

研究ノート

## 教員養成課程の学生が科学系博物館に感じた教育実践への可能性の分析

－高知県の学校における理科教育への活用を見据えて－

Analysis of the Possibilities felt in Science Museums for Students in Teacher Training Courses

－ Looking for Utilization to Science Education in Schools in Kochi Prefecture －

宮崎 亮介（高知大学大学院教育学専攻）<sup>1</sup>

赤松 直（高知大学教育学部）<sup>2</sup>

原田 勇希（高知大学教育学部/日本学術振興会特別研究員 PD）<sup>2,3</sup>

草場 実（高知大学教育学部）<sup>2</sup>

MIYAZAKI Ryosuke<sup>1</sup>, AKAMATSU Tadashi<sup>2</sup>, HARADA Yuki<sup>2,3</sup> and KUSABA Minoru<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University

<sup>2</sup> Faculty of Education, Kochi University

<sup>3</sup> Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science

### ABSTRACT

In 2018, the first science museum (*Kochi MIRAI Science Center*) in Kochi prefecture was established. Since science museums have abundant educational resources, it is important to utilize science museums effectively in science education in elementary and secondary schools. Therefore, it is necessary to give students opportunities to experience the usefulness of the museum in the teacher training course. In this study, university students enrolled in the teacher training course of Kochi University were made to visit the science museum and freely describe what they thought there. As a result of the quantitative text analysis, it was shown that the students recognized that it was useful to improve the motivation of the children. And students thought that children could learn scientific concepts of the physics field in the class using the exhibition of the science museum.

## I. はじめに

### 問題の所在

学校における理科教育では、実感を伴った理解を図るために、それぞれの地域にある博物館や科学学習センター、プラネタリウム、植物園、動物園、水族館などの公共施設を活用することが望ましい(例えば、文部科学省、2017)。これらの施設は、科学技術の発展や地域の自然に関する豊富な情報源であり、そこでは実物に触れたり、専門的な説明を受けたりすることも可能である。また近年では、中学校学習指導要領の改訂の基本方針において、カリキュラム・マネジメントの実現や科学的探究活動の活性化として「主体的・対話的で深い学び」の充実が示されており(例えば、中央教育審議会、2016)、博物館や科学学習センターなどの公共施設利用の重要性がますます高まっている。

しかしながら、高知県には2018年まで科学系博物館(以下、科学館)がなく、学校現場で科学館を活用した授業を行うことが極めて困難であった。ようやく、2018年7月に「高知みらい科学館」が開館したことで、科学館を活用した理科教育の充実に向けた端緒が開けたといえる。

一方、学校と博物館とが連携していくためには多くの課題が指摘されている。例えば、学校と博物館の地理的な位置関係、教員の博物館に対する認識不足、授業時間の確保やカリキュラム上の位置付けの問題などが挙げられる(例えば、樽・田口・大島、2001)。すなわち、高知県内に科学館が誕生したことは、これら多くの課題のうち、地理関係の課題をクリアしたに過ぎない。しかし、教員が科学館の可能性を認識していないならば、カリキュラムに組み込む動機づけが生じない。そのため、教員が科学館の有用性に気づきその可能性を認識することは、科学館を活用した理科教育の推進のための必要条件なのである。したがって、高知県の新たな教育資源である「高知みらい科学館」を学校教育に活用するためには、小学校教員や中高の理科教員に教育活用への可能性を認識させることが必要であり、教員養成課程においてその機会を提供することが重要である。

これと類似した問題意識に基づき、高橋(2018)は、科学館での活動が教員養成課程の大学生に与える影響について、自由記述によるアンケート調査を行っている。この研究では言及頻度が高い語を抽出することなどによって、科学館が子どもたちにとって科学を学べる場であると学生が認識していることや、授業での科学館の利用意欲が高く維持されたことを見出している。

### 本研究の目的

本研究は高橋(2018)に倣い、高知県内の大学で開講されている教員養成系科目(初等理科)を受講する学生を対象に、科学館を見学することで感じた教育実践への可能

性を検討することを目的とする。

高橋(2018)による調査は、アンケートの回答で用いられている単語の出現頻度を分析対象としているが、本研究では単語の共起性も検討する。その理由は、以下のような解釈の過誤が想定されるためである。頻出頻度の1位が「子ども」、2位が「体験」であったとしても、必ずしも学生が「子どもの体験」に言及しているとは限らない。例えば、多くの自由記述で大学生自身の「体験」と、何らかの「子ども」に関する言及が独立して存在していても、同様の結果が得られる。

本研究では、単語の出現頻度に加え、主成分分析によって単語の共起性を検討する。また当然ながら、統計的な分析のみではなく、もとの文章も参照することで、解釈の妥当性を担保することを目指す。

## II. 研究の方法

高知県内の大学の教員養成課程に在籍し、教員養成系科目(初等理科)を履修する大学1年生102名(男性62名、女性40名)を調査対象とした。授業内では学生が「高知みらい科学館」を訪れ、様々な展示物を鑑賞して体験を行う機会を設定した。体験後のレポートでは「私にとっての新たな発見」、「私がおすすしたい展示」、「感想」等についてA4用紙1枚程度の自由記述が指示された。本研究ではこのレポートで用いられている名詞および動詞を分析対象とした。

## III. 結果と考察

テキストマイニングを用いた名詞および動詞の抽出には、KH Coder(Ver.3.Alpha.16; 樋口、2014)、主成分分析にはIBM SPSS Statistics 25をそれぞれ用いた。

### 語句のコーディング

本研究では、文章中において類似の意味を持つ語の統一化を行った(具体的には「出来る」、「できる」→「出来る」など)(表1)。

### KH Coderを用いた抽出語の精選

分析対象とするデフォルトで得られる名詞および動詞のほか、専門用語自動抽出モジュールTermExtract<sup>③)</sup>を用いて「科学実験」「高知みらい科学館」などの複合語を強制的に抽出し、抽出する語の区切りの調整を行った。言及頻度が低い形容詞や感想文で多用される「私」、「思う」などを分析対象から除外した。最終的に分析対象となった文章の数は976文であった。また、総抽出語数26,369のうち分析対象として抽出された語数は5,563であった(表2)。

### 名詞および動詞の言及頻度

レポートにおいて出現頻度が高い上位30位以内の名詞および動詞を抽出した(表3)。

レポートには、「出来る」を筆頭に「体験」「見る」「子ども」「感じる」「考える」が特に高い頻度を示した。

## 主成分分析

出現頻度の高い上位 30 位以内の名詞および動詞のフラグ変数化と主成分分析を行った(表 4)。固有値の減衰状況と解釈可能性より、第 5 主成分までの抽出が妥当であると判断した。

第 1 主成分には、「滑車(.592)」「原理(.471)」「持ち上げる(.469)」「利用(.467)」「使う(.358)」が比較的大きな負荷量(.350 以上、以下同様)を示した。また、「理解」も.319 の負荷量を示していた。学生のレポートの中で、これらの単語を使用した具体的な文章として、「実際に原理を利用したものを目にすることで理解を深めることに繋がる」などがあった。これらの結果より、実際に「滑車」を体験できる展示物が持つ、「原理」についての理解促進の可能性を実感させることができたと考えられる。また、「滑車」と仕事の「原理」や「利用」法については、主に中学校理科の物理分野で扱う。物理分野に対する苦手意識は生徒(例えば、原田・坂本・鈴木, 2018)と教師(例えば、科学技術振興機構 理科教育支援センター, 2009)の両方にあることから、とりわけ生徒や教師が困難を経験しやすい分野についての気づきが得られた点で意義のあるものといえる。

第 2 主成分では、「持つ(.832)」「興味(.809)」が比較的大きな負荷量を示した。また、「理科」も.327 の負荷量を示していた。「子ども」という単語は必ずしも共起していないが、例えば「小さい子どもにも興味を持ってもらうため、実験を手軽に分かりやすく出来るような装置が用意されていた」など、「子ども」に「理科」の「興味」を持たせることを意味する文章が多数見受けられた。以上のことから、学生は高知みらい科学館が理科に興味・関心を持つきっかけづくりに活用できる施設であると実感したことが伺える。

第 3 主成分では「出来る(.584)」「体験(.460)」「見る(.453)」「プラネタリウム(.391)」「学ぶ(.379)」が比較的大きな負荷量を示した。この結果より、高知みらい科

表 2 抽出された文章数、単語数の概要

文章数	総抽出単語数	分析対象語数
976	26,369	5,563 (名詞:3,432, 動詞:2,131)

表 3 抽出された単語(出現頻度上位 30 位)

単語	(品詞)	出現数	単語	(品詞)	出現数
出来る	(動詞)	321	滑車	(名詞)	44
体験	(名詞)	157	持ち上げる	(動詞)	44
見る	(動詞)	141	科学	(名詞)	43
子ども	(名詞)	130	プラネタリウム	(名詞)	40
感じる	(動詞)	107	写真	(名詞)	40
考える	(動詞)	83	発見	(名詞)	40
理科	(名詞)	83	原理	(名詞)	39
興味	(名詞)	72	授業	(名詞)	39
行く	(動詞)	69	実験	(名詞)	37
学ぶ	(動詞)	67	見える	(動詞)	33
分かる	(動詞)	66	利用	(名詞)	33
使う	(動詞)	60	行う	(動詞)	31
知る	(動詞)	56	楽しめる	(動詞)	28
触れる	(名詞)	52	楽しむ	(動詞)	27
持つ	(動詞)	51	機会	(名詞)	27
理解	(名詞)	51			

学館では様々な展示物を見たり、体験したりすることで、理科を学べる施設であると実感できたといえる。また、第 2 主成分と同様に、「子ども」という単語は必ずしも共起しないが、「実際に自分の身体で体験することで、理解することが出来るこの実験は小学生にはあっていると思う」など、同義の文章が多数見られた。このことから、子どもが体験を通して学べる施設であるという認識を持つ学生がいたことが伺える。

第 4 主成分では「授業(.644)」「理科(.578)」「実験(.427)」が比較的大きな負荷量を示した。これら 3 つの単語がすべて出現していたもとの文章を参照すると、「授業」という単語はすべて小中学校における理科授業を意味しており、学生らが履修している大学の授業を意味するものは一例もなかった(例:「楽しく授業や実験をすることによって、そこから関心が出てもっと深く理解したいと感じる」と考える)。以上のことから、高知みらい科学館の見学が、理科の授業づくりについて考える契機となったことが伺える。

第 5 主成分では「子ども(.639)」「科学(.580)」「触れる(.420)」「楽しめる(.407)」が比較的大きな負荷量を示した。また、もとの文章の中には、一部であるが、「高知みらい科学館は、今回初めて訪れたのだが、様々な展示があるだけでなく、実際に触れて体験でき、子どもから大人まで幅広く楽しめる施設だと感じた」など、「子ども」に限定しない文章も見られた。この主成分の存在は、学

表 1 コーディング表

自由記述		統一後	自由記述		統一後
子ども	→	子ども	つながる	→	繋がる
子どもたち			繋がる		
出来る	→	出来る	たくさん	→	沢山
出来る			沢山		
展示	→	展示	わかる	→	分かる
展示物			分かる		
体	→	身体	つらい	→	辛い
身体			辛い		
ない	→	無い	ほしい	→	欲しい
無い			欲しい		
教師	→	教師	すごい	→	凄い
教育者			凄い		

表 4 主成分分析の結果

頻度順位	名詞及び動詞	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
17	滑車	<b>.592</b>	.094	-.057	-.064	-.247
23	原理	<b>.471</b>	-.062	.048	-.017	.190
17	持ち上げる	<b>.469</b>	.066	-.038	.030	-.361
26	利用	<b>.467</b>	.075	-.057	-.159	.129
12	使う	<b>.358</b>	-.092	-.036	-.015	.016
15	持つ	-.013	<b>.832</b>	-.025	.043	.079
8	興味	-.049	<b>.809</b>	.010	.029	.049
1	出来る	.316	.046	<b>.584</b>	.083	-.020
2	体験	.332	-.081	<b>.460</b>	.167	.053
3	見る	-.168	.014	<b>.453</b>	-.226	-.105
20	プラネタリウム	-.235	.063	<b>.391</b>	-.198	-.161
10	学ぶ	-.029	-.067	<b>.379</b>	.269	.002
23	授業	-.081	.082	-.070	<b>.644</b>	-.019
6	理科	-.025	.327	.144	<b>.578</b>	.014
25	実験	.147	.105	-.085	<b>.427</b>	-.149
4	子ども	.060	.105	.021	.151	<b>.639</b>
19	科学	.141	.064	.167	-.150	<b>.580</b>
14	触れる	.028	-.009	-.017	.044	<b>.420</b>
29	楽しめる	-.081	-.044	-.202	.031	<b>.407</b>
20	写真	-.092	-.099	-.086	.002	-.132
30	機会	-.135	.164	.335	-.138	-.013
15	理解	.319	-.117	.169	.283	.133
20	発見	-.176	-.130	-.021	.004	-.072
5	感じる	-.041	.010	.255	.220	.280
6	考える	.039	.100	.213	.252	.076
9	行く	-.290	-.053	.256	-.106	.030
11	分かる	.044	.087	-.151	-.127	.138
13	知る	.052	.096	.073	-.097	-.033
26	見える	-.011	.096	.021	-.250	-.054
28	行う	-.111	-.118	.002	.276	.058
30	楽しむ	-.015	.014	.325	.019	.138
抽出後の負荷量平方和						
合計		2.062	1.736	1.560	1.467	1.388
分散の%		6.653	5.600	5.032	4.732	4.477
累積%		6.653	12.253	17.285	22.016	26.494

注) 負荷量が.350以上のものを太字で示した。

生が、高知みらい科学館を「子ども」が「科学」に「触れる」ことができ、かつ「楽しめる」施設であると言及したことを示している。この結果より、高知みらい科学館は科学に対する好感度を向上させられる可能性を持つ施設であると学生に認識されたと考えられる。

本研究の結果は以下のようにまとめられる。教員を目指す学生たちは高知県に新たに誕生した高知みらい科学館について、実際に見たり体験したりして学ぶことや(第3主成分)、興味を持たせることができ(第2主成分)、科学に触れることで楽しめる(第5主成分)施設であると感じたといえる。このことから、主に教育目標の情意的領域に対して教育効果を持つ可能性が認識されたと考えられる。また学生は、実際に滑車を使って物体を持ち上げる展示に注目しており(第1主成分)、苦手意識を持ちやす

い学習内容の教育に有用であると感じたことが示唆された。さらに、理科の実験や授業づくりの視点から見学していたことが示されたことから(第4主成分)、理科授業における科学館の活用可能性や、改めて校内での理科授業における実験の重要性にも気づかせる機会であったと考えられる。

#### IV. 今後の課題

今回の調査は高知みらい科学館を訪れ、見学後の学生の感じたことに着目した。一方、高橋(2018)においては、科学館を訪れる前の学生の科学館に対する印象にも着目している。今回の調査では、高知みらい科学館に対する印象や利用可能性について、見学による変化についての分析ができない。高知県における科学館を活用した学校における理科教育の模索は始まったばかりであるので、

引き続き教員養成課程において科学館の学校教育への有用性に気づかせる取り組みを行うとともに、学生の認識に及ぼす影響について詳細に分析していくことが重要である。また、学生の科学館に対する印象や感想などの主観的な指標だけでなく、科学館を活用した理科の単元計画や指導案を作成させ、その内容を分析する必要もあるだろう。

## 註

専門用語(キーワード)自動抽出用 Perl モジュール “TermExtract”, <http://gensen.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/termextract.html> (accessed 2019.11.22)を使用した。

## 附記

本研究は、JSPS 科研費 JP18H01017 の助成を受けた。

## 謝辞

本研究の調査にご協力をいただきました、高知みらい科学館の関係の皆様、学生の皆様に感謝を申し上げます。

## 引用文献

- 中央教育審議会(2016)幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申), p.26, p.149.
- 原田勇希・坂本一真・鈴木誠(2018)いつ、なぜ、中学生は理科を好きでなくなるのか?—期待—価値理論に基づいた基礎的研究—, 理科教育学研究, 58(3), pp.319-330.
- 樋口耕一(2014)社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して—, ナカニシヤ出版
- 科学技術振興機構 理科教育支援センター(2009)平成 20 年度 小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書(改訂) [https://www.jst.go.jp/cpse/risushien/investigation/cpse\\_report\\_006.pdf](https://www.jst.go.jp/cpse/risushien/investigation/cpse_report_006.pdf) (accessed 2019.06.25)
- 文部科学省(2017)中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説理科編, p.127.
- 高橋一将(2018)科学館での活動が大学生に与える影響—大学生の科学館に対する認識の変容に着目して—, 科学技術コミュニケーション, 24, pp.33-43.
- 樽創・田口公則・大島光春(2001)博物館と学校の連携の限界と展望—中間機関設置モデルの提示—, 博物館学雑誌, 26(2), pp.1-10.

