

基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成する理科指導の工夫

— 「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルの実践を通して —

三次市立甲奴小学校 石橋 恒也

研究の要約

本研究は、「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルの実践を通して、基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成する理科指導の工夫について考察するものである。文献研究から、「分析」の視点における「活用する力」を育てるには、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較したり、関係付けたりすることが重要であることが分かった。そこで、「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルを作成し、授業モデルに基づいて指導を行った。その結果、児童は問題解決の過程における考察の場面で、基礎的・基本的な知識・技能を活用しながら考察したり、検証問題を解いたりすることができるようになった。このことから、「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルの実践は、基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成することに有効であることが明らかになった。

キーワード：活用する力 「分析」の視点 授業モデル

I 主題設定の理由

中央教育審議会答申（平成20年1月）の理科改善の基本方針の中において、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感できる機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する」¹⁾と示されている。また、平成24年度全国学力・学習状況調査小学校理科（以下「全国学力」とする。）においても、「活用」に関する問題が「適用、分析、構想、改善」の四つの視点として位置付けられた。

「全国学力」の報告書では、「観察・実験の結果を整理し考察すること」「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」に課題があると示されている。主として「活用」に関する問題を整理してみると、「分析」の視点における問題が17問中7問あり、重視されていることが分かる。これらの問題の課題として「複数の情報を比較・関係付けて考察すること」が挙げられていた。

そこで、「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルを作成し、課題の改善に生かす。この授業モデルは、児童が比較・関係付ける際の対象や方法を明確にして考察を行うことができるよう作成する。なお、考察を行う際には、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付ける際の対象や方法を明

確にさせるワークシートを用いて整理させる。また、児童の記述内容から「分析」の視点における「活用する力」を見取ることができるループリックを事前に作成し評価に用いるとともに、指導にも生かしていく。これらの指導の工夫を取り入れた授業を構成し、指導を行えば、児童の基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成することができると考え、本主題を設定する。

II 研究の基本的な考え方

1 理科における基礎的・基本的な知識・技能について

「全国学力」では、主として「知識」に関する問題については、理科に関する「基礎的・基本的な知識・技能を測定するもの」とされている。その「知識」に関する問題が、「理科に関する基本的な見方や概念などに関する『知識』として問うもの」と「理科に関する基本的な観察・実験の『技能』に関する知識として問うもの」に整理されている。つまり、理科に関する基本的な見方や概念及び観察・実験の技能を基礎的・基本的な知識・技能と捉えている。

角屋重樹（2013）は、理科の基礎的な知識及び技能を「①自然事象の性質や規則性②観察・実験器具の名称やその使い方③科学的な用語など」²⁾の三つに

整理している。

以上のことから、基礎的・基本的な知識を①自然事象の性質や規則性②観察・実験器具の名称③科学的な概念や用語、基礎的・基本的な技能を観察・実験器具の使い方と考えることができる。ただし、②の観察・実験器具の名称は活用する際に必要な知識であるが、研究を焦点化するため、今回の研究では除外することとする。

本研究では、小学校第5学年「電流が生み出す力」の単元で研究を行っていく。本単元に関わる基礎的・基本的な知識・技能を整理し、表1に示す。

表1 「電流が生み出す力」の単元に関わる基礎的・基本的な知識・技能

| 基礎的・基本的な知識 | |
|------------|--|
| 本単元までの学習内容 | <ul style="list-style-type: none">磁石にはN極とS極があること。磁石の異極は引き合い、同極は斥け合うこと。【第3学年「じしゃく」で学習】乾電池の+極、豆電球、乾電池の一極を導線で1つの輪のようにつなぐと、豆電球の明かりが点灯すること。【第3学年「電気の通り道」で学習】乾電池の向きが変わると、モーターの回る向きが変わること。2個の乾電池の直列つなぎでは、回路に流れる電流が乾電池1個の時より強くなること。回路を流れる電流が強くなると、モーターが速く回ること。回路を流れる電流が強くなると、豆電球の明るさが増すこと。 |
| | 【第4学年「電気のはたらき」で学習】 |
| 基礎的・基本的な技能 | |
| 本単元における前回 | <ul style="list-style-type: none">回路を流れる電流の強さや向きを、検流計を使って測定することができる。【第4学年「電気のはたらき」で学習】 |
| 基礎的・基本的な知識 | |
| 本単元における前回 | <ul style="list-style-type: none">電磁石は電流を流したときだけ、鉄心が磁石になること。電磁石はN極とS極があり、流れる電流の向きを変えると、極が変わること。電磁石は流れる電流を強くしたり、コイルの巻数を多くしたりすると、鉄を引き付ける力を強くすることができます。 |
| 基礎的・基本的な技能 | |
| | <ul style="list-style-type: none">電流計を使って、電流の強さを詳しく測定することができる。 |

2 基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」について

(1) 「活用する力」とは

村山哲哉（2013）は、「『活用』という考え方を導入するのは、基礎的・基本的な知識・技能の定着を図り、思考力・判断力・表現力を育成するため」と述べ、「活用する力」とは、「実際の自然や日常生活などといった他の場面や他の文脈において、学習で身に付けた知識・技能を働かせる力」³⁾と述べている。

角屋（平成24年）は、活用とは、「子どもが習得した基礎的・基本的な知識・技能を思考、判断、表現などのスキルを適用して、いろいろな場面で具体化していくこと」⁴⁾と述べている。

日置光久（2007）は、活用を「一般的に習得した知識や技能を活用して観察や実験を行うこと」と「観察・実験によって得られた結果を整理して考察を深め、その結論をもとにして実社会や実生活の中に活用していく」⁵⁾という二つの場面に分けて捉えている。

以上のことから、活用するということは、新しい学習内容や実社会・実生活において、基礎的・基本的な知識・技能を使って新しい知識・技能を習得したり、基礎的・基本的な知識・技能を生かしたりしていくことと考える。

よって、本研究では「活用する力」を「基礎的・基本的な知識・技能を他の場面で使う力」と定義する。

(2) 「分析」の視点における「活用する力」とは

村山（2013）は、「今回の全国学力・学習状況調査では、活用する力を考える上で、問題解決の基礎的な能力を基盤としながら、汎用性のある問題解決の能力として、『適用する』、『分析する』、『構想する』、『改善する』の力が提案」⁶⁾されたと述べている。

「全国学力」で活用における「分析」の視点で出題された問題では、「全体の傾向や共通性を読み取り、予測する」「関係付けて考察する」「複数のデータから読み取り考察する」などの力が問われていた。このことから「分析」とは、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けて考察することと考える。

村山（2013）は「『分析する力』とは、自然事象に関する様々な情報及び観察、実験の結果などについて、その要因や根拠を考察し、説明することができる力」⁷⁾と述べている。

よって、本研究では「分析」の視点における「活用する力」を「問題解決の過程における考察の場面において、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら考察する力」と定義する。

(3) 「活用する力」と「分析」の視点における「活用する力」との関係

村山（2013）は、「理科における活用の考え方として、『何のために』、『何を』、『どの場面で』、『どのように』活用するのかが重要」⁸⁾と述べている。この考え方を基にして、今まで述べた「活用する力」と「分析」の視点における「活用する力」を比較してみると、『どの場面で』についてのみ、「分析」の視点における「活用する力」は、新しい学習内容や実社会・実生活における考察の場面に限定されているが、『何のために』、『何と何を』、『どのように』は、基礎的・基本的な知識・技能を使って、思考力・判断力・表現力を育成するために、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら活用することは同じである。つまり、「分析」の視点における「活用する力」を、「活用する力」の

一部分と捉え、本研究では、「分析」の視点における「活用する力」の育成に限定して研究を進めていく。

(4) 基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成するため

角屋（平成24年）は、「活用する力」を育成するためには、「活用するための自然事象に関する性質や規則性、科学的な概念、観察・実験器具の名称やその扱い方といった基礎的・基本的な知識や技能の習得

（何を活用するか）」と「活用の材料となる知識や技能と、これから学ぶ内容との違いに気づいたり、比較したり、関係づけたりする操作技能の習得（どのように活用するか）」⁹⁾が必要と述べ、活用の対象や方法を明確にすることが重要であるとしている。

よって基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成するためには、「何と」に当たる観察、実験の結果（データ）と「何を」に当たる基礎的・基本的な知識・技能を明確にすること。また、「どのように」に当たる観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能を比較・関係付ける方法を明確にすることが重要になると考える。

3 複数の情報を比較・関係付ける授業モデルとその実践について

(1) 複数の情報を比較・関係付けるために

角屋（2013）は、比較するための方法として、「問題を発見するには、子どもが直面している文章や映像、図表、現象等について、現象どうし、あるいは現象と既存の知識との間に違いを見いだす。このような違いを見いだしたり分類したりするには、現象どうしを比べる操作が必要になる。」¹⁰⁾と述べ、比較の視点として、色・形・大きさ・位置などを挙げている。また、関係付けるための方法として、「生起している現象と既存の知識とを関係付け、その現象が生じる原因（要因）を考え出す。」¹¹⁾と述べ、生起している現象と類似している知識や経験を関係付けることを挙げている。

以上のことから、複数の情報を比較・関係付けるためには、①複数の情報、つまり観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能は何かを明確にさせる。②観察、実験の結果（データ）と類似している基礎的・基本的な知識・技能を「視点」

をもって比較させる。③原因と結果の関係に着目し、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを関係付けさせる。といった指導の工夫が必要である。

ここで述べたことを整理し、「分析」する際の比較・関係付けの方法について表したものを表2に示す。

(2) 複数の情報を比較・関係付ける授業モデルと授業モデルに基づく指導の工夫について

今まで述べたことを基に、「分析」の視点における複数の情報を比較・関係付ける授業モデルを次ページ図1に示す。この授業モデルは、「どの場面で」「何と何を」「どのように」活用していくかを図示している。また、活用が図られたときの表現例を示し、児童の活用する姿をイメージしやすくしている。この授業モデルに基づく指導の工夫としてワークシートを用いる。まず、活用の対象を明確にさせるために、授業モデルにある「何と」に当たる観察、実験の結果（データ）を記入させ、「何を」に当たる基礎的・基本的な知識・技能は本時では何かを考えさせる。次に、活用の方法を明確にさせるために、本時で扱う内容と関係がある基礎的・基本的な知識・技能をワークシートに示し、比較の「視点」（電流の向き・強さなど）に着目させる。さらに、原因と結果の関係に着目させながら、授業モデルにある関係付けの表現例を基に考察をさせる。

このように、活用の対象や方法をワークシートに整理して視覚化し、意識させる指導の工夫を通して、複数の情報を比較・関係付けさせながら、「分析」の視点における「活用する力」を育成していく。授業モデルに基づいて作成したワークシート例の一部を次ページ図2に示す。

4 本研究における評価について

(1) 評価の工夫について

授業中の児童の記述から、「分析」の視点における「活用する力」を見取ることができるループリックを事前に作成しておく。そして、児童のワークシートへの記述を見取る。次ページ表3に、「分析」の視点における「活用する力」を見取るためのループリック例を示す。

表2 「分析」する際の比較・関係付けの方法

| | 何のために | どの場面で | 何と何を | どのように |
|------|------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|
| 比較 | 共通点・相違点を見いだせるため | 考査の場面で | 観察、実験の結果(データ)と基礎的・基本的な知識・技能とを | 比較の視点を明確にしながら(極、電流の向き・強さ、巻数など) |
| 関係付け | 現象が生じる原因を考えさせるため | | | 原因と結果の関係に着目しながら |

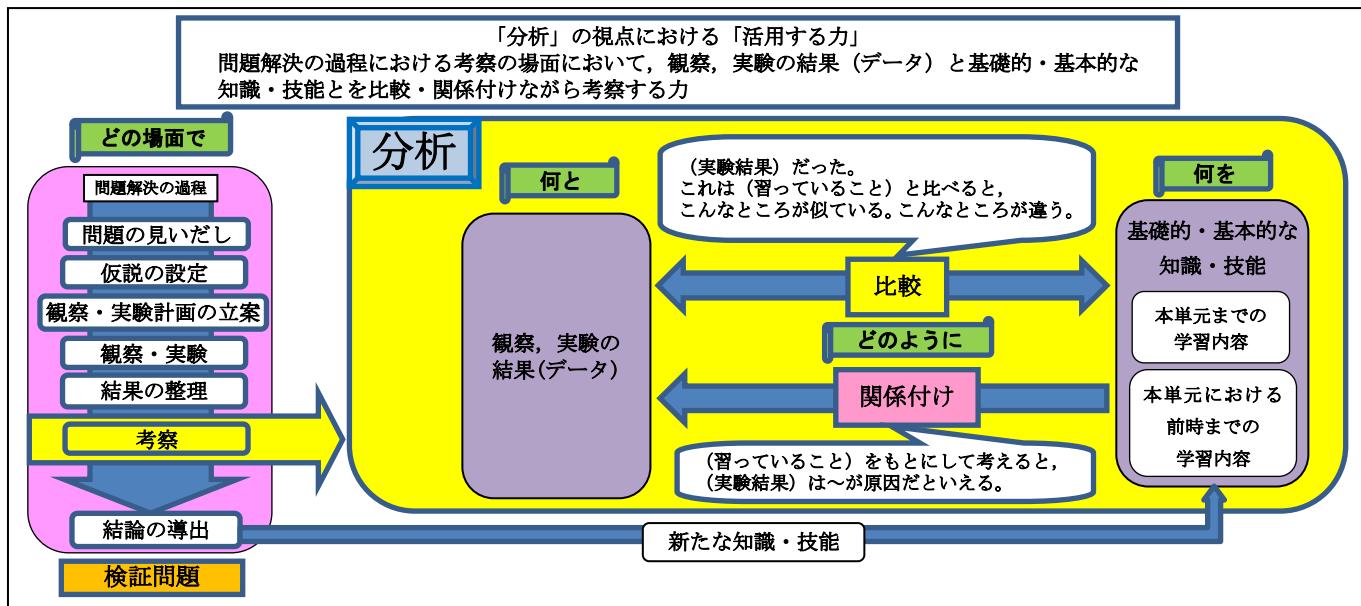


図1 「分析」の視点における複数の情報を比較・関係付ける授業モデル

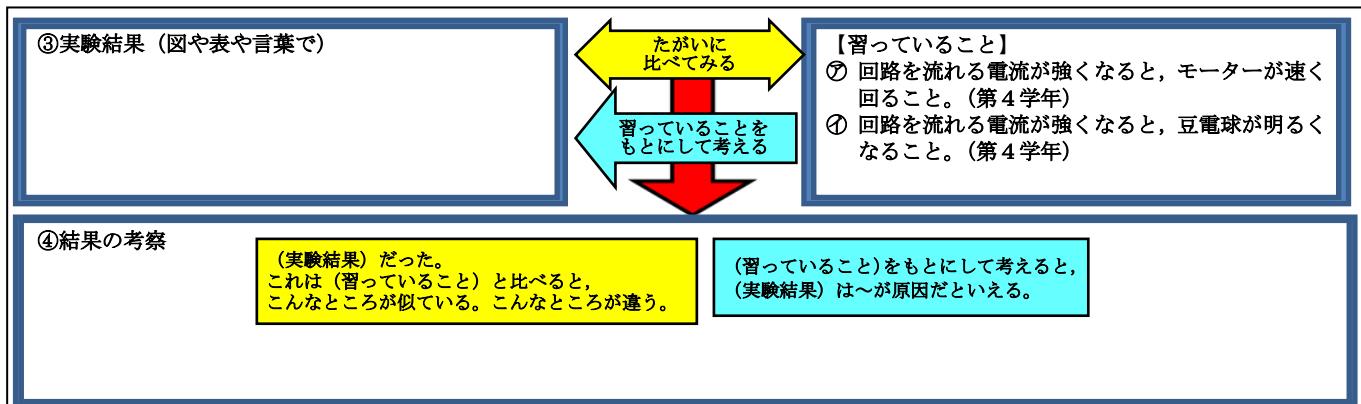


図2 授業モデルに基づいて作成したワークシート例の一部

表3 「分析」の視点における「活用する力」を見取るためのルーブリック例（第5学年「電流が生み出す力」第6時間目の考察の場面）

| 活用の段階 | 判断基準 |
|-------|--|
| III | 活用の段階Ⅱに加えて、科学的な解釈を加えた記述がある。 例) 乾電池の数を増やすと、引き付けるクリップの数が増えた。これは、回路を流れる電流を強くすると、モーターが速く回ることと比べると、 <u>数が増えたり速く回ったりして、どちらも力が強くなっているところが似ている</u> 。だから、引き付けるクリップの数が増えたのは、回路を流れる電流を強くしたことが原因だといえる。 |
| II | 観察、実験の結果(データ)と基礎的・基本的な知識・技能とを比較したことを示す共通点または相違点及び関係付けたことを示す根拠の両方を記述している。 例) 乾電池の数を増やすと、引き付けるクリップの数が増えた。 <u>これは、回路を流れる電流を強くすると、モーターが速く回ることと似ている</u> 。だから、引き付けるクリップの数が増えたのは、 <u>回路を流れる電流を強くしたことが原因だといえる</u> 。 |
| I | 共通点または相違点及び根拠の片方しか記述していない。または、どちらも記述していない。 |

(2) 検証問題について

児童の「分析」の視点における「活用する力」を見取る検証問題を事前に作成する。その際、「児童の実態を踏まえた問題」「観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較したり関係付けたりして解かせる問題」「その事象が起こる根拠を考察させる問題」となるよう留意する。

III 研究授業について

1 研究の仮説と検証の視点と方法

(1) 研究の仮説

「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルを作成し、授業モデルに基づいた指導を行えば、児童は基礎的・基本的な知識・技能を使って考察することができ、基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」が育成されるであろう。

(2) 検証の視点とその方法

検証の視点とその方法を表4に示す。

表4 検証の視点とその方法

| | 検証の視点 | 検証の方法 |
|---|--|-------------|
| 1 | 観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら、共通点または相違点及び根拠を記述しているか。 | ワークシートの記述分析 |
| 2 | 観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら考察し、検証問題を解くことができたか。 | 検証問題の記述分析 |

2 研究授業の計画

- 期間 平成26年6月30日～平成26年7月11日
- 対象 所属校第5学年（1学級13人）
- 単元名 電流が生み出す力
- 指導計画

| | | |
|---|------|-----------------------------|
| 一 | 1・2 | 自分の電磁石をつくる。 |
| | 3・4 | 自作の電磁石の性質を調べる。 |
| 二 | 5 | 電磁石の力を強くする方法を考える。 |
| | 6 | 電流を強くすると、電磁石の力が強くなるか調べる。 |
| | 7 | コイルの巻数を増やすと、電磁石の力が強くなるか調べる。 |
| | 8 | 電磁石についてまとめる。 |
| 三 | 9・10 | 電磁石のはたらきを利用したものをつくる。 |
| | 11 | 電磁石を利用したものを説明する。 |

IV 研究授業の分析と考察

1 観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら、共通点または相違点及び根拠を記述しているか

(1) 全体の傾向について

児童のワークシートの記述から、「分析」の視点における活用ができているか分析を行った。児童の活用の段階の変容を表5に示す。

表5 児童の活用の段階の変容

| | 実験1 電流の向きと 電磁石の極 | 実験2 電流の強さと 電磁石の強さ | 実験3 コイルの巻数と 電磁石の強さ | |
|-----|------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| III | ①⑬ | 2人 | ⑤⑥⑨⑩⑪ 5人 | ⑤⑥⑩⑬ 4人 |
| II | ②③⑤⑥⑦⑩⑪⑫ 7人 | ①②⑦⑧⑫⑬ 6人 | ①②④⑦⑧⑨⑪⑫ 8人 | |
| I | ④⑧⑨⑪ 4人 | ③④ 2人 | ③ 1人 | |

観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら、共通点または相違点及び根拠を記述することができた活用の段階II・IIIの児童は、実験1で13人中9人（69.2%）、実験2で13人中11人（84.6%）、実験3で13人中12人（92.3%）であった。

以上のことから、「分析」の視点における「活用する力」が全体的には向上したことがうかがえる。

(2) 児童の記述変容について

ア 活用の段階がIIからIIIに変容した児童について

実験1・2・3で活用の段階がII→III→IIIと変容した児童⑤の記述について考察する。ワークシートの記述変容を図3に示す。

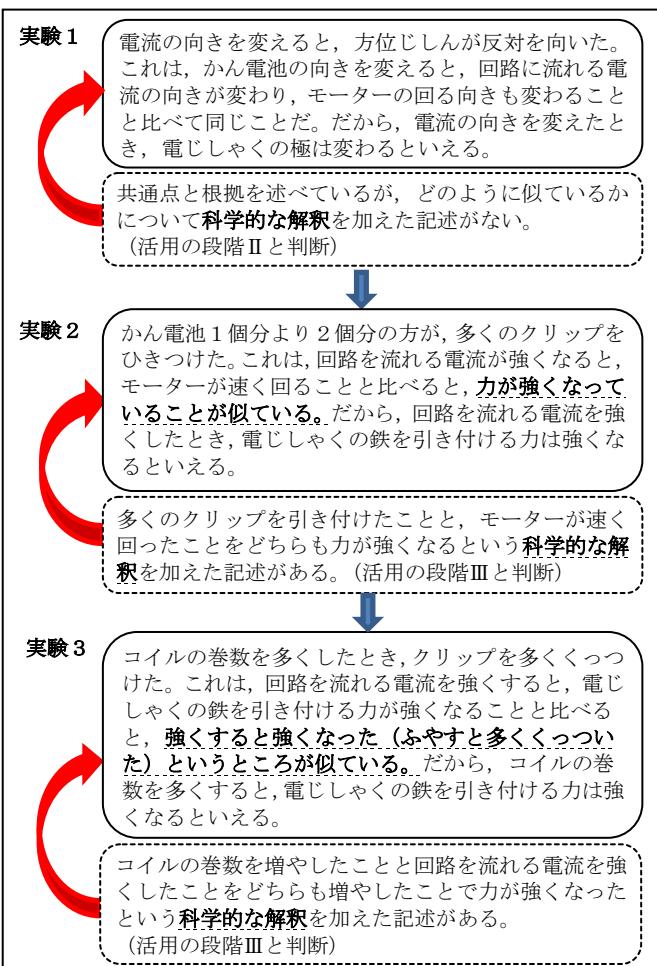


図3 児童⑤のワークシートの記述変容

児童⑤は実験1から、実験結果と似ている基礎的・基本的な知識・技能とを比較し、考察することができていた。しかし、似ているものをただ比較するのではなく、どのように似ているからそういうのかについて、科学的な解釈を加えた記述をするように指導した。その結果、多くのクリップを引き付けたこととモーターが速く回ったことをどちらも力が強くなると解釈した考察を行うことができた。

このように、何が似ているだけではなく、どのように似ているのかを考えさせることは、共通点を見いだすだけでなく共通点の内容についても考えさせることができる重要な手立てになると考える。

イ 活用の段階がⅡからⅠに変容した児童について

次に、実験1・2・3で活用の段階がⅡ→Ⅰ→Ⅰと変容した児童③の記述について考察する。ワークシートの記述変容を図4に示す。

| | | |
|-----|---|--|
| 実験1 | 電流の向きを変えると、電じ石の両はしに置いた方位じしんの向きがどちらも反対になった。これは、 <u>かん電池の向きを変えると、回路に流れる電流の向きが変わり、モーターの回る向きも変わることと比べると似ている。</u> だから、電流の向きを変えたとき、電じ石の極は変わる。 | 共通点及び根拠の両方を記述している。 (活用の段階Ⅱと判断) |
| 実験2 | 回路を流れる電流が強くなると、豆電球が明るくなることをもとに考えてみると、かん電池1個分より2個分の方がより明るく光っていた。だから、かん電池2個分の方が流れる電流が強くなるといえる。 | かん電池1個分より2個分の方が、クリップを多く引き付けたという実験結果と回路を流れる電流が強くなると、豆電球が明るくなるという基礎的・基本的な知識・技能を比較・関係付ける考察場面である。 <u>実験結果</u> を使って、比較・関係付けをした記述がない。 (活用の段階Ⅰと判断) |
| 実験3 | 数の平均が100回巻より200回巻の方が、クリップの付いた数が増えていた。電流の強さは同じでも、100回巻と200回巻では、鉄を引き付ける力は強くなる。 | 実験結果は、事実に即してまとめられているが、コイルの巻数が増えることが、電磁石の鉄を引き付ける力が強くなる根拠を記述していない。 (活用の段階Ⅰと判断) |

図4 児童③のワークシートの記述変容

児童③は、話型に沿って考察しているが、比較・関係付けの対象が曖昧になってしまったと考えられる。また、考察文から原因と結果の関係をはっきり理解していないことも分かる。こうした事実から、結果の整理の仕方を丁寧に指導し、その整理した結果を何と比べるのか例示したり、「～すると～になる」という原因と結果のつながりがよく分かるように、原因と結果の部分に色分けしたアンダーラインを引かせたりする手立てをとる必要があった。

(3) 実験結果を事実に即して整理する重要性について

実験2の実験結果の整理と考察文に関して、大きく二つの傾向が見られた。ア群は実験結果を事実に即して整理することができた児童(9人)、イ群は実験結果を事実に即して整理せず、結論を含んだものになった児童(4人)である。実験結果の整理に関する児童の記述例を図5に示す。

実験結果を事実に即して整理せず、まとめてしま

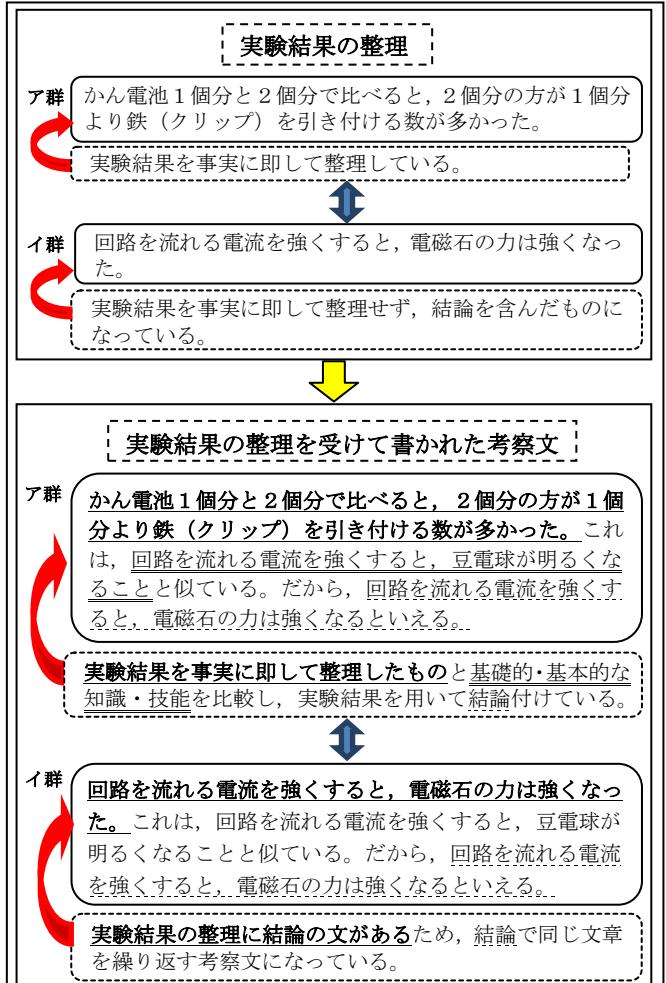


図5 実験結果の整理に関する児童の記述例

った場合、結論で同じ文章を繰り返す考察文になつた。このことから、実験結果と自分の考えとを区別して考察を進めることの重要性を確認できた。

実験結果を事実に即して整理していなかった児童に事後指導を行った結果、児童は事実に即して整理した実験結果と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付け、実験結果を用いて考察することができた。

(4) 授業の振り返りにおける児童の記述について

実験1・2・3で活用の段階がⅠ→Ⅰ→Ⅱと変容した児童④の記述について考察する。ワークシートの記述変容を次ページ図6に示す。

児童④は、話型に沿って考察を書こうとしていたが、根拠が述べられていなかった。しかし、実験1と3の振り返りの記述を見ると、本時の学習をきちんとまとめ、次の学習につなげる記述もしている。

このことから、考察時間を十分に保障すれば、考察文をまとめることができたと考える。

以上(1)(2)(3)(4)のことから、観察、実験の結果(データ)と基礎的・基本的な知識・技能とを

| | |
|---|--|
| 実験 1 | |
| 考察  電流の向きを変えると方位磁針が反対になった。これは、かん電池の向きが変わると、回路に流れる電流の向きが変わり、モーターの回る向きも変わることと似ている。だから、電磁石の極が変わるといえる。 電磁石の極が変わる根拠を記述していない。 (活用の段階 I と判断) | 振り返り  電流の向きを変えたとき、電磁石の極は入れかわることが分かった。今度はかん電池 2 この場合をやってみたい。 本時の学習の結果を根拠を基に記述し、新しい問題設定もしている。 |
| | |
| 実験 2 | |
| 考察  回路を流れる電流を強くなったら、多くのクリップを引き付けた。これは、回路を流れる電流が強くなると、豆電球が明るくなることと比べると似ているといえる。 電磁石の鉄を引き付ける力が強くなった根拠を記述していない。(活用の段階 I と判断) | 振り返り  記述できていない。 |
| | |
| 実験 3 | |
| 考察  コイルの巻数を多くしたとき、電磁石の鉄を引き付ける力は少し変わった。これは、回路を流れる電流を強くしたとき、電磁石の鉄を引き付ける力は強くなることと似ている。だから、コイルの巻数を増やすと鉄を引き付ける力は強くなる。 共通点及び根拠の両方を記述している。(活用の段階 II と判断) | 振り返り  コイルの巻数をふやすと、力が強くなることが分かった。今度は、コイルの巻数をもっとふやしてやってみたい。 本時の学習の結果を根拠を基に記述し、発展的な学習についても考えている。 |
| | |

図 6 児童④のワークシートの記述変容

比較・関係付けながら考察することができていると考える。

2 観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら考察し、検証問題を解くことができたか

（1）全体の傾向について

单元末に実施した検証問題を図 7 に、検証問題のループリック例と解答の記述分析結果を表 6 に示す。

観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら考察し、検証問題を解くことができた児童 5 人（活用の段階 II）と、それに付け加えて科学的な解釈を記述している児童 5 人（活用の段階 III）の合計は 13 人中 10 人（76.9%）だった。

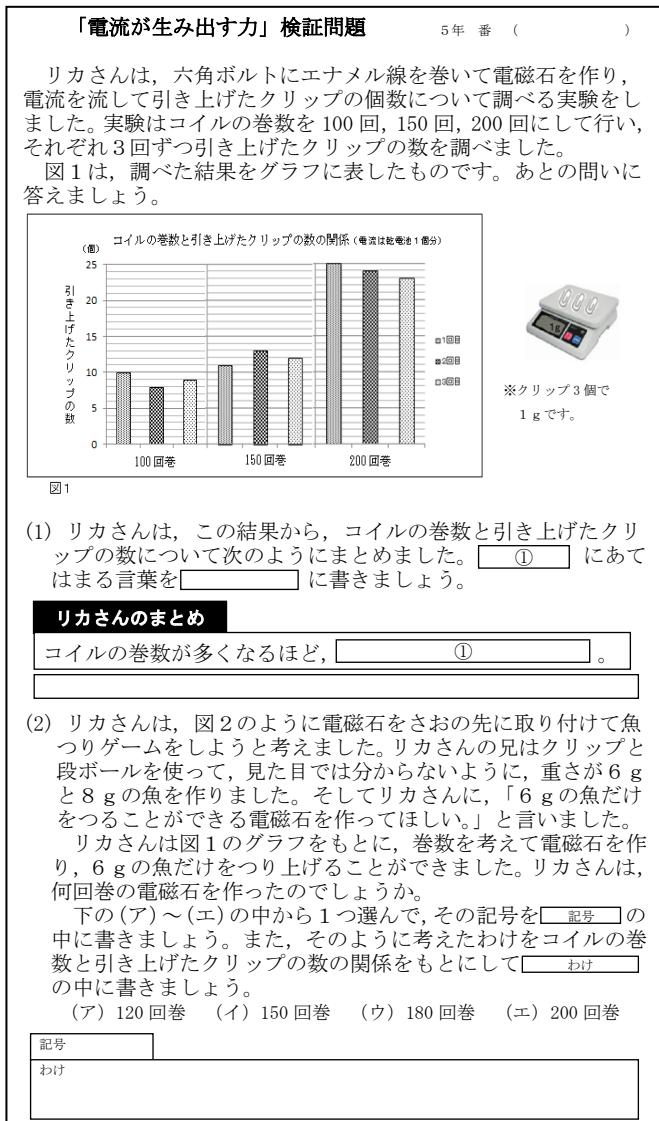


図 7 検証問題

表 6 検証問題のループリック例と解答の記述分析結果

| 活用の段階 | 判断基準 | 児童数 |
|-------|--|-----------------|
| III | 活用の段階 II に加えて、科学的な解釈を加えた記述がある。 例) 150回巻は、4 g を引き上げる力があるので、6 g の魚を引き上げるために、巻数が少ない。 200回巻は、8 g を引き上げる力があるので、8 g の魚まで引き上げてしまうので、巻数が多い。 だから、150回巻以上200回巻以下の巻数の電磁石を作ればよい。 | ①⑤⑥ ⑩⑪ 5人 |
| II | 観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較したことを示すまとめ及び関係付けたことを示す根拠の両方を記述している。 ※検証問題については、（1）の記述で比較、（2）の記述で関係付けを見る。 (1) 「引き上げるクリップの数が多くなる。」と同じ内容の記述をしている。 (2) クリップの数や重さから、コイルの巻数が150回巻と200回巻の間になるという根拠を記述している。 例) 6 g は 4 g (150回巻) と 8 g (200回巻) の間だから。 | ②③⑦ ⑨⑩ 5人 |
| I | まとめ及び根拠の片方しか記述していない。 または、どちらも記述していない。 | ④⑧⑫ 3人 |

(2) 活用の段階Ⅲと判断した児童の記述について

活用の段階Ⅲと判断した児童⑤の記述について考察する。検証問題の記述を下に示す。

コイルの巻数と引き上げたクリップの数の関係を見ると、150回巻は最高で13個、gで表すと約4gなので少なすぎる。200回巻は最高で25個、gで表すと約8gなので多すぎる。だから、そのあいだをとって（ウ）の180回巻

活用の段階Ⅲと判断した児童⑤の記述

「200回巻は25個（約8g）なので、（巻数が）多すぎる。」といったように、200回より巻数を減らすことで、引き付ける力を減らしていく内容の記述がある。基礎的・基本的な知識・技能である「コイルの巻数が少なくなるほど、電磁石の鉄を引き付ける力が弱くなる。」という考え方を用いて、考察できていることが分かる。

(3) 検証問題で活用の段階に向上が見られた児童の記述について

実験1・2・3で活用の段階がⅡ→Ⅰ→Ⅰであったが、検証問題で活用の段階がⅡに向上した児童③の記述について考察する。検証問題の記述を下に示す。

クリップ3個で1gだから、100回巻は最高でも10個だし、150回巻は最高13個で、200回巻も25個だから180回巻では18個ぐらいだから（ウ）の180回巻だと思う。

検証問題で活用の段階がⅡに向上した児童③の記述

児童③は、実験1・2・3で活用の段階がⅡ→Ⅰ→Ⅰであったので、各実験の考察終了後に実験結果の整理や結果と原因を明確にして比較・関係付ける指導を継続して行った。

児童③は、グラフから100回巻は最高10個、150回巻は最高13個で、200回巻は最高25個のクリップを引き上げることができることを読み取っている。また、6gはクリップ18個分という計算をし、180回巻では18個ぐらいだからと記述している。これは、クリップの数からコイルの巻数が150回巻と200回巻の間になるという根拠を述べているので、活用の段階Ⅱと判断した。

実験結果の整理や原因と結果を明確にして比較・関係付ける指導を継続して行ったことは有効であったと考える。

以上（1）（2）（3）のことから、観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・

関係付けながら考察することができていると考える。

V 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルを作成し、授業モデルに基づいた指導の工夫を行うことで、児童は観察、実験の結果（データ）と基礎的・基本的な知識・技能とを比較・関係付けながら考察することができるようになってきた。

このことから、「分析」の視点において、複数の情報を比較・関係付ける授業モデルに基づく指導の工夫は、基礎的・基本的な知識・技能を「活用する力」を育成することに有効であったと考える。

2 今後の課題

原因と結果の関係に着目させるため、ワークシートに具体例を示す手立てをとったが、十分理解できなかった児童がいた。原因と結果の関係がはっきり区別できるように、個に応じた指導の工夫も必要である。

また、検証問題において問題の題意を十分に読み取れなかつたため、解くことができなかつた児童がいた。検証問題については、検討する必要があると考える。

【引用文献】

- 1) 中央教育審議会（平成20年）：『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. 89
- 2) 角屋重樹（2013）：『なぜ、理科を教えるのか—理科教育がわかる教科書—』文溪堂 p. 50
- 3) 村山哲哉（2013）：『小学校理科「問題解決」の8つのステップ—これからの理科教育と授業論—』東洋館出版社 p. 192
- 4) 角屋重樹（平成24年）：『理科の「活用する力」の育成と評価に関する研究』日本教材文化研究財団 pp. 10-11
- 5) 日置光久（2007）：『「理科」で何を教えるか—これからの理科教育論—』東洋館出版社 p. 83
- 6) 村山哲哉（2013）：前掲書 p. 191
- 7) 村山哲哉（2013）：前掲書 p. 192
- 8) 村山哲哉（2013）：前掲書 p. 188
- 9) 角屋重樹（平成24年）：前掲書 p. 11
- 10) 角屋重樹（2013）：前掲書 p. 52
- 11) 角屋重樹（2013）：前掲書 p. 52