

2023 年度資源地質学会秋季講習会報告

南九州浅熱水性鉱床巡検

巡検場所：菱刈鉱山，入来鉱山，春日鉱山，岩戸鉱山，赤崩鼻海岸露頭，大野岳，花籠鉱山鉱脈露頭，湯之峯神社噴気帯

開催日：2023 年 10 月 23 日 (月) ～ 2023 年 10 月 26 日 (木)

講師 (敬称略)：林歳彦 (JOGMEC)，Jeffrey Hedenquist (オタワ大)

参加者 (敬称略)：Andrew Myeongdeok Kim (Korea Metal Resources)，伊藤茜 (九大)，大竹翼 (北大)，木崎康介 (九大)，小島満天 (北大)，五ノ井祐二 (Cipango Resources)，John Heechan Ju (Korea Metal Resources)，左部翔太 (産総研)，竹田藍 (秋大)，西尾拓哉 (住友金属鉱山)，平田和希 (住友金属鉱山)，古川皓一 (北大)，Bepowo Hien (九大)，Michael Belperio (Newmont)，嶺僚太 (秋大)，宮本堯 (JOGMEC)，Muhammad Arba Azzaman (秋大)，山崎陽生 (信大)，善本夏美 (JOGMEC)，渡辺亮太 (日鉄鉱業)

2023 年の秋季講習会は、鹿児島県北薩および南薩地域の熱水活動と金の鉱化作用について、南薩地域を長年、探査・調査されてきた JOGMEC の林歳彦氏と浅熱水性金鉱床研究の大家である Jeffrey Hedenquist 博士に案内して頂くという贅沢な内容であり、募集開始後 3 日で定員に達してしまうほど好評であった。巡検初日の 10 月 23 日は、午後鹿児島中央駅もしくは鹿児島空港に集合し、貸切バスにて伊佐市菱刈地区に移動した。全行程を通して天候に恵まれ、桜島や霧島連峰の山々を見渡すことができ、pH が大きく異なる熱水が同時に噴出している硫黄山と大霧地熱発電所の位置関係も確認することができた。宿泊先の旅館に到着後は、早速布団のシーツをスクリーンに代用して勉強会の準備を行い、巡検概要および九州南部地域における浅熱水活動と金の鉱化作用について、林氏と Hedenquist 博士にそれぞれご説明頂いた。

10 月 24 日の午前は菱刈鉱山を訪れた。住友金属鉱山からの参加者を除き 10 人ずつの 2 班に分かれ、地表でのボーリングコア観察と坑内での切羽見学を交互に行った。ボーリングコアは本鉱床と山田鉱床の中間地点にて掘削している抜湯試錐であり、火山砕屑岩から成る菱刈下部安山岩類や四万十累層群を観察することができた。特に四万十累層群は今回坑内で訪れた山田鉱床側では観察することができなかったため、ボーリングコアの観察が有益であった。四万十累層群は黒色頁岩を原岩としており、熱水を還元的な環境に保つために重要な役割を果たしていることがうかがえた。また、ボーリングコアとは別に、高品位鉱石の観察も行い、前夜の勉強会で説明を受けた非晶質シリカの沈殿を示唆するコロフォーム組織を観察することができた。一方、坑内での切羽見

学では、山田鉱床の成泉脈 (35 m レベル) を観察した。4 m ほどの脈幅の石英脈は複数回の熱水活動を記録しており、黒色の硫化物を含むと思われる部分や、緑色の粘土質な部分を観察することができた。午後は、入来カオリンを訪れた。入来カオリンでは 2002 年まで熱水性カオリンを採掘していたが、現在は採掘を中止し、すでに剥土している上部のスメクタイトを出荷している。本巡検では、その堀跡と付近の石英脈を採掘していた銀び鉱山のズリ山を見学した。銀び鉱山では、goldfieldite などのテルルやアンチモンを含む鉱物の発見が報告されている。露天掘りの堀跡では、steam-heated 由来の酸性変質帯の分布をよく理解することができた。この日は枕崎市まで移動し、翌日の南薩地域での鉱山および露頭見学に備えた。枕崎市の宿泊先でも夜間の勉強会を行い、特に高硫化型の金鉱化作用と変質帯の生成について議論した。また、韓国から参加している Korea Metal Resources の Kim さんに、彼らが韓国で行っている金鉱床探査について発表して頂いた。

10 月 25 日は、まず午前中に春日・岩戸鉱山を訪れた。春日鉱山では、-75 m レベルの強珪化岩を、岩戸鉱山では荒平ピットにて弱～強珪化岩の珪化度の異なる鉱石を観察した。強珪化岩の中には角礫化しているものも見られ、vuggy quartz をさらに後期の熱水から沈澱したシリカや硫化物が充填している様子も観察できた。また、弱珪化岩ではディッカイトや緻密な明ばん石を肉眼やルーペで確認することができた。昼食は、枕崎お魚センターにて枕崎特産のぶえん鱈に舌鼓を打った後、赤崩鼻海岸にて変質帯露頭の観察を行った。安山岩質のハイアロクラスタイトが、酸性から中性の熱水によって異なる変質帯を形成し、その中心部に珪化岩が分布する様子がよく



写真1 初日の早水荘でのレクチャーの様子



写真2 春日鉱山珪化岩前での集合写真



写真3 赤崩鼻海岸露頭でのディスカッション



写真4 大野岳での集合写真

観察できた。各変質帯の境界がとても明瞭であることが印象的であった。その後、指宿市の宿泊先へ移動した。夕食後の勉強会では、1990年代初めに金属鉱業事業団が行った指宿池田湖西部地域を含む南薩地域での精密調査内容について林氏に解説して頂いた。

最終日の10月26日は、池田湖西部地域や開聞岳、前日訪れた枕崎まで見渡せる大野岳の展望台を訪れた。玄武岩から成る大野岳は、安山岩～デイサイト質の開聞岳と比較してなだらかな裾野を持つ山であるが、周辺地域を一望することができ、金属鉱業事業団が調査していた珪化岩体を確認することができた。また、帰りには鬼門平断層付近にて小規模に採掘が行われていた花籠鉱山の石英脈露頭にて、コロフォーム組織や氷長石を観察した他、指宿カオリン噴気帯の一つが見られる湯之峯神社を訪れ、現在の熱水系での steam-heated 由来の酸性変質帯を観察した。山腹に steam-heated 由来の酸性変質帯が分布し、前日宿泊した海岸線沿いの地域には中性の熱水が噴出するというその地形に対応した熱水域の分布を実感することができた。その後鹿児島市内までバスで移動し、鹿児島中央駅もしくは鹿児島空港で解散した。

巡検を通して多くの鉱山を訪れることで、過去の熱水活動によって形成した鉱石や変質帯を観察するとともに、現在の熱水系も実感することで両者の理解がより深まったと感じた。林氏と Hedenquist 博士には毎晩、予習と復習の講義をして頂き、金鉱床に馴染みのない学生にとっても理解しやすい巡検になったと思う。今回の巡検では、林氏を中心に金属鉱業事業団が北薩・南薩地域で行ってきた探査の経緯や成果、またその喜びや苦勞を知ることができた。また Hedenquist 博士の講義では、熱水系の時空間分布や変化を理解することの重要性を強調されていたように感じた。同一熱水系において同じタイミングでも酸性と中性の熱水が別の場所で活動していることは普遍的にあり得るし、ある場所が初期は酸性変質を受けても、熱水系の進化によって同じ場所が中性熱水によりオーバープリントされることもあるということに参加者は学ぶことができたと思う。

最後に案内者のお二人と、鉱山見学を快諾して下さった住友金属鉱山(株)、入来カオリン(有)、JX 金属(株)の関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

(執筆者:大竹翼)