

令和 3 年 6 月 20 日現在

機関番号：53302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02848

研究課題名（和文）主体的・対話的で深い学びを支援するESD体験学習システムの構築と活用

研究課題名（英文）Design and Implementation of a Learning System based on ESD to Foster Deep Learning

研究代表者

竹俣 一也（Takemata, Kazuya）

国際高等専門学校・グローバル情報学科・教授

研究者番号：50167491

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では金沢市内気温観測網から得られる気温データを活用した教育コンテンツについて検討している。特に兼六園に着目し、その地点における豊かな四季変化を形状あるもので示すために気温データから立体模型を製作した。さらに金沢市に隣接する野々市市についても末松廃寺跡公園近くの小学校で得られた気温データから同様な気温模型を製作した。白山連峰において雪が溶け始める春先に見られる雪形の発生から消失までの過程をモニタリングするための教育プログラムでは定点観測カメラシステムによって残雪の状況を常時撮影した。大気観測の教育プログラムの検討に関してはスカイラジオメーターを用いて4月から11月までの大気状況を観測した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では毎年製作している兼六園の気温立体模型を石川県立美術館広坂別館で展示している。市民の方々への3日間の研究成果報告会をこの3年間実施してきた。気温変化を伝えるためのユニバーサルな展示法を検討し、触覚を生かした気温立体模型の展示に至っている。参考のためにシンガポールの気温模型を設置し、ほぼ立体の模型と兼六園のまるで険しい山脈のような模型とを比較し、四季のある我が国の環境について深く考える機会を提供している。インターネットの普及で情報過多となり自ら考える機会が減少したと感じる方も多いと思うが、本研究は自然環境を立ち止まって考えることの必要性を伝えている。

研究成果の概要（英文）：In this study, we discussed educational contents utilizing air temperature data obtained from the air temperature observation network in Kanazawa City. We focused on Kenroku-en, and produced a three-dimensional model from air temperature data, in order to visibly indicate significant seasonal changes at that site. Also for Nonoichi City, which adjoins Kanazawa City, we produced an air temperature model in the same way from the air temperature data obtained at an elementary school located in the vicinity of the Park of Suematsu Temple Ruins. In an educational program for monitoring the processes from the appearance to disappearance of shapes of lingering snow observed in the spring in which snow starts to thaw in the range of peaks of Mount Hakusan, a stationary observation camera system constantly took the pictures of the lingering snow. For discussing educational programs for atmospheric observation, the atmospheric condition was observed with a sky radiometer from April to November.

研究分野：教育工学

キーワード：環境教育

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

平成 29 年 3 月に公示された新学習指導要領ではこれまでの学習指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で、さらに知識の理解の質を高め、確かな学力を育成するために「主体的・対話的で深い学び」の推進が明示された。これにより ESD の基本的な考え方である環境・経済・社会に対する統合的な発展を担える人材の育成を、学校や地域コミュニティの場においてアクティブラーニングの手法で取り組んでいくことが示されたといえる。

また、生涯にわたって持続可能な社会づくりに寄与するには、地域や職場において環境保全に対する意欲を育むばかりでなく、経済・社会・文化の面から多様な価値観を育てていくことも必要である。STEM 教育に加え「主体的・対話的で深い学び」における ESD の役割はこれまで以上に重要となってきた。

2. 研究の目的

本研究は野外体験学における協働活動を通して児童生徒が生態系の仕組みに直接触れ、そこから課題の解決につながる新たな価値観を創出の支援を目的とする。その学びをベースに地域環境から地球環境へと知識をつなげ、その知識を持続可能な社会を構築するための知恵として活用すべきと考える。平成 24 年 10 月に施行された「環境教育等による環境保全の取り組みの促進に関する法律（環境教育等促進法）」の基本方針にある持続可能な社会構築のための自発的な行動はこの過程を経て身に付けることができる、と示されている。

そこで、本研究では環境計測データから郷土を愛する態度を養うことを目的に、生涯的に参加できる環境教育および ESD（持続可能な開発のための教育）の場を提供し、地域における科学的リテラシーを向上させていくための活動を支える教育用コンテンツを開発する。

3. 研究の方法

本研究では気温観測・雪形観測・大気観測という 3 つの環境計測を通して教育用コンテンツの基礎データを収集した。

1) 気温観測に関しては、金沢市の兼六園を中心に半径 7 km における気温および湿度観測を、7 月から 9 月の 3 か月間温湿度ロガーを用いて実施した。観測地点は表 1 に示す通りである。金沢市内 49 校、隣接の野々市市 5 校、4 施設の協力を得ている。また、将来の比較研究のために奥能登地区、加賀地区、シンガポール地区においても気温観測を実施した。ただし、シンガポール地区に関してはデータの回収および使用している機器の乾電池交換が新型コロナウイルス禍のため渡星できず 2020 年度は実施できていない。

表 1 気温観測サイト

観測サイト(金沢地区)					
0	兼六園				
1	南小立野小学校	21	小立野小学校	41	野々市・御園小学校
2	三馬小学校	22	押野小学校	42	片町・養智院
3	夕日寺小学校	23	野々市・館野小学校	43	大徳小学校
4	諸江町小学校	24	米泉小学校	44	奥卯辰山健民公園
5	兼六小学校	25	富樫小学校	45	杜の里小学校
6	中央小学校	26	長坂台小学校	46	粟崎小学校
7	犀桜小学校	27	泉野小学校	47	西南部小学校
8	扇台小学校	28	十一屋小学校	48	三和小学校
9	馬場小学校	29	金沢大学附属中学校	49	野々市・菅原小学校
10	明成小学校	30	泉小学校	50	野々市小学校
11	小坂小学校	31	伏見台小学校	51	野々市・富陽小学校
12	森山町小学校(観測休止)	32	東浅川小学校	52	千坂小学校
13	中村町小学校	33	森本小学校	53	浅野川小学校
14	西小学校	34	四十万小学校	54	大野町小学校
15	浅野町小学校	35	鞍月小学校	55	木曳野小学校
16	長田町小学校	36	緑小学校	56	安原小学校
17	戸板小学校	37	大浦小学校	57	額小学校
18	米丸小学校	38	内川小学校	58	金沢工大実習林
19	新神田小学校	39	金石町小学校		
20	田上小学校	40	医王山小学校		

観測サイト(能登地区)		観測サイト(加賀地区)	
N1	能登・柳田小学校	N6	穴水・向洋小学校
N2	珠洲・大谷小中学校	N7	輪島・門前東小学校
N3	珠洲・みさき小学校	N8	輪島・河井小学校
N4	珠洲・飯田小学校	N9	輪島・町野小学校
N5	能登・松波小学校	N10	輪島・三井小学校
		59	加賀・湖北小学校
		観測サイト(海外)	
		60	Singapore Pytechnic

表1の#0兼六園については1年間気温および湿度の観測を実施している。図1はその気温データから1年間の気温変化を示す立体模型を作成したものである。する温度変化を立体で示すことで、四季変化をこれまでの異なる観点から感じ取ることができる。

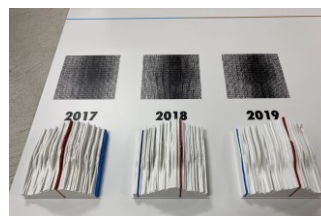


図1 兼六園の1年間の気温変化を示す展示物。2017年から2019年の気温観測データを用いて作成した。図上は横軸が1月から12月、縦軸が0時から24時を示している。

2) 雪形観測に関しては、石川県加賀市下水道浄化センター屋上に白山雪形観測システムを設置し、柴山潟方向に見える白山連峰の残雪の状況を常時撮影している。雪形とは山の残雪模様を人や動物・ものに見立て、農事歴として活用する雪国で生活する者の知恵として伝承されてきた。

図2上の実線○の中に本研究において設置した白山雪形観測システム用モニタリングボックスがある。図2下の破線○が南東40-50km先にある白山連峰である。図は2019年5月20日で、この地域で見られる雪形「牛に乗った袈裟かけの坊さん」(破線内左)と「猿たばこ」(破線内右)が見られる。この年は4月24日あたりからその形状らしいものが現れ始め、5月4日にはそれが明確になった。常時撮影しているが白山連峰に雲がかかり雪形の形状変化を連続して捉えることは難しい。

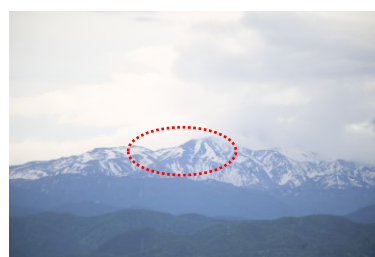


図2 加賀市役所浄化センター屋上に設置された白山雪形観測システム用モニタリングボックス(図上の実線○)、2019年5月20日撮影の白山連峰の雪形(図下の破線○)。

3) 大気観測に関しては、ブリード社のスカイラジオメーターを用いて太陽直達光の分光強度を、3月から11月まで波長315、400、500、675、870、940、1020 nmにおいて測定した。

4. 研究成果

観測から導く教育コンテンツを検討し、気温観測の教育プログラムの検討に関しては立体模型を活用して金沢の四季変化の豊かさを一般の方々に説明する機会を得ることができた。図3上に示すように石川県立美術館広坂別館にて2006年から2019年までの気温立体模型によって兼六園の年間気温変化を説明することができた。また、図3下に示すように野々市市役所3階情報交流館カメラ・ギャラリーにて兼六園に加えて2019年から2020年までの野々市市の年間気温変化を説明することができた。



雪形観測の教育プログラムでは春先から現れる雪形の発生から消失までの過程を写真撮影することができた。ただし、白山雪形観測システム用モニタリングボックスのある地域が晴天であっても白山連峰にはうすく霧がかかっている日が多く、雪形の形状変化を連日撮ることは難しいが、毎年の雪形変化については記録することができた。



大気観測の教育プログラムの検討に関してはスカイラジオメーターを用いて大気エアロゾルの光学的厚さ推定の基礎データを4月から11月まで観測した。観測休止期間に機器校正として気象庁気象研究所で同期観測を実施した。

図3 教材コンテンツ(気温立体模型)
上:石川県立美術館広坂別館(2020年8月4日から6日)
下:野々市市役所庁舎にある野々市市情報交流館カメラ3階ギャラリー(2020年9月24日から30日)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件(うち査読付論文 1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 Kazuya Takemata, Akiyuki Minamide	4. 巻 1134
2. 論文標題 Design of an Educational Program for Freshmen before Practicing Project Based Learning: Utilization of Digital Storytelling	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Intelligent Systems and Computing	6. 最初と最後の頁 755-759
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-40274-7_72	査読の有無 有
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3件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Kazuya Takemata, Akiyuki Minamide
2. 発表標題 Project Based Learning Using Digital Storytelling: Educational Program for Students before Learning Full-Scale PBL Practice
3. 学会等名 23rd International Conference on Interactive Collaborative Learning (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuya Takemata, Akiyuki Minamide, Arihiro Kodaka
2. 発表標題 Development for an Introductory Active Learning Program: Utilize a Short-Term Design Project
3. 学会等名 11th International Conference on Education and New Learning Technologies (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuya Takemata, Akiyuki Minamide, Megumi Takabatake
2. 発表標題 Development of an Educational Program that should be Implemented for Students before Advance Active Learning
3. 学会等名 10th International Conference on Education and New Learning Technologies (国際学会)
4. 発表年 2018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
---------	---------