

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 28 日現在

機関番号：30117

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K01041

研究課題名（和文）ジオパーク活動を利用した地域一体型火山防災教育の推進

研究課題名（英文）Promotion of community-based volcanic disaster prevention education using Geopark activities

研究代表者

横山 光 (Yokoyama, Hikaru)

北翔大学・教育文化学部・教授

研究者番号：70733707

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、ジオパークが中心となって進める火山防災教育プログラムを開発し、実践、検証を行い、全国的な火山防災活動の充実に寄与することを目的としている。研究では、主に以下の2点について開発、実践、検証を行った。

- (1)火山実験教材の開発と普及活動：「融雪型火山泥流実験」「パホイホイ溶岩実験」「噴火形態比較ゲーム」などを開発し、海外を含む活火山のある地域での子どもや親子向けイベントなどで普及活動を行った。
- (2)野外観察プログラムの開発と普及活動：「参加者が主体的に学びを深めるガイドプログラム」「火山への理解を深めるフィールド実験プログラム」を主に洞爺湖有珠山ユネスコ世界ジオパークにて実践・検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

自然災害の中でも火山災害は正しい理解によって確実に減らすことのできる災害である。本研究で開発した火山実験は噴火に伴う諸現象を安全にわかりやすく理解することのできる優れた教材であり、誰でも手軽に行うことができるものである。また、野外に残されている噴火遺構の観察から過去に何が起きたのか、これから何が起こりうるのかを「自ら発見・考察する」ことは、火山災害についての理解を深める。本研究で開発したプログラムは専門的な知識を持った案内者がいなくても、観察者が「自ら発見する」ことのできる点で、プログラムの普及に期待できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to develop, practice and verify a volcanic disaster prevention education program led by Geoparks, and to contribute to the enhancement of volcanic disaster prevention activities nationwide. In the research, we mainly developed, practiced, and verified the following two points.

- (1) Development and dissemination activities of volcanic experiment teaching materials: "Snowmelt-type mudflow experiment", "Pahoehoe lava experiment", "Eruption form comparison game", etc. were developed and carried out dissemination activities at events for children and parents in areas with active volcanoes including overseas.
- (2) Development and dissemination activities of field observation programs: "Guide program for participants to deepen their learning independently" and "Field experiment program for deepening understanding of volcanoes" were practiced and verified mainly at Lake Toya Usuyama UNESCO Global Geopark.

研究分野：サイエンスコミュニケーション、理科教育

キーワード：火山防災教育 ジオパーク 火山実験 フィールド実験 野外観察プログラム 普及活動

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

2014年9月の御嶽山噴火以降、火山防災対策の充実が全国の活火山を有する地域の大きな課題となっていた。しかし御嶽山噴火以降も、登山者や観光客の言動から、多くの方が火山について認識不足であったり、間違った認識をもっていたりすることに気付かされる。このような国民の火山リテラシー不足に、我々は非常に強い危機感を覚えるとともに、火山災害についての理解を深める場面の設定が急務であると考えた。

一方、地質的な見どころを軸とした自然公園であるジオパークは、全国でその活動が広まりつつあった(2016年9月時点で、43地域が日本ジオパーク、うち8地域はユネスコ世界ジオパーク、活火山を有するジオパークは17地域)。ジオパークでは、防災教育に寄与することも求められており、火山防災教育をジオパーク活動の中で行うことは、ジオパークの目的に合致する。ただし、運営の事務局が置かれる行政機関の部署と火山防災対応にあたる部署が異なることなどから、研究者のみならず、他機関との連携がとりにくいなどの課題も指摘されていた。

### 2. 研究の目的

活火山を有する地域において、ジオパーク活動が中心となって行政、研究者、学校、観光業、住民の全てが関与する**火山防災教育プログラムを開発し、実践、検証を行う**。さらに、研究の成果を全国の活火山を有する地域に発信し、全国的な火山防災活動が充実することを目的とする。

- (1)活火山を有するジオパークで行っている火山防災の普及活動を調査し、優れた実践では、どのように行政、研究者、教育関係者、観光事業者、住民が関わっているか明らかにする。
- (2)多種多様の火山災害について理解を深める教材・プログラムを開発し、開発した教材の教育効果を明らかにする。
- (3)ジオパークが主催する火山防災イベントの開催を促し、地域住民及び観光客がともに学ぶことのできる火山防災プログラムのしかけづくりの方法と効果を明らかにする。
- (4)ジオパークが、行政、研究者、教育関係者、観光事業者、住民の「ハブ」となることが、火山防災教育にどのように寄与するのか明らかにする。

### 3. 研究の方法

#### (1)【活火山を有するジオパークにおける火山防災教育事業の実態調査】

各地で火山防災に携わる行政職員、ジオパーク担当職員、防災教育に携わる市民等に「ジオパークにおける火山防災に関する教育普及活動の現状」、「子供や市民を対象に行っている火山防災教育の実態」、「ジオパークが火山防災のために貢献できる今後の活動への期待」などについて聞き取り調査を行った。

#### (2)【地質素材を用いた火山防災に関する教材・教具の作製及び開発】

火山地域の学校や、ジオパークでのイベントで使用できる実験教材を開発及び改善した。開発の視点として、「どこでも手に入る素材を用いる」「準備や片づけが容易である」「見せたい現象を絞り込み視点を定める」ことを条件として開発にあたった。

#### (3)【市民向け火山防災イベントの開催とプログラムの開発・実践・検証】

(2)で開発した実験教材を用いて、いくつかの火山地域に於いて普及イベントやプログラムの実践を行い、教材やプログラムの検証を行った。

#### (4)【火山防災ワークショップの開催】

ジオパークがハブとなり、市民と火山研究者、防災担当職員等の関係を深め、意識を共有するワークショップの開催を目指したが、新型コロナウイルス感染拡大により実施できなかった。

### 4. 研究成果

#### (1)【活火山を有するジオパークにおける火山防災教育事業の実態】

阿蘇ジオパーク、箱根ジオパーク、伊豆半島ジオパーク、洞爺湖有珠山ジオパーク、伊豆大島ジオパーク、桜島・錦江湾ジオパーク、霧島ジオパーク、インドネシアムラピ火山山麓に於いて、火山防災に携わる行政職員、ジオパーク担当職員からの聞き取り調査を行った。その結果、ジオパークが火山防災に寄与できる活動として、平時の教育普及活動であり、有事には防災部局の指示・判断に従うべきであるという考えを持っていることが明らかになった。各地のジオパークでは火山実験などを取り入れた教育普及活動が行われているが、それぞれの火山の性質と整合していない実験を行っているなど、ジオパーク運営スタッフの火山についての知識不足や、実験教材の種類を増やす必要性などの課題も明らかになった。

また、有事の際にもジオパークが市民に対してわかりやすい情報発信をすることができるのではないかと可能性も示唆された。しかし、このためには各地に設置する火山防災協議会のメンバーにジオパークが入っており、常に情報共有をしていくことが重要であることも指摘さ

れた。しかし、一方で防災部局や危機管理部局の担当者からは、とにかく市民の安全が第一であり、噴火の危険性がある限りは立ち入り規制を徹底しなければならない中、観光と結びつきやすいジオパーク活動を展開されると安全面で懸念があることが明らかとなった。

### (2) 【地質素材を用いた火山防災に関する教材・教具の作製及び開発】

本研究に於いて開発・改良した火山実験教材について以下にまとめる。

「融雪型火山泥流実験」：アルミホイルで作成した山体にラクトアイスで冠雪を模し、火砕流に見立てた加熱した食塩を振りかけることで、泥流が発生する様子を再現した。

「噴火形態比較ゲーム（火山くじ）」：幼児から大人までを対象とした有珠山の噴火様式の多様性について学ぶことのできるゲームを開発した。

「薄型火砕流実験装置」：噴出物の素材を変更して噴煙柱および火砕流の双方を観察できるよう、また噴出物を注入する方法をより簡易的な方法に改良した。

「降雨型火山泥流実験」：スチロール板とキッチンペーパーで作った斜面に、碎屑物に見立てた片栗粉とコーヒーの出がらしを堆積させ、霧吹きによる降雨で泥流を発生させる実験を開発した。

「パホイホイ溶岩実験」：フィールド実験第一弾として、水飴やコンデンスミルクとココアパウダーを使ったパホイホイ溶岩の縄状形態を野外でも手軽に作成できる実験を開発した。

「水冷破砕岩形成実験」フィールド実験第二弾として、ステンレスボウルに入れた水の中に熱したガラス棒から溶け落ちた滴を落下させ、弾けて壊れる様子を観察し、水中で溶岩が破砕することを理解する実験を開発した。

### (3) 【市民向け火山防災イベントの開催とプログラムの開発・実践・検証】

開発した実験や、野外観察プログラムは、地震火山こどもサマースクール実行委員会、日本火山学会、洞爺湖有珠山ジオパーク、霧島ジオパーク、伊豆大島ジオパーク、山陰海岸ジオパーク、島原半島ジオパーク、伊豆半島ジオパーク、漢灘江ジオパーク（韓国）と協力しながら、各地で実践・検証を行った。特に、洞爺湖有珠山ジオパークでは、一般市民の火山についての理解を促進する火山実験の講習会を、洞爺湖有珠山火山マイスターを対象に行い、広く火山実験の普及を行った。また、小学校の修学旅行生を対象に、フィールド実験（図1）や少人数による野外ガイドプログラムの実践・検証を行った。これらの普及活動による実践や検証から、開発した実験や野外観察プログラムが火山の噴火現象についての理解を深め、火山防災意識を高めることが明らかになった（横山 2021a, b）。

また、韓国の漢灘江ジオパークでは、島原半島ジオパーク及び伊豆半島ジオパークとともに、国際学術セミナー及び火山実験ワークショップ（図2）を開催し、ジオパークが火山実験の普及活動に寄与できる可能性を示唆した（横山ほか 2020）。



図1 修学旅行で昭和新山を見ながらフィールド実験をする児童



図2 韓国のジオパークガイドを対象とした火山実験ワークショップ

### 引用文献

横山光, 森本拓, 加藤健司, 崔東元, 今別府直子 (2020) 日本国内の UGGp で実施されている火山実験の共有、日本地球惑星科学連合 2020 年大会予稿 pdf, 005-P24

横山光 (2021a) 教育旅行における主体的な学びを促すガイドプログラム～洞爺湖有珠山ユネスコ世界ジオパークにおける実践～、日本地球惑星科学連合 2021 年大会予稿 pdf, 002-P25

横山光 (2021b) 小・中学校の修学旅行におけるフィールド火山実験の実践、日本火山学会講演予稿集 2021, p136

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 横山 光	4. 巻 6
2. 論文標題 修学旅行における主体的・対話的で深い学びとなる見学プログラムの構築－洞爺湖有珠山ユネスコ世界ジオパークでの実践－	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北翔大学教育文化学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 249-258
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 横山光、森本拓、加藤健司、崔東元、今別府直子
2. 発表標題 日本国内のUGGp で実施されている火山実験の共有
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2020大会（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hikaru Yokoyama, Osamu Iida, Chie Kagaya
2. 発表標題 The Volcano Experiment Workshop to understand volcanic phenomena
3. 学会等名 The6th Asia Pacific Geoparks Network Symposium（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横山光, 前田哲良
2. 発表標題 キッチン火山実験でパホエホエ溶岩をつくろう
3. 学会等名 日本火山学会2018年度秋季大会（秋田大学）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横山光
2. 発表標題 "ジオ"の理解に難しい説明はいらない。～地質現象はモデル実験で伝えよう～
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横山光
2. 発表標題 子ども向けの火砕流・火山泥流実験～その2～
3. 学会等名 日本火山学会2017年度秋季大会（熊本大学）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 横山光，岡田弘，露崎史朗，三松三朗，阿部秀彦，武川正人，岡野淳，石井充，鈴木清隆，高橋啓介，大橋亮介
2. 発表標題 国立公園内における火山災害遺構の保全システムの構築～洞爺湖有珠山ユネスコ世界ジオパークの試み～
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018大会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hikaru Yokoyama
2. 発表標題 Learning about Eruption Type in Mt.Usu with "the Volcano Lottery"
3. 学会等名 Cities on Volcanoes 10（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横山光
2. 発表標題 小・中学校の修学旅行におけるフィールド火山実験の実践
3. 学会等名 日本火山学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山光
2. 発表標題 教育旅行における主体的な学びを促すガイドプログラム-洞爺湖有珠山ユネスコ世界ジオパークにおける実践-
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021大会（国際学会）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 2019 Hantangan Geopark International Academic Seminar and Volcano Experiment Workshop	開催年 2019年～2019年
--	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------