

富士山頂の極地高所環境を活用した模擬衛星 Fuji-Sat プロジェクト Fuji-Sat Project: Development of the simulated micro-satellite and its operation at the summit of Mt. Fuji

東郷 翔帆^{1*}; 須藤 雄志¹; 鴨川 仁¹; 新田 英智¹
TOGO, Shoho^{1*}; SUTO, Yushi¹; KAMOGAWA, Masashi¹; NITTA, Hidetoshi¹

¹ 東京学芸大学教育学部物理学科
¹Dpt. of Phys., Tokyo Gakugei Univ.

我々は大学宇宙工学コンソーシアム（通称：UNISEC）に所属する複数の研究室・学生団体の学生らと地震予測衛星の共同開発を行っている。本プロジェクトではその地上モデルを作製しそれを富士山頂の極所で試験することにより、得られた観測概念や製作技術を実機の計画へと生かす。2013年は富士山頂と宇宙空間の類似性を調べるべく予備研究を行った。予備研究では富士山頂における太陽パネルの充電状況、バッテリー状態、周辺温度状況などを、データロガーを用いて計測し、宇宙との類似性について越冬観測を通して調査した。2014年夏季はそれらの知見に基づき富士山頂に模擬衛星（Fuji-Sat）を設置した。予備実験の結果を踏まえ、通信・データ処理機能も含めた本格的な地上モデルの製作を行った。本機器は越冬期間中の電磁波強度変動を観測し、創価大学のアマチュア無線局を利用して通信によるデータの受信も行う。設置作業時には実際に創価大学地上局から送信した音声データを富士山頂測候所内で受信することに成功した。これらの機器は厳しい温度環境に合わせた保護や充電機能の設計がなされており、2015年では約1年間の電磁波強度変動越冬データを回収できると予想される。

キーワード: 小型衛星, 模擬衛星, 富士山
Keywords: Small satellite, Virtual satellite, Mt. Fuji

自作データロガーの2013-2014年富士山頂越冬通年試験の結果について Demonstration experiment of a handmade data logger at the summit of Mt. Fuji during the winter in 2013-2014

新田 英智^{1*}; 鴨川 仁¹; 織原 義明¹; 東郷 翔帆¹; 須藤 雄志¹; 鈴木 裕子¹; 藤原 博伸²; 稲崎 弘次³
NITTA, Hidetoshi^{1*}; KAMOGAWA, Masashi¹; ORIHARA, Yoshiaki¹; TOGO, Shoho¹; SUTO, Yushi¹;
SUZUKI, Yuko¹; FUJIWARA, Hironobu²; INAZAKI, Koji³

¹ 東京学芸大学教育学部物理学科, ² 私立女子聖学園高等学校, ³ 東山技研

¹Dpt. of Phys., Tokyo Gakugei Univ., ²Jyoshiseigakuin High School, ³Higashiyamagiken

学校教育での利用を念頭に置いて開発した自作ロガーの長期安定性を過酷な環境下で検証するために、2013年8月から2014年6月にかけて富士山測候所において越冬観測を行った。そこで得られた気象観測等のデータからこのデータロガー長期安定性が確認された。安価で扱いやすいことに加え、過酷な環境下でも長期的な記録の信頼性が得られたこのデータロガーを用い、中等教育や高等教育、スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) などの学校現場で活用することで、自然環境の時間変化についてより充実した教育が可能となる。

キーワード: ロガー, 越冬観測, 富士山

Keywords: Logger, Handmade, Long-term

Facebook と YouTube を活用した、雲に関する教材開発 Development of Web Contents on Clouds utilizing Facebook and YouTube

赤松 直^{1*}
AKAMATSU, Tadashi^{1*}

¹ 高知大学教育学部

¹ Faculty of Education, Kochi University

1 はじめに 雲の観察は、大気の様子を視覚的に捕えることのできる数少ない手段であり、小・中・高等学校で、また実用的な気象観測においても扱われている^{a,b}。また、雲の観察方法を示した一般書あるいは児童書が、近年多数出版されるようになってきた。雲を実際に観察し、雲の種類（雲形）がわかり、雲の面白さを実感し、雲の様子から天気を予測できるようになるためには、自分なりに何らかの記録を残す作業が必要となる。筆者は、2011年秋から、勤務先の大学キャンパスで数多くの雲を写真撮影し、簡単な解説をつけて Facebook 上に公開するようになった。また、2012年秋からは、研究室から眺めた北の空を定点カメラで毎日動画撮影し、YouTube 上に公開している。いわば、自家製の図鑑（静止画および動画）を作る作業を通じて、雲が少しずつわかるようになり、授業時の教材としても利用できるようになったので、この取り組みを紹介したい。

2 雲の写真撮影と Facebook での公開 雲の写真撮影は、いろんな場所で可能であるが、筆者は以下の3つの理由により、大学キャンパスで、必ず建物を入れて撮影することとした。

1) 普段見慣れた景色を背景に撮影すると、日や時間帯によって空の景色が大きく変わることが実感でき、そのことが学生たちにもよく伝わる

2) 電線など撮影の邪魔になる物が少ないので撮影する場所として適している

3) 毎日、自分自身が昼間にもっとも長い時間生活している場所であり、手軽に撮影できる

撮影した写真を Facebook 上に公開することにしたのは、Facebook は無料で使え、またネット上の友人からの反応がこちらに伝わってきて励みとなるからである。Facebook 上には、「高知市曙町で眺めた雲」という名称で写真集を作成した。2011年9月に Vol. 1 の作成を始め、現在は Vol. 5 となっている^c。

3 定点カメラでの動画撮影と YouTube への公開 筆者の研究室の窓の内側に定点カメラ（タイムラプスカメラ）を設置し、北の空の画像を毎日 20 秒おきに撮影して動画を作成し、YouTube 上に公開した。毎日明るくなってから暗くなるまでの様子が、3~4 分程度にまとめられている。800 本以上の動画の中から、特におすすめのものを十数本選び、「おすすめの雲動画（高知市曙町で眺めた雲）」とした^d。ここに集約された動画では、以下のような現象を観察することができる。

- ・朝できた積雲が少しずつ発達してやがて積乱雲になっていく様子（夕立が起きることもある）
- ・夕方になると上昇気流が弱まることにより積雲の形がくずれて横に広がり層積雲へと変化（夕暮れ層積雲）していく様子

- ・平地で雲がないときにも、山の上で雲ができ、ずっとそこにとどまっている様子

- ・天気図において温暖前線が接近してくるにつれて雲が巻雲→巻積雲・巻層雲→高積雲・高層雲と変化していく様子

- ・天気図において寒冷前線が通過する頃に対応して、雄大積雲が非常に大きくなって空が暗くなる様子

4 おわりに 本稿では、勤務先の学校（大学）で雲を観察し、それを簡単な解説とともにネット上に公開する取り組みを紹介した。普段見慣れた景色を背景に雲を撮影して図鑑（静止画および動画）を作る取り組みは、児童生徒たちの学習意欲向上につながるはずだと考えている。

参考文献

(a) 石川県教育センター（2007）雲を見よう！空の不思議を知ろう ―雲と空の観察と学習ガイドブック―。『石川の自然』第31集 地学編（14）

(b) 佐藤 昇（2013）雲形の観察のための教材作り。『理科教育学研究』54(2), 257-263.

(c) 高知市曙町で眺めた雲 Vol. 5 <https://www.facebook.com/media/set/?set=a.578407698900950.1073741852.100001951745716&ty>

(d) おすすめの雲動画（高知市曙町で眺めた雲） http://www.youtube.com/playlist?list=PLMtU7_9JIpw7bvnMUmUqcH7cP6_wcoUk9RG

キーワード: 雲形, 写真, Facebook, 定点カメラ, 動画, YouTube

地震発生を模する「2次元バネブロックモデル」アナログ教材の製作と解析 An analog tool of two-dimensional spring-block model for education and outreach

岡本 義雄^{1*}
OKAMOTO, Yoshio^{1*}

¹ 大阪教育大学
¹Osaka-Kyoiku University

地震の発生の仕方が G-R 則に則って発生していることは専門家にとっては自明のことであるが、一般の人々にその内容がよく理解されているようには見えない。「想定外」とひとくくりにされてしまう巨大災害への恐れと様々な誤解のもとがここに強く根ざしていると筆者は考えてきた。

そこで筆者はこの G-R 則の内容や意味を中高生や一般の人にも理解するきっかけになる教材モデルとして基石モデル(大塚, 1971) や砂山モデル(Bak ほか, 1989) などのアナログないし実習教材を開発してきた(岡本, 1998 など)。今回取り上げるのは、バネブロックモデルとして古典的な Burrige-Knopoff モデル(1967) である。1次元のアナログモデルはすでに加藤(2007) に詳しいので、ここではそれを2次元に拡張させたモデルを製作してみた。材料はブロックとして厚鉄板(60mm 四方, 12mm 厚) を鉄バー素材から切り出して整形したものを用了。またバネとしては市販の細いカラーゴムを用了。各ブロックはおのおのの周囲4面に? 型のフックがネジ止めされ、そのフックで四方の最近接ブロックに輪ゴムを用以て接続される。またブロック全体を駆動する機構として、ブロック系全体を正方形で囲む木枠を製作し、この木枠にシステムの境界を示すゴムを接続する。いわば、リジッドな境界を持つ B-K モデルという概観である。この木枠を床に置いて、ゆっくりと1方向に移動させ、どれかのブロックが滑った時点で木枠移動を止め、短時間に連続的に滑ったブロック数を数え、統計を取るということにした。この移動させるブロックのスリップを監視する部分は、高校生でも充分興味を持って観察させることが可能である。本教材は鉄板の製作過程を除くと、組み立ても大変簡単で短時間でできる。装置を教室の床に置いて生徒とわいわい楽しみながら実習ができる。解析結果もすぐ出せるため、G-R 則に代表される地震発生の統計的傾向を模する教材としては興味深いと考えている。また現在の予備的な実験では、実験結果の統計が G-R 則との強い一致を示していることは実験に参加した生徒の満足度を著しく高めた。この装置を用了した実験の動画や統計の解析などの詳細についても本講演で紹介する予定としている。

キーワード: バネブロック, G-R 則, 地震, 教育, 高校
Keywords: spring-block, Gutenberg-Richter's law, earthquake, education, high school

東日本大震災被災地区の理科の教員が我が国の教員に伝えたいこと：東日本大震災被災地区の教員対象のアンケート調査から What things do the teachers want to tell other teachers in Japan?

川村 教一^{1*}

KAWAMURA, Norihito^{1*}

¹ 秋田大学教育文化学部

¹ Faculty of Education and Human Studies, Akita University

これまでに筆者は、東日本大震災後の小中学校理科における地震学習の実施状況を調査した。これは、今後起こるかも知れない震災後の地震教育に資することをねらいとしたものである。中学校理科教員の場合、沿岸部勤務の教員では、生徒は実際に津波を体験しているので、授業で津波を取り上げる必要はないとする「消極的工夫」をした例がある。一方、内陸部勤務の教員では、2011年の大地震や津波について教えた「積極的工夫」をとった例が多い(川村, 2014)。小学校教員の場合、回答した教員の半数強は、地震の授業に臨む際、困難に直面した経験があり、その多くは授業に起因するメンタル面での児童への影響を心配した点であった。地震に関する授業の工夫の内容について、津波被災地区では、地震・津波の内容を重視する指導を行った教員と、これらの内容を軽減させて指導を行った教員とに分かれた。非津波被災地区の教員の多くは、2011年の地震・津波や震災、防災を積極的に取り入れた授業を行った。この場合でも、授業においては児童の心情を押し量りながら展開する必要があった(川村・山下, 2014)。こういった状況にあって、当該教員らは我が国の教員に何を伝えたいのか、寄せていただいたメッセージを整理した。

分類したところ、メッセージは理科教育の推進、理科教育と防災教育の連携、防災教育の連携、その他に分類された。小学校教員と中学校教員とで、回答傾向に差異が見られた。

キーワード: 東北地方太平洋沖地震, 小学校, 中学校, 理科, 教員, アンケート調査

Keywords: Great East Japan Earthquake, elementary school, secondary school, science class, teacher, questionnaire research

就職試験から考える中等教育段階での地球惑星科学教育 Consideration of earth and planetary sciences education at secondary schools in Japan through employment examination

根本 泰雄^{1*}; 宮嶋 敏²; 畠山 正恒³

NEMOTO, Hiroo^{1*}; MIYAJIMA, Satoshi²; HATAKEYAMA, Masatsune³

¹ 桜美林大学自然科学系, ² 埼玉県立深谷第一高等学校, ³ 聖光学院中学・高等学校

¹Division of Natural Sci., J. F. Oberlin Univ., ²Fukuyadai'ichi Upper Secondary Sch., ³Seikou Gakuin Secondary Sch.

「地学基礎」を履修した初めての学年の生徒が、平成26年度に実施された平成27年度公務員採用試験（高卒程度）の受験に臨んだ。公務員採用試験では、高卒程度を対象とした試験でも大卒程度を対象とした試験でも第一次試験にて、教養試験として自然科学（数学、物理、化学、生物、地学）の問題も出題されるのが一般的である。そのため、中等教育への影響を考える上で、大学入試問題の分析だけでなく、公務員採用試験問題の分析も、中等教育での地球惑星科学教育にとって重要であると考えられる。

過去の問題の分析からは、自然科学として適当ではない内容の問題が出題されていることもあるなど、いくつかの課題も指摘されており、中等教育や学士課程での就職活動等に向けての学びに影響を及ぼしている可能性も考えられる。そこで、本講演では、専門試験以外の地球惑星科学に関する公務員採用試験の問題を対象として問題内容を分析し、学校教育へこれらの採用試験が与える影響について行った考察を報告する。

キーワード: 公務員採用試験, 高卒程度, 教養試験, 自然科学, 地学基礎, 地学

Keywords: Civil Service Employment Examination, Levels of secondary school graduation, Natural Science, "CHIGAKU-KISO (Basic Earth Science)", "CHIGAKU (Earth Science)"

自然地理学を充実させた高等学校地理Bカリキュラム構築の試み The try which makes physical geography enriched and makes the geography B curriculum new.

深田 大介¹; 青木 邦勲^{1*}
FUKADA, Daisuke¹; AOKI, Kunihiko^{1*}

¹ 日本大学豊山高等学校・中学校
¹Nihon Univ. BUZAN high school & junior high school

本校では昨年度から実施した新教育課程において、地理Bを3年間で最大12単位履修できることになり、学習内容を深化させることができるようになった。授業計画の中で重点を置いたのが「自然地理学に関する説明を今までよりも丁寧かつ詳細に行う」ことである。

この判断をした理由は3つある。

1つ目の理由は「地理学の基本である自然環境を背景に人間の諸活動が行われている立場に立って、自然環境が理解できると農牧業や鉱工業の理解がしやすい」からだ。このことは特に目新しいことではなく地理学を学ぶ一般的な考え方であるが、新しい授業計画では教科書の内容に沿った進め方をしていない。授業計画を「地形学→エネルギー・鉱工業（工業地誌）→気候学→農牧業（農業地誌）」とすることで、自然環境と人間の諸活動が関係を持つことを往復させて地理学の基本的な考え方を定着させたい。地理Bと平行して同時に地理Aを開講しており、地理Aでは「村落・都市→民族問題→環境問題→人口」を扱っているが、これらの内容においても自然環境の内容は無関係ではないので、基本的な考え方や学習方法を定着させる意図がある。

2つ目の理由は、分野を越えて同じ用語が登場しても、用語を2度覚える生徒が増加していることに問題意識を持ったからである。地理学の特色は1つの用語で分野を越えて話ができることであり、これが特に地誌学の学習には欠かせない。特に自然環境の用語はどこで使うのかを何回も提示しないと定着しないことが分かった。地形形成のプロセスを理解することと用語を覚えることは別の作業である認識をもっているようだ。用語が出てくるたびに新しい用語であると捉えてしまい地理学の学習は覚えることであると勘違いして学習意欲の低下が見られる生徒が出てしまう。そのため、学習意欲の低下を止めるための方法として考えた。

3つ目の理由は、早い段階から地誌を扱うことで、地図に触れて正しい世界観を身に付けさせることを目標に置いたからである。と同時に、世界を概観することで資料集などを活用して各地の様子を見ることで、授業内容に興味を持ってもらうことも考えた。

現在のところ、この試みに対して、生徒は好感を持ってきているようである。外部の試験結果も良好であった。上記を踏まえて、事例を紹介しながら、自然地理学を中心にした立場での授業展開を発表する。

キーワード: 自然地理学, 地理B, カリキュラム
Keywords: physical geography, geography B, curriculum

京都大学が実施する高大接続科学教育“ELCAS”におけるコーディネーション：地球科学教育の現状報告
Coordination of education program which is provided by Kyoto Univ. for high school students and Earth science education

松影 香子^{1*}; 常見 俊直¹; 川添 達朗¹; 飯田 英明¹; 門川 朋樹¹; 橋爪 圭¹
MATSUKAGE, Kyoko N.^{1*}; TSUNEMI, Toshinao¹; KAWAZOE, Tatsuro¹; IIDA, Hideaki¹; KADOKAWA, Tomoki¹; HASHIZUME, Kei¹

¹ 京都大学 学際融合教育研究推進センター 高大接続科学教育ユニット
¹Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research, Kyoto University

京都大学では、平成26年度より、大学が有する教育研究資源を活用した研鑽を通じて、主体的に科学を究めようとする高校生の育成を目的に、JST グローバルサイエンスキャンパス「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム（略称 ELCAS）」と題した科学教育プログラムを実施している。この取り組みでは複数の理系学部が用意した16分野で高校生に向けて講義、実験・実習を提供しており、本学会に関連する地球惑星科学分野や天文分野も貢献している。本プログラムに先駆けた類似の活動として、平成20年度～22年度のJST 未来の科学者養成講座「最先端科学の体験型学習講座：略称 ELCAS」や、平成23年度～25年度の京都大学同窓生や企業、NPO 法人等からの支援によって維持継続されてきた取り組みがある。これらのいわゆる旧 ELCAS を合わせると、本取り組みは7年にわたって継続されてきた事になり、高大接続科学教育のノウハウが蓄積されている。本講演では、京都大学が高大接続教育の一環として行ってきた ELCAS 事業のコーディネーション、内容、現状を紹介するとともに、その取り組みの地球惑星科学分野への関連に関して報告したい。特に地球惑星科学分野においては、地球そのものを研究対象とする学問の性質上、中高生や一般の方への教育・アウトリーチ活動においても野外での観察（フィールドワーク）が重要な位置を占めているが、本プログラムで実施しているフィールドワーク実習の取り組みや教育効果、今後の課題などの報告も行う。

キーワード: 科学教育, フィールドワーク, 高校生, 高大連携

Keywords: Education of sciences, Field works, High school students, Cooperation with high schools

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