

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

東京福祉大学
加藤 卓
ta-kato@ed.tokyo-fukushi.ac.jp

玉川大学
守屋 誠司
smoriya@edu.tamagawa.ac.jp

山梨大学
進藤 聡彦
t-shindo@yamanashi.ac.jp

概要：

5学年児童を対象として、割合に関する教育実践を行った。問題は教科書とほぼ同一であるが、単元の指導順序は、比の第2用法・第1用法・第3用法の順に組み換えた。教材ワークシートは、2本数直線の図を乗除数量関係図（ボックス図）に変更し、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ものを使用した。教育実践の結果、過去の全国学力学習状況調査のB問題においても到達度が向上した。

検索語：割合，乗除数量関係図，ボックス図，記述式問題

1. 問題の所在

児童の到達度が低い割合についての問題の正答率を向上させる1つのツールとして、加藤ら（2016）は、乗除数量関係図（ボックス図）を示している。また、予備実験結果として6学年1クラスを対象に復習として行った授業実践では、割合の文章題での比の3用法の正答率が約80～95%であったことを報告している。また、課題として、5学年児童への教育実践を行うことが挙げられている。

以上のことから、今回の教育実践では、5学年児童に、乗除数量関係図（ボックス図）を記載したワークシートを用いてどの程度の到達度を達成できるかを目的とした。また、6年生での授業実践で明らかとなった指導の改善点をワークシートに取り込み授業実践を行うことにした。

2. 教材の改訂について

6年生を対象にした復習の学習では、教科書と同じ教材を使用しても高い到達度を達成することができたため、今回も教科書の問題をそのまま使用した。

先の6学年の授業実践の反省をもとに、ワークシートには以下の改訂を行った。まず、単元指導計画を、第2用法→第1用法→第3用法の順に表1のようにした。

時限	内容
	ブリテスト
1	導入（第2用法）
2	割合の定義（第2用法）、割合と百分率
3	割合の定義（第2用法）と練習問題
4	第1用法と練習問題
5	第2用法と第1用法の練習問題
6	第3用法と練習問題
7	応用問題
	ポストテスト

表1 単元指導計画

授業の導入は、子供が多く経験を持つバスケットボールのシュートの素材をそのまま使用した。10回シュートして、10回成功したら1倍と表すこと。10回シュートして7回成功したら、0.7倍と表すことから、何倍の意味を理解させた。

次に、シュートの成功・不成功を○・×で記載した表は、成功した回数分からないように、一部分を欠損させたものを作成した。そして、シュート回数と倍数をかければ、成功したシュート回数が求められるようにした。

その後、割合を第2用法である「もとにする量×割合＝比べられる量」として定義した。

また、2通りの求め方がある「割引率から原価

を求める問題」については、先の授業実践でより分かりやすいと児童が言った「値段－値段×値引き率」を先に学習し、その後で「値段×(1－値引き率)」を学習する順番に変更した。

基本的なワークシートの構成は、①求める答えの宣言、②条件の整理、③ボックス図、④ボックス図を読んで数量の関係を理解、⑤第2用法で立式、⑥答の順である。

プリテストは、守屋ら(2015)で使用した比の3用法の3種類の単純な割合の問題と文章題の計6問である。ポストテストは、プリテストの6問と全国学力・学習状況調査のB問題(平成22年度5-(2))を使用した。

下の問題について式と答えを書きなさい。

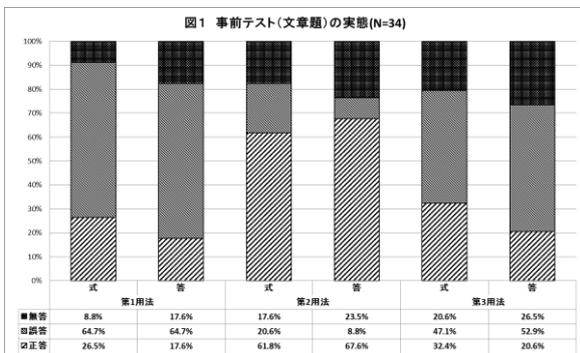
- 問題1 39kgは13kgの(?)倍です。
 問題2 (?)mは2.5mの3.2倍です。
 問題3 7.5kgは(?)kgの1.5倍です。
 問題4 30cmの細長い竹があります。よしこさんは工作のために18cm切りました。切り取った長さは、最初にあった竹の長さの何倍ですか。
 問題5 まさおさんの組全体の人数は40人です。まさおさんの組の男子の人数は全体の0.6倍です。まさおさん組の男子の人数は何人ですか。
 問題6 あきら君は妹におはじきを15個あげました。妹にあげたおはじきの数は、はじめにあきら君がもっていたおはじきの0.6倍です。あきら君がはじめに持っていたおはじきの数はいくつですか。

プリ・ポストテストの問題

3. 教育実践について

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。

プリテストの結果を、図1に示す。未学習でも、第2用法の正答率が高いことを確認した。



1時限目の指導では、条件の整理・乗除数量関係図の表記を児童は理解できたが、まだ図に慣れていないため、特に単位を書くことを忘れる児童

が多かった。2時限目には、記述することに慣れてきたが、完全な記述ができたのは約1/3の児童であった。3時限目は、記述することに慣れてきてミスが少なくなり、約7割の児童が完全な記述ができた。4時限目は、約9割の児童の記述が正確になった。しかし、5時限目以降、3つの用法が混在する状況になると、正確な記述ができる児童は5割に下がった

ワークシートに記述する量が多く、授業時間が不足しがちであったため、練習問題は午後の学力向上のための補充時間15分で行ったこともあった。

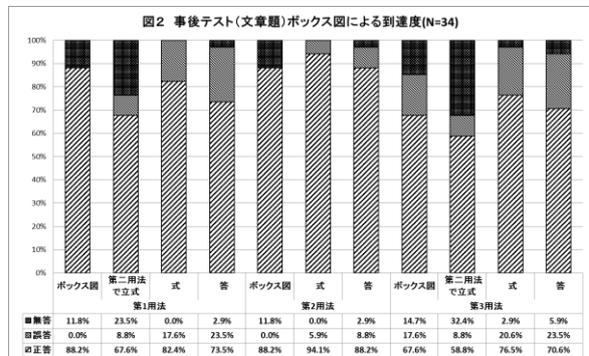
なお、ボックス図の位置関係から演算を判断する指導については行わなかった。

割合に関する単元は、欠席が増える1月中旬から実施される。7時間の授業実践で欠席する児童は2名だけであった。その後、インフルエンザによる欠席が多くなった。事後調査は、児童がそろい、学習後から時間が経過した状況で行われた。

4. 授業実践の結果について

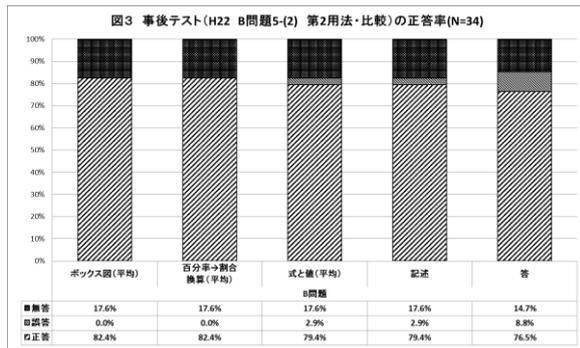
教育実践の後に実施したポストテストの結果を、図2に示す。

6学年に復習として行った先の授業実践での



立式の正答率は、第1・第2・第3用法の順に、77%・92%・96%であったが、今回は、82.4%・94.1%・76.5%であった。立式の正答率を取り上げた理由は、小数の計算の間違いによる誤答が多かったためである。第3用法は低いもののほぼ同様の到達度となった。

次に、事後テストとして行った全国学力・学習状況調査のB問題(平成22年度5-(2))の結果を、図3に示す。採点は、「平成22年度 全国学力・学習状況調査 報告書」の解答類型を使用して行った。全国正答率は、17.4%である。



6 学年の復習として行った授業実践の事後テストの同問題の正答率は 74% (N=27) であり、今回の授業実践では、76.5%であった。記述式問題でも複線型の比較タイプでほぼ同様の到達度となった。

5. 考察と課題

図 2 から確認できるように、第 2 用法での立式を省略する児童が多くいた。調査問題では、「式と答えを書きなさい」という指示であるため、図や立式の全てを書かなかったことが推察された。

事後テストで高得点となった児童は、筆圧が強く整った字を書く児童が多かった。記述式テストでは、書くことが苦にならない児童が有利であることは想像に難くないが、得点の伸びは個々の筆記能力の差によるものと推察された。

サブボックスの使用により、百分率と割合の換算が確実に行われており、有効性を確認した。

病気・欠席等による児童のパフォーマンス低下やポストテストの指示の影響で、万全とはいえない状況であるが、今回の教育実践を通して以下のことが明らかになった。

- ・ 5 学年児童に、乗除数量関係図 (ボックス図) を記載したワークシートを用いて指導を行っても、高い到達度を達成できる。
- ・ 比の第 2 用法から導入を行い、割合の定義を第 2 用法で行っても、数量関係図を用いた 6 学年の復習の授業実践結果と少なくともほぼ同じ到達度にできる。

課題として以下が残る。

- ・ これまでの教育実践では、教科書の問題を使用してきたが、単元指導計画の変更により不都合が生じて、学力をより高められる問題構成にする必要がある。また、記述力を高めるワークシートは、作業量時間をより多く必要とするため、内容を絞り込んだワークシートに改訂する必要がある。

今回の授業実践では、宿題を設定しなかったが、記述形式にそった家庭学習用の記述式問題を作成して習熟を保証する必要がある。

さらに、式と答えだけに配点をする従来の方法ではなく、必要な記述に配点するなど採点方法を改善し、記述の価値に関する児童の認識を改めさせることについても今後検討が必要である。

また、学習後から半年程度経過しての到達度を調査し、ボックス図を使用した学習の忘却状況を確認する必要がある。

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] 横地清, 「倍と割合の見直し」, 『授業の創造』第 8 号, 教育研究社, pp.29-34, 1980
- [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] 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
- [6] 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
- [7] 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
- [8] 文部科学省・国立教育政策研究所, 「平成 22 年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書」, 【小学校算数】4.教科に関する調査の各問題の分析結果と課題 (2)算数 p.208-213, 2010