

令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02938

研究課題名（和文）大地と天体を結ぶ新学習法-星空地球塾におけるプログラム開発と実践研究-

研究課題名（英文）A new learning method that connects the earth and celestial bodies-Program development and practical research at the Starry Sky Earth School-

研究代表者

松本 一郎 (Matsumoto, Ichiro)

島根大学・学術研究院教育学系・教授

研究者番号：30335541

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、主に小学校と中学校における大地の学習と天体の学習を融合させるような教材開発・授業実践を旨とした。本研究の最も顕著な成果として、研究期間中に野外学習を中心に研究授業実践を幼稚園、小学校、中学校、高等学校において72回実施することができた点である。本研究は、これまで別個に行われてきた天体と大地の学習を融合させることで、理科の中の地球領域における時間概念・空間概念の育成を大きくサポートすることが児童・生徒の授業中の発言や授業後の自由記述のアンケート結果から明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで理科授業の中でも天体分野と大地の学習分野は、教室の中で実物を観察しながらの授業が難しかった。実際、多くの場合、ビデオ教材や模型教材などを活用しての授業に留まっていた。しかし、本研究により、大地の学習の場合、地域の地層や岩石の露出場所を調査し授業に活かすように教材開発に成功した。また、天体学習については、日中の授業では観察が困難な星空を、同時間が夜間にあたる海外のネットカメラ（i-Can）を用い、時間の経過とともに移動する実際の星空の観察を行えた。加えて、天体と大地の学習を関連・融合させた授業展開にすることで、時間概念・空間概念の獲得につながることを示した。

研究成果の概要（英文）：This research aimed mainly at the development of teaching materials and lesson practice that integrates learning of the earth and celestial bodies in elementary and junior high schools. The most remarkable result of this research is that during the research period, research lessons were practiced 72 times in kindergartens, elementary schools, junior high schools, and high schools, centering on field learning. In this research, by fusing the learning of celestial bodies and the earth, which has been conducted separately so far, it is possible to greatly support the development of the concept of time and space in the earth region in science. It became clear from the results of the utterance and the free description questionnaire after class.

研究分野：理科教育、環境教育、地球科学

キーワード：大地の学習 天体学習 単元横断授業 野外学習 インターネットカメラ

1. 研究開始当初の背景

本研究の開始当初（平成30年度）の背景であるが、新学習指導要領の実施に伴い、理科においても「見方・考え方」に着目し、主体的で対話的で深い学びへの学習指導が特に重視されるに至った。これに伴い、現代的な理科教育の課題を整理・勘案したときに、その一つとして度重なる地震や火山災害など、科学的な知識・理解に加え、防災教育や環境教育の観点や扱いが重要になってきた。同時に単元・教科横断的な学習や社会に開かれた教育課程が重視されるにあたり、「地球」領域には、これまで独立的に行われてきた「大地に関する単元」と「天体に関する単元」とを関連させる授業展開・教材開発が求められる背景があった。

加えて、当時は研究代表者のこれまでの特に地学分野での小・中学校での野外学習の実施率が低い（聞き取り調査によると半数以上が未実施）状況が確認された。また、単元目標で児童や生徒に身につけさせたい自然科学リテラシーの獲得にとって、実際の本物（事物現象）を見る機会が少ない（天体学習にいたっては授業中には実施できない）ことから改善の必要があった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「地球」領域における単元間の学習をつなぐ事で児童・生徒の「興味・関心」を高め「深い学び」へと導き、同領域の時間的・空間的な見方・考え方を育成する事にある。そのために、野外学習を重視するとともに実際の天体現象を様々な工夫・教材化のもと観察させるような教材化と指導法の提案を実践教育を通して行った。理科における単元間の中でも「地球」と「宇宙」をつなぐような学習展開はこれまでの研究や教育実践を振り返っても例がなく、極めて独自性と創造性を有したものであった。このような「地球」と「宇宙」をつなぐような学習展開は、前述したように児童・生徒の科学的な探求心を喚起・伸ばすものであり、時間と空間が大きい故に、科学的な「夢」を児童・生徒に与える事ができるものと期待した。

3. 研究の方法

研究の方法として、主に島根県の小学校を中心に中学校、高等学校、幼稚園において、児童・生徒に対して実践授業を行う。授業実践を通して、研究期間をかけて効果的な天体学習と野外学習の指導法をそれぞれに開発する。また、それらを融合させた授業展開を考案する。それを目指して、数多くの授業実践を繰り返し実施する。また、実践授業を通して得られる児童・生徒からの主に自由記述のアンケートを実施し、そこから読み取れる自然（大地と天体を主とする地球領域）に対する学びの状況を把握し、野外および天体学習の授業デザインに反映させる。

4. 研究成果

本研究は、主に小学校と中学校における大地の学習と天体の学習を融合させるような教材開発・授業実践を目指した。本研究の最も顕著な成果として、研究期間中に野外学習を中心に研究授業実践を幼稚園、小学校、中学校、高等学校において72回実施することができた点である（表1）。本研究は、これまで別個に行われてきた天体と大地の学習を融合させることで、理科の中の地球領域における時間概念・空間概念の育成を大きくサポートすることが児童・生徒の授業中の発話や授業後の自由記述のアンケート結果から明らかになった。

表1 研究期間における研究授業実践の学校種と実践数

学校種	大地の学習					天体の学習					合計
	幼稚園	小学校	中学校	高等学校	小計	幼稚園	小学校	中学校	高等学校	小計	
2018年度	2	13	1	2	18	0	1	0	0	1	19
2019年度	1	13	1	0	15	0	4	0	0	4	19
2020年度	1	6	0	0	7	0	1	0	0	1	8
2021年度	1	11	3	2	17	0	5	2	2	9	26
研究全期間合計	5	43	5	4	57	0	11	2	2	15	72

授業実践の様子は図1～図3に示したとおり、幼児教育においては、泥だんごの作成を通した地球科学的なストーリー性を有した保育実践を、児童・生徒向けには図4～図5に示したとおり、野外において、本物の地層、岩石、化石、堆積物の観察を通して実感を伴った学習を開発するこ

とができた。



図1 講話の様子

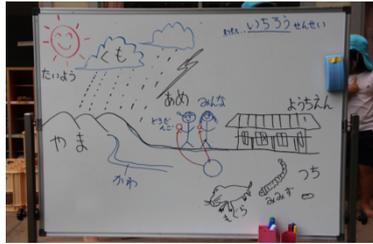


図2 科学的ストーリー性



図3 泥だんご保育の様子



図4 地層学習の様子



図5 川学習の様子

以上は主に大地の学習からの成果であり、大地の学習に主眼を置きながら、授業中の観察の随所に大地と天体に関わる科学的な関連について教授する授業展開について知見を得ることができた。一方で、天体の学習を主眼においた授業においては、星空学習をインターネットカメラ(i-Can)を用いて、日本の日中における授業中において、同時間が夜間にあたる諸外国の星空のリアルタイム観察を通して、固定された画角であるからこそ、星の動きを観察により確かめることができ授業展開することができた。その様子を図6～図8に示した。



図6 地球物質の観察授業



図7 天体カメラを用いた授業

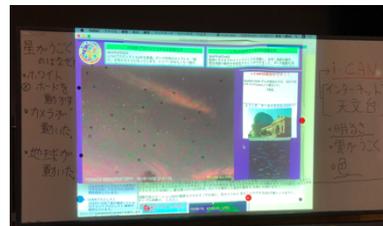


図8 天体カメラの実像

本研究では、実際の理科授業において、大地と天体をつなげた単元横断・単元融合的な学習展開を開発することができ、72回の授業実践を重ねる中で、より効果的な授業展開を児童・生徒に対する声かけや観察における支援などを通して実施することができた。また、それら実践を通して、主に児童・生徒の授業中の会話・発言と、授業後の自由記述のアンケートなどから大地と天体をつなげた学習が、理科、特に地球領域が目指す時間概念・空間概念の獲得にとって大きな効果があることが示唆された。以下、具体的な学習内容を示す。

大地の学習の中で本研究が注目したのが小学6年生の単元である「大地のつくりと変化」である。私たち人類を含めて地球上の生態系の全てが海底も含めて地球の大地で暮らしている事を考えると、生命あるもの全ての基礎・基本的な関わりを有したものが「大地」と捉える事ができる。また、人類の活動に限定してみても、歴史、伝統・文化、産業などはその土地の地質や地形に依存している場合が極めて多い。つまり、地下資源はもちろんの事、それらから育まれる産業や伝統・文化は、時代ごとの歴史を刻んできたと言える。また、地球環境問題や防災・減災に関わる教育は正に「大地のつくり」と直結したものである。以上のように、野外学習における「大地のつくり」の学習が理科学習に留まらず、社会科をはじめ地域理解、故郷学習につながるとともに、地域社会に開かれた、また地域社会と連携した学習であることが本研究を通して示されたと言える。また、特に地球の大地の特徴などを学ぶ際に、他の天体(月、火星、金星)の状況を合わせて説明、児童・生徒に想起させながら、地層、火山岩、河川を観察することで、地球が有する大地の貴重さや稀有さについて、感動を伴って学んでいる様子が、観察(授業)中

の児童同士の会話を通して明らかになった。

次に、天体の学習については、昼間の授業中には夜空の星空（星座学習）観察ができないが、インターネットカメラ（i-Can）などを用いることを通して、本研究では授業中に教師の支援を確保しながら、実際に動く天体の様子を観察を通して学ばせることができた。また、天体の動きの観察と同時に地球も一つの天体であるという説明に加え、岩石や鉱物の観察を天体学習と連続して行うことなどが時間概念・空間概念の獲得につながることで、児童・生徒の会話および児童の自由記述のアンケート結果から明らかになった。

以上、大地の学習と天体の学習を融合させるような授業展開の成果を概要（イメージ）図として図9に示した。



図9 本研究成果による授業展開の変化

なお、理科学習での「地球領域（地学）」での見方・考え方については基本的には時間的・空間的な概念理解が中心となるが、本研究を通してその詳細については松本（2019）に公表することができた。また、防災・災害と関連して松本（2021）に報告することができた。最後に、本研究期間を通して野外学習や天体学習の理論研究や実践教育が世界的に一つの注目を集めることに繋がり、2022年度開催の国際地学教育学会（GeoSciEdIX）を島根県松江市で開催できる運びとなったことを、特筆に値する成果としてここに報告する。合わせて、本科研の成果については、同国際学会で世界の地学教育関係者に向けて広く発表する（Matsumoto, 2022; Fujioka and Matsumoto, 2022; Yamaguchi et al., 2022; Araki et al., 2022; Sato et al., 2022）ことが決まっている。

【研究成果の報告】

松本一郎（2019）理科における『自然を愛する心情』についての一考察—日本の自然環境に寄り添い、持続可能な社会の構築に向けての試金石として—。理科の教育 68, 13-17.

松本一郎（2021）自然災害に対応した理科教育の役割と重要性—命・財産を護るための防災・減災教育と地域を護るための持続可能教育—。理科の教育 70, 9-13.

Matsumoto Ichiro（2022）Practical research on sustainable earth science education in kindergarten. IX GeoSciEd 2022; the 9th International Conference on Geoscience Education (Matsue, JAPAN)（国際学会）

- FUJIOKA Tatsuya ,MATSUMOTO Ichiro (2022) Education for Disaster Risk Reduction in Japan from the Viewpoint of SDGs (Sustainable Development of Goals). IX GeoSciEd 2022; the 9th International Conference on Geoscience Education (Matsue, JAPAN) (国際学会)
- YAMAGUCHI K., MICHINE A., MATSUMOTO I. (2022) Practical Research on High School Science Classes Utilizing Brackish Water in and around Matsue City. IX GeoSciEd 2022; the 9th International Conference on Geoscience Education (Matsue, JAPAN) (国際学会)
- ARAK D., SATO T., ISHII M., KIMURA K., MATSUMOTO I. (2022) Practical study on star movement and moon shape using internet cameras i-CAN and Wel-CAM. IX GeoSciEd 2022; the 9th International Conference on Geoscience Education (Matsue, JAPAN) (国際学会)
- Satoh T., Ishii M., Matsumoto I., Kaoru K., Ueda H. (2022) Use of the Remote Observing Tools for Astronomy Subjects under the Pandemic. IX GeoSciEd 2022; the 9th International Conference on Geoscience Education (Matsue, JAPAN) (国際学会)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6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 0件）

1. 著者名 松本一郎	4. 巻 66
2. 論文標題 理科における『自然を愛する心情』についての一考察 日本の自然環境に寄り添い、持続可能な社会の構築に向けての試金石として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 13-17
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 矢田猛士・松本一郎	4. 巻 34
2. 論文標題 地域の温泉水を活用した放射線学習～半減期の測定実験～	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 島根県地学会誌	6. 最初と最後の頁 25-29
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 末吉龍弥・松本一郎	4. 巻 34
2. 論文標題 地層学習の野外観察授業の実践とその効果 中学生を対象として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 島根県地学会誌	6. 最初と最後の頁 31-36
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 矢田猛士・松本一郎	4. 巻 34
2. 論文標題 地域の温泉水を活用した放射線学習～半減期の測定実験～	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 島根県地学会誌	6. 最初と最後の頁 25-29
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 末吉龍弥・松本一郎	4. 巻 34
2. 論文標題 地層学習の野外観察授業の実践とその効果 中学生を対象として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 島根県地学会誌	6. 最初と最後の頁 31-36
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松本一郎	4. 巻 70
2. 論文標題 自然災害に対応した理科教育の役割と重要性 -命・財産を守るための防災・減災教育と地域を守るための持続可能教育-	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 9-13
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計29件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 松本一郎
2. 発表標題 大地と天体の学習を結ぶ単元横断学習の実践研究
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松原 透・安部竜平・末吉龍弥・松本一郎
2. 発表標題 減災・防災学習と故郷学習を関連させた野外学習
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉木彩華・松本一郎
2. 発表標題 理科的視点の育成を目指した泥団子を用いた保育実践
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 狩野元基・松本一郎
2. 発表標題 環境教育の市民レベルでの情報発信－松江市を例にして－
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒木大輔・松本一郎・佐藤毅彦・石井雅幸
2. 発表標題 インターネットカメラを用いた星の動きと月の形に関する授業実践 -i-CanとWeI-cam-
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内藤夏奈子・松本一郎
2. 発表標題 教室内での飼育活動を通して育成される理科的視点と子どもの成長
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 矢田猛士・土肥静枝・松本一郎
2. 発表標題 島根県美郷町における地域の温泉水を活用した放射線学習
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本一郎
2. 発表標題 幼児期からの地学教育～泥団子保育とジオパークの活用～
3. 学会等名 2019年度全国地学教育研究大会/日本地学教育学会第73回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奈良井舜・久田健一郎・松本一郎
2. 発表標題 中学校理科における凝灰岩の扱いについての検討
3. 学会等名 2019年度全国地学教育研究大会/日本地学教育学会第73回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本一郎
2. 発表標題 地球領域における単元間をつなぐ横断学習の実践研究
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松原 透・安部竜平・末吉龍弥・松本一郎
2. 発表標題 野外学習を通じた効果的な減災・防災学習と故郷学習の実践研究
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤英俊・松本一郎
2. 発表標題 子どもの主体的学びを喚起する化石採取授業～島根県邑南町高海地区での野外学習～
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒木大輔・松本一郎・佐藤 毅彦・石井雅幸
2. 発表標題 インターネットカメラ i-Can と Wel-cam を用いた星の動きと月の形に関する授業実践
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉木彩華・松本一郎
2. 発表標題 科学的思考力を育む泥団子を用いた保育実践
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内藤夏奈子・松本一郎
2. 発表標題 科学的思考力と命の大切さを育む教室内での飼育活動の提案
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 狩野元基・松本一郎
2. 発表標題 市民向け環境情報誌の役割とその重要性 松江市の例から
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久永剛大・松本 一郎
2. 発表標題 ジオパークを活用した学習プログラム - 隠岐ユネスコ世界ジオパークの実践例 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笹原啓史・松本一郎・末吉龍弥・久永剛大
2. 発表標題 地域の素材を活かした小学校での理科体験学習
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 末吉龍弥・松本一郎
2. 発表標題 中学校における地質野外学習の実践的研究 - 空間概念の獲得を目指して -
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本一郎
2. 発表標題 大地と天体を結ぶ新学習法 - 星空地球塾におけるプログラム開発の予察的研究 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 末吉龍弥・松本一郎
2. 発表標題 堆積岩と火成岩の境界の観察
3. 学会等名 平成30 年度全国地学教育研究大会/日本地学教育学会第72 回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本一郎
2. 発表標題 社会に開かれた教育課程構築のための地学野外学習の学習方策
3. 学会等名 平成30 年度全国地学教育研究大会/日本地学教育学会第72 回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Matsumoto Ichiro, Arai Shoji and Miura Makoto
2. 発表標題 Chromian Spinels and Olivines in a Contact-Metamorphosed Peridotite-Sediment System from Nagasawa, Shimane Prefecture SW Japan.
3. 学会等名 Goldschmidt 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuya SUEYOSHI, Ichiro MATSUMOTO and Tetsuya KOGURE
2. 発表標題 Salt weathering in the lapilli tuff on the coastal cliff in Isotake, Oda City, Shimane Prefecture southwest Japan; Preliminary Study -
3. 学会等名 Goldschmidt 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 末吉龍弥・松本一郎
2. 発表標題 防災意識を育む地質野外学習の在り方
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 狩野元基・松本一郎
2. 発表標題 環境教育の地域への還元- 環境市民記者の活動を通して-
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉木彩華・松本一郎
2. 発表標題 幼児期の泥団子を用いた自然環境教育- 保育授業参観を通して-
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 久永剛大・松本 一郎
2. 発表標題 ジオパークを活用した教材の教育効果のねらいについて
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本 一郎
2. 発表標題 大地の学習と天体の学習を繋ぐ複合学習の教育効果について
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>松本一郎研究室 https://chromim.wixsite.com/im-lab-shimane-univ</p>

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0件

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
---------	---------