

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：53302

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501154

研究課題名(和文) 持続可能発展教育のための野外体験学習支援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 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・グローバル情報工学科・教授

研究者番号：50167491

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は1)野外体験学習と連動して活用できる教材ツールの開発、および2)観測データに基づく環境教育用教材の制作、という2つの柱から研究を推進している。1)の教材ツールの開発では、学習者に気温観測データから立体気温模型を作成させるためのツールを開発した。2)のコンテンツ制作では、金沢市中心部に位置する兼六園を中心に金沢地区として53か所、さらに奥能登地区として10か所にロガーを設置し、気温観測を実施した。気温観測では石川県内の小学校からの協力を得ており、地域との良好な関係も構築することができた。収集された気温データは夏期の気温の経年変化を知るための教育用コンテンツとして活用できるように編集した。

研究成果の概要(英文)：This research is being carried out under the following frameworks:1)Develop educational tools in conjunction with outdoor learning activities. 2)Create resources for environmental education using observation data.

For the development of educational tools as indicated in 1, we have developed tools to allow students to create 3D air temperature models using observation data. As for the production of contents for 2, we have installed data loggers in 53 areas mainly in Kenroku-en, in the Kanazawa district. Furthermore, we have placed several more in 10 locations in the Okunoto district, and gathered observation data on atmospheric temperature. We received assistance from an elementary school in Ishikawa Prefecture in installing the devices, and were able to build a beneficial relationship with the local community. The collected data has been inputted into educational resources so that we will be able to understand the variation in air temperature during summer.

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

平成 18 年 12 月に成立した改正教育基本法には教育の目標として、「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、それらを育てて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」を養うことが新たに規定されている。持続可能な社会を構築できる人材を育成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かねばならない。

2. 研究の目的

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実践活動を行う。また、郷土の遺跡等の歴史データと人々の暮らしを関連づけるコンテンツを制作していく。

3. 研究の方法

郷土の環境計測に関しては大気観測および気温観測を実施する。前者に関しては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波長 315、400、500、675、870、940、1020 nm において測定した (図 1)。



図 1 金沢工業大学 24 号館屋上に設置してあるスカイラジオメーター

後者に関しては金沢市の中心部にある兼六園を基点に半径約 7 km において気温観測を実施した。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。

この気温観測データに関しては地域における環境学習に活用する。本研究課題では気温データを、チーム活動を中心に実践する教育にどのように活用すべきかを検討した。図 2 は 2012 年度に野々市市立御園小学校で実践したときの児童による成果物である。当該

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	金沢大学附属中学校
4	諸江町小学校	30	泉小学校
5	材木町小学校	31	伏見台小学校
6	中央小学校	32	東浅川小学校
7	新登町小学校	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	
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	白山・北陽小学校
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・西部小学校	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		



図 2 野々市市立御園小学校にて制作した 1 年間の気温変化を知る立体基本



図 3 チーム活動 (工作) の様子

小学校に設置した温湿度ロガーに蓄えられた気温データから1年間の気温変化を知る立体模型を製作した(図3)。4年生で気温について学ぶので、その学習支援として訪問授業を実施した。横軸が日、縦軸が時間、高さが気温である。12か月のデータを3クラスに分担し作成することで4年生全3クラスの共同作業とした。

この工作では石川県は四季の変化が顕著であり、それが恵みとなり豊かな食材を得ることができる。児童たちに四季の変化を五感で感じてもらうことが目的で実施した訪問授業である。この授業では生徒に1センチ角のウレタン系の材料を気温のデータ値に基づいて切ってもらう(図4)。そこで、本研究課題では図5のような治具を開発し、児童に安全にかつ気温の値を意識してもらいながら材料を切ることができる治具を開発している。



図4 気温データに基づいてウレタン材を切る児童



図5 開発した気温模型製作用治具

#### 4. 研究成果

気温・湿度の金沢市内同期観測の教育プログラムの検討し、金沢市内中心部50か所および奥能登地区10か所に気温・湿度データロガーを設置し、夏季の地方都市における熱環境状況を調査した。また気温データを用いた立体模型作りを通して四季の気温変化を学習者に明示できる教材システムを構築した。

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を用いて大気エアロゾルの光学的厚さの日々の変化を4月から11月まで観測した。観測を実施しない期間中は機器校正として気象庁気象研究所での同期観測を実施した。

モバイル型の野外体験学習支援システムの開発に関してはコンテンツとして歴史的データの活用を検討した。

#### 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 3 件)

- ① Takemata, K., Minamide, A., Kodaka, A., Nakamura, S., Manufacturing Education Based on the CDIO Process: Regional Activities Aimed at Increasing the Understanding of Science and Technology, INNOVATION 2014: World Innovations in Engineering Education and Research, iNEER, ISBN: 978-0-9818868-5-5, 査読有, 2014, pp. 143-152
- ② Takemata, K., Nakamura, S., Minamide A., Science and technology communication activities by using 3d image projection system, Lecture Notes in Computer Science, 査読有, vol. 7516, 2012, pp. 121-124
- ③ Takemata, K., Minamide, A., Nakamura, S., Kawata, Y., Development of Learning Resources Based on Annual Change in Air Temperature, International Journal of Engineering and Industries, 査読有, ISSN:2093-5765, 2012, vol. 3, no.1, pp. 112-116,

[学会発表] (計 5 件)

- ① Takemata, K., Minamide, A., Kodaka, A., Nakamura, S., Strategy to Carry Out Design Project Classes Smoothly, Joint International Conference on Engineering Education & International Conference on Information Technology (ICEE/ICIT 2014), June 2-6, 2014 Riga (Latvia)
- ② Takemata, K., Minamide, A., Kodaka, A., Nakamura, S., Manufacturing Education Based on the CDIO Process: Regional Activities Aimed at Increasing the Understanding of Science and Technology, International Conference on Engineering Education and Research, July 1-5, 2013, Marrakesh (Morocco)

- ③ Takemata, K., Minamide A., Kodaka A., Nakamura, S., Engineering Project-Based Learning under the CDIO Concept, IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE2013), 26-29 August 2013, Bali (Indonesia)
- ④ 竹俣一也、南出章幸、小高有普、山田弘文、中村純生、金沢高専における PBL を用いた工学設計教育 (2) : 地域と連携した先進的教育実践の報告、日本工学教育協会第 6 2 回年次大会、2014 年 8 月 28-30 日、広島大学 東広島キャンパス (広島県)
- ⑤ 竹俣一也、南出章幸、小高有普、中村純生、地域と連携したデザインプロジェクトの実践: アプローチによる工学設計教育、日本工学教育協会第 6 1 回年次大会、2013 年 8 月 29-31 日、新潟大学五十嵐キャンパス (新潟県)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

なし

## 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・グローバル情報工  
学科・教授

研究者番号 : 5 0 1 6 7 4 9 1

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究

なし