

# 言語活動を通して思考力・判断力・表現力等を育む指導と評価の在り方についての研究

～小学校算数科 第5学年「比例」における本質的な力の育成にむけて～

梶原町立梶原小学校 教諭 池島 有  
高知県教育センター 指導主事 三谷 香

本研究は、数学的な思考力・判断力・表現力の育成を目指し、児童のつまずきを生かした指導と評価の改善を行うことを目的とした教育実践研究である。

全国学力・学習状況調査の結果、知識を活用すること、領域別では数量関係が、高知県の課題とされている。

本研究では、「比例」に焦点をあて、単元の本質的な力に迫る「思考を深め合う時間」を設定した。この時間の有効性を検証するため、パフォーマンス評価を実施し、児童一人一人の思考の変容から、思考力・表現力の育成に繋がっているか、また、繋がらなかった原因を分析し検証した。

この結果、「思考を深め合う時間」前に、パフォーマンス課題やルーブリックを作成し実施することで、児童に思考させたい力が明確になった。さらに、事後のパフォーマンス評価によって、次年度の課題が明らかになり、指導と評価の一体化を具現化することができた。

**〈キーワード〉** 比例、本質的な力、思考を深め合う時間、パフォーマンス評価

## 1 研究目的

### (1) 国と高知県の課題

現行の学習指導要領では、基本的な考えの一つとして、「知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスを重視すること」があげられ、基礎基本の習得と思考力等の育成を両輪で指導してきている。文部科学省（2015）は、論点整理（教育課程企画特別部会）で、次期学習指導要領の改訂に向けての課題として、「判断の根拠や理由を示しながら自分の考えを述べたり、実験結果を分析して解釈・考察し説明したりすることなどについて課題が指摘される」とあげている。算数科で考えると、数学的な思考力・表現力に課題があることが分かる。

全国学力・学習状況調査は、基礎的・基本的な知識・技能が身に付いているかどうかをみる問題を算数A、基礎的・基本的な知識・技能を活用することができるかどうかをみる問題を算数Bとして構成されている。高知県の平成24年度から平成26年度の3年間の結果、算数Aにおいて3年間とも全国平均正答率を上回っているのに対し、算数Bは全国平均正答率を下回っていた。次期学習指導要領の改訂に向けてあげられた課題と同様に、知識を活用し思考することや、表現することに課題があることが分かった。算数Bの領域別では、図形と数量関係で、特に全国平均を下回る結果となっていた。同3年間の結果、これら2領域を正答率で比較すると、図形では60%以上の正答率に対し、数量関係は50%前後であった。このことから、数量関係に焦点をあて、問題分析を行った。その結果、毎年、「比例」について出題がされ、平成25年度では、全国正答率を上回っているものの、無回答率が16.4%となっており、比例の知識を習得することや知識を活用し表現することへの課題があることが分かった（表1）。

表1 全国学力・学習状況調査における比例に関わる出題（平成24年度から平成26年度）

|        |     | 設問の概要   | 領域           | 評価の観点     | 問題形式 | 高知県正答率<br>-全国正答率 | 無回答率 |
|--------|-----|---|--------------|-----------|------|------------------|------|
| 平成24年度 | 算数A | 直方体の底面の大きさを変えずに、高さを2倍、3倍、…にすると、体積はどのように変わるかを選ぶ      | 量と測定<br>数量関係 | 知識・<br>理解 | 選択式  | -3.1             | 2.4  |
| 平成25年度 | 算数B | 示された実験の結果から、ふりこの長さ10往復する時間が比例の関係になっていないことを表の数値を基に書く | 量と測定<br>数量関係 | 考         | 記述式  | 1.5              | 16.4 |
| 平成26年度 | 算数A | 正五角形の1辺の長さを□cm、まわりの長さを△cmとしたときの、□と△の関係を正しく表している式を選ぶ | 図形<br>数量関係   | 技能        | 選択式  | 0.7              | 0.6  |

## (2) 指導から分かった課題

第5学年で学習する比例は、学習指導要領で「表を用いて、伴って変わる二つの数量の関係を考察できるようにする」、「簡単な場合について、比例の関係があることを知ること」と記されている。全国学力・学習状況調査から明らかになった、比例の知識を習得することや知識を活用し表現することへの課題の実態把握を行うため、6月に検証授業を実施した（表2）。1時間目には、「比例」という言葉とともに意味を知ingことをねらいとして授業を行った。直方体の高さと同体積という、伴って変わる二つの数量の変わり方を、児童は、表を利用しながら、「こっちが2倍になったら、こっちも2倍。こっちが3倍になったら、こっちも3倍」と表現していた。そして、このような変わり方を「比例」という、比例の定義を教えた。2時間目には、リボンの長さと同代金を教材に、比例しているかどうか判断できることをねらいとして授業を行った。児童は、「長さが2倍、3倍になると、代金も2倍、3倍になっている。だから、代金は長さに比例している。」と表現していた。3時間目は、表を基に、伴って変わる二つの数量が、比例の関係にあるかどうかを判断することをねらいとして授業を行った。児童は、表を示しながら、「長さが、2倍、3倍、…になると、面積が4倍、9倍、…になっている。だから面積は長さに比例していない。」と表現していた。そして、4時間目には、比例の知識を活用し、活用する力をはかるために、児童による比例の問題づくりを行った。以下は、児童が作成した問題である。

表2 検証授業計画

| 時間 | 学習内容                                |
|----|-------------------------------------|
| 1  | 比例という用語とともに、比例の意味を知る。               |
| 2  | 根拠を明確にして、比例かどうか判断する。                |
| 3  | チャレンジ問題から、表を作成し二つの数量を比べ比例かどうかを判断する。 |
| 4  | 生活の中から、伴って変わる二つの数量に着目し、問題づくりを行う。    |

- ・スマホは代金に比例しますか？比例しませんか？
- ・1か月におこづかいを1000円もらいます。比例しますか？比例しませんか？

児童は問題づくりに対して、困難を極め、一人で問題を作成することができなかった。上記の問題も教師からのヒントを得ながら考えて作成したが、伴って変わる二つの数量が明らかになっていないことが分かる。

指導を振り返ると、常に伴って変わる二つの数量を提示して、比例しているか、比例していないかを問うものであり、児童に伴って変わる二つの数量の存在自体を意識させられていないことが考えられる。検証授業の結果、比例の知識を活用できる力の育成には行き届いていないことや比例の定義を形式的に覚えさせていたに過ぎなかった指導への課題が導き出された。さらに、出来上がった問題に対する評価も曖昧で、思考力・表現力の評価への課題も明らかになった。

## (3) 思考力・判断力・表現力に対する評価の課題

思考力・判断力・表現力に対する評価について、文部科学省（2014）は、論点整理（育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会）で、「指導要録の「思考・判断・表現」の観点は、パフォーマンス課題などを通して評価すべきもの。成績付けにおいても、

そうした課題による評価を、個別的な知識・技能の測定と同等あるいはそれ以上に重要なものとして政策的に位置付けなければ、ペーパーテストで測れるレベルの習得型学力にとどまってしまう。」と述べている。石井（2015）は、「目標となる学力の質に応じてそれに適した方法を工夫していくことが重要」と述べている（図1）。つまり、日々の授業で考えを述べたりすることを大切にきてても、その評価が知識・技能中心であったり、選択式の解答方法であったりするならば、指導に評価が生かされにくいのではないだろうか。思考力・判断力・表現力を評価する方法の一つとして、パフォーマンス課題を、ルーブリックを用いて評価し、思考のプロセスを可視化することにより、指導と評価の一体化に繋がるものといえる。上記のことを鑑み、言語活動を通じた思考力・判断力・表現力の育成に向け、指導の改善と評価の在り方を、本研究では、課題のみられる比例に関わる単元に焦点をあて、次のように研究仮説を設定した。

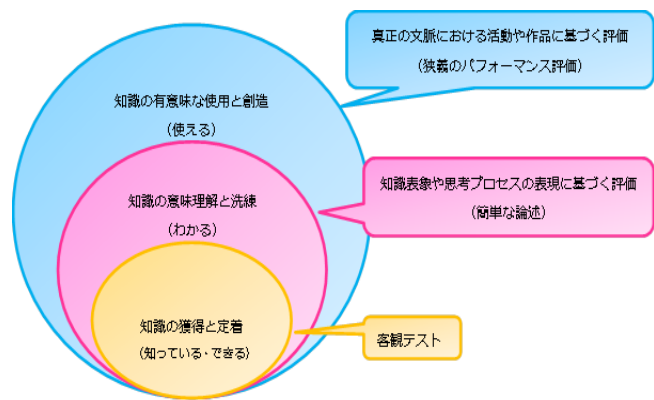


図1 学校で育てる能力の階層性(質的レベル)を捉える枠組み(石井、2015、P22、一部抜粋)

## 2 研究仮説

「本質的な力」を育てるために、指導と評価の一体化を具現化した「思考を深め合う時間」を実施することで「思考力・判断力・表現力」の育成が期待できる。

### (1) 「本質的な力」

「本質的な力」とは、本単元の付けたい力の根底にあるものと定義する。本質的な力を明確にするために、『小学校学習指導要領解説算数編』や、『評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【小学校 算数】』、京都大学大学院教育学研究科の『E-FORUM スタンダード』に記載されている「本質的な問い」を参考にした。

### (2) 「思考を深め合う時間」

「本質的な力」に対して全体で練り合い、思考を深めていく時間を、「思考を深め合う時間」と設定し、単元末に位置付ける。指導と評価の一体化を具現化するために、思考を深め合う時間前後でパフォーマンス評価を実施する。

### (3) 「思考力・判断力・表現力」

本研究における、思考力・判断力・表現力とは、問題解決の思考過程を言葉、数、式、図、表などを用いて表現することと定義する。

## 3 研究方法

### (1) 思考を深め合う時間

思考を深め合う時間を考える上で、ウィギンズとマクタイが共著書『理解をもたらすカリキュラム設計』で提案している「逆向き設計」論を参考にした。「逆向き設計」論について、西岡（2008）は、「単元設計を行う際、また年間指導計画や教育課程全体の設計を行う際に、「求められている結果（目標）」「承認できる証拠（評価方法）」「学習経験と指導（授業の進め方）」の三つを三位一体のものとして考える点にある」と述べている。

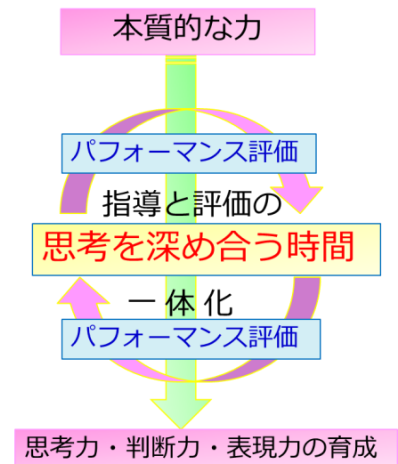


図2 研究構想図

検証授業で明らかになった、「伴って変わる二つの数量に意識させることができていない」、「思考力・表現力に対する評価」の課題を改善するために、逆向き設計論を参考に、「思考を深め合う時間」を設定した。この時間を展開するまでに、最初にこの時間で付けた本質的な力を明確にした。次に、本質的な力が付いているか検証を行うために、パフォーマンス課題とルーブリックを作成した。このように、求められている目標と評価方法を明確にし、思考を深め合う時間を実施することとした（表3）。

## (2) パフォーマンス評価の位置付けと検証目的

本研究では、パフォーマンス課題をルーブリックにより評価することを、「パフォーマンス評価」とする。思考を深め合う時間の有効性を検証するために、同一問題によるパフォーマンス評価を3回設定した（図3）。1回目は、思考を深め合う時間前に実施することで、児童が比例を理解できているか実態を把握し、思考を深め合う時間の指導に生かすことを目的として設定した。このことにより、指導と評価の一体化に資すると考える。2回目は、思考を深め合う時間を行った結果、児童の思考にどのような変化が生まれたのか検証するために設定した。3回目は、ある一定の期間を経ても思考が保持できているか検証するために設定した。

## (3) パフォーマンス課題とルーブリック

「パフォーマンス課題」について、西岡（2008）は、「リアルな文脈の中で知識やスキルを使いこなすことを求める課題のこと」と述べている。本研究でのパフォーマンス課題は、「既習の知識や技能を活用して考えることを求め、思考の過程を表現できるもの」と定義する。パフォーマンス課題を評価するものとして、ルーブリックがあげられる。「ルーブリック」について、松下（2007）は、「子どものパフォーマンスの質を段階的に評価するための評価基準表」と述べている。本研究では、パフォーマンス課題から、児童の思考を可視化するために活用する。

### 【パフォーマンス課題】

パフォーマンス課題を作成するときには、本質的な力にそったもので、どのような、思考や表現ができるようにしたいのかを考えて作成した。田中（2010）は、B問題こそ、「パフォーマンス評価」の一例といえると述べている。そこで、本質的な力が付いているかどうか、検証するパフォーマンス課題として、平成25年度全国学力・学習状況調査のB問題を参考に作成した。

表3 思考を深め合う時間の位置付け

| 時間 | 学習内容   |
|----|--|
| 1  | 比例という用語とともに、比例の意味を知る。                                      |
| 2  | 根拠を明確にして、比例かどうか判断する。                                       |
| 3  | チャレンジ問題から、表を作成し二つの数量を比べ比例かどうかを判断する。                        |
| 4  | 生活の中から、伴って変わる二つの数量に着目し、問題づくりを行う。                           |
| 5  | 伴って変わる二つの数量に目を向けさせ、表の数値を基に比例しているか、比例していないか説明する。（思考を深め合う時間） |

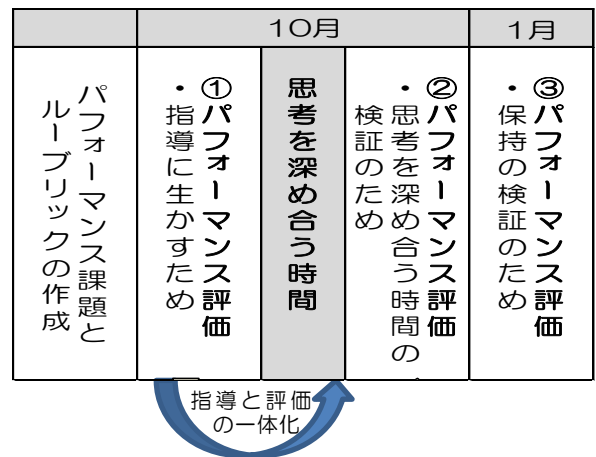
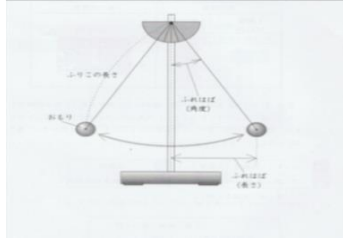


図3 パフォーマンス評価の位置付け

ふりこの実験をします。おもりの重さ40gで、ふりこの長さを変えて10往復する時間を調べ、下の表にまとめま



|               |    |    |    |     |
|---------------|----|----|----|-----|
| ふりこの長さ (cm)   | 25 | 50 | 75 | 100 |
| 10 往復する時間 (秒) | 10 | 14 | 17 | 20  |

ふりこの長さとも10往復する時間の長さは、比例しますか？比例しませんか？説明しましょう。

【パフォーマンス課題に対するルーブリックの作成】

児童の解答から、思考の過程を評価できるよう、5段階に分けて予備的ルーブリックを作成した。

5年生のパフォーマンス課題は、全国学力・学習状況調査を参考にしたため、ルーブリックも全国学力・学習状況調査報告書の解答類型を参考にした。以下は、各評価基準の設定理由である。5年生では、「一方が2倍、3倍、…のとき、もう一方も2倍、3倍、…になっていること」を比例の根拠としている。この比例を説明するにあたっては、全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例でも指摘されているように、より分かりやすくするために、表の数値を根拠に説明することが求められている。したがって、Vには、「伴って変わる二つの数量を示し、変化の規則性を捉えた上で、表の数値を根拠に、比例していないことを説明している。」とした。IVは、Vの評価に表の数値を入れていない説明である。つまり、「伴って変わる二つの数量を示し、変化の規則性を捉えた上で、比例していないことを説明している。」である。IVまでが、5年生で求められている力であり、本質的な力がついているとみなすことができる。IIIは、根拠が不明確であるが、比例していないことを述べている解答である。IIは、比例の意味理解ができていないと考え、伴って変わる二つの数量を捉えることができていないとした。比例しているという解答や比例していないのみの解答がIIに該当する。Iは、無回答の場合である。なぜ無回答なのか、理由を選択できるようにすることで、今後の手立てとして活用できるように基準として設けた。評価基準を示す具体例として、児童が解答するであろうと予想される例や、特徴的な解答例も付け加えた。授業を行う前に児童が解答と思われる表現を想定することで、説明不十分な場合や、間違った解答を軌道修正していくための手立ても考えることもでき、指導に生かすことができると考えたからである。

このルーブリックは、児童の思考の過程を評価するために、A小学校の実態に合わせて基準を作ったものである。学習指導要領等を参考に作成しているが、児童の実態に応じたルーブリックを作成することで、より児童の思考の過程を評価するものに適したものになるだろう。また、松下(2007)は、「パフォーマンス評価の手続きは、子どもたちの解答とルーブリックと採点結果との間の往復」と述べている。このように、ルーブリックは絶えず、児童の実態に即して更新し続けるものである。

【評価規準】 数学的な考え方

二つの数量の関係について、表に数量をあてはめて調べていく中で、一方が2倍、3倍、…になれば、他方も2倍、3倍、…になるなど、二つの数量の対応や変わり方の特徴を見いだしている。

|     | 評価基準  | 解答例  |
|-----|---|--|
| V   | <ul style="list-style-type: none"> <li>伴って変わる二つの数量を示し、変化の規則性を捉えた上で、表の数値を根拠に、比例していないことを説明している。</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>ふりこの長さが25cmから50cmと2倍になったとき、10往復する時間は10秒から14秒で2倍になっていない。だから、比例していない。</li> </ul>  |
| IV  | <ul style="list-style-type: none"> <li>伴って変わる二つの数量を示し、変化の規則性を捉えた上で、比例していないことを説明している。</li> <li>表を基に、比例していないことを説明している。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ふりこの長さが2倍、3倍…のとき、10往復する時間は、2倍、3倍…になっていないから比例しない。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>長さが、2倍、3倍になっているのに時間は、+4、+7となっている。だから、比例していない。</li> </ul> |
| III | <ul style="list-style-type: none"> <li>伴って変わる二つの数量を示し、比例していないことを説明しているが、変化の規則性への理由が不明確である。</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>ふりこの長さは25cmずつ、10往復する時間は、4秒や3秒になっているから。</li> </ul>   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Ⅱ | ・伴って変わる二つの数量を示すことができていない。  | ・ふりこの長さが2倍になったとき、10往復する時間は2倍になっているから比例している。 |
| Ⅰ | 【無解答】 アンケートに記入している<br>ア：問題の意味が分からなかった<br>イ：問題の意味は分かったけど、学習したことを忘れてしまった<br>ウ：学習したことは覚えていたけど、どのようにかいていいのかわからなかった |   |

#### (4) 思考を深め合う時間の実際

ア 第5学年 単元「変わり方調べ」(東京書籍上P30～P33)

男子14名女子9名 計23名 実施者 研究生 実施時期 10月

イ 思考を深め合う時間の内容

##### 【本質的な力】

「身の回りにある、伴って変わる二つの数量が比例の関係であるかを捉えることができ、その根拠を数学的に表現することができる力。」

##### 【学習活動】

条件不足の問題等を取り上げることで、伴って変わる二つの数量に目を向けさせるとともに、表の数値を基に比例しているか、比例していないか説明する。

##### 【評価規準】(数学的な考え方)

二つの数量の関係について、表の数値を基に、一方が2倍、3倍、…、になれば、他方も2倍、3倍、…、になるなど、二つの数量の対応や変わり方の特徴を見いだしている。

## 4 結果と考察

### (1) 思考を深め合う時間前に行ったパフォーマンス評価の結果

思考を深め合う時間前に実施したパフォーマンス評価では、児童の「伴って変わる二つの数量に気付く事ができていない」、「表の数値を基に、比例していないことを説明することが難しい」という様相が明らかになった(表10)。この結果を受け、思考を深め合う時間には、「伴って変わる二つの数量に気付かせること」と、「表の数値を用いて説明できること」を指導に生かすことにした。以下は、上記に述べた2点を意識した思考を深め合う時間の展開である。

### (2) 思考を深め合う時間の実際

本質的な力「身の回りにある、伴って変わる二つの数量が比例の関係であるかを捉えることのできる力」に迫るために設定した思考を深め合う時間の実際である。6月に児童が作成した問題づくりから、条件不足であった問題を取り上げ、比例を判断するためには、伴って変わる二つの数量が必要であることに、着目できるように導入を行った。

表4 導入時の発話事例

T6：スマホは代金に比例しますか？比例しませんか？

C11：代金が分からないと、比例しているかどうか分かりません。

C12：代金と比べる数がないと…

C13：比べる数がないから、比例しているかどうか分からないと思います。

T19：先生のスマホで考えると、1台しか持ってないけど、8月は6000円。9月は4710円。

これどういうことかな？

C24：メールとか、電話やインターネットを使った分だけ、お金が増え、使わなかったら安いということ。

T20：使った分つまり、「通話時間」とお金「代金」の関係が分かれば、比例しているかどうか調べることができるね。

比例というのは、二つの量の変わり方を調べていたね。

(代金をスマートフォンの本体の代金と混合している児童もいたため、通話時間に対する代金と確認を行った。)

導入時の発話事例（表4）から、「スマホは代金に比例しますか？比例しませんか？」という問いに対し、「代金」や、「比べる数」などが必要であると、伴って変わる二つの数量に意識し始めたことを伺うことができた。児童の中には、スマホの数と代金という、伴って変わる二つの数量をイメージしている姿も見られたので、通話代金と時間というように、教師が修正を行った。そして、比例を調べるためには、二つの数量の変わり方を調べていることの再確認を行った。

展開では、A社とB社それぞれの携帯会社の通話時間と代金が比例しているのか否かを判断する学習を行った。A社B社ともに通話時間と代金は示していたため、児童は表を基に比例しているか、比例していないかを判断して説明を行うことができるようにした（表5）。

【A社】

|         |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|
| 通話時間(分) | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 代金(円)   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |

表5 展開時の発話事例

T27：A社の通話時間と代金は、比例していますか？比例していませんか？

（戸惑いのある児童が多かったので、黒板に貼ってある表へ矢印のみを書き込ませた。）

C28：黒板に矢印を書く。（表6）

C29：同じです。

C31：意見が…

C33：比例は、決められた数から何倍とかやらないんですか？例えば、3からやったら、4から考えるのではなくて、3から、2倍、3倍とやらないといけないのではないですか？

表6 C28が書き込んだ矢印

|         |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|
| 通話時間(分) | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 代金(円)   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |

表7 C33の疑問を理解できるように教師が表を拡張

|         |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| 通話時間(分) | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| 代金(円)   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |

C33の児童は、通話時間が3分から6分へ2倍になったと考えた場合、3分を基準に3分から9分へ3倍になるというように、基準を決めて2倍、3倍にならないといけないのではないかと疑問に感じていた。しかしながら、この意見に対して、反論できる児童を育てることができていなかったため、C33の児童の疑問を理解することが難しい状況であった。そのため、教師が、通話時間と料金の表を拡張しC33の疑問をともし理解できるようにした（表7）。

A社の表は、数値も比例が見やすいと思っていたが、通話時間が1から始まっていないことに対する戸惑いも感じられた。表7より、児童の「通話時間が、2倍3倍になると、料金も2倍、3倍になるから比例している。」という説明でみな一致した。表の数値を基に表現できる児童がいなかったため、何のどこが2倍、3倍になっているのか言葉を補足するように促し、矢印に沿って数値も用いた説明の方が分かりやすいということを確認した。最後に、「通話時間が3分から6分、3分から9分と2倍、3倍になったとき、料金も30円から60円、30円から90円と2倍、3倍になっている。だから料金は通話時間に比例している。」という説明の仕方を再確認した。

【B社】

|         |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|
| 通話時間(分) | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 代金(円)   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |

表8 B社の表を提示した時の発話事例

- C39：上は比例してるけど  
 C40：上は比例してるとはいわないよ。  
 C41：言うよ  
 C42：両方そろって比例  
 T44：前に矢印書きにきてくれませんか？  
 C43：(矢印を記入する。) どうですか？(表9)  
 C47：通話時間が、1分から2分と2倍になったとき、料金は20円から30円と2倍になっていないから、料金は、通話時間に比例していないと思います。

表9 C43が記入した矢印

|         |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|
| 通話時間(分) | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 代金(円)   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |

C39の意見から、一方が2倍、3倍になっていたら比例しているという誤った捉え方をしていると考えられる。C40からC42の児童が、ともに2倍、3倍になっていないと比例といえないということを伝え、C39も納得した。しかし、保持テストの結果では、C39と同様の誤概念による比例を理解したままの児童がみられ、授業における全体での正しい比例の理解のとも有に課題が残った。

矢印を記入させ、ともに2倍になっていないことを確認し、B社は比例していないということが分かった。また、B社の場合は、A社で数値を基に比例の確認をしたため、抵抗なく数値を基に表現できる児童が増えていた。

最後に、比例しているかどうかは、伴って変わる二つの数量がないと判断できないという、導入時に児童が迷ったことを例にあげ、本時のまとめとした。これまで伴って変わる二つの数量を提示していた授業と異なり、条件不足にしたことで、伴って変わる二つの数量に意識を向けることができた。一方で、「表が1から始まっていないと混乱する場合がある」、「一方だけが2倍、3倍になっていることも比例と理解してしまう場合がある」という指導上の留意点も明らかになった。

表10 パフォーマンス評価の結果

(3) パフォーマンス評価の結果

ア 思考を深め合う時間の検証結果

無解答の児童(評価Ⅰ)が、思考を深め合う時間後には0名となった。伴って変わる二つの数量を意識できていなかった児童(評価Ⅱ)が少なくなったことや、比例していない理由を、自分の言葉で説明できるようになっていた(評価Ⅳ、Ⅴ)。

|   | 思考を深め合う時間前 | 思考を深め合う時間後 | 保持 |
|---|------------|------------|----|
| V | 1          | 4          | 5  |
| Ⅳ | 3          | 9          | 10 |
| Ⅲ | 4          | 5          | 3  |
| Ⅱ | 12         | 5          | 3  |
| Ⅰ | 3          | 0          | 1  |

表11 評価が上がった児童例 【 】内は、ループリックの基準により評価したもの

| 思考を深め合う時間 前  | 思考を深め合う時間 後   |
|--|---|
| 比例しない。<br>比例があるときは、たしたり、かけたりする数があるけど、たしたり、かけたりする数がないから。【Ⅱ】     | 比例しない。<br>ふりこの長さは×2、×3…となっているけど、10往復する時間は、×2、×3…となっていないから。【Ⅳ】             |
| 比例しない。<br>ふりこの長さが25cmずつのびていくと、10往復する時間が4cm、3cm、3cmとなっているから。【Ⅲ】 | 比例しない。<br>ふりこの長さが25cmから50cmに2倍になっていて、10往復する時間は10秒から14秒になっていて、2倍じゃないから。【Ⅳ】 |



表 12 同じ評価であるが、数学的な考え方の高まりがわかる児童例

| 思考を深め合う時間前   | 思考を深め合う時間後   |
|--|--|
| 100cmのときは、20秒で比例しているけど、ほかのときは比例していないから。【Ⅱ】             | 比例しません。<br>理由は、2倍、3倍になっていなくて、数が全部14とか17とかになっていて、2倍か3倍ができないから。【Ⅱ】   |
| 比例しない。<br>理由は、ふりこの長さは倍になっているけど、10往復する時間は倍になっていないから。【Ⅳ】 | 比例していない。<br>理由は、ふりこの長さは、 $\times 2 \times 3$ となっているけど、10往復する時間は $\times 2 \times 3$ になっていないから比例していない。【Ⅳ】 |

イ 保持テストの結果

思考を深め合う時間から、一定期間経過した後に保持テストを実施した。思考を深め合う時間後に行ったパフォーマンス評価の結果の階層と保持の階層とを比較した。この結果、思考を深め合う時間後にV又はIVだった児童13名は、1名を除き一定期間を経てもIV以上の結果となっていることが分かった。また、Ⅲであった児童5名については、1名が評価Ⅳへ、また2名が評価Ⅲを保持していた。Ⅱの評価であった児童5名は、2名がⅣの評価となり、2名がⅡを保持していた（保持テスト実施日1名欠席）。

図 4 思考を深め合う時間後のパフォーマンス評価各階層別の推移

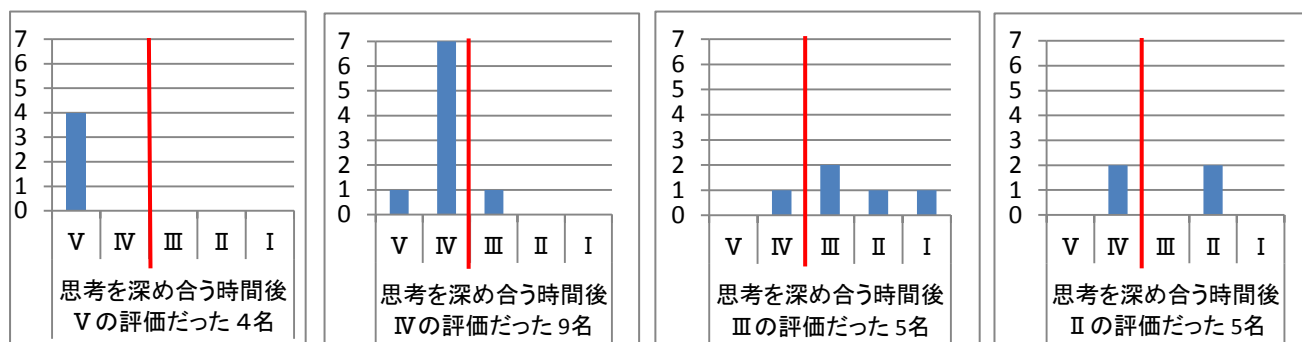


表 13 保持できている児童例

| 思考を深め合う時間前  | 思考を深め合う時間後   | 保持   |
|---|--|--|
| 比例していない。<br>理由はふりこの長さは、 $\times 2$ 、 $\times 3$ とふえているけど、時間の方は、 $\times 2$ 、 $\times 3$ とふえていない。【Ⅳ】 | 比例していない。<br>ふりこの長さは2倍、3倍になっているけど、10往復する時間は、2倍、3倍になっていないから。【Ⅳ】                    | 比例していない。<br>ふりこの長さは、2倍、3倍となっている。10往復する時間は、2倍、3倍とになっていないから、比例していない。【Ⅳ】                      |
| 比例しない。<br>ふりこの長さは、25ずつふえていっているけど、10往復する時間は、10、14、17、20とちょっとばらばらだから。【Ⅲ】                              | 比例していない。<br>共に変わっていない。ふりこの長さが25、50…と2倍になっているとき、10往復する時間は、10、14、…と2倍になっていないから。【Ⅴ】 | 比例しない。<br>理由は、ふりこの長さは、25、50、75、…と2倍、3倍になっているけど、10往復する時間は、10、14、17…と2倍、3倍になっていないから比例しない。【Ⅴ】 |

表 14 保持できていない児童例 (A)

| 思考を深め合う時間前                                      | 思考を深め合う時間後   | 保持  |    |     |    |     |             |    |    |    |    |  |
|---|--|---|----|-----|----|-----|-------------|----|----|----|----|--|
| 比例する。<br>ふりこの長さが長くなるにつれて、10往復する時間が長くなっているから。【Ⅱ】 | 比例しない。<br>ふりこの長さとして10往復する時間が4倍と2倍になっていて、同じ数ではないからです。【Ⅳ】  | 比例しない。<br>ふりこの長さは比例しているけど、10往復する時間は、2倍、3倍、していないから。【Ⅲ】 |    |     |    |     |             |    |    |    |    |  |
|   | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>ふりこの長さ(cm)</td> <td>25</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>10往復する時間(秒)</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>17</td> <td>20</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"> <math>\times 4</math><br/> <math>\times 2</math> </p> | ふりこの長さ(cm)  | 25 | 50  | 75 | 100 | 10往復する時間(秒) | 10 | 14 | 17 | 20 |  |
| ふりこの長さ(cm)                                      | 25   | 50  | 75 | 100 |    |     |             |    |    |    |    |  |
| 10往復する時間(秒)                                     | 10   | 14  | 17 | 20  |    |     |             |    |    |    |    |  |

表 15 保持できていない児童例 (B)

| 思考を深め合う時間前                             | 思考を深め合う時間後   | 保持         |
|--|--|------------|
| 無回答【I】                                 | 比例しない。<br>長さや時間が、同じになっていないから。たとえば、長さが25、50、時間が25、50だったら比例しているけど、長さが25、50、時間が10、14だったら同じ数で2倍になっていないから。【Ⅲ】 | 比例しない。【Ⅱ】  |
| 比例しない。<br>秒数がふえていくときの、秒数がばらばらだからです。【Ⅱ】 | 比例していない。<br>25cmのときは、10秒、75cmのときは17秒で、もし比例していたら、10秒の2倍か30秒になるからです。【Ⅲ】                                    | 分かりません。【Ⅰ】 |

#### (4) 考察

本研究の目的は、本質的な力を育てるために、指導と評価を具現化した「思考を深め合う時間」を実施することで、「思考力・判断力・表現力」の育成を検証することであった。事前に、パフォーマンス評価を実施することの有用性を検証し、「思考を深め合う時間」の指導について、また、事後のパフォーマンス評価における児童の思考の変容について、以下では考察していく。

事前に行ったパフォーマンス評価では、Ⅱの児童が多い結果となった(表10)。Ⅱの児童は、「ふりこの長さが25cmずつ長くなっているから」や「比例するには、4だったら4ずつふえないといけないから」などの表現がみられ、6月にも判明していた、「伴って変わる二つの数量を意識することができていない」というつまづきを再確認することができた。また、Ⅴの評価基準である、「表の数値を基に比例していないことを説明すること」ができていた児童は1名であった。このように、「伴って変わる二つの数量を意識すること」や「表の数値を基に比例しているか比例していないか説明すること」への課題を、授業者が事前に把握することで、思考を深め合う時間における、指導上の留意点として生かすことにつながったといえる。

以下、思考を深め合う時間の指導について述べる。まず、「伴って変わる二つの数量を意識することができていない」ということについてである。これまでの指導では、表とともに、伴って変わる二つの数量が教師側により提示され、児童は、上の段が2倍になっているか、それに伴って下の段も2倍になっているかどうかを考えていた。そこで、思考を深め合う時間では、伴って変わる二つの数量がない、条件不足の課題から出発した。C11からC13の発言(表4)から、「比例がどうかかわからない」、「考えるためには二つの数量が必要だ」という発言から、「伴って変わる二つの数量」へ意識が向き始めたことが分かる。事前には、「比例がある時には、たしたり、かけたりする数があるけど、たしたり、かけたりする数がないから。」と解答していた児童が、事後には「比例しない。ふりこの長さは、 $\times 2$ 、 $\times 3$ 、…となっているけど、10往復する時間は、 $\times 2$ 、 $\times 3$ 、…になっていないから。」と(表11)、伴って変わる二つの数量を示して説明できるような変容が見られた。このことから、本質的な力を問うために、条件不足という思考を促す必然性のある問いの提示が思考を深める時間には有効であったと考察できる。

次に、「表の数値を用いて比例の関係を説明すること」についてである。思考を深め合う時間でも、A社の時(表5)は、「通話時間が2倍のとき、代金も2倍になっている。」というように、数値を基に説明できる児童がいなかった。そのため、表の矢印を基に数値を用いて比べていることを表現できるように教師が説明を加えた。B社では(表8)、C47の発話からも分かるように、数値を用いて説明することへ意識が向き始めたことが分かる。事後のパ

パフォーマンス評価では、「ふりこの長さが 25cm から 50cm から 2 倍になっていて、10 往復する時間は、10 秒から 14 秒になっていて、2 倍じゃない」と (表 11)、表の数値を基に説明する児童を育成することができた。

思考を深め合う時間を実施した後、事後のパフォーマンス評価を行った。この結果、同じ評価であっても、「均等になっている」という表現から、「× 2、× 3 になっている」という比例の関係を表わす表現に変わり、数学的な思考の高まりを確認することができた (表 12)。

事後のパフォーマンス評価で V の評価であった児童 4 名は、一定期間を経ても全員が V の評価を、IV の評価であった 9 名は、1 名を除き 8 名が IV 以上の評価を保持することができていた (図 4)。保持できている児童は (表 13)、一定期間を経ても、伴って変わる二つの数量がともに、2 倍、3 倍、… に変わっていないことや表の数値を根拠に、比例していないことを説明できている。この結果は、思考を深め合う時間で比例の変わり方について理解が深まり、相手に分かりやすく伝えようとするために数値を用いることがよいと実感できたからだと考察できる。このことから、比例の概念は定着していることが分かる。事後のパフォーマンス評価では、III であった 5 名も、1 名は評価 IV へと移行している。また、II であった 5 名は、2 名が評価 IV へ残り 2 名は II の評価を保持している。事後のパフォーマンス評価で、III や II の評価から保持で IV の評価に上がった 3 名は、二つの数量の変わり方の規則性への説明が不十分であった児童であり、比例の理解はできていたと考えられる。定着できていなかった児童 (表 14) では、思考を深め合う時間に (表 8)、C39 から C42 の会話には入っていない児童である。この児童は、思考を深め合う時間後には、「ふりこの長さで 10 往復する時間が 4 倍、2 倍となっていて、同じ数ではないから、比例しない」と解答していた。この時は、比例の変わり方について理解できているように考えていたが、一定期間経過すると、このように、「ふりこの長さは比例しているけど」という、伴って変わるという意味の理解ができていないという、次の授業で改善すべきことが明らかになった。

## 5 成果と課題

### (1) 成果

思考を深め合う時間前後でパフォーマンス評価を行い、指導に対しての課題や思考の変容を捉えることができ、指導と評価の一体化を図ることができ、思考力・判断力・表現力が向上していく過程を検証することができた。

第 5 学年の比例に繋がる単元として、第 4 学年の「どのように変わるか調べよう」がある。この単元を、本研究と同様のプロセスを経て学級担任に実施していただいた。思考を深め合う時間前後の児童の思考の変容をパフォーマンス評価により、検証すると、第 5 学年と同様に数学的な考え方に向上が見られ、保持のテスト結果からも全員が IV 以上を保持していることが分かる (表 16)。

表 16 第 4 学年のパフォーマンス評価の結果

|     | 思考を深め合う時間前 | 思考を深め合う時間後 | 保持 |
|-----|------------|------------|----|
| V   | 4          | 12         | 7  |
| IV  | 1          | 8          | 13 |
| III | 13         | 0          | 0  |
| II  | 0          | 0          | 0  |
| I   | 0          | 0          | 0  |

思考を深め合う時間前のパフォーマンス評価では、思考力・表現力での実態把握を行い、それを指導に生かすことができた。さらに、授業後のパフォーマンス評価では、児童の思考の変容を把握できたとともに、指導上の課題が明らかとなり、今後の授業改善につながる事が明らかになった。パフォーマンス評価は、正解・不正解ではなく、思考の質を評価するものである。ペーパーテストのように、知識・技能を中心とした客観性のある評価に加え、数学的な考え方の観点の質を評価していくことで、より細かく児童の実態把握や指導へと還元され、指導と評価の一体化が図られる。児童の実態からルーブリックの基準を作成するこ

とで、つきたい思考力・表現力を捉えることができ、教材研究に繋がった。

## (2) 課題

これまでの指導を振り返ると、「伴って変わる二つの数量を意識することができていない」、「表の数値を基に説明することができていない」という児童のつまずきが明らかになった。このつまずきに対しての指導の改善を行ってきたが、新たな課題も導出した。このように指導への課題は、改善の余地が残されている。その一つとして、「伴って変わる」という事についての指導である。思考を深め合う時間に、B社の表を提示した時（表8）、C39の「上は比例しているけど」という発言があった。この発言に対し、C42が「両方そろって比例」と発言した。この会話から分かるように、この時点でC39の児童は理解していたのだが、保持テストの結果から（表14）別の児童も、「ふりこの長さは比例しているけど」という表現がされており、全員が「伴って変わる」という理解まで至っていなかった。

身の回りにある伴って変わる二つの数量について学習する機会は、1年生から始まっている。特に、4年生では、「身の回りから、伴って変わる二つの数量を見付け、数量の関係を表やグラフを用いて表し、調べる活動」が明記されている。しかし、表を基に、伴って変わる二つの数量のきまりを見付けることを重視し、常に数値を与え続け、自ら二つの数量を捉える力を育てる機会を与えていなかった。伴って変わる二つの数量を捉える力を育てるためにも、児童のつまずきの背景を丁寧に見取り、それを指導に生かしていかなければならない。

## (3) 今後の取組

本研究は、本県の算数の課題の一つである、数量関係の中でも特に「比例」に焦点をあてた実践研究であった。実態把握のための検証授業や事前のパフォーマンス評価から明らかになったつまずき、また、思考を深め合う時間で理解させることができなかつた課題に対して、来年度以降の指導に生かすことこそ、指導と評価の一体化の実現と言えるだろう。

また、今後は「比例」以外の学習でも活用できるよう、本質的な力を明らかにし、指導と評価の充実を図っていきたい。

### 【参考・引用文献】

- 文部科学省（2008） 小学校学習指導要領解説 算数編
- 文部科学省 国立教育政策研究所 平成25年度全国学力・学習状況調査報告書小学校算数
- 文部科学省（2008）：「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について—中央教育審議会答申—」
- 文部科学省 国立教育研究所教育課程研究センター2012年：評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター（2013）平成25年度全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例
- 文部科学省（2014）：「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会—論点整理—」 [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/095/houkoku/1346321.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/095/houkoku/1346321.htm)
- 文部科学省（2015）：教育課程企画特別部会 論点整理
- 平成26年度全国学力・学習状況調査結果資料 平成27年8月 高知県教育委員会事務局
- 平成24年度から平成26年度 全国学力・学習状況調査結果資料 高知県教育委員会事務局
- 石井英真（2015）：今求められる学力と学びとは—コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影—、日本標準ブックレット NO.14 P.55
- 西岡加名恵（2008）：逆向き設計で確かな学力を保障する P.9
- 松下佳代（2007）：パフォーマンス評価—子どもの思考と表現を評価する— P.23 P.28 日本標準ブックレット NO.7 P.23
- 京都大学大学院教育研究科 E.FORUM（2014）：E.FORUMスタンダード（第1次案）、小学校算数 <http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/e-forum/>
- 田中耕治（2010）：新しい「評価のあり方」を拓く—「目標に準拠した評価」のこれまでとこれから—、日本標準ブックレット NO.12 P.40