

国語科との教科横断的な視点を取り入れた
算数科授業に関する事例的研究

—— 第5学年「数量の関係を表す式」における比喻表現の
生成と解釈を軸とした学習活動に焦点を当てて ——

小 泉 健 輔・半 澤 諒・谷 竜 太・植 松 敬 太

**A Case Study about Conducting Lessons in Mathematics
and Japanese Language**

—— Focused on the Commonality about Learning Activity Based on Generation
and Interpretation of Metaphorical Expressions ——

Kensuke KOIZUMI, Ryo HANZAWA, Ryuta TANI and Keita UEMATSU

国語科との教科横断的な視点を取り入れた 算数科授業に関する事例的研究

—— 第5学年「数量の関係を表す式」における比喻表現の
生成と解釈を軸とした学習活動に焦点を当てて ——

小 泉 健 輔¹⁾・半 澤 諒²⁾・谷 竜 太³⁾・植 松 敬 太⁴⁾

1) 群馬大学共同教育学部数学教育講座

2) 横浜市立鶴ヶ峯小学校

3) 南丹市立園部小学校

4) 森村学園初等部

(2020年9月30日受理)

A Case Study about Conducting Lessons in Mathematics and Japanese Language

—— Focused on the Commonality about Learning Activity Based on Generation
and Interpretation of Metaphorical Expressions ——

Kensuke KOIZUMI¹⁾, Ryo HANZAWA²⁾, Ryuta TANI³⁾ and Keita UEMATSU⁴⁾

1) Department of Mathematics, Cooperative Faculty of Education, Gunma University

Maebashi, Gunma 371-8510, Japan

2) Tsurugamine Elementary School

3) Sonobe Elementary School

4) Morimura Gakuen Elementary School

(Accepted on September 30th, 2020)

1. 研究の背景

これからの時代に求められる資質・能力を育むために、各教科等の学習とともに、教科横断的な視点でも学びをつくっていくことが学校教育の重要な論点となっている。平成29年の学習指導要領改訂に至るまでの議論は、コンテンツ・ベースからコンピテンシー・ベースのカリキュラム改革を世界的な潮流と捉えた上で、どのような資質・能力を育成するべきかとの検討から始まっており（田村，2018），

カリキュラムの編成を念頭に置いた、全体的な視点に立った問い直しが求められている。

一方で、全体的な視点のみならず、教科指導の中で他教科等と関連付けて指導する局所的な立場による教科横断についても、どこでどの程度取り扱っていくかを探っていくことが重要である。教科横断的な視点といったとき、天笠・合田（2015）が「各教科を横断的に見るという発想がカリキュラム・マネジメントに結びつ」くこと、「次代を担う子供たちに必要な資質・能力に着目したうえで、各教科等

のあり方を考え、つなげていくこと」を指摘するように (p.19), 「目標に照らして『横断的に見るという発想』が根本にある. このことから考えると, 「横断的に見るという発想」次第でつくっていきける局所的な立場からも可能性を探り, 実践を積み上げていくことが肝要である. 本研究は, 先行研究にはほとんど見られない, 算数・数学科の中で国語科との関連付けを意図した実践研究である.

なお, 本稿の位置付けについて, あらかじめ明確にしておきたい. 本研究は, メタファー思考という視点に着目することにより, 算数・数学科における学習活動の新たな可能性を探っていくことを意図した研究であり, 今回の実践の意味を捉えるときに, 大きく二つの位置付けが含まれているものと考えている. 一つ目は, 算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動の展開に関する授業開発としての位置付けである. そして二つ目が, 国語科との教科横断的な視点を取り入れた算数科授業としての位置付けである. 算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動の展開を考えたときに, 国語科において表現手法としての比喩の効果について学習する機会があり, その学習と関連付けることにより, 相乗的な効果が得られる学習になるのではないかという考えに基づいて, 国語科との教科横断的な視点を取り入れた授業としていかに実践に乗せていくかについても, 考察を行ってきたところである.

本稿では, 主にこの二つ目の点に焦点を当てて述べることにする. すなわち, 算数科における国語科との教科横断的な関連付けに主眼を置いて論じることとし, 算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動の展開に関する授業開発としての位置付けについては, 詳しくは機会を改めて述べることにしたい.

2. 研究の目的

本研究の目的は, 国語科との教科横断的な視点を取り入れた算数科第5学年「数量の関係を表す式」の授業を構想・実践し, 授業における児童の反応を

考察することを通して, 関連的な指導としての成果と課題を事例的に明らかにすることである.

3. 算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動の展開とその特徴

まず初めに, 算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動の展開とその特徴に関わる点について, 簡単に整理しておく.

まず, 本稿における比喩の意味は, 岩田 (1988) による意図性と類似性の二つの要件を満たすものを比喩とする捉え, 及び, 小学校国語科における指導内容に限定する意図から, 直喩と隠喩の二つを指すものとする. なお, 修辞学的な比喩と認知意味論的な比喩を区別するために, 表現としての比喩を指す際には全て比喩表現と記すものとする. また, 国語科の学習指導要領上の記述に準ずる意図で, 本稿では外来語表記のメタファーではなく, 漢字表記の比喩で統一することにする. ただし, 以下の先行文献の内容については, 原文の表記に準じて記載する.

比喩を通した物事の理解の特徴は, 抽象的でわかりにくい対象を, より具体的でわかりやすい異なった種類の活動に見立てて理解することにある (瀬戸, 1995). これにより, ある世界の中だけで考えていては見えなかった, 隠れている類似性, 埋もれている類似性を発掘することができる可能性を秘めている (佐藤, 1992).

小泉 (2018) は, メタファー思考について, 抽象的である A の本質を抉り出しそれを端的に理解・表現することを目的として, A とは異なる世界の中から類似する B を探り出し, B によって A を説明しようとする思考, と捉えた上で, 数学教育の視座から, メタファー思考に焦点を当てた学習活動を通して児童・生徒に期待したいこととして, 以下の2点を挙げている. 1点目は, 「メタファー思考を行うことができる」こと自体が, 「物事の本質を抽出し, それを端的に表現する」といった汎用的な資質・能力の育成につながることである. 2点目は, 数学的概念の理解がより豊かになることである. それは, 日常の世界と数学の世界とが互いに影響を与え合い,

「互いが互いを成長させる」ことを通してなされるとしている。

また小泉（2018）では、具体的な学習活動の展開について考察するために、「どのような行為を対象とするか」（A：行為）の観点から、「A1：日常場面で、数学用語をメタファーとして活用する行為」、及び「A2：数学学習で、日常用語をメタファーとして活用する行為」とに分け、「どのような学習場面を設定するか」（B：場面設定）の観点から、「B1：メタファー思考を行って表現する」場合、及び「B2：他者のメタファー思考を解釈する」場合に分けて、下記の4通りの学習活動に類型化している。

表1 メタファー思考に焦点を当てた4通りの学習活動

A: 行為 \ B: 場面設定	B1: メタファー思考を行って表現する	B2: 他者のメタファー思考を解釈する
A1: 日常場面で、数学用語をメタファーとして活用する行為	A1 B1	A1 B2
A2: 数学学習で、日常用語をメタファーとして活用する行為	A2 B1	A2 B2

なお、実際の授業を想定したときには、B1とB2はおおよそ次のような状況が生じる。例えば、教師が何らかの比喩表現を示し、その意味を児童生徒が解釈するような場面では、（教師あるいは先人がB1を行い）全ての児童生徒がB2を行っていることにあたる。一方で、ある児童生徒が考えた比喩表現について、他の児童生徒がその意味を解釈するような場面では、B1を行っているかB2を行っているかは人によって異なることになる。このように、表現とその解釈との関係によって区別している関係から、場面設定の観点からは、B1を取り入れた場合には常にB2とも連動していることになる。

今回の実践では、後述するように、A2・B1及びA2・B2に焦点を当てた授業を構想・実践しているという位置付けである。

4. 教科横断的な視点

次に、本研究における教科横断的な視点の生かし方について述べる。そのために、まずはカリキュラムの類型について整理した上で、本研究における授業の構想について述べる。

(1) カリキュラムの類型と今日の立場の解釈

安彦（2019）は、「カリキュラム」と呼ばれるものにもいろいろな種類があり、「カリキュラムの類型」という見方からすれば、①分科（教科）カリキュラム、②関連（相関）カリキュラム、③広域カリキュラム（教科型）、④広域カリキュラム（経験型）、⑤コア・カリキュラム、⑥生成カリキュラムからなる類型に対して、現在ではほぼ各国とも複数の類型のカリキュラムを組み合わせ併用しているといつてよいと述べている。そして、この①から⑥については、「①から③が『教科中心カリキュラム』、④から⑥が『経験中心カリキュラム』として大別され、『知識中心』のカリキュラムから『子どもの活動・経験中心』のカリキュラムへと、その教科間の境界を徐々に弱める方向で並べたものである」（p.6）と述べている。

複数の類型のカリキュラムの併用という視点からは、加藤（2019）も安彦（2019）と似通った表現を用いた上で、①から④を人類の文化遺産である「科学・学問の成果」を次世代に伝達することを目指した「科学・学問中心型カリキュラム」、⑤及び⑥を「現代的諸課題・個人的問題」の解決に貢献する能力を習得することを次世代に期待した「課題・問題中心型カリキュラム」とに分けており、その両者のバランスが常に問題になってきたと述べている。そして、平成29年に改訂された学習指導要領は、資質・能力育成という目的の中で、「科学・学問中心型カリキュラム」をベースとしながらも「課題・問題中心型カリキュラム」に傾斜したものとなっているように見えると述べている。

(2) 分科カリキュラムにおける関連的な指導とその特徴

「論点整理」では、カリキュラム・マネジメントの側面として「各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列していくこと」（中央教育審議会教育課程企画特別部会，2015，p.22）が挙げられている。この点を解釈し、授業実践に反映させることを考える際、いくつかの異なるアプローチが考えられる。

村川（2019）は、教科間の関連を持たせる指導方法について、1989年改訂の『学習指導要領総則編解説』において以下の文言が明示されたことに言及しながら、合科的な指導と関連的な指導とに大別している。

- ・合科的な指導…単元または1コマの時間の中で、複数の教科の目標や内容を組み合わせて、学習活動を展開するもの
- ・関連的な指導…教科別に指導するに当たって、各教科等の指導内容の関連を検討し、指導の時期や指導方法などについて相互の関連を考慮して指導するもの

そして、合科的な指導は「②関連（相関）カリキュラム」に該当するのに対して、関連的な指導は「①分科（教科）カリキュラム」の中の指導法の工夫であり、関連的な指導では複数教科等の目標・内容を合わせての単元化は行わない、としている。

このように、合科的な指導は、何らかの課題を解決するために、必要となる複数の教科を文字通り合わせて指導しようとする際に効果的なアプローチである。例えば、総合的な学習の時間においてSTEM教育のような考え方に基づいて授業づくりを行う場合には、合科的な指導のアプローチを採用していることがわかる。

一方で、関連的な指導には、各々の教科の枠組みの中で必要に応じて関連付けを行っていく場合が当てはまる。その場合、当然、思いつきでなく意図を明確にする必要はあるものの、より局所的な関連付けが可能であり、より実践上の垣根は低いことになる。言い方を変えれば、「横断的に見るという発想」

により適宜行えるわけである。

本研究では、ある教科での学びが他の教科の学びにも波及効果を与えることのできる内容を局所的に特定し、関連の中で学ぶことにより相乗効果が期待できるように指導を構想する意図から、関連的な指導を位置付ける立場から考えることにする。このアプローチによる授業構想のよさは、教育課程全体を問い直すことなく実践できるといった意味で、実践性の高さに留意されており、一教師による「横断的に見るという発想」によって実践が可能である点にあると言える。

(3) 教科横断的な視点の基本方針

教科横断的な視点を取り入れる、といったときの基本方針を以下の2点に定める。①教科を横断する際の流れに無理がないこと、②互いの教科の学習に対する互恵性があること、の2点である。

① 教科を横断する際の流れに無理がないこと

教科を跨ぐ必要性・必然性に関する視点である。教科横断といったとき、教師からの押し付けで関連付けているのではあまり意味がなく、一連の活動が自然な流れのもと行われたかどうか重要である。教科を横断する際の流れに無理がないかどうか気に気を払う必要がある。

② 互いの教科の学習に対する互恵性があること

複数の教科を関連させて指導する際、関連させた方が各々の教科の目標・内容のよりよい効果につながる事が重要である（村川，2019）。例えば、小林・西村（2020）も、高等学校の数学と理科において行った教科横断的な授業実践を行うにあたり、異なる教科どうしで教科横断的な授業を行う以上、一方の科目で学習したことがもう一方で生きるようにするという、互恵性を活かして理解が深まるようにしていくことに留意すべきと述べている。このように、互恵的な関係の中で、互いの学びがより深まっていくことを意図して計画する必要がある。

上記2点は、授業の構想において我々が留意すべき点であるとともに、実践を評価する際の視点としても位置付けていく。

5. 授業の構想

(1) 関連的な指導のイメージ

関連的な指導を行う際に、内容としての直接的な関連がある場合は、互いの関係性については論じるまでもない場合もある。しかし今回は、内容としての直接的な関連があるわけではなく、「ある学習における対象が他の学習における方法として機能する」、という学習上の関係性に着目したものである。以下では、本実践における関連的な指導のイメージについて述べていく。

「ある学習における対象が他の学習における方法として機能する」とは、関連付けながら学習を進めていくときに実は自然と行っていることであり、様々な場面に出すことができる。それは、同じ教科内で起こるのはもちろんのこと、教科を跨いで起こることもある。算数科では、教科の特性から、算数科においては学習の対象となり、それを他教科における学習の方法としていくことが多い。例えば、算数科において棒グラフの特徴と用い方を学習し、それを、社会科で社会事象をよりよく捉えるための方法として用いる、といった具合である。あるいは算数科での割合の学習が、社会科や理科で生かされる、といった流れの中にも見出すことができる。ここで重要なのは、他の学習における方法として機能する局面においては、単に方法として活用されるだけでなく、活用を通して振り返りや捉え直しが促されることで、その対象に対する理解も深まる局面ということである。つまり、社会科の学習で棒グラフを用いる際には、実際の活用場面に出会うこと自体が深まりであるとともに、活用を通して何を大切にすべきかが見えてくるが多々ある。すなわち、実際に使われる文脈を通して新たな発見のあることが期待できるのである。

(2) 本実践における関連的な指導の流れ

小学校国語科第5・6学年では、表現の技法としての比喩が取り扱われており、比喩を学習の対象として取り上げる機会がある。

算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした

学習活動の展開を考えたときに、もしその前に国語科において比喩の学習を行っていれば、それを振り返りながら、関連付けて学ぶことができる。そして、共通する思考方法を関連付け、比喩を考える際の思考を算数の学習における方法としてつなげることで、国語の学習を土台として算数の学習を深めていくという関係をつくることができる。そして、国語の学習を算数の文脈で活用されることで、国語の学習についても再度捉え直すことが促される機会となる。

今回は、授業者の担当学年が5年であるという実際上の観点から、小学校第5学年の国語科「比喩」と、算数科「数量の関係を表す式」に焦点を当てて、それらについての関連的な指導を構想する。

(3) 国語の授業の構想

小学校国語科第5・6学年では、表現の技法としての比喩が取り扱われている。具体的には、言葉の特徴や使い方に関する事項として、比喩や反復などの表現の工夫に気付くことが挙げられており、教科書においては、主に詩や俳句の内容を通した指導が意図されている。学習指導要領上の位置付けとしては、小学校第5学年及び第6学年においては表現の工夫に気付くこと、そして中学校第1学年において、比喩、反覆、倒置、体言止めなどの表現の技法を理解し使うこと、が位置付けられている。以上のことから、小学校段階における学習の重点は、比喩を解釈しその表現の効果を考える活動にある。

今回、この関連的な指導を考える上での一つの試みとして、比喩を解釈する活動だけでなく、比喩をつくる活動についても取り扱う立場から授業を計画することにした。他教科における思考の方法として使っていけるための素地をより確実につくっていくことがそのねらいである。これは、学年配当の視点からすれば発展的な取り扱いになるため、比喩をつくる活動まで広げて取り扱うことが、国語科の中だけでどの程度必要な活動であるのかについては、今後さらなる検討が必要である。ただ、児童の実態を踏まえて、この発展的な取り扱いが十分に可能であると予測した上、授業の効果としても喩えて説明することの価値を実感することの意義は大きいと判断

したことから、授業構想に含めることにした。

授業前の児童の実態として、漢字の読み方や言葉の意味を調べて伝える際には、多くの児童が積極的に発言を試みようとする一方で、考えを伝えたり説明したりする場面では、少数の特定の児童が発言することが多い。そこで、お互いの説明に対して、「正答・誤答」で判断するのではなく、「納得」したかどうかで発言をつないでいき、理解を深めるように進めてきたところである。そうすることで、「先生が求める解答」を探すのではなく、「お互いの理解を深めるための一回答」として自分の考えを説明でき、聞く側も「自分が納得できたかどうか」で友達の意見を評価できるため、素直に自分の理解を表現することにつながる。比喩をつくる活動においては、「正しく置き換えられているか」という視点の他に、「自分の経験や身近な場面で想起できるか」といった視点が入ることで、子ども達自身がより「わかりやすい」と考える表現が異なることに気づきやすい題材と言えることから、これまでに大切にしてきた考え方が強調できる機会にもなり得ると判断したところである。

それでは、比喩を解釈する活動を、さらに比喩をつくる活動にまで広げて取り扱うといったとき、比喩をつくる活動はどのようにして引き出されるのだろうか。第5学年の終わり頃における指導を前提として考えたときに、比喩表現に関する児童の既習経験には、俳句、慣用句、ことわざ、などがある。この中で、慣用句とことわざに着目してみると、すでに定着している表現ではあるものの、最初にその比喩表現が生まれたときには良い比喩であったのだが、現代の児童にとっては、もはや必ずしも良い比喩ではないものも含まれていることに気が付く。

例えば、「石橋を叩いて渡る」のことわざで考えてみる。比喩が生み出された当初は、石橋は木製の橋に比べてとても頑丈で、崩れ落ちる心配など全く無用の橋だったのだろう、という想像ができる。ただ、現代の児童にとっては、「あの石橋でさえも」という部分が、もはやあまりピンとこない状態である。ただ、授業の文脈においては、この「もはやあまりピンとこない」ことを前向きに捉えることもで

きるのではないだろうか。比喩を解釈する活動を通して、意味は理解できるけれども、「もはやあまりピンとこない」ことを原動力として、ではそれを現代風にアレンジするとしたらどのような表現が良いだろうか、といったことを問いとして比喩をつくる活動「ことわざを現代風にアレンジしよう」へとつなげていきたい。

なお今回は、慣用句ではなくことわざを取り上げることにした。その理由としては、慣用句を扱った際に、児童にとっての必要性や必然性の観点からやや無理が生じる可能性があるかと判断したためである。慣用句とは文字通り「慣用化」された比喩のことを指しており、例えば「机の脚」や「世界遺産」など、もはや人々が比喩であることを意識しなくなっている言葉のことを指す。そのため、慣用句も実は比喩であることを明確に示えるプロセスが必要となるが、そこにやや無理が生じると考えた。それに比べて、ことわざであれば、表現自体が比喩的であることは理解しやすく、学習の必要感に照らしても妥当だろうと想定した。

また、この「ことわざを現代風にアレンジしよう」を取り扱う上では、ことわざや慣用句の学習直後に位置付けて行う方法も考えられるが、今回は、算数科の内容との時期的な兼ね合いを考慮したこと、「想像力のスイッチを入れよう」のタイトルそのものが比喩的であり、そこをきっかけとして入っていけば自然な流れがつかれそうなこと、といった判断に基づいて、このような位置付けとなっている。

(4) 算数の授業の構想

算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動の展開は、特に内容面の限定を受けるものではない。今回は、大きく以下の二つの理由から、算数科で行われている文字式の素地指導、いわゆる「□や△を用いた式」に焦点を当てることにした。

一つ目の理由は、多くの児童にとって理解が難しい、あるいは表面的な理解にとどまってしまうがちな題材を選ぶのが望ましいだろう、ということである。理解が難しい、あるいは表面的な理解にとどまってしまうからこそ、少し視点を変えて比喩的に考え

てみるというプロセスを通して理解を深めていく学習活動が有効に働くと考えたからである。文字式における文字の意味は、定数としての文字、未知数としての文字、変数としての文字など、多義的に複数の意味を持ち、各々の意味は目的意識や文脈に依存する。児童生徒にとって、特に変数としての意味の理解が難しいとされており（国宗・熊倉、1996）、どのようなアプローチでその改善を図っていくかは今後さらなる検討の余地がある。比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動で期待されることは、直観的でありながらも文字を用いることの志向性を実感的に理解することや、比喩を通して顕在化されることを通して文字の意味の違いに対する理解が整理されたりすることである。

二つ目の理由は、児童にとっての「たとえやすさ」に留意する視点からである。この点はあくまでも主観的な推測に過ぎないが、児童にとって比喩をつくる経験が必ずしも豊富にあるわけではないため、「たとえやすさ」にも留意して、比喩的に表現する活動との親和性に目を向けて題材を選定したものである。

これらの理由から、未知数としての□と変数としての□、といった□の意味の対比に焦点を当てて、□に対する意味理解を深めるための手立てとして位置付けることにする。

6. 授業の実際

本実践は、以下の通り行われた。

授業実践（国語）
 実施日：2020年2月3日
 授業実践（算数）
 実施日：2020年2月6日、2月7日
 対象：神奈川県内公立小学校第5学年児童36名
 授業者：半澤諒

(1) 国語科での「ことわざを現代風にアレンジしよう」に関する授業の実際

この授業は、説明文「想像力のスイッチを入れよう」の一連の学習の後に特設的に設けた1単位時間の授業である。授業の目標は、比喩は人にわかりや

すく伝えるための表現の工夫であることに気づき、表現するときには、その人にとって身近な表現をしたり、程度が同じ具合のもので表現したりするとよいことを理解していることである。

「想像力のスイッチを入れよう」の題材の延長で、ことわざの学習を想起させるように展開していった。「想像力のスイッチを入れよう」の「スイッチ」の表現が比喩的であることを確認した上で、「二階から目撃」と「石橋を叩いて渡る」のことわざを取り上げて、これらのことわざを他の表現に変えるならどうするか、といった展開で進んでいった。極力、児童の自由な発想を尊重する考えで授業を展開し、発言は全て板書に残した。

以下は、「用心深い」についての辞書的な意味を確認したが、約半数の児童がまだよくわからないとしていた後、「石橋を叩いて渡る」のことわざの意味について解釈する場面での発話記録である。

C256：石橋で壊れたら渡れないしいやだから、前に誰かが叩いてなんかほんとに割れないか検証する。
 T171：うんうんうん、これだねまさに、さっき言っていたけどね、注意深く、渡る前に叩いて、で、みんなだつて石橋って言ってるけど、石橋見たことある？
 C257：はい。
 C258：見たことある。
 T172：昔の人は石橋を叩いて渡ることを用心深いって言ってたんだね。で、昔は橋って何でできていたと思う？
 C259：はい、木。
 T173：はい、木でできていた橋はちょっともらい、でも石橋は昔の人にとっては硬くて超安全。
 C260：今はコンクリートの橋。
 T174：そう、でも今になってはコンクリートのほうが安全だから石橋を叩いて渡る人なんていない。
 C261：コンクリを叩いて確かめるんだつたらめちゃめちゃ用心深い。

そして、図1の板書記録にあるような様々な比喩が出され、その中でも「1+1を筆算にする」と「1分ごとに健康観察」の比喩がわかりやすい、という意見が出た後の発話記録が以下である。

T195：ちょっと聞くよ、なんでさこの二つすんごい多かったけど、なんでこの二つがわかりやすいと思ったの？

C288: はい。
 T196: はい, C289 さん。
 C289: 1回で終わることなのに何回もやっている。
 C290: そうだったら, 歯磨きもそうじゃん。
 T197: C291 さん。
 C291: 筆算と健康観察も小学校で何回もやっているから, だから身近になってるしわかりやすい。
 T198: あっこれ身近だからわかりやすいんか。
 C292: もう 1 個すごい面白いのありました。
 T199: はいよ, C293 さん何?
 C293: 普段やらないこと。
 T200: 身近だけでも普段はやらない。普段やる? 1 + 1 の筆算。
 T201: だからよくわかる。さあ, C294 さん。
 C294: えーと, 大げさ。
 T202: あ, 大げさ。大げさに言っているのって石橋を叩いて渡るのも大げさなの?
 C295: (頭を縦に振る)
 T203: 大げさ具合がちょっと似ている。はい。ということで今回, わかりやすく人に伝えるために, ちょっと喩えを使ってみようかなっていった話とかいろんな話をば一つてしました。

最後に, どの比喩が自分にとってわかりやすいかを問いかけた後に, 比喩を用いる特徴を確認する展開で授業が終了した。

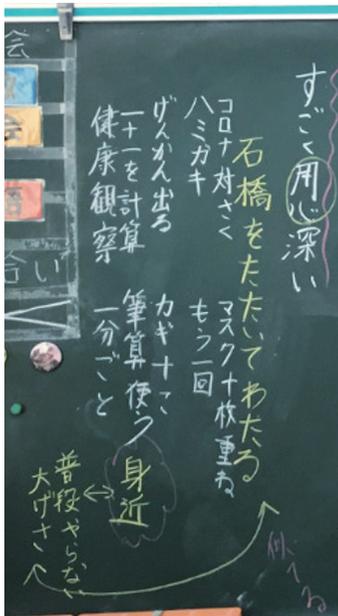


図1 国語の授業の板書記録(一部)

(2) 算数科での「数量の関係を表す式」に関する授業の実例

この授業は, 「数量の関係を表す式」の単元末の授業であり, この授業の目標は, □には未知数としての意味と変数としての意味があることを振り返り, その役割の違いを説明できることである。

算数の前時の中で「これまでも□を使った問題があったよね」という児童の発言があったため, その発言を改めて取り上げながら, 次の2種類の問題を提示して各々の問題を解くことから始まった。ここでは, 児童の実態を踏まえて, 問題自体が難しいと式が立てられない児童が多いのではないかという予想から, □の役割の違いを議論の中心にするために, なるべく簡単な問題を取り上げるようにしてある。

問題A: クッキーが同じ数ずつ入っている袋が6つあります。クッキーの数は全部で48個です。1袋のクッキーの数を□個とすると, どのような式ができますか。式をつくりましょう。

問題B: 三角形の底辺の長さを4 cm と決めて, 高さを1 cm, 2 cm, 3 cm……, と変えていきます。それにもなって, 面積はどのように変わりますか。高さを□ cm, 面積を○ cm²として, 式をつくりましょう。

そして, Aは $\square \times 6 = 48$, Bは $\square \times 4 \div 2 = \bigcirc$ と立式できた段階で, □の意味・役割を比較していった。

ただ, 結局はどこがどう違うのかが「まだちょっとよくわからない」と感じる児童もいたことから, AやBのような□や○の使い方は, 「今までどのようなところにあったか」と発問し, 算数の既習の内容に対して類推の考えを働かせる場を設定した。A, B各々に対して児童から例が出されたが, それでもまだわからない児童がいた。そのことを理由として, 喩えを使って伝えたらどうだろうか, といった展開へと入っていった。以下が, その際の発話記録である。Bに対する議論として, □と○の関数関係が主題となり, 以下のようなやり取りが行われた。

T107: この前喩えを使ったの覚えている? 例えば石橋を叩いて渡るっていうのは? C120さん何だったっけ?

C120: 1 + 1 をひっ算でやる。
 T108: っていう風に喩えを使ったら、あーなるほどねってなったでしょ。それって例えばさ、算数の話でも使えないかな? ということでさっき実はパッとやった人いたん。優柔不断っていったん。えーと
 C121: さんどういう意味?
 C121: えーと、何て言えばいいんだろう。
 T109: ○は優柔不断だよってさっき言ってくれたよね。どういう意味?
 C122: □も○も優柔不断。
 T110: なんで?
 C123: なんか□に結局任せているっていうか、四角形、□君は自分は、自分は何がいいのみみたいな聞かれて、それでずいぶん迷って、メタモンみたいなさ、ずいぶんぐるぐる回っちゃうし。
 T111: そうすると□は何とか。○は優柔不断。
 C124: まーどっちも優柔不断。
 C125: 面積が決まれば□は決まっているはずなのに、逆に□が決まっていれば面積も出せるし。

このように、約3分前の「□がずいぶん優柔不断なせいでこんなこと」という発言をここで取り上げ、全体で議論していった。

この後は、例えば、以下のように国は「○が名字で、□が名前」、や国の「○が犬で、□が飼い主」、といった喩表現が生成され、それらの解釈を議論する場面があった。

T116: ちょっとごめん、よくわからない人がたくさんいるので、今、Sさんが言ってくれた例をちょっと参考にさせてもらおう。Sさんもう1回教えてもらっていい?
 C129: えっと□は名前。
 C130: 名前?
 C131: ○は、先生何個かある。
 T117: あっそうか。Sさん、今言ってくれたこっちの□と○って名前と名字みたいなもんだってことを指摘してくれたね。意味わかる?
 C132: 名前と名字……
 C133: 名前はわかるけど。
 C134: 名字決まっているけど。
 C135: 名字はもともと決められないから、Sの名前。
 C136: あーそういうことか。
 T118: でも逆に、あの一。
 C137: でも両方決めてないかも。

T119: 名字は決められないけど名前は決められるじゃん。

C138: でも名前も親たちが決めるから、そういう意味では俺たちは何にも決められない。

C171: ○が犬で、□が飼い主。

C172: なるほど!

T142: ○が犬で□が?

C173: □が飼い主。□について行っているからそれで。

C174: あーそういうことか!

その後、AとBのそれぞれについて、図2の板書記録にあるように、児童の自由な発想をもとに比喩表現を出してもらいながら、解釈・検討を行い、数学的な意味との対応はどの辺りにあるのかを吟味していった。なお、1時間の授業では時間が足りなくなってしまうために、翌日の算数の授業においても、20分程度を使って再度取り上げた。そして最後に、自分にとってはどの比喩がわかりやすいと感じたか、またその理由は何か、について考えていった。

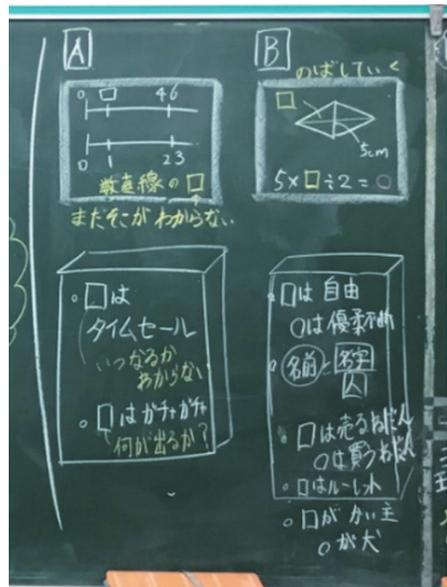


図2 算数の授業の板書記録 (一部)

7. 考 察

4. (3) で挙げた基本方針であった、①教科を横断する際の流れに無理がないこと、②互いの教科の学習に対する互恵性があること、の各々に対して考察を行う。なお、本来は算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動が、算数科の学びにおいてどのような意味をもたらしたのかについても同時に論ずるべきであるが、前述の通り、今回は教科横断的な視点を取り入れる際の視点のみに限定することにする。

まず、①教科を横断する際の流れに無理がないことについて、国語科での学びを想起させるまでの授業展開との対応に焦点を当てて考察する。今回、児童の実態を考慮して、式を立てる場面、□の意味を比較する場面、算数の既習の内容に対して類推の考えを働かせる場面と、□の意味・役割の比較を入念に行っている。ただ、それでもまだわからない児童がいることを理由として、国語科で学習した比喩を使って伝えたらどうだろうか、といった展開に入っており、比喩を通して考えることに対する必然性に留意された展開になっていた。また、算数の学習場面において国語の学習を想起することを促す教師の投げかけに対し、児童は違和感なく反応している姿が確認できた。このように、理解度に大きな差が生じていたり、多くの児童が納得できていないような状況における手立てとして有効に働く可能性が示唆される。

次に、②互いの教科の学習に対する互恵性があることについて、国語科、算数科の教科の学習に対してどのような影響を与えたと考えられるかについて述べる。

国語科に対しては、国語の授業と算数の授業とで、比喩の特徴に対する光の当たり方が異なったことにより、表現の工夫に関して異なる議論が行われたために、算数科での学びを受けて、比喩に対する理解が広がったことが期待される。

国語の授業の発話記録を追っていくと、C289は「石橋を叩いて渡る」に代わる比喩として「 $1+1$ を筆算にする」と「1分ごとに健康観察」の比喩が

わかりやすい理由を述べている。それに対して、C290は「そうだったら」とその理由に当てはまる比喩は他にもあることを提示している。それを受けてC291～C294により、身近なある場面で、かつ、普段は行わない点で、この状況をうまく言い当てているのだ、と説明している。この一連のやり取りを通して、比喩としての効果を見極めており、比喩を用いて表現するときには、馴染みのある場面を通して理解することが重要で、かつ本質的な要素を切り取ることが重要であることが議論の対象になっている。

一方、算数の授業の発話記録を見ると、やや異なるやり取りが展開されていたことがわかる。具体的には、「優柔不断」については、C123やC124の下線部から解釈すれば、数が変わる、数が決まらない、という側面が強調されている。「名前と名字」については、解釈を特定することはなかなか難しいが、この学級内においては□が一意に定まれば必ず○も決まるから、という共通性に注目して、「片方がわかれば他方もわかる」という関数関係の一性質を伝えようとしているものと考えられる。また、「犬と飼い主」については、C173にあるように、両者の依存関係を言い当てようとしているものである。このように、表現の仕方によってどの性質を切り取っているかが異なっている場合のあることがわかり、ある一部分のみを切り取って類似性を見出すという比喩の特性に対する理解や、比喩が新たな発見をもたらすことといったさらなる特徴の理解についても期待できる場面があった。

算数科に対しては、「わからない数」「変わる数」といった言葉だけでは顕在化されていなかった意味合いを付加していくことを通して、上述のように、特に変数の意味や関数関係について多面的に捉えながら迫っていく過程が確認できた。そのことは、国語科の授業と構造を共通させて行ったことでよりスムーズに展開することができたものと考えられる。

今回の授業実践を通して、今後検討すべき課題についてもいくつか明確になった。

まずは、今回は国語科の授業において、比喩に関して発展的な取り扱いをした点、また、特設的に設

定した授業により行った点についてである。具体的には、C256～C261にあるようなやり取り、展開の部分のみで関連付けることはできないのか、あるいは、通常の単元内に組み込んだ授業ではどうなのか、といった検討課題がある。

また、これは教科横断というよりは算数科における比喩表現の生成と解釈を軸とした学習活動に対する課題であると思われるが、算数科の授業として、ある一部分のみを切り取って類似性を見出すという比喩の特性を生かしていくための授業のあり方には、今後さらなる検討が必要である。具体的には、比喩が異なる理解を連れてくる、あるいは、ある比喩が引き金となって異なる比喩を連れてくる、といった比喩同士のつながりの中で、徐々に算数の意味と離れていってしまう場面が含まれてしまう可能性があるからである。身近な喩えを紹介されたときに、場面に対する馴染み深さから、本質とは逸れた理解により納得感を得てしまう可能性があり、児童にとっての「わかりやすさ」と「良い比喩」とをどのように見極め、授業展開を行っていくかについての検討が必要で、その比喩表現はどの要素を切り取っているのか、その表現はこういう視点からはそぐわないのではないか、といった批判的な思考も組み込んだ活発な議論が展開できれば、より本質に迫る思考が引き出せると考えられるため、今回の実践をたたき台として、授業展開に関する考察をより深めていく必要がある。

8. 知見と今後の課題

本研究の目的は、国語科との教科横断的な視点を取り入れた算数科第5学年「数量の関係を表す式」の授業を構想・実践し、授業における児童の反応を考察することを通して、関連的な指導としての成果と課題を事例的に明らかにすることであった。

本実践について、①教科を横断する際の流れに無理がないこと、②互いの教科の学習に対する互恵性があること、の教科横断的な視点の二つの基本方針に対して考察を行った結果、次の知見を得た。

①教科を横断する際の流れに無理がないこと、に

ついで成果は、国語科での学びを想起させるまでの授業展開において、まだわからない児童がいることを理由として、国語科で学習した比喩を使って伝えたらどうだろうか、といった比喩を通して考えることに対する必然性に留意された展開により、自然な形で教科横断が行われていた。

②互いの教科の学習に対する互恵性があることについての成果は、次の通りである。国語科に対しては、国語の授業と算数の授業とで、比喩の特徴に対する光の当たり方が異なったことにより、表現の工夫に関して異なる議論が行われたために、算数科での学びを受けて、比喩に対する理解が広がったことが期待される。算数科に対しては、「わからない数」「変わる数」といった言葉だけでは顕在化されていなかった意味合いを付加していくことを通して、特に変数の意味や関数関係について多面的に捉えながら迫っていく過程が確認できた。一方、国語科の授業において、比喩に関して発展的な取り扱いをした点や特設的に設定した授業により行った点、また、算数科の授業としての比喩の特性の生かし方については、検討すべき課題が残った。

参考・引用文献

- 安彦忠彦 (2019). 第1章 カリキュラムとは何か. 日本カリキュラム学会編『現代カリキュラムの動向と展望』, 教育出版, pp.2-9.
- 天笠 茂・合田哲雄 (2015). 「【対談】なぜ、カリキュラム・マネジメントなのか 天笠茂×合田哲雄」. 教育開発研究所編, 月刊『教職研修』, 2015年6月号. <https://www.kyouiku-kaihatu.co.jp/assets/files/1506tokusyu.pdf> (2020年9月16日最終確認)
- 岩田純一 (1988). 補稿「比喩ル」の心: 比喩の発達の観点から. 山梨正明著, 東京大学出版会.
- 加藤幸次 (2019). 教科等横断的な教育課程編成の考え方・進め方: 資質・能力(コンピテンシー)の育成を目指して. 黎明書房.
- 國宗 進・熊倉啓之 (1996). 文字式についての理解の水準に関する研究. 日本数学教育学会誌数学教育学論究, **65**, 35-55.
- 小泉健輔 (2018). 算数・数学学習におけるメタファー思考

- の育成に関する基礎的研究：日常生活における数学用語の活用に焦点を当てて. 数学教育学会誌, **59**(1・2), 19-29.
- 小林 廉・西村 墨太 (2020). 教科横断的な視点を取り入れた数学と理科の授業実践に関する一考察：数学Ⅱ「微分・積分の考え」と物理基礎「運動の表し方」との関連に焦点を当てて. 東京学芸大学附属国際中等教育学校研究紀要, **13**, pp.35-46.
- 佐藤信夫 (1992). レトリック感覚. 講談社.
- 瀬戸賢一 (1995). メタファー思考：意味と認識のしくみ. 講談社現代新書.
- 田村知子 (2018). 序章 日本のカリキュラム・マネジメントの現状と課題. 原田信之編著, カリキュラム・マネジメントと授業の質保証：各国の事例の比較から, pp.1-34.
- 中央教育審議会教育課程企画特別部会 (2015). 「論点整理」. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryu/attach/1364306.htm (2020年9月16日最終確認)
- 村川雅弘 (2019). 第7章 総合的な学習とカリキュラム. 日本カリキュラム学会編『現代カリキュラムの動向と展望』, 教育出版, pp.50-57.
- 本研究は公益財団法人博報児童教育研究振興会による第14回児童教育実践についての研究助成を受けて行われたものです.