6	295.	68.0	0.87
	1972. 5.17	68.3	48.	8.1	1265.		19.5	348.	83.4	0.22
第 45 号 泉	1960. 4.			8.6	695.	0.216 0.25	9.00	188.0	50.95	0.494
	1962. 2.13	63.0		8.9			9.00	187.	64.5	0.24
	1972. 4.25	70.0	53.	8.3	1262.		16.8	327.	102.	0.19
第 53 号 泉	1960. 4.	87.0	101.	8.4	2080.	0.29	25.5	470.	177.8	0.391
	1962. 2.13	86.5		8.4			23.4	504.	169.5	0.72
	1972. 4.25	84.3	55.	8.1	2038.		24.3	493.	160.	0.36

* 自噴

いることは、これらの源泉でも同様である。温泉の化学組成の変化は表2に示した。

3.3 第6号泉の今後の観測

第6号泉の陰イオン組成比を三角図に投影した(図15)。これには、明治～大正時代(1886, 1913, 1922)の第6号泉周辺の温泉の値も記入してある。第6号泉は、炭酸物質と SO_4^{2-} に富む浅層地下水

分 析 表

(分析値の単位は ppm)

Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	BO_2^-	HSiO_3^-	H_2SiO_3	HBO_2	CO_2	Cl/SO_4	備 考
551.1	268.7	17.9 (CO_3^{2-})							2.05	日本鉱泉誌(1886)
768.9	348.4	154.9				109.5			2.21	日本鉱泉誌(1954)
189.9	135.8	102.7	2.42		3.42	43.33			1.40	中央温泉研究所(1965)
151.	127.	86.3							1.19	
89.4	87.4	88.5	2.10	0.32	1.30	26.3	2.18		1.02	
110.	115.	86.7	0.81		1.08	34.5			0.96	
82.8	85.6	88.4	1.30		1.70	34.4			0.97	
92.9	94.1	87.8	1.03		1.51	38.3			0.99	
850.2	351.2	101.4				112.0			2.42	日本鉱泉誌(1954)
556.3	300.5	72.	0.54			170.	5.		1.85	中央温泉研究所(1965)
322.	238.	92.7				66.5			1.35	
329.	253.	68.9	0.51		2.13	85.7			1.30	
1005.8	445.7	56.0 (CO_3^{2-})				126.			2.26	小林(1914)
674.9	298.0	57.0	0.43				5.0		2.26	中央温泉研究所(1965)
655.	481.	51.1	0.30		2.75	139.			1.36	
670.1	489.6	15.99	0.075	1.512	3.753	119.7	16.22		1.37	中央温泉研究所(1965)
674.	457.	115.9							1.48	
625.	483.	47.3	0.44		3.94	126.			1.29	
451.1	314.3	73.	0.69			179.	5.0		1.44	中央温泉研究所(1965)
331.	244.	85.7							1.36	
288.	225.	81.2	1.50		3.88	62.2			1.28	
1124.1	413.6	57.5 (CO_3^{2-})				124.			2.72	小林(1914)
387.4	288.9	113.2	0.045			102.7	28.28		1.34	中央温泉研究所(1965)
335.	286.	93.4							1.17	
411.	317.	68.9	0.51		2.41	97.0			1.30	
225.9	125.1	109.6	2.586		2.875	36.48			1.81	中央温泉研究所(1965)
219.	131.	81.8							1.67	
409.	318.	72.8	0.86		3.53	89.5			1.29	
708.3	437.0	68.71	1.041	1.82	5.865	118.8	12.43		1.62	中央温泉研究所(1965)
688.	453.	77.3							1.52	
646.	518.	45.3	0.34		3.18	128.			1.25	

が混入して、徐々に Cl^- のすくない地下水型の泉質に変化している。こごめ橋周辺の8源泉の1972年の分析値から蒸発残留物、 Cl^- 、 Cl/SO_4 比と温度との関係をとると(図16)、温泉の溶存成分とくに Cl^- は温度の高いものほど多く、 Cl^- に富む高温の熱水が地下水によって希釈され、こごめ橋周辺の温泉になっていることが判る。

こごめ橋周辺の高温の温泉の一つである第22号泉が、 Cl^- をほとんど溶存しない($\text{Cl}^- = 0$ とした)浅層の地下水によって希釈される場合の希釈線図をえがいた(図17)。第6号泉はこの線図によると、1972年が高温の温泉1に対して浅層地下水が4.9の割合で、また1975年は高温の温泉1に対して浅層地下水が6.2の割合で混合したもので、温度はそれぞれ 49.0°C 、 47.8°C であった。

次に、この希釈線図を用いて、温泉に混合している浅層地下水の温度を推定してみよう。作図は、温泉の各温度によるエンタルピーは同温度の純水のエンタルピーに等しいとして行なった。第6号泉の温度を基準にとり、 87.6°C の第22号泉を結ぶ線(H)と、第11号泉、第32号泉など温度の低い温泉を結ぶ線(L)を引けば、こごめ橋周辺の温泉に混入している浅層地下水の温度は $39\sim 41^\circ\text{C}$ と推定できる。また、第6号泉が加温しないで浴用に利用できる温度の下限の 44°C まで低下するのは、高温の温泉と浅層の地下水の混合比が $1:10\sim 1:13$ となる時で、その時の Cl^- は $40\sim 50\text{ppm}$ であることもわかる(図17)。湯河原温泉の地下水位の低下がつづけば、第6号泉の温度が 44°C まで下がるのは、そう先のことではないだろう。

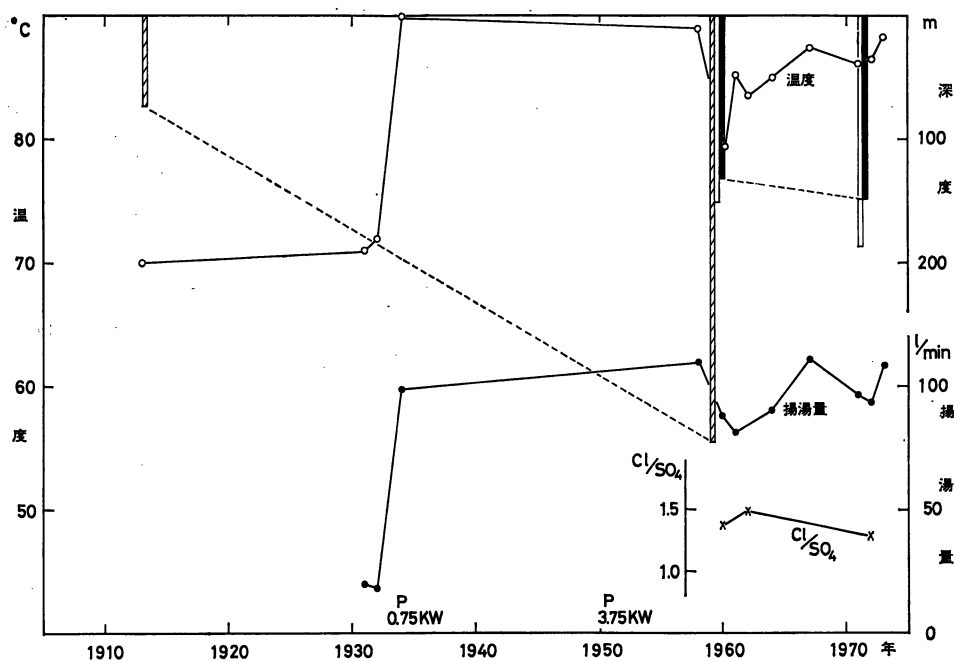


図10 第31号泉の経年変化

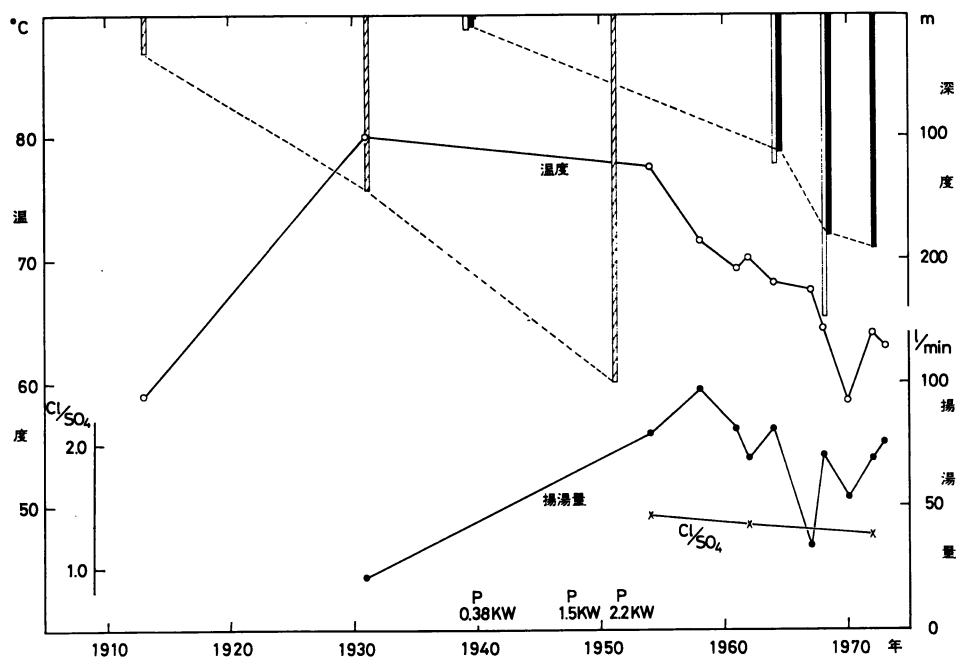


図11 第32号泉の経年変化

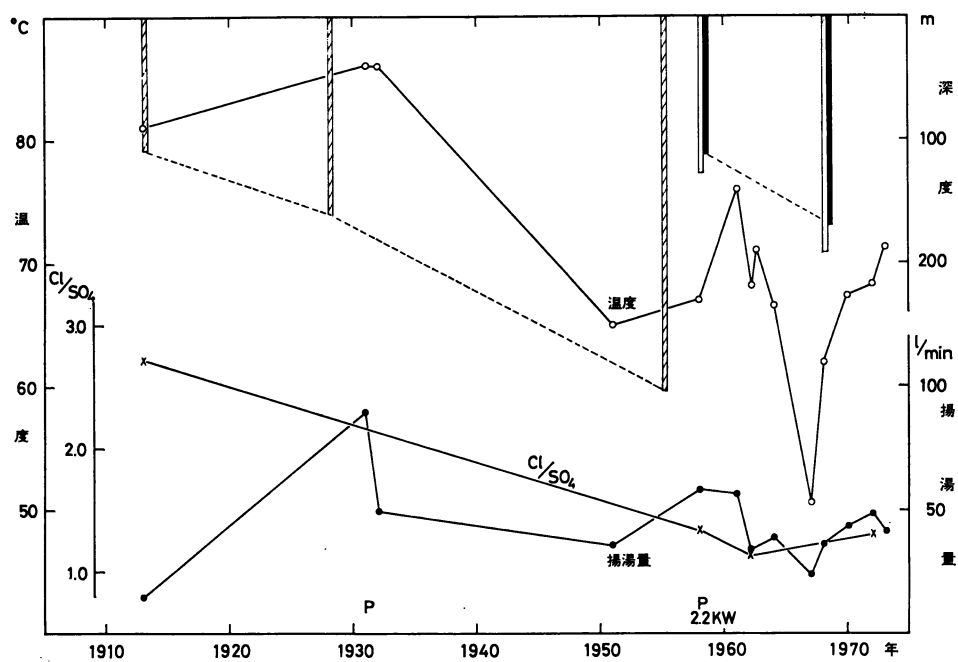


図12 第36号泉の経年変化

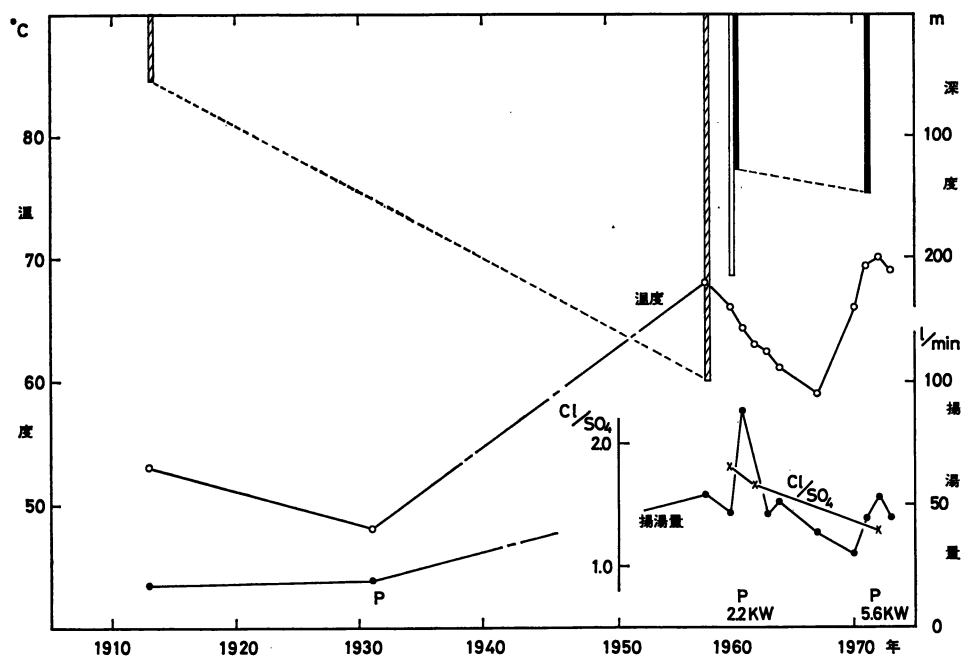


図13 第45号泉の経年変化

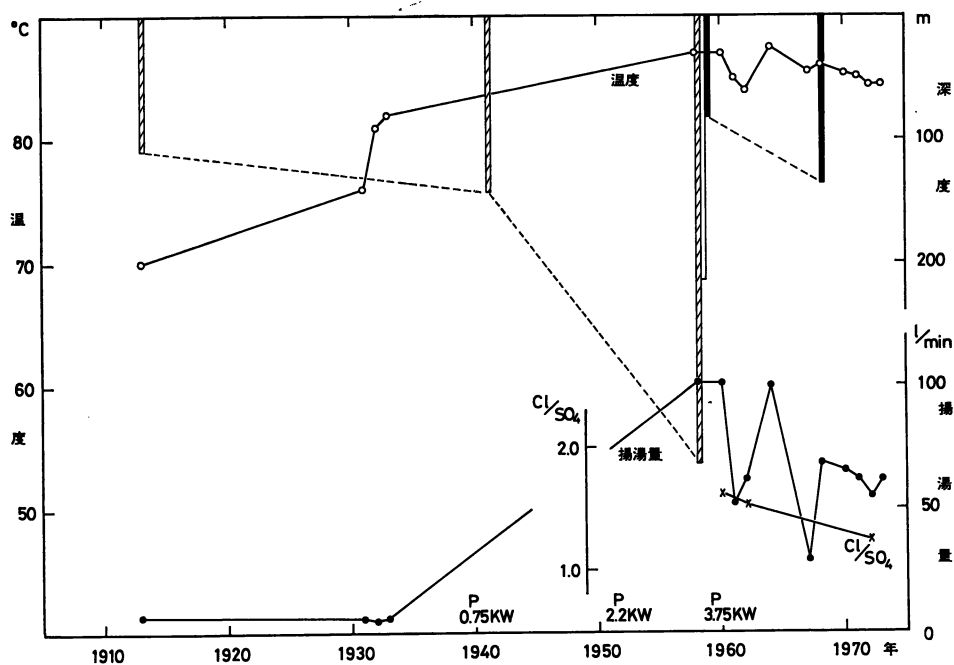


図14 第53号泉の経年変化

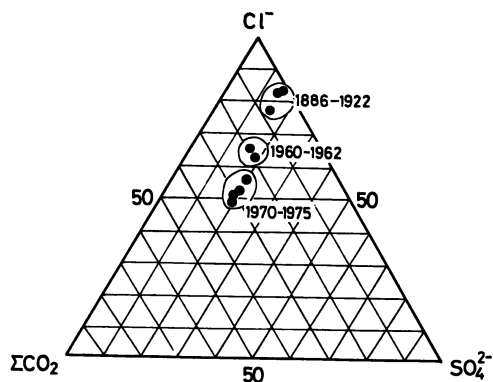


図15 第6号泉の陰イオン組成比(当量比)

4. まとめ

湯河原温泉の源泉数の増加およびそれにともなう総揚湯量の増加は、この地域の水収支バランスを無視しておしすすめられたので、著しい地下水位の低下をひきおこした(大山ら, 1974)。一方、古くからの源泉は、この間に揚湯装置の設置、孔井の増くつ、エアー管の延長などの処置により温泉を維持してきた。

すでに十数年前に、大木ら(1963)は湯河原温泉の多数の源泉の温度が年とともに下がり、溶存成分が減少していることを示して、温泉保護の重要性を強調したが、地下水位の低下は無視され、あいもかわらず揚湯量による行政が行なわれて今日にいたっている。

今おこなわれている揚湯量に基づく温泉行政を、水収支バランスと地下水位をもとにした行政に転換しなければ、湯河原温泉の水位はさらに下がりつづけ、遂には孔井の増くつ競争が始まるであろう。源泉所有者は、その源泉の維持に多大な投資が必要になり、もしそれを怠れば、源泉は確実に休止源泉になることはすでに述べた通りである。

湯河原の温泉に関係するすべての人々は、現在

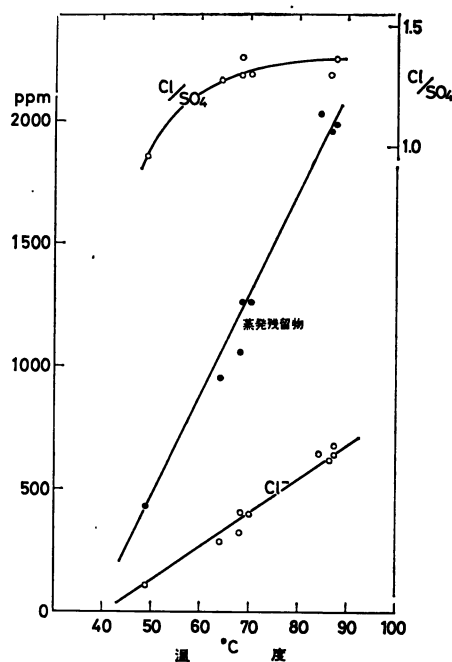


図16 こごめ橋周辺の温泉の温度と化学成分

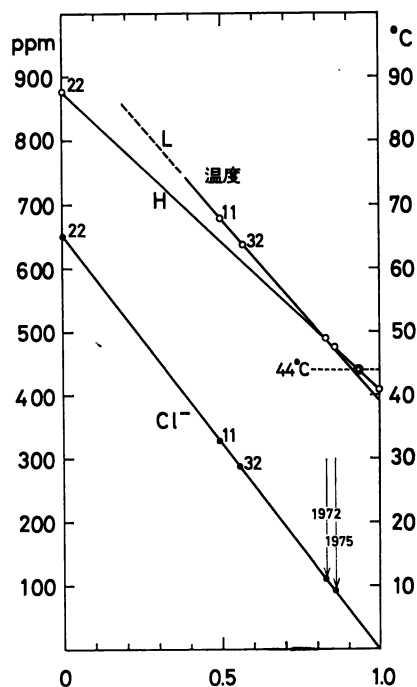


図17 こごめ橋周辺の温泉の浅層地下水による希釈

の温泉の状態を良く理解し、今後は温泉を合理的に利用して地下水位の低下をふせぎ、温泉を末ながく保護して行かねばならない。

5. 謝 辞

この報告書をまとめるにあたり次の方々のお世話になった。

神奈川県温泉研究所の平賀士郎温泉地質科長には、この調査が円滑に進むよう御配慮していただき終始激励して下さった。広田茂技師には図面を作製していただいた。以上の方々に厚くお礼申し上げます。しかし、本文の内容についてはすべて著者等に責任がある。

なお、調査に要した費用は神奈川県温泉研究所温泉等研究調査費によった。

参考文献

- 中央温泉研究所 (1965), 温泉分析表 (昭和25~35年), 中央温泉研年報, No. 3.
- 平野富雄, 田嶋鍠子 (1970), 神奈川県温泉研究所分析集(その2), 神奈川温研報告, Vol. 1, No. 10, 1—54.
- ISHIZU, R. (1915), The Mineral Springs of Japan, Sankyo, Tokyo.
- 神奈川県衛生部 (1974), 温泉実態調査報告書 (湯河原温泉).
- 小林儀一郎 (1914), 神奈川県湯河原温泉調査報文, 地調報, No. 48, 69—84.
- 厚生省大臣官房国立公園部編 (1954), 日本鉱泉誌, 青山書院, 東京.
- 内務省衛生局編 (1886), 日本鉱泉誌.
- 大木靖衛, 荻野喜作, 長塚鍠子, 広田茂, 小椋藤幸, 高橋惣一, 杉本光夫 (1963), 湯河原温泉調査報告, 神奈川温研報告, Vol. 1, No. 1, 1—40.
- ŌKI, Y., T. HIRANO and T. SUZUKI (in press) Hydrothermal Metamorphism and Vein Minerals of the Yugawara Geothermal Area, Japan.
- 大山正雄, 大木靖衛 (1974), 湯河原温泉の水位の変遷, 神奈川温研報告, Vol. 6, No. 1, 31—46.
- 田嶋鍠子, 平野富雄 (1966), 神奈川県温泉研究所分析集(その1), 神奈川温研報告, Vol. 1, No. 3, 1—55.
- 牛山幽泉 (1910), 湯河原温泉療養誌.
- 雄山閣編 (1972), 新編相模国風土記稿.