

# 箱根湯本温泉・湯本第 126 号源泉の特徴

菊川城司\*・萬年一剛\*

The characteristics of Hakone-Yumoto No.126 Hot Spring Well at Hakoneyumoto

by

Joji KIKUGAWA\* and Kazutaka MANNEN\*

## 1. はじめに

神奈川県足柄下郡箱根町では、箱根火山の活動のめぐみによって豊富な温泉が湧出している。大木ほか(1981)は、箱根町の温泉場について、多岐にわたる泉質と個性豊かな温泉場から、江戸時代に親しまれてきた「箱根七湯(はこねななゆ)」にならって「箱根十九湯」と呼んだ。これにならうと、現在では温泉場を 20 カ所抱えることから、「箱根二十湯」となる(平野、1994)。図 1 に箱根の温泉場を示す。箱根湯本温泉は、箱根温泉の玄関口にあたり、平成 18(2006)年 3 月末現在、源泉数は 75 カ所、年間延べ宿泊人数は 1,063,455 人と、二十湯の中で最も規模が大きい温泉場である。

Okai and Hirano(1970)による泉質の分帯では、箱根湯本温泉は第 IV b 帯の塩化物炭酸水素塩硫酸塩型(基盤岩類中の混合型)に分類される。平野ほか(1972)は、箱根湯本温泉及び塔之沢温泉の泉質をさらに細分化し、

IVb-H 群、IVb-L 群、IVb-C 群、IVb-D 群に分類した。旧湯本町の温泉台帳番号は、箱根湯本温泉と塔之沢温泉を併せて通して付けられており、当時の源泉は湯本第 109 号まで掘削されていた。その後、平野ほか(1986)は、湯本第 118 号までの源泉について調査を行い、IVb-D 群と IVb-C 群で泉質の変化が大きいと述べている。

現在では、温泉台帳番号は湯本第 126 号まで増えている。箱根湯本温泉で最も新しい源泉である湯本第 126 号は、これまで同地域で掘削された源泉と比較して特色ある源泉であるので、その特徴を記載する。

## 2. 井戸位置及び地質的特徴

湯本第 126 号は 2003 年に掘削された。小田原市早川との市町境である古期外輪山の北側斜面、標高 310m に位置する掘削深度 1000m の源泉である。図 2 に湯本第 126 号及び近隣の源泉を示した。

本孔井の掘削時に得られた地質試料のうちパートコ

アリングのサンプルについて記述を行う。パートコアリングで採取されたのは、深度 200m、240m、400m、500m、600m、700m、800m、900m、970m の各深度で各々長さ 10~30cm ほどのコア試料が得られた。以下、浅い順に試料の所見を述べる。

深度 200m 以浅の試料はいずれも火山岩で溶岩を掘り抜いたものと見られる。深度 200m の試料は単斜輝石斜方輝石安山岩である。斑晶鉱物には変質は見られないが、石基のガラスはスメクタイトに変化している。深度 240m の試料は斜方輝石含有単斜輝石デイサイトであるとみられる。斜方輝石の存在は外形から判断したものの、すべて変質により失われている。石基はインターサータル組織を示すが、輝石及びガラスはスメクタイトに変質している。深度 400m の試料は無斑晶質玄武岩質安山岩である。両輝石及び斜長石の斑晶をわずかに含む。輝石は粘土化が進んでいるほか、斜長石も一部変質して沸石に交代している。

深度 500m 以深の試料はいずれも青緑色を呈する軽石質の火山礫凝灰岩ないし凝灰質砂岩である。これらは雑多な岩片と軽石片からなる礫、及び軽石質の基質よりなる。含まれる礫は角礫から円礫で、基質支持である。多くのサンプルでわずかにインプリケーションが認められ、流れの中で堆積したものであることが示唆される。強く変質しており、輝石は完全に消失している。粘土鉱物は浅い試料ではスメクタイトが認められるものの、ほとんどが緑泥石である。方解石、沸石類がしばしば認められる。なお、600m の試料は一部がコアの形で回収できずスライム状になったほか、深度 800m の試料はわずかに硫黄臭がした。

掘削地点(標高 310m)では地表が箱根火山噴出物に覆われているいっぽう、須雲川沿い(標高 100m 前後)では基盤である須雲川安山岩類、早川凝灰角礫岩が露出しており(久野、1972)、またその下位では伊豆地域

\* 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586  
資料, 神奈川県温泉地学研究所報告, 第 38 巻, 83-86, 2006.

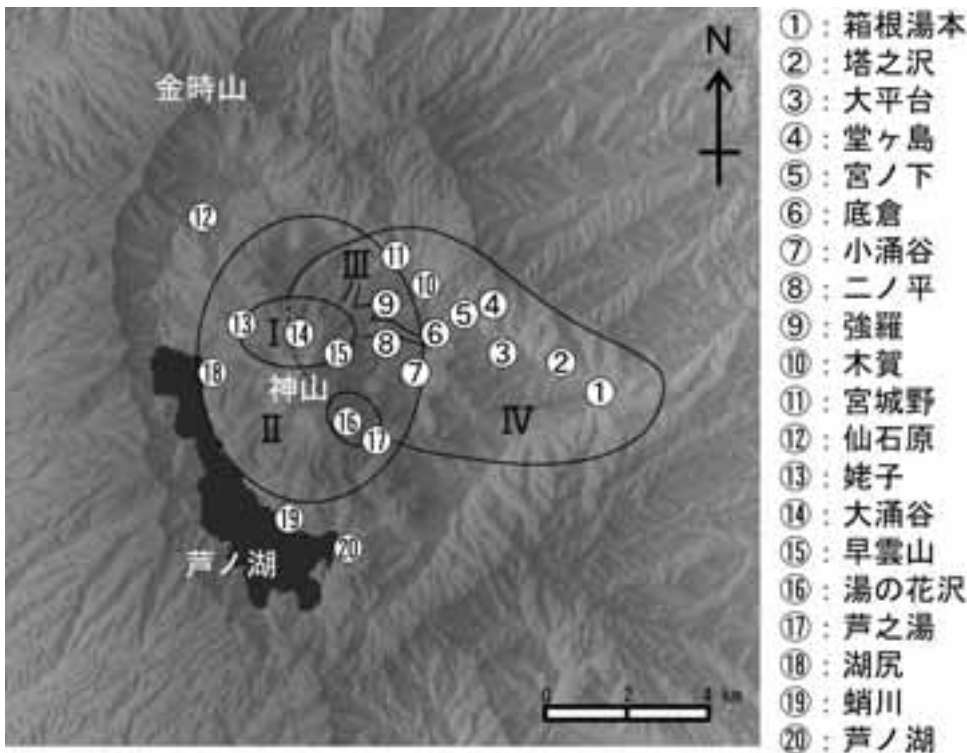


図1 箱根二十湯。I～IVは、Oki and Hirano(1970)による泉質の分帯を示す。

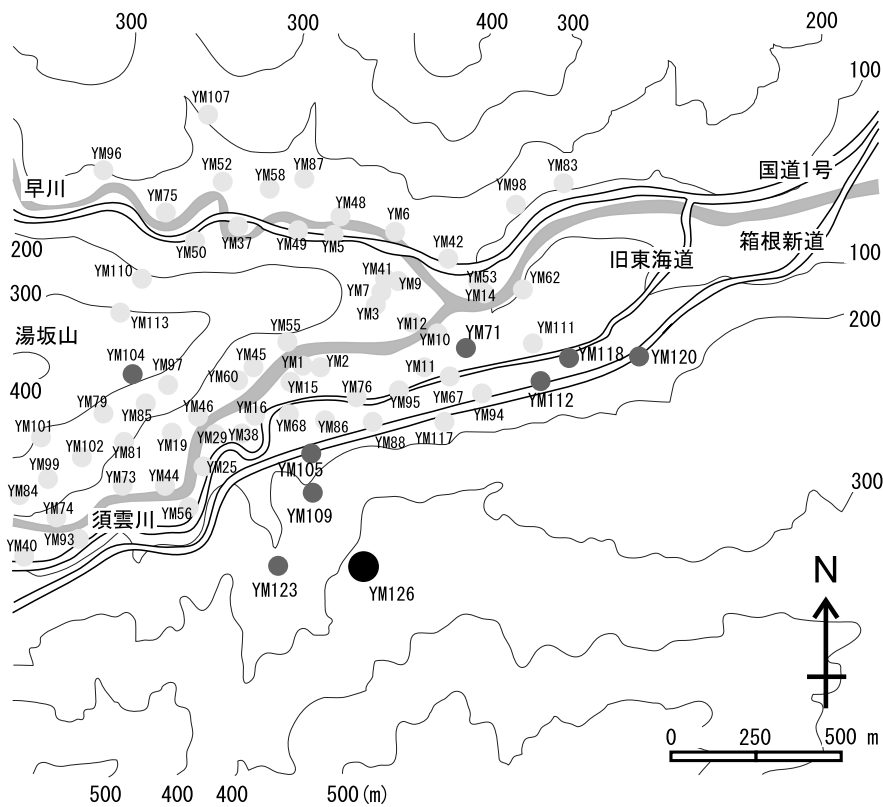


図2 湯本第126号及び周辺源泉の位置図。周辺源泉のうち、●は図3においてカルシウム当量比が20%を超えるもの、●はその他のものを表す。YMは湯本の略。YMの後ろの番号は源泉番号。

の基盤である湯ヶ島層群分布していると思われる。先に記述した岩相と地質を考慮すると、深度240m以浅は箱根火山噴出物（新期山体噴出物）、深度500m以深は基盤の湯ヶ島層群であると見られる。深度400mの試料は対比が難しいが、須雲川安山岩類ないし箱根火山噴出物（古期山体噴出物）に対比される可能性がある。

一般的に湯ヶ島層群は変質が進んでいるが、箱根地域

の湯ヶ島層群は褐色系の色調を呈することが多く、輝石も単斜輝石は残存することも多い。本孔井で得られた地質試料は箱根地域の湯ヶ島層群としては変質が進んだ部類にはいる。また、箱根火山噴出物は、崖錐性の堆積物中のもや噴気地帯の近くのものを除けば、石基のガラスが残存しないのは変質が進んだ部類といえる。このように本孔井の地質は比較的変質が進んでおり、このこと

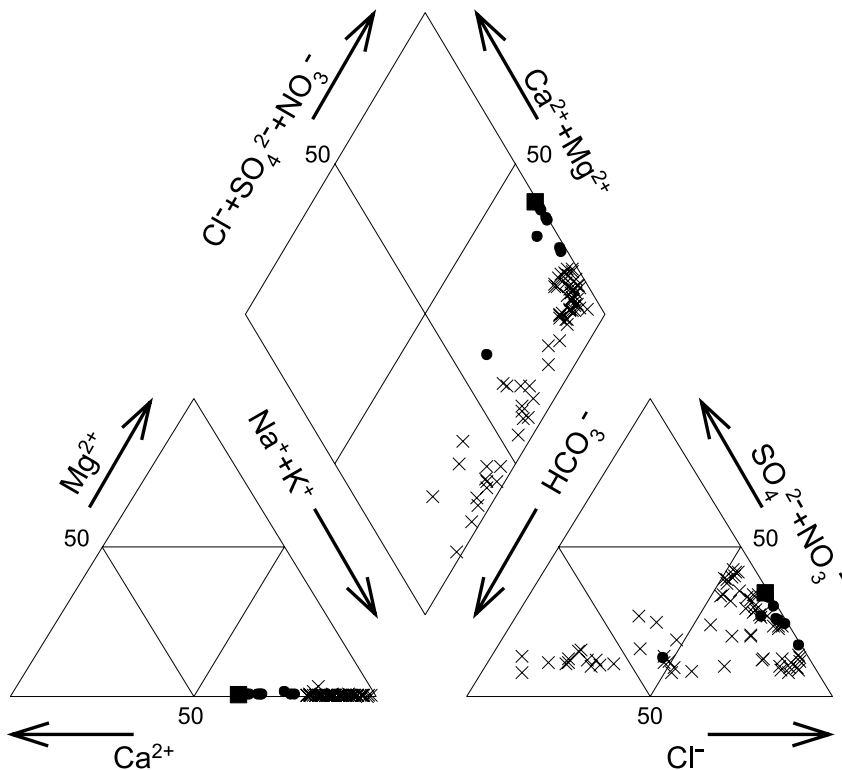


図3 箱根湯本温泉及び塔之沢温泉のトリリニアダイアグラム。単位は当量%。図中、■は湯本第126号、●はカルシウム当量比が20%を超える源泉、×はその他の源泉を示す。

や硫黄臭の存在などは、過去にこの周辺に噴出中心があるなどして、地温が高かったことを示唆している可能性がある。ただし熱源は不明である。

高橋ほか(1999)は、湯本茶屋南東でスコリア丘の露頭を認識している。これは前期単成火山群ないし白銀山側火山群のものとされ0.25Maよりも古く、0.12Maより若い新期山体噴出物を変質させたものとしてはやや古すぎるように思われる。

### 3. 温泉水の特徴

湯本第126号の泉質は、pH8.1、成分総計2707mg/kgのナトリウム・カルシウム-塩化物・硫酸塩泉である。陽イオンについては、当量比でナトリウムイオンが約65%、カルシウムイオンが約30%を占める。また、陰イオンでは、塩化物イオンが約69%、硫酸イオンが約30%の当量比を占め、炭酸水素イオンの当量比は約1%と低い。表1に温泉分析結果(抜粋)を示した。

分析結果で最も注目されるのは知覚試験の欄である。湯本第126号は、わずかではあるが硫化水素臭を伴う。箱根町の温泉で硫化水素臭を伴うものは、芦之湯温泉や湯の花沢温泉、早雲山温泉、大涌谷温泉など中央火口丘付近ではよく知られている。しかし、箱根湯本温泉をはじめとする基盤岩中の温泉では、これまでのところ湯本第126号以外に硫化水素臭を伴う温泉が掘削された事例は無い。硫化水素の由来説明については今後の課題である。

図3に箱根湯本温泉及び塔之沢温泉の各源泉について

のトリリニアダイアグラムを示した。ここで用いたデータは、平成18(2006)年6月から7月にかけて採水分析を行ったものである。湯本126号(図3中の■印)についてみると、陽イオンの当量%でカルシウムが37.4%を占める。これは、箱根湯本温泉で最も大きな値である。図3中に、陽イオンの当量%においてカルシウムが20%を超えるものを●印で示した。陰イオンの炭酸水素イオンの当量比が約40%と高い湯本第104号以外の源泉は、すべて箱根湯本温泉の南側、古期外輪山側に分布している。

湯本第126号の所在地は、平野ほか(1972)の分類ではIVb-C群に該当する。IVb-C群は、基盤岩中で長時間岩石と接触したことにより溶存成分を増したとされている。湯本第126号をはじめ、図2に示したカルシウム

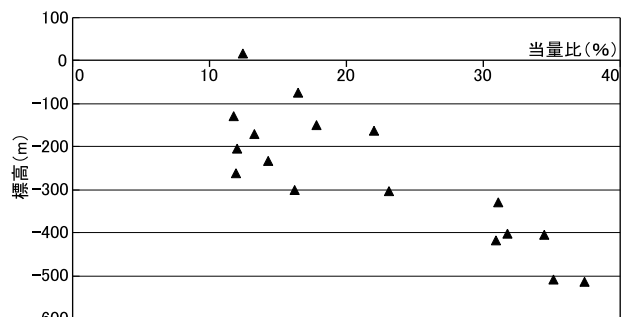


図4 平野ほか(1972)による泉質の分類IVb-C群に該当する源泉のカルシウム当量比と井戸深度の関係。図中、▲は井戸深度(水止め位置と孔底の中間点の標高(m))を示す。

表1 湯本第126号の温泉分析試験結果(抜粋)

台帳番号	湯本第126号		
湧出形態	動力揚湯(水中ポンプ)		
現地試験日	平成16年3月4日		
泉質	ナトリウム・カルシウム-塩化物・硫酸塩泉		
<b>現地における試験成績</b>			
泉温	57.5 °C		
湧出量	69. l/min		
知覚的試験	無色透明微硫化水素臭		
pH	8.1		
<b>試験室における試験成績</b>			
pH	7.37		
導電率	4450. $\mu$ S/cm		
蒸発残留物	3022. mg/kg		
成分総計	2707. mg/kg		
試料1kg中の成分、分量及び組成			
陽イオン	mg/kg	meq/kg	meq%
ナトリウムイオン	0.23	0.03	0.07
カリウムイオン	622.	27.0	65.52
マグネシウムイオン	9.01	0.23	0.56
カルシウムイオン	0.25	0.02	0.05
ストロンチウムイオン	279.	13.9	33.73
アルミニウムイオン	0.81	0.02	0.05
マンガンイオン	0.06	0.01	0.02
陽イオン計	0.02	0.00	
	911.	41.2	100.00
陰イオン	mg/kg	meq/kg	meq%
フッ素イオン	0.58	0.03	0.07
塩素イオン	1065.	30.0	68.59
硫酸イオン	641.	13.3	30.41
炭酸水素イオン	21.5	0.35	0.80
炭酸イオン	0.20	0.01	0.02
硫化水素イオン	0.06	0.00	
珪酸イオン	1.02	0.01	0.02
硝酸イオン	1.78	0.04	0.09
陰イオン計	1731.	43.7	100.00
<b>遊離成分</b>			
遊離成分	mg/kg		
珪酸	41.5		
硝酸	22.9		
遊離二酸化炭素	0.29		
遊離硫化水素	0.01		
遊離成分計	64.7		

の当量比が20%を超える源泉(湯本第104号を除く)は、IVb-C群の典型的な温泉と言えよう。図4にIVb-C群に属する源泉の陽イオン中に占めるカルシウムイオンの当量%と井孔の標高との関係を示した。井孔の標高は、孔底と水止め位置の間とした。標高が低いほうがカルシウムイオンの比率が高くなる傾向が認められた。

#### 4. まとめ

湯本第126号は、温泉水中に微量ながら硫化水素臭を伴うほか、深部から得られた地質試料にも硫化水素臭を伴う。これは、これまでに箱根湯本温泉で掘削された温泉井では認められなかった特徴である。硫化水素の由来については、周辺の地質状況などの解析により今後解明していく予定である。また、浅部も含めて地質試料の変質が大きいこと、IVb-C群の中では温泉水の泉温が高く、カルシウム含有率が箱根湯本温泉の中で最も高いことが大きな特徴となっている。

#### 謝辞

本孔井の掘削時に、施主のご厚意により地質試料を採取して頂いた。箱根湯本地区の源泉所有者の方々には、快く採水を許可して頂いた。小田原保健所温泉課には、採水に際し様々なご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 平野富雄・大木靖衛・栗屋 徹 (1972) 箱根湯本・塔之沢の泉質, 温地研報告, 3(3), 109-130.
- 平野富雄・栗屋 徹・大木靖衛 (1986) 箱根湯本温泉の湧出状況について, 温地研報告, 17(5), 289-308
- 平野富雄 (1994) 箱根二十湯～やさしい温泉入門～, かなしん出版.
- 久野 久 (1972) 箱根火山地質図説明書, 大久保書店, 52p.
- Oki, Y. and Hirano, T. (1970) The Geothermal System of Hakone Volcano, Geothermics (1970)-special issue 2, U.N. Symposium on the development and utilization of geothermal resources, Pisa 1970. Vol.2, Part 2, 1157-1166.
- 大木靖衛・平野富雄・小鷹滋郎・栗屋 徹・大山正雄・杉山茂夫 (1981) 箱根温泉誌 (I), 温地研報告, 12(5), p225.
- 高橋正樹・長井雅史・内藤昌平・中村直子 (1999) 箱根火山の形成史と広域テクトニクス場. 月刊地球 21, 437-445.