

鉱業博物館だより

2019年新春
第15号

国立大学法人 秋田大学大学院国際資源学研究科附属鉱業博物館

〒010-8502 秋田市手形字大沢 28 番地の 2 / TEL 018-889-2461 / FAX 018-889-2465
メールアドレス w3admin@mus.akita-u.ac.jp 公式サイト <http://www.mus.akita-u.ac.jp/>

バーチャルリアリティを体験する学生



研究ノート

「バーチャルリアリティー資源学習への応用とその評価」……………2
国際資源学研究科資源政策コース 講師 伊藤 豊

秋田大学地方創生センター 特別展……………4

博物館 NEWS……………5
特別展/SV研修会/出張展示内容更新/秋田県鉱山サミット

ジュニアサイエンススクール開催 ……………6
「大発見!?君も鉱物探検隊」

事業報告・休館予定/ご利用案内…………… 8

研究ノート

バーチャルリアリティ-資源学習への応用とその評価-

解説 秋田大学大学院国際資源学研究科 講師 伊藤 豊

資源開発の現場や教育にバーチャルリアリティ (Virtual Reality: 以下VR) 技術を活用する流れが進みつつある。海外の事例としては、資源開発メジャーの一つである Rio Tinto がモンゴルのオユトルゴイ鉱山の入鉱者を対象とした保安誘導教育にVRを導入し、入鉱者の保安教育に関する理解度や定着率、非常時の判断力の向上を主な目的として活用している。また、オーストラリアのニューサウスウェールズ大学では、資源工学部の生徒を対象に、Advanced Visualization & Interaction Environment

(以下 AVIE) と呼ばれるVR教材を授業に活用し、鉱山内の災害を体験したり、地下鉱山内部を見学したりすることができるようになっている。他にも、Mineral Awareness Virtual .Reality Experience (以下 MAVRE) と呼ばれる、ヘッドマウントディスプレイ (以下 VR-HMD) を使用したアプリケーションも開発されており、オーストラリア国内にある6つの鉱山内の様子を疑似体験することが可能である。以下の図1から図3は MAVRE のコンテンツの一例である。



図1 Mt. Isa Mine の製錬所



図2 Mt. Marion Mine の全体像



図3 緑地化の様子

一方、国内においては、2014年に秋田大学と凸版印刷株式会社が資源開発の教育を目的として共同で開発した「バーチャル鉱山実習システム」がある。本システムは秋田大学大学院国際資源学研究科に附属する鉱業博物館に設置

されており、幅8メートルのスクリーンを通じて、ポリゴン化された坑道内の様子や作業機械や鉱脈を見学することが可能となっている。図4から図6にコンテンツの一例を示す。



図4 支保が整備された坑道



図5 切り刃に臨むドリルジャンボ



図6 石炭層とドラムカッター

このように、徐々にではあるがVRの導入が資源開発の教育や現場に進みつつある中、我々は2017年度に行われた「国際資源大学校によるVRを活用した体験型鉱山研修」と「資源・素材&EARTH2017企画展『日本とオーストラリアの鉱山VR体験 - 鉱山バーチャルシステム-』」の研修生と参加者を対象に、現在保

有している上記のコンテンツに関する体験会を開催した。VR技術の実務や教育分野への応用可能性についてアンケート調査を行った結果、資源開発関連企業の従事者を含む、156名の方から回答を得ることができた。調査の結果、VRの応用可能性については、約9割の回答者から肯定的な結果を得ることができた(図7)。



図7 資源関連企業の業務へのVRの活用について

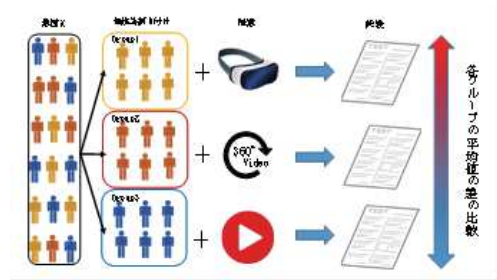


図8 RCTによるVR-HMDの評価に関する実験フレーム

同様に、応用先の用途についても意見を尋ねたところ、現場に行く前にあらかじめ危険な箇所を教育できる、といった「保安教育」への活用や、現場の訪問費用の削減、現場に関する映像の共有、重機などの機材が実際に動いている様子の把握を目的とした「新人研修」や「社員研修」、現場から離れた場所でのロボットの操縦や現場のモニタリングといった「遠隔操作」としての活用、熟練労働者の機器の操作や視点と共有することなどによる「技能伝承」、現場の映像を見学会等で体験してもらうなどの「PR活動」としての活用が回答として得られた。その一方、現状の問題点として、鉱山についての再現性や鉱山VRコンテンツの内容の拡張、VR-HMDの使いやすさ、VR-HMDの使用による健康面での懸念なども問題点として指摘が得られた。企業による技術的な課題の改善に期待するのみでなく、使用者への正しい知識の提供や、VR-HMD以外のデバイスでも視聴・疑似体験可能なコンテンツを作るなど、多様な環境の構築が必要である。

最後に、VR-HMDの教育への応用に関する研究について紹介したい。現在、VRを授業などの教育現場で活用した場合に、それが従来のやり方と比較してどの程度教育効果があったのか検証する研究が蓄積されつつある。例えば Loup et al. (2016) は学生57名を対象にVR-HMDを用いたときとPCを用いたときの学習者の授業に対する積極性とモチベーションを比較した結果、VR-HMDを用いたときの方がPCを用いたときよりも生徒が授業に対して積極性を持つことを報告している。他にも Rasheed et al. (2015) は学生20名を対象にVRを体験するグループと従来の授業方法を受けるグループを比較したときの教育の効果の違いについての検証を行い、その結果、物体の色や大きさ、方向に関してVRを使用したグループが最も正確に記憶できていたことを報告している。しかし、このように肯定的な報告もある一方で、VRと従

来の教育方法を比較したときに統計的に有意な差が得られなかったという研究もあることから (例えば Moesgaard et al., 2015)、VRの教育への効果については、いまだ頑強な結果は得られていない。

一般に、教育の効果は学習内容の理解度や定着率の向上などを示す「認知能力の獲得」のほかに、忍耐力や学習意欲といった人間の性格的な成長を表す「非認知能力の獲得」の二つの側面で推計される (Heckman et al., 2014)。そこで著者らは、現在、開発経済学や環境経済学を中心に広く用いられているランダム化比較試験 (Randomized Controlled Trial: 以下 RCT) と呼ばれる評価手法を用いて、鉱山教育におけるVR-HMDを利用した授業の教育の効果を、「認知能力の獲得」と「非認知能力の獲得」の二つの側面から評価する取り組みをはじめている。RCTは、参加者の属性から生じる評価へのバイアスをできるだけ避けることが可能とされており、もっとも厳密な形で評価することが可能な手法の一つである (Duflo et al., 2008)。RCTでは、はじめに評価の対象となる参加者をランダムに分類し、あるグループにはVR-HMDを利用する授業に参加してもらい、残りのグループにはVR-HMDを利用しない授業に参加してもらう (図8を参照)。そして最後に同じ試験を各グループの参加者に受けてもらうことにより、授業内容に関する「理解度」と「定着度」を計測し、アンケート調査による「学習意欲」の項目についての回答を得た後、各グループの平均を比較する。統計的な検証により、VR-HMDを使用したグループの理解度や学習意欲の値が他のグループに比べて高い場合、VR-HMDの利用に効果があったと判断できる。将来的には、授業で使用するVRのコンテンツの種類などの比較を行いつつ、効果が得られる授業の内容を検証していくことで、本学の学生のみならず、国内における資源開発の現場にVR技術の活用可能性を探っていきたい。

秋田大学地方創生センター 特別展

秋田に残る鉱山の近代化遺産

— 絵画に記録された寺崎廣業の阿仁鉱山と平福穂庵の荒川鉱山 —

秋田大学地方創生センターでは、これまで阿仁鉱山と荒川鉱山の史跡について研究プロジェクトを企画し、その成果を公開してきました。平成30年11月21日(水)から鉱業博物館を会場にして開始された今回の特別展では、近代化に向かう阿仁鉱山と荒川鉱山において、日本画家で秋田出身の寺崎廣業と平福穂庵が描いた鉱山街や技術に関する記録画を紹介しています。当時の写真と現在の遺構をもとにCG技術で荒川鉱山の中央選鉱場を復元しました。



2階特別展示室

平福穂庵と寺崎廣業とは

平福穂庵は角館の染物屋の子として生まれ、子供の頃から町内の画家に絵の手ほどきを受け、幼くして画号を持つ早熟の天才でした。30歳を過ぎた頃に、荒川鉱山の開発に乗り出した盛岡の商人、瀬川安五郎と出会い、瀬川の経営する荒川鉱山や函館の海産物問屋に住むなどして、庇護を受けながら絵画の制作に励みました。40歳を過ぎ、中央画壇で認められるようになった頃に上京し画業に励む傍ら、寺崎廣業などの門人を育て、46歳のときには第三回内国博覧会に出品した『乳虎』が妙技二等賞を受賞し、同時に出品した『荒川鉱山真景之図』『荒川鉱山鉱業之図』も高い評価を受けました。

寺崎廣業は幕末の秋田藩重臣の家に生まれましたが、明治になって家は没落し、十分な教育を受けられないまま、19歳の頃に阿仁鉱山に向かい放浪の画家として画業をスタートさせました。秋田で絵画の修行中に描いた絵が東京の平福穂庵の目にとまり、廣業は穂庵からの入門の勧めに応じて上京することになりましたが、穂庵の指導に馴染めず、すぐに知人を頼って栃木の足尾鉱山で放浪することになります。しかし、その後再び東京に戻り、穂庵の紹介で雑誌の挿絵を描く傍ら展覧会に出品し、東京の画壇で名声を得るようになりました。岡倉天心に認められてからは、東京美術学校(のちの東京藝術大学)で職を得て安定した生活が送れるようになり、日本を代表する日本画家となりました。

今回の展示会では、高精細原寸画像で複製した平福穂庵の『荒川鉱山真景之図』や『荒川鉱山鉱業之図』を始め、書籍に収められた第三回内国勸業博覧会で妙技二等賞(銀賞)を得た『乳虎』や、寺崎廣業自身が



平福穂庵『乳虎』



寺崎廣業『大仏開眼』



審査員を務め第一回文展に出品した『大仏開眼』を図録で見ることが出来ます。

写真とCGで甦る 荒川鉱山中央選鉱場

秋田の鉱山の遺構のうち、荒川鉱山中央選鉱場遺構は大規模な選鉱システム全体が残っており、さらに明治・大正期の技術のまま残されていることから近代化遺産としての価値が高いと考えられます。本プロジェクトでは、これらを航空測量によってデジタルの三次元測量データとして保存し、今は存在しない中央選鉱場の建屋の建築図面を復元しCGで再現しました。特別展では復元CGと荒川鉱山の歴史をまとめた映像も公開しています。



映像「荒川の鉱山誌」

今回の展示会で絵画に記録された往時の鉱山と今の史跡を結びつけることで、広く皆様に興味を持っていただくことを期待しています。

特別展は平成31年1月31日(木)まで開催しております。

博物館 NEWS

特別展



特別展ポスター

9月6日(木)から11月4日(日)にかけて、特別展『20世紀初頭の日本の坑夫画』が開催されました。このモザイク画は、秋田大学の初代学長(昭和25-30年)を務められた佐野秀之助先生のご夫人である佐野幸(コウ)氏が、昭和10年に製作されたものです。

佐野秀之助先生は、東京帝国大学の教授として、長らく炭鉱の安全技術の研究に携われてきた当時の日本の第一人者です。ご夫妻で坑内の見学もされており、その思い出を幸夫人がこのモザイク画として残されたようです。



多くの人が見学に訪れた



初代学長の足跡を辿る

長らくご自宅の居間に飾られていた本作品を、ご遺族が鉱業博物館に寄贈されたことを記念し、当時の日本の鉱山における坑夫の風俗を知る貴重な資料として公開しました。あわせて佐野先生の鉱山絵はがきのコレクションも公開され、開催期間中は多くの人が見学をしていました。

SV研修会



阿仁鉱山の歴史を紹介



阿仁の街を歩く

(1)9月28日(金)29日(土)、10月24日(水)の2回にわたり、サイエンスボランティア(以下SV)研修会が行われました。1回目は初日に今井忠男鉱業博物館長による『阿仁鉱山の歴史と経済圏』と題した講演が行われ、参加者は2日目の現地巡検に向けて学習をしました。

2日目の現地巡検では北秋田市阿仁郷土文化保存伝承館を始めとする銀山町巡りをした後、能代市のきみまち坂や日和山などを回り、阿仁鉱山の歴史と関連史跡を歩きながら学ぶことが出来ました。阿仁地域に鉄道が引かれるまで、阿仁鉱山で産する大量の粗銅は舟運によって能代港まで運ばれていたそうです。



今井館長による講演



荒川鉱山跡の見学

(2)10月24日(水)の研修会は、大仙市協和町の大盛館と荒川鉱山跡地で行われました。今井館長による講演『写真とCGで甦る荒川鉱山中央選鉱場』の聴講と、紹介映像を視聴後、荒川鉱山跡に移動をして現地見学会を行いました。参加者の皆さんは講演や映像で聞いた坑口や煙突、中央選鉱場跡などの遺構を当時の鉱山の活況に思いを馳せながら見学をしていました。

出張展示 内容更新



展示作業をする学生



出張展示完成

鉱業博物館では、博物館の展示をより身近に感じてもらうため「にぎわい交流館AU」に、博物館出張展示コーナーを設けています。この出張展示は毎年「鉱業博物館業務体験」を履修した秋田大学生が手がけています。10月5日(金)からは新しく『誕生石』についての展示が始まりました。

この展示の見どころは展示されている誕生石全てが削られる前の原石だということです。自然が作り出したありのままの姿を見ることで、地球の神秘を感じてもらいたいと思います。

秋田県 鉱山サミット



初日から多くの人で賑わった

11月21日(水)に鉱業博物館を会場に秋田県鉱山サミットが開催されました。同日から開始された特別展の見学と今井館長による特別講演会で、平福穂庵と寺崎廣業の絵画を元に、近代化していく秋田の鉱山の様子を紹介しました。40人を超える方が参加し、秋田の鉱山史跡について話に聞き入っていました。

ジュニアサイエンススクール開催

大発見! ? 君も鉱物探検隊

平成30年7月28日(土)・29日(日)

西川 治 (国際資源学研究科講師)
千田 恵吾 (学芸員)
左部 翔大 (国際資源学研究科大学院生)

毎年恒例イベントのジュニアサイエンススクールは、子どもたちが地球や大地に親しみ、郷土の魅力的な自然に触れ合う機会を持ってもらうために開催されている学習会です。身近な物事をきっかけに探求心を養えるよう、屋内外で様々な活動を行っています。

今年度は「大発見! ?君も鉱物探検隊」というテーマで、参加した小学6年生23人が7月28日と29日に秋田県有数の鉱山であった荒川鉱山跡で鉱物採集と標本作りを行いました。

34度を超える猛暑の1日目。鉱業博物館講堂には元気な子どもたちが集まりました。開講式を行った後、早速バスで出発。荒川鉱山跡を目指します。

現地到着後、子どもたちは険しい山道を登り鉱石採集場所へ向かいました。たどり着いた先は、鉱山が稼働していた当時使用されていた、土砂(ズリ)の捨て場です。そこにはたくさんの鉱物が落ちていて子どもたちは大興奮。袋いっぱい水晶、黄銅鉱、黄鉄鉱、孔雀石などの鉱物を拾います。指の長さほどの細長い水晶はすぐに見つかりますが、緑水晶や黄銅鉱、黄鉄鉱など金色に輝く鉱物を見つけるには、たくさんの石を割っては確認するという作業を根気よく行います。

この日は、鉱床学の研究をしている鉱物に詳しい大学院生の鈴木照洋さんにも案内役として参加してもらいました。珍しい鉱物の名前や専門的な知識を分かりやすい言葉で教えてくださったので、子どもたちに囲まれて質問を受けている場面も多く見られました。また、サイエンスボランティアの皆さんや博物館実習生は班の世話係として、熱中症対策などさまざまな補助をしました。昼食は、荒川鉱山の歴史を展示する大盛館にご協力いただき、休憩と展示の見学をしました。

午後は川を渡り、河原で鉱物採集を続けます。緩(からみ:金属を製錬したときに出てくる不要な成分)や水晶を探すなど、子どもたちは満足のゆくまで鉱物探しを行い、1日目の作業を終えました。



鉱業博物館の講堂で行われた2日目の活動は、1日目に採集した鉱物の整理と学習会です。採集した鉱物は標本箱に入る大きさに割り、水洗いをしたり釘やハンマー、歯ブラシを使いながら汚れを取ります。先生に聞きながらラベルに鉱物の名前を書き込み、標本箱に入れてオリジナル標本の完成です。また、自分の気に入った鉱物の顕微鏡写真をスタッフに撮影してもらうことも出来、拡大することでまた違った美しさが見えてくる鉱物の世界を楽しんでいました。

昼食後は、荒川鉱山について研究している秋田大学院生の左部翔大さんが『私たちの生活を支える鉱物と鉱山』と題して講義を行いました。講義では、鉱山とはどんなところか、身近な金属と原料の日常生活との関連についてや、左部さんの地質調査での発見や貴重な体験について説明があり、荒川鉱山にまつわる伝説のお話も聞くことが出来ました。分かりやすく楽しい講義に、子どもたちは熱心に耳を傾けていました。

閉講式では、今井忠男鉱業博物館長から一人ひとりに修了書が授与され、充実した2日間を過ごした子どもたちの鉱物への興味は更に増したようです。

Schedule	
1日目	2日目
8:30 博物館集合	9:00 博物館集合
8:40 開講式	学習
9:00 観察地へ出発	12:00 昼食
10:15 実地学習	13:00 学習のまとめ
12:05 昼食	15:00 修了証書授与
13:00 実地学習	閉講式
14:00 現地出発	15:30 解散
16:00 解散	

2日目の活動!



汚れを削り取る



鉱物の名前を調べる



顕微鏡写真撮影!



自分だけの鉱物標本の完成!



ラベルに鉱物の名前を書き込み...



参加児童の感想文より

- * 鉱物がないと原始のくらしになってしまうと聞いたので、鉱物を無駄にしないようにしようと思いました。 K・S
- * これからも鉱物を大事にしたいし、もっともっと好きになりました。鉱物マスターになりたいです。 S・A
- * 荒川鉱山は、秋田市より先に電気があったなんてびっくりした。今度家族でまた荒川鉱山に行って新しい鉱物を探したい。 O・H
- * たくさんの友達が出来たのでとても楽しい夏休みの思い出の一つとしてずっとこの体験を役に立てるようにしたいと思います。 T・S



平成30年度 事業報告・休館予定

鉱業博物館開放講座

会場：鉱業博物館3階講堂

第1回 8月2日(木) 15:00～16:00

ファラデーに魅せられて(4)
「『ロウソクの科学』を読む(1)」
講師：金児 紘征 氏(秋田大学名誉教授)

第2回 8月9日(木) 15:00～16:00

ファラデーに魅せられて(5)
「『ロウソクの科学』を読む(2)」
講師：金児 紘征 氏(秋田大学名誉教授)

第3回 9月28日(金) 15:00～16:00

「ポリマーコンクリート国際会議 2018 からみた
ポリマーとインフラメンテナンス」
講師：川上 洵 氏(秋田大学名誉教授)

第4回 12月7日(金) 14:00～15:00

ファラデーに魅せられて(6)
「ファラデーの腐食研究」
講師：金児 紘征 氏(秋田大学名誉教授)

当館では毎年数回、教育支援活動の一環として開放講座を開催しております。今年度は、金児先生と川上先生にお越し頂き4回講演を行いました。金児先生のシリーズ『ファラデーに魅せられて』では、第1・2回講座にファラデー著「ロウソクの科学」についての解説、第4回講座にファラデーがどのようにガルバニック腐食研究、鉄の不動態研究を進め成果を得たかを紹介しました。第3回講座では、川上先生による2018年にワシントンD.C.で行われた、第16回ポリマーコンクリート国際会議で発表されたポリマーコンクリートに関する研究開発動向と、インフラストラクチャーによる建築物のメンテナンスへの貢献について講演が行われました。



金児 紘征 名誉教授



川上 洵 名誉教授

講座の日程については、鉱業博物館のホームページ、鉱業博物館入り口の掲示板、新聞の行事欄などで順次ご案内しております。これからも様々なテーマで講座を行いますので、お気軽に鉱業博物館へお越しください。

平成30年度 冬期間の休館日のお知らせ

年末年始休館…12月26日(水)～翌年1月6日(日)
冬期休館………12月～2月の日曜日、祝日

今年度も、冬期休館を右の通り実施することとなりました。皆様には大変ご不便をおかけいたしますが、ご来館をお考えの際にご留意下さいますよう、お願い申し上げます。

■ 休館日

12 December 2018

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

1 January 2019

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

2 February 2019

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
						1 2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

※3月は休まず開館いたします

ご利用案内

入館料	【大人】100円 【高校生以下】無料
開館時間	9時から16時
休館日	年末年始(12月26日～翌年1月5日) 及び12月～2月の日曜日、祝日
アクセス	<バスでお越しの方> 秋田駅西口12番のりばから 中央交通バス鉱業博物館入口下車徒歩5分 <徒歩でお越しの方> 秋田駅東口から約30分
ホームページ	http://www.mus.akita-u.ac.jp/
その他	館内の案内を希望される方は事前(一週間前まで)にご連絡ください。

