

地磁気異常の縞模様を観察できる「海底磁化モデル」の製作と解析 A class room tool for demonstrating the striped magnetic anomaly across the mid-oceanic ridges

岡本 義雄^{1*}; 井村 有里²
OKAMOTO, Yoshio^{1*}; IMURA, Yuri²

¹ 大阪教育大学, ² 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
¹Osaka-Kyoiku University, ²Tennoji High school attached to OKU

大陸移動説が「プレートテクトニクス」へ発展する過程で、Vine&Mathews(1963)らによる海底地磁気異常の縞模様の解釈(いわゆるテープレコーダーモデル)の果たした役割は大変大きく、高校地学の教科書でも大きく取り上げられてきた。しかしその肝心の地磁気異常の内容にまで詳しく踏み込んだ解説はあまり見られない。これがせっかく地球科学における重要な仮説としての「大陸移動説」の学問的な進化を教室で実感を持って捉える場合のネックになっていると筆者らは考えた。そこで、この地磁気異常の縞模様を再現するための、教室の机上で観察可能な「海底磁気モデル」を安価で身近な材料を用いて製作したので、報告する。モデルは発泡スチロール板(600x900x30mm)とその表面に整列させて刺した多数の磁化させた釘からなる。釘はあらかじめ手持ちの永久磁石で、正逆方向に磁化させておきそれぞれを離しておく。発泡スチロール板に縞模様を作るために、左右対称に養生テープを離して張る。この中央海嶺近くの海底を模した板に、上記の釘を規則的に格子状に整列させて挿していく。当然縞模様に沿って2種類の釘を使い分ける。次にこのモデルの上方に透明アクリル板を置き、地磁気を測定する海上を模したものとする。地磁気が測定できる精度の「テスラメータ(ガウスメータ)」のセンサを透明アクリル板の上方から垂直に下ろし、アクリル板上でモデルの一方向にゆっくりと移動させながら、中央海嶺上を横断して行われる船による地磁気の全磁力(あるいは鉛直成分)測定の再現観察を行う。測定結果を生徒と確認し、実際の測定データが載っている元論文の図などと比較し、どこが同じでどこが異なるかを議論する。このモデルでは、磁化された釘による磁界が地磁気に加わり、地磁気と同じ方向に磁化させた釘の上方部分では地磁気が強まり逆に磁化させた釘の部分では地磁気が弱まることから、数値と波形の両方で容易に観察され、教材として大変効果的であることが確認できた。またテスラメータは高価であるために、代替品としてスマートフォンに搭載された地磁気センサと無料配布の地磁気測定アプリを使用してみたが、教材として十分な精度で測定が可能であることもわかった。講演当日は詳細なデータ解析の紹介と教材の実物を用いた測定のデモンストレーションを実施する予定である。

キーワード: 地磁気異常, 縞模様, 海洋底拡大説, 教育, 高校

Keywords: magnetic anomaly, stripe, ocean floor spreading, education, high school

小学校におけるジオパーク火山教室：流れる溶岩の観察 Volcanology class in Dinosaur Valley Fukui Katsuyama Geopark: Molten lava flow experiments in elementary schools

三好 雅也^{1*}; 畑中 健徳²; 吉川 博輔²; 小林 暉¹; 藤井 純子¹

MIYOSHI, Masaya^{1*}; HATANAKA, Takenori²; YOSHIKAWA, Hirotsuke²; KOBAYASHI, Hikari¹; FUJII, Junko¹

¹ 福井大学教育地域科学部, ² 恐竜渓谷ふくい勝山ジオパーク

¹ Faculty of Education and Regional Studies, University of Fukui, ² Dinosaur Valley Fukui Katsuyama Geopark

We report the results and educational effectiveness of our volcanology classes in the elemental schools in Katsuyama, Fukui. The volcanology class is a part of the outreach activity in Dinosaur Valley Fukui Katsuyama Geopark, and is designed for the purpose of disseminating knowledge of volcanoes and volcanic products in Katsuyama region. Although there is no active volcano in Fukui prefecture, several Quaternary volcanoes (1 to 0.7 Ma) are existed in Katsuyama region. These volcanic products formed a large part of the basement in this region. The largest ski site in Fukui (SKIJAM Katsuyama) harnesses the slope of lava flow morphology of the youngest volcano (Hoonjisan) in this region. These facts indicate that people in Katsuyama region lives on the benefits of volcanoes, however, the relationship between volcanoes and the land formation in Katsuyama region is not well understood by local residents. Thus we aim to give elementary school students a deeper understanding of volcano and the land formation in Katsuyama region through our volcanology class. In the class, we demonstrated an experiment of lava formation by using portable clay cooking stove (Shitaoka et al., 2011). The students observed lava forming process, and measured the temperature of the produced fluid lava by using an infrared radiation thermometer during the experiment. In addition, the students observed flowing lava on the slope of sandpile, and studied the formation of lava flow morphology. The results of questionnaires after the volcanology class indicate that the students understood the formation of lava flow morphology and the basement volcanic products of SKIJAM Katsuyama, and also show the improvement of their interest to the relationship between volcanoes and the land formation in Katsuyama region.

キーワード: 火山教室, 溶岩流, 小学校, ジオパーク, 福井県勝山市

Keywords: volcanology class, molten lava flow, elementary school, geopark, Katsuyama, Fukui, Japan

地学×地理の授業実践の試みと考察 A multidisciplinary approach to learning from geological and geographical perspective.

山本 隆太^{1*}; 吉田 裕幸²; 飯村 諭²
YAMAMOTO, Ryuta^{1*}; YOSHIDA, Hiroyuki²; IIMURA, Satoru²

¹ 早稲田大学教育学研究科, ² 鷗友学園

¹Waseda University, ²Ohyu Gakuen

地球温暖化や砂漠化などの環境問題に加え、2011年の東日本大震災といった大災害を経験した日本では、地球および自然環境についての学習の重要性は益々高まっているといえる。これらの諸問題に対しては持続可能な解決策を考えなければならない。しかし、人間社会の貧困や開発といった社会経済的側面を視野に入れない解決策では、持続可能な地球は実現されえない。場合によっては、ある科学的解決策が次なる社会問題を生む恐れさえある。こうした地球規模での環境問題・開発問題に対しては、地球(GEO)という視点から諸課題を全体的・包括的に捉える視点が必要とされており、この点を議論しているのがFuture Earthであるといえる。学校教育に目を移すと、地球にまつわる学習は地学教育・地理教育で行われている。双方の学習を通じて自然環境と社会経済問題を包括的に扱うことはできるのであろうか。

かねてから地理(自然地理)と地学(固体地球・大気・海洋)には共通する内容が多いことは知られている。しかし、この共通点について、実際に授業実践を通じて検討した報告は管見の限りない。そこで本研究では、内容の共通性に着目し、地理・地学による授業実践を行うとともに、その可能性について検討した。都内私立高校の2年生文系地理B履修者(54人)を対象とし、1単位時間(45分)の授業で、地学的視点と地理的視点からフォッサマグナを扱う授業実践を試みた。授業後は生徒から授業アンケートを回収した。

授業実践は、地球や地球的タイムスケールといった地学的視点について確認をした上で、日本列島の形成を扱い、糸静線の位置や堆積層が6000m以上あるといったフォッサマグナの地学的側面を確認した。続いて、自然と人文の関係を総合的に扱う地誌といった地理的観点について確認をした上で、フォッサマグナと人間生活の関わりについて、ジオパークによる観光や、糸魚川のセメント産業について確認した。

授業後に行ったアンケート結果では、51名(96%)が「地理・地学の「捉え方の違い」を理解できた」、「2つの視点から学ぶことは有意義であると感じる」と答えた。また、違う視点から同じ事象を見ることで理解が深まるといったコメントが寄せられた。

その他、地学が実社会と関わる部分を地理学習が担うことによって、地学学習の意義が意識されるようになるという地学にとっての利点や、自然地理的内容の科学的プロセスやメカニズムの説明を曖昧にせずに授業が展開できるといった地理にとっての利点があると考えられる。

実践から導かれた今後の課題は、1)教材形式・学習作業工程の洗練をはかり、学習作業を通じて学問観の違いを意識化させる方法の開発、2)地学・地理の学習体系全体における共通授業可能性の検討、の2点が指摘される。

キーワード: 地学, 地理, フューチャーアース, 学校教育, ジオパーク, フォッサマグナ

Keywords: Geology, Geography, Future Earth, School Education, Geopark, Fossa Magna

SSH 指定校に勤務経験のある教師の役割 The role of the teacher in ordinary high school who worked in SSH high school

川勝 和哉^{1*}
KAWAKATSU, Kazuya^{1*}

¹ 兵庫県立西脇高等学校
¹ Hyogo Prefectural Nishiwaki senior high school

1. はじめに

筆者は平成 25 年度までの 10 年間、SSH 指定校である兵庫県立加古川東高等学校に勤務した。その間、地学教育に力を注ぎ、文系理系を問わず地学の講座を学年全体で開講した。指導した地学部は、日本地質学会や日本物理学会等で優秀賞を得たほか、研究論文が文部科学大臣賞を得るなど高い評価を得た。筆者もその指導が評価され、文部科学大臣優秀教職員表彰や野依科学奨励賞、日本物理学会功労賞、神奈川大学優秀指導者賞などを受賞した。

筆者は、本年度県立西脇高等学校に異動し、地学部と生物部を立ち上げて顧問となった。また科学教育コースの生徒の指導をはじめとした理科教育全体の活性化を任された。年間予算は SSH 校の 20 分の 1 程度という状況で、自分に求められている役割は何か、それを果たすためにどのような方法があるか、を毎日考えている。

筆者は SSH 校で勤務していた間に、いつの間にか教師の意識が、SSH 校設置の理念である「ハイレベルな理数教育の研究開発の実施とその成果の普及」から「SSH 校でしかできない課題研究」に変化しやすいことに気付いていた。多額の税金を得て実施している SSH 事業では、その予算を執行する教師の力量が試されている。SSH 校に勤務している間の筆者の研究テーマは、どうすれば特別な分析装置を用いずに、オリジナリティーとプライオリティーのある研究をおこなうことができるのか、発想力をどのように育てるか、であった。SSH 校での経験と知識と人脈は、そのまま現在の勤務校で活かされている。

2. 現在進めている具体的な活動

西脇高等学校は、兵庫県南部の山間部に位置している。1 学年あたり普通科 7 クラス、生活情報科 1 クラスで構成されており、70 名程度が国立大学に進学する。生徒はのんびりとした気質で非常にまじめであるが、経験のない新しいことに挑戦することは苦手である。川勝の赴任と同時に地学部を作ったところ、約 30 名の生徒が研究への参加を申し出た。彼らは、積極的にオリジナリティーにあふれたテーマの研究に取り組んでいる。生徒は刺激を渴望していたことを実感している。彼らは、仮説演繹法によって思考し、成果を論文やポスターにまとめて発表している。筆者は、SSH 校で得た経験と知識や人脈を活用し、特別な分析機器を用いない研究を実践している。本校の予算はわずかだが、費用がかからない研究発表会や論文大会が多くあるので、生徒はそれらに応募して発表している。本校地学部は、研究を始めてわずか半年ですでに全国上位入賞を果たしている。現在生徒は、2 つの研究を行っている。(1) 西脇市を中心とした兵庫県南部の形成過程を明らかにする地史学的研究、(2) マンホールの周囲に生じたひび割れから地盤の動きを推定し、地盤の整備基準を提言する環境工学的研究。筆者は、神戸大学を中心とした機関連携プロジェクトのコアメンバーとして、市民と科学者とを結びつける活動を行っている。

キーワード: SSH 指定校, 地学教育, 地学部, 仮説演繹法, 特別な分析機器

Keywords: SSH high school, geoscience education, Earth Science Club, hypothesis deductive method, special analysis equipment

高校生スプライト観測ネットワークと大学による高高度発光現象共同研究 Study of lightning-induced transient luminous events with university and high-school sprite observation network

鈴木 裕子^{1*}; 成嶋 友祐¹; 鴨川 仁¹; 鈴木 智幸¹; 三好 輝徳²; 南 勉³

SUZUKI, Yuko^{1*}; NARUSHIMA, Yusuke¹; KAMOGAWA, Masashi¹; SUZUKI, Tomoyuki¹; MIYOSHI, Terunori²; MINAMI, Tsutomu³

¹ 東京学芸大学教育学部物理学科, ² 香川県立三本松高等学校, ³ 兵庫県立神戸高等学校

¹Dpt. of Phys., Tokyo Gakugei Univ., ²Kagawa Prefectural Sanbonmatsu High School, ³Hyogo Prefectural Kobe High School

高高度放電発光現象は雷放電が2次的に生成する雷雲上空の電場の解消や、雷放電路から放射される電磁波などによって発光するとされている。ウィルソンのQEモデルによれば、落雷位置(電荷中和位置)とスプライト発生位置は、雷放電の特性(落雷位置や雲放電電路の伸展方向)に依存するはずである。光学観測は、スプライトと落雷の発光を同時に撮影する事ができるため、その位置関係が把握できるという利点がある。我々は高校生スプライト観測ネットワークと大学が共同となり、光学観測の結果から、スプライトの発生位置と領域、落雷位置との関係を調べた。その結果、スプライト発生位置と落雷位置には数十キロのずれが見られた。これは、雷の放電経路によるものだと考えられる。今後放電経路とスプライトの形状や大きさを比較することで、スプライト構造の解明に繋がると思われる。

キーワード: 高高度放電発光現象, スプライト, 雷

Keywords: TLEs, Sprite, Lightning