

[理 科]

## 既習の知識を用いて 身近な現象を説明する児童の育成とその方策

木村 圭太\*

### 1 問題の所在と目的

平成24年度全国学力・学習状況調査の結果について国立教育政策研究所は、「科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすること」に関して課題があると報告した。これは、基礎的・基本的な知識・技能を活用することができるかどうかをみる問題であった。平成27年度の全国学力・学習状況調査における教科に関する調査結果では、「依然として課題が見られるものがある一方、改善の状況が見られるものもあった」と述べられたが、平成24年度調査で見られた課題「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」について未だ課題があると指摘している。このことから、近年の小学生児童の、理科における現象についての理解度及びそれらを説明する力には課題があると言える。

現象を説明する問題に対し、科学的な言葉を用いながら誰もが分かりやすい解答をするには、現象について科学的な視点から考え、十分にその現象について理解していることが必須であると考え。平成29年告示小学校学習指導要領解説理科編では、教科の目標にある「理科の見方・考え方を働かせ」の文言に対し、『見方・考え方』は資質・能力を育成する過程で児童が働かせる『物事を捉える視点や考え方』である」と述べられている。また、「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決する」ということに対しては、「自然の事物・現象についての問題を、実証性、再現性、客観性などといった条件を検討する手続きを重視しながら解決していくということ」と述べるとともに、「児童は問題解決の活動の中で、互いの考えを尊重しながら話し合い、既にもっている自然の事物・現象についての考えを少しずつ科学的なものに変容させていく」ものであると述べられている。これらのことから、自然の事物・現象に対し、科学的な見方・考え方を働かせつつ、協働的な学習を通して深い学びを促していく必要があると考える。

宮田(2010)は「小学生の現象を科学的に説明する際に、判断の根拠や理由を記述する際に事実のみを記す児童が多い」と述べ、その原因を「科学的な証拠を構成する複数の因果関係の繋がりへの理解が不十分である」と述べた。筆者自身も、児童が「理科で習う現象についてあまり深く分からないので書きようがない」「なんとなく現象について分かっているけれど、言葉が出てこない」などと言っている場面を数多く目撃した経験をもつ。起きている現象と、その理由が結びついていない児童も多く見られた。それら説明能力の低下は、児童が身近な現象に対して科学的に説明する経験が少ないことや、長い文章を書くことへの苦手意識などにも起因していると考えられる。

以上の背景から、本研究の目的を既習の知識を用いて身近な現象を説明する児童を育成することとし、その効果的な指導の方策について研究することとした。

### 2 研究の内容と方法

(1) 研究実践対象 新潟県公立小学校第6学年児童32名

(2) 研究実践期間 令和7年6月～9月

(3) 研究実践方法

#### ① 現象について説明する問題に対する意識調査の実施

事前と事後に、「現象について具体的に説明する文章を書くことが好きか」と「現象について具体的に説明する文章を書くことが得意か」に関するアンケートを行う。また、事後には「分かりやすい説明の型はあった方がよいか」及び、「グループで解答を考えると、考えをまとめやすいか」についてもアンケートを行い、研究の成果と児童の意識の変容の関係について探る。

\*南魚沼市立塩沢小学校

② 事前問題の実施

指導前に既習問題として小学校第5学年で学習した「ふりこのきまり」における「ふりこの変化する周期は何によって変わるのか」を問う説明課題を実施する。

③ 主な実践

小学校第6学年理科「ものの燃え方と空気」, 「てこのしくみとはたらき」の単元終末部において, 説明する問題を提示する。その際, 問題提示数分後に後述する「分かりやすい説明の型」を提示し, 児童にはそれ以降の解答を赤ペンで記入させる。これは, 指導者が型の提示前後の児童の変容を探るためである。また, 実践後半にはグループで協働的に問題解決する場の設定を行う。これは, 自分の力で説明する能力を高めた後, 集団での活動に繋げていきたいねらいがあるためである。

「分かりやすい説明の型」とは, 説明する場面において筆者が児童に押さえて欲しいポイントや説明の順序などについて提示したものである(図1)。

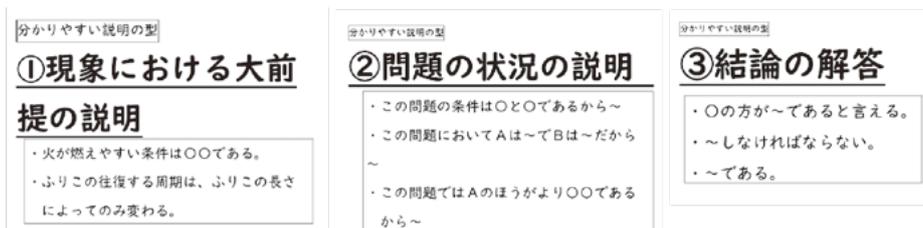


図1 実際に提示した「分かりやすい説明の型」

また, 説明する問題について, 記述内容の評価基準を定めた(表1)。

表1 記述内容の評価基準

○	前提を述べた上で, 問題の状況を説明し, 最後に現象を正しく結論付けている。(型の①, ②, ③を満たしている。)
△	前提の説明と結論の解答を記述している。(①, ③を満たしている。)
△	問題の状況の説明と結論の解答を記述している。(②, ③を満たしている。)
△	前提の説明と問題の状況の説明を記述している。(①, ②を満たしている。)
×	前提の説明や問題の状況の説明がなく, 結論の解答だけを記述している。または不正解, 無答。

上記の評価基準は, 考案した説明の型をどの程度満たしながら解答することができたかを評価するものである。この評価基準は, 作成した「分かりやすい説明の型」をもとにして導出した。特に, 不正解の解答については, 本研究が説明能力の育成に主眼を置いていることから, 間違いであっても評価すべきか思案するところではあったが, 本研究の問題の所在において説明した通り, 説明するためには十分にその現象について理解している必要があると考えるため, 解答が不正解であった場合は評価をしないことにした。

3 結果

(1) 事前アンケートから

現象について具体的に説明する文章を書くことについて, 好きか(好嫌)と得意か(自己効力感)の意識を問う質問項目を作成した。回答方法はいずれも, 「4 そう思う」「3 ややそう思う」「2 ややそう思わない」「1 そう思わない」の4件法で求めた。事前アンケートの結果(表2)では, 「①現象について具体的に説明する文章を書くことに関して好きか嫌いか問う設問」では肯定的評価が約13%, 否定的評価が約87%であった。「②現象について具体的に説明する文章を書くことが得意か苦手かを問う設問」では, 肯定的評価が約7%, 否定的評価が約93%であった。

表2 事前アンケートの結果

①現象について具体的に説明する文章を書くことは好きか。			
そう思う 3 9.7%	ややそう思う 1 3.2%	ややそう思わない 19 61.3%	そう思わない 8 25.8%
②現象について具体的に説明する文章を書くことは得意か。			
そう思う 0 0.0%	ややそう思う 2 6.5%	ややそう思わない 16 51.6%	そう思わない 13 41.9%

(n=31 1名欠席)

回答理由は以下の通りである（図2）。

・説明することが苦手で、どう説明すればいいかわからない。	・言葉にして話すことが苦手だから書けない。
・頭の中では想像できるけど、文章に直すことが苦手。	・語彙力がないから。
・苦手なことはあまりやりたいと思わない。	・理解するのは得意だけど説明ができない。
・文章を書くのは好きだけど書くこと自体は苦手。	・理科が苦手だから。
・説明がへたと自分で思っている。	・説明に適している言葉が見つからない。
・どう説明すれば分かりやすいのかわからない。問題を解いたりするのは好き。	
・普段見ないような問題を解くのは、楽しい。その現象について理解しているから得意。	

図2 事前アンケートの回答理由

## (2) 事前問題について

調査前に事前問題として、既習内容である「ふりこのきまり」における「ふりこの変化する周期は何によって変わるのか」を問う説明課題を実施した。以下に問題とその結果、児童記述の評価基準について示す（図3）。

問：A～Cのふりこのうち、一往復する時間が最も長いのはどれでしょう。

A  
5g 30cm  
ふれ幅は  
(ふれ幅が他より広い)

B  
5g 50cm  
ふりこが他よりも長い

C  
10g 30cm  
おもりが他よりも重い

一往復する時間が最も長いのは \_\_\_\_\_ である。

理由は

Bと正解できた人数	(n=32)
19人	59.4%

○1往復する時間は重さや振れ幅に関わらず、ふりこの長さによってのみ決まります。だから一番ひもが長いBが1往復する時間が長いと思います。  
(同様の回答4人) [前提を述べた上で、問題の状況を説明し、最後に現象を正しく結論付けている]

△ふりこの長さが長いと往復する時間が長くなります。だからBです。(同様の回答6人) [問題の状況の説明と結論の解答を記述している]

△他よりも長いからBです。(同様の回答8人) [問題の状況の説明と結論の解答を記述している]

×高くまいあがるから。(1人) [不正解]

図3 事前問題と正答人数、児童の記述について

## (3) 7/22の実践

小学校第6学年理科「ものの燃え方と空気」から、説明問題を設定した。開始から数分後、「分かりやすい説明の型」を提示し、提示以降の解答は赤ペンで記入させた。以下に問題とその結果、児童記述の評価基準を示す（図4）。

問：かまどでまきを燃やすとき、まきの置き方は次のAとBのどちらが燃えやすいでしょう。

A

B

燃えやすいのは \_\_\_\_\_ である。

理由は

数分後にシントを出すので、それ以降の回答は赤ペンで行うこと。

Bと正解できた人数	(n=31 1名欠席)
31人	100.0%

型の提示後

○燃えやすい条件は、空気の通り道が十分にあることです。Aはびっしりまきが重なっていて空気が入れ替わりづらいが、Bは空気の通り道があるので、Bの方が燃えやすいと思います。(同様の回答11人) [前提を述べた上で、問題の状況を説明し、最後に現象を正しく結論付けている]

△Aのまきはきれいに並べられていて、空気の通り道が無く、あまり燃えない。Bのまきはばらばらに置かれていて、空気の通り道がある。なので燃えやすいのはBです。(同様の回答15人) [問題の状況の説明と結論の解答を記述している]

△火が通りやすいから。酸素がいきわたりやすいからBである。(同様の回答3人) [問題の状況の説明と結論の解答を記述している]

×Bの方が燃えやすいから。説明なし。(同様の回答2人) [結論の解答だけを記述している] [無答]

図4 7/22 問題と正答人数、児童の記述について

(4) 9/18の実践

小学校第6学年理科「てこのはたらき」から、説明問題を設定した。開始から数分後、「分かりやすい説明の型」を提示し、提示以降の解答は赤ペンで記入させた。更に、グループでの協議と回答を考える時間を設定した。以下に問題とその結果、児童記述の評価基準を示す(図5)。

理科 説明問題 ④ 9/18

名前( )

問: 次の実験用てこにおもりを追加したとき、つり合うか、つり合わないか。

実験用てこは つり合う つり合わない 。

なぜなら、

「つり合わない」と正解できた人数 (n=31 1名欠席)	
31人	100.0%

**型の提示後**

○てこがつり合う条件は、左右のうではたらく力(支点からの距離×重さ)が左と右で同じになるということです。今回の問題では、左が $6 \times 20 = 120$ 、右が $3 \times 30 = 90$ で等しくないため、つり合わないと思います。(同様の回答8人) [前提を述べた上で、問題の状況を説明し、最後に現象を正しく結論付けている]

△はたらく力が、左が $6 \times 20 = 120$ 、右が $3 \times 30 = 90$ で違うからつり合わない。(同様の回答16人) [問題の状況の説明と結論の解答を記述している]

×左が2個で右が3個だから。無回答など。(7人) [不正解、無答]

図5 9/18 問題と正答人数、児童の記述について

9月18日の実践では、グループでの協議を行った。ホワイトボードに考えをまとめる活動では、すべての班で満足に説明ができていけると言える結果であった。

(5) 抽出児童の解答の変容調査

児童の中で、特に記述の変容が大きかった2名について調査した。

一往復する時間が最も長いのは B である。

理由は ふりこの長さが長いから。

燃えやすいのは B である。

理由は 火は、酸素があるときよく燃えるから。  
Aのときは、キレイにならぶらわれているので、  
空気の通り道がなく、あまり燃えない。  
Bのときは、ばらばらにかかっている、空気の  
とがり道がある。  
なので燃えやすいのはBである。

実験用てこは つり合う つり合わない 。

なぜなら、つり合うのはおもりのおとしこを重さからのおもりで、同じ重さ  
左のうでは10重さ2こつくと、 $6 \times 20 = 120$ で120重  
右のうでは10重さ3こつくと、 $3 \times 30 = 90$ で90重  
30重さがないので、つり合わない。

つり合うためには、右のうでの重さのうしろに  
10重さ2個をつり合う

図6 A児の解答内容の変化

一往復する時間が最も長いのは B である。

理由は ふりこがBより長いから動きがゆるいのが  
おもりから、一往復時間が長い(思)

燃えやすいのは B である。

理由は 下から空気が入って燃えやすくなるから。  
空気の通り道ができるから。  
火が燃えやすい条件は空気の通り道があること  
この問題の条件にAは入らないからBは空気の通り道がある  
のでBの方が火が燃えやすいと考える。

実験用てこは つり合う つり合わない 。

なぜなら、左のうでは6の所に10重さ2つで、 $60 \times 2 = 120$   
だけ、右のうでは3の場所に10重さ3つだから、 $30 \times 3 = 90$   
で重さがつり合わない。

おもりをつり合うには、おもりの重さ(10)×重さ(重さ)を  
かけた数が右側と左側とつり合う。(10×2)

図7 B児の解答内容の変化

図6及び図7に示した2名の児童とともに、実践開始直後に見られた現象についての前提が説明されていなかった記述から、1回目の実践以降、現象についての前提の説明と問題の状況の説明が成され、より具体的かつ順序よく説明が成されるような記述に変容した。最終的にはともに結論を導くところまでたどり着いていた。

#### (6) 事後アンケートから

事後アンケートの結果(表3)では、「①現象について具体的に説明する文章を書くことに関して好きか嫌いか問う設問」では肯定的評価が約23%、否定的評価が約77%であった。「②現象について具体的に説明する文章を書くことが得意か苦手かを問う設問」では、肯定的評価が約23%、否定的評価が約77%であった。このことから、事前段階よりも10%ほど説明する文章を書くことが好きと答える児童が増え、17%ほど得意と答える児童が増えたことが分かった。

表3 事後アンケートの結果

①現象について具体的に説明する文章を書くことは好きか。			
そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	そう思わない
1	6	19	5
3.2%	19.4%	61.3%	16.1%
②現象について具体的に説明する文章を書くことは得意か。			
そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	そう思わない
1	6	15	9
3.2%	19.4%	48.4%	29.0%

(n=31 1名欠席)

表4 事前事後調査結果

質問項目	事前	事後	t値
1 現象について具体的に説明する文章を書くことが好きか	1.97 (0.84)	2.13 (0.67)	t=1.31 n.s.
2 現象について具体的に説明する文章を書くことが得意か	1.65 (0.61)	1.97 (0.80)	t=1.98 p=0.057

注) N=31, 表中の数字は平均値, ( )は標準偏差

4件法で求めた事前アンケート及び事後アンケートの結果について、平均値と標準偏差を整理し、対応のあるt検定によって、検討を行った(表4)。その結果、質問項目1については、平均値の差に有意な差は見られなかった(t(31)=1.31, n.s)。質問項目2については、平均値の差に有意な傾向が見られた(t(31)=1.98, p<.10)

表5 説明の型とグループ協議の必要性についての回答結果

③「分かりやすい説明の型」はあった方がよいか。			
そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	そう思わない
22	8	0	1
71.0%	25.8%	0.0%	3.2%
④グループで解答を考えると、考えをまとめやすいか。			
そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	そう思わない
16	12	2	1
51.6%	38.7%	6.5%	3.2%

(n=31 1名欠席)

説明の型とグループ協議の必要性についての回答結果(表5)では、「③『分かりやすい説明の型』はあった方がよいかについて問う設問」では肯定的評価が約97%、否定的評価が約3%であった。「④グループで解答を考えると考えをまとめやすいかを問う設問」では、肯定的評価が約90%、否定的評価が約10%であった。また、肯定的な回答をした人数と否定的な回答をした人数を比較するために、正確二項検定を行った。質問③については、肯定的な回答をした人数が30人で否定的な回答をした人数が1人であり、有意な差が見られた(p=0.000)。質問項目④については、肯定的な回答をした人数が28人で否定的な回答をした人数が3人であり、有意な差が見られた(p=0.000)。

## 4 考察

表2の事前アンケートの結果及び図2の事前アンケートの回答理由の集計から、事前段階では非常に多くの児童が説明する課題に対して苦手意識をもち、かつ主体的に問題を解こうとする児童も少ないことが分かった。また、大半の児童が現象について説明する文章を書くことに苦手意識をもっていることが明らかとなった。回答結果の中には、頭では分かっているつもりでも言葉にすることが難しいということや、相手にとって分かりやすい説明が苦手である児童が多いことが分かった。また、「深く理解できると解答することが得意」、「そもそもほとんど説明するといった課題を行ったことがないので、どうすればいいか分からない」といった趣旨の回答が多かった。やはり、近年の全国学力・学習状

況調査の結果や課題で示された事実と同じように、多くの児童が説明する課題に対する困難を抱えていることが明らかとなった。

事前アンケート及び事後アンケートの検定結果から、断定はできないが、説明場面における「分かりやすい説明の型」の提示と指導は、説明的な文章を記述する活動に対する児童の自己効力感を高める一助になり得ると考えられる。しかしながら、説明する文章を書くことが好きである児童の増加のためには、成功体験や繰り返しの指導などの指導者の工夫も必要であったように思う。

また、表4の解答結果及び検定結果から、本実践で取り入れた説明の型の提示とグループワークは、児童にとって必要感の高い授業方略であると考えられる。ただし、この2項目については、事前調査を行っていないため、本実践によってその必要感が高まったとは結論付けることはできない。

実践前は、前提を述べた上で、問題の状況を説明し、最後に現象を正しく結論付けている文章が書ける児童については4名であったが、一度目の実践で11名、二度目の実践で8名になった。少しずつではあるが、増えてきたと考えられる。しかし、実践回数の少なさ、課題の内容、説明課題に至るまでの指導の一貫性という点では課題が残っていると考えられる。グループでの協同場面においても、現象についてより深く理解している児童の先導によって、記述がどんどん進められている場面も多かった。より低位の子への支援の方策も考えなくてはならないように思う。

## 5 研究の成果

ふりこの問題について説明する事前問題を行い、現象について科学的な言葉を用いながら誰もが分かりやすい解答をすることに困難を抱える児童が多くいることが明らかとなった。事前問題では、筆者が思う「分かりやすい説明ができて」と判断できる児童が非常に少なかった。実践を重ねるごとに少しずつではあるが現象に対して分かりやすい説明ができる児童が増えてきたと言えるであろう。また、説明の型を用いた記述指導や、グループで協議しながら解答をまとめることで、より具体的かつ順序よく説明を行う児童が増えてきたように思う。しかし、数回の実践を経ても説明する文章を書くことが好きな児童は増えず、得意な児童もあまり増えなかったという結果にとどまった。問題の難易度の差や、児童の学習定着の度合いの違い、学習してからどれだけの時間が経っているかによっても結果が異なるように思う。また、児童のやる気を引き出すような声かけや、記述課題における順序性の重要性を日頃から伝えておくなどの指導者の指導の工夫も必須であると考えている。

以上のことから、身近な現象に対して科学的に説明する経験を児童がすることや、長い文章を書くことへの苦手意識をもった児童に対し、型の提示やグループでの協議などの指導方法の工夫を図る方策が、児童の「分かる」「得意」といった意識を向上させるまでには、継続した取り組みが必要であると言えるであろう。

## 6 今後の課題

本研究の結果、一定数の児童が現象について説明することができるようになってきた。しかしながら、なかなか改善しなかった児童がいたことも事実である。意識調査の検定結果から、「説明することが好き」「説明することが得意」な児童が増えていない傾向も明らかとなり、それらを改善する方略を考えていくことも課題である。今回の実践を継続するとともに、理科に限らず、他教科に渡って自分の考えを記述する機会をつくっていくことで、児童の「分かる」「得意」という意識を高め、既習の知識を用いて身近な現象を説明できる児童の育成を、より一層図っていきたい。

### 【参考・引用文献】

- 1) 国立教育政策研究所「平成24年度 全国学力・学習状況調査の結果について(概要)」, 2012
- 2) 国立教育政策研究所「平成27年度 全国学力・学習状況調査の結果について(概要)」, 2015
- 3) 宮田 斉「小学生の現象を科学的に説明する能力の低下原因」, 2020
- 4) 文部科学省「平成29年告示小学校学習指導要領解説理科編」, 2018