

小学校理科教科書に見られる「問い」の特徴 — 3社の教科書の比較検討を通して —

古川芳香* 堀田寛弥** 栢野彰秀***

Honoka FURUKAWA · Kanya HORITA · Akihide KAYANO
Characteristics of "Questions" Listed in Elementary School Science Textbooks
— Through a Comparative Study of Textbooks from 3 Companies —

要 旨

2017年に告示された現行の小学校学習指導要領(理科)に基づいて編纂された、教科書出版社3社の第3～6学年の小学校理科教科書の記述から「問い」を抜き出した。抜き出した問いを「問題解決の流れ」の意味内容に基づき、分類を加えた。その結果、教科書によって内容構成が異なる点が明らかになった。本稿で検討を加えた3社の教科書は、現行学習指導要領の意図するところを踏まえ、「問題解決の流れ」の中でも学習課題を捉え、仮説を立て、観察・実験方法を考えるための問いが教科書中に明確に示されている。今後の小学校理科授業に当たっては、教科書によって内容構成が異なるため各理科教員が自ら使用する教科書を熟読し、教科書構成上の特徴を十二分に理解した上で授業を行うべき示唆が得られた。その他、上記3社のうち1社の教科書については、2008年に改訂された前小学校学習指導要領(理科)に基づいて編纂された教科書からも「問い」を抜き出して、新版教科書と旧版教科書の比較検討も行った。

【キーワード：小学校理科, 問題解決, 問い, 教科書の構成】

I. はじめに

本研究は、八川、栢野(2020)の先行研究の続編として位置づけられる報告である¹⁾。

2017年に告示された小学校学習指導要領(理科)(以降、現行指導要領と表記)では、「問題解決の過程」を経る授業が強調された²⁾。

猿田、中山ら(2011)及び中山ら(2015)は、2008年に改訂された小学校学習指導要領(理科)(以降、前指導要領と表記)に基づいて編纂された小学校理科教科書において、問題解決の各段階で設定された問いの特徴を明らかにしている^{3,4)}。これらの先行研究は、小学校理科教科書の記述から「問い」と見なすことのできる部分を抜き出し、抜き出した問いが問題解決の過程のどの場面で発せられているかについて分析を加えている。問題解決の過程は、「背景」、「問題」、「仮説」、「方法」、「結果」、「考察」、「活用」、「その他」の8つの場面から構成されるとしている。すなわちこれらの先行研究は、前指導要領に基づいて編纂された教科書に見られる問いを、猿田、中山ら(2011)及び中山ら(2015)が独自に設定した8つの問題解決の過程に照らし合わせて分析を加えているのが特徴である。

そこで本稿では第一に、現行指導要領に基づいて編纂された小学校理科教科書の記述から「問い」を抜き出す。次いで、抜き出した「問い」が教科書に示された「問題解決の過程」のどの場面で発せられているかについて分類を加える。その後、現行指導要領の下で編纂された小学校

理科教科書に記載された「問い」の特徴と、そこから今後の授業実施のために得られた示唆を資料として公表することを目的とした。

II. 分析の対象と分析の方法

1. 分析の対象とする小学校理科教科書

分析の対象とする小学校理科教科書は現行指導要領の下で編纂された、教育出版及び学校図書及び啓林館から出版された小学校第3～6学年の教科書合計12冊である⁵⁾。これらの教科書はこれ以降、教育出版新版、学校図書新版、啓林館新版と表記する。なお、教育出版版教科書については、2008年に改訂された前指導要領に基づいて編纂された小学校第3～6学年の教科書も対照のために分析の対象として加えた⁶⁾。この教科書はこれ以降、教育出版旧版と表記する。

2. 分析の方法

八川、栢野(2020)の先行研究と同様に、次のような手順と方法で新旧教科書に見られる問いを抜き出して、検討を加えた。

- ① 猿田、中山ら(2011)、中山ら(2015)に加え関根、小林ら(2013)の先行研究に基づいて、新旧教科書第3～6学年の記述の中から問いを抜き出す⁷⁾。
- ② ①で抜き出した問いを、新版教科書に記載された「問題解決の過程」のどの場面で発せられているかの観点で分類する。

* 広島県府中市立府中中学園前期課程

** 島根県出雲市立灘分小学校

*** 島根大学学術研究院教育学系

③ ②での分類結果に筆者らが検討を加える。

Ⅲ. 教科書からの問いの抜き出し

1. 問いを抜き出すための判断基準

問いを抜き出すための判断基準は、猿田, 中山ら(2011)、中山ら(2014, 2015)、関根, 小林ら(2013)の先行研究を基に、八川, 栢野(2020)が既に設定している。八川, 栢野(2020)の前報は、中学校の教科書から問いを抜き出すための基準であった。しかし、八川, 栢野(2020)が直接参考とした猿田, 中山ら(2011)の先行研究は、小学校の教科書から問いを抜き出す基準であった。そのため、本研究でもそのまま適用した。

以下に、前報において八川, 栢野(2020)が設定した問いを抜き出す判断基準を表1に再掲するとともに、小学校の教科書から問いを抜き出すように変更を加えた説明を記す。

表1 問いを抜き出すための判断基準

- | |
|---------------------------------|
| a. 学習課題としての役割を担う記述 |
| b. 自然の事物・現象との関わりから出た素朴な疑問 |
| c. 「はい」, 「いいえ」で答えられる問いと疑問詞を含む問い |
| d. 観察・実験を行う前に設定される目的 |
| e. 呼びかけの問い |

表1中のaについて猿田, 中山ら(2011)は、理科の授業での問いを「理科の授業では、自然事象に関する素朴な疑問を出すことから始められ、それを観察や実験によって解答可能な具体的な問いにつくり直すことが、その次に行われる。その「問い」が、理科授業の中では、「学習問題」, 「学習課題」などとよばれている。」と述べている。そのため、「学習課題としての役割を担う記述」を問いとして抜き出した。具体的には、教科書に記述された観察・実験などを通して解決する課題を抜き出した。

bについて猿田, 中山ら(2011)は、「理科の授業では、自然事象に関する素朴な疑問を出すことから始められ」と述べている。そのため、「自然の事物・現象との関わりから出た素朴な疑問」を問いとして抜き出した。具体的には、「どの星も同じように動いているのかな。」のような記述や吹き出しなどに見られる素朴な疑問を抜き出した。「かげができるとき、太陽はどの方向に・・・」のような途中で途切れた文章もこの範疇の問いとして抜き出した。

cについて猿田, 中山ら(2011)は、表2のように小学校理科教科書に見られる問いを類型化している。

表2に示された問いは「はい」, 「いいえ」で答えられる問いや疑問詞を含む問いであるため、「「はい」, 「いいえ」で答えられる問いと疑問詞を含む問い」として抜き出した。具体的には、教科書中の全ての記述から抜き出した。

dについて猿田, 中山ら(2011)は、「それ(素朴な疑問)を観察や実験によって解答可能な具体的な問いにつくり直すことが、その次に行われる。」と述べている。そのため、「観察・実験を行う前に設定される目的」を問いとして抜

表2 小学校理科教科書に見られる問い類型

- | |
|--------------------------|
| ・「はい」, 「いいえ」で答えられる問い |
| ・「どのように」に関する問い |
| ・「どのような」, 「どんな」に関する問い |
| ・「どこ」に関する問い |
| ・「どの」, 「どちら」, 「どれ」に関する問い |
| ・「何」に関する問い |
| ・「なぜ」に関する問い |
| ・「いつ」に関する問い |

き出した。具体的には、教科書中に「観察の目的」, 「実験の目的」, 「実習の目的」等として示された箇所を抜き出した。

eについて関根, 小林ら(2013)は、「「～しよう」と言った目標形式の記述は、探究の始まりとなる「問い」と見なせる。」と述べている。そのため、「呼びかけの問い」として抜き出した。具体的には、教科書に記載された文章や図の説明、吹き出しなどから抜き出した。

2. 問いを抜き出す対象

問いを抜き出す対象とした教科書は、第Ⅱ章1節で述べた教育出版新版, 学校図書新版, 啓林館新版, 教育出版旧版である。表紙, 目次及び自然を総合的に見る第6学年最終単元を除いた箇所から問いを抜き出した。

3. 抜き出した問いの件数

表3～6には、教育出版新版, 学校図書新版, 啓林館新版, 教育出版旧版から抜き出した問いの件数が学年毎、領域・分野毎に分けて記されている⁸⁾。

表3～6を見ると、4冊の教科書全てにおいて第2分野の問いの件数が多いことが分かる。第2分野は科学の知識を観察で確かめる学習が第1分野に比べて多いため、

表3 教育出版新版の学年・領域・分野毎の問いの件数

分野	領域	学年				合計	
		第3学年	第4学年	第5学年	第6学年		
1	エネルギー	117	21	46	65	249	500
	粒子	18	117	51	65	251	
2	生命	126	116	88	94	424	655
	地球	25	96	61	49	231	
合計		286	350	246	273	1,155	

表4 学校図書新版の学年・領域・分野毎の問いの件数

分野	領域	学年				合計	
		第3学年	第4学年	第5学年	第6学年		
1	エネルギー	224	44	83	114	465	865
	粒子	28	184	59	129	400	
2	生命	141	95	136	106	478	922
	地球	49	188	131	76	444	
合計		442	511	409	425	1,787	

表5 啓林館新版の学年・領域・分野毎の問いの件数

分野	領域	学年				合計
		第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	
1	エネルギー	86	19	56	43	204
	粒子	13	94	44	43	
2	生命	86	105	89	72	352
	地球	22	66	40	33	
合計		207	284	229	191	911

表6 教育出版旧版の学年・領域・分野毎の問いの件数

分野	領域	学年				合計
		第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	
1	エネルギー	74	27	40	66	207
	粒子	14	74	24	48	
2	生命	125	80	59	57	321
	地球	17	49	42	43	
合計		230	230	165	214	839

問いの数が第1分野より少ないのではないかと筆者らは当初考えていた。学校図書新版を除いた3冊の教科書において、「地球」領域の問いの数に比べて「生命」領域の問いの数が極めて多いことに加え、「生命」領域の問いの数が4冊の教科書とも最も多い。小学校では、身近な動植物の飼育栽培や観察を伴う「生命」領域の学習内容が多いため、第2分野の問いの件数が増加すると捉えられる。

表3～5を見ると、学校図書新版の問いの件数が極めて多いことが分かる。学校図書新版は他の2冊の教科書に比べて、児童の吹き出しに書かれた多様な考えの例や手がかりとなる問いが多いことに加え、観察・実験や考察を行うときの観点に通じる問いが多いためである。

表3と表6を見ると、教育出版新版の方が教育出版旧版より問いの件数が多いことが分かる。学習指導要領改訂に伴って編纂された新版教科書は総ページ数が増えたことに加え、子どもや教師が問題解決の過程を捉えやすくするような問いも設定されているため、新版の方が問いの件数が多くなったと考えられる。

IV. 「問題解決の流れ」の面から見た問いの分類と件数

1. 問いの分類

本稿第3著者が学生指導の際に用いている教育出版新版において「問題解決の流れ」は、目次の次の頁に4つの学年共通して表7のような順番とともに、その意味内容が説明されている⁹⁾。

八川、栢野(2020)の先行研究に基づいて、筆者らは上述した8つの「問題解決の流れ」の意味内容が記述された文章を参考にして、表3～6で抜き出した問いを分類するための基準と分類した問いの名称及び問いの名称に付した連番を表8のように設けた上、分類した。

表8を見ると分かるように、「問題解決の流れ」では異なる場面とされている表7の「見つけよう」と「問題」が「見つけよう・問題」として一つにまとめられている。「問

表7 「問題解決の流れ」とその意味内容

- ・見つけよう：自然と関わり、新しい疑問を発見しよう。
- ・問題：クラス全体で調べていくことを決めよう。
- ・予想しよう：問題に対する答えを予想して、その理由をはっきりさせよう。
- ・計画しよう：自分の予想を確かめる方法を考えよう。結果がどうなるか、見通しを持とう。
- ・観察・実験：安全に注意しながら、計画した方法で調べよう。結果を分かりやすく整理しよう。
- ・結果から考えよう：調べた結果から、自分の予想が確かめられたかを考えよう。
- ・結論：観察や実験を通して、問題に対してどのようなことがわかったのか、言葉で表そう。
- ・学びを広げよう：分かったことを次の学習や生活に当てはめて考えよう。

題解決の流れ」には、関連情報を収集する活動は位置づけられていない。しかし教科書の中には、課題を立てたり調べたりする上で必要な情報を抽出したり整理したりする問いが数多くある。さらに、関連情報を収集する場面が、自然と関わり新しい疑問を発見したりクラス全体で調べていくことを決める活動の中に見られることから、「問題解決の流れ」では異なる過程とされている「見つけよう」と「問題」は一つにまとめた上、「疑問や気づき・課題を表す問い」と「関連情報を収集する問い」という問いの種類を充当させた。

さらに表8を見ると分かるように、「問題解決の流れ」における「観察・実験」に「結果を整理するための問い」が含まれている。「問題解決の流れ」には、結果を整理する活動は位置づけられていない。しかし教科書の中には、観察や実験の結果を処理、整理するための問いが数多くある。観察・実験を行い、結果を得、得られた結果をグラフや表などにまとめるまでが観察・実験の範囲と捉え、ここに配置した。

表8では、「問題解決の流れ」では異なる場面とされている「結果から考えよう」と「結論」が「結果から考えよう・結論」として一つにまとめられている。観察・実験の結果を考察する場面は「問題解決の流れ」の「結果から考えよう」と「結論」の両方の場面に見られると捉え、一つにまとめた。

表8では、付された連番のうち「ウ」と「エ」に「ウエ」という連番も記されている。これは、1つの問いで仮説を立てることと実験計画を立てることについて両方を意味する問いがあったことから、「ウ」と「エ」以外に「ウエ」という連番を設け、外数で数え上げた。

2. 抜き出した問いの件数

IV章1において分類した問いの名称に付した連番毎に分類された分野毎、教科書毎の問いの件数を表9に示した。

表8「問題解決の流れ」に対応する問いの種類とその名称、問いを分類する基準と問いの名称に付した連番

問題解決の流れ	問いの種類	問い	連番
見つけよう・問題	疑問や気づき・課題を表す問い	自然事象に対する疑問や気づき、学習課題の問いが該当する。	ア
	関連情報を収集する問い	課題を立てたり、調べたりする上で必要な情報を抽出・整理する問いが該当する。	イ
予想しよう	仮説を立てるための問い	課題や事象を解明するための仮説(課題に対する自分の考え)を立てるための問いが該当する。	ウ
計画しよう	実験計画を立てるための問い	どのような観察や実験を行うかや、調べ方を問う問いが該当する。	エ
観察・実験	観察・実験に関する問い	観察や実験の目的、観察や実験を実行するための問いが該当する。	ウエ
	結果を整理するための問い	観察や実験の結果を処理、整理するための問いが該当する。	オ
結果から考えよう・結論	考察を行うための問い	観察・実験の結果を考察(分析・解釈・検討)する問いが該当する。	カ
学びを広げよう	学習を促すための問い	学んだことを確かめたり、次の課題や日常生活に活用したりするための問いや学習の見通しや振り返りのための問いが該当する。	キ
			ク

3.まとめ

(1)教育出版新旧版教科書の比較

表9に示された問いの件数をもとに、「問題解決」の流れに基づいて分類した問いの種類毎の割合を新旧教科書において計算し、図1に表した。

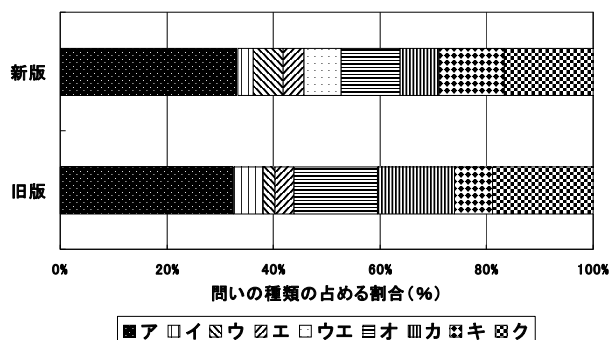


図1 教育出版新旧版教科書における問いの種類毎の占める割合

図1及び表9より、主に次の諸点がまとめられる。

- ① 新版・旧版とも、「ア.疑問や気づき・課題を表す問い」の割合が最も大きい。新版33.3%、旧版32.5%であった。新版においても旧版においても、疑問や気づき、課題に気づくような問いを多く配置し、子どもに課題を自分のものとして捉えさせることが重要であると意図されて教科書が構成されていると捉えられる。
- ② 新版では旧版より「イ.関連情報を収集する問い」の割合が減少した。加えて、後述するウとエは合算して捉えなければならないため、イが新版でも旧版でも最も割合が小さい。新版2.9%、旧版5.6%であった。疑問や気づき・課題を捉える場面において関連情報を収集する問いの割合は大きくはないことが分かる。そのため授業者は、子どもが既習事項を思い出したり、必要な情報を抽出・整理するための演示や言葉がけの支援を行う必要があると捉えられる。
- ③ 新版では旧版より「ウ.仮説を立てるための問い」と「エ.実験計画を立てるための問い」と「ウエ.仮説・実験計

表9「問題解決の流れ」に基づいて分類した問いの種類の名前に付した連番毎に分類された分野毎の教科書毎の問いの件数

教科書	分野	連番									合計	
		ア	イ	ウ	エ	ウエ	オ	カ	キ	ク		
教育出版 新版	1	167	11	26	18	39	59	24	69	87	500	1,155
	2	218	23	39	27	40	70	60	72	106	655	
学校図書 新版	1	144	50	118	71	8	124	36	142	172	865	1,787
	2	172	71	94	52	3	149	45	173	163	922	
啓林館 新版	1	82	56	24	18	0	0	45	44	129	398	911
	2	123	77	17	16	0	0	68	32	180	513	
教育出版 旧版	1	115	19	17	9	0	58	39	22	88	367	839
	2	158	28	1	21	0	74	82	37	71	472	

画立てるための問い」の合計の割合が増加した。新版16.4%、旧版5.7%であった。旧版では問題に対する予想や実験結果に対する予想、すなわち説明仮説や作業仮説を立てる問いに加え、観察・実験の計画を立てさせる問いの割合が大きくなかったことが分かる。しかし新版では、説明仮説や作業仮説を立てるための問い、実験計画を立てるための問いの割合が増大した。学習指導要領改訂の意図通り、問題解決の流れのうち、仮説や実験計画立案に関する学習活動が重要視されて教科書が構成されていると捉えられる。

④ 「オ.観察・実験に関する問い」の占める割合は、新版11.2%、旧版15.7%である。この問いについては、割合で捉えるよりも数で捉えるのが妥当であると考えられる。なぜならば、問いの数が観察・実験の数といえるからである。この面から言うと、旧版から新版に改訂されても観察・実験の数には大きな変化はなかったと捉えられる。

⑤ 新版では旧版より「カ.結果を整理するための問い」の割合が減少した。新版7.3%、旧版14.4%であった。カの問いは小学校における「問題解決の流れ」の中に特に設定されてはいない。だが、観察・実験で得られた結果を表やグラフにまとめることは理科に求められる基本的な探究の技能のうちの1つである。授業者の支援やそれらを繰り返し行わせうことで、探究の技能を定着させるような授業の必要があると捉えられる。

⑥ 新版では旧版より「キ.考察を行うための問い」が増加した。新版12.2%、旧版7.0%であった。割合で見ると5%強の増加であるが、件数で見ると82件の増加である。これは、ウ,エ,ウエに分類される仮説を立てる問いが増えたことから、これに伴って子どもが立てた説明仮説や作業仮説の支持・不支持を問う問いが増加したことが要因であると考えられる。新版では、観察・実験結果を分析・解釈するための問いだけでなく、仮説の支持・不支持の問いも加えられたといえる。子どもが仮説や実験計画を立案し、観察・実験を行った後は、仮説が確かめられたか否かについて振り返る活動も重要であると捉えられる。

⑦ ア,イ,ウ,エ,ウエの占める割合の合計は、旧版では43.9%であったが新版では52.6%に増加している。一方、オ,カ,キの占める割合の合計は、旧版では37.2%であったが、新版では30.6%に減少している。新版では観察・実験までの「問題解決の流れ」がより重要視されて教科書が構成されていると捉えられる。

⑧ 新版旧版とも「ク.学習を促すための問い」がアに次いで割合が大きい。新版16.7%、旧版19.0%であった。一見、問題解決の流れに直接関連するとはいえないとも捉えられる問いではあるが、理科学習そのものを支える問いとして、新版においても旧版においても変わらずに重要視されていると捉えられる。

(2) 教育出版新版, 学校図書新版, 啓林館新版教科書の比較

表9に示された問いの件数をもとに、「問題解決」の流れに基づいて分類した問いの種類毎の割合を教育出版新版, 学校図書新版, 啓林館新版教科書において計算し、図2に表した。

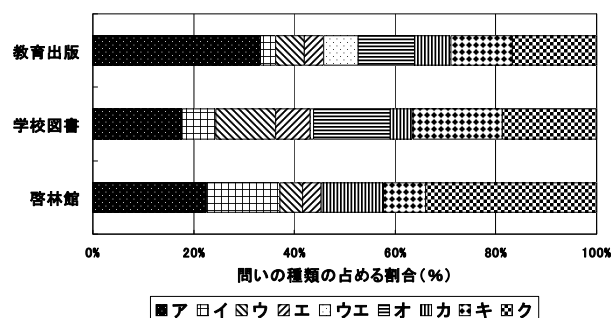


図2 教育出版新版, 学校図書新版, 啓林館新版教科書における問いの種類毎の占める割合

1) 全体的特徴

図2より、全体的な特徴として主に次の諸点がまとめられる。

① 「ア.疑問や気づき・課題を表す問い」の占める割合は教育出版新版が最も大きく33.3%を占めている。啓林館新版は22.5%、学校図書新版は17.7%であった。「イ.関連情報を収集する問い」の占める割合は啓林館新版が最も大きく14.6%を占めている。教育出版新版は2.9%、学校図書新版は6.8%であった。アとイの問いは、「問題解決の流れ」では「見つけよう・問題」に分類される。アとイの問いの件数を合計した割合を計算すると、教育出版新版36.2%、啓林館新版37.1%、学校図書新版24.5%であった。

このことから、教育出版新版は様々な自然の事物や現象を子どもに見せ、そこから得られた疑問や課題を表す問いを設定して、子どもに学習課題を捉えさせようという意図されていると捉えられる。一方啓林館新版は、自然の事物や現象を子どもに見せるとともに、子どもに既習事項を思い出させたり、必要な情報を抽出・整理させる問いも設定して、子どもに学習課題を捉えさせようとしていると捉えられる。学校図書新版は、「問題解決の流れ」では「見つけよう・問題」に分類されるアとイの問いの件数を加えた割合は、ウ〜クに分類された問いの占める割合より多い。学校図書新版においてもア,イの問いは変わらずに重要視されていると捉えられる。

② 「ウ.仮説を立てるための問い」の占める割合は学校図書新版が最も大きく11.9%を占めている。教育出版新版は5.6%、啓林館新版は4.5%であった。「エ.実験計画を立てるための問い」も学校図書新版が最も大きく6.9%を占めている。教育出版新版は3.9%、啓林館新版は3.7%であった。教育出版新版にはウエに分類される問いがあるため、ウ,エ,ウエに分類された問いの件数の和の占める割合を計算すると、学校図書新版が最も大きく19.4%を占めていた。教育出版新版は16.4%、啓林館新版は8.2%であった。

教育出版新版と旧版を比較した際に、教育出版新版は旧版に比べて、ウ,エ,ウエに分類された問いの件数の占める割合が増加したことを報告している。このことから推測すると、学校図書新版も啓林館新版も旧版に比べて占める割合が大きくなった結果としての19.4%、8.2%であると考えられる。ウの問いの占める割合が最も小さい

啓林館新版を使用する場合、ウまたはエに分類される問いが設定されているところでは、より時間をかけて丁寧に指導する必要があるとともに、可能であれば学習課題を設定した後は、子どもが予想や計画を立てることができるような問いかけや発問を意図して行う必要があることも示唆される。

③ ア、イ、ウ、エ、ウエの占める割合の合計は、教育出版新版は52.6%、啓林館新版は45.3%、学校図書新版は43.8%であった。オ、カ、キの占める割合の合計は、教育出版新版は30.6%、啓林館新版は20.7%、学校図書新版は37.4%であった。このことは、教育出版新版と旧版を比較したときの新版の傾向と同様と捉えられる。3社とも新指導要領の意図通り、観察・実験までの「問題解決の流れ」がより重要視されて教科書が構成されていると捉えられる。

④ 「オ.観察・実験に関する問い」の占める割合が啓林館新版は0%であった。教育出版新版は11.2%、学校図書新版は15.3%であった。この点は3社の新版教科書を比較して見いだされた最も大きな特徴といえる。啓林館新版では、観察や実験の際に観察・実験の内容を示す見出しのみが付けられている。観察・実験の内容を示す見出しは、「問い」の抽出のための判断基準を満たさないため、本研究では「問い」として数え上げなかったからである。すなわち、啓林館新版教科書には観察・実験の目的や観察・実験を実行するための問いが設定されていないことになる。教育出版新版や学校図書新版を使って授業をする場合、教科書の記載通りの「問題解決の流れ」を子どもに辿らせるような授業を行えば良い。だが、啓林館新版を使って授業する場合、子どもに観察・実験の目的などを捉えさせて見通しを持って観察・実験に当たらせる、何らかの手立てを考慮しながら授業をする必要があると示唆される。

⑤ 「カ.結果を整理するための問い」の占める割合は啓林館新版が最も大きく12.4%を占めている。教育出版新版は7.3%、学校図書新版は4.5%であった。

カに分類される問いは「問題解決の流れ」には、設定されていない。だが、観察・実験で得られた結果を表やグラフにまとめることは理科に求められる基本的な探究の技能のうちの1つである。教育出版新版や学校図書新版を使う場合、可能な限り授業者が意図して観察・実験結果を表やグラフにまとめさせるような問いかけや発問を意図して行う必要があることが示唆された。

⑥ 「キ.考察を行うための問い」の占める割合は、学校図書新版が最も大きく17.6%を占めている。教育出版新版は12.2%、啓林館新版は8.3%であった。学校図書新版は教育出版新版や啓林館新版に比べて、考察を行うための問いの占める割合が大きいことがいえる。

⑦ 「ク.学習を促すための問い」の占める割合は、啓林館新版が最も大きく33.9%を占めている。教育出版新版は16.7%、学校図書新版は18.7%であった。

啓林館新版には、単元の始めに「学習のめあて」、「はじめに考えてみよう」、単元末に「もう一度考えてみよう」や学習したことを次の課題や日常生活につなげる問いの

記載があることが要因であると考えられる。「学習のめあて」を通して、単元全体で何を学習するのか子どもが見通しを持って学習に取り組めるように、かつ、学習前後で同じ問いかけをすることで、子ども自身が何が分かり、何が分からなかったかをモニターできるように配慮されて問いが設定されていると捉えられる。教育出版新版または学校図書新版を使う場合、この点にも配慮して授業を行いたい。

2) 啓林館新版の特徴についてのまとめ

前節1)において、啓林館新版では観察や実験の目的や観察・実験を実行するための問いが設定されていないことを明らかにした。このことは、観察・実験の目的を子どもが必ずしも捉えられないまま、観察・実験が行われる可能性があると考えられる。だが、観察・実験の目的を子どもに捉えさせずに、観察・実験を行うような教科書の構成になっているとは考えにくい。そこで、啓林館新版ではどの場面で観察・実験の目的を子ども自身に捉えさせようと意図されて教科書が構成されているのか、検討を加えた。

啓林館新版に記載されている「問題解決の流れ」は、第3～6学年いずれも、「問題をつかもう」→「問題」→「予想と計画」→「観察・実験」→「結果」→「結果から考えよう」→「まとめ」→「もっと知りたい」である¹⁰。「問題解決の流れ」のうち、「観察・実験」には「問題について調べましよう。」と記載されている。そこで、問題に関する記述と観察・実験に関する見出しの記述との対応に検討を加えた。

例えば、第6学年「食べ物のゆくえ」小単元の問題は「食べ物、口の中で、どのように変化するのだろうか。」であった。これに対応する実験の見出しは「だ液によるデンプンの変化」であった。第3学年「電気を通すもの」小単元の問題は「どんなものが、電気を通すのだろうか。」であった。これに対応する実験の見出しは「電気を通すもの・通さないもの」であった。

前者の場合、学習課題に対応する問いである「食べ物は、口の中で、どのように変化するのだろうか。」に対して、子どもは「ご飯が口の中で、だ液と混ざること、デンプンが変化するのかな。」と予想(仮説)を考える。さらに、「デンプンの変化はヨウ素液で調べることができる。」と実験計画を考え、実験の見出しとなっている「だ液によるデンプンの変化」に関する実験を行うよう、教科書が構成されている。後者の場合、学習課題に対応する問いである「どんなものが、磁石につくのだろうか。」に対して、子どもは調べたいものの中から電気を通すものを予想した後、実験の見出しとなっている「電気を通すもの・通さないもの」の実験を行うよう、教科書が構成されている。

すなわち、前者の場合も後者の場合も学習課題に対応する問いが、以降の観察・実験の目的や観察・実験を実行するための問いを兼ねるように教科書が構成されているといえる。全学年全ての問いが同様の構成になっていた。

しかしこの点は、教科書から問いを抜き出し、観察・実験の目的やそれを実行する問いが啓林館新版には設定

されていない、という大きな特徴に気づいた後に加えた考察から明らかになった教科書構成上の特徴である。授業を行っていけば、理科を専門とする経験豊かな教員は容易にこの点に気がつくかも知れない。だが、理科を専門としなかったり、豊かな経験を必ずしも有しない教員は、この点に気がつかない可能性が高いと考えられる。

啓林館新版を使う場合、子どもに課題を捉えさせ、仮説や実験計画を立てさせた後、すぐに観察・実験を開始しない。一旦、学習課題である問題に立ち戻り、子どもが見いだした問題を解決するために予想や仮説を考えて、実験計画を立てて見出しのような実験をこれから行うことを子どもに意識させるような授業展開が必要であることが示唆された。

V. 今後の小学校理科授業の在り方に対する示唆

IV章で論じた点から、今後の小学校の理科授業の在り方に対して極めて当たり前の考察ができる。IV章で論じた点はすなわち、教科書によって内容構成が異なるということである。

実験計画を立てる力や検証計画を立てる力がわが国の小・中学校の児童・生徒に必ずしも備わっていないという指摘は、古くは2006年に実施された「特定の課題に関する調査(理科)」の調査結果報告(2007)で指摘されている¹¹⁾。それを受けて2012年度からは、「全国学力・学習状況調査」において小・中学校理科の調査問題でも出題されるようになった。活用問題の範疇で実験計画の立案や吟味に関する問題が必ず出題されている。

現行学習指導要領では「問題解決の流れ」が示され、そこに「仮説を立てよう」や「実験計画を立てよう」という流れが明確に示され、問題解決による理科学習が強調されたのは、これまでの調査報告や調査問題の解答傾向の結果であると考えられる。

本稿で検討を加えた3社の新版教科書は、現行学習指導要領の意図するところを踏まえ、「問題解決の流れ」の中でも学習課題を捉え、仮説を立て、観察・実験方法を考えるための問いが教科書中に明確に示されている。さらに、本章冒頭で指摘したように教科書によって内容構成が異なるため、今後の小学校理科授業に当たっては、各理科教員が自ら使用する教科書を熟読し、教科書構成上の特徴を十二分に理解した上で授業を行うべき示唆も得られた。

註

- 1) 八川将也, 栢野彰秀:「中学校理科教科書に見られる「問い」の特徴」, 『島根大学教育学部紀要』, Vol.54, pp. 27-32, 2020.
- 2) 文科省:『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編』, p.10, 2018, 東洋館出版社.
- 3) 猿田祐嗣, 中山迅編著:『思考と表現を一体化させる理科授業』, 2011, 東洋館出版社.
- 4) 中山迅, 猿田祐嗣:「小学校理科教科書における「問い」の現状と理科授業への示唆」, 『理科教育学研究』, Vol.56, No.1, pp.47-58, 2015.
- 5) 分析対象となった教科書は、教育出版:『未来をひらく小学理科3～6』, 2020., 学校図書:『みんなと学ぶ小学理科3～6年』, 2020., 啓林館:『わくわく理科3～6』, 2020.である。なお、教育出版版教科書は、本稿第3筆者が学生・院生指導の際に使用する教科書のため選択した。学校図書版教科書は、島根県松江市で採択されている教科書のため選択した。啓林館版教科書は、本稿第1著者の勤務する学校で採択されている教科書のため選択した。
- 6) 教育出版:『未来をひらく小学理科3～6』, 2015.
- 7) 関根幸子, 長谷川直紀, 田代直幸, 五島政一, 稲田結美, 小林辰至:「中学校教科書に掲載された観察・実験等の問いの類型化とその探究的特徴」, 『科教研報』, Vol.27, No.6, pp.45-50, 2013.
- 8) 表3～6に示された問いとして抜き出した具体的な箇所とその記述は、古川芳香:「小学校理科における問題解決」, 『島根大学教育学部卒業論文』, 2021.堀田寛弥:「仮説の設定場面」に関する研究」, 『島根大学教育学部卒業論文』, 2021.に明示されている。
- 9) 教育出版:『未来をひらく理科3～6』, 2020.
- 10) 啓林館:『わくわく理科3～6』, 2020.の目次の後、第1単元の前に各学年とも掲載されている。
- 11) 国立教育政策研究所のHP (https://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei_rika/06002040000007001.pdf) に掲載されている。2020年3月18日確認。