

小学校算数科「変化と関係」領域における 数学的な見方・考え方を働かせた深い学びを目指した授業づくり

高橋 慎(2023)

1. はじめに

現行の学習指導要領では、社会の創り手となる資質・能力を育むために「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。

宮城県では、第2期宮城県教育振興基本計画に示されているように確かな学力の定着が課題となっている。

令和4年度全国学力学習状況調査の小学校算数「変化と関係」領域の「設問2(3)数量が変わっても割合は変わらないことを理解しているか」を問う問題では、本県の正答率が19.4%と比例関係を正しく捉えることに課題があることが分かった。

「変化と関係」領域において、どのような「数学的な見方・考え方」を「深い学び」を通して培っていくかを明らかにすることが重要と考え、本研究テーマを設定した。

2. 研究の目的

「変化と関係」領域での授業実践を通して、「深い学び」の具体的な在り方を明らかにすると共に、本領域におけるつまずき改善の示唆を得られるようにする。

3. 研究方法

- (1) 文献研究や先行事例研究を通して、研究に関わる用語の捉えを明確にする。
- (2) 「変化と関係」領域の学習で、児童のつまずきを考察し、授業改善の示唆を得る。
- (3) 「変化と関係」領域での授業実践において、「深い学び」に焦点を当て、分析・検証し、比例概念の形成に効果的な方策を明らかにしていく。
- (4) 「変化と関係」領域における、児童の見方・考え方の育成という点から、学習の系統性を明確にした単元構成や授業づくりを行う。

4. 研究成果

(1) 本研究で関わる用語についての捉え

- ① 「数学的な見方・考え方」について
教科等で培われる力の本質的なものである。

小学校学習指導要領(平成29年告示)では、数学的な見方・考え方を次のように定義している。

事象や数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること

この定義に加え、長年研究されてきた「数学的な見方・考え方」を考慮し、数学的な活動を構想していく。

② 「統合的・発展的に考えること」について

統合的に考えることとは、小学校学習指導要領(平成29年告示)では、「異なる複数の事柄をある観点から捉え、それらに共通点を見いだして一つのものとして捉え直すこと。」(P.26)と示している。

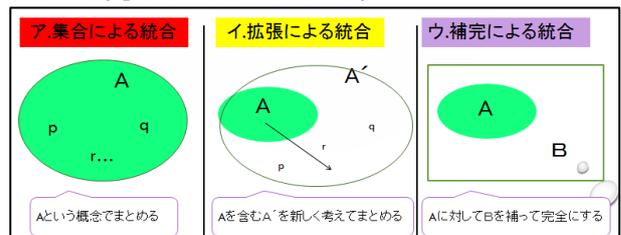


図1 本研究での統合の捉えについて (中島, 2015 を基に筆者作成)

本研究では、学習指導要領の捉えに加え、中島¹⁾が提唱した「ア.集合による統合」、「イ.拡張による統合」、「ウ.補完による統合」の3つ(図1)を加えて考える。

発展的に考えることとは、「物事を固定的なもの、確定的なものと考えず、絶えず考察の範囲を広げていくことで新しい知識や理解を得ようとする。」(P.26)と明示している。児童が「よりどころ」とする考えを基に学習を段階的に発展させていくことと捉えた。

③ 「深い学び」について

深い学びについて、グループ・ディダクティカ²⁾は、「見方・考え方を培う豊かな教育内容研究が深い学びの鍵となる」と述べている。この知見を基に数学的な見方・考え方を働かせる手立てについて探っていく事が深い学びの実現につながると考えた。

(2) 「比」授業実践 I を通して得た課題

- ① 日時...令和4年7月13日(水)
- ② 単元...第6学年 比「割合の表し方を考えよう」 7/8

③ 本時で扱った問題

ミルクティーを1200mL作ろうと思います。牛乳と紅茶を3:5の割合で混ぜるとき、牛乳は何mL必要ですか。

④ 授業実践に当たって

本単元では、5年生の割合の学習を進展させ、比の性質を捉えていくことが重要と考えた。本時では、前時で扱う線分図の見方を変え、発展的に考えていく必要があると捉えた。線分図とは、問題の数量関係を線分で表し、数量と数量の関係を視覚的に捉えやすくした図のことであり、児童にとってよりどころとなるものの一つである。

レディネス調査では、5年生の割合の学習において、立式につまずいた児童が多く、問題の意味を捉えることに苦手意識を持っている児童が多いことが分かった。対話活動において、式の数値の意味や線分図の見方、式と線分図の相互の関係の捉え方を共有することで、統合的に考え、本時の問題を解決することを試みた。

⑤ 授業の概要

- ア. 前時の学習感想を基に前時の学習を振り返る。
- イ. 本時の問題を記入し、線分図で書き表す。
- ウ. ペアで「前時との違いについて」対話する。
- エ. 自分の考えを持つ。
- オ. 「分かったこと」をペアで伝え合う。
- カ. 全体で線分図や式の見方・考え方を伝え合う。
- キ. 適用問題に取り組む。
- ク. 学習感想を記入する。

⑥ 児童の取組の様子から

本時の学習場面を捉える場面では、前時に学習した線分図が解決のよりどころとならず、自分の考えを持つことが出来ない児童が多かった。児童同士の対話においても、式の意味や線分図の見方を共有し、深めることまで至らなかった。適用問題の取り組みの様子からも学習内容を十分に捉えきれていないことが分かった。

⑦ 改善案

① 牛乳と紅茶 1:1だったら?
1200mLを半分(2杯分)でつくる
 $1200 \div 2 = 600$

② 1:2だったら?
1200mLを3杯分(400mL)でつくる
 $1200 \div 3 = 400$

子供の考えのよりどころとなるのは線分図よりも、このようなカップで示した割合ではないか。

3:5を考えられるように徐々に発展させていく

図2 児童のよりどころを基にした学習の発展

本時の学習では、線分図を基に学習を進めたが、児童のよりどころとして、図2で示したようなカップでの割合の概念をよりどころとして考えを進展させていくことが重要と考えた。本時で扱った3:5を捉えられるようにするためには、児童にとって考えやすい1:1から学習を展開し、 $1:1 \rightarrow 1:2 \rightarrow 1:7$ (3:5と一つ分の数量が同じ) $\rightarrow 3:5$ のように徐々に問題を進展させ、割合の本質や式の意味、線分図との関連を考えていくことで、学習を深めていけるのではないかと考えた。

(3) 解決のよりどころを基にした学習の発展

- ① 日時...令和5年6月26日(月)~7月6日(木)
- ② 単元...第6学年 比「割合の表し方を調べよう」
- ③ 単元構成について(全8時間)

時	目標	主な学習活動	学習の発展
1	・比の意味と表し方について理解する。	・既習の割合を確認する。 ・ハンバーグの割合を比で表す。 ・3人が使った量をそれぞれ比で表す。	既習の5年生の学習を確認し、図に表し、量と割合の違いを捉える。
2	・比の値や等しい比について知る。	・比の意味と求め方を知る。 ・2:3, 4:6, 6:9の比の値を求める。	量と割合の違いを比の値を通してより明確に捉える。
3	・等しい比の関係を認めることを通して、等しい比の性質やつくり方を知る。	・等しい比のつくり方を考える。 ・比の前後と後項に割るをかけても比は等しいことを知る。	比例関係になっていない比を提示し、前時で育んだ見方・考え方を深めた。
4	・比の性質や比の値を使って比を簡単にすることを知る。	・49:63の比を簡単にすることを通して、比を簡単にすることの意味を知る。	約分、最大公約数の学習との統合
5	・小数や分数で表された比を簡単にすることを知る。	・0.9:1.5, 2/3:4/5の比を簡単にすることを知る。	通分の学習との統合
6	・比の前後から値を求める方法を考える。	・各種の小量から5:7の糖を140gの使うときの小量の量を求める方法を考える。 ・比の性質を使って解決する。	比例関係にあること 図・線分へと発展 ※全部で何杯か
7	・全体の量を比で分け分ける方法を考える。	・1200mLのミルクティーを牛乳と紅茶を3:5の割合で作るとき、牛乳の量を比の性質を使って求める。	線分図から問題場面を把握 割合の関係を生かした解決
8	・まとめ ・学習の定着を確認する。	・「たしかめよう」に取り組む。 ・算数の目を通して学習のつながりを確認する。	

図3 「比」の授業における比例概念の形成について

(2)「比」授業実践 I で述べた課題を受け、よりどころとなる考えを育む必要があると考え、本単元の構成を見直した。図3のようによりどころを基に全体と部分の関係を比として捉えられるように単元を構想した。第6時、第7時の学習において、深い学びが実現できるように既習の学習との関連や相違点を明確にしながらか学習を進めてきた。また、 $5:7 = x:140$ のような比で「割合」と「量」を混同する児童がいたことから、比が表しているのは、「割合」か「量」なのかを確認しながら学習を進めた。

めんつゆを作るのに、水とめんつゆを1:2の割合で混ぜます。
めんつゆを200mL使うとき、水は何mL必要ですか。

図4 第6時導入問題

第6時の教科書では、複雑な比を扱うところを本実践では、簡単な比から学習を展開した(図4)。児童は、簡単な比を基に比の全体の量を捉え、割合と数量の関係を線分図に表すことができた。簡単な比をよりどころとした比例概念の拡充が図られた。(イ.拡張による統合)

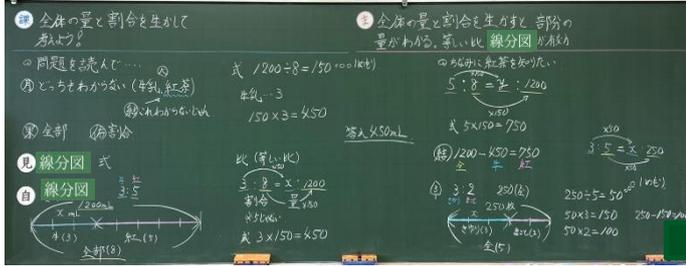


図5 第7時板書写真

表1 「比」第7時 児童学習感想

全体の量と割合には、等しい比や線分図が有効
全体の量を1とみることで全体と部分の比を作れることがわかった。
全体の量と割合を生かすと部分の量が求められることがわかった。

第7時の学習では、児童がこれまでに培ってきた比例概念を活用し、課題に取り組んだ。表1の学習感想にあるように「割合」と「量」を混同せずに性質を捉えたり、抽象的な関係を線分図に表したりし、課題を解決できた児童が多くいた事が成果と考える。

(4) 数直線の学習における比例概念の統合

- ① 日時...令和5年5月17日(水)~5月23日(火)
- ② 単元...第5学年 比例「変わり方を調べよう」
- ③ 単元構成について (全4時間)

時	目標	主な学習活動	深い学びにつながる見方・考え方の育成
1	比例の関係について理解する。	いろいろな場合の伴って変わる数量の変わり方を調べる。 用語「比例」を覚える。 比例関係にある数量の変わり方を調べる。	表のどこを出発点(基準)としてみたのかを児童の説明と共有。 1を基準とした見方の確認。 導入の問題に立ち返り、比例の特徴を確認。
2	比例の関係を使って、表にない数量を求める。	比例関係を式に表す。 表から比例関係を見出す。 比例関係を活用して体積を求める。	比例式の理解を深める。 比例の特徴を更につかむ
3	数直線が比例関係を表していることを理解する。数直線を活用して式を立て方や問題解決を行う。	比例の関係を使って、はちまきの長さを求める。 数直線を使って問題を解決する。(図や表・言葉・数値との関連)	表⇔図⇔数直線と段階を踏んで発展させ、数直線の使い方を考えを身に付ける。 比例の考えの理解を深める。
4	身近な物の長さを比例の考えを使って、解決する。	階段の全体の長さを比例の考えを使って、解決する。 数直線を使って問題を解決する。(図や表・言葉・数値との関連)	比例の考えを活用して論理的に考察し、解決する。

図6 比例の授業における比例概念の形成・発展

④ 考察

本単元では、これまで学習してきた比例概念を表やテープ図などの考えと統合し、数直線の考えに発展させていくことが大切であると考えた。数直線とは、0を起点とした比例関係にある2量の関係を平行な半直線で示したものである。本単元で学ぶ数直線が、児童の新たな解決のよりどころになるように図6のように単元を構成した。表や図に加え、数直線を活用して、比例概念を形成・発展していくことと考えた。(ア.集合による統合)

錦織²⁾は、「児童が2つの数量の依存関係に気付くまでの過程を大切にすることが必要。」と述べている。本単元を通して、問題場面の中で変わるものと変わらないものを確認しながら比例概念の形成を図った。

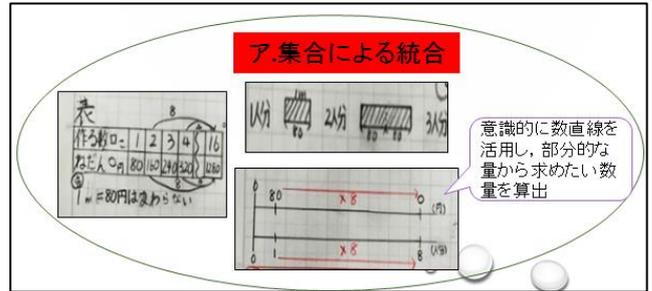


図7 数直線の学習における見方・考え方の統合

第3時の学習では、図7のようにこれまで児童が解決のよりどころにしていた表から図、そして数直線へと段階的に学習を発展させた。児童の問題解決の様子を見ると、これまでの学習と統合(ア.集合による統合)し、数直線の見方・考え方を培ったことで、児童は意識的に数直線を活用し、部分的な量から求めたい数量を算出することができていた。比例関係を捉えることに有効であったといった学習感想が多くあり、数直線の有用性を実感した児童が多くいたことが分かる。

(5) 「比例の利用」の研究授業を通して得た成果

- ① 日時...令和5年10月31日(火)
- ② 単元...第6学年「比例の関係を詳しく調べよう」
小単元名...「比例の利用」(8/15時間)
- ③ 本時のねらい
比例の関係を活用した問題解決の方法を考え、表や式を用いて説明することができる。
- ④ 第8時 授業の概要

ア. 問題場面を把握する。 2学期の20人分の宿題プリントはどれくらいか
イ. 本時の課題を確認する。 たくさんある紙から、960枚を準備する方法を考える。
ウ. 解決の見通しを持つ。 比例関係を前提とした考えで解決できるということを捉えさせるための問い返し
エ. 自分の考えを持つ。
オ. ペアで考えを伝え合う。 答えの確認だけでなく、疑問に思った点を質問したり、同じ考えを探したりしながら対話することを促す。
カ. 全体で考えを練り合う。
考えや式を表と関連付け検討し、考えを可視化する。
キ. 実測値と比例の考えで求めた数値との比較を行う。

⑤ 児童の取組の様子から

1) $960 \div 20 = 48$
 $85 \times 48 = 4080$ A 4080g の考えを発表後

T この考えは何をしたの？

C 重さをかけた。

T 重さをかけたのはわかったけれど、この考えはどういうこと？

C ...。

T みんな様子があまりイメージできていないんだね。イメージできないときはどうする？

C 表にしてみる。

T じゃあみんな表にまとめてみよう。

図8 全体での練り合い時のTC記録

1) 図8のTC記録から分かるように、計算で求めた数値が何を表しているのか、どのような性質を活用して考えたのかを明確に説明できない児童が多くいた。考えや式を可視化するために式を表で表した。

図9 式と表を関連させた考え方の可視化

図9のように式を表で可視化しながら、数値の意味を考えたことで、どのような比例の性質を活用して考えているのかを明確に捉えさせることができた(ア.集合による統合)。また、②の考え方においても、①で働かせた数学的な見方・考え方を基に表と式を関連させ、考えを可視化した。比例の性質を捉え、解決に至る事ができた。

④の比例定数の考え方で、表を縦に見る考え方を統合(ウ.補完による統合)したことで、比例概念を拡充し、深い学びに発展していったと考えられる。

T 計算で4080gと出たけれど、本当に960枚になるのか量ってみよう。[C 秤で4080g分の紙を量る]

T [一締め(500枚)を2つ提示]

C 同じ高さになっている。一緒だ。

C 数えなくとも比例の考えで求められる。

図10 実測値と計算値の比較場面 TC記録

2) 学習の終結部では、図10のように実測値と計算値の比較を行った。この活動により、比例の考えを活用した解決の正しさと便利さを捉えることができた。また、表2の学習感想にもあるように重さ以外にも比例しているもの(高さ)があることに気付き、更なる学びへ発展していくきっかけとなったことも伺える。

表2 「比例の利用」第8時 児童学習感想

1枚あたりや比例の関係を使って考えると解決できた。
比例の性質や決まった数を使ったり、表を使ったりして、今までの学習を生かせれば出来ることがわかった。
重さだけでなく、高さで960枚を準備できるとはわからなかった。

5. 考察

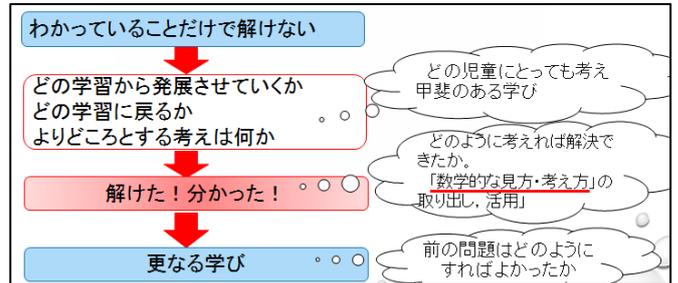


図11 児童の見方・考え方を基にした学習の発展

「変化と関係」領域において、形式的な解き方、教師が一方的に見方・考え方を指導する授業が見受けられることもあるが、児童のつまずき改善の要は、本実践で述べた比例概念の形成やよりどころとなる考えを丁寧に捉えていくことであると考えます。

本研究を通して、図11で示したように、単に問題の答えを求めることを目指すのではなく、どのように考え、解決に導いたかといった「数学的な見方・考え方」をどう意識化し、生かしていくかが重要となってくると実感した。授業の中で培った「数学的な見方・考え方」を基に、学習を発展・統合させていくことで、「深い学び」につながっていくと考えた。

今後は他の領域においても数学的な見方・考え方を働かせた深い学びの実現を目指していきたい。

引用・参考文献

- 1) 中島健三『算数・数学教育と数学的な考え方—その進展のための考察—』東洋館出版 PP.127-129 (2015)
- 2) グループ・ディダクティカ 編『深い学びを紡ぎだす—教科と子どもの視点から』P.120 勁草書房(2019)
- 3) 錦織圭之介『新版 算数科教育研究』東洋館出版社 P.127(2019)

小学校算数科「変化と関係」領域における 数学的な見方・考え方を働かせた深い学びを目指した授業づくり

高橋 慎(22023)

要旨 現行の学習指導要領では、社会の創り手となる資質・能力を育むために「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。「変化と関係」領域において、単に問題の答えを求めることを目指すのではなく、どのような「数学的な見方・考え方」をどのように生かし、解決に導いたかといった学びを意識化していく事が重要と実感した。授業の中で培った学びを基に、学習を発展・統合させていくことで、「深い学び」につながっていくと考えた。変化と関係領域において、一意的な考え方を指導する学び方ではなく、比例概念の形成や児童のよりどころとなる考えを丁寧に捉えていくことがつまずき改善につながっていくということが分かった。

数学的な見方・考え方, 深い学び, 比例概念の形成, 発展・統合

ユニット指導教員(◎ユニット長)

◎本田 伊克, 前田 正, 市川 啓, 佐藤 得志