

< 算数 >

算数科における「読解力」を育てる授業の工夫
多様な学習課題を取り入れた問題解決的な学習を通して

嘉数小学校 伊良波 直子

目 次

テーマ設定の理由	4 1
研究仮説	4 1
研究構想図	4 2
研究内容	4 3
1 算数科における「読解力」について	4 3
2 多様な学習課題を取り入れた問題解決的な学習について	4 6
検証授業	
1 単元名	4 9
2 単元目標	4 9
3 本単元における算数的活動	4 9
4 評価の観点	4 9
5 単元について	4 9
6 指導計画	5 1
7 本時の指導	5 3
8 評価	5 4
9 検証授業研究会	5 4
仮説の検証	
1 「読解力」を育てる問題解決的な学習の充実について	5 5
2 多様な学習課題を取り入れる学習と「読解力」について	5 6
3 事前・事後テストの結果の考察	6 0
研究の成果と今後の課題	
1 研究の成果	6 1
2 今後の課題	6 1
3 おわりに	6 1

< 主な参考文献 >

〈算数〉 算数科における「読解力」を育てる授業の工夫

多様な学習課題を取り入れた問題解決的な学習を通して（第6学年）

宜野湾市立嘉数小学校教諭 伊良波 直 子

テーマ設定の理由

学習指導要領解説 算数編(平成20年8月)によると、「21世紀は新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域で、活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤社会」の時代であると言われ、学校教育では、「生きる力」をはぐくむことがますます重要」とされている。

本県でも「生きる力」をはぐくむ学習活動を教育活動全体で充実させることが求められ、中でも「確かな学力」の育成は重要課題となっている。平成22年度沖縄県教育委員会の学力向上主要施策では、「基礎的・基本的な知識・技能の習得」「思考力・判断力・表現力の育成」「主体的に学習に取り組む態度の育成」が取り組みの重点としてあげられている。平成22年度全国学力・学習状況調査算数科から分析すると、県全体では小学校において全国平均の正答率との差が5%以内となり全国との差は着実に縮まっており、これまで課題であったB問題（活用問題）でも改善が見られる。

本校児童の実態を見ると、A問題（知識問題）では「図形」や「数量関係」が定着しており、特に「数量関係」では国の平均を3%上回っているが、B問題（活用問題）では「図形」や「数量関係」が大きく落ち込んでいる。同じ領域で対照的な結果が出たが、このことから、基礎的な知識・理解は定着しつつあるが、長文を読んで問われていることに的確に答えたり、理由や説明を記述する問題に対応する力が弱いと考えられる。

これまでの実践を振り返ると、算数科の問題解決的な学習において、問題が提示される同時に自力解決を始める児童がいる一方で、ノートに何も書けない児童もいる。机間指導しながら一緒に音読してあげると考え始める児童もいれば、言葉を補って説明を加えてあげないと取り組めない児童もいる。原因として数や量のイメージができない、何を問われているのかを読み取ることができない等の理由が考えられる。これは、算数的な「読解力」を育成することが不十分だったからではないだろうか。問題を把握する導入の段階は、その後の自力解決・集団解決、まとめ等に大きく関わるところであり、重要な学習過程である。そのために、キーワードに線を引きながら読む、図や絵を描かせて場面をイメージさせる、既習事項を振り返らせる等の手だてを行ってきたが十分ではなかった。

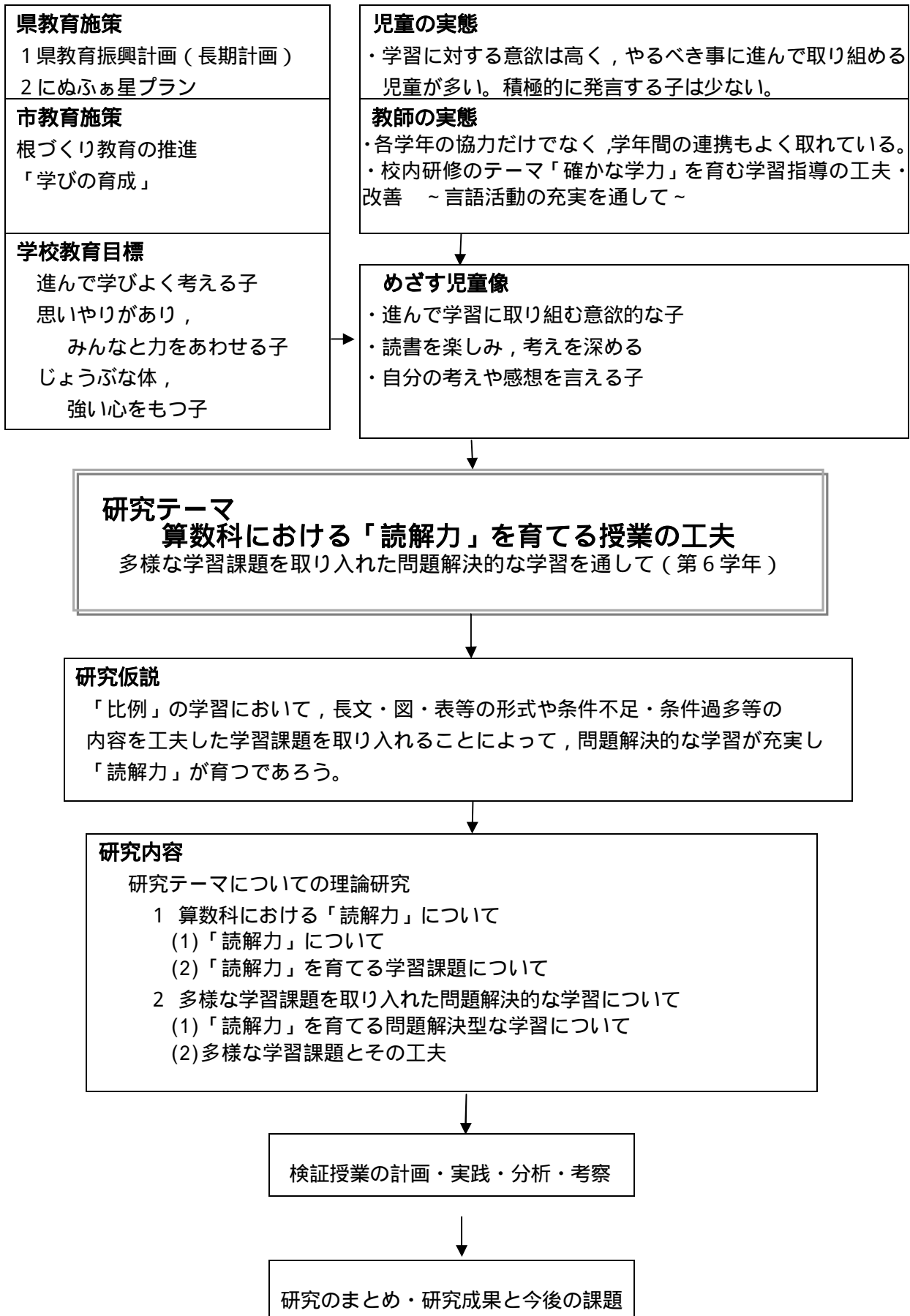
文科省の『「読解力」向上に関する指導資料(平成17年12月)』によれば、改善の取組として次の3項目が示されている。「テキストを理解・評価しながら読む力を高める取組の充実 テキストに基づいて自分の考えを書く力を高める取組の充実 様々な文章や資料を読む機会や自分の意見を述べたり書いたりする機会の充実」である。このことから、「読解力」は、読むことはもちろん、説明をする、自分の考えを書いたり述べたりする等の思考の過程を網羅して育成されると考えた。特に説明や自分の考えを書いたり述べたりする等の表現活動は指導が十分ではなかったと思われる。算数科においても、言葉や数、式、図、表、グラフ等、算数における言語を使って理解したり考えたり説明したりすることが「読解力」であると考えられることができる。

このことから、すべての児童がテキストの中から必要な情報や有効な情報を取り出したり、問題の場면을具体的にイメージし言葉や数字がどのような意味をもっているのか解釈したり、算数的活動の中の自分の考えを説明したりする活動の充実によって「読解力」が育成され、算数科の目標の一つである「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力」へと繋がっていくのではないかと考え、本テーマを設定した。

研究仮説

「比例」の学習において、長文・図・表等の形式や条件不足・条件過多等の内容を工夫した学習課題を取り入れることによって、問題解決的な学習が充実し「読解力」が育つであろう。

研究構想図



研究内容

1 算数科における「読解力」について

(1) 「読解力」について

PISA型「読解力」について

これまで日本の学校教育において読解力という文章を読み取る力と捉えられていたが、本研究においては、読解力の概念をPISA調査における読解力すなわちPISA型「読解力」を基本として考える。その理由は、「読解力」の中に「表現」を含むという新しい考え方が指導の改善に効果的であると考えたからである。

PISA調査では「読解力」のプロセスを3つの観点「情報の取り出し」「解釈」「熟考・評価」で調査している。(表1)

表1 PISA型「読解力」の3つの観点

PISA型「読解力」の観点	内容
情報の取り出し	テキストの中から事実を取り出し、言語化・図式化する
解釈	情報から推論・比較して意味を理解する
熟考・評価	情報を自らの知識や経験に位置づけて理解・評価する

テキストとは、問題の場面を表した
ものや資料などと
解釈することがで
き、連続型テキス
トと非連続型テキ

ストに分類される。テキストについては「PISA調査の学習課題」(P45 参照)で分析する。

この様に「読解力」に自分の知識・経験を踏まえた表現までを含める考え方は、指導改善の大きなヒントになると考える。それは、算数科の目標の中に「表現する」ということばが明記されたことや改訂の基本方針の中で「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。」とされていることからである。また指導要領解説算数編(H20)には「特に、根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する」として、思考力と表現力の両方に対して指導の充実を求めている。

以上の様に、PISA型「読解力」の定義や文科省の資料などから、算数科における「読解力」を「課題を読み取る力」(情報の取り出し)、「考える・表現する力」(解釈)、「自分と他者の考えを交流し深める力」(熟考・評価)と捉え、研究を進めることにする。(図1)

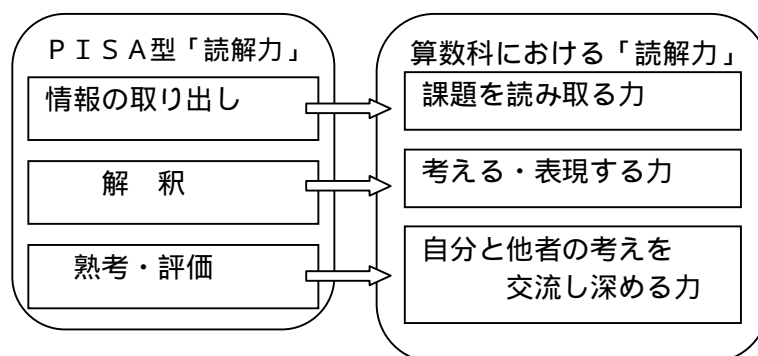


図1 算数科における読解力

「読解力」と数学的な思考力・表現力との関わり

数学的な思考力とは、課題に対して見通しをもち、筋道立てて考える力である。また、数学的な表現力とは、読み取った条件を図や表に表して分かりやすくして解決の糸口を見出したり、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いて課題解決の考え方や過程を書いたり、結果を分かりやすく書いたり、説明したりする力である。前述の様に目標に表現することが加わり、数学的な表現力の育成が強調されて、さらに指導要領解説編算数(H20)では「考える能力と表現する能力とは互いに補完し合う関係にあるといえる。考えを表現する過程で、自分のよい点に気付いたり、誤りに気付いたりすることがあるし、自分の考えを表現することで、筋道を立てて考えを進めたり、よりよい考えを作ったりできるようになる」として、思考力と表現力が深く関連していることが述べられている。このことは、授業の中でも感じられる。その例として、児童が思いついたことをノートにメモしたり、図形に補助線を引いたりし始めると続けて考えが進んでいくことや、一人ではなかなか自力解決できなかった児童

がペアで少し話ただけで「わかった！」と書き始めることがあった。書いたり話したりする表現活動が思考することと深く関わっているからであろうと推測する。

以上のことを踏まえて数学的な思考力・表現力と「読解力」の関わりを見ていく。まず「課題を読み取る力」(情報の取り出し)は数学的な思考力である。問われていることは何かを読み取ったり、既習事項や条件などに気付いたり、どの様な方法で解決するか見通しをもったり、目的に応じてテキストを読み比べたりする力と考えられる。「考える・表現する力」(解釈)はテキストに述べられていることを自分の学習知や経験知、価値観などを統合して判断し、課題解決に向けて頭の中で考えを巡らせたり、テキストから読み取ったことを図や表で表したり、解決の過程を書き表したりする力であり思考力と表現力どちらにも関わりが深い。そして「自分と他者の考えを比較・交流して深める力」(熟考・評価)ではいろいろな考え方の中からより合理的な考え方に気付いたり、新たな課題を見つけ発展させる力であり、これも思考力・表現力と捉える。この様に「読解力」は「数学的な思考力・表現力」と深く関連し合っており、「読解力」を育てることは、算数科の目標に迫ることであると考える。

ここで、実際の学習課題を例に、「読解力」の3つの力と課題解決の過程を見ていく。具体例としてH22年度全国学力・学習状況調査の算数B問題の中から次の問題を取り上げる。(図2)

5 ひろしさんは、買い物に行きました。

(1) 定価 1000 円のぼうしには「定価の 30%引き」という札がついています。定価 1000 円の図に対して、定価の 30%引き後の値段を正しく表している図はどれですか。下の 1 から 5 までのの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

図2 全国学力・学習状況調査の算数B問題より

この問題は定価と割引後の売値の関係を図で表すと、どう表現されるかを読み取る問題である。割引が30%なので売値は70%になるという判断や、30%引きであるのに対して目盛りは25%ずつになっていることで子どもたちに揺さぶりをかけることができる。「読解力」の3つの力と児童の解決の過程を検証していきたい。(図3)

課題を読み取る

- ・売値を表した図がどれか、を問われている問題である。
- ・定価を表す図の長さを基にすると、30%引きした値段の図は短くなるはずである。
- ・基にする量を1とすると30%は、0.3となる。

考える・表現する

- ・30%を引くと、売値は70%になる。
- ・定価の図が4等分されているから、1目盛りは25%になるはずだ。2目盛りは50%、3目盛りは75%を表している。
- ・売値は70%だから、棒グラフの2目盛りと3目盛りの間だな。だから答えは3番の図である。

自分と他者の考えを比較・交流し深める

- ・他の考え方もあるかな。割引される30%は「1目盛りとあと少し」だから、定価の図より1目盛りと少し短い3番の図がやはり正しいと考えられる。
- ・値段で考えてみよう。1目盛りは $1000 \div 4 = 250$ 円を表している。2目盛りは500円、3目盛りは750円、4目盛りでちょうど1000円になるな。
- ・売値は定価の70%だから、 $1000 \text{円} \times 0.7 = 700 \text{円}$ になる。やはり、3番の図が正しい。

図3 課題解決の過程

(2) 「読解力」を育てる学習課題について

学習課題の工夫を通して、思考・判断を活性化し、よりよく表現しようとする意欲や技能を高めていくことが本研究のねらいである。教科書の課題を基本としながら、それに工夫を加え「読解力」として捉えた3つの力「課題を読み取る力」「考える・表現する力」「自分と他者の考えを交流し深める力」、のどこに重点をおいて授業を展開するか、等を考慮して学習課題を設定していく。

PISA調査の学習課題

PISA調査の課題の種類には連続型・非連続型テキストがある。連続型テキストとは文や段落から構成された物語や解説などであり、非連続型テキストとはデータを視覚的に表した図・表・グラフ・地図などである。これに、課題の形式や特徴、出題形式、授業やテストで扱うことなどを考慮して学習課題を分類すると次のようになると考える。(表2)

表2 PISA調査の課題の分類

テキストの種類	課題の形式	課題の特徴	出題形式
連続型テキスト	短い文章	<ul style="list-style-type: none"> ・条件過多 ・条件不足 ・オープンエンド 	<ul style="list-style-type: none"> ・選択式 ・短い文章 ・自由記述 ・レポート形式
	長文		
非連続型テキスト	図・表・グラフ	<ul style="list-style-type: none"> ・教科固有の知識技能の活用 ・他教科の知識技能の活用 ・日常生活との関連 	
	説明などの図		
	地図		

また、PISA調査ではテキストの状況を、私的・公的・職業的・教育的という様に4つ設定している。(表3)

表3 テキストの状況(用途)の分類

テキストの状況(用途)	内容
私的用途	小説 私的な手紙 履歴書
公的用途	公的文書 広告
職業的用途	マニュアル 仕事の報告書
教育的用途	教科書 ワークシート

この様に、国立教育政策研究所(2010)によるとPISA調査の問題は、表1と表2の分類に加えて、前述の「情報の取り出し」「テキストの解釈」「熟考・評価」の観点、という3つの側面のいずれかに分類することができる。また、PISA

調査の中には、選択式の問題もあるが、特に重要視されているのは記述式の問題で、解答するための情報は課題文や図表などテキストの中にあって、その中から与えられた情報を引き出し、自分が持っている知識と結び付け、求められた課題や文脈に合致させながら、与えられた情報を理解し、解釈し、評価し、自分なりの答えを導き出していく能力が必要となる。

学習課題を工夫する視点

「読解力」を育成するためには、教科の目標や学習内容をきちんと習得させることが重要である。単元のねらいや内容、1時間毎のねらいは何か、どのような算数的活動をさせるか、などを踏まえた上で、学習課題を設定する必要がある。また、これまでの実践の中からいくつか改善すべき点がある。まず、問題文が長く複雑になると無回答が増えるという実態に、日頃の授業で対応において十分な指導がなされていないことを痛感した。また、これまでは自由記述の問題に取り組ませる機会が少なく、自分の考えを書いたり話したり、話し合ったりする機会も十分ではなかった。また、問題の場面や扱う数値が単純化されたものを提示することが多く、それによって、児童から読み取ったり思考したりする機会を奪っていたのではないだろうかと考える。

このような反省から、例えば、条件が多すぎたり、不足した課題や長文課題を与えることによって、児童自らが必要な情報を意識的に選択したり、仮定したりするなどの場を設定したい。また、理由や説明を書く形式の課題を増やしていくことも大切であろうと考える。結論が正解であるかないかという点に重きをおくのではなく、根拠をもって筋道立てて解決し、その過程を表現させたい。このような工夫によって「読解力」が育つのではないかと考えた。

2 多様な学習課題を取り入れた問題解決的な学習について

(1) 「読解力」を育てる問題解決的な学習について

問題解決的な学習過程は、思考力・判断力・表現力の育成に効果的であると言われている。

まず、問題把握の段階は「課題を読み取る」の段階であり、課題を読む目的や既習事項との関連を考える思考力・判断力を育成する場面である。前述のような学習課題の工夫や既習事項の活用で数学的な思考力や判断力を育てたい。特に算数科の内容の系統性は積み重ねやスパイラルが意識されているが、その定着が十分でない児童は、思うように自力解決へと結びつかない。その手だてとして、ノート指導を徹底することや既習事項の掲示物(図4)を作成する。掲示物ではその時間に練りあった考えや表現方法を掲示し、振り返ったり参考にしたりできるようにする。

またヒントカードやワークシートを準備しておくなどの対応で、解決の糸口を見いださせていきたい。

次に、自力・集団解決では、まず「考える・表現する」の段階で、数字や図・グラフが表す意味や関係を考えたり、それを分かりやすく人に伝えるように表現する表現力を育てる。どの様な考え方で解決したのか、どんな理由でそう考えたのか、別の考え方・表現の仕方もあるのかなどを分かりやすく表現させたい。自力解決が難しい児童には、さらに個別でキーワードを確認したり、図や表などの表現活動の手本を見せたり、具体物や教具を使って作業的な活動をさせるなどの支援が考えられる。既に自力解決できている児童には式や図の意味を問うことによって学習を深めたり別の考え方で解くことができるかを考えさせたりしたい。次に「自分と他者の考えを比較・交流して深める」では、ペアやグループ、学級全体で説明したり発表したりする比較・交流によって、より良い考えや表現方法を学級全員で共有していきたい。自力解決できなかった児童は、ペアやグループのメンバーの説明や考え方を聴いたりノート記録を見せてもらったり質問をしたりしながら学びを深めることができる。また自力解決できた児童は、話すことによって課題解決の筋道を再確認したり、質問に答えることによってより一層理解が深まったりする。グループでの話し合いの際には話し合いの進め方(図5)を提示し、どの児童も説明したり、聴いたり、司会をしたりすることができるように設定した。

そしてまとめでは、今日の学習が、新たな数学的な思考力や表現力として定着し、次の課題解決の時に活用できるように、記録として残しておきたい。さらに自己評価と感想を毎時間書かせ、多様な考え方があることや、新たな課題として気付いたことなどを表現する段階である。丸山一彦(2007)が問題解決型の学習過程を、「読解力」の育成という視点から表したのが下の図である。(図6)

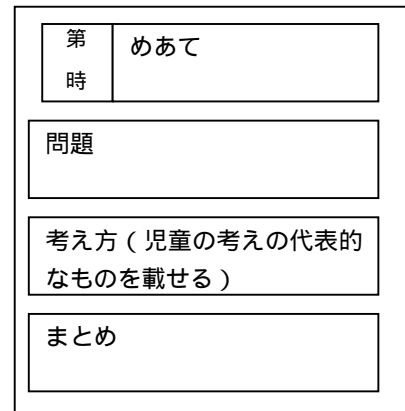


図4 既習事項の掲示物の型

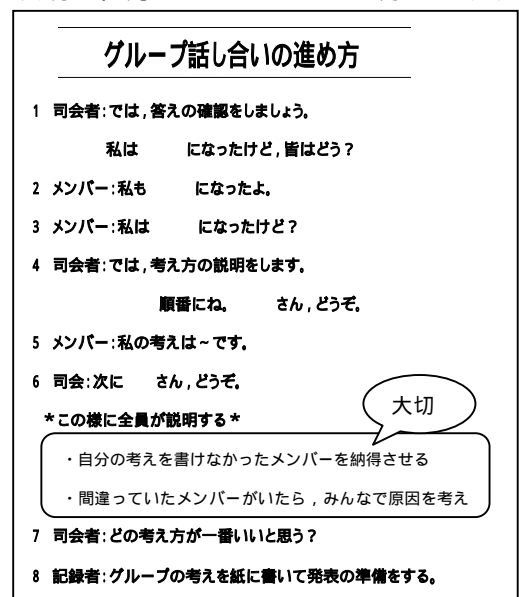
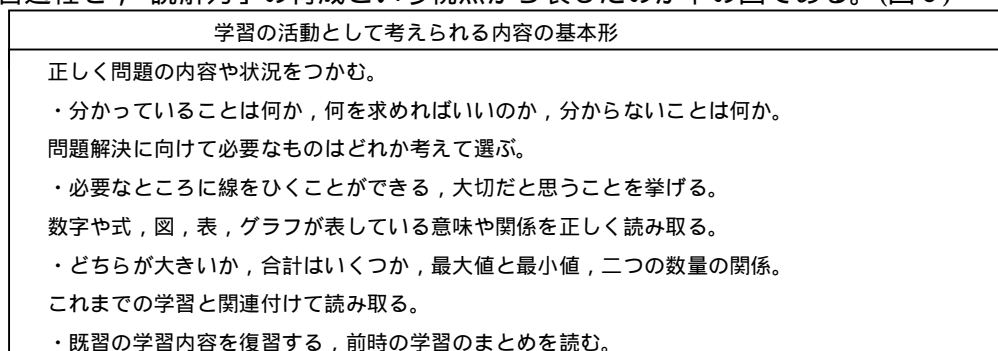


図5 グループ話し合いの進め方

情報
の
取
り
出
し



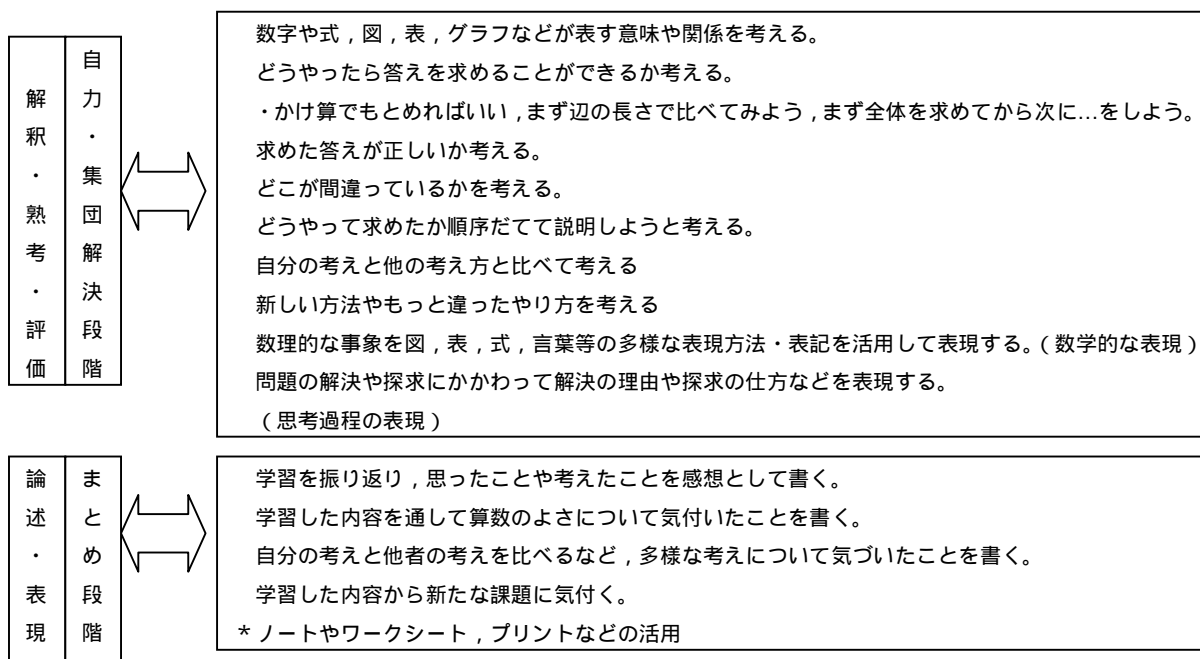


図6 「読解力」の育成と問題解決型の学習過程

丸山は，まとめの段階を「論述・表現」として，PISA調査の3つの観点に加えて示している。本研究ではこの図を基本形とし，単元の特性や各時間のめあてと照らして指導の重点を明らかにし，授業を展開していきたい。

(2) 多様な学習課題とその工夫

問題解決的な学習過程を進める上でどのような学習課題を提示するかは，その後の思考や判断を活性化し，表現の意欲や技能を高めることにつながっていく。ここでは，「比例」単元における「読解力」と学習課題の工夫について考える。

まず「比例」単元において「課題を読み取る力」(情報の取り出し)とは伴って変わる2つの量を読み取り，さらに一方の変化に伴って，もう一方はどう変化していくのかというきまりを読み取る力である。そのため，具体物で実験や実測をする等作業的な算数的活動を通して情報を取り出す課題が効果的であるとする。また連続テキストでは，変化する2つの量が容易に読み取れるテキストではなく，条件を仮定したり，たくさんの情報のどれとどれが関連しているかなど，比較検討する必要のある課題を提示する。

「考える・表現する力」(解釈)では，伴って変わる2つの量の間にあるきまりを根拠を持って明確にする力と，それを表・グラフ・ことばの式などで表現する力である。表やグラフをどのように解釈して変化のきまりを導き出すのか，文章のどこから変化のきまりが分かるのかという「読解力」を育てたい。そのために表やグラフなど非連続テキストを課題とする。また，多様な考え方を引き出せる様な条件過多の連続型テキストも効果的であるといえる。さらに表現する力を育てる視点から，レポート形式でまとめさせる課題なども取り入れたい。


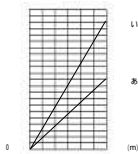
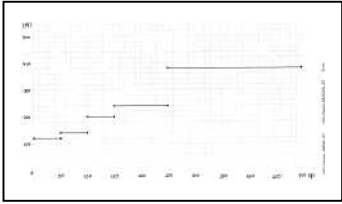
「自分と他者の考えを交流し深める力」(熟考・評価)では，表・グラフ・ことばの式それぞれの良さに気付かせたり，児童の身の回りの事象を捉えた課題や他教科の知識技能と関連のある課題によって興味関心を高めたりしていきたい。それによって，児童が生活や自然の事象の中から「比例」の現象に気付いたり，「比例」の考え方をを使って生活や学習の課題を解決したりするようになることが，学習が深まった姿であるとする。

育てたい「読解力」 (観点)	「比例」における具体的な力	適した学習課題の分類
課題を読み取る力 (情報の取出し)	<ul style="list-style-type: none"> ・伴って変わる2つの量を読み取る ・変わらない量を読み取る(文・図・表・グラフから) 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業的な算数的活動を取り入れた課題 ・条件不足の課題 ・条件過多の課題

考える・表現する力 (解釈)	<ul style="list-style-type: none"> ・伴って変わる2つの量の決まりを明確にする ・変わらない量を求める(計算) ・伴って変わる2つの量の関係を表現する(表・グラフ・ことばの式など) 	<ul style="list-style-type: none"> ・レポート形式の課題 ・条件過多の課題 ・条件不足の課題
自分と他者の考えを交流し深める力 (熟考・評価)	<ul style="list-style-type: none"> ・表、グラフ、ことばの式などいろいろな表現方法の良さが分かり、適切に使う ・「比例」の考えを使って生活や学習の課題を解決する ・身の回りや自然の事象の中から「比例」の現象に気付く 	<ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの事象を捉えた課題 ・オープンエンドの課題

以上の様な工夫の視点と、1時間毎のねらいを照し合わせて下の様な学習課題の例を考えた。(表4)

表4 「比例」の学習課題

種類	課題の形式	学習のねらい	学習課題										
連続型テキスト	短い文章 (条件不足)	具体的な場面で、伴って変わる2つの量を見つける。	「長さが一定のひもで長方形を作る」とき、伴って変わる2つの量は何でしょうか。変化の様子を説明しましょう。										
	生活の場面を基にした長文 (条件不足)	比例を表すことばの式について理解を深める。	15cmの線香に火をつけます。1分おきに燃えた長さを測ります。1分と2分を測り忘れてしまいましたが、3分では9mm燃えていました。線香の燃える時間と燃えた長さを、言葉の式に表しましょう。										
	生活の場面を基にした長文	比例の関係にあるときの問題解決のしかたを理解する。 (条件過多)	<p>おやつにホットケーキを作りたいと思って、本を調べました。</p> <p>材料(1枚分)</p> <p>・小麦粉...50g ・卵...1個 ・牛乳...150ml ・砂糖...30g</p> <p>ひろしさん達は、これと全く同じ味のホットケーキを作ります。家にある材料を調べると、卵や牛乳、砂糖はたくさんあるのですが、小麦粉は250gしかありません。ひろしさんは、小麦粉を全部使って、できるだけたくさんのホットケーキを作りたいと考えています。そのとき、砂糖は何g必要でしょうか。その理由を説明しましょう。</p>										
非連続型テキスト	図・表・グラフ	はり金の長さを求める方法を考える。 (条件不足)	<p>このはり金の長さを求める方法を考えましょう。</p> 										
	図・表・グラフ	実験の結果を表に表し、きまりを見つける。	<p>「はり金の長さ」と重さ、「コインの枚数」と重さの関係を表した表です。適切な数字をいれ完成させましょう。またその数の求め方を説明しましょう。</p> <table border="1" data-bbox="671 1440 1342 1518"> <tr> <td>長さ(m)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>重さ(g)</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>27</td> <td></td> </tr> </table>	長さ(m)	1	2	3	7	重さ(g)	9	18	27	
	長さ(m)	1	2	3	7								
	重さ(g)	9	18	27									
図・表・グラフ	比例のグラフから数量の関係を読み取ることができる。	<p>どちらのはり金の方が重いといえるでしょうか。グラフを使って説明しましょう。</p> 											
図・表・グラフ	比例のグラフと比例でないグラフを比べて、数量の関係を読み取ることができる。	<p>これは郵便料金のグラフです。「比例」のグラフとどんな違いがありますか。また郵便物の重さと料金の変り方を説明しましょう。</p> 											

「比例」の全12時間の学習課題は、教科書や文献を参考にし、指導計画を立てた。(P51参照)

- 1 単元名 比例
- 2 単元目標
伴って変わる 2 つの数量について、それらの関係を考察する能力を伸ばす。 [D (2)]
・ 比例の意味について理解する。また、簡単な場合について、表やグラフを用いてその特徴を調べる。 [D (2) ア]
- 3 本単元における算数的活動 (1) 工
身の回りから、比例の関係にある二つの数量を見付けたり、比例の関係をj用いて問題を解決したりする活動。
- 4 評価の観点からみた単元の目標と評価規準

	関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
目標	日常生活の中で、比例関係に着目したり、比例関係を用いて問題解決をしたりしようとする。	比例関係を定義や性質を使ってとらえたり、表やグラフから 2 量の関係を考察したりすることができる。	表やグラフから数量をよんだり、比例の関係を表やグラフに表したりすることができる。	比例の定義や性質を理解し、その関係を表やグラフに表す方法が分かる。
A	日常生活の中で、比例関係に着目したり、問題解決において、比例関係をj進んで活用したりしようとする。	比例の定義や性質を使って、2 量の関係を的確にとらえたり、表やグラフから 2 量の関係を考察し、その関係について説明したりすることができる。	表やグラフから、数量の変化の特徴をよみ取ることができる。また、比例の関係を表やグラフに正確に表すことができる。	日常生活と関わらせながら、比例の定義や性質を理解するとともに、その関係を表やグラフに表す方法が分かる。
B	日常生活の中で、比例関係に着目したり、比例関係を用いて問題解決したりしようとする。	比例関係を定義や性質を使ってとらえたり、表やグラフから 2 量の関係を考察したりすることができる。	表やグラフから、対応する数量をよむことができる。また、比例の関係を表やグラフに表すことができる。	比例の定義や性質を理解し、その関係を表やグラフに表す方法が分かる。

5 単元について

(1) 教材観

伴って変わる 2 つの数量の関係については、低学年からいろいろな場面で学習してきている。例えば、2 年の乗法九九の構成で、乗数と積の関係は比例関係にあるが、乗法のきまりということで取り扱われてきている。数量関係としては、4 年生において「2 つの変わる量」で伴って変わる 2 つの数量を表に現したりしている。本単元では、これまでの既習の学習内容をもう一度振り返り、数量の関係を比例の場合についてまとめていこうとするものである。

比例の学習は中学 1 年で負の数も含めて学習され、より一般化されたものとしてまとめられる。そして、その後、1 次関数が学習される。従って、本単元は小学校としての比例関係のまとめであるとともに、中学校の関数指導につながるものとして、関数の見方や考え方を伸ばすところでもある。

単元の導入では、数えるには多すぎるコインの枚数を調べる実験を通して、伴って変わる 2 量を見つけ、実際に測定をしながらコインの枚数を効率的に調べる方法を考えることをねらいとしている。

そして、伴って変わる 2 つの数量の関係を調べ、それぞれの変わり方を比較する中で、比例の関係を理解させることをねらっている。2 つの数量の変わり方を表などに表して調べ、比例の意味を「伴って変わる 2 つの数量の一方が 2 倍、3 倍、4 倍、... になると、もう一方も 2 倍、3 倍、4 倍、... となると、この 2 つの数量は比例する」というようにおさえる。

また、比例の関係にある 2 つの量を、ことばの式で表す指導をする。このとき、「変わらない量」の意味と求め方を理解させる。

比例のグラフでは、比例関係にある 2 つの数量の組をグラフに表すことを通して、どのようなグラフになるか理解させる。また、グラフからいろいろな事を読むことができるようにする。

比例の性質では、表などj与えられた条件から、伴って変わる 2 量が比例関係にあることをとらえて問題を解かせる。ことばの式に表すとき、「変わらない量」を見付けることに着目させたい。

(2) 児童の実態

アンケートの結果から

児童の実態把握のためにアンケートと事前テストを実施した。

「算数の学習で楽しい活動は何ですか」の質問では、やはりペアやグループで相談することが最も多い。しかし、考えを深めていく話し合いの技術はまだまだ指導不足であり大きな課題であるが、本単元では「説明する活動」に重点をおきたいので、毎時間取り入れていきたい。また、「比例」という単元の内容と関わって、身の周りの事象について「物や道具を使って調べる」活動も取り入れて、問題の場面を正確に把握する手立てとしたい。

「算数の問題を解くときに困っていることは」で最も多いのは、「考えを説明することができない」であった。答えを求めることだけでなく、その経緯を分かりやすく伝え合う学習は、これまでの自身の実践で弱い部分であり本単元で最も重点を置きたいところである。また、説明できないことと関連していると思われるが、「発表することができない」も 2.3% が苦手意識をもっており、未完成な考えを皆で話し合うことで完成させていく楽しさや、間違いを皆で修正することで皆の考えが深まるという雰囲気jを学級作りの中で育てていかなければならない。

また、「問題の意味がわからない」や「立式することができない」も予想以上に多かった。この回答をした児童は、日頃の授業でも一緒に音読したり、言葉を補って説明をくわえたり、既習事項との関連を確認したりするなど個別の対応が

必要な児童がほとんどである。本単元では、日頃の個別指導に加えて毎時間の既習事項を掲示する工夫で自力解決の糸口をつかませていきたい。

事前テストから

「比例」の系統は4学年の「ともなって変わる量」と直接結びついているので、おもにその学習内容の定着を見た。

問題のねらい	問題	正答者数 (%)		誤答例														
1 伴って変わる2つの量の変化の様子がわかる。	次の2つの量の関係は、A「ふえるとふえる」B「ふえるとへる」のどちらでしょうか。 自動車で走った時間と道のり ある駅を出発した電車に乗っている時間と次の駅までの道のり 飲んだジュースの量と残ったジュースの量	34名(100%) 23名(68%)	34名(100%)	A *問題文が長くなってイメージできない児童がいる。														
		達成者数 (%)																
		根拠をもとに順序立った説明ができている	式だけ等、分かり易いという点で不十分	説明できていない	無解答													
2 変化のきまりを見つけて問題解決し、考え方を説明することができる。	一辺の長さが1cmの正方形を何段か積んで階段の形にしていきます。 1段 2段 3段  段の数が10段のとき、まわりの長さは何cmになるでしょうか。言葉や式、表などを使って説明しましょう。	13名(38%)	11名(32%)	7名(20%)	3名(8%)													
問題のねらい	問題	正答者数 (%)		誤答例														
3 伴って変わる2つの量の変化の様子を表とことばの式にあらわすことができる。	まさ子さんの教室は、校舎の3階にあります。階段を使って1階の教室から3階教室のゆかまでの高さを調べることになりました。 段の数がふえると、下からの高さはどうなるでしょうか。 階段を上がっていくときの段の数と、下からの高さを表に書きましょう。1段の高さは15cmです。 <table border="1" data-bbox="383 1120 837 1187"> <tr> <td>段の数(段)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>下からの高さ(cm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 下の <input type="text"/> に言葉を入れましょう $15 \times \text{ } = \text{下からの高さ}$	段の数(段)	1	2	3	...	下からの高さ(cm)					33名(89%) 34名(100%)	30名(88%)	無答1名 誤答4名 1段の高さ				
段の数(段)	1	2	3	...														
下からの高さ(cm)																		
4 表をグラフに表すことができる。	下の表は、浴そう水を入れたときにかかった時間と、たまった水の量を表したものです。 <table border="1" data-bbox="383 1344 909 1411"> <tr> <td>時間(分)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>水の量()</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>15</td> </tr> </table> 表を見て、点をグラフに書きましょう。かいた点を直線でつないでみましょう。 グラフ用紙省略	時間(分)	0	2	4	6	8	10	水の量()	0	3	6	9	12	15	5名(15%)		誤答26名 無答3名
時間(分)	0	2	4	6	8	10												
水の量()	0	3	6	9	12	15												

問題1の は他の2問にくらべて場面がイメージしにくいいため、誤答がふえたと考えられる。「次の駅までの道のり」という言葉の理解が難しかったのだろう。

問題2は表を使ったり、言葉できまりを説明する等、目標とするところまで書けている児童が約40%いるので、学び合いの中で他の児童も引き上げることができるのではないかと考えている。誤答の中には、うっかり面積を求めている児童や、「まわりの長さ」という言葉の意味が分からない児童も2名いた。この児童は、机間指導で特に注意して見守る必要がある。

問題3では全員が表を完成できた。ことばの式も90%近くの児童ができていて、比例のことばの式にスムーズに繋がるのではないかと、期待している。

問題4の表からグラフへのつながりは、予想以上に難しかった。まず、原点(0,0)がうていない児童が12名(35%)、直線をグラフ用紙の端まで伸ばしていない児童が12名(35%)無答が2名いた。グラフを書くという学習が十分でないことが予想される。

以上のような事前テストの結果から、やはり解決の過程を根拠を明らかにして筋道立てて説明する活動を苦手としており、自身の指導で弱かったところが明らかになった。本学級は、男女の仲もよく、日頃から協力し合って活動することができる児童が多いので、本単元では、説明したりそれを聞いて自分の考えと比べたりする活動を意図的に取り入れていきたい。そのような算数的活動を繰り返していくなかで、言葉での説明のしかた、表やグラフの読み方・書き方やそれらを効果的に使うこと、人の話の聞く、質問をする等、これまで「読解力」としてあまり意識されていなかった力を育てることができるようではないだろうか。

(3) 指導にあたって

児童は5学年までに様々な「伴って変わる二つの量」について学習している。その中に比例も含まれていたため、その関係に気付いている児童も多いであろう。6学年では、これまでに指導してきた関数の見方をまとめるために、伴って変わる二つの量の中から特に比例の関係にあるものを中心に考察し、関数の考えを伸ばすことをねらいとしている。

指導要領によると、比例の意味として、次のようなことをあげることができる。

(ア) 二つの数量 A と B があり、一方の量が 2 倍、3 倍、4 倍、... と変化するのに伴って、他方の数量も 2 倍、3 倍、4 倍、... と変化し、一方が $1/2, 1/3, 1/4, \dots$ と変化するのに伴って他方も $1/2, 1/3, 1/4, \dots$ と変化するという。

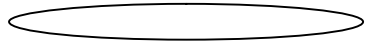
(イ) (ア) の見方を一般的にして、二つの数量の一方が m 倍になれば、それと対応する他方の数量は m 倍になるということ。

(ウ) 二つの数量に対応している値の商に着目すると、それがどこも一定になっているということ。

(ア) のような特徴をもった数量の関係として比例をとらえられるようにするが、その際、日常の事象における二つの伴って変わる数量の関係を表などに表し、変化の特徴を調べることを通して、比例の関係を見いだすような活動を取り入れていきたい。また、児童にとって(ア)から(イ)の見方ができることは必ずしも容易ではないので、具体的な表を基にしながらいろいろな数値について実際に調べてみるなど、(イ)の見方に気付いていけるような活動を取り入れる指導を工夫していきたい。(ウ)については表を縦に見たときの気付かせることができるが、横に見たときの「一方が1増えたときのもう一方の増加量である」という見方にも気付かせたい。

日常生活の中で、完全な比例関係にあるものはそれほど多くない。例えば歩く速さと道のりの場合も常に同じ速さで歩くことは不可能である。しかし、いつも同じ速さで歩けるものとして考え、n時間後にどこまで進めるか、p地点まで何時間かかるかなどを予測することができる。理想化して考えることによって比例関係を見出し、問題を解決したり、計画的な行動が可能になったりする数学的なよさが生まれてくことを実感させたい。

6 指導計画 (12時間)

小単元	ねらい	時	学 習 課 題	主な学習活動 (C: 予想される児童の反応)
実験してみよう (3)	具体的な場面で伴って変わる2つの量を見つめる。	1時	問 身の回りのいくつかの場面で伴って変わる2つの量を見つめよう。 長さが一定のひもで長方形を作るとき フラスコに水を入れるとき 1本のひもを切るとき 時速40kmで走るとき 12枚のクッキーを分ける人数と1人分の枚数 一方が変わるともう一方も変わる量を見つめる。	・前学年までの伴って変わる2つの量について思い起こす。 ・表に整理しながらきまりを見つける。 ・式と答えを書いてきまりを見つける。 生活と結びつけて考えさせる課題
	はり金の長さを求める方法を考える。 伴って変わる2つの数量について変化の様子を予想する。	2時	問 このはり金の長さを求める方法を考えよう。  いろいろな方法についてよい点や問題点をあげる。どんな情報が必要か考える。調べる(実験)はり金の長さを求める。考え方と方法を書く。考えを交流する。	・いろいろな方法を考えて話し合う。 条件不足の課題 C: 巻尺で実測する C: 円周の長さを計算して重なっている数をかける C: 1mの重さを量って(全体の重さ)÷(1mの重さ)で計算 ・話し合いや実験等から気付いたことを書く。
	コインの数を求める方法を考える。	3時	問 このたくさんのコインの枚数を求める方法を考え、レポートにまとめよう。 いくつかの方法についてよい点や問題点をあげる。どんな情報が必要か考え調べる。(実験)レポートを書く。(テーマ、準備、方法、予想、結果、考察等)	・いろいろな方法を考えてペアで相談し、考えを交流する。 ・方法、実験の結果、解決までの考え方をレポート形式でまとめる。
	実験を表に表し、きまりを見つける。 比例の定義をする。 少数倍分数倍でも比例が成り立つことを理解する。	4時	問 表を完成させ、きまりを説明しよう。 はり金 m のときの重さ、コイン g のときの重さを表から求めよう。 表を完成させる。 どんなきまりを使って表を完成させたのか説明する。 さらに詳しく調べて、少数倍や分数倍でも比例のきまりが使えるか考える。	・実験と表を結びつけて考える。 C: 1mの重さがわからないからどうしたらいいのかな... C: 長さとの重さの比で求められるかな? ・きまりを言葉で説明する。 ・比例の定義を理解する。

比例 (3)	比例の関係をことばの式に表し理解する。	5時	<p>問 水の量 と深さ cmを式で表しましょう。</p> <table border="1"> <tr> <td>水の量()</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>15</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>深さ(cm)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>22</td> <td>30</td> <td>34</td> </tr> </table> <p>この2つの量は比例しているか判断して、その根拠を明らかにして説明する。 と の関係を式で表す。 = 2 × の式の「2」(変わらない数)の意味を考える。</p>	水の量()	0	1	2	3	5	8	11	15	17	深さ(cm)	0	2	4	6	10	16	22	30	34	<p>・実験と表を結びつけて考え、きまりを見つける。</p> <p>表から変化の様子を読み取る課題</p> <p>・比例の定義を使って説明する。 C: 1 当たりの水の深さ(単位数) C: 水が1 増えたときの深さの増加量 C: (深さ) ÷ (水の量)の値</p> <p>・文字を用いた式で表現する。</p>
	水の量()	0	1	2	3	5	8	11	15	17														
深さ(cm)	0	2	4	6	10	16	22	30	34															
比例を表すことばの式について理解を深める。	6時	<p>問 比例の関係にある2つの量をことばの式に表しましょう。 1本8cmの釘があります。1本の重さは1.5gです。くぎの本数と重さ。 15cmの線香に火をつけます。1分おきに燃えた長さを測ります。1分と2分を測り忘れてしまいましたが3分では9mm燃えていました。線香の燃える時間と燃えた長さ。 Aの印刷機は1200枚のプリントを印刷するのに16分かかりました。この印刷機の時間と枚数。</p> <p>文章から必要な情報や条件を読み取る「変わらない数」の求め方を説明する式に表す。</p>	<p>文から情報や条件を読み取って、表そして式へとつなげる課題</p> <p>・読み取ったことを表に表す。 ・単位数の考え方で「変わらない数」を求める。 ・「変わらない数」の求め方を説明する。 ・式に表す。</p>																					
比例のグラフ (2)	比例のグラフについて理解する。	7時	<p>問 水そうに入れた水の量と深さの関係を表をグラフに表しましょう。</p> <table border="1"> <tr> <td>水の量()</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>深さ(cm)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> </table> <p>グラフ用紙省略</p> <p>縦横軸のメモリを読み取って点を打つ 点と点の間はどうなっているか考え、交流する。</p>	水の量()	0	1	2	3	深さ(cm)	0	2	4	6	<p>グラフの特徴を考える課題</p> <p>・比例のグラフの特徴を理解する。</p>										
	水の量()	0	1	2	3																			
深さ(cm)	0	2	4	6																				
比例のグラフから数量の関係を読み取ることができる。	8時	<p>問 どちらのりが重いでしょうか。 グラフ省略</p> <p>グラフを読み取る課題</p> <p>どちらが重いといえるか、グラフから分かることを使って説明する。</p>	<p>C: グラフが原点を通過して直線になっているから比例している。 C: 1m当たりの重さで比べる C: 直線の傾きを見れば比べられる</p>																					
比例の性質を使って (2)	比例関係にあるときの問題解決のしかたを理解する。	9時	<p>本時の展開を参照</p>																					
	比例関係にあるときの問題解決の仕方の理解を深める。	登時	<p>問 音にも速さがあります。音の速さは気温0 のときに1秒間に331m進みます。(このことを秒速331m)と言いますね。)しかし、気温が上がっていくと、音の速さは速くなっていきます。下のグラフは、気温が上がっていったときの音の速さの変わり方を表しています。 グラフ省略 気温が1 上がると、音の速さは秒速何m速くなりますか。 気温が 上がったときに、音の速さが秒速 m速くなる関係を、 と を使った式に表しましょう。 気温が10 のときの音の速さを求めましょう。 さとみさんと達也さんは登山に行きました。山頂でお弁当を食べていると空で雷が光り、それから8秒後にドーンと雷が落ちた音がしました。山頂から何mはなれた所で雷が落ちたといえますか。この時気温は20 でした。</p> <p>問題文から必要な情報や条件を読み取る。 「わからない数」を求める方法について自力解決のあとペアやグループで確認する。</p>	<p>自然現象を扱った長文問題</p> <p>・文章とグラフから情報や条件を読み取る。 ・情報や条件を表や図にして考える ・筋道を立てて考える。</p>																				
練習 (1)	既習事項の確かめをする。	苔時	<p>問 比例の定義や表、式、グラフについて練習をし、定着を図る。 教科書の練習・力だめし</p>																					
子																								

ヤレンジ (1)	12時	<p>問 地球の温暖化によって、わたしたちの生活には大きな影響がでることが予想されています。その中の1つに南極の氷がとけることによって、海面が上昇することがあげられており、住んでいる所が海になることもあるといわれています。</p> <p>1 海面が上昇する速さについては、いろいろな予測があります。次の3つの予測をもとに、比例のグラフを描いて、何年後に、現在の海面より何cm上昇するか求めてみましょう。</p> <p>過去100年間で12cm上昇した。このまま上昇する。 過去10年間で4cmずつ上昇する。 今後10年間で6cmずつ上昇する。 グラフ用紙省略</p> <p>2 現在海面より50cm高い所は、何年後に完全に水につかってしまうでしょうか。</p>	<p>・文章から読み取った情報をグラフに表す。 ・文章から読み取った情報を表にして考える。 ・筋道を立てて解決する。</p>
-------------	-----	--	--

自然の事象を扱った長文問題

7 本時の指導 (9 / 12)

(1) ねらい

比例関係にあるときの問題解決のしかたを理解する。

(2) 授業仮説

比例関係にあるときの問題解決において条件過多の長文課題に取り組みせ、必要な情報や条件を選択したり、筋道を立てて考えたり、考えを表現したりすることによって、「読解力」が育つであろう。

(3) 本時の展開

	学習課題	学習活動	指導上の留意点								
問題把握	<p>1 めあてを確認する。</p> <p>今日のめあて □の考えを使って問題を解こう。</p> <p>2 問題を把握する</p> <p>おやつにホットケーキを作りたいと思って、本を調べました。</p> <p>材 料 (1枚分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小麦粉...50g ・卵...1個 ・牛乳...150ml ・砂糖...30g <p>ひろしさん達は、これと全く同じ味のホットケーキを作ります家にある材料を調べると、卵や牛乳、砂糖はたくさんあるのですが、小麦粉は250gしかありません。小麦粉を全部使って、できるだけたくさんのホットケーキを作りたいと考えています。そのとき、砂糖は何g必要でしょうか。その理由を説明しましょう。</p>	<p>・同じ味なので、比例の関係で考えることができることを予想する。 ・問題をもっと分かりやすく把握するために表に表すなどの工夫に気付く。</p>	<p>・音読して全員が問題の場面をイメージできるようにする。</p> <p>・表を用意しておく。自力解決が進まない児童に活用させる。</p>								
自力解決 集団解決	<p>3 自力解決する。</p> <p>4 ペアで説明し合う。</p> <p>5 グループで話し合う。</p>	<p>予想される児童の反応</p> <p>C1: 表に表してみよう。</p> <table border="1" data-bbox="715 1496 1109 1563"> <tr> <td>小麦粉 g</td> <td>50</td> <td>250</td> <td></td> </tr> <tr> <td>砂糖 g</td> <td>30</td> <td>?</td> <td></td> </tr> </table> <p>C2: 50gで30gの砂糖が必要なのでその5倍で $30g \times 5 = 150g$</p> <p>C3: 比の性質で考えられそう。 $50 : 30 = 250 :$</p> <p>C4: 比例のことばの式だと 小麦粉 $\times 0.6 =$ 砂糖だから $250 \times 0.6 = 150$</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペアで説明し合う。自力解決できなかった児童は、この場で教えてもらってノートに書く。 ・グループで自分の考えを説明する。 ・どの考え方が分かりやすいか話し合う。 ・記録者は発表の準備をする。 ・発表する。 ・各グループから出された解き方を 	小麦粉 g	50	250		砂糖 g	30	?		<p>・自力解決できなかった児童は、ペアの児童に教えてもらって、自分の考えを書かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一人一人が自分の考えを説明することを確認する。 ・司会と記録の役割分担を確認する。 ・いくつかの方法があるが、どの方法で解いたほうが良いか、考えさせる。
小麦粉 g	50	250									
砂糖 g	30	?									

<p>集団解決</p>	<p>6 適応問題をやる。</p> <p>小麦粉が 180 g のとき、砂糖は何 g でしょうか。</p>	<p>全員で検討する。</p> <p>C6: $180 \div 50 = 3.6$ だから $30 \times 3.6 = 108$ g です。 C7: さっき作ったことばの式にあてはめて、$180 \times 0.6 = 108$ g です。</p>	<p>・ことばの式を活用すると小麦粉が何 g のときでも 1 つの式で砂糖の量を求めることができることを確認する。</p>
<p>まとめ</p>	<p>7 まとめをする。</p> <p>今日の課題を解いて、どんなことが分かったか、まとめをする。</p>	<p>・いろいろな方法があった。</p> <p>C8: 250 g は 50 g の 5 倍だから、砂糖も 5 倍と考えると、計算できました。 C9: 180 g の時は、何倍かを求めるより、ことばの式を使った方が早かったよ。</p>	<p>・比例の問題を解くときは、どの方法が早くて正確かを考えさせる。</p>
	<p>8 感想を書く。</p>	<p>まとめ 比例の問題を解くときは、一方が何倍かを調べてもう一方も同じ倍する方法や、ことばの式を使って求める方法があります。どちらが良いかを判断して解きます。</p>	<p>・比例の考え方で問題解決して便利だったことを中心に感想を書く。</p>

8 評価

課題文の中から必要な情報や条件を読み取ることができたか。
比例の考えを使って問題を解くことができたか。
自分の考えを書いて、説明することができたか。

9 検証授業研究会

(1) 授業者の反省

時間が超過して、まとめができなかった。適応問題とまとめをするために、あと、10 分は必要だった。めあての予想は、もっと短縮するべきだったと思うが、それでも収まらなかったらう。色々な考えは出たが、練り合いが十分でなかった。

いつも、既習事項を振り返ることを心がけている。そのための掲示物やノート指導を続けてきたが、まだ自力解決の糸口がつかめない児童が 4 ~ 5 名いる。本単元では、表を書くことはおさえたかったので、個別指導の手だてとして表は作っておいて、必要な児童には配布した。

ペアやグループでの「話し合いの仕方」の指導が十分でなかった。簡単な手びきは作成して、本単元ではそれを活用したが、国語科で指導し、各教科や特活などでも訓練する必要がある。

(2) 意見及び感想

既習事項を振り返ることが、子供たちに身に付いている。自力解決の場でノートを振るかえる様子が見られた。考えている様子、過程が見られた。

「多様なテキスト」を活用した課題の工夫や問題の出し方の工夫によって、いろいろな課題のに触れさせることが大切である。

今日もそうだったが、問題解決型の授業で、適応まで行くことができないことが時々ある。50 分授業で計画するという方法もあるのではないだろうか。

グループ内でいくつか解き方が話し合われたら、学級全体での練り合いの場に行くのが決まっているのか。簡潔で明瞭な方法にしろるためにも適応までさせたい。子供に返して、気付かせることが大切であろう。

この様な研究は、仮説と結びつけて検証授業を行うことが大切である。だれが授業者でも同じ成果がでるとい科学的な方法を考えなければいけない。これまで校内研修で、活用問題も意識して取り組んできた。今後も続けて取り組んで、広げて欲しい。

(3) 指導助言 (県総合教育センター研究主事 伊波みどり先生)

指導案に時間配分を入れておく必要があった。

本時の課題の内容から考えて、めあてを先に出さなかったのは良かったが、問題把握で 16 分かかっている。短縮できたかもしれない。

サブテーマとの関わりを考えて、本時の学習課題になった。仮説の検証は、ある程度できたのではないと思う。

今日の授業では、まとめができなかったが、まとめは大切にして欲しい。そのための教材研究である。8 グループ全部を発表させる必要があったのか検討の必要がある。機械的な発表にならないように、子供たち主導で練り合いができないか工夫して欲しい。教師が教室の後ろに立つだけでも、発表者の意識が変わってくる。

まとめと同様に、感想も大切にして欲しい。まとめは授業のおさえて、感想は学習する主体者を育てることがねらいである。

教師の言葉が多くなるほど児童の言葉は少なくなる。必要な言葉を精選することが大切である。

ペア学習の活性化の工夫をして欲しい。ペアで話せない子はグループではもっと話せないだろう。基本的な話し方のきまりに沿って話す練習から始めるとよい。

仮説の検証

本研究では「比例の学習において、長文・図・表等の形式や条件不足・条件過多等の内容を工夫した学習課題を取り入れることによって、問題解決的な学習が充実し「読解力」が育つであろう」という仮説に基づいて研究を進めてきたが、授業実践記録、児童の学習ノート、事前・事後テスト、アンケート調査などから、算数科における「読解力」が育成されたかについて分析・考察する。

1 「読解力」を育てる問題解決的な学習の充実について

問題把握の段階では、情報を正確に受け取り条件を正しく読み取ることによって解決への見通しを持たせるために既習事項を活用することを意識づけたい。その手だてとして毎時間のめあて・課題・考え方・まとめを掲示物(図7)として作成し、比例の定義を読み直したり性質や考え方を再確認したりしながら自力解決へとつなげた。多様な学習課題を取り入れることにより問題解決への見通しを持って条件を選んだり、仮定したりするという読み取る力は育ってきているといえるであろう。

自力解決が難しい児童には、伴なって変わる2つの量やその変化の様子を個別で確認することができるヒントカードを準備しておき、読み取った条件を表に表すことから始めさせた。図8は、なかなか自力解決ができなかった児童であるが、表に表したことで比の学習を活用することができた。その日の感想には自力解決ができたことへの喜びが記されていた。

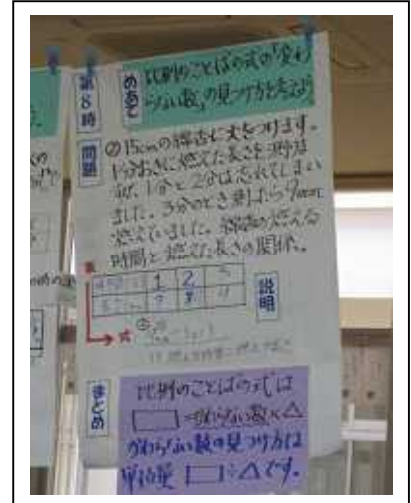


図7 既習事項を確認する掲示物

ヒントカード

小麦粉(%)	50	100	150
砂糖(%)	30	60	90

② 小麦粉180% のとき砂糖は何%必要でしょうか

2. $50 : 30 = 180 : \square$
 $30 \times 36 = 108$ $\square = 108$

感想カードの記述

4 学習の感想

ながりの問題はちょっとむずかしかった
 だけど、自分の考えが、かいた。

自力解決

図8 表のヒントカードで自力解決ができた児童



図9 説明をする活動の様子

また集団解決ではグループ内に司会と記録を置き、輪番制で取り組ませた。自分の考えを書いたり説明したりする表現活動は、「読解力」の大切な力であるが、児童の苦手意識はかなり強い。そのため、時間をかけて全員が説明をし、全グループが代表者を出して発表することにした。グループ全員が自分の解き方を説明するという活動を重ねていくうちに説明の仕方もスムーズになり、苦手意識の強かった児童も積極的に取り組むことができた。事後アンケートで「比例の学習で頑張ったことは何ですか」という問いに対して、「発表や説明をすること」(11人)「自分の考えを言葉や図でグループの人に話せるようになった」

「分かりやすい説明をすること」「図を描いて説明すること」(2人)など、単元を通して意識して努力した様子が伺える。自力解決できない児童は質問をすることで話し合いに参加することにし、お友達の説明を聞いたり、ノートの記録を見せてもらったりしたことを自分のノートに記録することで、考え方や表現の仕方を学んでいくことができた。(図9)

また、個人では発表できないとしたりごみする児童が多いのでグループでまとめたことを記録の児童が発表するという形式にすると「算数の時間に初めて発表できてうれしかった」という喜びの感想を記してい

る児童もいた。しかし、第9時の公開検証授業では、時間配分が課題であった。本来ペアやグループの話し合い、そして全体での練り合いという活動には十分に時間を確保しなければならないが、そのために、まとめをする時間が足りなくなってしまう。いろいろな考え方が出たが、適用問題で揺さぶり一般化することができず次時に持ち越してしまった。改善する手だてとして、導入の時間を効率的に使うことやペアやグループ活動の取り入れ方、全グループの発表方法を見直すこと、指導計画を2時間に延長するなどが考えられる。

まとめの段階では、本時のめあてに沿った考え方や新しい考え方を言葉や式、図などで記録として残し定着を図る。それによって数学的思考力が十分に定着し、次の課題解決に活かすことができるようになる。また一人一人の感想と自己評価は感想カードに記録させた。(図10)

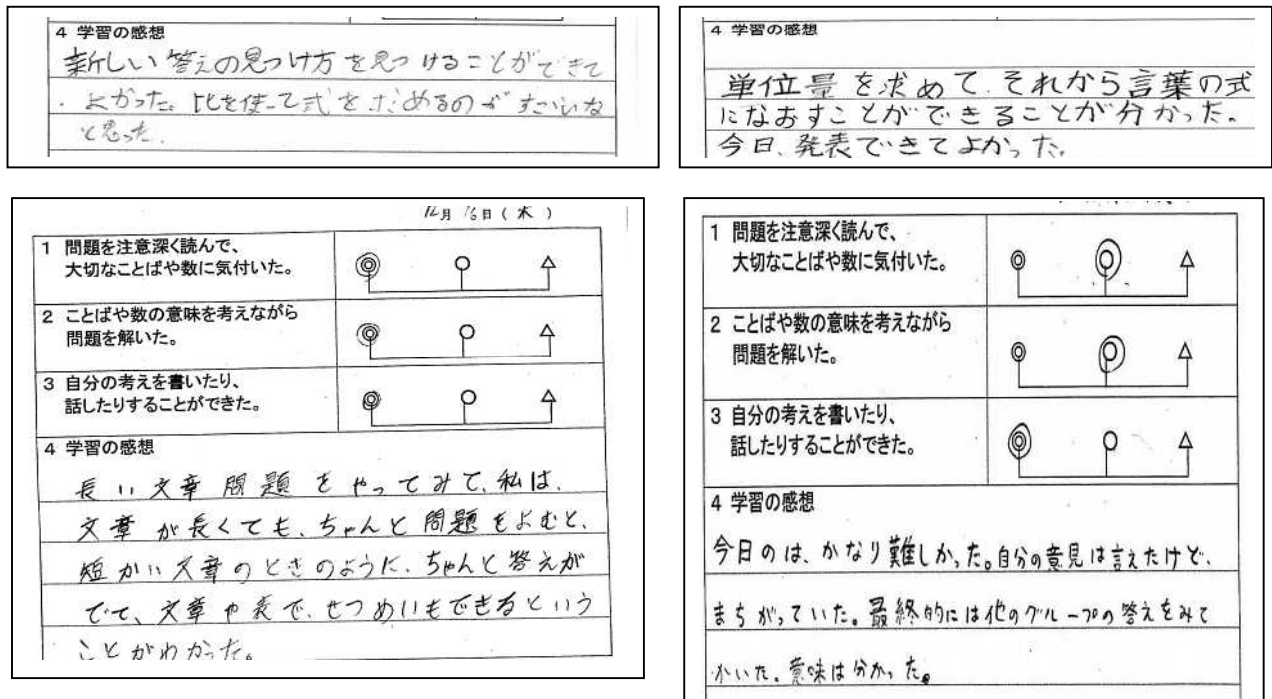


図10 感想カード

以上のように問題解決的な学習に多様な学習課題を取り入れることによって、自力解決や集団解決が活性化し、「読解力」が育成されてきたと考える。

2 多様な学習課題を取り入れる学習と「読解力」について

(1) 連続型テキストと「読解力」の育成

C1: ひもは、ゴムみたいに伸びないから、面積もかわらないよ。
 C2: たてと横の長さが変わったら、面積も変わるよ。
 T: じゃ、面積が変わるとい意見の人は、分かりやすく説明してくれる?
 C3: 先生、ひもの長さは何cmですか。
 T: わからないんだよね...
 C3: じゃ、もし、たてが2cmで横が8cmだとすると、たてが3cmになったら、横は... (言葉につまってしまった...)
 C4: たてが1cm増えたから、横は1cm減るでしょ。
 だから、たてが3cmになったら、横は7cmになるんじゃない?
 T: 面積は大きくなったの小さくなったの?
 C2: 大きくなって。
 T: 大きくなってを、みんなが分かるように説明してくれる?
 C3: 長方形の面積を式で求めれば分かりやすいと思います。
 $2\text{ cm} \times 8\text{ cm} = 16\text{ cm}^2$ $3\text{ cm} \times 7\text{ cm} = 21\text{ cm}^2$ だから面積も変わっています。
 C1: あっ! 間違ってた。(面積は変わらないと言っていた児童が納得した声)

条件不足の課題
 第1時は、めあてが「具体的な場面で伴って変わる2つの量を見つける」であり「長さが一定のひもで長方形を作るとき」という短い文章だけで課題を提示した。すると「たての長さが変わると横の長さも変わる」という答えがすぐに返ってきた。2つの量の変わり方をもっと詳しく表現するように促すと、「たての長さが長くなると、横の長さは短くなる」と、修正することができた。また、実際に輪にしたひもを示しながら

図11 練り合いの様子

「もっと他にも伴って変わる2つの量はありますか」と問うと、「面積が変わる」とつぶやいた子がいた。これに対して「ひもはゴムみたいに伸びないから、面積は変わらない」という反対意見が出た。ここから、「面積も変わる」という意見をもった数人の練り合いが始まった。(図11)ここでは、「もしなら～」という仮定で考えを進めていく考え方で1人の児童が語り始めた。その後3名の児童が前の人の考えをつなぐようにして説明を続けた。まず、たてと横の長さを分かりやすい数字で仮定し、次に長方形のきまりに沿って辺の長さを変化させ、最後に既習事項である長方形の面積の公式を使うことによって数で比較することができた。初めは「面積は変化しない」と考えていた児童も、徐々に納得した様子であった。この練り合いの過程では説明のための表現の工夫が見られ、思考力・表現力の高まりが見られた。

次に第6時ではめあてを「比例を表すことばの式について理解を深める」とし、「15cmの線香に火をつけます。1分おきに燃えた長さを測ります。1分と2分を測り忘れてしまいましたが、3分では9mm燃えていました。線香の燃える時間と燃えた長さを、ことばの式に表しましょう」という課題を出した。この課題は、意図的に1分あたりに燃える長さを与えなかった。課題文から必要な条件を読み取って、それを図や表などに表して単位量を求め式に表すという、筋道を立てて解決する力を育てるための課題である。下の児童のノート記録にあるように、表で単位量を出した児童(図12)や式で単位量を出した児童(図13)がいた。

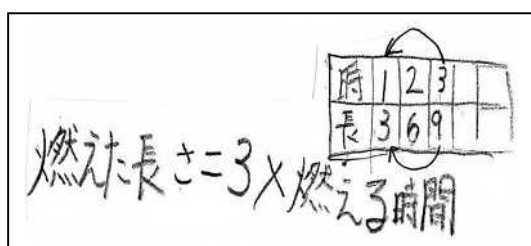


図12 表を使って単位量を求める

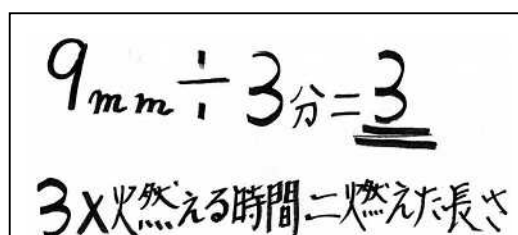


図13 式で単位量を求める

どちらの考え方も、読み取った条件を使って単位量を求めて比例のことばの式を表すことができ、比例の性質について理解が深まったと言える。このように、条件不足の課題を提示することにより、児童はこれまでに身につけた知識や技能を活かしながら、問題解決に必要な条件を見つけ出そうと努力し、それを適切に使って答えを求めたり説明したりしようとする姿が見られた。「課題を読み取ること」に関するアンケートでも「伴って変わる2つの量を読み取ることができる」では94%、また「変わらない数を読み取ったり計算して求めたりすることができる」では88%の児童が「よくできる」「まあまあできる」と答えている。(図14)これらのことから、条件不足の課題に取り組ませることは数学的な思考力・表現力を高め、「読解力」の育成に効果的であると考えられる。

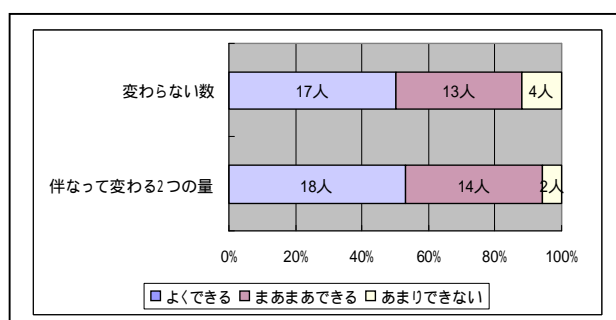


図14 「情報を読み取る」ことができる

条件過多の課題

第9時のめあては「比例関係にあるときの問題解決のしかたを理解する」で、条件過多の長文課題に取り組んだ。問題文が長いため問われていることを正確に読み取ることやたくさんの情報や条件の中から必要なものはどれかそうでないものはどれかなどを考えさせたい課題である。連続型テキストであると同時に、生活の中の料理本から材料や分量を抜き出した部分を含んでおり、児童が生活場面とつなげて理解したり考えたりしやすい課題である。また、答えを求める過程を分かりやすく説明することも課題とした。本時のめあては「比例関係にあるときの問題解決のしかたを理解する」ことなので比例のことばの式が最も望ましいが、比の考え方や表現方法も既習事項の活用という点から十分に認められる。意図した通り、いくつかの考え方が見られた。「1枚分の砂糖と小麦粉の比」「小麦粉が何枚分あるのか」「小麦粉と砂糖の比例関係」などの考え方で解決することができた。条件過多の問題でもいくつかの条件の中からどれを使

って問題解決しようかと考えることやこれまでに身に付けた知識技能を活用することなどによって、多様な考え方を出すことができた。

また下の図の様に、文章で筋道立てて書いたり（図 15）、図から立式して比例のこぼの式を導きだしたりする（図 16）などいろいろな表現をすることができた。比の考え方を使った児童も、比の記号「：」を使ったり（図 17）表で表したりする（図 18）など、多様な数学的な表現方法が出て練り合いの場面で学級全体で共有することができた。

石少米糖は150g使うと思いますその理由は小麦粉が250gしかないので、 $250 \div 50$ をして5枚になるので、 30×5 倍をすれば砂糖の量は分かるあともう一つは $50 \times \square$ は250gになり砂糖は $150 \div \square = 30$ gになると思います。

図 15 言葉で説明

かけわり図

1枚の量を求める式
 $30 \div 50 = 0.6$
 砂糖の量 ÷ 小麦粉の量 = かけわり

$0.6 \times 250 = 150$
 かけわり × 小麦粉の全重量 = 砂糖の量

答え
150g

図 16 図と言葉で説明

$50 : 30 = 250 : \square$
 $\square = 150$
 $250 \div 50 = 5$

図 17 比の式で説明

小麦粉	50	100	150	200	250
砂糖	30	60	90	120	150
枚数	1	2	3	4	5

答え 砂糖は150gが必要です。

図 18 表で説明

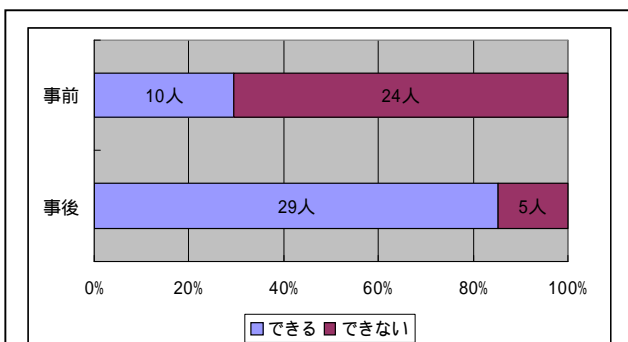


図 19 「説明すること」ができる

児童の意識の変化をアンケートから見ると「言葉や図、表などを使って自分の考えを説明することができる」の問いに対して事前では10人（29%）ができるであったが、事後では29人（85%）ができると答えている。（図 19）また、長文の課題でも図や表に表したり、筋道を立てて考えることによって解くことができるという感想を残している児童もいた。このように条件過多の課題では必要な条件を選択して課題解決をすることにより、多様な考え方をすることができた。表現でも言葉、図、式、表などいろいろな方法で書いたり説明したりすることができた。

よって条件過多の学習課題に取り組むことによって「読解力」が育ったと考えられる。

(2) 非連続型テキストの学習課題

レポート形式の学習課題

次に第2時では「はり金の長さを求める方法を考えよう」というめあてで「このはり金の長さを求めましょう」という学習課題を与えた。レポート形式の学習課題とは、必要な条件を児童からださせ、数えたり測ったりする作業的な算数的活動を取り入れた学習課題である。それによって考える活動が活性化すると考えた。児童からは次のような質問が出された。（図 20）



- C1：そのはり金は何重になっているんですか。
- C2：その輪はきれいな円になっていますか。
- C3：円の直径は何cmぐらいあるんですか。
- C4：そのはり金全部の重さは何gあるんですか。
- C5：少しだけ切って重さを測っていいですか。

図 20 具体物と児童からの質問

児童は、ぐるぐると巻かれたはり金の円形に注目して、初めに「はり金は何重に重なっているか」という質問が出て、学級全体の思考は円周を求める方向に進んだ。完全な円ではないかもしれないけれど、円とみなして問題を解いていこうという方向で話し合い、直径を実測して円周の長さを求める公式を確認した。次に「他の求め方はないかな?」と問うと、「少しだけ切って重さを測りたい」という意見が出た。続いて「全部で何gあるの?」という質問が出た。「少しだけ切って重さを測る」という児童は、「1m当たりの重さの考えに着目しよう」という見通しをもっていたと考えられる。こうして、はり金の長さを求める課題では、1周当たりの円周の長さを使う考え方(図21)と1m当たりの重さを使う考え方(図22)の2通りの考え方で解決することができた。

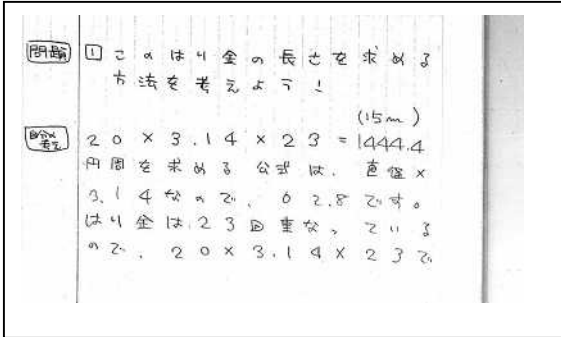


図21 円周の長さの活用

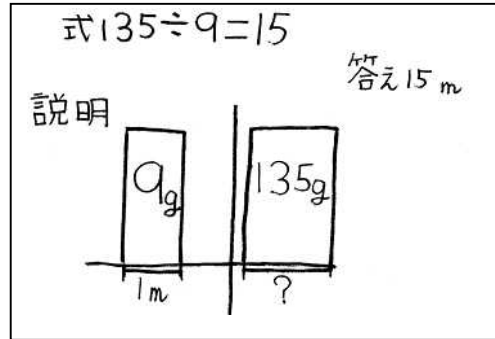
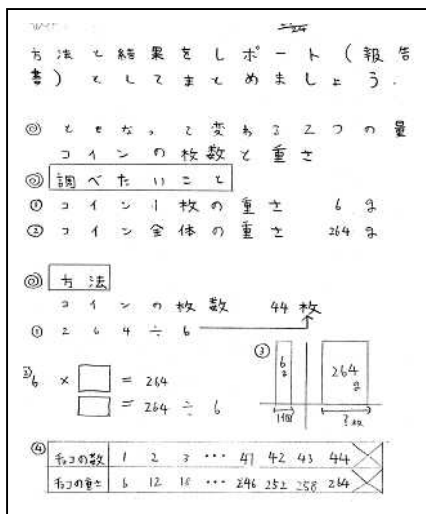


図22 1m当たりの重さの活用



レポート形式の学習課題は初めての取組だったのもう少し時間をかけたいところであったが、指導計画の都合上、発展的な問題を家庭学習という形で取り組ませた。調べたいことを考えて実測するところまでを授業時間内に行い、考えを書いたりまとめたりする活動は個人の取り組みとした。図23の児童は、式、かけわり図、表などいろいろな考え方、表現方法で解くことができた。

このようにレポート形式の条件不足の課題を提示することによって、「初めにどんな情報が必要で、次にどんな情報が必要なのか、あの既習事項が使えるか」というように思考したり判断したりする活動が活発に行われた。また、思考する過程を分かり書き表すこともできた。

図23 コインの枚数を求めるレポート

グラフを読み取る学習課題

「比例」では表やグラフを用いてその特徴を調べることも単元目標の一つであり、非連続テキストの課題に適した学習課題である。しかし事前テストでは、表をグラフに書き表すことは既習事項であるにもかかわらず、正答率が15%と低かった。比例のグラフの特徴を学習した後、第8時では「比例のグラフから数量関係を読み取ることができる」というめあてを設定した。そして単位量の違う2つのはり金の長さと言重さを表したグラフを提示して「どちらのはり金の方が重いといえるか、グラフを使って説明しましょう」という課題に取り組んだ。「1m当たりの重さ」で比較することが一般的な考え方であるが、「傾きが急になっている方が重い」という読み取り方も出た。グラフの全体的な特徴を読み取り判断する場合には、早くて便利な方法であることを学級全員で確認することができた。また、ほとんどの児童が、自分なりの言葉で簡潔に書くことができた。(図24)

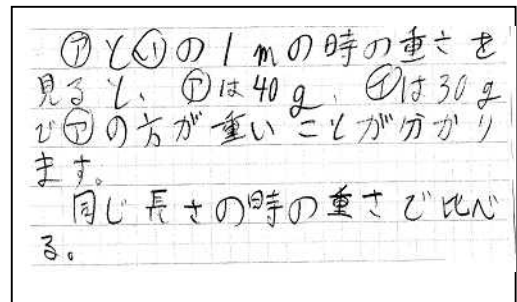


図24 グラフの読み取り方の説明

グラフを読み取る学習課題では、児童が縦軸・横軸を測りながら書き込みをしたりする様子(図25)がみられた。このように、どの目盛りを読むのか、どこを比べることで変化の様子が分かるのか、直線はどんな傾き方をしているのか等、様々な視点で捉えることにより考えが深まったり、表現力が身に付き、「読解力」が育つのではないかと考える。

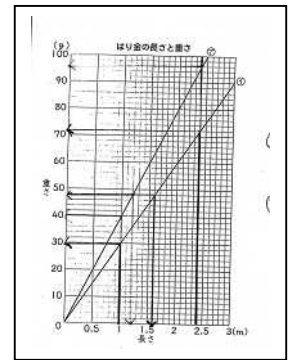


図25 グラフの読み取りの様子

3 事前・事後テストの結果の考察

「読解力」が育成を見るために、表から情報を読み取り、問題解決の過程を説明する課題を出した。説明の記述から「分速」や「1分当たりの差」などの情報を読み取ることができている児童は27人(87%)であった。表をグラフに書き表す課題の正答は26人(84%)で、誤答は原点が打たれていないことや、点の打ち間違いで折れ線グラフになっていることが原因であった。事前テストの正答が5人(15%)であったことと比較すると表を読み取ってグラフに表すことはかなり定着してきたといえるであろう。

次に説明する課題では、言葉や式、表などで十分説明できていのは24人(77%)(図26)、やや説明不足は2人(7%)、誤答2人(7%)、無答3人(9%)であった。

説明

明子は1分間に250m進むので6分で1500m
と分かります。弟は1分間に200m進むので6分間で
1200mです。明子君の1500-弟の1200mを引けば
300mになります!

明子さんの日記録

時間	1	2	3	4	5	6
きり	250	500	750	1000	1250	1500

弟の日記録

時間	1	2	3	4	5	6
きり	200	400	600	800	1000	1200

明子さんの日記録で6分は1500になりました。弟の日記録も6分は1200になりました。2人の日記録をひいて、答えかできました。

答え(300m)

説明
明子1分間で250m → 分速250m
弟1分間で200m → 分速200m

$250 - 200 = 50$ で
1分間につき差は50m。
6分では、 $50 \times 6 = 300$ m

答え(300m)

説明
 $250 \times \text{時間} = \text{きり}$ から、次のような式がたてられた!

$250 \times 6 = 1500$ $200 \times 6 = 1200$

$1500 - 1200 = 300$ 答え300m

↑
明子さんの6分後のきり
↑
弟の6分後のきり
↑
2人の差

図26 十分に説明できている記述の例

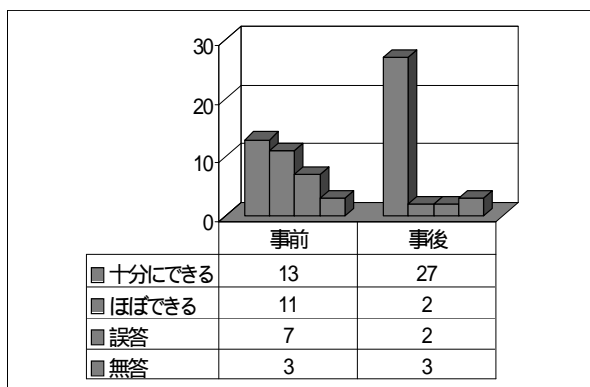


図27 「説明すること」の事前・事後テストの比較

事前テストと比較すると、図27のようになる。依然3人の無答が見られるが、「ほぼできる」や「誤答」だった児童が減り、「十分に説明できる」児童が増えたことがわかる。

このように事前・事後テストの結果より、多様な学習課題を取り入れた問題解決的な学習によって、「読解力」が育成されてきたのではないかと考える。

研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- (1) 算数科における「読解力」について、「課題を読み取る」「考える・表現する」「自分と他者の考えを交流し深める」という観点で授業を行うことにより、1時間毎の指導の重点が明確になった。
- (2) 「読解力」を育てるという視点から、学習課題の形式や内容について工夫することができるようになった。
- (3) 「読解力」を育成をする問題解決的な学習において、課題の与え方やグループ活動の取り組ませ方などについて、理解が深まった。
- (4) 児童が「自分の考えを書いたり説明したりする」表現活動に意欲的に取り組むことで、言葉や式・図・表などを使った数学的な表現力が身についてきた。
- (5) 児童が、多様な学習課題に楽しんで取り組み、問題解決的な学習が活性化した。

2 今後の課題

- (1) 自力解決でつまづいている児童への支援について、さらに工夫・改善していく必要がある。
- (2) 「課題を読み取る」「表現する」などの活動を、国語科の「読む・話す・話し合う・書く」などの学習と連動させる必要がある。
- (3) 「数と計算」「図形」「量と測定」など「数量関係」以外の領域における「読解力」について、理論研究と実践をしていきたい。

3 おわりに

半年間の長期研修において「読解力」について理解を深めることができました。今回のテーマは嘉数小学校の校内研修として取り組んだことがきっかけとなりました。学校現場でたくさんの先生方と取り組んできた実践に、理論的な裏づけをすることができたと考えています。ありがとうございました。学級では13時間ほどの検証授業をさせていただきましたが、忙しい日々の中で協力してくださった学級担任の高良千恵子先生と6年1組の子供たちに感謝いたします。

そして県総合教育センターの伊波みどり研究主事には、研究テーマや仮説に始まり、理論研究や検証授業、仮説の検証まで半年にわたって常にご指導をいただきました。研究の方向を示していただき、報告書の書き方まで丁寧にご助言くださいました。本研究をこのような形でまとめることができたのも、伊波みどり主事のご指導の賜物です。ありがとうございました。

最後に、本研究の機会を与えてくださいました宜野湾市教育研究所宮城邦子所長、嘉数小学校多和田稔学校長、宜野湾市教育研究所西康勝研修係長、はごろも学習センターの皆様には、研究の進め方や検証授業などについてたくさんの指導助言とご支援をいただきました。本研究所で学んだことを活かして、学校現場でしっかりと実践を積んで参りたいと存じます。今後ともご指導をよろしく願いいたします。ありがとうございました。

主な参考文献

- 文部科学省 平成20 『小学校学習指導要領解説算数編』
小島宏著 2008 『算数科の思考力・表現力・活用力』 文溪堂
中原忠男編著 2008 『PISA型学力の教材開発&授業』 明治図書