

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：53302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01050

研究課題名(和文) 持続可能発展教育を支援する野外体験学習システムの構築と実践的利用

研究課題名(英文) The construction and practical implementation of an outdoor experiential learning support system for education for sustainable development

研究代表者

竹俣 一也 (Takemata, Kazuya)

金沢工業高等専門学校・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) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では観測から導びかれる教育コンテンツの検討に加え、野外体験学習の契機となる教材展示等を実施した。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。雪形観測の教育プログラムでは定点観測カメラシステムを設置し、白山連峰の残雪の状況を常時撮影できるようにした。これにより白山連峰の春先から現れる雪形の発生から消失までの過程をモニタリングできるようにした。気温観測の教育プログラムでは兼六園を中心に金沢市内の夏期気温観測を実施した。また、兼六園の四季変化の豊かさを示すために1年間の気温変化立体模型も作成した。

研究成果の概要(英文)：In this study, we discussed educational content derived from observation, and exhibited teaching materials for promoting the learning through outdoor experience, etc. With regard to the discussion on an educational program of atmospheric observation, the basic data of the aerosol optical thickness from are obtained in kanazawa area. For an educational program of snow pattern observation, a camera system for fixed-point observation was installed, to constantly take pictures of the remaining snow on the range of Mt. Hakusan, so that it would be possible to monitor the processes from the emergence of snow patterns in the spring to their dissipation on that mountain range. For an educational program of air temperature observation, the air temperature in Kanazawa area centered around Kenrokuen Garden was observed. In addition, we produced a three-dimensional model of air temperature fluctuations in one year, to express how considerably Kenrokuen Garden changes from season to season.

研究分野：教育工学

キーワード：環境教育

### 1. 研究開始当初の背景

改正教育基本法の示す教育の目標に、「規範意識、公共の精神に基づき主体的に社会の形成に参画する態度」・「生命及び自然を尊重する精神、環境の保全に寄与する態度」・「伝統と文化を尊重し、それらを育んできた我が国と郷土を愛する態度、他国を尊重し国際社会の平和と発展に寄与する態度」を養うことが規定されている。持続可能な開発目標（SDGs）との関連を考慮しながら児童・生徒が持続可能な社会の担い手になるような学びを実践していくためにはこれら3項を学習現場において相互に関連づけていく必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究は野外における協働学習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の創出の支援を目的とする。その学習を基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。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

本研究では大気観測・雪形観測・気温観測という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) 大気観測に関しては、プ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。

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定点観測カメラシステムを設置し、柴山瀉方向から見える白山連峰の残雪の状況を常時撮影できるようにした。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の生活する者と知恵として伝承されてきた。現在では実用性はないものの、雪国の貴重な自然と文化の遺産として研究対象となっている。

図1および2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を示す。モニタリングボックスには300mm望遠レンズを装着したカメラ、1時間毎にシャッターを切るワイヤレスリモコン、WiFiルーターが格納されている。この基本装置に加え、気温差によるレンズの曇りを防止するヒーターも備えられている。撮影画像はカメラ内蔵のSDカードに蓄えられ、適宜WiFiルーター経由で回収される。本システムによる白山連峰の撮影は7月から9月までの3か月間以

外は常時撮影を実施している。

図3は2017年5月28日午後3時50分に撮影された画像である。本モニタリングボックスを設置した場所から見ることで見られる雪形は2か所あり、①の「牛に乗った袈裟かけの坊さん」という名称で知られるネガ型（雪が溶けた後の黒い地肌部分）、②の「猿たばこ」という名称で知られるポジ型（残雪部分の白い部分）である。



図1 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2 柴山瀉から見える白山の雪形を1時間毎に撮影している。画像データは無線LANを介して回収する。

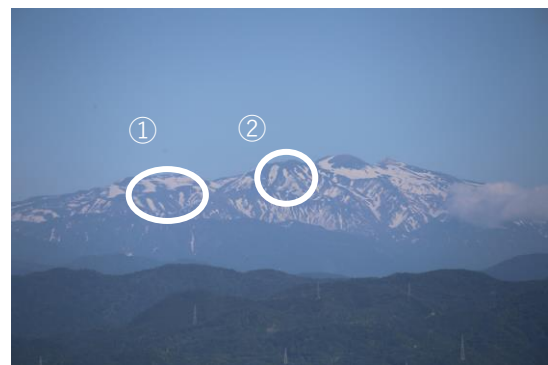


図3 柴山瀉から見える白山の雪形（2017年5月28日午後3時50分撮影）、①が牛に乗った袈裟かけの坊さん、②が猿たばこ

3) 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。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。

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	27 泉野小学校
2	三馬小学校	28 十一屋小学校
3	夕日寺小学校	29 金沢大学付属中学校
4	諸江町小学校	30 泉小学校
5	兼六小学校	31 伏見台小学校
6	中央小学校	32 東浅川小学校
7	新堅町小学校	33 森本小学校
8	扇台小学校	34 四十万小学校
9	馬場小学校	35 鞍月小学校
10	明成小学校	36 緑小学校
11	小坂小学校	37 大浦小学校
12	森山町小学校	38 内川小学校
13	中村町小学校	39 金石小学校
14	西小学校	40 医王山小学校
15	浅野町小学校	41 野々市・御園小学校
16	長田町小学校	42 片町・養智院
17	戸板小学校	43 大徳小学校
18	米丸小学校	44 奥卯辰山健民公園
19	新神田小学校	45 杜の里小学校
20	田上小学校	46 栗崎小学校
21	小立野小学校	47 西南部小学校
22	菊川町小学校	48 三和小学校
23	野々市・館野小学校	49 野々市・菅原小学校
24	米泉小学校	50 野々市小学校
25	富樫小学校	51 野々市・富陽小学校
26	長坂台小学校	52 金沢工大実習林
観測サイト (能登地区)		
1	能登・柳田小学校	6 穴水・向洋小学校
2	珠洲・大谷小中学校	7 輪島・門前東小学校
3	珠洲・みさき小学校	8 輪島・河井小学校
4	珠洲・飯田小学校	9 輪島・南志見小学校
5	能登・松波小学校	10 輪島・三井小学校
観測サイト (加賀地区)		
53	加賀・湖北小学校	
観測サイト (海外)		
54	Singapore	

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。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。図4は気温の変化を、視覚に対する温度変化を文字フォントの濃さで、触覚に対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ようにしている。

#### 4. 研究成果

観測から導く教育コンテンツを検討し、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

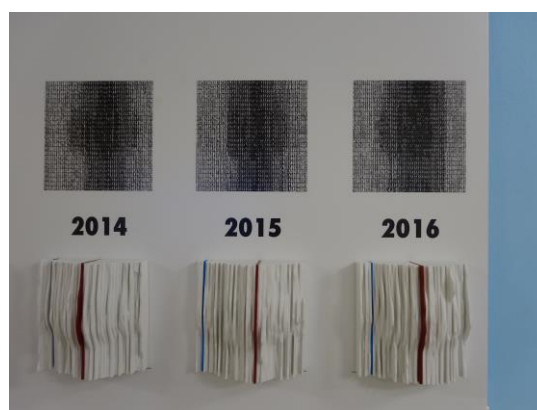


図4 兼六園の1年間の気温変化を示す展示物。2014年から2016年の気温観測データを用いて作成した。図上は横軸が1月から12月、縦軸が0時から24時、文字の濃さが気温を示している。気温の高い部分が濃く表示されている。図下は横軸・縦軸共に図上と同様で、高さが気温を示している。

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。雪月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のモニタリングを試みたが、天候に影響され良好な画像を得る機会に恵まれなかった。気温観測の教育プログラムでは立体模型を作成し、それを用い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。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① Takemata, K., Takeda, T, Tanaka M., Minamide, A., Study of Color Universal Design in Digital Games, Springer, Lecture Notes in Computer Science, ISBN 978-3-319-27973-2, No. 9469, 査読有, 2015, pp.322-323

[学会発表] (計 5 件)

- ① Takemata, K., Minamide, A., Wakayama S., Nishiyama, T, Design of Lifelong Learning Content using the mobile E-Time Capsule System, 2 International Conference on Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (IMCL2017), November 30 – December 1, 2017, Thessaloniki (Greece)
- ② Takemata, K., Nishiyama, T, Minamide, A., Wakayama S., Design and Trial Use of an E-Time Capsule System, 2017 IEEE 17th International Conference

on Advanced Learning Technologies (ICALT2017), July 3-7, 2017, Timisoara (Romania)

- ③ Takemata, K., Takeda, T, Tanaka M., Minamide, A., Development of Game Software based on Color Universal Design, 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2016), July 25-28, 2016, Austin, Texas (USA)
- ④ Takemata, K., Minamide, A. Practice of Active Learning in the Computer Science Course, International Conference on Engineering Education and Research, November 21-24, 2016, Sydney (Australia)
- ⑤ Takemata, K., Minamide, A., Kodaka, A., Yamada, H., Engineering Design Education based on the CDIO Approach, International Conference on Engineering Education (ICEE2015), July 20-24, 2015, Zagreb, Zadar (Croatia)

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

取得年月日 :

国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

竹俣 一也 (Takemata, Kazuya)

金沢工業高等専門学校・グローバル情報学

科・教授

研究者番号 : 50167491

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし

### (4) 研究協力者

なし