

高校「地学基礎」における神奈川版「教室で行う野外実習教材」の開発 —生田緑地の地層を用いて—

Development of Educational Materials for the Kanagawa version of “Geological Fieldworks conducted in a Classroom” applying for High School Subject "Basic Earth Science" —Using Strata from Ikuta Ryokuchi Park—

*藤原 靖¹、河潟 俊吾²

*Yasushi Fujiwara¹, Shungo Kawagata²

1. 横浜国立大学大学院教育学研究科、2. 横浜国立大学教育学部

1. Graduate School of Education, Yokohama National University, 2. College of Education, Yokohama National University

I. はじめに

全国的に地学領域を専門とする高校理科教員が不足しているため、地学領域を専門としない教員が「地学基礎」の授業を担当していることが多い。全国の「地学基礎」担当者を対象にしたアンケートからは、地学領域を専門としない教員にとって、2022年高校入学者から適応される学習指導要領の「地学基礎」の中で小項目「古生物の変遷と地球環境」が最も指導困難な学習内容であることが見えてきた。また、この学習指導要領の高校理科では観察、実験、野外観察などの「体験的な学習」が重視されることにより、地学領域を専門としない教員には、さらに指導が困難になると考えられる。

II. 目的

地学領域を専門としない教員が神奈川県を素材とし、地学に関する実験器具等が充実していない高校でも、小項目「古生物の変遷と地球環境」を「体験的な学習」を通して指導できることを目標に、この小項目を中心としたデジタル実習教材と実物実習教材を開発した。

III. 研究の対象：生田緑地枳形山（川崎市多摩区枳形）

神奈川県は、上総層群などの海成層の上に関東ローム層や箱根火山岩類などの陸成層が堆積している。川崎市多摩区の生田緑地枳形山では、貝化石や有孔虫化石を含む上総層群飯室層（海成層）に相模層群おし沼砂礫層（海成層）が不整合に重なり、おし沼砂礫層に広域テフラを含む関東ローム層（陸成層）が整合に重なっており、いずれも第四紀層である。ここでは、約1kmの周回コース内で、神奈川県の成り立ちと重ね合わせて学習することができる。

IV. 開発した教材

生田緑地の地層を用いた、教室で行う野外実習デジタル教材「生田緑地フィールドワーク」と、生田緑地の地層と同一の他地域の試料を用いた、デジタル教材も併用した実物実習教材「有孔虫化石の観察」、「広域テフラ中の鉱物の観察」の3点を開発した。

それぞれの実習教材は、「実習プリント(生徒用ワークシート)」、「タブレット端末、スマートフォン等で操作する生徒用デジタル教材」、「プロジェクター等で表示する授業進行用(教員用)資料」、「教員用補足資料」、「実物の堆積物試料」からなる。

(1)教室で行う野外実習デジタル教材「生田緑地フィールドワーク」

6つの露頭の、360°カメラ(RICOH THETA V)による空間的な全天球画像とデジタル一眼レフカメラ等による詳細な画像と、かわさき宙と緑の科学館ボーリング試料画像を自分で任意の方向に動かしたり、拡大して観察をする。各露頭の地層名とその特徴をまとめるとともに、柱状図を作成し、生田緑地の大地を考察する。1～2授業時間での実施を想定している。

(2)実物実習教材「有孔虫化石の観察」

上総層群飯室層からお茶パックなどの安価な道具により有孔虫化石を短時間で摘出する。デジタル教材「有孔虫検索カード」「有孔虫辞典」を用いて、同定・分類を行う。クラス全体の観察結果から、試料の堆積環境と堆積年代を考察する。2授業時間での実施を想定している。

(3)実物実習教材「広域テフラ中の鉱物の観察」

広域テフラ「箱根東京テフラ(Hk-TP)」または「御岳第一テフラ(On-Pm1)」からお茶パックなどの安価な道具により鉱物を短時間で摘出する。デジタル教材「鉱物検索カード」を用いて、分類・同定を行い、どのようなマグマの起源であるかを考察する。1授業時間での実施を想定している。

V. まとめ

地学領域を専門としない高校理科教員が、地域素材を用いて体験的な学習を通して指導できる「地学基礎」実習教材を開発した。

生田緑地の地層及び同一の他地域の試料を3つの教材で用いることで、神奈川県共通の大地の成り立ちと合わせて、空間的な広がりや関連性を持って学ぶことができ、理解を深められる。

生徒用のデジタル教材は、生徒1人ひとりが操作可能なものである。教材「生田緑地フィールドワーク」は、普通教室(HR教室)で、露頭全体の大きさや地層の広がりに対する実感を疑似的に体験する新しい「野外観察授業」の代替教材となった。教材「有孔虫化石の観察」と教材「広域テフラ中の鉱物の観察」は、低コストかつ短時間で堆積物から対象物を摘出する。化石や鉱物の同定・分類作業では、デジタル教材を用いることで、指導する教員の負担を減らすとともに、生徒たち自らの観察と考察に時間をかけられるようにした。教材「有孔虫化石の観察」と教材「広域テフラ中の鉱物の観察」の先行事例ではそれぞれ3授業時間、2授業時間を要したの対して、本研究で開発した教材ではそれぞれ1授業時間の短縮で行える。化石から地層の堆積年代を推定する高校の授業実践はなく、教材「有孔虫化石の観察」では堆積年代までを考察する新規性のある教材となった。

開発した教材は、希望する学校への配付を行うとともに、教材についての研修を実施していく。

附記 本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金 奨励研究19H00113, 20H00788の助成を受けたものである。お茶パックによる堆積物処理法については、戸川砥（秦野産砥石）保存・普及チーム 藤本節男代表が考案したものを、同 奨励研究24909014の助成、財団法人 武田科学振興財団 2012年度 高等学校理科 教育振興奨励を受け、神奈川県立相模原青陵高等学校 地球惑星科学部と神奈川県立向の岡工業高等学校 定時制・総合学科 地球惑星科学部が、相模原市立相武台中学校、神奈川県立青少年センター科学部の協力を得て発展させた手法を用いている。

キーワード：デジタル教材、地学領域を専門としない教員、体験的な学習、地域地質、フィールドワーク、実物の堆積物試料

Keywords: Digital Educational Material, Non Geoscience-Based Teacher, Experiential Learning, Local Geology, Geological Fieldwork, Real Sediment Sample

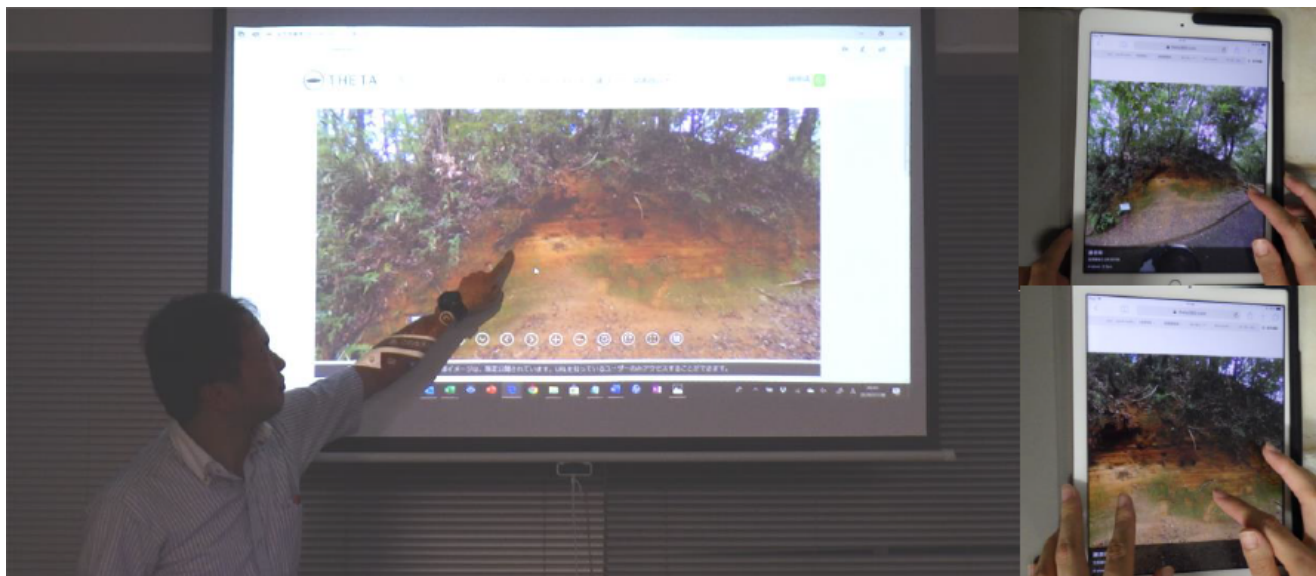


図1. 教室で行う野外実習デジタル教材「生田緑地フィールドワーク」の操作例

生徒たちは、各露頭の360°カメラ(RICOH THETA V)による全天球画像とデジタル一眼レフカメラ等による詳細な画像を、自らの操作によって、模擬野外観察を行う。

Fig1. Operation example of the digital educational material named "Ikuta Ryokuchi Park Fieldwork" for students to experience outdoor geological observations in classrooms

Students observe the overview of strata by moving the images of outcrops obtained by a 360 degrees camera around in any direction by themselves, and the details of sediment characters by enlarging the high-resolution spot images.

ii. 約250 μm 以上の粒子を抽出

②洗面器の中でお茶パックの中から、泥(汚れ)が出なくなるまで、泥岩をもみ洗いをする。最後にお茶パックをきれいな水(洗浄瓶や水道など)でゆすぎ、軽くしぼる。



もみ洗いによって、250 μm 未満の粒子がお茶パックの外に出ていく。お茶パックの中に5%程度の粒子が残る。

③お茶パックをキッチンタオルにはさみ、水分をしっかりととる。



ハンザワイア・ニッポニカ
Hanzawaia nipponica

産生有孔虫

日本周辺海域での生息環境
内海・浅海・深奥:非常に少なく存在
深奥:少なく存在
太平洋水成 大陸棚上〜大陸棚斜面
水深0〜200m

Hanzawaia属
トロコイド状旋回。外周縁は角ばりキールをもつ。らせん側面は平たく、部分的に隆起部で、各室の縦溝が重なり合って形成の位同をおおひ。通常それらは癒着し合う。腹側面は凸面で、包蔵部。腹側には中央円隆が発達する。縫合線は強く高曲し。肥厚する。口孔は外縁部で気状、やや腹側面にも伸びるが、らせん側面の最終室の腹弁の下につづく。箱口孔群は腹弁下に開口する。生存期間:中新世〜現世。

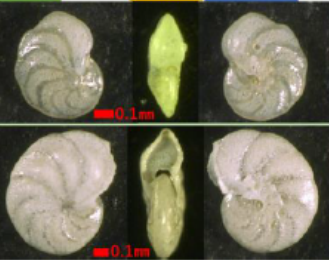
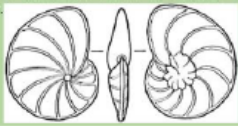



図2. デジタル教材も併用した実物実習教材「有孔虫化石の観察」で、プロジェクター等で表示する授業進行用(教員用)資料の画面例(左)と、生徒が分類・同定に用いるデジタル教材「有孔虫 検索カード」の画面例(右)

Fig2. Screen example of materials for class progress (for teachers) displayed on a projector (left) and screen example of the digital taxonomic search catalog named "Foraminifera search card" (right), in the educational material named "Fossil Foraminifera from the Iimuro Fm." using real sediment samples