

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



GEJ020-01

会場:301A

時間:5月22日 09:00-09:15

デジタル立体地球儀ダジック・アースを用いた理科授業 Science class using a digital 3-D globe, Dagik Earth

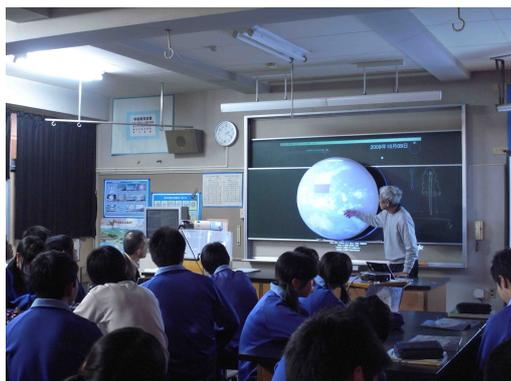
齊藤 昭則^{1*}, 津川 卓也², 吉田 大紀¹

Akinori Saito^{1*}, Takuya Tsugawa², Daiki Yoshida¹

¹ 京都大学院理学研究科, ² 情報通信研究機構

¹Kyoto University, ²NICT

私たちは、「ダジック・アース」と呼ばれる持ち運び可能な3次元デジタル地球儀システムの開発を行い、それを学校などにおける地球科学の表示に用いている。小学校、中学校においてダジック・アースを使った授業及びワークショップを行っており、特に中学校の理科の授業では日本の気象を説明する所で用いる授業が数回開催されている。この3次元デジタル地球儀システムは黒板に設置することが出来、きわめて安価、かつ持ち運びが容易である。地球のような球体の物の形は、平面の地図による表現では、正しい形が再現できず、3次元での表示が不可欠である。この3次元デジタル地球儀システムを用いた教育プログラムの開発を進めており、機材の教育機関への貸し出しも行っている。発表では、システムと教育プログラムの紹介とそれを用いた実践例の紹介を行う。



キーワード: デジタル地球儀, 理科

GEJ020-02

会場:301A

時間:5月22日 09:15-09:30

金星ライブ望遠鏡の開発と実践 Development of Venus Live Telescope as Teaching Material

齋藤 弘一郎^{1*}, 高田 淑子²

Koichiro Saito^{1*}, Toshiko Takata²

¹ 宮城県大崎市立古川東中学校, ² 宮城教育大学教育学部理科教育講座

¹FurukawaHigashi JHS, ²Miyagi University of Education

天文の学習では、実際に天体の観察を行いその記録をもとに、天体の運動について理解することが望ましい。しかし、学校現場では様々な要因から、天体の観察を行わずに学習が展開されている例が少なくない。夜間に行わなければならない、気象条件による中止などがその要因である。

そこで、昼に観察できる金星を観察対象とし、屋外に設置した望遠鏡の映像を室内のモニターにリアルタイムで配信する金星ライブ望遠鏡システムを構築し、学校現場における実践を行った。

昼の金星を望遠鏡視野に導入するため、自動導入可能なPKYPOD 経緯台 (VIXEN) を使用した。比較的安価ながら、鏡筒を水平西へ向けた後、太陽で同期をとれば、手動では難しい昼の金星も視野に導入できる。さらに、日周運動に合わせた自動追尾が可能のため長時間の継続観測が可能である。

撮像にはデジタルアイピース NexImage(CELESTRON) を用いた。望遠鏡接眼部に接続し、USB ポート経由で撮像用 PC による撮像が可能である。撮像用 PC と、室内のモニター用 PC は無線ルーターで結び、完全に無線化した。

望遠鏡の映像は室内の大型モニターにリアルタイムで配信した。リモートデスクトップ機能により、室内から望遠鏡の遠隔操作が可能である。定期的に望遠鏡の向きを微調整することで、金星を長時間視野内に確保できる。

ピント調節には、電動フォーカサーを用いることで、モニターを見ながらのピント調節を容易にした。

また、望遠鏡は小型の SE-120(Kenko) を使用し、全体的に重量を抑え、経緯台等はすべて電池で駆動するため、設置、回収が比較的容易である。

学校現場でのライブ望遠鏡システム継続運用には、設置、回収の時間が重要であるが、望遠鏡の設置、金星の導入、モニターへの配信まで 1 時間以内での設置が可能であった。

本実践は武田科学振興財団 2010 年中学校理科教育振興奨励によって行いました。

キーワード: 金星観察, 天体ライブ配信, 中学校理科, 天体観測, 教科指導

Keywords: ScienceEducation, Venus, LiveStream

GEJ020-03

会場:301A

時間:5月22日 09:30-09:45

高校生を対象にした1日地学実習を10年以上担当して Management of One-Day Geological Trip for Highschool Students More Than a Decade.

岡本 義雄^{1*}

Yoshio Okamoto^{1*}

¹ 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

¹Tennoji High School Osaka Kyoiku Univ.

勤務校の伝統であった高校1年生対象の地学実習のマネジメントを10年以上担当した。その流れを総括する。場所は大阪府貝塚市蕎原地区の1周約3 kmの巡検コースが中心になる。対象は高校1年生全員で、4クラスを2つに分け2日にわけて実施する。実施は10月から11月の休日や代休日を当てることが多い。2クラス80人を8人の教員が案内する10班にわけ、地質露頭の約20箇所をほぼ1日(6時間弱)で回る。この地域の地質は、基盤の白亜紀中期に噴出した泉南流紋岩類とそれを不整合に覆う白亜紀後期の和泉層群に分けられる。泉南流紋岩類では、断層や節理が随所に見られる。斑状組織の観察を行いサンプルも採集する。不整合は全部で4箇所に見られる。これらは道沿いや河床、また古い石切場(現在は霊園に改装)の壁全面の露頭などに見られ、大阪府内でも大変観察に適した場所である。

和泉層群は下部の基底礫岩から上部に向かうにつれ、砂まじりの礫岩、鍵層としての凝灰岩、泥岩としだいに粒度が細くなるのがきれいに観察される。泥岩部では数は少ないがアンモナイトや2枚貝の化石が含まれ、生徒の興味をかきたてる。また化石より時代は白亜紀後期のヘトナイ世とされる。1つの山をぐるりと回る巡検路で上記の地質構造が下部から上部へとたどれるのが生徒にもよくわかる。さらに断層の追跡や単斜構造の地層の走向・傾斜の測定など、生徒に基本的な地質図を書かせるには理想的な巡検コースでもある。ただ最近は地主の意向で入れなくなった露頭も多く、また小さな露頭の風化も進み将来の実習には不安を残している。さらにこの10年間で露頭の解釈が一変した場所も含まれる。生徒は実習前に基本的な地質図学を理科総合Bの時間に学ぶ。

また実習後は冬休みの宿題としてレポートの提出を義務付けている。生徒の自由な発想を引き出すためにレポートの形式にはこだわらず、自由な発想のレポートを推奨している。そのためレポートの体裁や中身に凝る生徒も多く、毎年多くの大変ユニークなレポートが寄せられる。講演ではこれらについても詳細に報告する予定である。

この地学実習では担当する8名の理科教員に説明内容の一致を図るため、下見を実施し2007年には巡検案内マニュアルを作成した。勤務校の理科教員8名の方々には専門科目に関係なく、大変好意的に地学実習に協力をいただいている。また本実習の実施にあたってはSPP、SSH両事業からの援助を受けている他、大学関係者を始め多くの方の献身的な協力を得ていることを記して感謝申し上げる。

キーワード: 地学実習, 泉南流紋岩, 和泉層群, 不整合, 断層, 化石

Keywords: geological trip, Izumi group, unconformity, faults, fossils, high school

地理空間情報を活用した教育プログラムの開発：浅間火山での実践 Development of education program using geo-spatial information: A case study in Asama volcano

阪上 雅之^{1*}, 南島 正重², 小林 容子¹
Masayuki Sakagami^{1*}, Masashige Minamishima², Yoko Kobayashi¹

¹ 国際航業, ² 東京都立小石川高等学校
¹Kokusai Kogyo Co., Ltd., ²Koishikawa High School

1. はじめに

都立小石川高等学校は、平成18年にスーパー・サイエンス・ハイスクール(SSH)に指定された。ここ6年間、活火山である浅間山をフィールドに野外学習を行っている。学習プログラムは、主に火山活動と堆積物の関係や森林生態系といった時空間的な関係についてである。生徒の課題研究を考える上で、プログラムのさらなる充実に向けて新たなアプローチが必要である。既往プログラムでは、植物、地質や岩石の観察を主体として行ってきた。その土地の地形を学ぶ機会は少なかった。浅間山では、溶岩流、側火山やカルデラなど異なるスケールの火山地形をいくつも観察することができる。浅間山はここ100年近く、ブルカノ式噴火を主体とした活動を行っている。この噴火活動により放出された火山岩塊が地表に衝突時、クレーターを形成することがある。このクレーターは、生徒達の興味の対象となっている。以上のことから、火山地形を学ぶための教育プログラムを今回検討し、浅間山をフィールドに実施した。

2. 教育現場での地理空間情報の活用

野外学習の実施場所は、その大半は周囲が森に覆われている。このため、どのような地形を歩いているか、現地の情報だけで学習するのは難しい。地形を学習する上で、地形図の判読が望まれる。だが、現在の高等教育で地形図や地形判読に関する学習機会は少ない。この課題を補う資料などが必要である。近年、地理空間情報は革新的な進歩により、一般の人でも衛星画像を自由に閲覧できる環境が整備されつつある。その一方、そこから一步先のアプローチは未だハードルが高い。国際航業(株)では、該当地域の衛星画像、航空レーザ測量による地形データを保有している。今回、これらの画像情報や地形データを活用した授業および教育資料の作成を行った。

3. 実施内容

現地の地形や植生の分布を理解するために、地理空間情報(1. 衛星画像, 2. 地形モデル)を活用した資料を作成した。野外学習の事前学習として、(1) 一般的な空間測量技術, (2) 火山地形, (3) 衛星画像の特徴および識別できる火口周辺の微地形、以上の内容を盛り込んだ室内授業を行った。野外学習時には、作成した資料を用いて、自分達がどのような場所を歩いているか生徒達に自主的に探してもらった。その後、地質や地形の形成について生徒達に考えてもらい、解説を加えた。また、現地で微地形を発見する試みとして、印刷した衛星画像を用いて、クレーターを探す簡易的なゲームを行った。

4. 学習効果

野外学習当日の生徒へのヒアリングおよび、後日行ったアンケート結果より、次の学習効果が得られた。(1) 地図が苦手な生徒にも、地理空間情報を活用した資料を用いることで、地形を知る楽しみを発見することができた。(2) クレーターを探すゲームを通して、生徒達は衛星画像上での距離と自分のイメージにギャップを感じ、地理空間情報を扱う難しさを感じた。(3) 衛星画像を活用することで、生徒達は現地単独では識別できなかった微地形を発見することができ、地理空間情報の面白みを実感できた。

謝辞

本プログラム実施にあたり、信州大学の三宅康幸教授および永島達也氏には現地で御協力いただいた。この場を借りて、感謝の意を表したい。

キーワード: SSH, 地学教育, 火山地形, 地理空間情報

Keywords: SSH, Geoscience education, Volcanic topography, Geo-spatial information

JpGU 教育問題検討委員会教育課程小委員会が提案する中学校「理科」における地震教育カリキュラム - その開発と実践 -

The practice of a developing teaching programme by JpGU for earthquakes to lower secondary school students

根本 泰雄^{1*}, 佐藤 明子², 能見 郁永³, 河湊 俊吾⁴, 南島 正重⁵, 林 信太郎⁶, 渡邊 正人⁷, 矢島 道子⁸, 畠山 正恒⁹, 瀧上 豊¹⁰, 宮嶋 敏¹¹

Hiroo Nemoto^{1*}, Akiko Sato², Fuminaga Noumi³, Shungo Kawagata⁴, Masashige Minamishima⁵, Shintaro Hayashi⁶, Masato Watanabe⁷, Michiko Yajima⁸, Masatsune Hatakeyama⁹, Yutaka Takigami¹⁰, Satoshi Miyajima¹¹

¹桜美林大学自然科学系, ²平塚市立春日野中学校, ³さいたま市立大宮南中学校, ⁴横浜国立大学大学院教育学研究科, ⁵東京都立小石川高等学校, ⁶秋田大学教育文化学部, ⁷川崎市立川中島小学校, ⁸地質情報整備・活用機構, ⁹聖光学院中学・高等学校, ¹⁰関東学園大学, ¹¹埼玉県立深谷第一高等学校

¹J. F. Oberlin University, ²Kasugano lower secondary sch., ³Saitama Omiyaminami lower secondary sch., ⁴Yokohama National University, ⁵Koishikawa upper secondary sch., ⁶Dep. of Earth Sci., Akita Univ., ⁷Kawasaki Kawanakajima primary sch., ⁸GUPI, ⁹Seikou gakuin secondary sch., ¹⁰Kanto Gakuen University, ¹¹Fukuyadaichi upper secondary sch.

日本地球惑星科学連合 (JpGU) 教育問題検討委員会教育課程小委員会では、地球惑星科学に関する小学校から高等学校・大学 (地球惑星科学を専門に学ぶ課程を除く) までの学習内容のあり方を検討してきている。特に、小学校から高等学校までの学習内容に関して、教科書では取り扱っていない、もしくは (小・中学校:平成 10 年告示;高等学校:平成 11 年告示の) 現行の学習指導要領および (小・中学校:平成 20 年告示;高等学校:平成 21 年告示の) 次期学習指導要領でも取り扱うことにはなっていないが、学習の上では学ぶべきと考えられる内容、および地球惑星科学リテラシーを身に付ける上で学ぶ必要があると考える内容を提案・整理し、その妥当性・教育効果を確認するために、小・中・高等学校に所属する委員の場合には発展的な学習などを利用して担当するクラスで授業実践研究を行い、大学に所属する委員の場合には出前授業などを利用して授業実践研究を行っている。本研究では、本小委員会で検討している地震教育のあるべき姿として提案している中学生向け地震教育カリキュラムに基づく授業実践研究を行った。

現行の学習指導要領でも、次期学習指導要領でも、中学校「理科」では第 2 分野において 1 年次に地震の学習を行うことが標準となっている。現行の中学校「理科」教科書を用いた分析の結果から、次のことが判明している。

(1) 現行の学習指導要領に基づく中学校「理科」の教科書は 5 種類 (5 社) から出版されている。

(2) この 5 種類の教科書の内容は、第 1 分野はほぼ共通の内容であるが、第 2 分野は各教科書の独自性が大きい (根本・他, 2009; 根本・他, 2010)。地震の内容を例にして簡潔に記すと次の通りである。

例: 取り扱われている用語や地震名に統一性がない。

次の用語や地震名は 5 種類の教科書で取り扱われている。

・ 5 種類: P 波・S 波・海溝・地震・地震計・主要動・初期微動・震央・震源・震度・津波・プレート・マグニチュード・平成 7 年 (1995 年) 兵庫県南部地震・平成 5 年北海道南西沖地震

一方で、次の用語を取り扱っている教科書は 4 種類以下である。

・ 4 種類: 海嶺・初期微動継続時間・震度計・隆起

・ 3 種類: 海洋プレート・大陸プレート・断層・沈降

・ 2 種類: Primary wave・Secondary wave・地すべり・地割れ・震源距離・日本海溝・活断層・旧震度階級・震度階級・震度分布

・ 1 種類: GPS・計測震度・家屋焼失・家屋全半壊・岩石の破壊実験・弧状列島・がけくずれ・起震車・地震国・地震速報・地震のエネルギー・地盤・地震予測・震央距離・震源地・震源分布・直下型地震・土石流・被害地震・防災の日

すなわち、マグニチュードは全教科書で取り扱われているものの、エネルギー概念と結び付けて記述されている教科書は 1 種類だけである。また、震度は全教科書で取り扱われているものの、地震動はいずれの教科書にも登場していない。そのために、学習者にとって震度とマグニチュードとの混同が生じやすいと考えられる。

そこで、まず始めに、震度とマグニチュードとの混同が高等学校卒業後にどの程度生じているのかを大学生を対象として調査を行った。次に、中学校の地震学習として次の内容を加えた指導計画を立て、授業実践研究を H 市立 K 中学校 1 年生 (全 3 クラス) にて行った。

・ 地震のスケールがマグニチュードであり、マグニチュードは地震のエネルギーと関係している。

・ 地震動のスケールが震度である。

授業では、地震動の意味を理解するための演示実験および生徒実験を取り入れ、授業の前後にてアンケート調査を実施し、授業の効果測定を試みた。

授業実践研究の結果、地震動の概念を取り入れて演示実験および簡単な生徒実験を行うことが、震度の意味を理解する手助けとして有効に機能することが判明した。本発表では、震度とマグニチュードとの概念定着度、授業実践研究での具体的な授業内容や効果測定の結果の詳細について報告する。

なお、本授業実践研究では、神奈川科学技術アカデミーによる研究者・技術者等学校派遣事業のお世話になりました。また、ひらつか防災まちづくりの会、特に、篠原様、柏木様の協力を得ました。ここに記して深謝します。

キーワード: 地球惑星科学, 地震, 中学校, 実験

Keywords: geosciences, earthquakes, lower secondary schools, experiment

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



GEJ020-06

会場:301A

時間:5月22日 10:15-10:30

2010年理数系学会教育問題連絡会とJpGU

On the activity of the Educational Conference of Science and Mathematics Society in 2010.

畠山 正恒^{1*}, 瀧上 豊², 斎藤 靖二³

Masatsune Hatakeyama^{1*}, Yutaka Takigami², Yasuji Saito³

¹ 聖光学院中学高等学校, ² 関東学園大学, ³ 神奈川県立生命の星・地球博物館

¹Seiko Gakuin highschool, ²Kanto Gakuen University, ³Kanagawa P. Museum of Natural History

地球惑星科学教育を取り巻く教育状況について、2010年度の理数系学会教育問題連絡会の活動を通じて述べる。主要テーマはデジタル教科書問題と大学入試センター試験である。

キーワード: 理科教育, 理数系学会, デジタル教科書, 学習指導要領, 大学入試センター試験

Keywords: Science education, Science and Mathematics Society, School digital text book, Education Ministry guidelines, National Center Test for University Admissions

遠方の山の見え方を利用した地球半径の計測 Measurement of the Earth's radius by using the perspective of far-off mountains

小林 茂樹^{1*}, 小林 翠²

Shigeki KOBAYASHI^{1*}, Hisui Kobayashi²

¹ 東海大学産業工学部環境保全学科, ² 熊本市立武蔵小学校

¹Tokai University, ²Musashi Grade School

1. はじめに

古来より、人間は天体や地球上の物体を精密に観測・測量しながら、物理や数学を応用・発展させてきた。小学校低学年の算数教育においても、実は地球科学と深く関わった内容がある。例えば、1メートルという長さの単位は丸い地球の大きさを測ることから決められたことは有名である。メートルという単位は、小学校2年生の算数の時間に習うが、残念ながら地球の大きさとの関係まではあまり言及されない。本報告では、小学校2年生が(1)地球が丸いことの証拠を探し、(2)実際に「地球の大きさ(丸い地球の半径)」を測ってみた実例を紹介する。そして、(3)地球の半径を求めるために必要な(小中学校レベルの)算数についてまとめた。

2. 地球が丸い証拠

身の回りの地球現象を注意深く観察すると、小学生でも、地球が平らではなく丸い証拠をいくつも見つけることができる。例えば、(1)月食のときに、月を隠す地球の影が丸い、(2)北へ行くほど北極星の高度が増し、南の星は低くなっていく、(3)高い所に上ると地平線の下に見えるようになる(例えば、熊本平野の低地からかるうじて見えるカノープスの光でも、阿蘇方面の高地へ行くと地平線が低くなるために簡単に見つけられる)、(4)地上40階ほどの高いビルから水平線を見ると、遠ざかる船が確かに下から見えなくなっていく、(5)よく晴れた日、太陽が西に沈んだ直後に東から迫りくる地球の影は丸みを帯びている。このような観察から「地球が丸い」ことを実感でき、子どもは感動する。

3. 地球の大きさの測り方

遠近2つの距離にある、高さの異なる山が重なって見える様子を写真に撮ることで、遠くの山ほど(地面が平らだと仮定した場合に比べて)沈んでみえる。このことを実際に確かめることで地球の半径を求めてみた事例を紹介する。例えば、熊本市にある東海大学(T点)(標高約38m地点)から雲仙普賢岳(U点)(標高1400m地点、T点からの水平距離約41.9km)を見ると、手前にある金峰山(K点)(標高約268m、水平距離約7.8km)とがちょうど重なって見える。T点とK点の水平距離と標高の関係を、(地面が水平だと仮定して)グラフ用紙に描き、視線を直線で延長させると、T点の高さは約1270mとなり、実際の標高よりも130m沈んでいることを図示できる。この観測事実に、ピタゴラスの定理を応用することで地球の半径を約5%の精度で求めることができた。

4. 地球の大きさを計算するために必要な算数など

この計算に必要な算数や知識は、角度の単位(度分秒)、直角や平行の性質、円の直径と半径、円周と円周率、三角形の内角の和が180度であること、比と百分率、四捨五入と概数、小数や分数の掛け算と割り算、ピタゴラスの定理(同じ直角三角形の板4枚を使えば小学生での容易に証明できる)、2乗やルートの書き方とその意味、括弧で囲まれた式の掛け算の仕方とその意味などである。小学生でも、算数をよく勉強すれば丸い地球の半径を計算することができる。また、2地点をグラフに書き込む作業を発展させると直線の方程式を求める学習につながる。三角測量の話を含めれば、相似や合同といった内容にもつながる。さらに、3地点を地形図上で確認したり、山の標高・緯度・経度を読み取ったり、縮尺を使った距離の換算などを行うことで社会科(地理)の学習にもつながる。

5. まとめ

よく晴れた日に、遠くの高い山々を写真に撮ることで、案外簡単に地球の大きさを実測できる。実際に地球の大きさを求めることができると、子どもは信じられないと言って驚く。小学校レベルの算数でも地球の半径を計算でき、地球との関わりの中で算数を理解していける。

キーワード: 測地学, 地球半径

Keywords: Geodesy, Earth's radius