

自由研究とその周辺

1950年代の科学館学習からマルチメディアの活用まで

【あらまし】自由研究は、わが国で1947年に実施された学習指導要領（試案）で導入された教科の1つである。自由研究の指導法や教材は、理科の教員が主導的に開発してきたが、その基本は教科を問わず通用する。しかし、自由研究の指導が実際の研究における一般的な慣習とかけ離れているならば、将来の研究において学生を戸惑わせることになる。本稿では、自由研究に関する指示の例をインターネット上で収集し、これらの指示が一般の論文の採録基準の趣旨にかなうものであるか、研究過程全体の理解を促すものであるか検討した。その結果、成果物の目次と実際の手順との混同がみられ、独創性や再現性に関する注意が十分でないことがわかった。ただし本稿はドラフトである。

【キーワード】新規性、独創性、有用性、正確性、再現性、科学館学習、実験ノート

A Survey of Recent ‘JIYUU-KENKYU in Japan; from Museum Learning in 1950s to the Digital Age

Abstract This is a draft. In Japan, ‘*JIYUU-KENKYU* (elementary project studies for science and applications) was definitely located as one of subject areas of ministry's curriculum guideline published in 1947. Various methods and materials for the study was developed by many science teachers, but these methods are applicable to social or literary studies. However, if the practice of elementary project studies is quite different from the ones of actual research, it will cause students to be lost or disoriented about their research in the future. In this article, we tried to collect online instructions, and verified whether they satisfy acceptance criteria of *real* journals. Additionally, we tried to translation to English of these Japanese instructions for ‘*JIYUU-KENKYU*.

Keywords novelty, originality, usefulness, integrity, reproducibility, museum learning, lab book

1. はじめに

現在、わが国では慣習的に、自由研究の例として「標本作り」や「植物の観察」が挙げられる。雑貨店などでは、季節商品の1つとして工作のキットが販売される。都道府県が各地の発明協会などと共催するコンクールの部門設定に準じて、小学校が自由研究の成果物として「実物」（標本や作品）を提出することを許していることが背景にある。

本来、「実物」は研究成果（contribution）とは扱われない。例えば、深海で生きるダイオウイカについて、捕獲された生体や標本そのものは研究成果とはみなさない。誰でも何度でもダイオウイカを捕獲できる「捕獲の方法」が論文にまとめられて初めて研究成果とみなすことが可能となる。ダイオウイカの形質や生態についても、ダイオウイカの標本や映像がありさえすればいいというものではない。ほかの種類のカクシイカとの違いを調べた、あるいは予想されていた違いを標本や映像で確かめたということが必要不可欠である。未知の元素などの「発見」も同様である。

自由研究は、児童の自発的な動機に基づいて、教科の区分や学年への配当を飛び越えた学習を実現するものである^[1]。自由研究では、自発的で自律した研究能力の獲得が目標となる。一般に、初等教育のうちに獲得されなかった自発的な能力や態度を高等教育において義務的に獲得させることは難しい。実社会の課題は複雑で融合的であり、その解決には研究能力を前提とする。自由研究をその場限りの活動とせず、本人が将来の研究で活かせるよう、一般の研究指導と共通する発想で自由研究を指導する必要性が高まってきている。

本稿では、自由研究に関する指示の例をインターネット上で収集し、一般の論文の採録基準の趣旨にかなうもので

表1 自由研究における成果物の表現形式とその順序関係（独自に作成）

Tab.1 Empirical ordering of products in our research work			
成果物の表現形式	着手する順	完成する順	備考
主論文 paper (論文、レポート)	3	3	主論文を作成する段階を3とする。 この段階で並行して作成してよいのは掲示物のみとする。 この段階に進んだら、実験のやり直しをしてはならない。
野帳 lab book (実験ノート)	1	4	最初から最後まで野帳に記録する。 野帳は恒久的に保存する。
掲示物 poster (ポスター)	3~4	3~4	主論文が完成してから取り組まれるのが望ましいとされる。 ポスターの長期保存は難しいため、写真や電子ファイルで保存する。
実物 sample or object (標本、試作品、写真、 回収した調査票の原本、 展示物、ソフトウェア)	1~2	2	主論文を作成する段階で、実物を改変してはならない。 写真や調査票の見本など紙上に掲載できるものは主論文に含める。 説明のための展示物は、時間としては4の段階で作成されるが、主論文を超える主張をしてはいけない。 長期保存が難しいものは、写真や電子ファイルで保存する。
「主論文」「野帳」「掲示物」の呼称は、茨城県内で用いられているものになった。			

あるか、研究過程全体の理解を促すものであるか検討する。以下、2節で自由研究を含む研究の指導における課題や研究の実施に関する状況についてまとめ、3節で調査の方法および結果を示し、4節で実効的な自由研究の指導と評価への課題について考察し、5節でまとめる。

2. 背景

自由研究は、1947年から実施された学習指導要領（試案）において教科の1つと位置づけられ^{[1],[2]}、1951年の改訂で教科の名称から外された。1950年代には理科の実験指導ができる人材や施設の配置が計画され、科学館学習^{[3],[4]}の導入へと進んだ。その後も自由研究の指導では理科の教員が主導的な役割を果たしてきていることが知られている。

1970年代には、筑波大学などの「新構想大学」^[5]が展開され、新しい体制やカリキュラムで教員免許を取得した者が教育現場の主流になっていった。1970年代後半に開校した学校では、開校時の教員らによって当時の最新の知見に基づき形成された理科教育の方針などが、その後も大きく変えられることなく続けられているとみられる。

1990年代には、公立の学校でパソコン教室の整備が進められた。これを受け、自由研究についてもマルチメディアの活用^[6]に重点を置いて指導する例が出てきたとみられる。しかし、新しいツールやメディアの活用に加え、科学的な研究の進め方についての配慮をも尽くすことは、一般にたいへん難しいとみられる。

自由研究の成果物は、コンクール^{[7],[8]}への応募を念頭に「主論文」「野帳」「掲示物」「実物（標本・工夫作品）」の4つに分けられる。これらは、一般にいう論文、実験ノート、ポスターと、試料や個票、展示物、ソフトウェアなどにあたる。自由研究を、日常の学習の延長の活動とみなすことと、コンクールへの応募を念頭にした特別な活動とみなすことは、必ずしも対立しない。「野帳」は、日常の学習におけるノートのつけかたを再確認し補強するものである。「掲示物」は、学習に限らず日常の生活の中で必要とされる情報の要約やプレゼンテーションの能力を養うものである。「主論文」は、通常の学習では行わない詳細な検討を体験する特別な活動であるが、自分の考えをまとめ規定の形式で提出することは、試験で答案を書くことと大差ない。野島は、化学分野における実験ノートの運用に関する注意点を、学部1年生向けにまとめている^[9]。自由研究で「野帳」の記入を指示するのは実験ノートと同じ理由で、「野帳」の提出を求めるのは、自由研究を通じた学習の状況を教員が把握し、学校での指導に活かすためとみられる。

3. 調査

本稿では、学校や科学館などがインターネットで公開している、自由研究に関する指示の例を収集し、その内容を検討する。具体的には、自由研究に関する指示の例を、一般化した論文の目次および論文が備えるべき具体的な性質と対照し、不備がないか確かめる。また、成果物の表現形式が持つ機能への理解を促しているか確かめる。

3.1 成果物の表現形式・自由研究に関する指示の例

自由研究における成果物には、「主論文」「野帳」「掲示物」「実物」がある。研究の遂行において経験的に知られる順序関係を表 1 に示す。本稿で検討する自由研究に関する指示の例を表 2 に示す。「Google ウェブ検索」で上位に表示されたものを取得した^{*1}。なお、「主論文」「野帳」「掲示物」の呼称は、茨城県内で用いられているものになった。

3.2 一般化した論文の目次・論文が備えるべき具体的な性質

一般化した論文の目次と、論文が備えるべき具体的な性質の対応関係を表 3 に示す。実際の論文の目次は、分野や著者により大きく異なるが、近年、一定の収れんを見つつあることが知られている。本稿では、表 3 に示す 5 つの節からなる構成を「一般化した論文の目次」と呼ぶ。また、論文の査読^[10]や学位の審査^[11]において一般に用いられる評価の観点を、論文が備えるべき具体的な性質とみなし、「新規性(novelty)」「独創性(originality)」「有用性(usefulness)」「正確性(integrity)」「再現性(reproducibility)」の 5 種類があるとする。これらの性質の具体的な定義について、本稿では議論しない。これら 5 種類の性質について、一般に論文中のどの節で主張するのかを表 3 中に 印で示す。なお、「可読性(readability)」「適合性(correspondence)」は相対的に生じる性質とみなし、本稿では用いない。

一般化した論文の目次について、自発的な動機に基づいてテーマを選ぶよう促す記述があれば「1 動機」を「 」、前年度の入賞作品を参照することを促す記述があれば「2 背景」を「 」、実験計画法を念頭にした具体的な注意もしくは例示があれば「3 実験」を「 」とする。また、実験や調査の結果を考察する具体的な手順や、予想が外れたときの対応などに言及する記述があれば「4 考察」を「 」、研究成果のまとめ方について具体的な方法や手順を示す記述があれば「5 結論」を「 」とする。論文が備えるべき具体的な性質について、自分の責任で結論することを求めているれば「新規性」を「 」、自発的な動機に基づいて研究課題(テーマ)を決めるよう促していれば「独創性」を「 」、コンクールへの応募を念頭にした記述があれば「有用性」を「 」、観察や実験の正確な記録を促す具体的な記述があれば「正確性」を「 」、同じ結果を何度でも出せることを求めているれば「再現性」を「 」とする。いずれの対照においても、逆のはたらきが懸念される場合は「×」とし、特に示唆を与えていないとみなせるものは空欄とする。

3.3 結果

インターネット上で収集した自由研究に関する指示の例を、一般化した論文の目次と対照した結果を表 4 に、論文が備えるべき具体的な性質と対照した結果を表 5 に示す。以下、各表中で「 」としなかったものについて述べる。

「豊中市教育センター」では、「研究を深めよう」「自分なりにまとめよう」と題され、それぞれは具体的に説明されているものの、成果物で「5 結論」「4 考察」の順に述べるよう指示していることから「 」とした。「新規性」「独創性」について、「豊中市教育センター」では「独創性」「他人の知識やインターネットの情報に頼って予想される結果を確かめる研究よりも、失敗したとしても自分の発想で挑戦した研究の方がずっとワクワクできると思います。そのワクワク感を味わって欲しいな。」と明示されていることから「 」とした。「仙台市科学館」では、「本やインターネットで調べたことの再現は研究じゃないですよ」「マネから始めても、最後は自分で考えた研究にしよう」「実験と観察を組み合わせた研究」「研究のための新しい観察法や実験装置の工夫」と述べられているものの、児童の発達段階^[2]にそぐわないとみられることから空欄とした。「正確性」につい

*1 「自由研究」「自由研究 site:.ed.jp」「自由研究 パソコン site:.ed.jp」のクエリで検索し、開設された年代の異なる組織や民間の例を選んだ。かぎ括弧内の記述は句読点を含め原文の通りで、2016 年 8 月 23 日に取得したものである。本文中では下線を付して示す。

表 2 自由研究に関する指示の例(抜粋)

Tab.2 Examples of the instruction in 'JIYUU-KENKYU' (elementary project studies for science and applications)	
豊中市教育センター ^{*2}	・「テーマを見つけよう」Find your own subject!
Toyonaka Educational Center (research institute), Osaka	・「研究を深めよう」Pay attention to details. Repeat your experiment or add other method.
(大阪府、1949 年開設、1957 年から 2003 年まで「教育研究所」)	・「自分なりにまとめよう」You have to demonstrate originality in your paper.
「理科自由研究に取り組む皆さんへ」(2014 年 6 月)	・「夏休み理科自由研究相談会」We hold a summer school for science studies.
仙台市科学館 ^{*3}	・「科学賞やコンクールの作品」It's better for you to see previous excellent works.
Sendai City Science Museum, Miyagi	・「研究の部・標本の部・科学工作の部」Our award is divided into 3 sections.
(1952 年から実験指導、1968 年から科学館)	・「テーマを見つけよう」Find your own subject!
「H28 年度 自由研究の手引き」より	・「ほかの人の研究を参考に」Refer other previous works.
「研究の部」「小学校 5・6 年」(2016 年 7 月)	・「研究の流れ」table of contents for your paper
	・「観察や実験のしかた」Notes for experimental design
	・「思うようにいなくても」when being different from expectation
	・「まとめる順序(おおよその目安)」a template of poster
神栖市立大野原小学校 ^{*4}	・「理科科学研究の手引き」an outline of science project studies
Ohnohara Elementary School, Kamisu, Ibaraki	・「理科科学研究の手順」a step-by-step guide on science project studies
(茨城県、1978 年開校)	・「掲示物の作り方」How to make a poster
「理科科学研究の手引き」(2014 年 7 月)	・「作品規定」Note for guidance on the format and content
印西市立原小学校 ^{*5}	・「デジカメでのこそう」You have to record by a digital camera.
Hara Elementary School, Inzai, Chiba	・「表やグラフにまとめてみる。」Use a graphical chart.
(千葉県、1996 年開校)	・「しらべるのにつかった本やビデオ、パンフレット、ホームページなどを書く。」Don't forget to indicate a source.
「夏休みの自由研究をしよう」(2011 年 7 月)	・「論文は、原稿用紙又はパソコン等を使って書くことが望ましい。」スケッチブックに貼る。」Print from your computer and stick it on your sketchbook to hand in. We regard it as a research paper.
	・「本やホームページなどだけから調べたものは研究にはなりません。」You have to experiment by yourself.
	・「毎年出品作品が少ないので賞に入りやすいです。」There are few rivals here, so even you can win a prize.
学研キッズネット ^{*6}	・「編集部のおすすめ研究テーマ」editor's choice
The <i>Gakken Kids Net</i> (a web portal for home learning)	・「ワークシート」worksheet for science project studies
(民間のウェブサイト、1996 年開設)	・「かっこよく見えるまとめ方」cool tips and tricks for your poster

では「観察しやすい点から始めよう」「観察や記録のしかたを工夫」とする不用意な言及がみられることから「×」とした。「2 背景」について、「印西市立原小学校」では、参照する媒体の種類が列挙されており、結果的に本人や保護者が他者の自由研究の成果物(入賞作品やテーマが近いもの)を先行研究として参照することを妨げる恐れがあるとみなし「×」とした。「神栖市立大野原小学校」では、「友だちの研究から」との記述はあるものの、前年度や他校の例を積極的に参照させようという意図がみられないことから空欄とした。「独創性」について「めずらしい問題が見つかったら最高です。」と述べられ、奇をてらうことを誘いかねないことから「 」とした。「4 考察」について、「よく考え、結論を出すことが

*2 http://www.toyonaka-osa.ed.jp/educ/index.cfm/1_1792_27_116.html

*3 http://www.kagakukan.sendai-c.ed.jp/truetop/h26topics/topic14_10.html および http://www.kagakukan.sendai-c.ed.jp/truetop/doc/14_06/H26independent_research_E56.pdf

*4 <http://www.sopia.or.jp/onohara/wp/wp-content/uploads/2014/08/H26-%E7%90%86%E7%A7%91%E7%A0%94%E7%A9%B6%E3%81%AE%E6%89%8B%E5%BC%95%E3%81%8D%E3%83%BB%E6%89%8B%E9%A0%86.pdf>

*5 <http://inzai.ed.jp/hara-es/12rika/jiyuukennkyuu.pdf>

*6 https://kids.gakken.co.jp/jiyuu/summary/01_kagaku.html

表3 一般化した論文の目次と論文が備えるべき具体的な性質との対応関係

Tab.3 Which is the acceptance criterion that we should demonstrate in each sections of a paper?

節	見出しの例	新規性 novelty	独創性 originality	有用性 usefulness	正確性 integrity	再現性 reproducibility
1	動機(はじめに、序論)	motivation				
2	背景(先行研究、関連研究)	background				
3	実験(調査、提案手法)	experiment				
4	考察(分析、評価)	discussion				
5	結論(おわりに、まとめ)	conclusion				

このほかに「題目 (subject)」「梗概 (abstract)」「謝辞 (acknowledgement)」「参考文献 (references)」「付録 (appendix)」がある。

大切です。」「ぜんぶ自分のやった観察記録を「表やグラフでデータとしてまとめ」るなどして、よく考えてまとめます。」と述べられ、「3 実験」「5 結論」との間で何をどう書き分ければよいかの理解を妨げる恐れがあるとみなし「×」とした。なお、「研究のめあて」「研究の予想・仮説」や「研究結果と予想仮説のこたえあわせをする(結論)」の説明自体はきわめて詳しい。「1 動機」については「自分で調べられそうなものをえらんで」「学校でならったこと」とされ、電磁気分野の例示がないことから空欄とした。「学研キッズネット」では、「3 実験」について、具体的な計画を例示していることから「 」とした。しかし、主体的な活動につなげることは難しいとみられるため、「1 動機」「新規性」「独創性」を「×」とした。「印西市立原小学校」では、「新規性」「独創性」について「研究の努力がみられる。」「ほかの人がやっていない。」と述べているものの、自発的な動機を問う記述がみられないことから「1 動機」を「×」とした。「再現性」について、「仙台市科学館」では「誰がやっても同じ結果が出るようにやり方を工夫しよう」「僕がやらないと結果が出ない」はだめです」との記述がみられることから「 」とした。「豊中市教育センター」では「できれば一度だけでなく、何度もするとデータが信頼できるものになります。」。「神栖市立大野原小学校」では「実験を行うときは、1回ではなくて3回くらい行ってみる。とにかくたくさん実験・観察をしてみよう。一つの結果から、新しい発見が出てくるかもしれません。」としているが、都合の良い結果だけを選ぶことを防ぐ意図がみられないことから「 」とした。「印西市立原小学校」では、「標本」について「なるべく全体を!」、「工夫作品」について「簡単にこわれてしまうような作品ではダメです!!」とする記述はあるが、明示的に「再現性」を意識させる記述はみられないことから「 」とした。「ねらい」(仮説)に言及していないものは「5 結論」を空欄とした。

次に、インターネット上で収集した自由研究に関する指示の例における、自由研究における成果物の表現形式への言及について表6に示す。

「豊中市教育センター」は、具体的な形式には言及していないが、実質的に「主論文」をまとめるよう促しているとみられる。しかし「これらの項目は1つの例ですので、自分で自由に決めて研究をまとめましょう。」と説明しているため空欄とした。「野帳」に関しては「記録をしっかりと残すことも大切です。気付いたことは何でもメモするようにします。」と述べ、その重要性を意識させる説明となっていた。「仙台市科学館」では「詳しく記録したレポート」「A4のノートやレポート用紙にまとめよう」として、実質的に「主論文」をまとめるよう指示していた。「掲示物」については「模造紙半分の大きさ1枚に研究の概要をまとめてください。(詳しくは、学校の先生に聞いてください)」と指示していた。「野帳」に関する明示的な言及はみられず、「写真を撮る」「観察の結果、実験の結果と調べたこと、考えたことは区別しよう」との説明により間接的に「野帳」に関する注意点が示されていた。「神栖市立大野原小学校」では「ここまでで、野帳はほぼ完成です。野帳はまとめたものでなくても構いません。」とされ、「理科科学研究の手順」では「主論文」と「野帳」の区別が明確にされないまま研究の流れが示されていた。「掲示物」については「主論文の内容を簡潔に表したもの。」との説明があった。「印西市立原小学校」では「主論文」と「野帳」が区別されないまま「つぎのようにまとめて書いていきましょう。」として、冒頭で「研究テーマ(題名)」を書くよう指示し、「6. さんこうにした本」に至るまで資料の参照に言及されていなかった。さらに、その後の

表4 自由研究に関する指示の例と一般化した論文の目次の対照

	1 動機	2 背景	3 実験	4 考察	5 結論
豊中市教育センター					
仙台市科学館					
神栖市立大野原小学校				×	
印西市立原小学校	×	×	×		
学研キッズネット	×				

表5 自由研究に関する指示の例と論文が備えるべき具体的な性質の対照

	新規性	独創性	有用性	正確性	再現性
豊中市教育センター					
仙台市科学館				×	
神栖市立大野原小学校					
印西市立原小学校					
学研キッズネット	×	×			

表6 自由研究における成果物の表現形式への言及

	主論文	野帳	掲示物
豊中市教育センター			
仙台市科学館		×	
神栖市立大野原小学校		×	
印西市立原小学校			×
学研キッズネット			

箇所で「科学論文を書こう」に進む構成になっていた。この中で「図表、パネルは、模造紙大以内の大きさとし、1点以内にする。」として「掲示物」をつくらせる指示があったが、「主論文」を要約してつくることは説明されていなかった。「野帳」を事後に清書してはいけないことについて、「神栖市立大野原小学校」「印西市立原小学校」ともに明示的な言及はなかった。「学研キッズネット」では「掲示物」もしくは「スケッチブック」が完成するよう構成されたワークシートが提供され、具体的なイメージが提示されていたことから「 」とした。

4. 考察

本節では、まず、一般化した論文の目次および論文が備えるべき具体的な性質に対応する指示の例について考察し、次に、研究過程全体の理解を促すための具体的な方法という観点から、自由研究の成果物の表現形式に関する指示の例について考察する。最後に、実効的な自由研究の指導と評価への課題についてまとめる。

4.1 一般化した論文の目次および論文が備えるべき具体的な性質に対応する指示

まず、一般化した論文の目次すべてに対応する具体的な指示となっているのは、「豊中市教育センター」と「仙台市科学館」に限られることがわかった。特に、他者の自由研究を参照するよう明示的に促しているのは「豊中市教育センター」と「仙台市科学館」のみだった。「印西市立原小学校」と「学研キッズネット」では、自発的な動機を問わずに資料やワークシートを参照させていた。実験の計画立案や実施手順について、「印西市立原小学校」の記述では、「標本を作ろう」の例示のみが具体的だった。「本やホームページなどだけから調べたものは研究にはなりません。」との記述があり、自由研究の取り組み例を図書やインターネットで参照することを前提にしていることがわかった。

考察は、先行研究および実験や調査の結果から、実験や調査が所期の目的を達成したことを示す節である。「神栖市立大野原小学校」の記述にある「よく考え」という表現は、国語辞典における「考察」の語釈によるとみられるが、この表現では、論文でいう考察を説明したことにならない。研究成果のまとめ方については、5件とも、具体的な方法や手順を示す記述があった。しかし、実験に失敗した場合の対応、および、論文の構成とは異なる実際に取り組む際の順序(研究の流れ)について明示的に言及しているのは、「仙台市科学館」「学研キッズネット」に限られることがわかった。「豊中市教育センター」では、「夏休み理科自由研究相談会」での個別の人的対応による解決を促しており、自

由研究について事前に明文化することや、さまざまな段階にある児童に対応することの難しさが現れているといえる。

次に、論文が備えるべき具体的な性質との対照では、「新規性」「独創性」に対応する指示のある群と「正確性」「再現性」に対応する指示のある群の2つに大別されることがわかった。なお、「新規性」については、先行研究や参考にした図書などに対して進歩があることや、児童本人にとっての「発見」があることなどを求めるに留めざるをえないことが示唆された。このような制約は、卒業論文の指導にもみられるものである。「印西市立原小学校」の記述は、不十分な点もあるものの5つの性質すべてに対応する指示があり、5件の中で最も厳格なものである。なお、「仙台市科学館」の記述は、5つの性質すべてに対応するものの、「新規性」「独創性」について、児童の発達段階にそぐわない説明になっているとみられたことから、この2つの性質には対応しないとみなした。「有用性」については、校外のコンクールに応募する際は問われることになることから、自由研究の指示としても実質的に「有用性」を問っている例がほとんどで、「有用性」を不問にして取り組ませるのは「学研キッズネット」に限られることがわかった。

4.2 自由研究の成果物の表現形式に関する指示

研究過程全体の理解を促すという観点から、自由研究の成果物の表現形式に関する指示の例について考察する。

「野帳」は、研究遂行能力の核となり、研究倫理を常に意識させる役割を持つとされている。このことを明示して「野帳」の運用上の注意点に言及するものは、5件の中にはないことがわかった。「豊中市教育センター」では、限定的ながら「野帳」の重要性を強調するものになっており、「仙台市科学館」では、間接的ながら研究実施の証拠としての写真撮影に言及していた。一方、「印西市立原小学校」では「つぎのようにまとめて書いていきましょう。」とする手順の中でデジタルカメラへの言及があるものの、写真撮影が必要である理由について具体的には説明されていなかった。

「主論文」は、「野帳」との区別の上に成り立ち、実験や観察、調査など一連の研究内容から特定の1つの研究成果に絞り、一定の形式に従ってまとめるものである。「仙台市科学館」では、「野帳」と区別なく「詳しく記録したレポート」としているものの、「主論文」の説明として十分であるとみなせることがわかった。「神栖市立大野原小学校」と「印西市立原小学校」では、手順通りに自由研究を進めれば「主論文」にあたる成果物が完成するよう記述されていた。一方、「豊中市教育センター」では、「主論文」の目次とみられる内容を例示しながら「これらの項目は1つの例ですので、自分で自由に決めて研究をまとめましょう。」としており、「主論文」という形式への注意が削がれかねないと考えられる。

「掲示物」は、「主論文」の作成を終えた後、その要約として、研究成果の要点を視覚的にアピールするものである。「神栖市立大野原小学校」では「主論文の内容を簡潔に表したものの。」と説明していた。「印西市立原小学校」では「図表」パネルは、模造紙大以内の大きさとし、1点以内にする。」とのみ指示しており、「掲示物」が「主論文」の要約であるという位置づけは説明されていなかった。また、「印西市立原小学校」では、「パソコン等を使って書くことが望ましい。」とする一方で「スケッチブックに貼る。」と説明するなど、新しいツールやメディアの活用と従来の指導法との間で混乱がみられた。表計算ソフトやプログラミング言語の活用の可否に言及する記述は、5件の中にはなかった。

4.3 実効的な自由研究の指導と評価への課題

自由研究では、あらかじめ具体的に示された方法や観点を使って、児童が自分で研究を進めることが目指される。実験などの手順や記録方法などの指示に逐次的に従うだけでは、研究過程全体の理解にはつながらないと考えられる。本稿で検討した5件の例から、以下に挙げる具体的な指示の必要性が示唆される。

- 実際の研究の流れと、成果物の作成における目次とを区別する
- 最初に複数の先行研究を参照し、後発の研究では進歩があること、テーマが似ていても人により着目点が異なることを実感する
- 「主論文」は「野帳」に基づいて作る、「掲示物」は「主論文」を要約して作る、「考察」は「実験」を受けて述べる

自由研究に着手する前に、成果物の実例である先行研究を見て具体的なイメージを持ち、それぞれの表現形式を持つ機能を十分に理解して、研究の流れの全体像をつかむよう促すことが重要であると考えられる。これに加え、一般

の論文の査読に準じた観点を使って自分の自由研究を自分で客観視するよう促すことが、自律した研究能力を育むと考えられる。現在、自由研究の指導は家庭に、評価はコンクールに外部化されている。再び教科として位置づけるためには、小学校の教員がこれらの方法や観点を扱い、「調べ学習」^[12]との違いをふまえて指導および評価を行える必要がある。同時に、異なる関心を持つさまざまな児童の自発的な動機に応えるためには、理科と技術（工学）、数学に限らず、人文・社会科学と情報学に関する自由研究の指導例が十分な熟度で蓄積されることが必要となる。

5. おわりに

自由研究の指導が実際の研究における一般的な慣習とかけ離れているならば、将来の研究において学生を戸惑わせることになる。本稿では、自由研究に関する指示の例を収集し、これらが一般の論文の採録基準の趣旨にかなうものであるか、研究過程全体の理解を促すものであるか検討した。具体的には、開設や開校の年代が異なる「豊中市教育センター」「仙台市科学館」「神栖市立大野原小学校」「印西市立原小学校」「学研キッズネット」の5者に着目した。

まず、一般化した論文の目次および論文が備えるべき具体的な性質と対照した。その結果、他者の自由研究を参照するよう明示的に促しているのは、「豊中市教育センター」と「仙台市科学館」に限られることがわかり、一般化した論文の目次すべてに対応する指示となっているのも、この2者だけであることがわかった。論文が備えるべき具体的な性質については、「新規性」「独創性」に対応する指示のある群と「正確性」「再現性」に対応する指示のある群の2つに大別されることがわかった。なお、「仙台市科学館」の記述は、5つの性質すべてに対応するものの、「新規性」「独創性」について、自由研究に取り組む児童の発達段階にそぐわないとみられる説明になっていた。

次に、「神栖市立大野原小学校」の記述にある「主論文」「野帳」「掲示物」について、5者における言及を調べた。その結果、これらの表現形式を持つ機能をすべて説明しているものはなく、成果物の目次と実際の手順とが混同されていることがわかった。研究倫理に関して、「野帳」の重要性や注意点に言及していたのは、「豊中市教育センター」と「仙台市科学館」だけだった。小学校では外部のコンクールで規定された表現形式を表面的に説明するに留まっており、独創性や再現性に関する注意が十分でない実情があることが明らかになった。

参考文献

- [1] 文部科学省「学習指導要領 一般編 試案 (抄)(昭和二十二年三月二十日)」http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/others/detail/1318000.htm
- [2] 文部省「学習指導法の一般」(1947年) <https://www.nier.go.jp/guideline/s22ej/chap4.htm>
- [3] 仙台市科学館「沿革」 <http://sid4.kagakukan.sendai-c.ed.jp/outline/>
- [4] 「学校教育と連携した科学館等での理科学習が児童生徒へ及ぼす影響について」文部科学省 科学技術政策研究所(2004年11月) <http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/865/1/NISTEP-RM107-FullJ.pdf>
- [5] 大前敦巳「1960年代における新構想大学創設に向けた「計画」のキャッチアップ」上越教育大学研究紀要(2015年3月) https://uen.repo.nii.ac.jp/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=6835&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1&page_id=13&block_id=30
- [6] 篠原文陽児「日本の教育におけるマルチメディア小史」財団法人日本視聴覚教育協会(1999年) <http://www.u-gakugei.ac.jp/~shinohar/mmhst97j.html>
- [7] 茨城県教育研究会「第60回 茨城県児童生徒科学研究作品展」(2016年) <http://kyoikuplaza-ibk.or.jp/kenkyukai/%E5%90%84%E7%A0%94%E7%A9%B6%E9%83%A8%E7%90%86%E7%A7%91%E6%95%99%E8%82%B2%E7%A0%94%E7%A9%B6%E9%83%A8/>
- [8] 茨城県発明協会ほか「第60回茨城県発明工夫展開催要領」(2016年7月) http://www.iis-net.or.jp/files/kousya/page/temp_file_list/kaisaiyoryo_jidou_seito.pdf
- [9] 野島高彦「実験ノートには何を記録するのか?」(2010年5月) <http://www.tnojima.net/entry/2013/06/01/120000>
- [10] 日本超音波検査学会「論文査読ガイドライン」 http://www.jss.org/magazine/post_help.html
- [11] 奈良先端科学技術大学院大学「学位審査基準」 <https://www.naist.jp/about/pdfs/selfevaluation200803/5-4-4.pdf>
- [12] 袖ヶ浦市教育委員会「調べ学習の実践について」(2005年9月) <http://www.sodegaura.ed.jp/sien/sirabe-houhou.pdf>

(2016年8月24日セルフ受理、2017年1月21日セルフ条件付採録、2017年1月28日セルフ採録)