

綜 説

# 新潟縣下の温泉の湧出機構について

杉 山 隆 二

(新潟大学理学部地質鉱物学教室)

(1) 県下の地質地史の概要は第1表の如くである。(新潟県二十万分ノ一地質図、県企業振興課発売を参照)

第 1 表 新潟県の地史の概略

地質時代	地質系	主 な 地 史	地殻運動	年 代																
代 紀 世				年前																
新 生 代	第四紀	現世 更新世	矢代田層 魚沼層	③ ② ①	いわゆる"火山"   地塊運動	陸化 次第に やや沈降 やや隆起	— —	1 × 10 <sup>6</sup>												
									第三紀	鮮新世	(准谷層) 寺泊層 羽茂一七谷層 下戸一津川層	谷川型石英閃緑岩類侵入   黒色頁岩層の堆積 (越後地向斜)	衝上断層運動	やや沈降 やや隆起 沈降	— — —	— — —				
	中新世	笠取山一鹿瀬層 杉野浦一日出谷層 相川層	いわゆる"グリーン・タフ"層の堆積 諸種の火山活動を伴う 越後にまで海進 西方より佐度に海進	隆起 沈降	— — —	— — —														
							漸新生	相川層									いわゆる"プロビライド"の貫入	次第に沈降 隆起	— —	2.5 × 10 <sup>7</sup>
							中生代	白堊紀		手取層 来馬層	造山運動 [堆積層欠除]	陸化 (侵蝕)	— —	6 × 10 <sup>7</sup>						
	中生代	ジュラ紀	三疊紀層	南西方に海退 浅海層の堆積 実川型花崗閃緑岩類侵入 三疊紀層の堆積	隆起	— —									1.5 × 10 <sup>8</sup>					
							古生代	二疊紀		古生層	古生層の堆積 ("秩父地向斜")	造山運動	次第に隆起	— —		2 × 10 <sup>8</sup>				
	古生代	石炭紀	古生層	古生層の堆積 ("秩父地向斜")	沈起	— —									— —					

- ① 米山、守門岳の主体、角田山の主体、など
- ② 苗場山、飯土山、守門岳の頂上部、角田山の頂上部など
- ③ 妙高山、焼山

(2) 県下の温泉を極めて便宜的にはあるが次の様に分類する。

(1) 噴気ガスによって水が温められた温泉

- (a) 妙高南地獄 (池ノ平、妙高に引湯) 妙高火山カルデラ内
- (b) 蓮葦温泉 基性火成岩、花崗岩に貫かれている 古生層と来馬層との境の断層に沿い、乗鞍岳、岩菅山の新期火山に近い。

(2) 新期の火山に関係があるか或は関係があるらしい温泉

- (a) 妙高北地獄 (赤倉、燕、関に引湯) 妙高火山初期の噴出物である赤倉山熔岩 (緻密で割目少し) の上に中央火口丘熔岩よりも新しい妙高火山最末期の噴出物である燕熔岩及びその火山碎屑物が乗っており、その境界近くを流下して来た熱水が谷の崖面から湧出している。関の原泉は赤倉山峯岩(その下に准谷層あり)と中央火口丘噴出物との境界を流下して来た熱

水である。

- (b) 湯沢温泉 (南魚沼) 杉野浦一日出谷層中の粗面岩質玄武岩が熱水層をなしているが、これが断層で堰止められている。ボーリングによるものは300~350mで、この層にあてている。高半裏の元湧は割目に富む石英粗面岩が断層のところにあり、これがボーリングしたと同じ役目を果し、自然湧水したものである。自噴するからその水源は飯士火山の方に求めなければならず、従つてこの新期火山と関係があるらしい。
- (c) 見玉温泉、逆巻温泉は或は苗場火山と関係があるかも知れないが、湧出しているところは寺泊層中の安山岩からである。

(3) 第三紀中新世以前の火成岩と関係のある温泉

(A) 谷川岳型石英閃緑岩類 (石英粗面岩 $\leftrightarrow$ 花崗岩、石英安山岩 $\leftrightarrow$ 石英閃緑玢岩 $\leftrightarrow$ 石英閃緑岩、閃緑玢岩 $\leftrightarrow$ 閃緑岩) 中新世末に侵入

- (a) 蒲原温泉 古生層の剪裂帯より湧出している。或は乗鞍岳、岩菅山のの新期火山に關係のあるものかも知れないが、当教室西田教授の意見によると、雨飾山の石英閃緑岩類系統のものだろうとのことである。
- (b) 梶山温泉 杉野浦一日出谷層 (この附近では難波山層と呼んでいる) 中に湧出しているが近くの雨飾山の石英閃緑岩類に關係があるものらしい。笹倉温泉もこれと同じである。
- (c) 赤湯温泉、貝掛温泉、石英閃緑岩類中に湧出
- (d) 小出温泉 (清津峡) 七谷層との境界に近い石英閃緑岩類中に湧出している。
- (e) 瀬戸口温泉 椎谷層、寺泊層と西山層との境の断層に沿つて湧出している。近くの石英閃緑岩類に關係のあるものと考えられる。これと比較すると、上記見玉温泉、逆巻温泉も亦この種のものらしい。
- (f) 浪拜温泉、杉野浦一日出谷層を貫く閃緑玢岩中から湧出している。
- (g) 松之山温泉、これは後に記す石油のエッジ・ウォーターの種類に属するものであるが、その温度が異状に高いのは、松之山ドーム構造のコア部に潜在しているこの石英閃緑岩類に關係しているものであろう。

(B) 草水小川型花崗岩類 (優白・ペグマタイト質黒雲母花崗岩) 始新世末に侵入

- (a) 恋の岐温泉 この花崗岩中に湧出している。浪拜温泉と恋の岐温泉は前記の石英閃緑岩類とこの花崗岩類との分布の交わっているところで、恐らく共に兩者の影響をうけているであろう。
- (b) 大湯温泉、栃尾又温泉 共に実川型花崗閃緑岩類中のNEE—SWWの割目 (断層) に沿つて湧出しているが、これは草水・小川型花崗岩中の捕獲岩塊 (xenolith) である。従つて温泉は花崗岩類に關係するものであろう。
- (c) 佐取温泉 花崗岩中の断層に沿つて湧出したものが、段丘礫層の基底部附近を流下しているもので、今のところこの礫層中のものを採っている。
- (d) 出湯温泉、村杉温泉 前者は花崗岩中の裂罅に沿つており、後者は津川層の上に花崗岩が逆断層で押上げており、その断層によつて堰き止められた熱水が漏出して津川層中から湧出しているものであり、今のところは津川層のみから採水されている。
- (e) 湯之島温泉 実川型花崗閃緑岩中から湧出しているが、この附近には草水・小川型花崗岩の岩脈が多数貫いている。
- (f) 湯の平温泉 草水・小川型花崗岩と古生層との境の断層に沿つて湧出している。
- (g) 高瀬温泉 草水・小川型花崗岩を津川層、七谷層が被つており、その不整合面に沿い或

は花崗岩中の割目から湧出している。断層による堰止めも見られる。

- (h) 湯沢温泉 (岩船) 草水・小川型花崗岩を津川層が被い、この附近を切る断層に沿つて湧出している。
- (i) 瀬波温泉 草水・小川型花崗岩を津川層・七谷層が被つており(地表は七谷層)、その花崗岩の裂隙中より湧出する。
- (j) 月岡温泉 これは石油のエッジ・ウォーターの温められたものであるが、やや異状に高い温度であるのは、この花崗岩類(含油第三系の基底にある)に関係するものであろう。

(C) その他

- (a) 鷹巣温泉 古生層の粘板岩を津川層、七谷層が被つており、夫々に伴う斜長流紋岩、石英粗面岩の岩隙がこれらを貫いて、その斜長流紋岩、石英粗面岩中の割目より湧出している。
- (b) 三川温泉 津川層・七谷層を斜長流紋岩、石英粗面岩が貫いており、これらを切る断層に堰き止められた、熱水を探っている。
- (c) 麒麟山温泉 津川層の斜長流紋岩が断層に切られ、その断層に堰き止められている熱水が割目から湧出している。
- (d) 小出温泉(東蒲原) 七谷層中の玄武岩から湧出している。

(4) 石油のエッジ・ウォーターが温められた温泉

- (a) 新津温泉
- (b) 柏崎温泉
- (c) 長岡温泉 地温増進率よりやや高い。
- (d) 月岡温泉
- (e) 松之山温泉

}前記

(附) 佐渡潟上温泉 沢根層(灰爪層と同時代)中に流れているものを採っており、(-60mで約30°C)、この熱水源は沢根層と笠取山層の粗面岩質安山岩とを境する断層から漏出しているものらしい。

(3) 水源について。県下の温泉の大部分のものは、岩漿水或はガスが混じているとしても、左程多量ではなく、湧出機構として地質構造的にはこれを考えなくても説明し得る。

(4) 熱源について。県下の温泉について湧出温度から湧出深さまでの地下増温率による増温分を減じて、60°C以上のもの、50°C乃至30°Cのもの、50°C以下のもの及び噴気ガスによつて温められるものに區別して、地図上に記すと、県下の温泉分布並に温度分布は、新第三紀鮮新世以後の新しい“火山”の分布とは関係が見出されない。第三紀の深成岩類の主な大きな侵入岩塊を地図上に記すとこれらと温泉分布とは第1図の様で、極めて顕著な一致を示す。即ち、始新世末に侵入した新期花崗岩類及び中世末に侵入した石英閃緑岩類の侵入岩塊が県下の温泉の主要な熱源としての可能性が大きい。

(5) 断層は、しばしば粘土化を伴ふ不透水層の壁となつて、地下水を堰止める。そして、断層に伴う割目、裂隙が温泉の湧出通路となることが多い。

(6) 噴気ガスによつて水が温められた温泉、石油エッジ・ウォーターが温泉、新期火山に関係のある温泉を除くと、一般に(i)前記熱源の期寺し得る地或にあり、(ii)地下架折で地下水を供給する構造があり、(iii)その水の供給源と連絡して、しかも地質構造上、下流則ち地下深所で温められた地下水を堰止める上記の断層堰止構造があつて、温泉を溜りておる。(iv)断層の上流側でそれに伴う割目などがある場合は自然湧出が見られる。この様な温泉の地質構造支配について例をあげて説明した。