

城崎温泉の第 29 号第 30 号新泉源について

¹NPO シンクタンク京都自然史研究所, ²豊岡市城崎町温泉課
西村 進¹, 瀬川孝光²

(平成 17 年 7 月 12 日受付, 平成 17 年 7 月 27 日受理)

New No. 29 and No. 30 Springs of Kinosaki Spa, Toyooka City, Japan

Susumu NISHIMURA¹ and Takamitsu SEGAWA²

¹NPO Thinktank Kyoto Institute of Natural History,
²Section of Hot-spring, Kinosakicho, Toyooka City

Abstract

Kinosaki Spa, one of the well-known spas in Japan, is situated in northern part of Kinki district. We decided two new drilling points in the town, basing on the geological and geophysical surveys. One drilling point is intended to obtain the spring-water of relatively lower temperature and another is to the water of high temperature. By the geological and geophysical surveys, it is clarified that the thermal water flows in this area are controlled by the fault system.

By a 30 m drilling into the down stream of thermal water, obtained the spring water of 35.8°C and 140 l/min, and by a 300 m drilling into the estimated fracture zone obtained the water of 51.8°C and 470 l/min. The former situated at the side of Kozakura-bashi, and the latter at the side of No. 18 spring.

1. はじめに

城崎温泉では泉源の再開発をすすめ、第 25 号泉を一の湯の前、第 26 号泉を鴻の湯の南側、第 20 号と第 21 号の統合泉として、第 27 号泉を中学校裏、最高の温度の自噴泉第 28 号泉を薬師公園北東の大谿川右岸に確保して、7つの外湯と 100 軒を越す内湯に配湯している(西村他, 1995)。しかし、一の湯の建替工事、下水工事で第 25 号泉の湯が極端に少なくなり、集中管理の温度調節のための低温の泉源が必要になった。また、御所の湯を旧役場跡に改築するのにもない、御所の湯独自の泉源確保の要望があった。そこで、前に地質調査と高密度電気探査により、泉源を規制していると考えられた断層(図 1; 西村他, 1995)の推定をさらに裏づける意味もあり、このたび高密度電気探査を実施した。

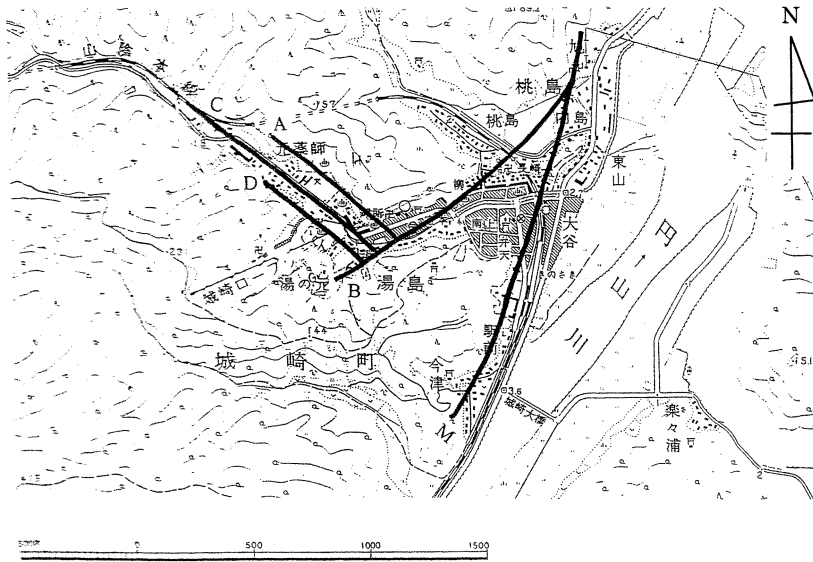


図 1 城崎温泉地区断層図

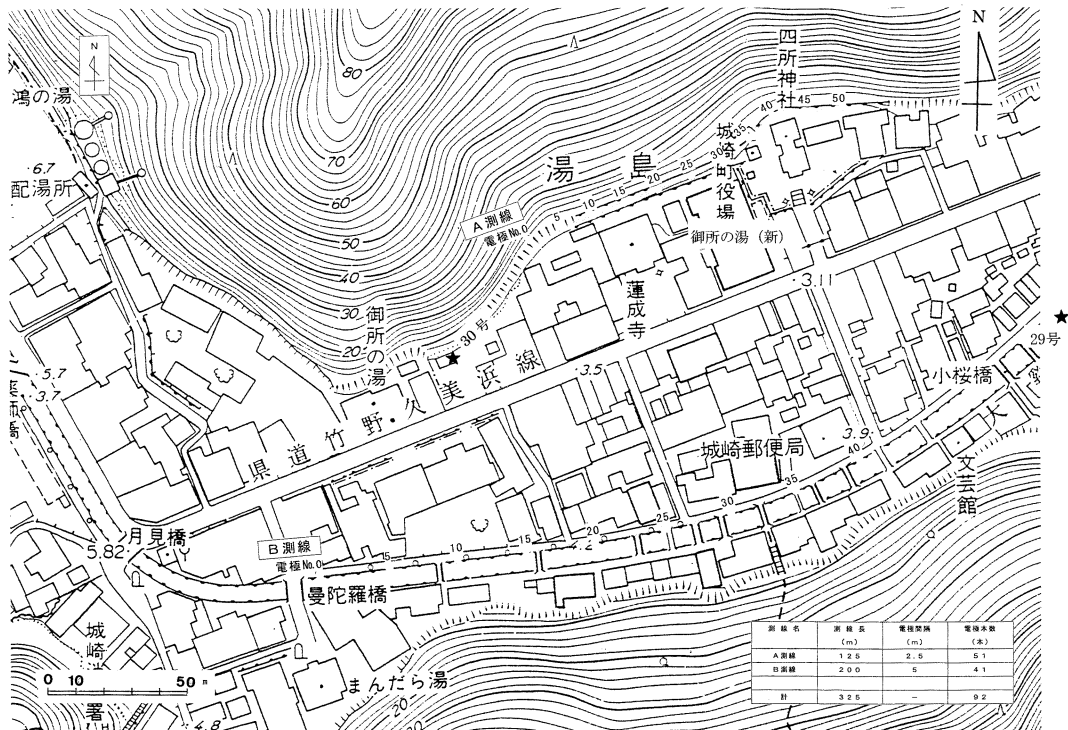


図 2 高密度水平電気探査測線図

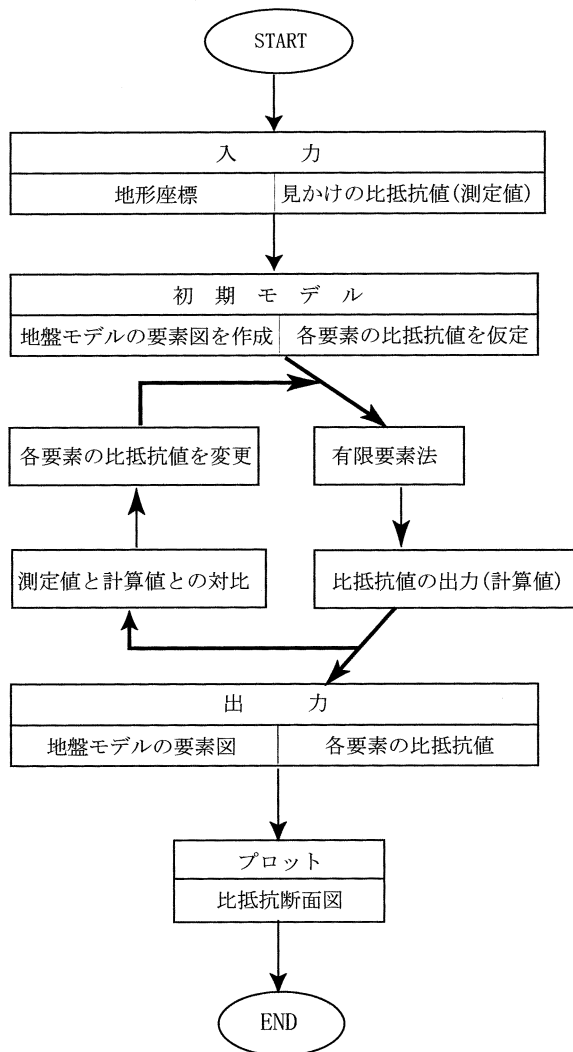


図3 高密度電気探査断面二次元逆解析流れ図

層が推定できた。この断層は第27号泉から、鴻の湯第26号泉、御所の湯第18号泉を通り、B測線測点17~18を通り60度東北東の傾斜を持つと推定された。これは西村他(1995)の断層を裏付けるものである(図5)。

3. 掘削地と掘削結果

既存の泉源に影響を与えないように伏流の温泉水を狙うために、図5に示す小桜橋の近くの木屋町駐車場で30m深度の掘削をした。新御所の湯の泉源を役場跡近くで求めることができないので、旧御所の湯の泉源第18号泉を廃止して、横に250m以深で破碎部に当たるよう300m深度の掘削をした。

第29号泉(30m深度掘削井)は図6の地質柱状図に示すように河川堆積物で、スリット(スト

2. 高密度電気探査

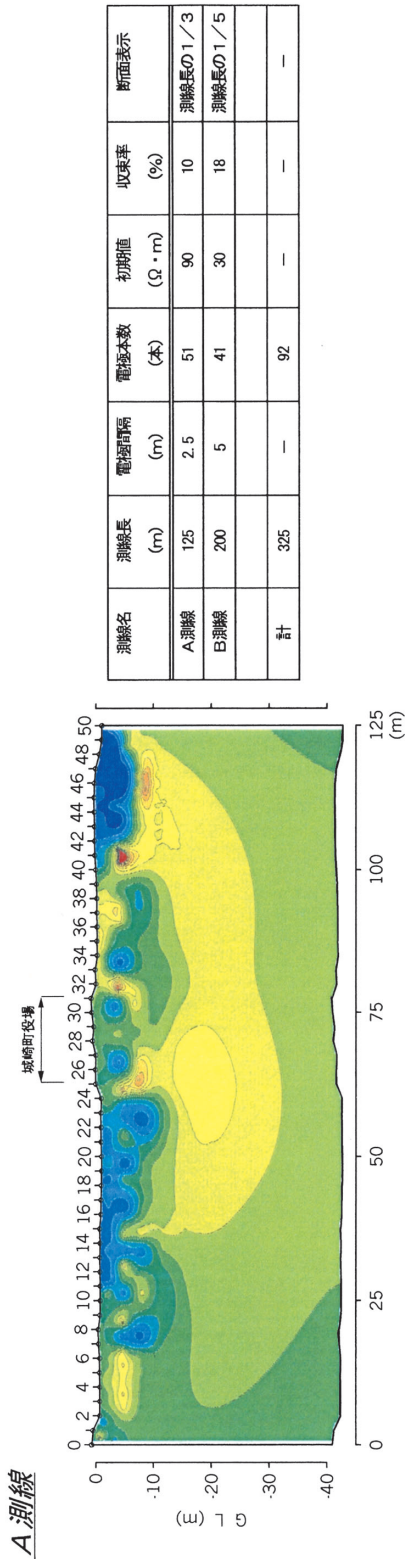
高密度電気探査の可探深度は浅いが、断層の存在位置と傾斜を推定するのに向いている。街のなかで、しかも密集した建物の中で探査可能地点を探すのに苦労したが、図2に示すように、A測線は街の北側の岩盤を削った山沿いに125m長の測線とれたので電極間隔2.5mで測定した。B測線は大谿川沿いに、200m長の測線とし、電極間隔5mで測定した。

探査は2本の電極棒から地盤に交番電流を流したときに形成される電位分布を他の2電極により測定し、地下の比抵抗を求める方法で、ウェンナー電極配置とエルトラン電極配置の各測定値から見かけの比抵抗値を求め、その結果を二次元解析した。その流れ図を図3に示す。また、そのインバージョンの結果を図4に示す。

A測線の結果からは、この測定範囲には断層が見つからず、深度5m前後に測点25, 32, 40~41に伏流している温泉水の存在が推定される程度であり、この測線上では伏流や断層目当ての掘削予定点を指定するにいたらなかった。

B測線の結果からは、大谿川沿いに約10mから15m深度に温泉水の伏流が認められる。更に測点17, 18のところに断層の頂部がみられ、60度東北東傾斜の断層

比抵抗断面分布



比抵抗断面図

図 4 比抵抗断面図

測線名	測線長 (m)	電極間隔 (m)	電極本数 (本)	初期値 ($\Omega \cdot m$)	収束率 (%)	断面表示
A測線	125	2.5	51	90	10	測線長の 1/3
B測線	200	5	41	30	18	測線長の 1/5
計	325	-	92	-	-	-

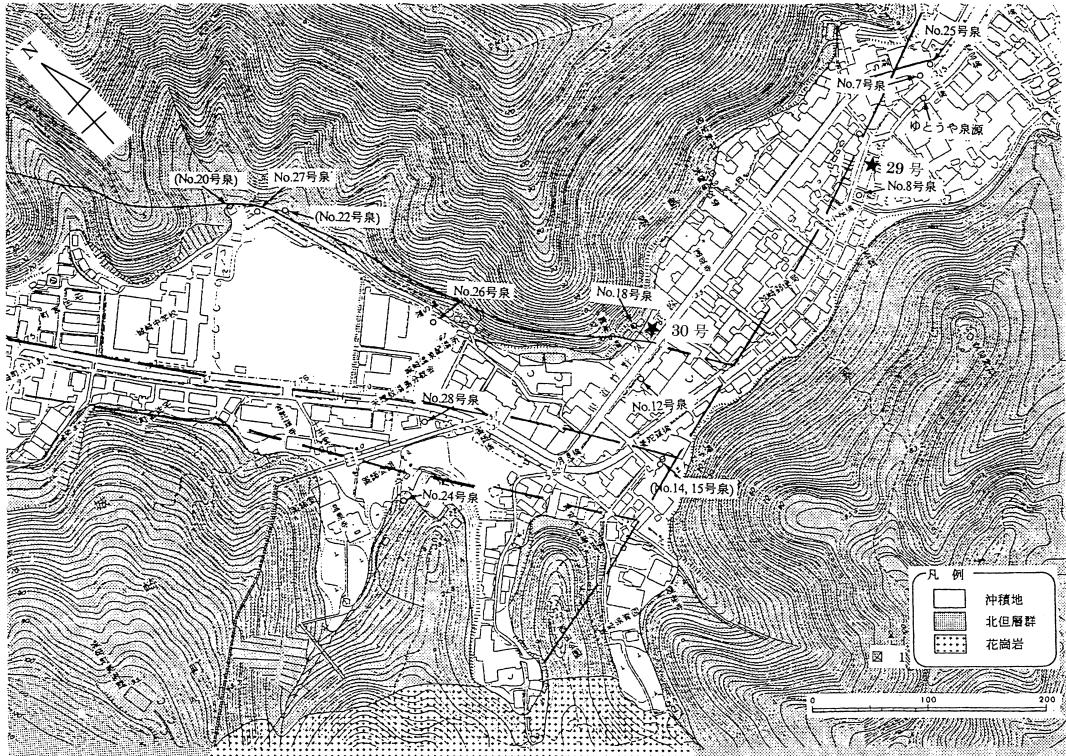


図 5 城崎温泉近傍の地質・地質構造および現在利用泉源。
ただし、() 内の泉源は現在利用されていない（西村他，1995）

レーナ) 加工を $-7.50 \sim -11.50$ m, $-22.00 \sim -30.00$ m に入れ, 揚水テストで 146 l/分 (35.8°C) の適正揚水量を得た. 第 30 号泉 (300 m 深度掘削井) は図 7 の地質柱状図のように岩盤中を掘削した. スリット (ストレーナ) 位置は図の通りである. 揚水テストで, 470 l/分 (51.8°C) の適正揚水量を得た. 両者とも所定の成果が得られた.

文 献

西村 進, 桂 郁雄, 西田潤一 (1995) : 城崎温泉の構造と新泉源, 温泉科学, 45, 43-51.

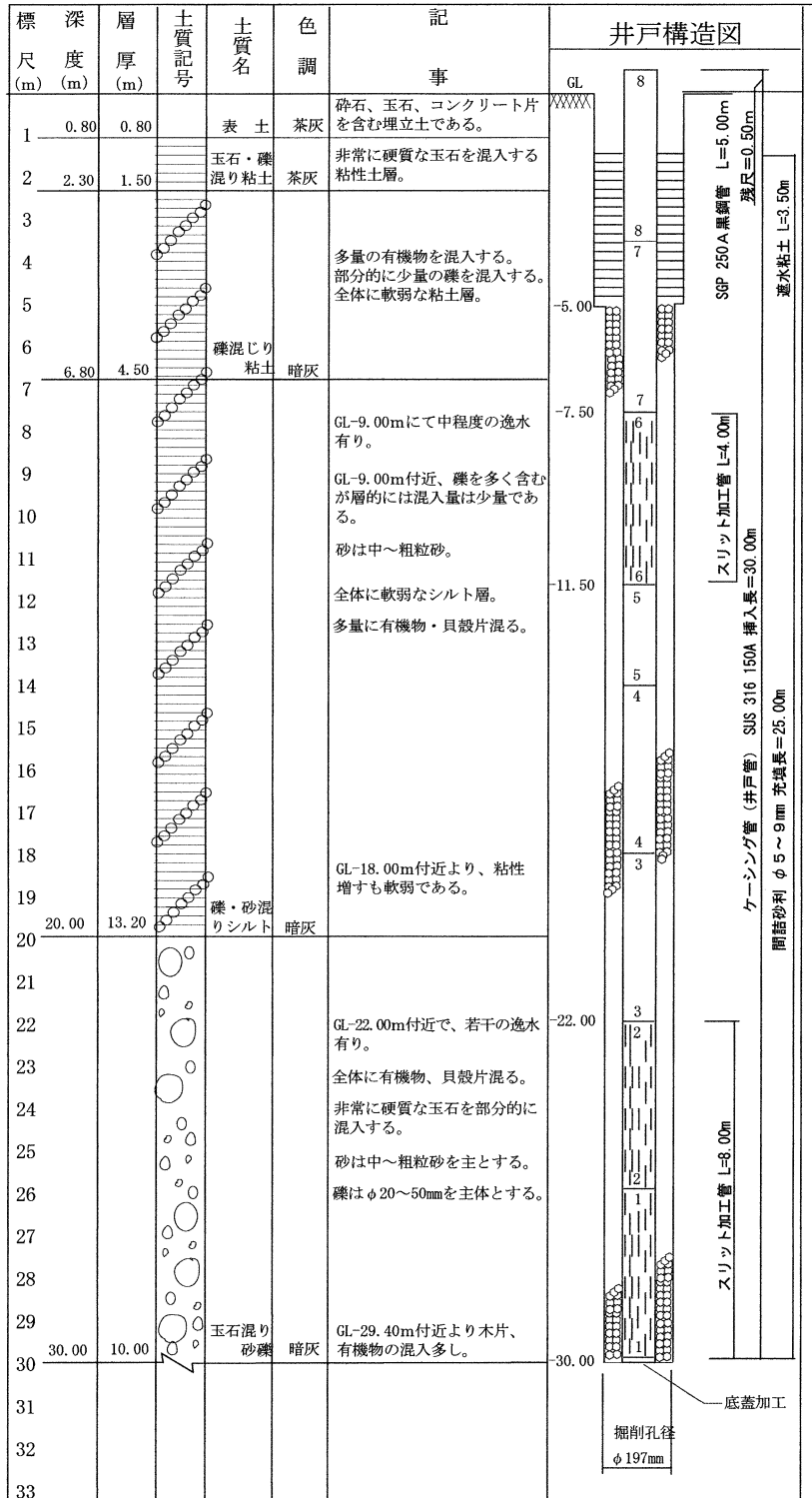


図 6 城崎町第 29 号泉源地質柱状図

標尺	深度(m)	地質記号	地質区分	記 事	ストレーナ管 設置深度(m)
				地表部に約20cm土砂層。	
	10	~~~~ JJJJ		北但層群、豊岡累層。流紋岩質凝灰岩。	
	20	~~~~ JJJJ		色調は白灰色。	
	30	~~~~ JJJJ		鉱物片として石英やカリ長石が目立つ。 30mまでの掘削はハンマービットを採用。	
	40	~~~~ JJJJ		40mより、軟質部認められる。	
	50	~~~~ JJJJ	流紋岩質	漏水、特に認められない。	
	60	~~~~ JJJJ	凝灰岩	カッティングス、φ2.3mm片目立ち細砂状。	
	70	~~~~ JJJJ			
	80	~~~~ JJJJ		74m付近、亀裂あり。 82m付近、漏水傾向。	
	90	~~~~ JJJJ			
	100	~~~~ JJJJ		95~116m区間漏水、109mより全量漏水。	
	110	~~~~ JJJJ		漏水激しく、一時掘削不能となる。	
	120	~~~~ JJJJ		109m付近、漏水傾向。 軟質部について、温泉化作用を受けている。	
	130	~~~~ JJJJ			
	140	^^^ ~~~~		北但層群、豊岡累層。安山岩質凝灰岩。	
	150	^^^ ~~~~		色調は、青灰色。鉱物片として、雲母等の暗色が目立つ。 145m付近、漏水傾向。亀裂も認められる。 排泥温度36℃。	
	160	^^^ ~~~~		150mより軟質部認められる。亀裂も認められる。 軟質部について温泉化作用を受けている。	
	170	^^^ ~~~~		162m付近より、比較的硬質となる。 排泥温度39℃。	
	180	^^^ ~~~~		排泥温度41℃。	
	190	^^^ ~~~~	安山岩質	187mより、軟質部認められる。亀裂も認められる。	
	200	^^^ ~~~~	凝灰岩	193mより、軟質部認められる。	
	210	^^^ ~~~~		200m付近より、比較的硬質となる。 排泥温度42℃。	
	220	^^^ ~~~~		部分的軟質、狭在(破碎帯)。	
	230	^^^ ~~~~		220m付近、比較的硬質部分狭在。	
	240	^^^ ~~~~		230m付近より、比較的硬質となる。 排泥温度44℃。	
	250	^^^ ~~~~		260m付近より比較的硬質となる。	
	260	^^^ ~~~~			
	270	~~~~ JJJJ		北但層群、豊岡累層。流紋岩質凝灰岩。	
	280	~~~~ JJJJ	流紋岩質	274m付近、漏水傾向。	
	290	~~~~ JJJJ	凝灰岩	色調は、白灰色。鉱物片、白色系長石目立つ。 285m付近、漏水傾向。	
	300	~~~~ JJJJ		部分的軟質、狭在(破碎帯)。 軟質部について、温泉化作用を受けている。	

図 7 城崎町第 30 号泉源地質柱状図