

地質標本館 特別展「プレートテクトニクスが つくる なぞの温泉『深部流体』」開催報告

東郷 洋子^{1,2}・森川 徳敏¹・高橋 正明²・高橋 浩¹・清水 徹^{1,2}・
中村 仁美¹・風早 康平¹・清水 日奈子¹・都井 美穂²・瀬口 寛樹²・
福田 和幸²・朝川 暢子²・清水 裕子²・常木 俊宏²・森田 澄人²

1. はじめに

地質標本館では、2024年4月23日から9月1日にかけて、特別展「プレートテクトニクスがつくる なぞの温泉『深部流体』」を開催しました。本特別展では、プレートの沈み込みが深く関わる水を“深部流体”と呼び、深部流体の特徴や研究方法について紹介しました。

日本には沢山の火山があり、火山の周辺には様々な泉質の温泉が存在します。しかし、火山がない地域でも高温で塩分濃度の高い温泉が湧き出ているところがあり、それらの温泉は“謎の温泉”として古くから研究されてきました。中でも最も有名な温泉が有馬温泉で、類似した特徴を持つ温泉は「有馬型温泉」と呼ばれます。現在では、有馬温泉は“沈み込む海洋プレートと共に地球内部に運ばれた水が、再び地表に出てきたもの”として理解されています。

活断層・火山研究部門の深部流体研究グループでは、全国各地で温泉調査を行うとともに、文献を調べてデータベース化を行っています。蓄積されたデータは2万点以上に及び、様々な水質データ(泉温・pH・溶存成分など)の全国マップを作ることで、どの地域に深部流体が湧出しているのかが分かるようになってきました。特別展では全国の温泉水質マップや深部流体の研究手法を紹介しました。各説明パネルには、地質標本館のキャラクター“蜜桃ちゃん”と“騎士くん”の対話形式での説明を加え、幅広い年代の方に読んでいただけるよう工夫しました。本報告では、主に特別展の展示物と特別講演会について、ご紹介いたします。

2. 特別展の展示物

有馬温泉の成因が本格的に研究され始めたのは、今から50年あまり前からですが、深部流体がもたらす恵みはその遥かに以前から人々の暮らしを支えてきました。その恵

みこそ、“山塩”と“天然炭酸水”です。深部流体には、塩分や二酸化炭素が多く含まれるという特徴があります。塩は生きていくために欠かせないものですが、海から遠い内陸部に住む人々にとって山中に湧く塩水は大変貴重なものでした。各地の町史や市史、古い新聞記事には、大変な作業をして製塩を行っていた記録が残されています。特別展では、調査で採取した温泉水を煮詰めた山塩を小瓶に入れ、山塩の色などが比較できるように展示しました(写真1)。

また、二酸化炭素は空気よりも重く、窪地や水面に溜まります。そのため、深部流体が湧いているところでは虫や小動物が窒息死していることがあり、昔は周辺住民に毒水、虫地獄、鳥地獄などと呼ばれて恐れられていたそうです。約150年前の明治時代にサイダーを飲む西洋の文化が入り、国内で天然に湧き出す炭酸水を瓶詰めして販売されるようになりました。当時の炭酸水のラベルには、「BOTTLED AT THE VOLCANIC SPRING TAKARADZUKA.」と書かれており、火山性の水であると考えられていたこと



写真1 温泉水から作った塩コレクションの展示。

1 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

2 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

キーワード：地質標本館、特別展、深部流体、温泉

が伺えます。本特別展では、化学的側面だけではなく、山塩や天然炭酸水の歴史について幅広く調べられている安原正也氏(立正大学教授・産総研客員研究員)の貴重な所蔵品をお借りし、関連する各地の歴史と共に展示しました。例えば、「有馬温冷両泉分析表」(明治12年)には、当時の詳しい水質の分析結果や炭酸水の湧出地を見つけるまでの過程が記録されています。また、古い絵葉書からは、サイダの瓶詰工場で働く人々の様子を伺い知ることができます。当時販売されていた天然炭酸水のボトルやポスターなども展示し、今なお愛され続ける炭酸水の歴史についても触れられるようにしました(写真2)。

深部流体は、地下の断層や岩盤の割れ目を通して地表付近まで上昇します。その場の温度や圧力が低下すると、深部流体に含まれていた化学成分が晶出して鉱物脈を形成します。その鉱物脈の中に有用な金属が多く含まれる場合は、鉱床となります。鉱床もまた深部流体がもたらす恵みの一つです。特別展では、北海道恵庭市の金銀鉱山・光竜鉱山で採掘された鉱物脈試料を展示しました(写真3)。

3. 特別講演会

7月27日には、特別講演会「深部流体がもたらす恵み 温泉・山塩・天然炭酸水」を行いました(写真4)。講演会

の講師は、長年深部流体研究グループで水質分析やデータベースの構築をしていた高橋正明と、産総研で地下水や温泉などの研究をされていた安原正也氏でした。高橋の講演では、温泉の定義や温泉水の色、湧き出し口の状況などについて解説しました。また、温泉の怖い一面として水蒸気爆発する様子の紹介や硫化水素中毒の体験を語りました。安原氏の講演は、全国の山塩や天然炭酸水の歴史についてのお話でした。かつて内陸の塩水を利活用していた地域はおよそ160地点ありましたが、1908年の塩の専売制度改



写真3 含金銀石英脈試料(切断面)の展示(北海道・光竜鉱山3号脈)。縞状の黒色部に金や銀が含まれる。



写真2 明治～大正時代に実際に使用されていた天然炭酸水瓶詰め用ボトル、ラベル、説明書、絵葉書、ポスター、看板の展示。



写真4 特別講演会の様子。(左)高橋正明、(右)安原正也氏。

正によって山塩の生産は全て中止されました。その塩専売制度は 1997 年に廃止され、現在では主に観光用に山塩の生産が行われるようになりました。また、明治時代、兵庫県天然水は“赤道を越えても腐らない水”として外国船用に重宝されていました。当時、炭酸水の全国輸出量の 80～95% が神戸港から輸出されていたとのことでした。講演会後には、特別展の会場で解説の時間が設けられ、閉館時間になっても議論が続く大盛況でした。

謝辞：展示物及び講演会にご協力いただいた立正大学の安原正也氏、これまで温泉調査にご協力くださった源泉管理者様、地質情報基盤センター及び活断層・火山研究部門深部流体研究グループ・水文地質研究グループのスタッフの皆様、本特別展にご来場いただいた来館者の皆様に心よりお礼申し上げます。

TOGO Yoko, MORIKAWA Noritoshi, TAKAHASHI Masaaki, TAKAHASHI Hiroshi, SHIMIZU Toru, NAKAMURA Hitomi, KAZAHAYA Kohei, SHIMIZU Hinako, TOI Miho, SEGUCHI Hiroki, FUKUDA Kazuyuki, ASAKAWA Nobuko, SHIMIZU Yuko, TSUNEKI Toshihiro and MORITA Sumito (2025) Report of the exhibition "Crustal fluids: Hot springs squeezed from subducting plates" at the Geological Museum.

(受付：2024 年 8 月 14 日)