

乗除数量関係（ボックス図）を使用した割合に関する問題解決力の変化について

東北学院大学
加藤 卓

tkato@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

玉川大学
守屋 誠司

smoriya@edu.tamagawa.ac.jp

概要：

5学年児童を対象として、比の第2用法・第1用法・第3用法の順に組み換えた単元指導計画により、乗除数量関係図（ボックス図）を使用して割合に関する教育実践を行った。学習後の解決力低下の様相を調べるため、9ヶ月経過した時点での問題解決の実態を調査した。その結果、当然のことながら正答率は低下し、特に、乗除数量関係図と第2用法による立式を省略する傾向が強く認められた。

検索語：割合、問題解決力、忘却、教育内容、教育方法

1. 問題の所在

割合は小学校5学年で学ぶが、到達度が低い単元として認識されている。特に、全国学力学習状況調査のB問題で出題される記述式問題では正答率が低く、平成29年までに出題された問題では、正答率は約14～40%程度となっている。

割合の文章問題の低い正答率を改善するため、加藤ら（2017）は、指導順序を比の第2用法・第1用法・第3用法の順に組み換え、乗除数量関係図（ボックス図）を使用し、文章問題の条件の整理・数量関係による立式の根拠についての記述能力育成に配慮した教材ワークシートを使用した教育実践を行った。教育実践の後に実施したポストテストにおいて立式段階の正答率は、第1・第2・第3用法の順に、82.4%・94.1%・76.5%であった。また、全国学力・学習状況調査のB問題 平成22年度 5-(2)（全国正答率17.4%）の結果は、76.5%であった。このことから、比の3用法の順序を変更し数量関係図を用いたワークシートによる指導が、従来の方法より高い到達度が可能になるとしている。

しかし、学習後から数か月が経過した場合にも、前述の学習方法で習得した割合の問題についての解決力や記述力が有効であるかは不明である。そこで、学習後数か月経過した時点での割合の問題に関する到達度の実態を調査した。

2. 調査について

割合指導の教育実践は、平成29年1月、5学年児童男子19名・女子15名 計34名を対象に行った。学習後9か月経過した平成29年10月、同クラス・6学年児童男子19名・女子15名 計34名を対象に調査を行った。調査問題は、守屋ら（2015）の比の3用法の3種類の単純な割合問題と文章題の計6問、また、記述式の問題として、全国学力・学習状況調査のB問題（平成22年度 5-(2)）を使用した。単純・文章問題は、5学年での教育実践のポストテストと同一であるが、児童の記載省略の傾向が強いという反省を元に言葉や図も記載するように指示を追加したものである。

下の問題のとき方を、言葉や図や式を使って書きましょう。また答えもかきましょう。

問題1 39kgは13kgの(?)倍です。

問題2 (?)mは2.5mの3.2倍です。

問題3 7.5kgは(?)kgの1.5倍です。

問題4 30cmの細長い竹があります。よしこさんは工作のために18cm切りました。切り取った長さは、最初にあった竹の長さの何倍ですか。

問題5 まさおさんの組全体の人数は40人です。まさおさんの組の男子の人数は全体の0.6倍です。まさおさん組の男子の人数は何人ですか。

問題6 あきら君は妹におはじきを15個あげました。妹にあげたおはじきの数は、はじめにあきら君がもっていたおはじきの0.6倍です。あきら君がはじめに持っていたおはじきの数はいくつですか。

調査問題

3. 調査結果と考察

はじめに、文章題についてのポストテストと経過後調査の結果を併記した結果を図1に示す。

調査問題に言葉や図を記載するように指示を追加したが、文章題の問題で、ボックス図を正しく記載できた児童は減少した。第一用法・第二用法・第三用法の順に、88.2%→

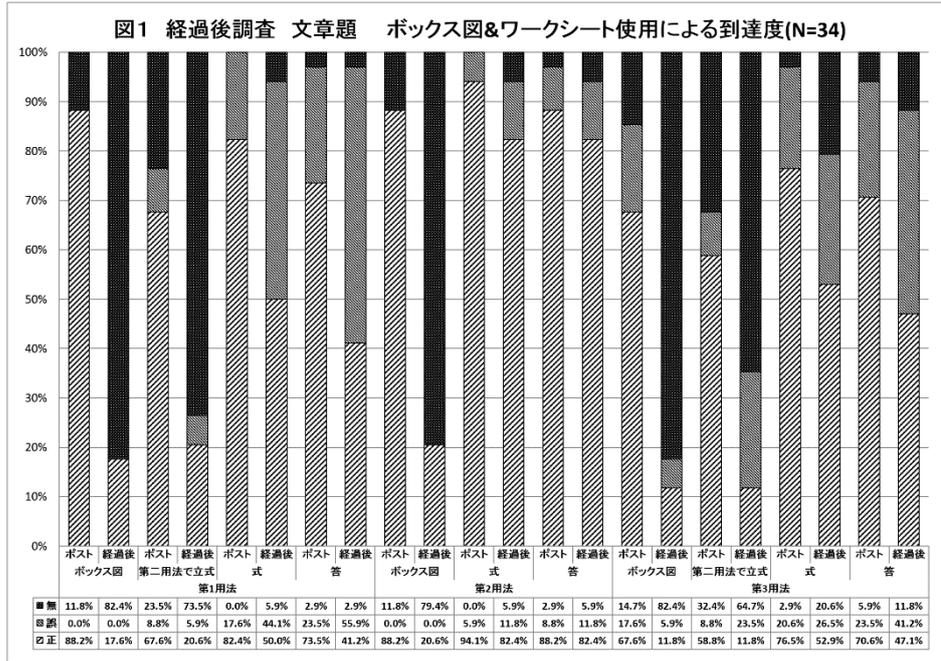
17.6%・88.2%→20.6%・67.6%→

11.8%であった。また、第二用法の正しい立式ができた児童は、第一用法・(第二用法)・第三用法の順に、67.6%→20.6%・(94.1%→82.4%)・58.8%→11.8%といずれも減少していた。これらについては、ボックス図や第二用法での立式を書かず、念頭操作による立式や暗算での式変形を行ったか、また、ボックス図の数量の位置関係から立式したかは不明である。なお、他の図をかいた児童はいなかった。

さらに、正しい立式ができた児童は、第一用法・第二用法・第三用法の順に、82.4%→50.0%・94.1%→82.4%・76.5%

→52.9%であった。加藤ら(2016)の同問題のプリテスト、6学年(1月時点)での立式の結果は、第一用法・第二用法・第三用法の順に52%・66%・55%であり、比較すると今回の経過後調査では第一・三用法が同程度で、第二用法の問題解決力の高さは顕著である。

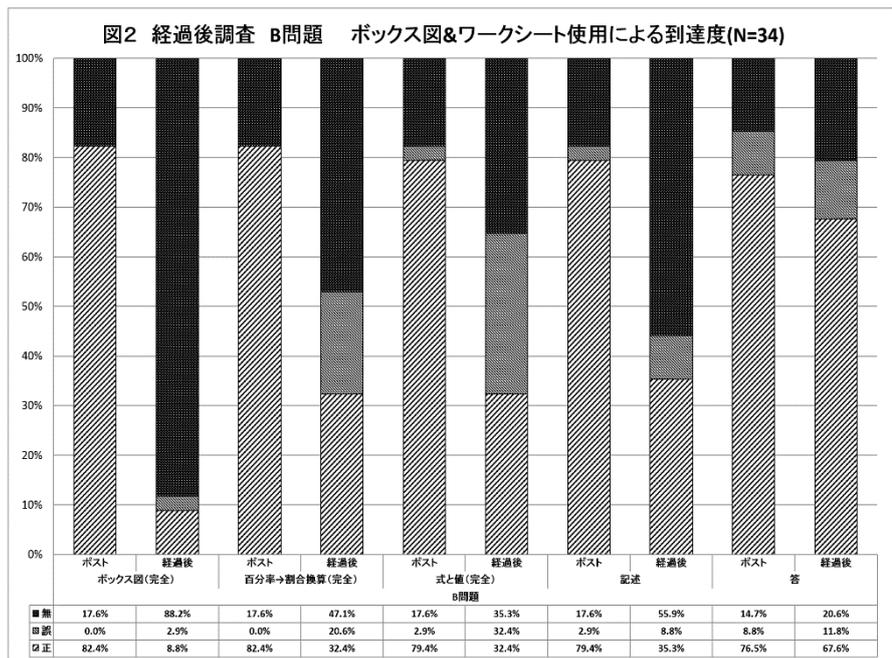
数量を整理して数量関係図をかき、第二用法で立式して解決する手法を学習したものの、数量関係図をかかず第二用法で



の立式を書かないため、正答率は下がったと考えられる。

次に、B問題(平成22年度 5-(2))についてのポストテストと経過後調査の結果を併記したグラフを図2に示す。

H22年のB問題でも、完全なボックス図を記載する割合は82.4%→8.8%と低い。経過後調査の答についての正答率は67.5%であるが、全国学力・学習状況調査の回答分類に照らし合わせた確かな記述であると判定できたのは35.3%であった。全国学力・学習状況調査での正答率17.4%に比較



すれば良いものの、同じ調査問題を複数回使用していることを考慮する必要がある。

34名の中で、全問正答であった児童は2名で、第二用法の式を立てて解いていた。また、最初の問題は図をかいて解き、後半の問題は図をかかずに解いており、必要に応じて乗除数量関係図をかいて確認をして問題解決に用いる様子が見受けられた。この2名の児童のプリテストを確認したところ、当初から秀でた正答率ではなく、文章題やB問題では不正解であり、未学習の児童らしいものであった。学習を通して数量の関係の考え方を習得し、学習経過後も保持・再現できたことが全問正解につながったと考えられる。一方、プリテストで正答率の高かった児童は、経過後調査では、数量関係図をかかず、第二用法で立式しておらず、全てを正解することはできていなかった。

4. 考察と課題

比の第2用法・第1用法・第3用法の順に組み替えた単元指導計画と、乗除数量関係図(ボックス図)を用いて記述に配慮したワークシートを使用した教育実践後、9ヶ月経過した時点での問題解決の実態を以下にまとめる。

- ・文章問題については、大半の児童が、学習した図の記載や第二用法での立式を省略する傾向が強くなり、正答率が低下する。

- ・学習経過後において、第二用法の問題の正答率は高く、問題解決力の保持に有利である。これは、第二用法から学習する指導計画が、児童の学習を容易にし、解決力の保持にも有効である可能性を示している。これらの効果を生かし、第二用法で立式・式変形して他用法の問題に適用することを確実に想起できれば、正答率の向上が期待できる。

- ・記述式問題での記述力は、学習経過後も比較的到達度を高く保つことができ、記述力育成に配慮したワークシートの有効性が確認できた。

課題として、以下が残る。問題解決に使用する図を十分に習得した後は、数量関係の確認や演算の決定に迷った際に必要に応じて図をかいたり立式を確認したりできるのが理想である。しかし、児童は図をかくことや有用な立式方法を省略する傾向が強くなり、臨機応変に対応できる力を育成することは容易でない。

- ・図をかくことや第二用法での立式することを、児童が省略する原因を確認する必要がある。

- ・割合の問題では数量の関係の認識と共に立式が不正確になりがちであることを自覚させ、自発的に図をかいて正否を確認できるようにする必要がある。そのために、立式の正否を確認する注意力を育成するワークシートに改訂する必要がある。

- ・学習経過後でも、より正確な立式を可能にさせるためには、どのような指導の追加や学習強化が必要であるかを明らかにする必要がある。

謝辞

本研究はJSPS科研費15K04510の助成を受けたものです。

引用・参考文献

- [1] 加藤卓・守屋誠司・進藤聡彦, 「乗除数量関係(ボックス図)を使用した割合に関する教育実践と結果について」, 『数学教育学会2017年度 春季例会予稿集』, pp.119-121, 2017
- [2] 加藤卓・守屋誠司・進藤聡彦, 「乗除数量関係図(ボックス図)を使用した割合に関する教育内容・方法について」, 『数学教育学会2016年度 秋季例会予稿集』, pp.164-166, 2016
- [3] T.Kato・S.Moriya・T.Shindo, “Effects of diagrams showing relationships between variables in solutions to problems concerning relative values.”, Contributions to Mathematics Education 2016, pp. 517 - 519, The Association of Didactics of mathematics, 2016
- [4] 加藤卓・守屋誠司・進藤聡彦, 「乗除数量関係図(ボックス図)を使った割合指導の予備実験結果について」, 『数学教育学会誌臨時増刊 2016年度数学教育学会春季年会発表論文集』, pp.200-202, 2016
- [5] 守屋誠二・進藤聡彦, 「数直線の指導による割合問題の指導改善」, 『数学教育学会誌 2016/Vol.57/No.3・4』, pp.187-197, 2016
- [6] 加藤卓, 「射影量の文章問題の演算構造による分類について」, 『数学教育学会誌臨時増刊 2015年度数学教育学会春季年会発表論文集』, pp.138-141, 2015
- [7] 加藤卓, 「単位当たりの量に関する指導内容の改善について」, 『2014年度数学教育学会秋季例会 数学教育学会誌臨時増刊』, pp.29-30, 2014
- [8] 加藤卓, 『「数量関係図」の導入により算数の苦手意識を克服する～実質・形式陶冶の両面強化を図り、思考の筋道を明示し説明に使う「数量関係図」の開発～』, 『平成20年度 優良教育研究概要』, 財団法人 山形教育共励会, pp.34-35, 2008