

# 地球観測成果を用いた中学校における科学・技術・防災教育に関する研究

教科・領域教育専攻

生活・健康系コース（技術・工業・情報）

指導教員 伊藤 陽介

## 1. はじめに

地震や火山活動などによる大規模な地殻活動による災害は社会に及ぼす影響が大きいため、地殻活動に対する防災や減災には、優れた科学技術が必要である。科学と技術の関連性を知りつつ、防災について学習することは重要である。発生した事例を分析し、発生場所や発生原因の考察に基づく対策を考え出し、災害を防いだり、最小限の被災にする研究やその研究成果について学習することが求められる。一方、人工衛星による地球観測が広範囲、長期間にわたって継続的に行われ、その成果が蓄積されている。本研究の目的は、地球観測成果を用いた中学校における科学・技術・防災教育を開発し、その学習効果を評価することである。

## 2. 地球観測成果の教育利用

1990年代から合成開口レーダ(SAR)による地球観測が継続的に行われている。干渉 SAR 技術では、SAR を搭載した人工衛星などによる観測を同じ地域に対して、地形変動の発生時を挟む期間の前後 2 回以上観測した SAR データ組を用いる。これらのデータを干渉処理して位相差を求めることにより、地表面の変動を高精度で捉えることが可能である。本研究では科学・技術・防災教育で利用する地球観測成果として近年活用範囲が広がっている SAR を用いる。

## 3. 科学・技術・防災教育の開発

本教育の目標は「情報に関する基礎的な知識と情報処理技術の習得を図り、処理結果を客観的に判断・評価し、主体的に活用できるようにするとともに、観察や実験などから得られた事実を客観的にとらえ、科学的な見方や考え方を養いつつ、学習内容と防災との関連性について考察し、防災に関する知識を深める。」とする。中学校の理科と技術・家庭科(技術分野)、総合的な学習の時間において 8 単位時間で学習する内容とした。表 1 に学習指導計画を示す。

本学習では気象庁や国土地理院などの機関が提供する火山活動や地震の情報を用いる。教材

表 1 科学・技術・防災教育の学習指導計画

時	学 習 内 容
1	・災害について科学的に知る姿勢を持つとともに、防災の意義について理解する。 ・地球観測技術、及び干渉 SAR の仕組みや成果などについて理解を深める。
2	・過去に発生した地震や火山活動などを調査し、被害状況と合わせてまとめる。
3	・明瞭に地形変動が波紋として得られる事例に対応する SAR データ組を確認する。
4	・干渉 SAR 処理の手順に従いソフトウェアを操作し、波紋画像を生成し、その過程をまとめる。
5	・興味のある地形変動の事例を教材リストから選択する。
6	・処理の手順に従いソフトウェアを操作し、干渉 SAR 処理を行う。
7	・干渉 SAR 処理の結果と地形変動の関係を踏まえ防災について考察する。 ・発表資料を使って互いに討論し、地形変動と防災に関する理解を深める。
8	・干渉 SAR 処理の画像例を参照し、地球観測や情報技術の有用性を評価し、防災手段のひとつとしてまとめる。

(1 単位時間：50 分)

として用いる SAR データは、ヨーロッパ宇宙機関(ESA)によって運用されている Sentinel-1 で観測されたものである。干渉 SAR 処理用ソフトウェアとして ESA から無償提供されている SNAP を利用する。SNAP は GUI により直感的に操作できるため、容易に干渉 SAR 処理できる。

火山活動と地震の地殻活動として取り上げる教材は、3 年以内に国内で発生したものを対象とし、その距離が近いものとした。その結果、2015 年 8 月に噴火した鹿児島県桜島の南岳の火山活動と 2016 年 4 月に発生した熊本地震を対象とした。

最終的に得られた波紋画像は、画像編集ソフトウェアを用いて表示し、波紋の繰り返しや形状と地形変動について考察することに加え、デジタル地球儀ソフトウェアを用いて交通機関や海岸線、人口密度の高い地域と重ね合わせたり、立体表示したりして、より深く考察できるようにした。

#### 4. 授業実践と学習評価

授業実践は、2017 年 11 月に T 県内 F 中学校において、生徒数 11 人を対象に授業実践を行った。原則として 1 班 2 人構成とし、グループ学習形式をとった。全員の生徒が SNAP を正しく操作でき、地形変動を波紋画像として生成することができた。生成した波紋画像はペイントを用いて表示できたほか、デジタル地球儀を用いて波紋画像を立体表示できた。

学習評価は授業実践時に得られた事前・事後学習調査、偶数時終了毎に実施した自己学習評価、授業中に生徒が記述式で回答した学習成果に対するテキストマイニング分析に基づき、本研究において学習効果を評価した(図 1)。その

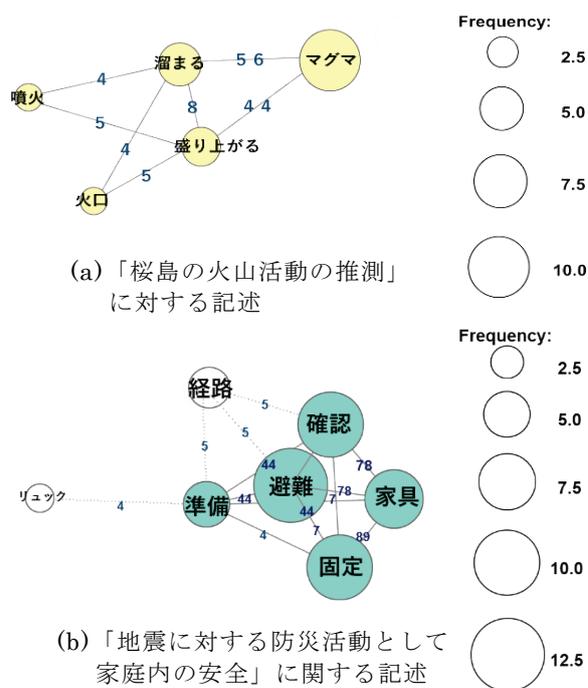


図 1 作成した共起ネットワーク図(一部)

結果、提案した学習の有用性が示された[1]。

#### 5. まとめ

地球観測成果を用いた中学校における科学・技術・防災教育の具体的な学習指導内容と教材を示し、中学校において実践を行った。中学生がソフトウェアを用いて干渉 SAR 処理を行い波紋画像を読み取れることが分かり、その授業実践時に得られた学習評価に基づき、提案した学習の有用性が示された。

今後は、学習指導計画や教材をレビューし改善していくことが必要である。具体的には、防災教育に関する内容を知識の伝達から、防災活動にも取り組むこと等が考えられる。

#### 参考文献

[1] 土居生命, 伊藤陽介: 地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育の実践による学習成果の分析, 日本産業技術教育学会第 34 回四国支部大会講演要旨集, p.2 (2018)