

高専生の入学前理科探究活動の現状

竹口昌之*¹, 岸本昇*²

Survey of science inquiry activities before entering KOSEN

TAKEGUCHI Masayuki*¹, KISHIMOTO Noboru*²

Abstract

In order to understand the actual state of science inquiry activities before entering KOSEN, the implementation status of students' science projects, which is typical science inquiry activities, was surveyed for KOSEN students. As a result, it was found that more than 70% of KOSEN students experienced students' science projects, and students with a strong intellectual curiosity and inquiry into science were enrolled in KOSEN. In addition, it was found that advice from teachers and parents is essential for elementary and junior high school students to conduct their science research. It was suggested that the KOSEN could become a facilitator in students' science projects through KOSEN extension course.

Key Words: science inquiry activities, students' science projects, scientific intellectual curiosity

1. はじめに

中央教育審議会によって報告された「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及び必要な方策等について（答申）」（2016年12月21日）において、習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できる「主体的・対話的で深い学び」を提唱している[1]。本論文では中央教育審議会が提唱する「主体的・対話的で深い学び」の活動を“理科探索活動”と定義する。理科探究活動には定まったやり方があるわけではなく、小中学校においてこの理科探求活動を長期休業中の選択課題「自由研究」として実施される場合が多い。課題として行われている一方で、現行の学習指導要領では「自由研究」は明確な位置づけや定義はなく、理科の自由研究ではテーマの選定、研究方針、実験計画、結果の解析と解釈（考察）については実施する子供に委ねられている[2]。そのため、理科の自由研究を行う子供は自主的に遂行する能力が求められ、その負荷から自由研究は苦勞する課題として考

えられている[3]-[7]。国立青少年教育振興機構が2014年度に報告した「高校生の科学等に関する意識調査報告書-日本・米国・中国・韓国の比較」によると日本の初等中等教育期間に実施した理科自由研究の実施割合は54.6%であり、約半数が理科の自由研究を経験している[3]。現在、理科系科目を教育政策で重視する傾向は国内外問わず潮流となっており[8]、STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 教育に代表されるような理科の自由研究は今後重要になるといえる。

高等専門学校（高専）は実践的技術者を養成する高等教育機関であり、その受け入れ方針（アドミッションポリシー）として“科学技術に興味を持っていること”（沼津高専、和歌山高専），“科学技術を用いて社会に貢献する意欲を有する”（沼津高専），“修得した専門知識や技術を活かした仕事に就きたいという意欲”（和歌山高専），“科学技術の役割、技術者の責任を考える能力”（沼津高専）など、理科探求活動で養成される科学に関する知的好奇心と探究心を求めている。そこで高専入学前の理科探求活動の実態を把握することで小中学校と高専の双方にとって適切な接続方法が構築できると考え、2014年度から2018年度に入学した沼津高専と和歌山高専の学生に対して、代表的な理科探求活動として理科の自由研究実施状況に関する調査を行った。また、理科の自由研究を実施する上で、実施者をサポートする体制を把握するために中学校在学中における理科実験受講状況と沼津高専と和歌山高専で実施している公開講座への参加状況も併せて調査した。

*1 物質工学科 Department of Chemistry & Biochemistry,

*2 和歌山工業高等専門学校 生物応用化学科 Department of Applied Chemistry and Biochemistry, National Institute of Technology (KOSEN), Wakayama College

2. 調査方法

2019年1月に沼津高専物質工学科第1学年(2018年入学)から第5学年(2014年入学), と和歌山高専生物応用化学科第1学年(2018年入学)から第3学年(2016年入学)および物質工学科第4・5学年(2015・2014年入学)を対象に高専入学前の理科探求活動に関する調査「入学前の「理科の自由研究」と「公開講座」に関する調査」を実施した。調査対象者の内訳を表1に示す。調査項目を表2に示す。なお, 調査対象者には収集した個人情報や回答内容について処理・集計以外の利用をしないこと, および分析結果の公表時には回答者が特定されないことを伝えた。

表1 調査対象者内訳

入学年度	沼津高専	和歌山高専
2014年度	42名	41名
2015年度	39名	41名
2016年度	45名	41名
2017年度	39名	42名
2018年度	40名	37名

表2 調査項目* (各問の選択肢については表3から表6参照)

理科自由研究について	
問1-1	あなたは小学校と中学校に在学中に, 「理科の自由研究」を行なったことがありますか。
問1-2	<問1-1「ある」> 「理科の自由研究」をしたことがあるすべての学年に対応する番号を塗りつぶしてください。
問1-3	<問1-1「ある」> 「理科の自由研究」は好きでしたか。
問1-4	<問1-1「ある」> 「理科の自由研究」をした理由は何ですか。
問1-5	<問1-1「ある」> 「理科の自由研究」をおこなうにあたり先生, 家族等からどの程度助言を受けましたか。
問1-6	<問1-1「ない」> 「理科の自由研究」をしたことがない理由は何ですか。
中学校在学中における理科実験受講状況	
問2	あなたは中学校在学中, 理科の授業で観察や実験, または先生による演示実験が行われましたか。
公開講座受講について	
問3-1	問3-1 あなたは小学校と中学校に在学中に, 本校が実施する公開講座に参加したことがありますか。
問3-2	<問3-1「ある」> 公開講座受講後の本校に対する印象を教えてください。
問3-3	<問3-1「ある」> 公開講座に参加した理由を教えてください。
問3-4	<問3-1「ある」> 公開講座受講後の本校に対する印象を教えてください。
問3-5	<問3-1「ない」> 公開講座に参加しなかった理由は何ですか。

3. 高専入学前理科探求活動の実態

3.1 理科自由研究の実施状況

2014年度から2018年度に沼津高専と和歌山高専に入学した学生における小中学校在学中の理科の自由研究実施状況を表3-1と表4-1の間1-1に示す。ここで理科の自由研究とは, 学校の授業以外に自分で観察や実験を行い, 結果をレポートや論文などにまとめる活動と定義した。

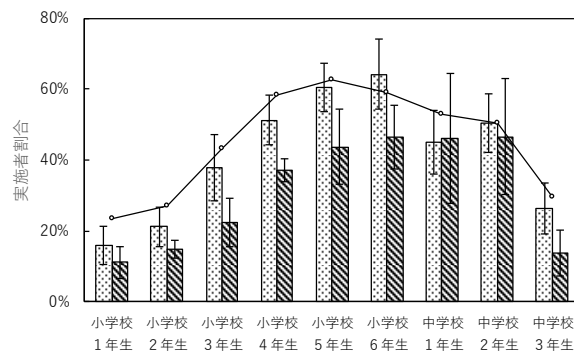


図1 理科の自由研究実施学年

沼津高専, 和歌山高専, ○ 高校生 [1]

沼津高専では平均76.8% (標準偏差 (SD) 6.2%), 和歌山高専では77.0% (SD 6.9%) の学生が高専入学前に理科の自由研究を行っていた。国立青少年教育振興機構が2014年に高校生を対象に実施した全国調査において, 54.6%が理科の自由研究を行った経験を有していた。高専に入学する学生は同年代に比べ理科の自由研究を実施している割合が高く, 入学者の7割以上が理科の自由研究経験者であることがわかった。

理科の自由研究を実施した学年を調査した結果を表3-1と表4-1の間1-2に示す。結果は理科の自由研究実施者数を100%とし, 各学年の実施者数を割合で示した。5年間の平均値を求め沼津高専と和歌山高専の結果を図1に示した。縦軸誤差範囲は標準偏差を示している。図1には国立青少年教育振興機構が2014年度に高校生を対象にした結果も併せて示した。沼津高専では理科の自由研究を行った学生のうち4割が小学校4年生から中学校2年生に実施し, 特に小学校5・6年生の実施率が高かった。和歌山高専では理科の自由研究を行った学生のうち4割が小学校5年生から中学校2年生に実施していた。日本の高校生を対象にした調査でも小学校5・6年生の時期に実施者が多くなる傾向があった。高専入学者の自由研究実施者1人あたりの実施回数 (各学年の実施者数合計を自由研究実施者数で割った値) は, 沼津高専では3.7回 (SD 0.58), 和歌山高専では2.8回 (SD 0.23) であり, 自由研究経験者は繰り返し理科の探究活動を行ってきたと考えられる。

理科の自由研究実施者について自由研究に対して好悪の感情を調査した。結果を表3-1, 表4-1の間1-3に示す。沼津高専ではとても好き19.9% (SD 9.4%), まあ好き61.5% (SD 6.6%), 和歌山高専ではとても好き14.0% (SD 5.5%), まあ好き58.5% (SD 10.3%) となり, 7割以上の学生が理科の自由研究の経験をよかったと考えていた。高校生を対象に実施した全国調査では好きであったと考えている割合は5割程度であることから, 高専に入学す

る学生は同年代に比べ自由研究の経験を肯定的に捉えていることがわかった。高専入学者の7割以上が自由研究を経験し、多くがその経験を肯定的に捉えていることから、理科探求活動に熱心または興味を有する学生が高専に入学していることがわかった。

理科の自由研究実施者について実施した理由を尋ねた。結果を表3-1, 表4-1の間1-4に示す。沼津高専では“理科の自由研究をしたかったから”33.9%(SD 5.2%), “学校やクラブ活動で行うことになっていたから”32.8%(SD 8.0%), “先生, 家族等にすすめられて”28.3%(SD 4.0%)の順であった。和歌山高専では“学校やクラブ活動で行うことになっていたから”54.4%(SD 7.4%), “先生, 家族等にすすめられて”28.2%(SD 4.9%), “理科の自由研究をしたかったから”19.3%(SD 5.8%)の順になっていた。また, 両高専とも“その他”が10%以上となっているがその多くが学校の課題であったことが挙げられていた。理科の自由研究を自ら行いたいと考え実施した学生も多くいるが, それ以上に学校の課題, クラブ活動, 教員や家族からの勧め等の外的要因が主たる理由であることがわかった。

理科の自由研究実施者がどの程度助言を得ていたか調査した。結果を表3-1, 表4-1の間1-5に示す。“自分一人で行った”は沼津高専が32.5%(SD 7.1%), 和歌山高専が35.2%(SD 4.3%)であり, 自由研究実施者の3分の1が自力で対応していた。一方で3分の2は教員, 家族からの何らかの助言を得ており, 半数以上が「テーマ選び」と「研究の進め方」について助言を受けていた。自由研究について外部からの助言を受けることは高専入学者に限られたことではなく, 多くの調査で保護者などの関与が報告されている[4][5]。特に, 自由研究に積極的に取り組みたい子供ほど保護者の手伝いを必要としている調査結果もある[6]。専門知識や問題解決の経験が少ない小学校5・6年生が理科の自由研究を進めるうえで多くの困難に直面すると考えられる。高専入学者の7割が自由研究を経験し, 外部からの助言を得ながらも困難を乗り越え, その経験を肯定的捉え, 技術者・研究者を目指し高専に入学していることから, 自主性を大切にしながらも, 理科探究活動を最後まで完結できるよう助言し, 後押ししてあげることは, 探究心を養成するうえで必要なプロセスと考えられる。

理科の自由研究を実施しなかった学生が沼津高専には23.2%(SD 6.2%), 和歌山高専には23.0%(SD 6.9%)いる(表3-1, 表4-1の間1-1)。自由研究を実施しなかった学生にその理由を尋ねた。結果を表3-1, 表4-1の間1-6に示す。沼津高専では“興味がなかったから”32.9%(SD 12.2%), “自由研究の宿題がだされたことがな

いから”29.2%(SD 13.5%), “時間がなかったから”18.9%(SD 10.8%)の順であった。和歌山高専では“興味がなかったから”46.2%(SD 14.7%), “自由研究の宿題がだされたことがないから”33.7%(SD 9.9%), “どうしたらよいか, わからなかった”21.0%(SD 16.5%)の順になっていた。高専入学者と高校生の調査結果を比較すると, 理由として“理科がすきでなかった”を挙げた高校生が1割以上いたが高専入学者ではほとんどいなかった。両高専とも“興味がなかったから”が最も高い回答数であったが, “理科がすきでなかった”がほとんどいないことから, 理科探究活動に興味がないわけではなく探究活動を経験したことがないことによる否定的な回答と考えられる。現に“自由研究の宿題がだされたことがないから”, “どうしたらよいか, わからなかった”や“時間がなかったから”など他者からの勧めや助言があれば実施する意思がうかがえる回答数も多かった。問1-5の回答より理科の自由研究を実施した者の多くが教員や家族からの助言を受けていることから, 外部からの誘因により理科探究活動の実施が左右されると考えられる。

3.2 中学校在学中における理科実験受講状況

2014年度から2018年度に沼津高専と和歌山高専に入学した学生における中学校在学中での理科の授業での観察や実験, または教員による演示実験の実施状況を表3-2と表4-2に示す。2012年度中学校理科教育実態調査によると, 教員による演示実験の頻度は“ほぼ毎時間”3.82%, “週に1~2回程度”34.09%, “月に1~3回程度”44.83%, “年に数回以下”3.34%となっている[10]。また, 同調査において生徒による観察や実験の頻度は“ほぼ毎時間”5.53%, “週に1~2回程度”49.31%, “月に1~3回程度”39.22%, “年に数回以下”0.81%となっている[10]。両高専生の調査結果もほぼ同様の傾向であったが, 教員による演示実験や生徒による観察・実験をほぼ毎回と回答した学生が沼津高専では9.4%(SD 2.3%), 和歌山高専では10.3%(SD 6.5%)おり, 中学校の授業で非常に多くの実験・実習を経験した生徒が両高専に入学していることがわかった。また, 演示実験, 生徒による観察・実験等を全く経験していない学生が沼津高専では1.0%(SD 1.2%), 和歌山高専では3.0%(SD 2.2%)おり, 中学校間で理科実験実施状況が大きく異なることもわかった。

3.3 高専主催公開講座参加状況

2014年度から2018年度に沼津高専と和歌山高専に入学した学生に対して, 高専が主催した公開講座への参加の有無を調査した。結果を表5と表6の間3-1に示す。公開講座に参加したことがある学生は沼津高専が48.0%(SD 8.6%), 和歌山高専が44.7%(SD 5.8%)であった。両高専

表 3-1 高専入学前の理科の自由研究に関する調査結果 (沼津高専物質工学科 2014 年度～2018 年度入学生)

		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査 2014年度(%)	
問 1-1	あなたは小学校と中学校に在学中に、「理科の自由研究」を行ったことがありますか。	ある	78.6%	76.9%	71.1%	87.2%	70.0%	54.6%
		ない	21.4%	23.1%	28.9%	12.8%	30.0%	45.1%
問 1-2*	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」をしたことがあるすべての学年に対応する番号を塗りつぶしてください。	2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査(2014年)	
	小学校 1 年生	21.2%	6.7%	15.6%	14.7%	21.4%	23.5%	
	小学校 2 年生	27.3%	16.7%	15.6%	17.6%	28.6%	27.0%	
	小学校 3 年生	48.5%	33.3%	28.1%	29.4%	50.0%	43.1%	
	小学校 4 年生	51.5%	46.7%	43.8%	50.0%	64.3%	58.3%	
	小学校 5 年生	69.7%	50.0%	62.5%	55.9%	64.3%	62.7%	
	小学校 6 年生	75.8%	46.7%	65.6%	61.8%	71.4%	59.2%	
	中学校 1 年生	60.6%	33.3%	46.9%	41.2%	42.9%	52.8%	
中学校 2 年生	60.6%	50.0%	43.8%	58.8%	39.3%	50.6%		
中学校 3 年生	27.3%	20.0%	18.8%	26.5%	39.3%	29.4%		
問 1-3	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」は好きでしたか。	2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査(2014年)	
	とても好き	18.2%	10.0%	34.4%	26.5%	10.7%	7.9%	
	まあ好き	57.6%	66.7%	53.1%	58.8%	71.4%	43.3%	
	あまり好きでない	12.1%	23.3%	6.3%	8.8%	21.4%	33.0%	
好きでない	12.1%	3.3%	6.3%	5.9%	3.6%	13.7%		
問 1-4*	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」をした理由は何ですか。	2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生		
	1. 理科の自由研究をしたかったから	33.3%	26.7%	34.4%	32.4%	42.9%		
	2. 先生、家族等にすすめられて	24.2%	33.3%	28.1%	23.5%	32.1%		
	3. 自分が自由研究で調べたいことがあったから	21.2%	20.0%	25.0%	8.8%	7.1%		
	4. 学校やクラブ活動で行うことになっていたから	45.5%	36.7%	31.3%	29.4%	21.4%		
	5. 友人が行っていたため	3.0%	0.0%	0.0%	2.9%	0.0%		
	6. 受験に関係するかもしれないから	0.0%	6.7%	0.0%	8.8%	7.1%		
	7. 将来、理科に関係する仕事がしたいから	12.1%	6.7%	9.4%	5.9%	10.7%		
	8. 先生、家族等が手伝ってくれたから	6.1%	10.0%	9.4%	8.8%	17.9%		
	9. 賞がもらえるかもしれないから	9.1%	6.7%	3.1%	2.9%	10.7%		
0. その他	24.2%	10.0%	12.5%	32.4%	14.3%			
問 1-5*	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」をおこなうにあたり先生、家族等からどの程度助言を受けましたか。	2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生		
	1. 自分一人で行い組んだ	36.4%	20.0%	37.5%	29.4%	39.3%		
	2. テーマ選んで助言を受けた	21.2%	36.7%	25.0%	29.4%	39.3%		
	3. 研究の進め方について助言を受けた	18.2%	30.0%	28.1%	41.2%	25.0%		
	4. 最後の取りまとめ方法について助言を受けた	12.1%	16.7%	12.5%	8.8%	17.9%		
	5. 難しい操作は助言を受けた	15.2%	23.3%	9.4%	14.7%	14.3%		
6. 全て一緒に取り組んだ	9.1%	3.3%	6.3%	5.9%	7.1%			
問 1-6*	<問 1-1「ない」>「理科の自由研究」をしたことがない理由は何ですか。	2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査(2014年)	
	1. むずかしいから	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	25.0%	21.3%	
	2. 時間がなかったから	11.1%	11.1%	15.4%	40.0%	16.7%	22.2%	
	3. どうしたらよいか、わからなかったから	0.0%	11.1%	7.7%	40.0%	25.0%	26.4%	
	4. 興味がなかったから	33.3%	56.6%	30.8%	20.0%	25.0%	52.6%	
	5. 理科がすきでなかったから	0.0%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	12.2%	
	6. 受験に関係しないから	0.0%	11.1%	0.0%	20.0%	0.0%	8.4%	
	7. 使いたい観察や実験の道具がなかったから	0.0%	11.1%	23.1%	20.0%	8.3%	12.8%	
	8. 自由研究の宿題がだされたことがないから	33.3%	22.2%	53.8%	20.0%	16.7%	20.7%	
9. その他	33.3%	11.1%	7.7%	20.0%	16.7%	3.8%		

- 1) 問番号に「*」がついている設問は複数回答を認めた設問である。
- 2) 問 1-2 の値 (%) は各学年の実施者数合計を理科の自由研究実施者数で割った値
- 3) 問 1-4 と問 1-5 の値 (%) は各設問回答数を理科の自由研究実施者数で割った値
- 4) 問 1-6 は各設問回答数を理科の自由研究を実施しなかった人数で割った値
- 5) 高校生の科学等に関する意識調査 (2014 年) は国立青少年教育振興機構が高校生を対象に実施した全国調査より引用 [3]

表 3-2 中学校在学中における理科実験受講状況 (沼津高専物質工学科 2014 年度～2018 年度入学生)

		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	
問 2	あなたは中学校在学中、理科の授業で観察や実験、または先生による演示実験が行われましたか。	ほぼ毎回	7.1%	12.8%	6.7%	10.3%	10.0%
		週に 1～2 回	26.2%	23.1%	31.1%	41.0%	32.5%
		月に 1～3 回	54.8%	43.6%	51.1%	38.5%	35.0%
		年に数回	4.8%	17.9%	11.1%	5.1%	22.5%
		まったく行われなかった	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%	2.5%

表 4-1 高専入学前の理科の自由研究に関する調査結果 (和歌山高専物質工学科・生物応用化学科 2014 年度～2018 年度入学生)

			2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査 2014年度 (%)
問 1-1	あなたは小学校と中学校に在学中に、「理科の自由研究*」を行ったことがありますか。	ある	78.0%	80.5%	80.5%	81.0%	64.9%	54.6%
		ない	22.0%	19.5%	19.5%	19.0%	35.1%	45.1%
問 1-2*	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」をしたことがあるすべての学年に対応する番号を塗りつぶしてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査(2014年)
	小学校 1年生	12.5%	15.2%	9.1%	14.7%	4.2%	23.5%	
	小学校 2年生	15.6%	12.1%	12.1%	17.6%	16.7%	27.0%	
	小学校 3年生	15.6%	18.2%	21.2%	23.5%	33.3%	43.1%	
	小学校 4年生	34.4%	39.4%	33.3%	41.2%	37.5%	58.3%	
	小学校 5年生	31.3%	39.4%	39.4%	58.8%	50.0%	62.7%	
	小学校 6年生	37.5%	42.4%	60.6%	32.4%	41.7%	59.2%	
	中学校 1年生	75.0%	51.5%	42.4%	50.0%	29.2%	52.8%	
中学校 2年生	71.9%	51.5%	45.5%	35.3%	29.2%	50.6%		
中学校 3年生	18.8%	6.1%	21.2%	14.7%	8.3%	29.4%		
問 1-3	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」は好きでしたか。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査(2014年)
	とても好き	15.6%	6.1%	21.2%	14.7%	12.5%	7.9%	
	まあ好き	56.3%	75.8%	51.5%	58.8%	50.0%	43.3%	
	あまり好きでない	15.6%	15.2%	18.2%	14.7%	20.8%	33.0%	
好きでない	12.5%	3.0%	9.1%	11.8%	16.7%	13.7%		
問 1-4*	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」をした理由は何ですか。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	
	1. 理科の自由研究をしたかったから	15.6%	12.1%	27.3%	20.6%	20.8%		
	2. 先生、家族等にすすめられて	25.0%	36.4%	24.2%	26.5%	29.2%		
	3. 自分が自由研究で調べたいことがあったから	15.6%	3.0%	9.1%	8.8%	8.3%		
	4. 学校やクラブ活動で行うことになっていたから	59.4%	57.6%	54.5%	58.8%	41.7%		
	5. 友人が行っていたため	9.4%	3.0%	9.1%	5.9%	0.0%		
	6. 受験に関係するかもしれないから	3.1%	6.1%	9.1%	0.0%	0.0%		
	7. 将来、理科に関係する仕事がしたいから	12.5%	0.0%	15.2%	5.9%	0.0%		
	8. 先生、家族等が手伝ってくれたから	6.3%	6.1%	9.1%	11.8%	8.3%		
	9. 賞がもらえるかもしれないから	9.4%	0.0%	3.0%	2.9%	4.2%		
0. その他	9.4%	6.1%	18.2%	8.8%	25.0%			
問 1-5*	<問 1-1「ある」>「理科の自由研究」をおこなうにあたり先生、家族等からどの程度助言を受けましたか。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	
	1. 自分一人で取り組んだ	34.4%	39.4%	39.4%	29.4%	33.3%		
	2. テーマ選んで助言を受けた	28.1%	18.2%	30.3%	32.4%	12.5%		
	3. 研究の進め方について助言を受けた	21.9%	21.2%	18.2%	26.5%	33.3%		
	4. 最後の取りまとめ方法について助言を受けた	12.5%	9.1%	15.2%	23.5%	4.2%		
	5. 難しい操作は助言を受けた	12.5%	15.2%	6.1%	20.6%	8.3%		
	6. 全て一緒に取り組んだ	12.5%	21.2%	9.1%	14.7%	20.8%		
問 1-6*	<問 1-1「ない」>「理科の自由研究」をしたことがない理由は何ですか。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生	高校生の科学等に関する意識調査(2014年)
	1. むずかしいから	11.1%	12.5%	12.5%	12.5%	15.4%	21.3%	
	2. 時間がなかったから	55.6%	0.0%	0.0%	0.0%	15.4%	22.2%	
	3. どうしたらよいか、わからなかったから	44.4%	12.5%	0.0%	25.0%	23.1%	26.4%	
	4. 興味がなかったから	22.2%	50.0%	62.5%	50.0%	46.2%	52.6%	
	5. 理科がすきでなかったから	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.2%	
	6. 受験に関係しないから	11.1%	12.5%	12.5%	12.5%	0.0%	8.4%	
	7. 使いたい観察や実験の道具がなかったから	22.2%	12.5%	0.0%	12.5%	7.7%	12.8%	
	8. 自由研究の宿題がだされたことがないから	22.2%	37.5%	25.0%	37.5%	46.2%	20.7%	
	9. その他	0.0%	25.0%	0.0%	12.5%	0.0%	3.8%	

- 問番号に“*”がついている設問は複数回答を認めた設問である。
- 問 1-2 の値 (%) は各学年の実施者数合計を理科の自由研究実施者数で割った値
- 問 1-4 と問 1-5 の値 (%) は各設問回答数を理科の自由研究実施者数で割った値
- 問 1-6 は各設問回答数を理科の自由研究を実施しなかった人数で割った値
- 高校生の科学等に関する意識調査 (2014 年) は国立青少年教育振興機構が高校生を対象に実施した全国調査より引用 [3]

表 4-2 中学校在学中における理科実験受講状況 (和歌山高専物質工学科・生物応用化学科 2014 年度～2018 年度入学生)

		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
問 2	あなたは中学校在学中、理科の授業で観察や実験、または先生による演示実験が行われましたか。					
	ほぼ毎回	7.3%	14.6%	19.5%	4.8%	5.4%
	週に1～2回	31.7%	34.1%	31.7%	16.7%	37.8%
	月に1～3回	39.0%	29.3%	26.8%	40.5%	29.7%
	年に数回	17.1%	22.0%	17.1%	31.0%	24.3%
	まったく行われなかった	2.4%	0.0%	2.4%	4.8%	5.4%

表 5 公開講座参加状況（沼津高専物質工学科 2014 年度～2018 年度入学生）

			2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
問 3 - 1	あなたは小学校と中学校に在学中に、本校が実施する公開講座に参加したことがありますか。	ある	61.9%	43.6%	53.3%	43.6%	37.5%
		ない	33.3%	56.4%	46.7%	56.4%	67.5%
問 3 - 2 *	<問 3-1 「ある」> 公開講座受講後の本校に対する印象を教えてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	小学校 1 年生		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	小学校 2 年生		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	小学校 3 年生		3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	小学校 4 年生		0.0%	0.0%	4.2%	5.9%	0.0%
	小学校 5 年生		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	小学校 6 年生		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	中学校 1 年生		15.4%	17.6%	8.3%	11.8%	13.3%
中学校 2 年生		15.4%	41.2%	12.5%	17.6%	20.0%	
中学校 3 年生		100.0%	82.4%	91.7%	100.0%	93.3%	
問 3 - 3 *	<問 3-1 「ある」> 公開講座に参加した理由を教えてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	1. 講座の内容に興味があったから		30.8%	17.6%	29.2%	23.5%	20.0%
	2. 高専に興味があったから		88.5%	94.1%	88.3%	88.2%	73.3%
	3. 周囲の人たち（保護者、中学校の先生等）の勧め		15.4%	23.5%	54.2%	41.2%	40.0%
	4. その他		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
問 3 - 4 *	<問 3-1 「ある」> 公開講座受講後の本校に対する印象を教えてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	1. 高専に対する印象は受講前と変わらなかった		11.5%	23.5%	12.5%	23.5%	20.0%
	2. 高専に対して興味が増した		65.4%	70.6%	79.2%	58.8%	60.0%
	3. 高専の受験を考えた		53.8%	23.5%	54.2%	52.9%	46.7%
4. 高専に対して悪い印象をもった		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
問 3 - 5 *	<問 3-1 「ない」> 公開講座に参加しなかった理由は何ですか。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	1. 知らなかったから		92.8%	63.6%	66.7%	50.0%	70.4%
	2. 時間がなかったから		21.4%	9.1%	9.5%	36.4%	11.1%
	3. 会場が遠方であったから		7.1%	13.6%	14.3%	9.1%	3.7%
	4. 受講費が高かったため		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	5. 講座の内容に興味がなかったから		0.0%	4.5%	0.0%	4.5%	7.4%
	6. 高専に興味がなかったから		35.7%	31.8%	9.5%	13.6%	7.4%
	7. その他		0.0%	0.0%	4.8%	0.0%	3.7%

1) 問番号に “*” が付いている設問は複数回答を認めた設問である。

2) 問 3 - 2 の値 (%) は各学年の実施者数を公開講座参加者数で割った値

3) 問 3 - 3, 問 3 - 4 の値 (%) は各設問回答数を公開講座参加者数で割った値

4) 問 3 - 5 は各設問回答数を理科の公開講座に参加しなかった人数で割った値

とも入学者の約半数が参加した経験を有することがわかった。参加した学年を表 5 と表 6 の問 3 - 2 に示す。両高専とも中学校 1 年生から 3 年生の間に参加しており、特に中学校 3 年生に集中していた。これは、沼津高専では毎年 10 月初旬に「中学生のための体験授業」、和歌山高専では 11 月初旬に「なるほど体験科学実験」を開催しており、両校の受験を考える生徒が進学情報を得るために参加しているためと考えられる。沼津高専では小学生での参加はほとんどないが、和歌山高専では 2016 年度以前の入学生において小学生として公開講座に参加した学生がいる。これは、沼津高専の公開講座が社会人を対象とした生涯学習の要素の内容および企業技術者等向けのスキルアップのための内容を中心とした公開講座であるのに対し、和歌山高専では小学校 5 年生から中学校 3 年生までを対象に理科教育増進を目的とした公開講座であることが理由として考えられる。

公開講座に参加経験のある学生に参加した理由を調査した。

結果を表 5 と表 6 の問 3 - 3 に示す。“講座の内容に興味があったから”は沼津高専が 24.2% (SD 5.1%)、和歌山高専では 24.7% (SD 7.1%) であった。講座内容に興味を持って参加した学生は 4 分の 1 程度であった。一方、両高専とも“高専に興味があったから”と“周囲の人たち（保護者、中学校の先生等）の勧め”が主な参加理由であった。中学生にとっても公開講座が進学先として高専を知るための機会となっていることがうかがえる。公開講座参加前後の高専に対する印象を尋ねたところ、沼津高専では 66.8% (SD 7.5%)、和歌山高専では 54.2% (SD 10.6%) が高専に対して興味が増しており、さらに沼津高専では 46.2% (SD 11.7%)、和歌山高専では 42.5% (SD 6.7%) が高専の受験を考えるようになっている（表 5 と表 6 の問 3 - 4）。公開講座が中学生、高専双方にとって重要な入試情報となっていることが確認できた。

公開講座に参加しなかった学生は両高専とも約半数いる（表 5、表 6 の問 3 - 1）。公開講座に参加しなかった学生に

表6 公開講座参加状況（和歌山高専物質工学科・生物応用化学科 2014年度～2018年度入学生）

			2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
問3-1	あなたは小学校と中学校に在学中に、本校が実施する公開講座に参加したことがありますか。	ある	41.5%	39.0%	46.3%	42.9%	54.1%
		ない	56.1%	61.0%	53.7%	57.1%	45.9%
問3-2*	<問3-1「ある」> 公開講座受講後の本校に対する印象を教えてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	小学校 1年生		0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	5.0%
	小学校 2年生		0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	5.0%
	小学校 3年生		0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%
	小学校 4年生		0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%
	小学校 5年生		0.0%	0.0%	5.3%	5.6%	0.0%
	小学校 6年生		0.0%	6.3%	5.3%	0.0%	5.0%
	中学校 1年生		0.0%	12.5%	5.3%	5.6%	5.0%
問3-3*	<問3-1「ある」> 公開講座に参加した理由を教えてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	1. 講座の内容に興味があったから		35.3%	25.0%	26.3%	16.7%	20.0%
問3-4*	<問3-1「ある」> 公開講座受講後の本校に対する印象を教えてください。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	1. 高専に対する印象は受講前と変わらなかった		29.4%	18.8%	31.6%	38.9%	20.0%
	2. 高専に対して興味が増した		47.1%	56.3%	42.1%	55.6%	70.0%
	3. 高専の受験を考えた		52.9%	43.8%	42.1%	38.9%	35.0%
問3-5*	<問3-1「ない」> 公開講座に参加しなかった理由は何ですか。		2018年度入学生	2017年度入学生	2016年度入学生	2015年度入学生	2014年度入学生
	1. 知らなかったから		52.2%	64.0%	77.3%	79.2%	64.7%
	2. 時間がなかったから		21.7%	20.0%	13.6%	4.2%	0.0%
	3. 会場が遠方であったから		39.1%	24.0%	13.6%	0.0%	23.5%
	4. 受講費が高かったため		4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	5. 講座の内容に興味なかったから		0.0%	16.0%	4.5%	8.3%	0.0%
	6. 高専に興味なかったから		26.1%	28.0%	22.7%	20.8%	29.4%
	7. その他		0.0%	4.0%	4.5%	0.0%	5.9%

1) 問番号に“*”がついている設問は複数回答を認めた設問である。

2) 問3-2の値 (%) は各学年の実施者数を公開講座参加者数で割った値

3) 問3-3, 問3-4の値 (%) は各設問回答数を公開講座参加者数で割った値

4) 問3-5は各設問回答数を理科の公開講座に参加しなかった人数で割った値

その理由を尋ねた。結果を表5と表6の問3-5に示す。沼津高専では“知らなかったから”68.7%(SD 13.9%)，“高専に興味なかったから”29.2% (SD 11.8%)，“時間がなかったから”17.5% (SD 10.5%) の順であった。和歌山高専では“知らなかったから”67.5%(SD 11.0%)，“高専に興味なかったから”25.4% (SD 3.6%)，“会場が遠方であったから”20.1% (SD 14.4%) の順になっていた。両高専とも“知らなかったから”が6割以上と主な理由となっていた。公開講座に関する広報活動は両高専とも県下全中学校や市町村教育委員会への案内送付、ホームページでのアナウンス等を積極的に行っているが、和歌山高専で多く回答があった“会場が遠方であったから”が示すように高専を受験する地域が広域であることから完全な周知は困難な状況である。また、両高専とも“高専に興味なかったから”が3割弱いるが、公開講座の開催時期から察すると高専入試直前（受験年度の11月以降）に本校受験を決定する学生が多くいることを示している。

4. 総括

2014年度から2018年度に入学した高専生に対する理科の自由研究実施状況に関する調査を沼津高専物質工学科と和歌山高専物質工学科および生物応用化学科の学生を対象に行った。両高専とも7割以上の学生が高専入学前に理科の自由研究に取り組み、特に小学校5年生から中学校2年生の期間における実施率が高かった。また、多くの学生が複数の学年で繰り返し理科の自由研究を行ってきたこともわかった。理科の自由研究という理科探求活動は、高専が課題解決型学習（PBL, Problem Based Learning）やアクティブラーニング等で実施している内容（問題を発見し、その本質を理解し、その解決に向けて調査・実験を行い、解決策や結論を導き出す）と同一であり、その経験を有している中学生が多く入学していることが確認できた。理科自由研究の実施に当たっては、自由研究実施者の3分の2が教員、家族からの何らかの助言を得ており、専門知識や問題解決の経験が少ない小学校5・

6年生が理科の自由研究を進めるうえで多くの困難に直面していることがわかった。一方で、今回の調査結果より、自由研究を実施した経験がない学生の多くは理科が嫌いなわけではなく、自由研究という理科探求活動に関わる誘因がなかったと推察できた。

初等中等教育において自由研究は「主体的・対話的で深い学び」の手段として奨励されているが、現行の学習指導要領には自由研究を明確に定義、位置づけされていない。しかし、昭和 22 年（1947 年）の学習指導要領では自由研究が小学校の教科として「児童の自発的活動を促すために、児童が各自の興味と能力に応じて強化の活動ではじゅうぶんにこなうことのできない自主的な活動を教師の指導のもとに行なうための時間」として設けられていた[9]。その後、昭和 26 年（1951 年）の学習指導要領全面改訂において、自由研究は発展的に解消し、教科学習では達成されない目標に対する諸活動を包括して、教科以外の活動の時間となった。教科以外の活動とは児童の自律的な学校生活の実践に役立つ活動（全校の児童会、学級会、校内放送、学校図書館、子ども銀行など）や種々のクラブ活動のような児童各自の興味や能力に応じて個性を伸ばすのに役立つ活動などがその主なものとされた[9]。この時点で「自由研究」は教科以外の活動となり、その実施も子供たち自身に委ねられたことになる。今回の調査結果より子供たちが自発的に自由研究を実施することは困難であり、動機付けとその科学的知見の助言を教員や保護者などが適切な形でかかわることが必要であることがわかった。小中学校の日常の理科授業のなかで教員がこの役割を担うことが考えられる。今回の調査により小中学校の教員は限られた時間の中、非常に多くの実演、観察・実験を実施していることがわかった。しかし、中学校における生徒による観察や実験頻度は 2008 年度に比べ 2012 年度では実施回数が減少している調査結果もある[10]。その理由として“準備や片づけの時間不足”や“実験設備の不足”などの多忙な中学校教員の現状をあげている[10]。さらに今回の調査により学校間で実施回数の格差あることがわかった。海野・安藤は理科自由研究の指導について教員自身の理科自由研究などの経験度と教育歴が自由研究の指導に影響を与えていると考察している[2]。理科探求活動は高専の受け入れ方針（アドミッションポリシー）と一致しており、小中学校と高専の双方にとって適切な接続方法を構築するためにも小中学校教員に加え高専が理科の自由研究に積極的にかかわることも必要と考える。現在、高専が地域貢献として実施している公開講座もその受け皿の一つと考えられる。和歌山高専では子供たちが理科自由研究を実施する時期に、科学的な知的好奇心を増進させる公開講座が企画されている。その目的は、理科の探究活動の経験がない子供達にとってしかるべき助言があれば、ゴールまでたどり

着き、達成感を得ることができることにある。現在、国立研究開発法人科学技術振興財団が実施するジュニアドクター育成塾や STEM 教育など、社会は低学年からの理科探求活動増進を期待している。その受け入れ先である高専が積極的にかかわり子供たちの科学に対する知的好奇心と探究心をはぐくむことが求められていると考える。

謝辞

本調査を実施するにあたり、多くの方にご協力をいただきました。ここに、心より感謝の意を表します。本調査は和歌山高専校長 角田範義氏、沼津高専校長 藤本晶氏、和歌山高専教務主事 北澤雅之氏、沼津高専副校長（教務主事）小林隆志氏より学内調整をいただき実施することができました。調査実施には、調査対象者が所属する学科長、学科教員および学級担任の皆様方に、学年末のご多忙のところを、調査配布、回収にご協力いただきました。100%の回収率を得ることができたことは皆様方のご協力の賜物です。最後になりましたが、ご回答いただきました調査対象者の皆様にあらためて深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 中央教育審議会：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及び必要な方策等について（答申）、2016 年 12 月 21 日
- [2] 海野桃子，安藤秀俊：中学校における理科の自由研究の現状，科教研報，23，2（2008）pp.79-84.
- [3] 国立青少年教育振興機構：高校生の科学等に関する意識調査報告書-日本・米国・中国・韓国の比較，2014 年 8 月，pp.33-37.
- [4] 株式会社バンダイ「夏休みの宿題に関する意識調査」結果，バンダイこどもアンケートレポート Vol. 211，2013 年 8 月 8 日
- [5] Benesse：自由研究のテーマ決め 4割は子どもがでも7割以上が保護者のサポートあり，Benesse 教育情報サイト，2014 年 7 月 30 日公表
- [6] ライオン株式会社：夏休みの自由研究に関する意識・実態調査，2013 年 7 月 12 日公表
- [7] アクトインディ株式会社：小学生の夏休みの課題実態調査，2014 年 7 月 1 日公表
- [8] 日本経済新聞：STEM 教育で育て 多角的思考，2018 年 11 月 26 日朝刊 17 面
- [9] 文部科学省：学制百年史 第二編 戦後の教育改革と新教育制度の発展 第二節初等教育 二教育課程の改造
- [10] 独立行政法人科学技術振興機構 理数学習支援センター：平成 24 年度中学校理科教育実態調査集計結果（速報），2013 年 9 月，pp.76