

# 十勝の熱水系を巡る (1)

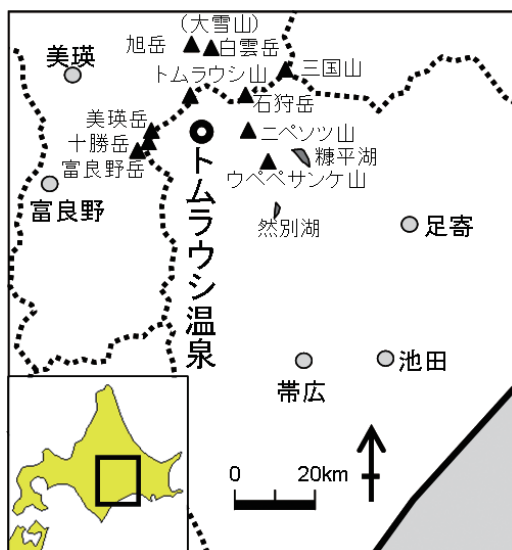
## トムラウシ温泉で発見された魚卵状と犬牙状の石灰華

岡崎智鶴子<sup>1)</sup>・三田直樹<sup>2)</sup>・金井 豊<sup>2)</sup>・青木正博<sup>3)</sup>

### 1. はじめに

北海道の中央部には大雪山、石狩岳、十勝岳があり、その南東部には十勝平野が広がっている。この広大な自然の中には様々な名勝があり、また、地質学的にも興味深い場所や逆にあまり知られていない場所も多い。筆者の一人である岡崎はこの地で育ち、周辺地域の自然と久しく親しんできた。また、三田はオンネトー湯の滝（三田ほか、1994; Mita et al., 1994）を調査する中で、当地の地質状況に深い関心を持った。そうした中で、いくつか熱水系の関与する地質学的に興味深い事象にもかかわらず、あまり知られていない場所が多いことに気付いた。そこで、十勝地域において観察することのできるこれらの興味深い場所を巡りながら、シリーズでいくつかを紹介していきたい。

本シリーズで初めに紹介するのはトムラウシ温泉である。十勝平野の中心部に帯広市があるが、トムラウシ温泉はそこから車で約2時間の所、北海道上川郡新得町にある（第1図）。国道38号から274号、道道718号と入り



第1図 トムラウシ温泉の位置図。

屈くつたり足から十勝川沿いに奥に行くと、そこは、全国で5ヶ所しかない保全地域の一つである十勝川源流部原生自然環境保全地域である。屈足からトムラウシ温泉にかけては、岩質や地質年代の違う何層もの火砕流堆積物が広がっている。奥にあるトムラウシ温泉は大雪山国立公園内にあり、標高700mで東大雪や十勝岳連峰の登山口となっている（第2図）。



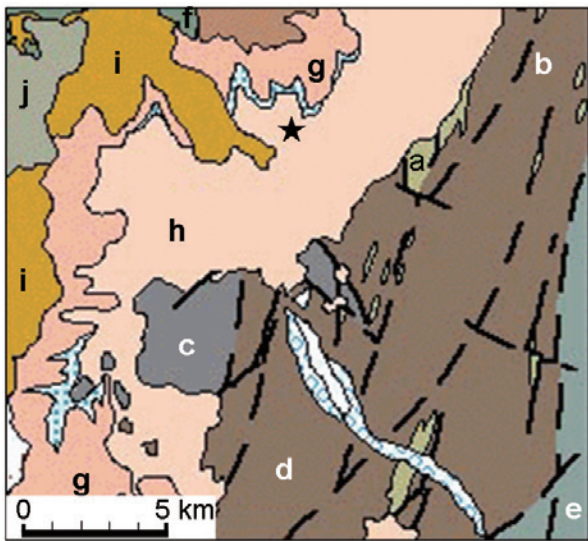
第2図 トムラウシ温泉の入り口の立て看板。



第3図 トムラウシ温泉の噴泉塔。

1) 産総研客員研究員、十勝の自然史研究会  
2) 産総研 地質情報研究部門  
3) 産総研 地質標本館

キーワード：十勝、熱水系、トムラウシ温泉、石灰華、魚卵状、犬牙状



- a : ペルム紀～前期白亜紀 玄武岩ブロック(付加コンプレックス)
- b : 白亜紀～古第三紀前期 メランジュ基質(付加コンプレックス)
- c : 後期白亜紀 苦鉄質火山岩類(付加コンプレックス)
- d : 後期白亜紀後期～前期漸新世 メランジュ基質(付加コンプレックス)
- e : 後期始新世～前期中新世 メランジュ基質(付加コンプレックス)
- f : 前～中期中新世 非アルカリ苦鉄質火山岩類
- g : 前期更新世 非アルカリ火砕流堆積物
- h : 後期中新世～鮮新世 非アルカリ火砕流堆積物
- i : 前期更新世 非アルカリ苦鉄質火山岩類
- j : 中期更新世 非アルカリ苦鉄質火山岩類
- ★ : トムラウシ温泉

第4図 トムラウシ温泉周辺の地質図 (産業技術総合研究所地質調査総合センター (編), 2003, 2010 を利用して作成) .



第5図 ユートムラウシ川の川岸に見られる柱状節理.



第6図 割れ目から湧出する温泉水.

敷地内には、源泉貯湯槽らしきものや神社がある。また、周辺は地熱地帯で、多くの熱水湧出部が見られ、噴泉塔や石灰華ドームもできている (第3図)。筆者らは、この地熱地帯とかつての熱水活動と思われる痕跡を見だし、そこでの魚卵状・犬牙状の石灰華を初めて報告したが (岡崎ほか, 2011), 写真のみの報告であったため、改めてここに詳しく紹介する。

## 2. 地質概要

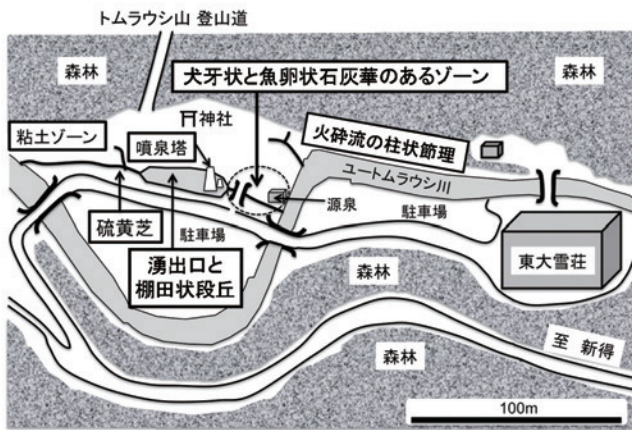
トムラウシ温泉はユートムラウシ川の上流にあり、付近は十勝火砕流堆積物の溶結凝灰岩で、河原には小規模の柱状節理が見られる。当地域の地質図の概略を第4図に示す (産業技術総合研究所地質調査総合センター (編), 2003, 2010 を利用して作成)。この十勝溶結凝灰岩類は、十勝だけではなく旭川市街地まで広く分布している。噴出

源は十勝大雪火山直下と考えられているが、定かではない。しかし、十勝岳北と白金温泉付近にカルデラ壁と思われるものがある。

トムラウシ温泉付近のユートムラウシ川の左岸には柱状節理が見られる (第5図)。辺りの溶結凝灰岩層にはN40° E方向にいくつかの断層があり (十勝の自然史研究会編, 2006, p. 232-233), その割れ目から温泉が湧出しているのが観察される (第6図)。

## 3. 温泉概要と現在の熱水活動

トムラウシ温泉には国民宿舎「東大雪荘」がある。ここでの泉質は、平成20年9月30日に株式会社岸本医学研究所が調査した温泉分析書によると、泉温91.2℃ (気温16℃), 自然湧出量140 l/min, 無色透明, 無味, 微弱硫化水素臭, pH 8.1, 密度0.9994 (20℃/4℃), 蒸発



第7図 散策のマップ。



第8図 大きな噴泉塔。



第9図 生成中の石灰華の柵田状段丘。



第10図 形成中の噴泉塔。水蒸気が上がっている。

残留物 1.271 g/kg (110 °C), 陽イオンでは  $\text{Na}^+$  363.5 ppm,  $\text{Mg}^{2+}$  3.9 ppm,  $\text{Ca}^{2+}$  8.1 ppm, 陰イオンでは  $\text{Cl}^-$  319.3 ppm,  $\text{SO}_4^{2-}$  37.6 ppm,  $\text{HCO}_3^-$  375.5 ppm で、ナトリウム - 塩化物・炭酸水素塩泉と報告されている。適応症には、神経痛、筋肉痛、関節痛、五十肩、運動麻痺、関節のこわばり、うちみ、くじき、疲労回復、慢性消化器病、痔病、冷え症、病後回復期、健康増進、虚弱児童、慢性皮膚病、慢性婦人病、きりきず、やけど、等が挙げられている。知らぬ間に年をとってしまった著者らには、それなりの効果がありそうな気がする。

それでは、この温泉地域を散歩しながら紹介しよう（第7図）。国民宿舎「東大雪荘」の手前は公園となっており、自由に散策できる。しかし、この一帯は地熱帯となっており、高温の湧出口一帯は安全のため柵が巡らされている。その柵の中に噴泉塔や石灰華半ドーム等がある。観察できる噴泉塔の中で一番高い噴泉塔は 1.4 m ほどで、10 歳児

の身長ほどもある（第8図）。他に2つの小さな噴泉塔がある。この高い噴泉塔は成長が止まっているように見えるが、この2つはまだまだ成長中である。また、一部に削り取られた跡があり、何年か前に端の噴泉塔が何者かによって削られたようである。国立公園内のもは国民の共有物であり、採取・破壊が禁じられているにもかかわらず、破壊された跡を見るのは、非常に悲しく残念なものである。

噴泉塔の付近には、わずかだが硫黄臭が漂っている。温泉の水質でも硫化水素イオンが 0.9 ppm 検出されているので、噴気口から漏れているのだろうか。

我が国において、大きな石灰華としては、北海道のおしやまんべ長万部町の二股ラジウム温泉（青木・目代, 2008, p. 82-83）や長野県の湯俣噴泉丘の湯などが知られている。石灰華というのは炭酸塩沈殿物（ $\text{CaCO}_3$ ）からできたものをいうのであるが、通常観察されるのは方解石とあられ石である。

さて、ここでの石灰華の様子を詳細に観察してみよう。囲いの中の湧出口では、炭酸カルシウムの沈殿物が面状に広がり棚田ができている (第9図)。また、周辺には半ドームを形成中であるのが観察できる (第10図)。これが長い年月を掛けて大きくなって、第8図のような噴泉塔になるのだろう。また、別の湧出口では、硫黄芝が見られる箇所もある (第11図)。ここは、シアノバクテリアの働きを検証できる自然が作った良い実験場となっている。これらの噴泉塔で沸き出した湯は、集まって小川となり、ユートムラウシ川に流れている。

#### 4. 過去の熱水活動が作った犬牙状と魚卵状石灰華

東大雪荘に行く道路から神社へ続く道路に犬牙状の石灰華が柵状になった様子が見られる (第12図)。方解石は三方晶系であり、マッチ箱を押しつぶしたような細長い平行四辺形の結晶が一般的である。ここで見られる石灰華も、細長い平行四辺形の方解石結晶が集合して、柵状の塊を形成している。拡大した様子を第13図に示す。1個の結晶の大きさは幅1~4mm、長さは4~12mm程度で、細かい方解石の柱状結晶が犬牙状に集合して成長したものである。この犬牙状の方解石は先に述べた石灰華と同じ炭酸塩鉱物で、熱水鉱脈の主要構成鉱物として普通に産出するが、ここでは、過去に熱水が幾度となく地表に溢れ出したと思われる。

一般的に、二酸化炭素の圧力の高い熱水が地表に達すると、二酸化炭素は圧力が下がり炭酸ガスとなって逃げるため、pHが上がる。pHが上昇すると、炭酸カルシウムの溶解度が下がるため沈殿が起こるが、トムラウシ温泉は泉温と標高から沸騰泉となった時期もあったと推定されるため、湧出と同時に沈殿したと考えられる。また、石灰華は温泉水の流下する方向に多層の棚田状になっており、向かって右手の小高いマウンドにも厚さが2mほどの、同様の層が見られる。

さらに注意深く観察すると、マウンド下部には方解石の他に魚卵状石灰華が見られる (第14図)。魚卵状石灰華は方解石やあられ石と同じ炭酸カルシウムである。佐々木ほか (2009) は日本各地の石灰華を鉱物学的に検討し、方解石のみ、あられ石のみ、両者とも見られる、の3グループに分け、青森県平川市の古遠部温泉ではあられ石のみであることを指摘している。通常、地表や地下浅所の条件下ではあられ石より方解石の方が安定である。北野 (1990) は炭酸塩が方解石とあられ石の多形を支配する要



第11図 硫黄芝が見られる。



第12図 犬牙状の石灰華が柵状になっているのが観察される。



第13図 拡大した犬牙状の石灰華。

因を検討し、温度、飽和度、pH、共存成分のイオン半径等を挙げている。特にあられ石を形成しやすい共存成分としては、硫酸イオンやマグネシウムイオン、マンガンイオン等が指摘されている（北野, 1990; 佐々木ほか, 2009）。当地域で発見された魚卵状石灰華が方解石かあられ石かについては、現段階では未検討である。この魚卵状石は白くて真円に近く、層状構造が認められており、直径は2～4 mmほどで、最大8 mmのものもあった（第15図）。このような魚卵状石が形成された成因の一つとして、地表直下から上昇した沸騰泉の中でよく転がされたために同心円状に成長が進んだことが考えられる。

今後は、種々の分析によって鉱物学的・化学的な事柄が詳細に解明されていくものと期待されている。なお、当地域は国立公園内であるため、標本のサンプリングには管理者の許可が必要である。

## 5. まとめ

このような形状の炭酸塩の産出について、本地域ではこれまで報告例がないため、岡崎ほか（2011）とあわせて本誌にて詳細に紹介した。本記事では、トムラウシ温泉の噴泉塔や石灰華ドームのほかに、柵状になった犬牙状方解石や魚卵状石の紹介をした。

当地域は、トムラウシ山の登山道に続く道が敷地内を通っている。また、宿が近いこともあって多くの登山者や観光客が訪れている。しかし、現地は大雪山国立公園内にあり、採取は一切禁止されていることを忘れてはならない。今後、これらの地質的価値を詳しく検討し、早急に保護する必要があるのではないだろうか。

**謝辞：**本研究では、十勝自然史研究会の大石由樹子氏に多くの点でご協力頂いた。また、編集委員会事務局から貴重なコメントをいただいた。ここに謝意を表する。

## 文 献

青木正博・目代邦康（2008）地層の見方がわかるフィールド図鑑。誠文堂新光社、東京、183p。

北野 康（1990）炭酸塩堆積物の地球化学 生物の生存環境の形成と発展。東海大学出版会、東京、391p。

三田直樹・針谷 宥・臼井 朗・丸山明彦・東原孝規・中嶋 健・金井 豊・三浦裕行・伊藤 孝（1994）生



第14図 魚卵状石灰華の産状。

a), b)の写真はそれぞれ異なる箇所を観察された魚卵状石灰華。



第15図 拡大した魚卵状石灰華。粒子状になっているのが観察される。

きている酸化マンガン鉱床「湯の滝」. 地質学雑誌, 100, XXV-XXVI.

- Mita, N., Maruyama, A., Usui, A., Higashihara, T. and Hariya, Y. (1994) A growing deposit of hydrous manganese oxide produced by microbial mediation at a hot spring, Japan. *Geochem. J.*, **28**, 71–80.
- 岡崎智鶴子・三田直樹・金井 豊・青木正博 (2011) 北海道トムラウシ温泉の魚卵状・犬牙状の石灰華. 地質学雑誌, **117**, IX–X.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2003) 20万分の1 数値地質図幅集「北海道北部」. 数値地質図 G20-1, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2010) 20万分の1 日本シームレス地質図基本版(ベクトル), <http://iggis1.muse.aist.go.jp/ja/top.htm> (2012年3月31日)
- 佐々木宗健・徂来正夫・奥山康子・村岡洋文 (2009) CO<sub>2</sub> 地中貯留に対するナチュラルアナログの可能性. 岩石鉱物科学, **38**, 175–197.
- 十勝の自然史研究会編 (2006) 十勝の自然を歩く. 北海道大学図書刊行会, 札幌, 269p.
- 
- OKAZAKI Chizuko, MITA Naoki, KANAI Yutaka and AOKI Masahiro (2012) A tour of the hydrothermal system in Tokachi area, Hokkaido (part 1) —Oolitic and dog-tooth travertine at Tomuraushi hot spring —.
- 
- (受付：2011年12月6日)