

# 中学校理科教科書における「吹き出し」の類型化

## —「仮説」及び「考察」に着目して—

教育学研究科 教育実践創成専攻 教科領域実践開発コース 中等教育分野 廣田真暖

### 1. はじめに

近年、社会の変化に対応する資質・能力として批判的思考が国際的に注目されている。例えば ATC21s (Assessment and Teaching of 21st Century Skills) では、「Ways of Thinking (思考の方法)」の1つとして、批判的思考を挙げている。また、国立教育政策研究所(2013)は21世紀型能力を提案し、その中核となる思考力に、論理的・批判的思考を位置づけている。

批判的思考の捉え方は研究者によって様々である。道田(2003)によれば、多くの研究で用いられるのは Ennis による定義「何を信じ、何を行うかの決定に焦点を当てた、合理的で反省的な思考」であり、一般的なものとなっている。また楠見(2010)は、次の4つの側面から批判的思考を定義している。第1に、合理性、客観性や妥当性などに基づく思考を意味する「合理的思考・基準に従う思考」である。第2に、自分の思考過程を意識的に吟味するメタ認知的思考を意味する「反省的思考」である。第3の側面は、情報を集め、何を信じ、主張し、行動するかかの決定を支える「能動的・主体的思考」である。そして第4の側面は、目標や文脈に応じて実行される「目標志向的思考」である。

これまで、批判的思考が育成すべき資質・能力であるとして、多くの研究が行われてきた。道田(2017)は、他者との対話は批判的思考の育成における重要なポイントであると指摘している。理科教育学研究の領域においても、他者との関わりを通して批判的思考を育成する指導方法に関する研究が報告されている。例えば、中山ら(2017)は、「クエスチョン・バーガーシート」を使い、他者の考えに対して質問を行った後、自身の考えに対して同様に質問をする指導法を考案した。この指導法は、小学生を対象とした実践

において効果検証がなされ、批判的思考に寄与したことが明らかとなっている。また、後藤(2019)は、「情報信頼度表」を開発し、それを基に他者の考察や実験結果を繰り返し検証することで、批判的思考に効果があったと報告している。濁川・小倉(2022)は、科学的探究の「予想・仮説の設定」「検証計画の立案」「結果の処理」「考察」「結論の導出」で生じる「不確かさ」の分類を試みている。「不確かさ」とは、科学的探究をする上で、各探究過程において、思考の誤りや曖昧さ、論理の飛躍などを意味する。さらに、濁川・小倉は「不確かさ」を批判的に働かせる問いを用いて、他者の考えを指摘することで、批判的思考におけるメタ認知能力に寄与したことを報告している。

一方、山中ら(2022)は、批判的思考を促す上で、自分たちとは考えの異なる仮想人物の予想や考察を検討させることが有効であることを示唆している。現行の中学校理科教科書は、科学的な探究の過程に沿って作成されており、各過程で生徒や教師、キャラクターの「吹き出し」が採用されている。この「吹き出し」を、山中(2022)の示唆する「自分たちとは考えの異なる仮想人物の予想や考察」とみなすと、これを用いることで、批判的思考を促すことが可能になると考えられる。そこで本研究では、中学校理科教科書に掲載されている「吹き出し」に着目し、その内容を明らかにするとともに、それを用いた手立てを検討することとした。

理科教科書における「吹き出し」に着目した研究として、杉山・廣田(2022)が挙げられる。杉山・廣田は文部科学省検定済の中学校理科教科書5社を対象として分析を行っている。具体的には、科学的な探究の過程の視点から分類ラベルを作成し、「吹き出し」の件数を明らかにす

るとともに、その特徴を分析している。しかしこの研究では、「吹き出し」の件数の把握にとどまっており、内容の分析とそれをを用いた手立ての提案には至っていない。

## 2. 研究の目的

本研究では、中学校理科教科書に掲載された「吹き出し」を対象として、「仮説」及び「考察」場面の「吹き出し」の特徴を明らかにすることを第1の目的とした。また、その特徴を踏まえて、批判的思考を促す手立てを提案することを第2の目的とした。

## 3. 分析の方法

分析の対象は、2020年3月検定済みの5社の中学校理科教科書に掲載された「吹き出し」の記述とした（有馬ほか，2021；梶田ほか，2021；室伏ほか，2021；大矢ほか，2021；霜田ほか，2021）。まず、「吹き出し」の内容を抽出し、表計算ソフトに入力した。このとき、杉山・廣田（2022）の基準を採用し、共通的な学習が想定されている部分のみを対象とし、コラムの内容や発展的な内容は除外した。抽出作業ののち、抽出した「吹き出し」が科学的な探究の過程のうち、どの過程のものであるのか、杉山・廣田（2022）の過程ラベルを付した（表1）。

次に、抽出した「吹き出し」のうち、「仮説」及び「考察」場面の「吹き出し」の類型化を行った。ここで、「仮説」と「考察」場面に限定したのは、山中ら（2022）で仮想人物の考えを検討させる場面として、予想と考察を想定しているからである。

## 4. 結果と分析

### 4.1 「仮説」場面の「吹き出し」の結果と分析

#### 4.1.1 「仮説」場面の「吹き出し」の類型化

教科書会社5社における教科書中の「仮説」場面に掲載された「吹き出し」は第1学年163件、第2学年253件、第3学年222件の合計638件であった。これらの吹き出しの内容に注目して類型化を行ったところ、9つの類型が得られた。表2に、9つの類型、「吹き出し」の例、

表1 探究の過程のラベルと判断基準 [杉山・廣田（2022）]

ラベル	判断基準
背景	課題設定の前の場面に位置し、課題が設定されるための前提や文脈づくりに関する内容が示された発言。
課題	課題設定の前の場面に位置し、課題設定に迫る疑問や、課題内容の補足が示された発言。
仮説	課題設定の後の場面に位置し、課題に対する考えや、解決への見通しが示された発言。
方法	観察や実験の計画や方法の場面に位置し、観察や実験の方法が示された発言。
結果	観察や実験の後の場面に位置し、得られた事実や分析が示された発言。
考察	観察や実験の後の場面に位置し、得られた事実の解釈の仕方や内容が示された発言。
振り返り	振り返りの場面に位置し、探究の過程の振り返りに関する内容が示された発言。
活用	一連の探究の後の場面に位置し、得られた科学的知識を利用した発言。
解説	探究の過程には含まれず、テキストの内容を解説した発言。
その他	教科書の使い方など、上記9個のいずれにも当てはまらない発言。

3学年分を合算した延べ数、及び「仮説」の「吹き出し」総数に対する割合を示す。

類型化及び延べ数の算出によって、次の点が明らかとなった。まず、類型1は24.8%、類型2は23.7%、類型3は23.5%、類型4は19.2%であり、全体の中で高い傾向にあった。以下で詳述するように、これらの類型に含まれた「吹き出し」は生徒の仮説設定に直接的に貢献できるものである。理科教科書の「仮説」場面には、こうした「吹き出し」が多く掲載されていることが明らかとなった。また、これら4つの類型は割合が同程度であり、考えの例や着眼点、情報を示した「吹き出し」が掲載される割合には差がないことがわかった。さらに、類型1と類型4は考えの例が提示されているが、根拠の有無に違いがある。この2つの割合を比べると、同程度であり、「吹き出し」中に考えが提示された場合、根拠の有無には差がないといえる。

#### 4.1.2 各類型の詳細と分析

##### 類型1「根拠に基づかない考えの提示」

この類型には、仮説における考えの例を提示

表2 「仮説」場面の「吹き出し」の種類

類型	「吹き出し」の例	延べ数 (%)
1: 根拠に基づかない考えの提示	「金属は電流が流れたり、磁石についたりすると思う。」	159(24.8)
2: 仮説に関わる着眼点の提示	「エタノールが見えなくなったのはなぜだろう。」	152(23.7)
3: 仮説に関わる情報の提示	「小学校で、動物のすみかについて学習したよね。」	151(23.5)
4: 根拠に基づいた考えの提示	「光のリレーでの反射の仕方から、入射角の大きさと、反射角の大きさが等しくなっていると思う。」	123(19.2)
5: 前の吹き出しの検討	「花卉は、どんな種類でもあるんじゃないかな？」	21( 3.3)
6: 課題の再確認	「酸素と二酸化炭素を区別できるような特徴は、ほかに何があるかな。」	7( 1.1)
7: 観察・実験への接続	「発生した気体を集めて調べてみる必要がありそうだね。」	6( 0.9)
8: 仮説設定の注意事項	「根拠は1つだけでなく、いろいろな視点で上げてみましょう。」	4( 0.6)
9: その他	「(あなたの仮説)」	19( 2.9)

しているが、記述内容に根拠が示されていないものが分類された。例えば、「金属は電流が流れたり、磁石についたりすると思う。」や「二つの力の向きや位置関係、大きさに関係がありそうだね。」などが挙げられる。生徒によっては、結果の見通しをもつことはできても、自らの考えを具体的な表現で言語化することが難しい場合があることが想定される。そうした場合に、この「吹き出し」に注目させ、自分自身の考えと比較させることが効果的になると考えられる。その際には、「吹き出し」の内容は参考程度にとどめ、自らの言葉で表現させることが肝要である。一方、この類型に含まれている「吹き出し」には、根拠が示されていない。なぜこのような考えに至ったのか、その根拠を推論させることも重要となる。

#### 類型2 「仮説に関わる着眼点の提示」

この類型には、仮説を導出するためにどのようなことに注目すれば良いのか、その着眼点を示す「吹き出し」が含まれている。例えば「エタノールが見えなくなったのはなぜだろう。」は、「なぜだろう」という問いかけることで、エタノールが変化した要因に目を向けられるよう働き

かけている。また、「ふくらんだということは、何が変化したのだろうか。」は、「ふくらんだ」という知覚可能な現象の要因を推論させるために、「何」に注目すれば良いのかを提示している。同一の現象を提示しても、観察の仕方は生徒によって様々であるし、学習目標を達成するために注目すべき事柄は自明なものではない。その際、この類型に含まれるような「吹き出し」を活用して働きかけ、着眼点を明らかにすることが有効になると考えられる。

#### 類型3 「仮説に関わる情報の提示」

この類型に含まれる「吹き出し」には、課題に関する情報が示されている。また、その情報は3種類（既習事項、探究活動中の気づき、及び生活経験）に分類できる。

1つ目は既習事項を確認しているものであり、78件見られた。例えば、「小学校で、動物のすみかについて学習したよね。」は、小学校第3学年単元「身の回りの生物」で学習した生物の生息場所を想起させ、中学校の学習に繋げようとするものである。情報の2つ目は、探究活動中の気づきを示しているもので、59件あった。具体例は「凸レンズで近くのものを見ると、大きく見え

たよ。」がある。この教科書では、導入時に凸レンズを使う活動を行っており、この「吹き出し」は活動時の気づきを提示したものである。情報の3つ目は、生徒の生活経験の例が記述されたもので、件数は24件であった。例えば、「ギターは弦のはじき方や弦をおさえる位置を変えて演奏するね。」は、音の学習において日常的な事象から生徒の気づきを促すものである。現行の中学校学習指導要領では、根拠のある仮説を設定することが重視されており（文部科学省、2017）、この類型に含まれるような「吹き出し」は、生徒が仮説を設定する際の根拠として活用することができる。加えて、他者とその他の情報を出し合うことで、協働的に探究することが期待できると考える。

#### 類型4「根拠に基づいた考えの提示」

この類型は、類型1と同様に仮説の例が提示された「吹き出し」が含まれるが、類型1と異なり、根拠が明示されているものが該当している。また、その根拠は、類型3と同じく3種類（既習事項、探究活動中の気づき、生活経験）に分類可能であった。

既習事項を根拠としたものは46件で、「一定量の水にとける物質の溶解度は決まっているから、塩化ナトリウムも、硝酸カリウムも、水溶液から水を蒸発させれば取り出せると思う。」などがある。この「吹き出し」の根拠は、「一定量の水にとける物質の溶解度は決まっている」ことである。これは、既習事項である物質の溶解度を基にしたものである。また、探究活動中の気づきが根拠である「吹き出し」は45件であった。例えば、「光のリレーでの反射の仕方から、入射角の大きさと、反射角の大きさが等しくなっていると思う。」が挙げられる。この「吹き出し」が掲載された教科書では、単元の導入時に鏡を使った光のリレーを行っており、そこで得られた「反射の仕方」に関する気づきを根拠として、「入射角の大きさと、反射角の大きさが等しくなっている」という考えが提示されている。そして、根拠が生活経験を基にしているものには、「料理をしたとき、砂糖を焦がしたことがあるから、加熱したとき燃える性質があるかどうか

を比べればいいと思う。」などがあり、32件見られた。この例では、「料理をしたとき」という生活経験を根拠として考えを述べている。これらの「吹き出し」を自らの言葉で考えを表現することが難しい生徒に提示し、自身の考えと比較することで、仮説設定に直接寄与するものと考えられる。一方、全ての「吹き出し」で正しい記述がされているわけではない。考えを鵜呑みにするのではなく、根拠や仮説が正しいかどうか検討させる必要がある。

#### 類型5「前の吹き出しを検討」

この類型には、直前の「吹き出し」に対して意見を述べたものが含まれる。例えば、「そうかな？あざやかな花卉がない花もあるよね。」という「吹き出し」は、その直前の「花卉は、どんな種類でもあるんじゃないかな？」といった「吹き出し」を受けたものである。この類型に含まれたものは、対話の例を示しており、生徒は他者の意見を検討する際に参考にすることができる。活用方法として、議論の仕方を直接的に指導する場面が望ましいと考える。

#### 類型6「課題の再確認」

具体例を見ると、「酸素と二酸化炭素を区別できるような特徴は、ほかに何があるかな。」などがある。この「吹き出し」が掲載されている場面では、「酸素と二酸化炭素を区別するためにどのような特徴をもつか」に対して、酸素の特徴を示す「吹き出し」と、二酸化炭素の特徴を示す「吹き出し」が掲載されている。例に示した「吹き出し」は更に仮説を引き出すために、再度課題を問いかけている。理科の考え方として、多面的に調べることが挙げられる。そのためには、複数の視点から仮説を導出することが重要である。この類型の「吹き出し」は、複数の考えを導出させることが期待できる。また、対話における目的を再確認させることで、「目標志向的思考」へ寄与するものと考えられる。

#### 類型7「観察・実験への接続」

この類型は、仮説を検証するための観察・実験において検討すべき事柄を示したものが該当する。例えば、「発生した気体を集めて調べてみる必要がありそうだね。」は、水の電気分解でどん

な化学変化が起こるのかを明らかにするために、発生する気体を同定する必要があることを示している。また、「同じ時刻で調べると、月の位置や見え方が変化する規則性を確かめられるかもしれない。」は、月の位相の変化を明らかにするために、時間に着目し観察しようとしている。現行の中学校学習指導要領では、見通しを持ち、検証できる仮説を設定する力を育成することが記述されている（文部科学省，2017）。観察・実験における視点を与える「吹き出し」は生徒に次の過程を意識させることができ、見通しのもった仮説を促せると推察する。

#### 類型8「仮説設定の注意事項」

ここでは、理科学習において、仮説を設定する際に気をつけるべきことを示している。理科教科書中には、「根拠は1つだけでなく、いろいろな視点で上げてみましょう。」などが掲載されており、複数の視点から仮説を立てるように促している。このような「吹き出し」は仮説を立てる際の重要なポイントが記されており、定期的に提示することで、生徒の仮説を考える力を向上させることが期待される。

#### 類型9「その他」

教科書会社の中には、「(あなたの仮説)」と示し、読者に対して仮説を問うような「吹き出し」が掲載されており、「その他」に分類した。

## 4.2 「考察」場面の「吹き出し」の結果と分析

### 4.2.1 「考察」場面の「吹き出し」の類型化

5つの会社の理科教科書において、「考察」場面に掲載された「吹き出し」は第1学年74件、2年89件、3年126件で合計289件であった。これらの「吹き出し」の内容に注目して類型化したところ、11の類型が得られた。表3に、11の類型、「吹き出し」の例、3学年分を合算した延べ数、及び「考察」の「吹き出し」総数に対する割合を示す。

類型化及び延べ数の算出によって、次の点が明らかとなった。まず、類型1は35.6%と最も多く、次いで、21.1%の類型2となっている。このことから、理科教科書の「考察」場面に掲載されている「吹き出し」は、考察の着眼点をあたえ

るものが最も多く、観察・実験の結果を確認したものが次に多いことが分かった。また、類型3と類型8を見ると各割合は10%に満たないことから、考察の内容を直接的に示したものは僅かであることが分かった。さらに、これらの結果を踏まえると、考察の内容を直接的に示した「吹き出し」より、着眼点や観察・実験の結果を示したものが多く分かった。

### 4.2.2 各類型の詳細と分析

#### 類型1「考察に関わる着眼点の提示」

この類型には、考察する際の着眼点を与える「吹き出し」が該当する。具体例として、「1本目の試験管に集めた気体に、火がついたのはなぜだろう。」を挙げることができる。これは、「なぜ」と問いかけることで、気体に火が付いた原因に注目することを促している。また、「力の大きさが2倍になるとばねの伸びは…」は、力の大きさとばねの伸びの関係を明らかにさせるために、従属変数であるばねの伸びについて考えさせるような「吹き出し」である。生徒が何について考察すればよいか悩んでいるときに、与えられた視点を参考にすることで、考察の助けとなることが期待される。

#### 類型2「結果の提示」

この類型は、観察・実験で明らかとなった結果を確認する内容が該当する。教科書には、「実験Bの方法1では質量が小さくなったね。」や「陰極側には、赤っぽい物質が付着しているね。」などが掲載されていた。考察する際には、観察・実験の結果などのデータが主張の根拠となる、重要な要素となる（山内ら，2022）。これらの「吹き出し」は生徒が考察を述べる際の根拠になるのではないかと考える。また、根拠とするデータは1つではなく、複数参照する必要がある。自身の結果だけでなく、複数の結果の1つとして働くと考えられる。

#### 類型3「根拠に基づかない考えの提示」

この類型には、考察における考えの例を示している一方で、記述内容に根拠が示されていないものが分類されている。「気温が急速に低下したときは寒冷前線が通過したと考えられるね。」

表3 「考察」場面の「吹き出し」の種類

類型	「吹き出し」の例	延べ数 (%)
1: 考察に関わる着眼点の提示	「1本目の試験管に集めた気体に、火がついたのはなぜだろう。」	103(35.6)
2: 結果の提示	「実験Bの方法1では質量が小さくなったね。」	61(21.1)
3: 根拠に基づかない考えの提示	「気温が急速に低下したときは 寒冷前線が通過したと考えられるね。」	26( 9.0)
4: 結果を解釈するための理由付け	「ピストンをおすと気圧が大きくなったのは、注射筒の中の空気が加わったからだね。風船を膨らませたときと同じだね。」	18( 6.2)
5: 次の探究への接続	「種子は花のどこでできるんだろう？」	16( 5.5)
6: 探究の振り返り	「粉末Aの量はほかの粉末の量と同じだったかな。」	15( 5.2)
7: 既習事項の提示	「石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素だったね。」	15( 5.2)
8: 根拠に基づいた考えの提示	「ワセリンを葉の裏だけに塗った㊸より、 葉の表だけに塗った㊹の方が、吸水量は多かったよね。 蒸散は、葉の裏で行われているということかな…。」	12( 4.2)
9: 異なる観察対象の結果の共有	「Aの実験をした人と、Bの実験をした人で、 それぞれのグラフをもちよって話し合ってみましょう。」	10( 3.5)
10: 他者の結果との比較	「他の班の結果を見て、自分たちの班の結果と比べてみましょう。」	7( 2.4)
11: その他	「(あなたの考察)」	6( 2.1)

や「燃えて出てきた二酸化炭素が水にとけたんじゃないかな。」などが見られた。生徒の中には、一度出した自分の考えを疑うことなく表現してしまうことが想定される。この類型に分類されたような「吹き出し」と自らの考察を比較検討することで、自分自身の考えを吟味することが可能になると考えられる。また、「吹き出し」には、意図的に科学的に正しくない考えを示しているものも掲載されている。その考えの根拠について話し合うことで、示された意見を懐疑的に判断する態度を育成できると考える。

#### 類型4 「結果を解釈するための理由付け」

ここでは観察・実験で得られた結果に対して、その現象の理由について記述された「吹き出し」が該当する。具体例を挙げると、「ピストンをおすと気圧が大きくなったのは、注射筒の中の空気が加わったからだね。風船を膨らませたときと同じだね。」があるが、ここでは、「ピストンをおすと気圧が大きくなる」という結果に対して、「注射筒の気圧が加わったから」という理由付

けをしている。これは、気圧が大きくなったことを解釈する際に助けとなることが期待される。考察の導出においては主張と結果を結びつける理由が重要である(山内ら, 2022)。このような「吹き出し」は生徒の理由付けに寄与するものであると考える。このほかの例として、水を張ったバットの上でスチールウールに火を点け、酸素を十分に入れた集気びんを被せると、集気びん中の水面が上るという実験結果がある。ここでは、「燃えたときに酸素が使われたからだよ。」という「吹き出し」を用いることで、結果の原因を明確にし、現象の理解を助けるような働きかけが考えられる。

#### 類型5 「次の探究への接続」

類型5に該当する「吹き出し」の例は、「種子は花のどこでできるんだろう?」、「虫眼鏡のように大きくうつすことはできないのかな。」などが挙げられる。考察場面において、新たな疑問や気づきが提示され、次の探究に繋がる発言が記述されている。このように、疑問や気づきを示し

ているものは、生徒を次の探究へ自然に繋げることができると思われる。

#### 類型6「探究の振り返り」

この類型では、これまで行ってきた探究を振り返り、主に観察・実験の妥当性を検討している「吹き出し」となっている。実際のものには、「粉末Aの量はほかの粉末の量と同じだったかな。」などがある。観察・実験を振り返らせることで、懐疑的な思考を働かせる可能性があるのではないかと考える。また、明らかとなった問題点を修正する方法を協働で検討することで、対話に繋がると考える。

#### 類型7「既習事項の提示」

本類型に含まれるものは、これまで学習した内容を振り返っている。「石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素だったね。」は、中学校第1学年単元「気体の性質」の学習内容である、二酸化炭素の性質を示している。既習事項を確認することで、観察・実験の結果を解釈する際の助けになると考える。「吹き出し」の内容以外にも、対話を通して関連する既習事項を出し合うことも必要であると考えられる。

#### 類型8「根拠に基づいた考えの提示」

ここでは、考えの例が示されており、その記述内容から考えの根拠が読み取れるものである。具体的には、「ワセリンを葉の裏だけに塗った④より、葉の表だけに塗った⑤の方が、吸水量は多かったよね。蒸散は、葉の裏で行われているということかな…」などがあり、これは吸水量のちがいを根拠として、蒸散が葉の裏で行われていると考察している。生徒によっては、結果を解釈することはできても、自らの考えを言葉で表現することが難しい場合が想定される。そのような場合は、このような「吹き出し」を参考に、自分自身の考えと比較させることが効果的であると考えられる。また、「吹き出し」を妄信せず、示された根拠や主張が正しいかどうか懐疑的に検討させることが必要である。

#### 類型9「異なる観察対象の結果の共有」

この類型に含まれる具体例を見ると、「Aの実験をした人と、Bの実験をした人で、それぞれのグラフをもちよって話し合ってみましょう。」と

記述されている。この「吹き出し」はクラス内で班ごとに異なる観察・実験を行った場合において、結果の共有を促している。この類型に該当している「吹き出し」は特定の検証方法によって行われた、観察・実験に対して、考察する際の注意事項として働くものである。

#### 類型10「他者の結果との比較」

ここでは、「他の班の結果を見て、自分たちの班の結果と比べてみましょう。」といったものが挙げられるが、同様な実験をした、他者の結果との比較を促している。他者の結果と比較させることで、1つのデータだけでなく、複数のデータを基にした考察ができる。このような「吹き出し」を定期的に生徒に提示することで、科学的な考え方を育成できると考える。また、検証結果の比較によって自分自身の観察・実験の反省を促せる可能性があると考えられる。

#### 類型11「その他」

教科書会社の中には、「(あなたの考察)」と示した「吹き出し」が登場し、読者の考察を促しているものがあり、「その他」に分類した。

### 5. 批判的思考を促す手立ての提案

「仮説」場面の類型1及び類型4、「考察」場面の類型3及び類型8に該当している「吹き出し」には、仮説や考察に対する具体的な考えの例が記述されている。これらは山中ら(2022)が示唆した「自分たちとは考えの異なる仮想人物の予想や考察」に対応するものと考えられる。そこでここでは、以上4つの類型に分類されている「吹き出し」を用いた批判的思考を促す手立てを提案する。

まず、「仮説」場面の類型4及び「考察」場面の類型8に分類された「吹き出し」を用いた手立てについて述べる。これらに共通することは、具体的な考えが根拠をもって示されている点である。このように、根拠が明示されている「吹き出し」は、後藤(2019)が提案した情報信頼度表を参考に、根拠の信頼度を検討させることが考えられる。まず、教科書中に示された「吹き出し」として「料理をしたとき、砂糖を焦がしたことがあるから、加熱したとき燃える性質がある

かどうかを比べれば良いと思う。」を生徒に提示する。この「吹き出し」の根拠は「料理をしたとき、砂糖を焦がしてしまったことがある」ことであるが、この根拠の信頼度を検討させ、より上位の情報を根拠として、仮説を設定するように促すことが考えられる。

続いて、「仮説」場面の類型1及び「考察」場面の類型3に分類された「吹き出し」を用いた手立てについて述べる。これらに共通することは、具体的な考えが提示されているものの、根拠が示されていない点である。このような場合、その考えの根拠を引き出すことが重要となる。例えば、濁川・小倉(2022)が提案した「不確かさ」の枠組みを参考にすることが考えられる。具体例について、実際に教科書に掲載されている「吹き出し」を基に説明する。「金属は電流が流れたり、磁石についたりすると思う。」という「吹き出し」は、意図的に掲載されたと推察される、誤りの考えである。「金属は電流が流れる」ことは正しいが、全ての金属が磁石につくわけではないからである。この誤りに生徒が気付けるように、「特定の事例に基づく考えではないか」や、「過去の学習でこのような結果が得られたのか」といった問いかけを基に既習事項を引き出しながら、情報の「不確かさ」について考えさせることが考えられる。こうした手立てを用いることで、根拠に基づいた仮説設定に繋がられるのではないかと考える。

## 6. 今後の課題

本報告書では、分析対象とした「吹き出し」は「仮説」と「考察」場面のみ限定しているため、理科教科書中でこれ以外の過程ラベルに分類された「吹き出し」の内容を明らかにしたいと考える。また、理科教科書中の「吹き出し」について理解を深めるには、内容の類型化だけでは不十分である。そのため、今後も様々な視点からの調査が必要である。また、実際の理科授業において、教師や生徒は教科書中の「吹き出し」をどのように認識し、扱っているか、「吹き出し」が及ぼす生徒への影響などを明らかにすることで、理科教科書中において「吹き出し」が掲載されている

価値を詳らかにすることが望まれる。

今回提案した批判的思考を促す手立ては、実践で活用するには至っていない。今後は、その手立てを活用した理科授業を構想し、実践していく必要がある。今後の自らの課題としたい。

## 【引用文献】

- 有馬朗人ほか(2021)『理科の世界1』大日本図書。  
 後藤勝洋(2019)「理科におけるクリティカル・シンキング能力を育成するための指導法に関する研究」『理科教育学研究』第59巻, 第3号, 357-366。  
 梶田隆章ほか(2021)『新しい科学1』東京書籍。  
 楠見孝(2010)「批判的思考と高次リテラシー」『思考と言語(現代の認知心理学3)』北大路書房, 134-160。  
 国立教育政策研究所(2013)「社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原則」Retrieved from <https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/Houkokusho-5.pdf> (accessed 2023.01.20)  
 道田泰司(2013)「批判的思考の展望」『教育心理学年報』第52巻, 231-250。  
 道田泰司(2017)「良き学習者を目指す批判的思考教育」楠見孝・子安増生・道田泰司(編著)『批判的思考力を育む』有斐閣, 187-192。  
 文部科学省(2017)『中学校学習指導要領(平成29年告示)』東山書房。  
 室伏きみ子ほか(2021)『自然の探究 中学理科1』教育出版。  
 中山貴司・木下博義・山中真悟(2017)「小学生の批判的思考を育成する理科学習指導法の開発—トールミン・モデルの導入と多様な質問経験を通して—」『理科教育学研究』第57巻, 第3号, 245-259。  
 濁川智子・小倉康(2022)「思考の「不確かさ」を批判的に指摘し合うことで、考えを見直し改善できるようにする理科指導法の開発」『理科教育学研究』第62巻, 第3号, 631-641。  
 大矢禎一ほか(2021)『未来へひろがるサイエンス1』啓林館。  
 霜田光一ほか(2021)『中学校 科学1』学校図書。  
 杉山雅俊・廣田真暖(2022)「中学校理科教科書における「吹き出し」の件数と場面」『日本科学教育学会研究会研究報告書』第37巻, 第4号, 151-154。  
 山内慎也・郡司賀透・飯田寛志・後藤頭一(2022)「中学校理科における考察の意識に関する一考察—相互評価活動を用いた学習活動を通して—」『理科教育学研究』第62巻, 第3号, 643-653。  
 山中真悟・小茂田聖士・古石卓也(2022)「理科における批判的思考の発達過程に関する基礎的研究」『理科教育学研究』第63巻, 第1号, 205-213。