



評価方略に基づいた理科授業デザインに関する一考察

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2017-09-19 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	https://doi.org/10.32150/00006569

評価方略に基づいた理科授業デザインに関する一考察

渡 辺 理 文

北海道教育大学札幌校理科教育研究室

A Consideration on Instructional Design of Science Lesson based on Assessment Strategy

WATANABE Masafumi

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

概 要

小学校理科では見通しをもって観察，実験を構想し結果を基に考えを改善することや，分析によって考察した内容を自分なりに記述したり説明したりすることに課題があることが明らかになっている。本研究では，その課題の解決に寄与する理科授業のデザインを目指した。そのために，William & Thompson (2007) の提案する形成的アセスメントの方略に基づいて，授業を計画・実践した。実践した授業は，小学校第4学年「空気と水の性質」である。実践を分析した結果，子どもは学習問題を協働的に導出し，実験結果を受けて，予想の表現を改善していた。また，考察では，根拠をもって自分なりに考えを表現し，それをクラス全体で共有することで結論を導出していた。本研究で行った実践が，小学校理科の課題の解決に寄与することが明らかになった。

I. 問題と目的

平成27年度実施の全国学力・学習状況調査において，小学校理科の結果では見通しをもって観察，実験を構想し結果を基に考えを改善することや，分析によって考察した内容を自分なりに記述したり説明したりすることに課題があることが明らかになった（国立教育政策研究所，2015）。このような背景からも，現在「主体的・対話的で深い学び」が目指されており，理科教育でも議論が進められている。

主体的・対話的で深い学びとするための学習活動として，理科では「観察，実験を通じて課題を探究する学習」が挙げられている（中央教育審議会，2016）。課題を探究する学習を主体的・対話的に進めるためには，育成を目指す資質・能力の三つの柱の一つである「学びに向かう力・人間性」に含まれている「メタ認知」は必須である。それは，探究する学習において，実験結果を得ることや他者の考えを聴くことで，自分の考えを振り返り適切に改善していくことや，学習を進めるための方法が適切かどうか評価していくために必要な

能力だからである。ATC21Sプロジェクトが整理した21世紀型スキルにも「学び方の学習，メタ認知」が入れられていることから、その育成の重要性は明らかである（グリフィン・マクゴー・ケア，2014）。

メタ認知の重要性を示す研究として、次の研究を挙げることができる。Hattieは、5万以上の研究をメタ分析することで、抽出した140の要素の学習への効果量を分析した（Hattie，2009）。その中で、アセスメントのリテラシーを子どもがもつことが重要であることを明らかにしている。アセスメントのリテラシーのある子どもは、何をどのように学ぶのかを決め、その学びを自己評価し改善していくことのできる子どもである。学習において、このような活動の効果量が高いことが明らかになった。すなわち、上述した「学び方の学習，メタ認知」に関わる主体的・対話的で深い学びが実現されれば、学習への効果は高いと考えられる。また、そのような学習活動への支援として効果量が高いとされたのは、形成的な評価やフィードバックである。このHattieの研究を受けて、Clarkeは効果量の高い要素の上位には、形成的なアセスメントの鍵となる要素が挙げられていることに着目し、子どもの学習に対して重要なのは形成的なアセスメントであると結論付けている（Clarke，2014）。

そこで本研究では、小学校理科の課題の解決に寄与するために主体的・対話的で深い学びの実現に向けて、その支援として重要とされる形成的なアセスメントの方略に基づいて、小学校理科の授業をデザインすることを目的とする。

Ⅱ. 評価方略に基づく授業デザイン

1. 形成的なアセスメントの評価方略

Ramaprasadは、教授と学習のプロセスにおいて、教師が以下の三つの視点を明確にするべきであると提案した（Ramaprasad，1983）。

- ・学習者はどこにいるのか
- ・学習者がどこに行くのか
- ・学習者がそこに行くためには何が必要か

この三つの視点を受け、WiliamとThompsonは、教授と学習のプロセスにおいて教師の役割だけを考えるのではなく、子ども自身とクラスの仲間の役割も考慮する必要があるとした（Wiliam & Thompson，2007）。それは、教師は効果的な学習のために学習環境を設定する必要はあるが、学習を進める責任は、教師と子どもの両方にあるという考えが基になっている。すなわち、教師と子どもの協働を前提として、教授と学習のプロセスを考えることへの提案である。

そのような考えに基づき、WiliamとThompsonは、Ramaprasadの提案した明確にするべき三つの視点と教師、子ども、仲間の役割を考慮して、形成的なアセスメントの方略を表1のように提案した。

WiliamとThompsonは子どもの学習を評価する視点として、三つを挙げている。一つ目は「子どもはどこに進もうとしているのか」である。子どもが学習を進める上で、どこかの到達点を目標にしているのかを明らかにすることである。二つ目は「子どもは学習のどこに位置づいているのか」である。目標に向けての学習のプロセスの中で、現時点で子どもがどこまで学習を進めているのかを

表1 形成的なアセスメントの方略

	子どもはどこへ進もうとしているのか	子どもは学習のどこに位置しているのか	子どもは目標を達成するために何を必要とするのか
教師	①学習目標と評価規準を明確にし、共有すること	②学習の成果を引き出すための効果的な議論や活動、課題の設定を工夫すること	③子どもの学習を進めるためのフィードバックを提供すること
仲間	①学習目標と評価規準を理解し、共有すること	④子ども同士が相互的に学習のリソースとなるような活動を促すこと	
子ども	①学習目標と評価規準を理解すること	⑤子どもが自分の学習を自分のものとしてできるような活動を促すこと	

明らかにすることである。三つ目は「子どもは目標を達成するために何をしなければならないのか」である。目標の達成に向けて、子どもがさらに学習を進めていく上で必要なことを明らかにすることである。この視点は、一つ目、二つ目、三つ目とプロセスを経ることによって、子どもの学習状況を適切に捉えていくことができる。この三つの視点に基づいて、具体的に五つの方略がある。それが表1の①から⑤である。以下からそれぞれ説明をする。

①学習目標と評価規準を明確にし、共有すること、理解すること

①では、まず教師が学習目標を明確にし、それを子どもと共有し、子どもが理解していくことが求められる。学習目標を子どもに理解させる重要性は、これまでも繰り返し言われてきているが、ここで大切なのは、子どもが学習目標を自分事としていくことである。主体的な学習のためには、学習を行う子ども自身が、学習目標を理解し、学習の主体となることが必須である。また、学習目標だけではなく、評価規準も理解していくことが求められる。評価規準を理解することによって、目標を達成する具体的な姿を見通すことができるようになる。評価規準の共有は、授業前に教師が想定した評価規準をそのまま子どもに示すことではない。学習目標の明確化と共有化によって、学習を通して「何を明らかにするのか」、それを「どのように説明するのか」を共有することが行われる。このように、子どもに学習のプロセスの見通しをもたせることで、子どもが主体的に学習を進める素地となるのである。これによって「子どもがどこに進もうとしているのか」も明らかになっていく。また、子ども同士が共有することで、学習目標の達成へと向かっていくことができ、対話的な学習の素地ともなる。

②学習の成果を引き出すための効果的な議論や活動、課題の設定を工夫すること

②では、教師が子どもに議論や活動を促すことや課題の設定を工夫することによって、学習成果を把握することが求められる。子ども同士の議論

における発言や実験中の行動、ワークシートの記述内容等、子どもの学習状況を多様な評価方法から捉えていく。また、学習状況を捉えて、それを教師は適切に判断していかなければならない。まず、判断の基準として学習目標に基づいて判断すること、すなわち、「目標に準拠した評価(criterion-reference)」を行う必要がある。しかし、それだけではなく、子ども一人ひとりの既有知識や日常生活の経験、今までの学習の履歴に即した「個人に準拠した評価(student-reference)」を行うことも必要である。現時点での子どもの学習の到達度合いを把握するだけではなく、子ども一人ひとりの既有知識や日常生活の経験、学習の履歴を含めた学力と学習状況に即した判断がなされることによって、子どもの学習への適切な支援が可能になる。

③子どもの学習を進めるためのフィードバックを提供すること

③では、教師が子どもにとって必要な情報を提供することや、評価した結果を提供することが求められる。教師は②で把握した学習状況に基づいて、必要なフィードバックを行っていく。それは、学習と評価をつなぐことになり、子どもが学習を進めるための支援となる。フィードバックの質に関しては、子どもの現在の達成度合いが示されるだけでは不十分である。「目標達成のために何をしなければならないのか」を具体的に示す必要がある。例えば、「温度の変化も関係があるのかな。それもあわせて考えてみよう。」というように具体的に学習活動を示すことである。注意しなければならないことは、フィードバックは子どものニーズに合致していなければ、彼らにとって有用な情報にはならないことである。また、彼らが理解できるものであり、学習を進める上で足場づくりになるものである必要がある。

④子ども同士が相互的に学習のリソースとなるような活動を促すこと

④では、子ども同士が自分の考え方を共有するような対話が教室で生起することが求められる。例えば、考察で表現した考え方をクラス全体で発

表し共有する中で、自分の既有知識を再構成していくことである。仲間からの同意や質問を通して、自分の考えが仲間を受け入れられるのかどうかを判断していく。また、相手に伝わりやすい表現にする過程において、自分の考えを振り返ることも行われる。このような仲間と表現を共有する対話の中で、自分の考えを振り返ることが自然に行われるのである。このような相互評価が行われることによって、子どものメタ認知の育成が図られていく。

⑤子どもが自分の学習を自分のものとしてできるような活動を促すこと

⑤では、子どもが主体的に学習を進めていくことへの支援が求められる。主体的に学習を進めさせるために大切なことは、子どもに自分の学習を振り返らせ、学習状況や学習の成果を自己評価できるようにすることである。その素地として①から④までの方略が足場として機能する。①から④までの方略の実現がなされていれば、自己評価活動を促すことによって、メタ認知の育成がなされる。それは、自分の学習を調整する力にもなり、深い学びにもつながる。

①から⑤の方略を実現することによって、教師と子どもが学習目標と評価規準を共有し、子どもは学習の成果物に対して教師からフィードバックを受け、仲間との相互評価、自己評価を通して、学習目標を達成していくのである。このような活動が、主体的・対話的で深い学びであると捉えることができる。

2. 評価方略と問題解決学習

本研究では、対象の教科は理科である。そのため、理科授業をデザインする上で、まず表1に示した形成的アセスメントの①～⑤の方略と問題解決の過程の関連性を明らかにする。分析したものを表2に示す。それぞれの過程における関連性を以下から説明をする。

表2 評価方略と問題解決の過程の関連

問題解決の過程	評価方略				
	①	②	③	④	⑤
問題の導出	○				
予想		○		○	○
実験方法の考案・実験		○	○	○	○
結果の共有				○	
考察		○		○	○
結論の導出					○

問題の導出では、①の方略が関連している。①として、教師が学習目標を明確にすることを行う。また、子どもは学習目標を理解し、「何を明らかにするのか」という見通しをもちながら、学習を進めていく。さらに、協働的に問題解決を行う素地として、クラスの仲間と学習問題を共有していくことも行われる。

予想では、②、④、⑤の方略が関連している。②として、教師が子どもの表現活動を促し、予想の表現から現時点での学習状況を捉えることが行われる。予想の表現は子どもの既有の知識が表れるものである。この表現を目標に準拠した評価と個人に準拠した評価を行っていく。④と⑤として、予想の表現をクラス全体で共有することが行われる。既有の知識、経験を根拠として自分の予想を仲間に分かりやすく説明すること、仲間の考えを聴いて自分の考えと比較することで振り返ることが行われる。

実験方法の考案・実験では、②、③、④、⑤の方略が関連している。②と③として、子どもは自分の予想を検証するためには、どのような実験が必要であるのかを考えていく。そこでは、教師も協働的に実験方法の考案をしていく。その過程で、必要であればフィードバックを行っていく。また、教師は実験中も子どもの様子を捉え、フィードバックを行っていく。④と⑤として、協働的に実験方法を考案していく。その過程で、仲間の考えや自分の考えを比較しながら、方法を決定していく。また、実験は班ごとに行うことで結果を得て

いく。

結果の共有では、④の方略が関連している。それぞれの班が得た結果を共有することによって、結果を明確にしていく。

考察では、②、③、④、⑤の方略が関連している。②と③として、考察の表現から教師は子どもが構築した知識を捉えていく。そこでは、目標に準拠した評価を行うと同時に、実験結果を受けて、予想の表現をどのように変容させたのかという個人に準拠した評価も行う。教師は評価で得た情報から、子どもの考察の表現へフィードバックを行っていく。④と⑤として、考察の表現をクラス全体で共有することが行われる。自分の考察を仲間に分かりやすく説明するために実験結果を根拠として用いること、仲間の考えを聴いて自分の考えと比較することで振り返ることが行われる。

結論の導出では、⑤の方略が関連している。⑤として、仲間と考察を共有したことに基づいて、学習問題に対する最終的な自分の考えを結論として表現することが行われる。結論を導出するために、今までの問題解決の方法も含めて、自己評価を行い、学習問題を解決できたのかどうかを振り返ることが行われる。

Ⅲ. 理科授業における実践

1. 実践の概要

(1) 目的

表1の形成的アセスメントの方略と表2の方略と問題解決の過程との関連に基づいて小学校の理

科授業を計画・実践する。実践を分析することで、小学校理科の課題である「見通しをもって観察、実験を構想し結果を基に考えを改善することや、分析によって考察した内容を自分なりに記述したり説明したりすること」の解決に寄与する授業であったのか否かを検証する。

(2) 対象

単元は、小学校第4学年「空気と水の性質」である。授業での学習内容は、注射器に閉じこめた水は押し縮められないことである。対象は川崎市X小学校第4学年1クラス36名であり、授業者は教員経験15年以上の教員である。授業者は、表1に示した形成的アセスメントの方略について理解をしていた。

(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の記述から、どのように表1の形成的アセスメントの方略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一台設置して記録した。また、子どもが実験を行う場面やグループで話し合う場面は、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

表1と表2に基づいて、問題解決の過程による授業を表3のように計画した。授業の目標は、「閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮め

表3 授業の計画

問題解決の過程	学習活動
問題の導出	前時の空気の内容を振り返り、水についての問題をクラス全体で決定する。
予想	注射器の描かれたワークシートに、ことばと描画を用いて表現する。発表時はそれをテレビ画面に映し、共有する。
実験、結果の共有	注射器を一人一つ渡し実験を行う。結果をクラス全体で確認する。
考察	予想の表現を振り返る。注射器の描かれたワークシートに、ことばと描画を用いて表現する。発表時はそれをテレビ画面に映し、共有する。
結論の導出	共有した考察に基づいて、クラス全体で合意を形成し、結論を出す。

られないこと」(文部科学省, 2008)を理解させることとした。

(2) 授業の実際

子どもは、前時に「注射器に閉じ込めた空気を圧すとどうなるのか」という学習問題の解決を図り、閉じ込めた空気を圧すと体積が小さくなることと圧せば圧すほど押し返す力が大きくなることを結論としてまとめていた。結論を導出した後に、水についても調べてみたいという子どもの発言から、次時に注射器に水を入れて実験を行うことが決まった。

本時は「閉じ込めた水を圧すと中の水はどうなっているのだろうか」が学習問題とされた。この学習問題に対する予想を子どもは各自ワークシートに記入した。表4にワークシートの記述を分析した結果を示す。予想を表現した後に、クラス全体で考えを共有した。予想の発表は、教室に

あるテレビにワークシートを映して行った。その後、実験を行った。そして、実験結果を受けて、考察を各自がワークシートに記入した。表5にワークシートの記述を分析した結果を示す。この考察は、予想と同様に、テレビに映しながら発表させ、共有した。考察の共有から「水は圧しても体積が変わらない」という結論をクラスで導出した。

表6に、授業の問題の導出場面、予想の発表場面と、考察の発表と結論の導出の場面のプロトコルを示す。示したプロトコルは、子どもの考えの表出や合意の形成が見られた場面を抽出したものである。プロトコルでは、授業者の発言をTとし、子どもの発言は発言した子どもを特定できるようにアルファベットにして表した。また、表6の右列には、表1の方略の具現化が見られる箇所を示した。さらに、図1から図5は、発言時に子どもがクラス全体に示したものである。

表4 予想段階の表現 (n=36)

考え		理由	人数	計
体積は変わる	空気と同じく変わり元に戻る	空気がそうだったから	8	15
	少しだけ変わり元に戻る	空気とは違うと思うから	3	
		水は圧縮できると聞いたことがあるから	1	
		理由なし	1	
体積は変わり戻らなくなる	理由なし	2		
体積は変わらない		空気とは違い、スペース(すきま)がないから	15	21
		空気と比べ、水には押し返すパワーがあるから	3	
		水は鋼鉄のように思うから	1	
		空気とは違うと思うから	1	
		理由なし	1	

表5 考察段階の表現 (n=36)

考え	理由	人数
体積は変わらない	空気とは違い、スペース(すきま)がないから	20
	空気と比べ、水には押し返すパワーがあるから	9
	水は固いから・縮まなかったから	5
	理由なし	2

表6 授業のプロトコルと子どもの表現

プロトコル	方略
<p style="text-align: center;">【問題の導出場面】</p> <p>T 1 : じゃあさ、空気のときはって話は昨日済んだでしょ？結論が出たよね？昨日最後に少し話をしました。水のときはどうか？</p> <p>A 1 : 压せない。</p> <p>T 2 : 閉じ込めた空気を压したときには中の空気はどうなっているのだろうか。と比べるには、問題としてどうする？</p> <p>B 1 : 水を压したとき中の水はどうなっているのだろうか。</p> <p>T 3 : 空気についての結論は分かっているんだよね？</p> <p>C 1 : 縮む。</p> <p>T 4 : 今日は注射器に水を入れて、こういうことだよ。</p> <p>D 1 : 縮まない。</p> <p>E 1 : 縮む。</p> <p>T 5 : どっちなの？問題はどうか？</p> <p>F 1 : 閉じ込めた水を压したとき、中の水はどうなっているのだろうか。</p> <p>T 6 : Fさんが言ってくれたのでいいのかな？</p> <p>全体1 : いいです。</p>	<p>①教師は学習問題を明確にし、子どもと何を明らかにするのかを共有した (T 2, T 5, F 1, T 6, 全体1)</p>
<p style="text-align: center;">【予想の発表場面】</p> <p>C 2 : (図1を示しながら) 自分の考えとしては、これはピッチャんで考えました。水の体積は変わると思うんですけど、戻らないんじゃないかと思えます。理由としては、水は圧縮できるって話を聞いたことがあるから。</p> <p>G 1 : (図2を示しながら) Cさんのキャラとかぶっているんですけど、压す前でも水くんはちょっと窮屈で。压したときは空気とは違って、水の存在があって压せないから体積が変わらない。</p> <p>T 7 : そもそも空気のときと違ってこんな感じなんだね。</p> <p>G 2 : この形が限界。</p> <p>T 8 : この形がすでに限界？だから压せないってことが言いたいんだよね。Gさんが言ってるのは、ここの形はこの中では変わらないってことが言いたいんでしょ？空気の時みたいにはならないってことが言いたいわけだ。</p> <p>G 3 : そう。</p> <p>A 2 : 狭いから変わらないんだよ。</p> <p>T 9 : 狭い？</p> <p>F 2 : スペースがないってこと。</p> <p>T 10 : 水の時スペースがないってこと？</p> <p>F 3 : 空気はスペースがあって水はスペースがないんだよ。</p> <p>E 2 : 空気はスペースがある。スポンジみたいに。</p> <p>T 11 : この考えに似ている人？Hさん。</p> <p>H 1 : (図3を示しながら) 空気と違って水の中には隙間がないから。それで最初から手応えがないから水は空気より強い。よって水の体積は変わらないと思う。</p> <p>A 3 : 同じ考え。</p> <p>I 1 : それはほくも同じ考え。手ごたえがかたい。</p> <p>H 2 : ってことで水のほうが強いってことになる。</p>	<p>②教師がワークシートに予想を表現させ、それをクラス全体で共有する活動を設定した (図1, 図2, 図3, C 2, G 1, H 1)</p> <p>④自分の表現をテレビに映して発表し、クラスで共有した (C 2, G 1, H 1)</p> <p>⑤仲間の考えを聴き、自分の考えを振り返った (A 3, I 1)</p>

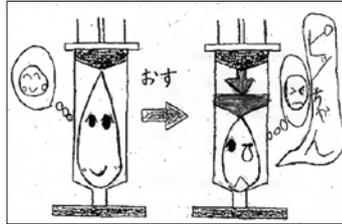


図1 C児の予想の表現

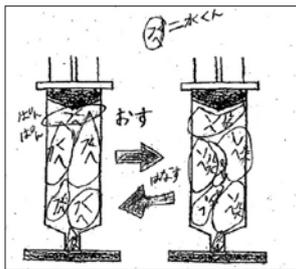


図2 G児の予想の表現

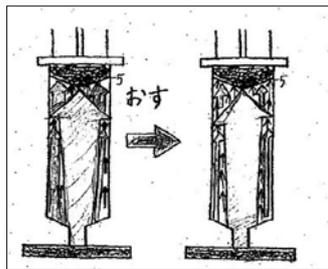


図3 H児の予想の表現

【考察の発表・結論の導出場面】

J 1 : (図4を示しながら) 水は空気よりスペースがないから圧しても水の体積は縮まない。空気はどんどん圧すと手応えは大きくなるけど、水は空気と違って押し返しているからすごい手応えがある。

A 4 : 確かに水はどんどん圧していくにつれ、手応えが強くなった。

T 12 : はい。Kさん。

K 1 : (図5を示しながら) 水は、全部パンパンで隙間がなくて初めから全力で押し返してきて手応えが強い。空気はスペースがあって最初は手ごたえが弱い。だんだん押し返していくごとに手ごたえが強い。水は最初からスペースがなくて押し返さない。

T 13 : どうですか? みなさん。

C 3 : それって水の中に空気がないってこと?

K 2 : そうゆう意味じゃなくて水はパンパンで、少しくらいスペースがあると思うから、逃げ場があるからそれで押し返して、みんなそっちに逃げていくから少しはつぶせるんじゃないかなって。

C 4 : じゃあ、Jさんと似てるね。

F 4 : 表し方と考え方がほんのちょっとだけ言葉とかが違ってても、手応え、体積、とかキーワードが出ていれば、書いてあるのは結論につながって全員同じことを考えてるんじゃないかな。

L 1 : 自分的には水は体積が変わらないってところがみんな最後のまとめかな。

T 14 : オッケー? 結論?

F 5 : それが一番結論になる。

C 5 : 自分なりに一言つなげると、空気は縮むけどって水と空気の違いも入れたい。

T 15 : 空気は縮むけどね。水は?

C 6 : 空気は縮むけど、水は体積が変わらない。

E 3 : 空気は体積が縮むけど、水の体積は変わらないが、結論に入ると思う。

F 6 : それをみんな考えてるんじゃないかな。水と空気と比べられてるし。

T 16 : じゃあちょっと結論変えようか。Cさんが言ったことが先かな?

C 7 : なんかもうちょっと具体的な考えにしたほうが良いと思う。

T 17 : じゃあ、空気の体積はどうすると変わるの?

F 7 : 空気の体積は圧すと変わる。でも水の体積は圧しても変わらない。

T 18 : これ結論でいいですか?

全体2 : うん。いいです。

②教師がワークシートに考察を表現させ、それをクラス全体で共有する活動を設定した(図4, 図5, J 1, K 1)

④自分の表現をテレビに映して発表し、クラスで共有した(J 1, K 1, C 3)

⑤仲間の考えを聴き、自分の考えを振り返りながら、クラスでの結論を導出した(F 4, L 1, C 5, F 7, 全体2)

③結論の導出に向けてフィードバックを行った(T 15, T 16, T 17)

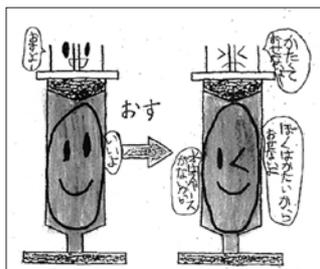


図4 J 児の考察の表現

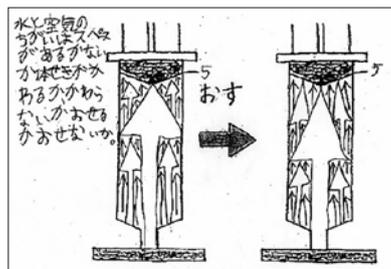


図5 K 児の考察の表現

3. 実践の分析

表6の授業のプロトコルと子どもの表現から、形成的アセスメントの方略が具現化されていた様子を詳述する。

(問題の導出場面)

この場面では、協働的に学習問題の決定がなされた。ここでは、①の方略が具現化されていた。

それは、教師と子どもの対話(T 2, T 5, F

1, T 6, 全体1)に見ることができる。教師が前時の学習と本時の内容を比べさせる発問をし、学習問題の明確化を図っていた。子どもは、発問を受けて、本時の学習問題を明確にし、それは仲間とも共有され、クラス全体の問題へとっていた。

(予想の発表場面)

この場面では、水は体積が変わる・変わらない

という二つの考えの発表がなされ、クラス全体で共有された。ここでは、②、④、⑤の方略が具現化されていた。

②は、子どもの表現(図1から図3)と発表(C2, G1, H1)に見ることができる。教師が注射器の描かれたワークシートを用意し、予想を表現させ、それをクラス全体で共有する活動を設定していた。これにより、学習の成果を引き出し、子どもの現時点での考えを捉える機会となっていた。

④は、予想の発表(C2, G1, H1)に見ることができる。図1から図3に示した予想の表現をテレビ画面に映し、仲間に分かりやすく伝えることを意識した発表を行っていた。共有により、自分とは異なる予想を認識する機会となり、子ども同士が相互的に学習のリソースになっていた。

⑤は、H児の考えへの同意(A3, I1)に見ることができる。仲間の考えを聴き、自分の考えを振り返ることで、同じ考えに対して同意をしていた。

(考察の発表・結論の導出場面)

この場面では、考察の共有を通して、水は圧しても体積が変わらないという結論が導出された。ここでは、②、③、④、⑤の方略が具現化されていた。

②は、子どもの表現(図4, 図5)と発表(J1, K1)に見ることができる。教師がワークシートに予想同様に考察を表現させ、それをクラス全体で共有する活動を設定していた。これにより、実験結果を受けた学習の成果を引き出し、予想からの考えの変容を捉える機会となっていた。

③は、結論の導出に向けた発問(T15, T16, T17)に見ることができる。子どもと対話することによって、結論に空気の内容を入れることを促し、クラス全体で合意できる内容の導出に対して足場をつくっていた。

④は、考察の発表(J1, K1)やそれに対する質問(C3)に見ることができる。図4と図5に示した考察の表現をテレビ画面に映し、仲間に分かりやすく伝えることを意識した発表を行って

いた。共有の過程で、仲間の表現に対しての質問もなされ、自分の考えを判断する機会や自分の考えを振り返る機会となっていた。

⑤は、クラス全体で合意を形成し結論を導出したこと(F4, L1, C5, F7, 全体2)に見ることができる。F児やL児は、仲間の考えや自分の考えを振り返り、結論になり得る内容は何かを発言していた。また、C児のように結論と自分の考えを比較し、内容への付け足しを提案していた。このように、クラスでの合意を形成する過程において、子どもはメタ認知を行っていた。

IV. 考察と今後の課題

本研究の目的は、小学校理科の課題解決に寄与するために主体的・対話的で深い学びの実現に向けて、形成的アセスメントの方略に基づいて、理科の授業を計画・実践することであった。そのため、本研究で実践した形成的アセスメントの方略に基づいた理科授業の有効性の評価は、小学校理科の課題である以下の二点の達成状況から行う。

- (1)見通しをもって観察、実験を構想し結果を基に考えを改善すること
- (2)分析によって考察した内容を自分なりに記述したり説明したりすること

(1)については、表6のプロトコルと表現に示したように、子どもは学習問題をクラス全体で導出し、予想を表現し共有していた。このように、主体的に問題に関わり、自分の現時点での予想を表現することで、見通しをもって実験に進んでいた。また、結果を受けて予想を振り返りながら、考察をしていた。表4に示したが、予想段階では、水を圧すと体積が変わると考えていた子どもは36人中15人いた。しかし、表5のように実験結果を受けて、36人全員が水は圧しても体積が変わらないと考えを改善していた。

(2)については、表6のプロトコルと図4, 図5に示したように、考察を表現していた。全員ではないが、クラス全体で考察を共有する場面では、自分の考察の表現をテレビ画面に映し、仲間の説

明していた。また、表5に示したように、実験結果を受けて、36人中34人の子どもが自分の考えについて根拠をもって自分なりに表現していた。

上述のように、(1)と(2)が達成されていた。すなわち、本研究で実践した形成的アセスメントの方略に基づいた授業は、小学校理科の課題解決へ寄与することが明らかになった。

実践した授業では、子どもが主体的・対話的に問題を設定し、実験結果に基づいて、予想である既存の知識を変容させる活動を実現できた。また、教師が子どもの表現活動や発表を促し、考えを捉えて支援を行うことを実現できた。今後、主体的・対話的で深い学習が求められているが、本研究で援用したWiliamとThompsonの提案した形成的アセスメントの方略は有用であると考えられる。しかし、小学校理科の課題の解決は一時間だけでは達成されるものではないため、方略を援用した実践を継続する必要があると考えられる。実践を継続した場合の他の学習内容での事例の分析は今後の課題としたい。

謝辞

授業実践に協力して頂いた川崎市立東柿生小学校の野原博人先生に、心から感謝申し上げます。

引用文献

- 中央教育審議会 (2016) 「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及び必要な方策等について (答申)」 Retrieved from http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf
- Clark, S. (2014). *Outstanding Formative Assessment: Culture and Practice*. London: Hodder Education.
- グリフィン, P., マクゴー, B., ケア, E. (編) (三宅なほみ監訳) (2014) 『21世紀型スキル 学びと評価の新しいかたち』 北大路書房, 21-23.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning*. London & New York: Routledge, 43-44.
- 国立教育政策研究所 (2015) 「平成27年度全国学力・学習状況調査 報告書 小学校理科」 Retrieved from <http://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/data/psci.pdf>

www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/data/psci.pdf

- 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, 34.
- Ramaprasad, A. (1983). On the definition of feedback. *Behavioral Science*, 28, 4-13.
- Wiliam, D. & Thompson, M. (2007). Integrating assessment with instruction: what will it take it work? In C.A. Dwyer (Ed.). *The future of assessment: shaping teaching and learning*. LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, 53-82.

参考文献

- 森本信也 (2017) 「理科授業デザインの軸としてのアセスメント」 森本信也編『理科授業をデザインする理論とその展開—自律的に学ぶ子どもを育てる—』 東洋館出版社, 246-254.
- 二宮衆一 (2016) 「イギリスにおける「学習のための評価」による形成的評価の再構築」 田中耕治編『グローバル化時代の教育評価改革—日本・アジア・欧米を結ぶ—』 日本標準, 184-195.

(札幌校講師)