

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501005

研究課題名(和文) ジオパークにおけるキッチン・ジオ実験を活用した地学教育に関する研究

研究課題名(英文) Research on the earth science education using the Kitchen geoexperiment in Geoparks

研究代表者

林 信太郎 (HAYASHI, Shintaro)

秋田大学・教育文化学部・教授

研究者番号：90180968

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：ジオパークで活用可能な地学教育教材としてキッチン・ジオ実験を開発した。(1)ヒアリングにより各ジオパークのニーズを明らかにした。(2)「コンデンスミルクのエア溶岩実験」、「砂糖の黒曜石実験」など、各ジオパークの地学現象を実感を持って理解させるための実験を11種類開発した。(3)さらにジオパークに所在する学校で実践的検証を行った。その結果、これらの実験は小学校高学年児童に理解可能であり、大きな教育効果を持つことが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The Kitchen geo-experiment was developed as earth science teaching materials utilizable in Geoparks. (1) The needs of each Geopark were clarified by the hearing survey. (2) 11 kinds of experiments for making the earth science phenomenon of each Geopark, such as "Aa lava experiment of condensed milk" and "Obsidian experiment of sugar magma", were developed. (3) Practical verification was performed in the school in Geoparks. As a result, these teaching materials are useful for the elementary school upper-classes children.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：地学教育 ジオパーク 実験教材 キッチン・ジオ実験 小学校

1. 研究開始当初の背景

ジオパークは「大地の公園」と訳されているが、そこは地球科学的に見て重要な遺産を含み、そこを訪れることで、地球の営みを感じることのできる場所である。公園と名はつくが複数市町村にまたがる広い範囲がジオパークとして指定されることが多い。

世界ジオパークは、2004年にユネスコの支援を得て設立された世界ジオパークネットワークによりその活動が推進されている。2009年日本に3つの世界ジオパークが誕生した(島原半島、糸魚川、洞爺湖有珠山)。現在(2014年6月)では、6つの世界ジオパークと27の日本ジオパークがある。また、他にも多数の地域が日本ジオパークを目指している。

ジオパークでは、次の3つの活動が行われる。1)地質遺産の保護、2)教育、3)ジオツーリズム。2)の教育は、地元住民、観光客及び子どもを対象とし地球科学教育だけではなく環境教育も展開される。なぜなら、地域のエコシステムや人々の生活は大地の上で成り立ち、大地と密接な関係を持っているからである。3)は地域の持続的開発を目的として行われる。

このようにジオパークの大きな目的の一つは「教育」である。ジオパークでは、各種のパンフレットが整備され、かつわかりやすい説明が目指されている。したがって、ジオパークは、地学教育の資源として潜在的に有用である。

しかしながら、ジオパークの地学教育への活用は十分ではなく、よりわかりやすい教材や実験が求められていた。

2. 研究の目的

ジオパークでのニーズに適合し、教育的効果を持ち、地学教育に資するキッチン・ジオ実験を開発することが本研究の目的である。開発するキッチン・ジオ実験は、子どもたちや観光客にとってわかりやすく印象的である必要がある。さらにキッチン・ジオ実験をジオパークのガイドシステムに導入し、ジオパークを、よりわかりやすく楽しいものにし、地学教育にも活用可能なものとすることに貢献する。

3. 研究の方法

本研究は次の3段階で行われた。

(1)ジオパークにおける教育開発のニーズの掘り起こし(H23,24):日本のジオパーク複数をめぐり、ジオパーク関係者、学校教員、ガイドにヒアリングによるニーズ調査を行う。

(2)キッチン実験の開発と実験キットの作成(H24,25):ジオパークで活用可能な手軽なキッチン・ジオ実験をいくつか開発し、実験キットを開発する。

(3)ジオパーク、学校教育現場での実践と検証(H24,25):開発したキッチン・ジオ実験を

ジオツアーで用い、その効果を実践的に検証する。また、学校現場でも教育効果を検証する。

4. 研究成果

本研究では1)ジオパークにおけるニーズの掘り起こし、2)キッチン実験の開発、3)ジオパーク、学校教育現場での実践と検証の3つを実施し、研究活動を行ってきた。

「1)ジオパークにおける教材開発のニーズ掘り起こし」として22のジオパーク(海外の2世界ジオパークを含む)を訪問し、その自然資源を視察した。また、16のジオパークでヒアリングを行ない、ジオパークにおけるキッチン・ジオ実験のニーズを把握した。ヒアリング対象としたのは、自治体のジオパーク担当職員、ジオパーク事務局の職員、ガイド、学校教員などである。この結果、ジオパークにおいて観光客や児童・生徒に理解させることが困難な現象として「火山体の崩壊に伴う流山の形成」、「付加体」、「黒曜石の成因」、「溶岩の流動過程」などがあることが明らかになった。

これらの中から地学教育教材として可能性のあるものを抽出して、実験開発の対象とした。

「2)キッチン実験の開発」として、「ココアの山体崩壊実験」、「コンデンスミルクによるアア溶岩実験」、「入浴剤を使った噴火実験」、「シュガーマグマの黒曜石実験」、「溶岩ドームによるせきとめ湖実験」、「歯科印象材を使った溶岩ドーム実験」、「伊豆半島の衝突実験」、「マッサージ器を使った火山の崩壊実験」、「ドライアイスを使ったストロンボリ噴火実験」、「ハイアロクラスタイトを再現するパリパリ溶岩実験」、「粉砂糖とココアで付加体実験」などの開発を行うとともに、既存の実験の改良も行った。その結果(1)その現象が直感的に理解できる、(2)その現象のある面の本質を再現している、(3)印象的である、(4)安価に実験を行える、(5)ジオパークにおける地学現象を再現できる、(6)学校教育で使用可能であること、の6点を満たした教材の作成できた。

例えば、「マッサージ器を使った火山の崩壊実験」では、火山体の崩壊現象に際して形成される流山を再現した。流山は火山体の崩壊によって形成される岩なだれ堆積物上に形成される直径数十メートル程度の小丘群である。磐梯山は1888年に崩壊し、その跡地は現在でも残され、生活や観光の場として活用されている。したがって、火山体の崩壊とそれとともにう岩なだれは磐梯山ジオパークの中心的なテーマとなっている。しかしながら、流山の形成を児童、生徒、観光客に実感を持って理解させる方法はこれまで開発されていなかった。本研究ではこれを、砂、水、紙粘土、震動台、マッサージ機をつかって再現した。すなわち、震動台上に紙粘土で作った崩壊後の磐梯山を設置した。その

上に砂で山を作り、全体として崩壊前の磐梯山を再現した。つまり、砂部分が崩壊した火山体ということになる。この山を作る過程でわずかな水を霧吹きでかける。そうするとその部分の砂がやや固まる。震動台にマッサージ機をあて、震動を発生させる。震動で揺せられると砂の安息角は低下し、乾燥した砂は流動を始め、山麓に広がって行く。この過程で、水で固まった砂の部分は数十個の固まりに分解し流山状の地形が形成される。

この実験は(1)流山の形成過程が直感的に理解でき、(2)流動化にともなう火山体の破砕により流山が形成されるという点を再現し、(3)流山のできる過程が印象的であり、(4)マッサージ機を除くと2000円以内で実験システムが出来上がり、(5)磐梯山ジオパークにおける火山体崩壊を再現でき、(6)すでにキッズスクールで使用され、実際に現地での学校教育でも使用予定である。

「3)ジオパーク、学校教育現場での実践と検証」ジオパークにおいて主に小学校の児童を対象に、地学教材としての検証実践を行った。例えば、とかち鹿追ジオパークでは、その中心資源である然別湖の成り立ちを理解するため「溶岩ドームによるせきとめ湖実験」を行った。また、白滝ジオパークでは、もっとも重要な資源である黒曜石をテーマとした「シュガーマグマで黒曜石実験」を行った。この二つの教育実践の結果はいずれも国際学会で報告し、好評を得た。鹿追小学校では同じ実験を3年生から6年生までの全生徒に行うことができた。この結果この実験教材の効果を確かめるとともに、3年生では、ほとんどの児童が理解しているものの、上級学年よりはやや理解度が低下する現象を見いだした。また、小学校4年生から6年生にとってこれらの実験は大きな教育効果を持つことを明らかにした。この他にも頻繁に出前授業を行い開発した実験の検証と改良を行った。なかでも、八峰白神ジオパークのある八峰町では全小・中学校を訪れ火山に関する出前授業と実験の改善を行った。また、ガイド講習会も開催し、教材を紹介した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

(1) 林信太郎 (2013) 伊豆半島ジオパークでのキッチン火山実験教室. 楷樹, no.53(静岡大学教育学部附属浜松小学校発行), 13-14. (査読無)

(2) 林信太郎 (2013) ジオパークを歩く 22 八峰白神ジオパーク 白神の恵みに生きる人々, 地理, 58, 4-9. (査読無)

〔学会発表〕(計 11 件)

(1) 林信太郎 (2013) 中学校教員にはどのような地震教育と地震教材が必要か? 2013年度東京大学地震研究所共同利用研究集会「地震の研究者と小・中・高等学校教員との連携-地震教育の現状に即した知識普及活動を目指して-」(東京都, 2013年12月27日)

(2) 林信太郎 (2013) トンボ玉ガラスでバリバリ溶岩実験! 日本火山学会 2013年秋季大会, A1-09. (福島県, 猪苗代町, 2013年9月29日)

(3) Hayashi, S. (2013) Sugar magma: analog experiments useful for volcanic geoparks. APGN 2013 Symposium, SB502. (大韓民国, 済州市, 2013年9月11日)

(4) Hayashi, S. (2013) Let's make Shikaribetsu lake!: Geopark lecture in Shikaoki elementary school, abstract of IAVCEI2013, 4W_4I-P7. (鹿児島市, 2013年7月24日)

(5) 林信太郎 (2013) 「然別湖を自分で作ろう!」-鹿追小学校におけるジオパーク出前授業とその効果. 日本地球惑星科学連合2013年大会, MIS32-06. (千葉市, 2013年5月19日)

(6) 林信太郎 (2012) 歯科用印象材と紙粘土を使った雲仙火山平成新山のアナログ実験教材. 日本火山学会秋季大会講演予稿集, 4. (長野県, 御代田町, 2012年12月14日)

(7) 林信太郎・千葉瑠実・佐々木公美 (2012) 八峰白神ジオパーク構想に関する住民の意識調査アンケート. 日本地球惑星科学連合2012年大会, M-IS32. (千葉市, 2012年5月21日)

(8) Hayashi, S. (2012) Lava Experiment Using Condensed Milk and Cocoa - For the Intelligible Explanation to Children and Tourist. abstract of The 5th International UNESCO Conference on Geoparks, 4-P-12. (長崎県, 島原市, 2012年5月12日)

(9) 林信太郎 (2011) コンデンスミルクとココアによるアア溶岩の実験教材. 日本火山学会秋季大会講演予稿集, 3. (旭川市, 2011年10月2日)

(10) 林信太郎 (2011) ジオパークにおけるキッチン・ジオ実験活用の可能性について. 第2回日本ジオパークネットワーク洞爺湖有珠山大会. (北海道, 洞爺湖町, 2011年9月29日)

(11) 林信太郎 (2011) 教養ゼミナール: 教

養教育における火山噴火の伝え方. 日本地球惑星科学連合 2011 年大会,GSU023-01. (千葉市, 2011 年 5 月 22 日)

(12)根本泰雄, 佐藤明子, 能見郁永, 河瀧俊吾, 南島正重, 林信太郎, 渡邊正人, 矢島道子, 畠山正恒, 瀧上豊, 宮嶋敏(2011) 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 - " 日本地球惑星科学連合 2011 年大会,GEJ020-05. (千葉市, 2011 年 5 月 22 日)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

林 信太郎 (HAYASHI Shintaro)
秋田大学・教育文化学部・教授

研究者番号: 90180968