

地質標本の展示・デジタルアーカイブ化の 技術・技能習得プログラムの開発と実践

2024 年度

◎永治 方敬（東京学芸大学教育学部自然科学系）
○西田 尚央（東京学芸大学教育学部自然科学系）
高橋 修（東京学芸大学教育学部自然科学系）

2025 年度

◎高橋 修（東京学芸大学教育学部自然科学系）
○西田 尚央（東京学芸大学教育学部自然科学系）
永治 方敬（早稲田大学教育学部理学科）

代表者連絡先：takahasi@u-gakugei.ac.jp

【キーワード】 地質標本、岩石薄片、標本展示、大学院教育

1 本プロジェクトの背景と目的

学習指導要領では、野外等で実際に岩石や鉱物の観察を行うことに関して、複数の学年・単元にまたがって言及されている（文部科学省，2018a, 2018b）。また近年、主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）が重視されており、理科教育においても、観察などを通して科学的に探究する活動が期待されており（文部科学省，2018a, 2018b）、岩石や鉱物の観察はこのようなアクティブ・ラーニングの教材として高いポテンシャルを有している。しかし、このような岩石・鉱物の観察授業の実施に際し、教員には安全管理に加え、教材の適切な選択に専門性や経験が求められる。これに対し、高校での地学科目の開設率は低く、教育の機会提供の低さや地学科目を専門とする教員の配置が少ない環境にあることが指摘されている（吉田・高木，2020 など）。そのため、地学教員養成において、実際の岩石や鉱物標本を扱い、それらを整理・分析し、教材として活用するための技術・技能を身につける教育環境の整備と機会の確保は重要である。

しかしながら現在、本学において岩石や鉱物標本の実物を扱う授業機会は、大学院では稀であり、学部教育においても一部の選択科目を除き、限定されている。また、本学における理科標本の展示環境は、各所で分野ごとの紹介が中心となっているものの、網羅的あるいは継続的な展示な整備はなされておらず、分野の偏りも存在する。地学領域においても、岩石・鉱物を主題とした展示空間はほとんど整備されていない。

本プロジェクトでは、教科教育学としての地学教育学と、教科専門としての地質学および岩石・鉱物学の研究・教育運営体制のもと、本学所蔵の「地質・岩石・鉱物コレクション」を用いた学内の標本展示環境の整備を通じ、地質標本の整理・分析・教材化の一連の過程を大学院教育の中で習得できる教育プログラムを開発することを目的とした。また、理想的には、地学を専門としない大学院生・理科教員にとっても、勤務先学校にある地質標本について、地質標本の整理・分析・教材化に加え、展示・アーカイブ化まで自身で行うことのできる高度な技術・技能を体系的に習得できるプログラムの構築を目指した。

また、各学校教育現場においても本学所蔵の標本コレクションの利活用を促すことを中長期的な目標としている。そのため、本プロジェクトを通して、附属学校を含め、標本の所在の把握や整理番号付与、記録・撮影方法の統一など、デジタルアーカイブ化のための基盤整備を行うとともに、標本に対する機器分析を実施するための試料準備環境の整備も着手した。

2 本プロジェクトの実施内容

（1）東京学芸大学ならびに附属学校所蔵の地質標本の整理

東京学芸大学附属小金井小学校ならびに小金井中学校の地質標本の所在や岩石種等を確認し、情

報の整理を行った（詳細は、令和7年度特別開発研究プロジェクト報告書「東京学芸大学および附属学校の岩石鉱物標本・岩石園のデータベース化と教材セットの構築による実習プログラムの開発」を参照のこと）。また、東京学芸大学の地質標本についても同様に確認し、実験室内の教育用岩石鉱物標本ならびに各教員が収集した研究教育用岩石鉱物標本の情報を整理した。このうち、岩石鉱物学研究室ならびに、その所属教員所有の岩石標本約200種と鉱物標本約150種ならびに、これらの岩石・鉱物標本の薄片試料は、後述の本プロジェクトで新設された中央1号館3階展示スペースに活用した。

（2）機器分析のための試料準備環境の整備

上記の地質標本を含め、岩石・鉱物標本を偏光顕微鏡観察を可能にするため、岩石薄片の作成装置環境を整えた。偏光顕微鏡による観察は、肉眼観察では困難な微細組織の観察や構成鉱物の同定を可能にし、岩石種の同定や岩石・鉱物の形成過程を知る上で有用である。偏光顕微鏡観察を行うには、偏光が岩石標本を透過するまで薄く切断・研磨した薄片試料を作成する必要がある。このような薄片作成過程で必要となる各切断・研磨の処理装置は、異なる実験室に散在していたため、一部装置を集約した。これらの偏光顕微鏡および岩石薄片の作成装置（一次切断機、二次切断機、回転研磨装置）の使用には整備を必要としたため、修理・メンテナンスを実施し使用環境を整えた。また、XRD分析の前処理に必要な粉末処理装置についてもメンテナンスを実施した。

これらの整備により、学部および大学院の授業科目内で、1）野外巡検での地質試料採取、2）採取試料の大学での薄片作成、3）肉眼および偏光顕微鏡による観察観察・分析、4）岩石や鉱物の同定と、調査地域の地質や岩石についての考察といった、一連の研究過程を做った、追体験型の実習・演習を実施できる教育環境を構築することができた。

（3）地質標本の展示環境の整備

地質標本の展示スペースの新設にあたり、まず展示内容の重複を避け、新設スペースの差別化を図るため、東京学芸大学中央1号館の既設の理科の展示スペースについて確認を行った。その結果、理科目の中でも物理学に関連する学問領域の展示スペースはなく、展示スペースのある地学領域においても、気象学・海洋学・地震学・火山学・岩石鉱物などの展示内容はいずれの展示スペースにおいても含まれていなかった。

そこで、本プロジェクトでは、岩石鉱物の展示内容について検討し、特に化石・古生物学や化学、生物学の展示は既設展示に含まれているため、これらの科目・領域の内容を避けることで、既存展示と内容の重複を避けることとした。さらに、本プロジェクトによる岩石鉱物の展示では、東京学芸大学の地学関連の授業科目の内容と連動を意識した展示内容に加え、実際に岩石・鉱物標本を手に取り、観察できる体験型のスペースを設けたことで、既存展示と差別化を図った。このような岩石鉱物学の展示スペースは、生物学や地学古生物学分野の展示スペースと同じ並び(中央1号館3階)に設置した(図1)。



図1. 東京学芸大学中央1号館3階に新設された地学領域岩石鉱物学分野の展示スペース。写真奥が古生物学分野の展示スペース。

（４）デジタルアーカイブ化のための基盤整備

本プロジェクトおよび本プロジェクトと連動した特別開発研究プロジェクト報告書「東京学芸大学および附属学校の岩石鉱物標本・岩石園のデータベース化と教材セットの構築による実習プログラムの開発」で実施された、地質標本を教材化するまでのプロセスについてウェブサイトを作成しており、近く公開予定である（図 2）。

作成中のウェブサイトでは、得られた観察・分析結果や地質標本の岩石・鉱物学的特徴を含めたデジタルデータを参照できる資料としてアーカイブ化しており、今後段階的に標本情報を充実させていく。



図 2. 本プロジェクトで作成しているウェブページの一例。地質試料のデジタルアーカイブや教材化までのプロセスなどのコンテンツを公開予定。

（５）キャンパスマップ構想の準備

本プロジェクトにおいて、小金井キャンパス内の附属学校および大学施設のほか、野外にも一部は庭石として複数の岩石標本が設置されていることがわかったため、これらの所在地を整理した。本プロジェクトでは、キャンパス内のこれら野外岩石標本のマップをキャンパスマップ構想として検討した。このようなキャンパスマップは、オープンキャンパスなど一般公開イベントに限らず、日頃から小金井キャンパスを訪れることで学ぶことができる学習資料として、広く一般に提供できる可能性がある。

また、これらの野外岩石標本あるいはキャンパス内の 3D 空間情報を収集し、それらのデジタル空間を構築することで、事前・事後学習用の代替教材あるいは、キャンパスを訪れる子が困難な場合に実際の観察活動を擬似体験できる学習支援教材を提供できる可能性がある。そのため、本プロジェクトでは、このような小金井キャンパスのデジタル空間の構築に先立ち、図 3 に示す野外岩石標本を巡ることができるキャンパスマップを対象に、バーチャルツアーが可能なデジタル空間の作成を試験的に開始している。



図 3. 東京学芸大学小金井キャンパスの野外岩石標本の所在地や情報を一元化したキャンパスマップ（左図）と本部棟前の岩石標本の例（右図）。左図のキャンパスマップは、東京学芸大学 特別支援教育・教育臨床サポートセンター 防災学習室ガイドの「アクセス」ページのキャンパスマップに加筆。

3 成果と課題

本研究プロジェクトでは、東京学芸大学および附属学校所蔵の地質標本の整理、それら地質標本に対し学内で機器分析を実施できる環境の整備、中央 1 号館の理科目の展示環境の整備と、岩石鉱物学分野の展示物の新設、地質標本のデジタルアーカイブ化のための基盤整備を行った。また、将来的な野外岩石標本のキャンパスマップ構想について検討し、試験的に準備を始めた。

これら東京学芸大学および附属学校所蔵の地質標本に関する情報と、それら岩石鉱物標本の観察・分析環境が整備された。そのため、野外巡検で採取された岩石類を対象にした、地質標本の整理・分析・教材化、展示・アーカイブ化の一連の過程を自身で行うことのできる高度な技術・技能を体系的に大学院教育の中で習得できる教育プログラムを開発・実践することが可能であると期待される。特に、本プロジェクトと連動した特別開発研究プロジェクト「東京学芸大学および附属学校の岩石鉱物標本・岩石園のデータベース化と教材セットの構築による実習プログラムの開発」で実施された小金井小学校の岩石園を具体的なモデルケースとして、本学小金井キャンパス内にある野外岩石類を対象にした同様の教育プログラムが開発されることも期待される。

しかし、実際に大学院生を対象とした授業実践を重ねていき、その効果を検証することで、より効果的な授業カリキュラムを開発・実践するところまでは未到達であり、この点は課題として残った。今後も標本情報の整理・分析・アーカイブ化の拡充と、小金井キャンパス内のバーチャルツアーといった本研究プロジェクトの取り組みの継続が、残された課題を解決するものと考えられる。本プロジェクトで開発・実践を目指した教育プログラムが、勤務先学校の地質標本の教材化を可能にする技術・技能を有した学校教員の養成につながることを期待する。

謝辞

東京学芸大学 教育学部 学校教育教員養成課程 A 類初等教育専攻 理科コース 地学教室、および B 類中等教育専攻 理科コース 地学教室の岩石鉱物学研究室の皆様、特に 2025 年度卒業生の皆様には、本プロジェクトの遂行全般にわたり多大なご協力を賜り感謝申し上げます。

引用文献

- 文部科学省（2018a）小学校学習指導要領．学校図書，190p.
 文部科学省（2018b）中学校学習指導要領．学校図書，167p.
 吉田幸平，高木秀雄（2020）高等学校理科「地学基礎」「地学」開設率の都道府県ごとの違いとその要因．地学雑誌，129，337–354.
 東京学芸大学 特別支援教育・教育臨床サポートセンター 防災学習室ガイド「アクセス」ページ．
<https://www2.u-gakugei.ac.jp/~bousai/access.html>.