



## 理科授業における学習評価の方略に関する一考察

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2016-09-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 渡辺, 理文 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.32150/00006461">https://doi.org/10.32150/00006461</a>

## 理科授業における学習評価の方略に関する一考察

渡辺理文

北海道教育大学札幌校理科教育研究室

### A Consideration on the Strategy of Assessment for Learning in Science Teaching

WATANABE Masafumi

Department of Science Education, Sapporo Campus, Hokkaido University of Education

#### 概要

本研究では、理科授業における学習評価の方略を提案するために、Cowie & Bell (1999) の形成的アセスメントの方略モデルを基にして、小学校第6学年の理科単元「水溶液の性質」の授業を実践した。Cowie & Bellは、「計画的な形成的アセスメント」と「相互作用的な形成的アセスメント」の2種類の方略モデルを提案している。実践では、「(1)「計画的な形成的アセスメント」として、授業者が授業前に計画した「目的」に従って、子どもの既有的知識に関する情報を「引き出し」、それを「解釈」し、支援を「実行」していた、(2)「相互作用的な形成的アセスメント」として、授業者が授業内で子どもの学習状況から、即時的に「目的」を設定し、子どもの思考に「気づき」、彼らの学習の発展性を「認識」し、「反応」として支援を行っていた、(3)授業者が2種類の形成的アセスメントの方略を実践することによって、子どもの表現の深化が図られていた」ことが明らかになった。

#### I. 問題と目的

平成27年8月、中央教育審議会教育課程部会教育課程企画特別部会は、次期学習指導要領の改訂に向けて、「論点整理」をとりまとめた。それに基づいて、現在、各教科でワーキンググループが設置され、議論が進められている。

この「論点整理」では、新しい学習指導要領等が目指す姿の議論において、育成すべき資質・能力について取り上げられている。具体的には、資質・能力の要素は、以下の三つの柱で整理がされ

ている（中央教育審議会、2015）。

- ・何を知っているか、何ができるか（個別の知識・技能）
- ・知っていること・できることをどう使うか（思考力・判断力・表現力等）
- ・どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びに向かう力、人間性等）

三つの柱は、学校教育法第30条第2項が定める学校教育において重視すべき三要素である「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「主体的に学習に取り組む態度」と照らし合わせてみる

と、大きく共通するものであることが分かる。

この育成すべき資質・能力の育成を促すために、「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び（いわゆる「アクティブ・ラーニング」）」の必要性が指摘されている。この「論点整理」では、アクティブ・ラーニングの意義を踏まえ、指導方法として、以下の三つの視点に基づき、子どもの資質・能力の育成を図ることが提案されている（中央教育審議会，2015）。

- ・習得・活用・探究という学習プロセスの中で課題発見・解決を念頭に置いた深い学びの過程が実現できているかどうか。
- ・他者との協働や外界との相互作用を通じて、自らの考えを広げ深める、対話的な学びの過程が実現できているかどうか。
- ・子供たちが見通しを持って粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる、主体的な学びの過程が実現されているかどうか。

さらに、この「論点整理」では、上述した学習・指導方法の改善と一貫性を持った形で、学習評価の在り方についても改善を進めることが求められている。そこでは、資質・能力の「三要素のバランスのとれた学習評価を行っていくためには、指導と評価の一体化を図る中で、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組みさせるパフォーマンス評価を取り入れ、ペーパーテストの結果に留まらない、多面的な評価を行っていくことが必要である」（中央教育審議会，2015）と述べられている。また、「総括的な評価のみならず、一人一人の学びの多様性に応じて、学習の過程における形成的な評価を行い、子供たちの資質・能力がどのように伸びているのかを、例えば、日々の記録やポートフォリオなどを通じて、子供たち自身が把握できるようにしていくことも考えられる」（中央教育審議会，2015）と述べられている。

以上の記述から、学習評価の在り方に関して、子どもの資質・能力の育成を促すための学習評価では、まず、パフォーマンス評価が必要であることが示されている。すなわち、多様な表現活動か

ら、子どもの学習状況を多面的に評価する必要があるのである。また、単元後の総括的な評価だけでなく、学習過程での形成的な評価が必要であることが示されている。学習過程において、継続的に子どもの成長を捉えていくことが求められているのである。

上述した学習評価の在り方に関する議論は、各教科でワーキンググループが設置されているように、各教科に即して考えていかなければならない。そのような問題意識から、本研究では理科を取り上げ、理科授業における学習評価の方略について提案を行うことを目的とする。

## Ⅱ. 理科授業における学習評価

「論点整理」において、学習評価の在り方として求められていた形成的な評価を取り上げて、その方略について議論を行う。

「論点整理」での形成的な評価は、一人一人の学びの多様性と資質・能力の成長を学習過程において、子どものパフォーマンスから評価するものである。そのため、ここでの評価は「エバリュエーション (evaluation)」としての評価ではなく、「アセスメント (assessment)」としての評価であると捉えることができる。アセスメントとエバリュエーションの違いについて、田中（2008）は、次のように説明をしている。「アセスメント」は多角的な視点から、多様な評価方法によって評価資料を収集すること。そこには、教師だけではなく子どもや保護者の提出する資料も含まれ、観察法やテスト法、さらにはパフォーマンス評価やポートフォリオ評価で得られる資料も入る。「エバリュエーション」は、「アセスメント」によって得られた資料から、その教育実践の目標に照らして達成度を価値判断する行為であって、さらにはそれに基づいて改善の方策を打ち出す行為として規定される」。本研究では、多様な方法から子どもの学習を捉えていく評価であるアセスメントの方略について取り上げる。すなわち、形成的なアセスメントの方略について議論を行う。

本研究で対象とする教科は理科である。理科教育において形成的アセスメントの方略モデルを提案した研究として、Cowie & Bell (1999) を挙げることができる。本研究では、Cowie & Bellの方略モデルを概観し、日本の理科授業における学習評価の方略に関して提案を行う。

Cowie & Bellは、新任教員やベテランの教員を対象として、彼らの授業を分析し、彼らにインタビューを行った結果、教師は2種類の形成的アセスメントを行っている結論付けた。それは、以下の2つである。

- ・計画的な形成的アセスメント(planned formative assessment)
- ・相互作用的な形成的アセスメント (interactive formative assessment)

Cowie & Bellは、この2つの形成的アセスメントをモデル化して、その方略を示している。以下から、それぞれの方略モデルについて説明をする。

### 1. 計画的な形成的アセスメント

計画的な形成的アセスメントを行う過程は、「引き出し (eliciting)」、 「解釈 (interpreting)」、 「実行 (acting)」である。それぞれに対して、「目的 (purpose)」が関わってくる。それを示したモデルが図1である。それぞれについて説明をする。

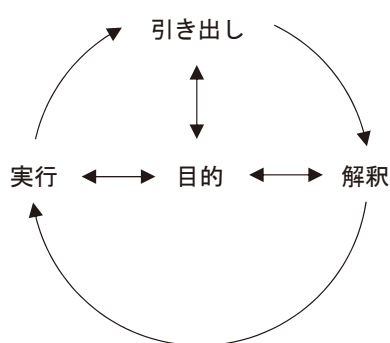


図1 計画的な形成的アセスメント

#### (1) 目的

「目的」は、カリキュラムに明記された科学の内容に基づいて、子どもの学習の進捗状況に関する情報を得ることである。ここでは、個々の子ども

の学習ではなく、クラス全体の学習が対象とされる。

#### (2) 引き出し

「引き出し」では、目的に従って、子どもの理解に関する情報を引き出すことが行われる。具体的には、クラス全体へ課題や活動を与えることで、子どもの科学の内容の理解と学習のスキルを捉えることである。ここで重要とされるのは、子どもに表現活動を促すことである。それによって、単元の前の既有知識に関する情報や、単元の途中で構築している知識に関する情報、単元の最後に構築した知識に関する情報を得ることができる。単元の前や単元の途中で得た情報は、単元を進める中で活用がされ、単元の最後に得た情報は、次の指導に向けて活用がされる。

具体的な課題や活動と、それによって引き出すことができる情報の対応を表1に示す。表1に示す課題や活動を子どもに促すことによって、教師は彼らの思考に関する情報を引き出していく。このようにして、子どものパフォーマンスから情報を継続的に得ていくことが行われる。

表1 課題・活動により引き出す情報

課題・活動	引き出す情報
簡単な質問をする	現在進行中の理解
ブレインストーミングをさせる	既有知識の範囲や深さ
疑問を出させる	探究において興味のある内容
物理的なモデルを作らせる	科学的な言葉に依存しない知識、イメージ
現象を説明させる	科学概念

#### (3) 解釈

「解釈」では、引き出した情報の解釈が行われる。教師は、理科の目標に準拠した (science criterion-referenced) 評価規準を基にして、子どもの思考を解釈する。ここでは、教師のもつ知識が重要となる。Cowie & Bellは、教師のもつ「教育内容の知識 (content knowledge)」と「授業

を想定した教材の知識 (pedagogical content knowledge) (Shulman, 1987) が重要な要素であるとしている。

授業を想定した教材の知識とは、「教師の担当する教科の文脈において、教科を教えるあるいは学ぶ意義 (いわゆる目的・目標に関わる知識)、教材の本質的理解、どのような状況や文脈においてそれを授業に導入するかの認識 (カリキュラムにかかわる知識)、学習者の既有的知識と理解度の確認 (児童生徒の理解に関する知識) と授業におけるそれらの活用方法 (指導方略に関わる知識)、といった極めて多種多様な複合的な知識」(磯崎・米田・中條・磯崎・平野・丹沢, 2007) である。

教師は、自らもっている科学的な知識と、教育的な知識を基にして、引き出した情報から子どもの思考を捉えていくのである。多様な側面から、情報を解釈する必要があるため、Cowie & Bell は、教員経験のあるベテランの教員の方が、新任の教員よりも情報をより精査できると述べている。

#### (4) 実行

「実行」では、情報を解釈して捉えた学習の進捗状況に基づいて、子どもの学習への支援が行われる。具体的な方法は次の3つであり、3つの方法を関連させながら、子どもへフィードバックを与える。

- ・科学を基準とする (science-referenced) 方法  
子どもの素朴概念を取り上げ、それを学習の起点とする。そして、観察、実験を行わせることで、クラス全体で共通の経験をさせ、それに基づいた議論を行わせる。議論後には、学習成果として価値のあるもの、すなわち、科学的であるものを確認する。
- ・学生を基準とする (student-referenced) 方法  
子どものニーズに即して、素朴概念の変容に寄与する観察、実験を設定する。また、発展的な学習と活動を促す。
- ・ケアを基準とする (care-referenced) 方法  
子ども同士の関係性や、教師と子どもの相互

作用の質を強化する。クラス全体を学習共同体として成立させる。

#### (5) プロセス

「引き出し」、「解釈」、「実行」を行うプロセスには、次の3つの特徴がある。

- ・即時的ではなく、1回のサイクルに授業時間の1時間以上を要することもある。
- ・「引き出し」の目的は、「実行」の目的の基礎となるものである。そのため、情報を引き出す目的は、解釈を経て、実行する時には変容していることがある。
- ・教師と子どもの両方が、計画的なアセスメントを進める。例えば、教師が支援を実行している時に、子どもは教師から与えられた情報を引き出している。また、子どもが学習を実行している時、教師は情報を引き出している。

## 2. 相互作用的な形成的アセスメント

相互作用的な形成的アセスメントを行う過程は、「気づき (noticing)」、「認識 (recognising)」、「反応 (responding)」である。それぞれに対して、「目的 (purpose)」が関わってくる。それを示したモデルが図2である。それぞれについて説明をする。

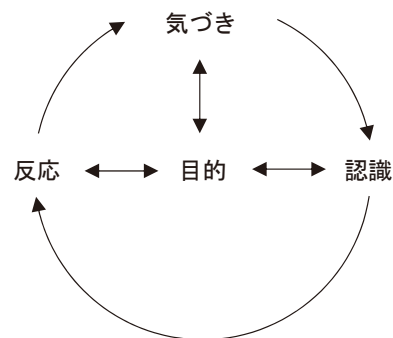


図2 相互作用的な形成的アセスメント

#### (1) 目的

「目的」は、教師が子どもと対話を行うことで、彼らの学習を進めるための媒介となることである。媒介となり、子どもの学習を、科学的、社会



的、個人的な学習へと発展させる。目的は、対話を進める中で状況に応じて生起するものであり、計画するものではない。対話はクラス全体での話し合いだけでなく、グループ活動時や一対一等のあらゆる状況で行われるため、個々の子どもの学習やグループの学習が対象とされる。

また、対話はカリキュラムにより進められるのではなく、教師と子どもが相互作用的に進めるものとなる必要がある。そのため、教師は科学の内容を基にして、子どもの学習成果の正誤を判断するのではなく、彼らの構築した科学概念に応じて価値づけを行う。このように対話が進められることによって、教授と学習の繋がりが強化される。

さらに、単元を通じた長期的な学習目標の枠組みの中で、子どもの学習を支援する短期的な学習目標を設定していく。具体的には、新たな課題を設け、長期的な学習目標の達成のために、新たなステップを設けることである。この学習目標は、教師と子どもが対話によって、相互作用的に決定するものである。

## (2) 気づき

「気づき」は、相互作用的な形成的アセスメントの鍵となる過程である。ここでは、子どもの言葉（発言や質問等）、言葉以外のもの（活動状況、他者との対話状況、ボディランゲージ等）から、子どもの思考や学習の進捗状況を捉えることが行われる。図1の「引き出し」との違いは、「気づき」の方がより即時的に行われることである。

教師は、子どもの活動から、学習の進捗状況を捉えるだけでなく、対話を行うことでより正確な情報を得ていく。また、数人の子どもとの対話からクラス全体の学習についての情報を得ていく。

さらに、子どものノートやワークシート等の表現から、科学的な手順で課題を進めているのか、構築した自然事象に関する意味は適切であるのか、学習から外れたものではないのかを捉えていく。

## (3) 認識

「認識」では、「気づき」で捉えた子どもの学習状況から、彼らの学習の発展のために重要なことを認識することが行われる。この「認識」も図1の「解釈」同様に、教師の経験や授業を想定した教材の知識に影響を受ける。

子どもの思考を認識するきっかけは、子どもの返答が予期しないものであった時や適切でないものであった時、何人もの子どもが同じ視点をもっている時が考えられる。

子どもの思考を適切に認識していくためには、子どもの表現に含まれる自然事象に関する意味を理解する必要がある。これは、構成主義の視点から、子どもの表現を「質的に判断 (qualitative judgement)」(Sadlar, 1989) することである。そのためには、まずは理科の目標に準拠した評価規準に基づいて、判断することが行われる。また、それだけではなく、柔軟性のあるクライテリア (criteria) も必要となる。これは授業前に決定したものではなく、授業の文脈に応じたもので柔軟に「構築したクライテリア (construct-referenced)」(William, 1992) である。これは、子どもとの対話において、随時修正が図られるものである。

## (4) 反応

「反応」は、図1の「実行」よりも即時的に、子どもの学習への支援が行われる。「実行」と同様に、以下の3つの方法を関連させながら、子どもへフィードバックを与える。

- ・科学を基準とする (science-referenced) 方法  
科学的な知識の構築に向けて、教師は発問をしたり活動を提案したりすることで、子どもの学習を進める。
- ・学生を基準とする (student-referenced) 方法  
教師は、子どもの学習や彼らの自分の考えへのこだわりを受容し、それに基づいて、彼らの考えの深化を促す。
- ・ケアを基準とする (care-referenced) 方法  
教師と子どもの関係性を育み、彼らの科学的な視点を育む素地を作る。

(5) プロセス

「気づき」、「認識」、「反応」を行うプロセスには、次の8つの特徴がある。

- ・子どもの学習を個人的、社会的、科学的に発展させる。
- ・教師のもつ知識は重要な要素である。
- ・子どもとの対話の機会、子どもと他者の対話を観察する機会を増やすことが重要である。
- ・子どもとの関係づくりは重要である。
- ・教授と学習は一体である。
- ・教師の形成的アセスメントへの意識の度合いは、各過程を行うことへ影響がある。
- ・即時的である。
- ・状況に応じて個々の子どもの学習やグループでの学習を対象とする。

3. 形成的アセスメントの方略モデル

上述してきた2つの形成的アセスメントの関わりについて述べる。図3のように、2つの方略モデルが破線で示すように、「目的」を通して関連づけられる。

教師は、計画的な形成的アセスメントを基にして授業を進め、子どもの学習の進捗状況に気づくことで、相互作用的な形成的アセスメントを行っていく。例えば、子ども個人やグループで素朴概念をもっていることに気づいたときである。その時は、個々の子どもやグループの学習へ焦点をあて支援を行い、学習の生起をモニタリングする。その後、個々の子どもやグループの学習から全体

の学習へと焦点をあてていく。この時に、相互作用的な形成的アセスメントから、計画的な形成的アセスメントへと戻っていく。

このように、授業を進める上で、「目的」と対象が変化していくことによって、2つの形成的アセスメントが相互作用的に行われるのである。この往還は、子どもの学習状況に応じて何度も行われる。

Ⅲ. 理科授業における学習評価の実践

1. 実践の概要

(1) 目的

Cowie & Bellの形成的アセスメントの方略モデルに基づいて授業を実践し、授業者が「計画的な形成的アセスメント」と「相互作用的な形成的アセスメント」を行う様子を事例的に明らかにする。

(2) 対象

小学校第6学年の理科単元「水溶液の性質」の授業実践を行った。学習内容は、水溶液の液性についてである。対象は横浜市X小学校第6学年1クラス25名であり、授業者は教員経験20年以上の教員である。授業者とは、図3に示した形成的アセスメントの方略モデルについて議論を行い、モデルに関しての理解を深めた。

(3) 分析方法

授業の発話と授業中に作成されたワークシート

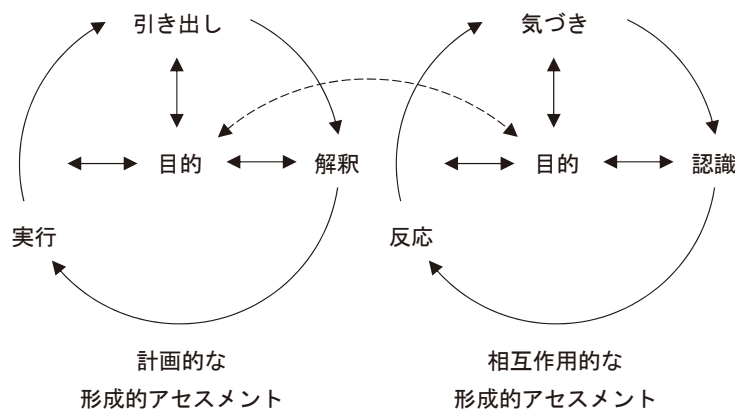


図3 形成的アセスメントの方略モデル

の記述から、どのように図3に示した形成的アセスメントの方略モデルが具現化されていたのかを分析した。発話データは、教室の後ろにビデオカメラを1台設置して記録した。また、子どもが実験を行う際には、そのビデオカメラを手持ちし記録した。

## 2. 実践の実際

### (1) 授業計画

計画的なアセスメントの方略モデルに従って、授業の計画を説明する。「目的」は、「水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること」(文部科学省, 2008)を理解させることとした。そのために、「引き出し」として、「酸性、アルカリ性、中性にはどんな水溶液があるのか」を学習問題に設定し、予想を表現させることにした。

授業者は、予想から既有知識を「解釈」し、「実行」として、予想を学習のスタートとして、リトマス紙を用いて水溶液の液性を調べる実験を設定することにした。そして、クラス全体で実験結果を共有し、共通の経験を基にして、水溶液は酸性、アルカリ性及び中性の3つに分けられることを結論づけていくことを計画した。

### (2) 授業の実際

子どもは、計画通りに予想と実験を行い、酸性、アルカリ性及び中性にはどんな水溶液があるのかを調べた。調べた水溶液は、各自が家から持参した調べたい水溶液(レモン果汁、酢、炭酸水、洗剤等)と、授業者が用意した塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水である。その後、子どもから、「どうしてリトマス紙やマローブルーティーの色が変化するのか」という疑問が出された。授業者は、それについての考えを表現させ、クラス全体で話し合いを行っていった。話し合いの結果、水溶液の中には酸性、アルカリ性、中性のいずれかの成分が入っているというイメージがクラスの結論としてまとめられた。

表2から表4に授業のプロトコルを示す。示したプロトコルは、授業者の発言をT、子どもの発

言は発言した子どもを特定するために、アルファベットで表した。また、図4と図5に、子どものワークシートの表現を示す。

## 3. 実践の分析

授業のプロトコルと子どもの表現から、2つの形成的アセスメントの方略モデルが具現化されていた様子を分析する。

### (1) 計画的な形成的アセスメント

子どもに「水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること」を理解させることを「目的」として、学習問題を「酸性、アルカリ性、中性にはどんな水溶液があるのか」が設定され、授業は進められた。

表2 予想の場面

番号	プロトコル
T1	どんな予想をしたかな。
A1	バブは酸性だと思います。理由は、刺激がありそうだからです。
B1	すっぱいものは酸性だと思います。
C1	入浴剤は中性だと思います。
D1	甘いものは酸性だと思います。
E1	炭酸水は酸性だと思います。理由は、酸って名前につくからです。
T2	名前にね。似てるよね。アルカリ性は？何かある？
F1	臭いがやばいもの。
G1	アンモニア。
T3	アンモニアね。
H1	臭いやつ。塩酸。
T4	塩酸もアルカリ性か。いろいろ出てきたけど、酸っぱい系や甘い系は酸性とか、臭いものはアルカリ性と考えているのね。

表3 新たな疑問が表出した場面

番号	プロトコル
E2	水溶液を入れると、どうしてリトマス紙の色とか、マローブルーティーの色が変わるのが疑問です。



T5	なるほど。Eさんは、そこに疑問をもったんだね。前の時間から成分という言葉を使っている人がいたけど。どうしてなのか、みんな考えていこうか。自分の考えをワークシートに書いてみてください。
T6	【ワークシートに表現活動中】 書きにくい人に言います。例えば、何で塩酸とかレモンは酸性になるのか、アンモニアとか水酸化ナトリウムはアルカリ性になるのかということを考えていってください。どうして、中性は変化しないのかってね。

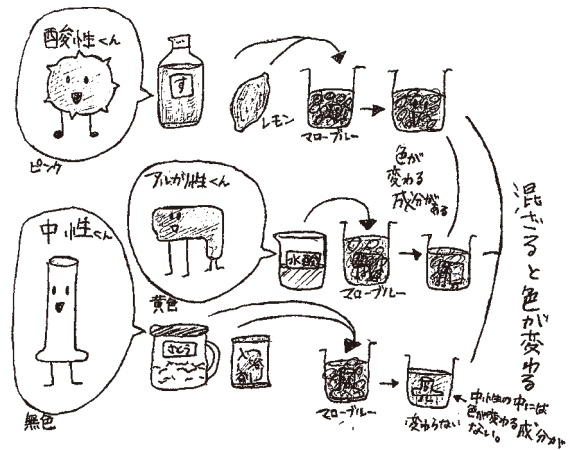


表4 話し合いの場面

図4 I児のワークシートの表現

番号	プロトコル
I1	(図4を見せながら) 酸性とアルカリ性は、色が変わる成分があって、中性には色が変わる成分がない。
T7	酸性くん、中性くん、アルカリ性くんによって表現してくれましたね。そういう成分があるんだって考えね。
B2	Iさんと似ていて、酸性とアルカリ性には、色が変わる成分が入っていて、中性にはそれと違う成分が入っている。
T8	成分があるって説ね。他はどう？Gさんは？図、見せて。
G2	(図5を見せながら) 酸性くんとアルカリ性くんが合わさって、中性くんになると思う。酸性とアルカリ性が合体して、別の中性になる。
T9	他はどうでしょう？
C2	色を変える成分がある。酸性、中性、アルカリ性のそれぞれに成分がある。
T10	今の意見、分かった？今のCさんの意見は誰の意見に近い？
J1	Iさんとか。色を変える成分がある。
T11	うん。今の意見は、それぞれに成分があるんだって。Gさんは、その2つの成分が合体すると中性になるってね。みんなの意見に共通して言えることって何？
D2	何かしら成分がある。
T12	うん。何かしら成分が関係してそうだね。成分があるんじゃないかっていう意見ね。まとめはどうする？
C3	酸性、中性、アルカリ性にはそれぞれ成分が含まれている。
H2	だから、水溶液は3つに分けられる。

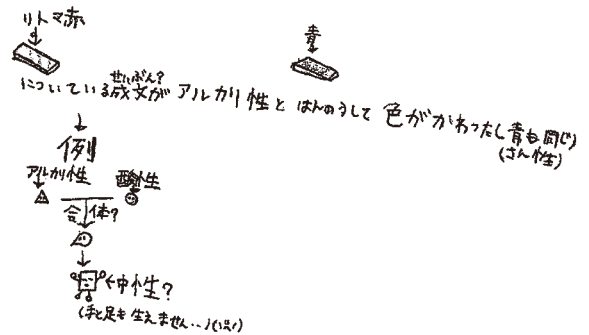


図5 G児のワークシートの表現

「引き出し」として、授業者は子どもに予想を表現させ、表2に示したように発表を行わせた。子どもは、刺激があるものは酸性だという予想(A1)や、臭いものはアルカリ性だという予想(F1, H1)のように、既有知識やイメージを用いて予想を行っていた。授業者は、このようにして、子どもの既有の知識に関する情報を得ていた。また、子どもが興味をもっている水溶液に関する情報も得ていた。

この引き出した情報を、授業者は「解釈」していった。具体的には、子どもの予想には出てこない「目的」に基づいて、水酸化ナトリウム水溶液も調べていく必要性を捉えたことである。この解釈は、理科の目標に準拠した評価規準から行われたと考えられる。その解釈に基づいて、「実行」として、実験では子どもの予想に出てきた塩酸やアンモニア水と一緒に、水酸化ナトリウム水溶液も用意し、実験を行わせた。

また、「実行」として、実験結果を共有し、クラス全体で議論を行わせることによって、子どもは、水溶液は酸性、アルカリ性及び中性の3つに分けられることを結論づけていた（C3, H2）。

## (2) 相互作用的な形成的アセスメント

表3に示したように、子どもからリトマス紙や液性によって色が変わるマローブルーティーは、水溶液によって、どうして色が変わるのかについて疑問が出された（E2）。この疑問を授業者は取り上げて、考えを表現させていた（T5）。この時、「目的」が生起したと捉えられる。すなわち、「液性が違う水溶液は何が違うのかを説明させる」という目的が生起した。ここでは、個人の子どもの疑問を取り上げ、クラス全体へと活動を拡張している。このように、授業者は、新たな活動を促すことで、液性に関しての理解を深めるための新しいステップを設定した。この「目的」の生起により、計画的な形成的アセスメントから、相互作用的な形成的アセスメントへ移行したのである。

「気づき」として、授業者は子どもがワークシートに表現をしているときに机間指導を行い、何人もの子どもが表現できていない状況を捉えた。その支援として、クラス全体へ向けて、酸性とアルカリ性、中性の違いについて考えることで説明をするように促した（T6）。

「認識」として、表3の授業者と子どもの対話では、子どもの発言や図4と図5の表現から、酸性、アルカリ性、中性の水溶液には成分があるという考えを取り上げていた。これは、それぞれの液性には成分があるという考え方が、今後の中学校段階の学習への発展のために重要であると認識したためである。また、授業者は成分があるという考え方を子どもが表現活動を行う前から捉えていたことが分かる（T5）。このときから、教師は、「液性が違う水溶液は何が違うのかを説明させる」という「目的」に従い、「水溶液でリトマス紙とマローブルーティーの色が変わる理由を説明する」というクライテリアを構築していたと考えられる。授業者は、そのクライテリアに基づいて、

成分があるという考えに、学習の発展性を認識したのである。

「反応」としては、授業者は、子どもが前の時間から成分があるという考え方にこだわりをもっていることを受容し、それを基にして、「酸性、アルカリ性、中性にはそれぞれ成分があるから（C3）、水溶液は3つに分けることができる（H2）」というように結論を出させた。このように、子どもの考えを受容し、それを基にして深化させていた。深化したのは、表3に示したように授業者が子どもと対話を行い、成分の考え方について発問をしながら、それに焦点化を図っていったためである。

## IV. まとめ

本研究では、理科授業における学習評価の方略について提案するために、Cowie & Bellの理科教育における形成的アセスメントの方略に基づいて、小学校第6学年の理科単元「水溶液の性質」の授業を実践した。実践では、以下の様子を分析することができた。

- ・「計画的な形成的アセスメント」として、授業者が授業前に計画した「水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること」を理解させるという「目的」に従って、子どもに「酸性、アルカリ性、中性にはどんな水溶液があるのか」を予想させることで、既有的知識に関する情報を「引き出し」ていた。その情報を「解釈」することで、水酸化ナトリウム水溶液も実験で取り扱う必要性を捉え、それを「実行」し、子どもの知識構築の支援をしていた。また、「実行」による支援として、クラス全体で協同的に結論を導出した。
- ・「相互作用的な形成的アセスメント」として、授業者が授業内で子どもの学習状況から、即時的に「液性が違う水溶液は何が違うのか説明させる」という「目的」を設定し、それについて、子どもが表現できていない状況に「気づき」、支援を行った。また、子どもの発言やワークシー

トの表現から、水溶液には成分があるという考え方が重要であると「認識」し、「反応」として、その考え方を受容し取り上げ、結論を導出した。

・教師が、2種類の形成的アセスメントの方略を実践することによって、「水溶液には成分があるため、3つに分けることができる」と子どもの表現が深化していた。

本研究では、小学校段階の理科授業を対象とした。中学校段階や高等学校段階の理科授業においても事例的に分析をする必要がある。今後の課題である。

## 謝 辞

授業実践に協力して頂いた横浜市立瀬谷さくら小学校の小湊清隆先生に、心から感謝申し上げます。

## 引用文献

- Cowie, B. & Bell, B. (1999). A Model of Formative Assessment in Science Education. *Assessment in Education*, 6(1), 101-116.
- 中央教育審議会 (2015) 「教育課程特別部会 論点整理」  
Retrieved from [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf)
- 磯崎哲夫・米田典正・中條和光・磯崎尚子・平野俊英・丹沢哲郎 (2007) 「教師の持つ教材化の知識に関する理論的・実証的研究—中学校理科教師の場合—」『科学教育研究』第31巻, 第4号, 195-209.
- 文部科学省 (2008) 『小学校学習指導要領解説理科編』大日本図書, 57.
- Sadlar, R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119-144.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reforms. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- 田中耕治 (2008) 『教育評価』岩波書店, 77.
- William, D. (1992). Some technical issues in assessment: a user's guide. *British Journal of Curriculum and Assessment*, 2(3), 11-20.

(札幌校講師)