上越数学教育研究，第31号，上越教育大学数学教室，2016年，pp.63-72.

算数科における活用問題での児童の思考過程に関する研究
－価値を伴った数学的モデル化の理論構築－

佐々木　英男

上越教育大学大学院修士課程１年

1. はじめに

算数・数学は，問題に対して，自分の既習の知識や技能をどのように活用していくかを考え，見通しをもちながら正解にたどり着くことにこそ本来の楽しさがあると考える。児童が実生活の中で算数を活用する場面に直面したときに，自然と既習事項を活用し解決していくことができれば，算数に対する興味関心も向上し，その楽しさも味わえると考える。そのためには，授業の中で，算数そのものや，問題を解くことへの価値を自覚させたり実感させたりすることが重要であると考える。

近年では，2003年のPISA調査による順位の低下以降，学力低下が問題となったが，脱ゆとり路線への転換等により，その後の低下傾向は見られなくなった(国立教育政策研究所，2012)。一方，全国学力・学習状況調査において，基礎的基本的な知識・技能に関して低下傾向はあまり見られないが，それを日常生活や発展的な学習等に活用する力に関しては依然として課題が残っている(国立教育政策研究所，2015)。

活用力を育成するための実践として，国立教育政策研究所は，学習指導の充実改善の手立てとして，授業アイディア例を提案している(国立教育政策研究所，2015)。それをもとに，各自治体で様々な資料が作成され，現場での実践に生かされている(e.g.，群馬県教育委員会，2014)。

問題場面としては，現実世界に算数を活用する場面を設定し，既習事項を有効に使って解決していくものである。しかし，与えられた問題が解決できれば活用する力がついたと言っていいのかという疑問を感じる。その問題は解けても，また別の問題になると解けなかったり，実際の場面で使えなかったりするのでは，本当の意味で活用力がついたとは言えない。

既習事項を活用するためには目的が生じる。その目的には何かしらの価値が関わり，現実場面と算数数学をいかにつなげていくかが重要になる。現実場面と算数数学が結びつくことで活用力も高まっていく。これらを明らかにするためには，現実場面を数学化していく過程が見られる，数学的モデル化を活用場面に取り入れ，そのときの児童の思考過程に焦点をあてることが有効であると考える。

本研究の目的は，「活用力」とは何かを明確にするとともに，児童の思考過程において数学的モデル化が必要な問題を設定し，実践研究から得られたデータを分析するための理

論構築をすることである。特に，既習事項を活用する場面ではどのような価値が形成されているかに焦点をあて，数学的モデル化を要する実践を通して分析することで，児童が算数を「活用した」場面を明らかにし，活用力育成への示唆を得る。

2. 「活用」に関わる理論

2.1 先行研究等における活用

これまでも「活用」や「活用力」に関する研究は多く行われている(e.g.,吉村，2009;山田，1998;相馬，2008)。先行研究を概観し考察することで本研究における「活用」の定義を明確にしていく。

文部科学省(2014)では「活用力」を，「主として「知識・技能等を実社会や実生活の様々な場面に活用する力や，様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力」などを指す。こうした「活用力」は，例えば，「事実を正確に理解し伝達する活動」や「概念・法則・意図などを解釈し，説明したり活用したりする活動」，「情報を分析・評価し，論述する活動」，「課題について，構想を立て実践し，評価・改善する活動」等の場面において測ることができるものである。」と述べている(文部科学省，2014)。

国立教育政策研究所(2015)の全国学力・学習状況調査における調査問題の基本理念では，主として「活用」に関する問題に対して，「知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や，様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などに関わる内容」と示されている。

吉村(2009)は，「活用」は，単に実生活や他教科，そしてより進んだ算数・数学に利用するだけではなく，その活用の過程をふり返って，授業者を含めた学習者たちで，学習で得られたことや学習過程を通して学んだことなどを議論する活動に積極的に取り組むことへの必要性を強調し，これが今求められている活用力の育成の取り組みに必要なものであり，学習意欲の向上につながるものであると述べている。

また，吉村(2009)は，PISA型問題のような調査問題に対応できたということだけで活用する力がついたとは言えず，全く異なる新たな形式で問題提示されたとき，真に算数や数学の学習で培った知識や概念が自己の行動選択として発揮されるかどうかが重要であるとし，そのとき不振であれば，またその新たな調査問題に対応できるように学習を進めることが活用力育成の学習となるのであろうかと述べている。

さらに吉村(2009)は，活用の授業場面は学習意欲向上の手段であり，活用力を育成することが目的ではなく，活用の授業場面において「活用した」「活用できた」で終わっては，現代求められている活用力の教育実践ではないとも述べており，「これまでの活用」と「これからの活用」を図1のように示している。

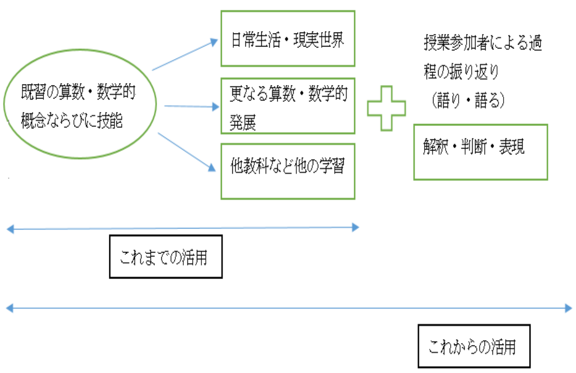

図1　吉村(2009)の「これまでの活用」と「これからの活用」

また，吉村ら(2012)は，「学習者が学校を離れた日常生活において実際に算数・数学を

活用する力」を「真正の活用力」とし，アンケート調査等からその真正の活用力に迫っている。吉村ら(2012)によると，直接的に活用している人たちは，同僚や熟達者とともに，その活動の総体からなる活動共同体の実践家として活用していると述べている。

一方，多くの一般の人たちに関して，吉村ら(2012)は，「大抵の場合で直接的に算数・数学を活用することはなく，多くの知識・技能は忘れてしまうため実際に「役に立っている」という感をもつものは少ないが，自分のものの考え方や見方などに大いに役立っていると感じており，自分の思考や価値観，そして人間性を基礎づけるものとしての算数・数学の影響力を実感している。知識・技能は忘れようとも，社会に出ても算数・数学はそれらを学習した人たちにとって確かに生き残っており，「必要」と感じている。つまり，直接的に算数・数学を活用しない多くの一般の人たちにとっての算数・数学の活用の実態は，思考レベル，認識レベルでの活用である。」と述べている。

山田(1998)は，現実世界における数学的知識の活用を促進する授業の在り方を考察している。山田(1998)は，生徒が学校で学んだ数学を現実世界において活用できないことに関わる要因を，獲得した知識について，及び知識を獲得する際の学習形態についての2点から考察している。これらの考察から，山田(1988)は，知識を獲得し，活用していく際の真正の活動の重要性を指摘し，『問題の定式化』『解決方法，方略の主体的な選択・決定』『知識の構成及び再構成』『主体的な意思決定』の4つを伴う活動を真正の活動と捉え，それを実現した事例と合わせて，その意義を考察している。

相馬(2008)は，「算数・数学で「考えること」が伴わない授業はない。児童・生徒は考えることを通して基礎的・基本的な知識・技能を習得していく。また，習得が活用を促したり，逆に，活用が習得を促進することもある。」とし，「ひとつの授業の中に，「習得」と「活用」をバランスよく，同時に組み込んでいく授業こそが求められる。」と述べている。また，相馬(2008)は，「活用させながら習得させる授業」は「問題解決的な授業」を通して実現されることを述べている。

2.2 本研究における活用

先行研究を概観すると，活用問題を解決することで，現実場面への算数・数学の活用が促されたり，社会に出てから改めて，算数・数学の必要性を実感することができたりするなどの結果が得られている。問題解決に目的を伴わないものはなく，目的があるからこそ価値が生まれる。活用場面ではそれが顕著に表れると考える。そのため，活用場面における児童の思考過程に焦点をあてることに意義があると考える。

本研究では，児童の思考過程に焦点を当てるとともに，活用を，「課題に対して，習得している知識を，目的に応じて生じる価値観を伴って発展させていくこと」ととらえる。学習者が，意識的または直観的に課題を解決した際に，どのような価値観をもっていたかをふり返ることで，習得した知識を活用していることを評価していく。「活用」することによって得られるものとしては，「情意が高まる」，「数学的な考えが発展する」，「数学的な価値が高まる」，「日常での数学的な価値が見つかる」，「数学を通して日常の価値を見直せる」などが考えられる。

3. 「価値」に関わる理論

3.1 先行研究における価値

見田(1966)は，「行為を行為者の立場にたっ

て「内側から」理解しようとする主体的なアプローチにおいては，行為の〈動機〉に関する原因〜結果の系列ではなく，目的〜手段の系列が関心事となる。」と述べている。また，見田は，目的意識・価値意識そのものは，社会的（歴史的・文化的），自然的（生理的・物理的）諸要因によって規定されているとし，刺激，衝動，本能，習性などを主体的に統合し，一つの「意味のある」脈絡の中に整序する観念的な目的意識・価値意識そのものが，いかにして形成されるかが問題であると述べている。

数学教育における価値や価値観に関しては近年注目されている研究の一つである(e.g., 馬場ら, 2015;島田, 2015;山崎, 2015)。馬場ら(2015)は，価値研究において数学教育が，文化言語の伝承や社会的要請などと結びつく社会・文化的な側面も同時に存在していることを挙げ，「「価値」には，個人・集団性，学校内・外性，認知・情意性，変動性（固定性）などの観点が新しく付加されている。」と述べている。また，「「価値」が含意する傾向は，その見えにくさに対して本質的に重要なものを示唆している。」とも述べている。

この「見えにくさ」に迫ることは意義のあることであり，児童の思考に目的や価値がどのように関わっているかを分析することは，本研究における活用との関わりを明らかにすることにおいても重要であると考える。

3.2 本研究における価値

本研究における価値とは，個人，または，集団にとってよい，あるいは，他の可能なものと比べてよりよいという意識のことであり，価値の機能を行為の方向付けである(見田, 1966)ととらえる。「行為の方向付け」は問題解決に対する目的にもつながると考える。

また価値観とは，何にどういう価値を認めるかという主体の判断の基準(島田, 2015)ととらえる。島田(2015)は価値観を，数学的価値観，社会的価値観，個人的価値観の 3 つに分類し考察している。目的を作るための価値を分析する視点として，これら 3 つの価値観を基に初等段階における価値観を分類し，自力解決の場面はもちろん，教師と児童，または児童と児童の相互作用によって生じる言語的，または非言語的な行為やその諸結果から分析を試みる。

4 「数学的モデル化」に関わる理論

4.1 先行研究における数学的モデル化

活用問題として用いられることが多い現実的場面を題材とした問題では，与えられた問題場面を数学的に解釈し，それをまた現実場面に戻し評価していく数学的モデル化が重要な過程であると考える。

先行研究においては, 平林(2015)によると，中等教育段階以降の研究が中心であり，初等教育段階を対象とした研究はまだ十分ではないとされている。初等教育段階では，児童の能力や授業時数の側面から，児童が数学的モデル化を遂行することには制約があると考えられている(平林, 2015)。数学的モデル化の過程は，研究者の視点によってそのとらえ方は様々であるが，先行研究を概観し，本研究における数学的モデル化を定義づけていく。

西村(2001)は，数学的モデルを，「事象を，ある目的に従って，数学的な処理が可能な，数値的表現，グラフ表現，幾何的表現によって表したモデル」と定義し，三輪(1983)の数学的モデル化過程をもとに，定式化の段階を，事象を目的に合った数学的な問題場面に作りかえる段階と，数学的な問題場面から数学的モデルを導く段階に分けて考えている。

阿部(2015)は，「数学的モデル化は，よくわからない現実世界あるいは数学世界の現象を，少なくともそれよりわかりやすい数学的モデルを用いて解決する活動と捉えることができる。」と述べている。また，阿部(2015)

は，「それぞれの数学的モデルを構成する局所的な活動」を，「既知を活用して未知（数学的モデル）を構成する活動」とし，数学的モデル化は，数学化プロセスにおける 3 つの抽象，現実的な抽象，思考による抽象，実体化された抽象のどの水準にも対応し，したがって，「数学を構成すること」は「数学的モデル化をすること」と解釈できると述べている。

4.2　本研究における数学的モデル化

先行研究では，現実世界から直接数学的モデルへ移行しているものが多く見られるが，本研究では，以下の図 2 で表されるように，Paul et al.(2003)の数学的モデル化過程を基に考察する。

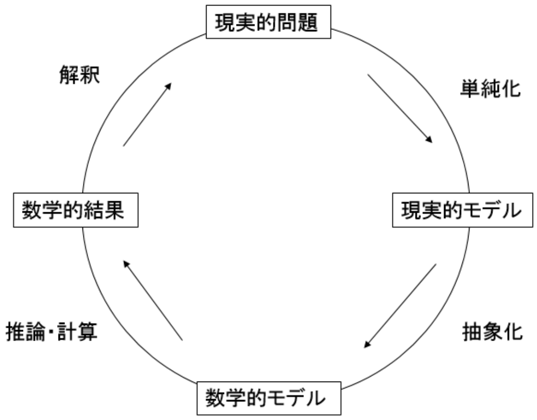

図 2　Paul et al.(2003)をもとにした数学的モデル化過程

Paul et al. (2003)は，この過程を「スエズ運河問題」を例に論じている。この問題では，数個の数値が存在しているが，問題自体には正式な数学の文脈は見られない。しかし，解決するにはある種の正式な数学的表現を構成しなければならず，この第一段階の過程を「単純化」と捉え，構成されたモデルを現実的モデルとよぶ。ここに目的や価値も生じてくると考える。

活用問題は解けるが，それに似た問題は解けなかったり，日常の同じような場面で活用できなかったりする要因の一つとして，この「単純化」の過程を，活用問題を解く場面においてそれほど重要視していないのではないかと考える。日常生活において数学的文脈が常に示されているとは限らないことを考えると，活用問題を解くにあたり，数学的文脈を含まない場面の提示をしたり，解決後に具体的な現実場面を想起させたりすることも重要である。

次に，数学的概念と表記を導入する第二段階の過程を「抽象化」と捉え，数学の記号体系により構成されたモデルを数学的モデルとよぶ。問題解決に際し，表現に関連する元の状況と，特定の数学の問題における数学的表現を発生させることができると，孤立していた数学の問題は明確な数学の問題となる。本研究で用いる「抽象化」とは，日常の事象を数理的にとらえる際，日常の問題場面から性質を抽象して，その意味を明らかにして算数的な問題にしたり，その条件を理想化したりして算数的な処理の対象に問題を作り上げていくこと(日本数学教育学会編, 2004)とする。

第三段階の過程は，結論に至るために，数学的事項の知識，技能を使って，推論していく段階である。初等段階においては，論証による推論は困難であると考えるため，計算による数学的処理についてもこの段階として考察する。計算すること自体が論理的であり，演繹的推論が行われているからこそ計算することができると捉える。

第四段階の過程では，この推論の結果は，現実的問題の文脈で解釈され適用されるが，適用されなければ新たにモデルサイクルを繰り返す。

以上の第一段階から第四段階までの過程を，本研究における数学的モデル化過程として定義する。

現実場面における活用では，算数や数学の文脈が必ずしも直接現れているわけではない。特に小学校段階においては，現実的問題

を単純化し現実的モデルを構成する過程を入れることで，現実場面での活用をより促すことにつながると考える。

また，Paul et al. (2003)はこの過程の簡易型として非数学的文脈から数学的文脈への転移を図 3 のように表している。

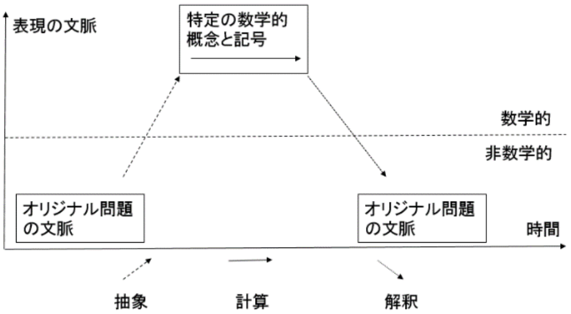

図 3　Paul et al.(2003)による非数学的文脈から数学的文脈への転移

これは，非数学的なオリジナル問題（現実的問題）の文脈を，抽象化を経てより高度な表現の文脈である数学的概念を含む記号体系に推移し，計算された結果を解釈することでオリジナル問題へと戻る過程に焦点を当てている。児童が現実的な問題を解決する際に，特定の数学的概念と記号により抽象化した数学的モデルを計算し，それを現実的な問題へ再び解釈して解決に至るという過程を示している。本研究においてはこの数学的モデル化過程に目的や価値という視点を取り入れる。

5.1　思考過程に関する理論的枠組み

児童の思考過程を分析するための視点として，Paul et al. (2003)による記号過程と推論について表される図 4 のような関係をもとに考察する。

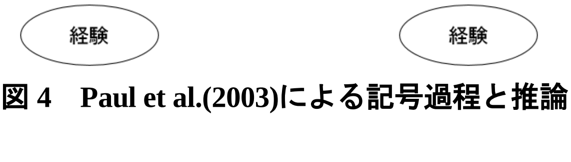

図 4　Paul et al.(2003)による記号過程と推論

Paul et al. (2003)は C.S.Peirce の記号論に関わる 3 つの推論である，アブダクション，演繹的推論，帰納的推論を挙げ，図 4 の過程を考察している。Paul et al. (2003)は日常で遭遇する経験においては，これら 3 つの推論を意識することなく使っているとも述べている。Paul et al. (2003)は，特に，アブダクションとは，新しい経験に直面したときに，それを理解することが可能な仮説を導き出す推論であると述べており，近年の数学教育研究においても注目されている推論である(e.g.，和田, 2008; 2012)。

しかし，和田(2012)は，この推論は数学教育では軽視されているとし，その要因として，アブダクションの解釈が難解であることや，数学教育におけるアブダクションの意義が明らかになっていないことなどが考えられると述べている。その上で和田(2012)は，演繹的推論や帰納的推論とともに連鎖的に働いているのであれば，アブダクションは数学教育においても重要な推論と考えると述べており，数学教育においてアブダクションの意義や機能を検討することは，探求的な授業の推測の段階を解明することに寄与するであろうとも述べている。

以上を踏まえ，これらの思考過程を算数科における授業構成との関わりから考察すると図 5 のようになると考える。

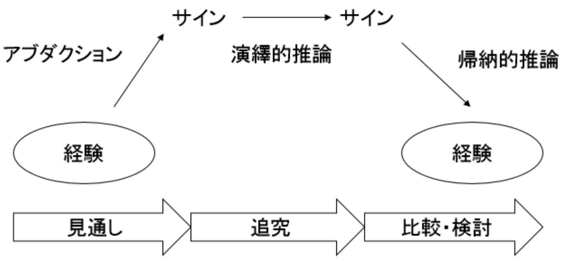

図 5　思考過程と学習過程との関わり

一つの経験（現実的問題）を出発点に，アブダクションにより原始的モデルとしての数学的モデルを見出し記号化（数学化）する。前述したアブダクションの性質から，初等段

階においては，学習過程で用いられる「見通し」にあたるものであると考える。

次に演繹的推論により，計算等の数学的処理が行われる。演繹的推論では一般的に論証が行われるが，本研究では小学校での実践を想定しているため，演繹的推論として，数学的概念と記号を用いた計算等の数学的処理も含めるものとする。図 2 のモデル化過程では数学的モデルから数学的結果に至るまでの「計算」の過程がこれにあたる。学習過程においては「追究」や「説明」にあたると考える。

最後に，帰納的推論により正しい結果を特定の経験に適用する。図 2 の解釈がこれにあたる。ここで適用できなければ，再度アブダクションにより過程を繰り返すことになる。学習過程においては「比較・検討」にあたると考える。

5.2　仮想プロトコルによる分析

図 2 で示される数学的モデル化過程をもとに，仮想プロトコルにより思考過程を分析する。また，児童の思考に関しては図 4 を分析の枠組みとして使用する。使用する問題は，平成 27 年度全国学力・学習状況調査(国立教育政策研究所, 2015)の算数 B 主として「活用」に関する問題の $\boxed{2}$「場面の読み取りと処理・判断（おつかい)」を例として取り上げる。なお，児童の自由な思考を促すために，原本にある選択肢は考慮しない。また，T を教師，C を児童とし，番号は発言順とする。

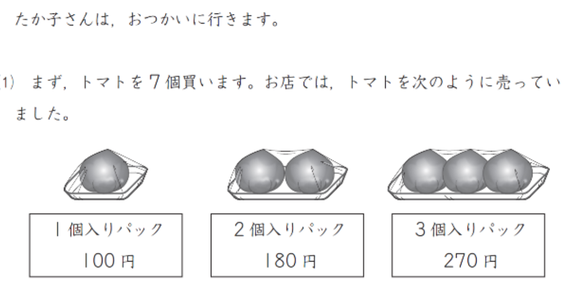

図 7　H27 算数 B $\boxed{2}$「場面の読み取りと処理・判断（おつかい）(1)」

【仮想プロトコル(1)】

T:家庭科の調理実習で使うトマトを 7 個買いたいと思います。この図のようにトマトが売られていたら，みなさんはどのように買いますか。

C1:おいしそうなのを選んで買う。

C2:1 個入りパック 7 個でいいんじゃない。

C3:7 個も持つのは大変だから，パックが一番少なくなるように買うかな。

C4:2 個入りパックとか 3 個入りパックの方がお得な気がする。

T:買い方はいろいろあると思いますが，今回は，どのように買えば安く買えるかを考えてみましょう。そのときの値段も求めてください。

C5:7 個の買い方の組み合わせを考えて計算して比べてみよう。

・1 個入りパックを 7 つ買うと 700 円。
・2 個入りパックを 3 つと 1 個入りパックを 1 つ買うと 180×3+100=640 円。
・2 個入りパックを 2 つと 3 個入りパックを 1 つ買うと 180×2+270=630 円。
・3 個入りパック 2 つと 1 個入りパック 1 つ買うと 270×2+100=640 円。
・1 個入りパックを 2 つと 2 個入りパックを 1 つと 3 個入りパックを 1 つ買うと 100×2+180+270=650 円。
・1 個入りパックを 3 つと 2 個入りパックを 2 つ買うと 300+180×2=660 円。
・1 個入りパックを 4 つと 3 個入りパックを 1 つ買うと 400+270=670 円。

一番安いのは 2 個入りパック 2 つと 3 個入りパック 1 つ買うときだな。

C6:2 個入りパックと 3 個入りパックは一つ分の代金がどちらも 90 円だから，なるべく 1 個入りパックを買わない方法を考えると安く買えると思います。そうすると 2 個入りパック 2 つと 3 個入りパック 1 つ買う方法しかないのでそれが一番安くなります。

買い物の場面を現実的問題として設定した。「買い物」そのものに数学的文脈はないが，3 種類のトマトのパックが売っていて，合わせて 7 個を買いたいという文脈から現実的モデルを与えることになる。「買い物」だけであれば，C1 のように「見た目」という価値によりトマトを選ぶことも考えられる。また「産地」や「味」などの価値も考えられる。しかし，これらの価値の場合，数学化する必要はなくなる。算数を活用するためには，数学的文脈への抽象化が必要になる。

抽象化の過程において C2 は 7 個買えればよいという目的だけであるため，値段については考えていない。C3 も「持ちやすさ」という価値であるため，値段への抽象化はできない。C4 の，「お得」という言葉から，安く買うための方法を考えていることが予測される。これにより教師は「安く買う」目的を提示し，抽象化を行った。ここでは，教師による抽象化が行われたが，児童による抽象化も可能であると考える。児童による抽象化は目的を自ら設定することになるため，より活用への意欲は高まると考える。また，抽象化は結果を見通す上で重要な過程であると考える。

最後に, C5 は 7 個の組み合わせを考え計算によりそれぞれの値段を求めている。結果を比較し解釈することで，一番安い買い方を求めることが出来た。計算（演繹的推論）により導き出された結論を解釈する過程は，図 5 の帰納的推論として位置付ける。C6 は 1 個あたりの値段に注目し，2 個パックと 3 個パックだけで 7 個になる組み合わせを見出している。ここでは，アブダクションが行われていると考えるが，演繹的推論が計算等の表記として現れていないため，結果の解釈を表面上捉えることはできない。ここで教師による支援により，表記させたり，発言させたりするなど解釈を表出させることが必要であると考える。

(2) 次に，せんざいを買います。家で使っているせんざいが，20％増量して売られていました。増量後のせんざいの量は 480 mL です。
増量前のせんざいの量は何 mL ですか。求める式と答えを書きましょう。

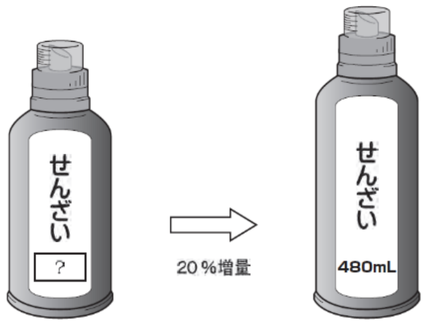

図 8　H27 算数 B$\boxed{2}$「場面の読み取りと処理・判断（おつかい）(2)」

【仮想プロトコル(2)】

T:買い物に行ったときに，洗剤とか，お菓子とか，何％増量っていうのを見たことあるかな。

C7:値段は変わらないで増量していたらラッキーだなって思うよね。自分で洗剤は買わないからあんまり関係ないけど，お母さんはうれしいだろうし，お菓子とかだったら自分もうれしいな。

T:何％増量って，はじめはどのくらいの量だったのかな。それが分かればどのくらい増えているかも分かるかもね。

C8:20mL 増えたってことかな。

C9:20%と 20mL って同じことじゃないでしょ。100mL の 20%だったら 20mL でいいんだよね。

C10:20%は 0.2 だから 480×0.2=96 だけど何かおかしいな。

C11:20%増量っていうときは 1.2 倍ってことだから 480×1.2=576。これ絶対おかしいよね。

C12:増量前の洗剤の量を求めるということは，□×1.2=480 にして，480÷1.2=400 だよね。

T:買い物をしていて，今回の 20%増量っていうもの以外に何％っていう表示を見たことないかな。

C13:値段に 20%オフとか 50%引きって書い

てあるのを見たことある。
C14:消費税は8%だよね。

C8 は百分率の意味を理解していないことが予想され，このままでは既習事項の活用は難しい。アブダクションが不十分であったか，そもそも百分率の学習でのつまずきがあったと考えられる。C9の発言から百分率の意味をふり返ることが可能であると考える。

C10 は%を小数で表すことができたが，増量後の20%を求めてしまっている。しかし解答に対する「何かおかしいな」という発言から，帰納的推論による解釈を行ったが，適用できなかったことに気づいていると考える。

同様に C11 は，20%増は×1.2 であるという知識から, 与えられている数値に×1.2 をしている。ここでも，576 という数値が 480 よりも多くなってしまったことで「おかしい」と判断しており，帰納的推論により誤答に気づいていると考える。これらは，基準量と比較量の区別がついていないことも要因の一つと考える。

C12 は既習事項をもとに□を用いて立式すればよいというアブダクションから，演繹的推論により除法の立式を導き，解答を得ている。

最後に教師が増量という言葉以外での使われ方を想起させたことにより，百分率を用いた値段にも今回の学習が活用できることが可能になると考える。

買い物先で何%増量という表示はよく見かける。元の量を求めることによる価値は児童によって異なると予想されるが，割合で示されていたときに，実際の量を計算で求めることができるという数学的価値を感じることで活用することの目的を見出すことができると考える。これにより「お得」という一般的な価値観をより感じることにもつながると考える。また，「定価の何%」や「何%引きの値段」などの場面でも今回の問題と同様に考えられそうだということを議論することで活用の幅も広がると考える。

5.3 仮想プロトコルによる分析のまとめ

仮想プロトコルにより，授業過程の中で，児童の思考過程がどの数学的モデリング過程にあるか，また，どの推論の過程にあるかを明らかにすることで，分析の視点が明確になった。さらに，表出していない思考過程を教師が見取ったり，活用の幅を広げるような現実場面の想起をさせたりすることも必要になってくる。

今後は，授業実践で用いる問題を作成し，どのような価値が見出されるかを考察した上で，それらの価値を価値観の3つの分類である，数学的価値観，社会的価値観，個人的価値観のどこに分類されるかという枠組みを作成していく必要があると考える。

6. まとめと今後の課題

本研究の目的は活用力育成への示唆を得ることである。しかし，活用力が育成できたかどうかを短期的に検証することは難しい。算数・数学自体が将来役に立つことを感じられるようにすることはもちろんであるが，算数・数学の問題解決を通して学んだことやその思考過程，思考方法が様々な場面で使われていることを実感できることが重要であると考える。実感させるためには，児童の思考過程を見取る教師の能力が必要であり，そのための理論を構築していくことは重要であると考える。

今後は，活用場面を取り入れた授業実践を行い，本研究における理論的枠組みをもとに検証していくことで，活用力育成への示唆を得ることを課題とする。

【引用・参考文献】

Lesh,R. &Doerr,H (2003). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching.* pp.97-122,Lawrence Erlbaum Associates.

吉村直道&東原早織(2012).「算数・数学の有用感・必要感調査からみた真正の活用力についての考察」,愛媛大学教育学部紀要.pp.1-11

吉村直道(2009).「学習意欲の向上を目指した活用力の育成について」,日本数学教育学会誌第 91 巻第 6 号.pp.8-15

山田祐樹(1998).「数学的知識の獲得と活用に関する考察－現実世界への活用を中心に－」,第31回数学教育論文発表会論文集.pp 177-182

相馬一彦(2008).「考える力と知識・技能を「バランスよく，同時に」－「活用させながら習得させる授業」を－」,日本数学教育学会誌第 90 巻第 5 号.pp23-28

文部科学省
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo12/shiryo/attach/1349599.htm(2016.1.12 確認).
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/013/siryo/07101711/002.htm(2016.1.12 確認).

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　解説資料」

国立教育政策研究所
http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012_result_point.pdf(2016.2.16 確認)

島田功(2015).「算数・数学教育における多様な価値観に取り組む力の育成に関する研究－社会的オープンエンドな問題を通して－」.広島大学大学院国際協力研究科博士論文.pp17-57

見田宗介(1966).「価値意識の理論」,弘文堂

山崎美穂(2015).「数学教育における価値を捉える視点とその理論的背景」,日本数学教育学会数学教育学論究第 97 巻,pp.201-208

西村圭一(2001).「数学的モデル化の教材開発とその授業実践に関する研究－高等学校数学科を中心に－」,日本数学教育学会数学教育学論究第 77 巻

平林真伊(2015).「数学的モデル化における児童による問題場面の解釈の促進－混み具合の問題に関するインタビュー調査を通して－」,日本数学教育学会数学教育学論究第 97 巻,pp.169-176

阿部好貴(2015).「数学的モデル化と論証の接続に関する一考察－数学的リテラシーの視点から－」,日本数学教育学会数学教育学論究第 97 巻,pp.1-8

和田信哉(2008).「数学教育におけるアブダクションの基礎的研究－形式の観点からの検討－」,新潟大学教育学部数学教室数学教育研究第 43 巻第 2 号,pp4-10

和田信哉(2012).「探求的な算数・数学の授業における推測の段階に関する研究」,科学研究費助成事業研究成果報告書

日本数学教育学会編著(2004).「算数教育指導用語辞典　第三版」,教育出版

群馬県教育委員会(2014).「たくましく生きる力をはぐくむ　はばたく群馬の指導プラン　実践の手引き」