

小学校 算数

文章題において、思考の手だてを習得・活用させることにより、
筋道立てて考える力を育てる指導法の研究
―意欲につながる、線分図・数直線図オリエンテーションの設定を通して―

風間浦村立下風呂小学校 教諭 佐藤 由美

要 旨

筋道立てて考える力を育てるために、文章題において、線分図・数直線図オリエンテーションを通して思考の手だてを習得し、それを繰り返し活用することにより、筋道立てて考える力が育つことを実践的に明らかにしたものである。既習問題で線分図・数直線図の意味やかき方を習得させ、単元において繰り返し活用させることにより、児童が根拠をもって思考を進められるようになり、筋道立てて考える力を育てることができた。

キーワード：筋道立てて考える力 思考の手だて 線分図・数直線図 オリエンテーション
習得・活用

I 主題設定の理由

小学校学習指導要領（平成20年3月告示）算数の目標に「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」とあり、筋道立てて考える力の大切さが示されている。筋道立てた考えについては、小学校学習指導要領解説算数編（平成20年8月）に、「根拠を明らかにしながら一歩ずつ進めていくという考えである」とあり、筋道立てて考える力を育てるためには、一人一人が根拠をもって考えを確認したり修正したりしながら思考を進められるようにすることが必要である。

本学級の児童の実態を見ると、文章題の全体構造や数の関係を捉えられず、言葉だけを頼りに数と演算を形式的に組み合わせる立式し計算処理してしまう傾向が見られる。そのため、演算決定を間違えたり誤答を修正できなかつたりしている。立式の意味を問われると、「問題文に～という言葉があるから」という答えが多く、それ以外に根拠を見い出せず、解くための手だてをもてずにいる。線分図や数直線図にかいてみるよう促しても、どう図に表したらよいか分らず自力でかくことができない。

そこで、文章題において有効な思考の手だてとして、線分図・数直線図を習得・活用させることができれば、一人一人が根拠をもって考えを確認したり修正したりしながら、思考を進めていけるようになるのではないかと考えた。既習問題で線分図・数直線図の意味やかき方を思考の手だてとして習得させ、それを単元において繰り返し活用させることにより、児童が根拠をもって思考を進められるようになり、筋道立てて考える力を育てることができると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

文章題において、線分図・数直線図オリエンテーションを通して思考の手だてを習得し、それを繰り返し活用することにより、筋道立てて考える力が育つことを実践的に明らかにする。

III 研究仮説

文章題において、線分図・数直線図オリエンテーションを通して思考の手だてを習得し、それを繰り返し活用することにより、筋道立てて考える力が育つだろう。

IV 研究の実際とその考察

1 研究における基本的な考え方

(1) 筋道立てて考える力について

文章題において、筋道立てて考える力を育てるには、一人一人が根拠をもって考えを確認したり修正したりするための思考の手だてをもたせることが必要である。文章題の内容や数の関係を簡潔に整理できる線分図・数直線図は、児童が根拠をもつための思考の手だてとなり得る。小学校学習指導要領解説算数編の改訂の要点「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」の記述に、「考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係」とあり、図1に示すように、線分図・数直線図を思考の手だてにすることで、児童は根拠をもって考え、表現しながら、確認したり修正したりして思考を進め、それを積み重ねることで筋道立てて考える力が育まれると考える。

(2) 思考の手だてとなる線分図・数直線図の習得・活用について

本学級の児童の実態を見ると、「合わせる」ならたし算、「分ける」ならわり算といったように、文章題の全体構造や数の関係を把握せず、一部の言葉だけを頼りに数と演算を形式的に組み合わせ立てし計算処理してしまう傾向が多く見られる。したがって、立式の根拠を求められても答えられなかったり、「問題文に～という言葉があるから」ということ以外に根拠を見い出せなかったりしている。そこで、何を手だてに考えたらいいか分からずにいる児童に、思考を進めるための手だてをもたせたいと考え、線分図・数直線図に着目した。

思考の手だてとして活用するためには、線分図・数直線図の意味やかき方を習得する必要がある。線分図・数直線図は、低学年からアレイ図、テープ図を経て段階的に指導されてきており、中学年からは教科書で取り上げられる頻度が多くなる。教科書では、「図を見て考えよう」のように、立式や説明の手だてとして提示されることが主で、児童がかくことを求められることは少ない。よって、児童の多くは、既習内容であるのに線分図・数直線図を自分でかいて活用できずにいる。

そこで本研究では、習得のための線分図・数直線図オリエンテーション（以後「オリエンテーション」とする）を設定する。線分図・数直線図の意味やかき方を、既習問題で指導するとともに、「使ってみよう」という意欲をもたせていく。そして、単元において児童が線分図・数直線図を手だてとしながら根拠をもって思考を進める授業を展開し、更に線分図・数直線図の意味やかき方、役立て方を身に付けさせ、使うことよさを感じさせるようにする。

(3) 線分図・数直線図について

教科書では、アレイ図、テープ図、線分図、数直線図が学年に応じて段階的に取り上げられている。本校使用の教科書では、2学年までは主にアレイ図やテープ図が、3学年の3桁以上のたし算やひき算から線分図が取り上げられている。3学年から4学年では、かけ算やわり算の場面でテープ図と数直線を並べた図や2本の数直線を並べた対応数直線などが取り上げられるようになり、5学年からは「単位量あたりの大きさ」や「割合」などの単元で頻繁にそれらの活用が求められるようになる。

数直線を利用した図については、教科書や問題場面によって、「テープ図と数直線の図」や「数直線の図」など呼び方は様々であるが、最も多いのが「図」という扱いである。本研究では、児童が他の関係図や面積図など区別して示せるよう、A社の教科書が扱っている「数直線図」という呼び方を取り入れることにした。そして、児童の発達段階や学級の実態から、たし算やひき算では線分図を、かけ算やわり算では数直線図を習得・活用させていく。なお、数直線図のかき方は、テープ図と数直線を並べたものや2本の数直線を並べたものもあるが、簡単で短時間にかける直線1本の対応数直線を取り入れた。

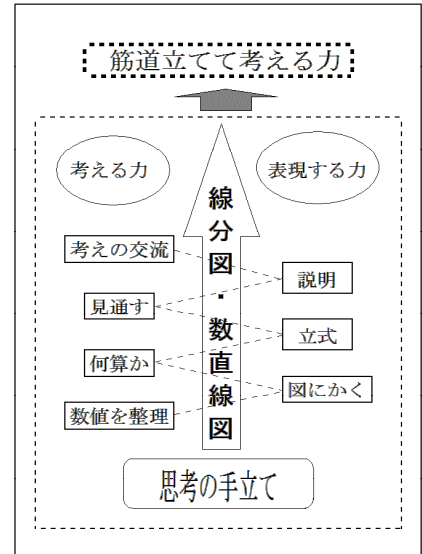


図1 1単位時間の児童の思考

2 研究内容

(1) 線分図・数直線図オリエンテーションの設定による思考の手だての習得

オリエンテーションは、演算を一つずつ丁寧に扱いたいことから、図2に示すように4時間設定した。既習問題で線分図・数直線図の意味やかき方を習得させるとともに、活用できるよさを感じさせ、児童に使ってみたいという意欲をもたせる。「アレイ図→テープ図→線分図・数直線図」という過程を復習しながら、その意味やかき方を習得させるとともに、「難しいもの」から「活用できるもの」というイメージ

の転換を図る。

(2) 思考の手だてとしての線分図・数直線図の活用

図2に示すように、各学年の単元においては、線分図・数直線図を思考の手だてとして活用することで、一人一人が根拠をもって考えを確認したり修正したりできるような指導を繰り返す。1単位時間の中で線分図・数直線図を思考の手だてとして活用させながら、立式、見通し、自力解決、説明、考えの交流に取り組みさせる。線分図・数直線図をかくことで数の意味や関係を正しく捉え、お互いのよさや間違いに気付くことで自分の考えを確認したり修正したりできるようにする。

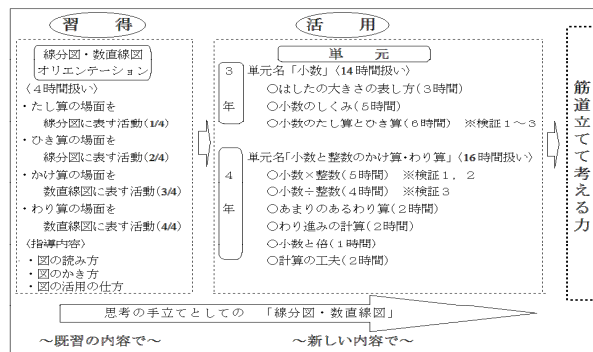


図2 研究における基本的な考え方

3 検証方法

- (1) 事前及び事後に、算数に関する意識調査を実施し、児童の実態がどのように変容したかを捉える。
- (2) 事前及び事後に、たし算、ひき算、かけ算、わり算、順思考、逆思考、未履修の演算決定を求める問題を盛り込んだ調査を実施し、線分図・数直線図の活用の様子を考察する。
- (3) 検証授業における線分図・数直線図をかく様子、ノートや発言の内容から、線分図・数直線図を活用することが児童の思考の手だてとして有効であったか、児童の様子から分析する。

4 授業の実際

(1) 線分図・数直線図オリエンテーション

本学級は3・4学年の複式学級であり、普段は算数の授業も異学年異内容で行っている。本オリエンテーションは、どちらの学年にとっても有効な内容であると考え、異学年同内容で行うこととした。

ア たし算の場面を線分図に表す活動

まず、アレイ図の場面からどのような問題ができるかを考えさせた。児童は、「リンゴが9個あり、5個増えたら全部で何個になるか」というたし算の場面を容易に考えることができた。その後、テープ図、線分図の学習を想起させながら、アレイ図もテープ図も線分図も、意味が同じであることを確認させ、その上でたし算の文章題を線分図に表す活動を取り入れた。児童の「たし算の線分図は全体の数を求める仕組みになっている」「線分図をかくと式が分かり見当が付けやすい」という気付きや、「かいていくうちにかけ方が分かるようになった」「いつもは数字だけを見て式を作ってしまうけど、今度からは図をかいて確かめたい」などの感想から、線分図を使ってみたいという意欲付けができ、児童が線分図をかくために文章題の全体構造や数の関係を捉えようとする様子が見られた。

イ ひき算の場面を線分図に表す活動

2時間目はひき算の場面を中心に uptake、前時に学習したたし算の図と比べながら、共通点と相違点に気付かせるようにした。児童からは、「□の位置がちがう」「全部の数を求めるのがたし算で一部を求めるのがひき算」という気付きが出された。感想には、「図をかいていて、はっと式を思い付くことがあった」「線分図を使うとたし算やひき算の式がすぐ分かるのにびっくりした」などと書かれており、既習の内容ではあるが、新しいことを発見したような喜びが見られた。たし算の線分図との共通点や相違点を考えながら、ひき算の線分図の意味やかけ方を習得できた児童が多かった。

ウ かけ算の場面を数直線図に表す活動

図3のアレイ図から、「1人に3個ずつリンゴを配る時、4人に配るとリンゴは全部で何個になるか」のような問題作りから展開した。3 + 3 + 3 + 3 という立式をした児童もいたが、同じ数がある時はかけ算であることに気付き、式は3 × 4であると確認した。線分図だと、「人数が多くなったら困る」「いくつ分を数で表せない」という疑問から、数直線図を取り入れ、そのよさに気付かせるようにした。数直線図のかき方は文章題に沿って一つずつ数を書き入れながら丁寧に指導した。3学年の児童にとっては初めて数直線図のかき方を知る場面であり、4学年の児童には「教科書では見ているが自分ではかけない」という児童が多かったため

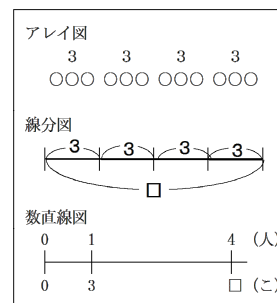


図3 かけ算の場面の図

である。文章題の内容を整理し、「1」「1つ分を表す数」「いくつ分を表す数」「□」があることに気付かせ、数直線図のどこに記入するのかを確認しながら練習を重ねた。児童の感想として「数直線図には2種類の単位があり、たし算やひき算との違いが分かった」「図に1といくつ分が出てくる」「かけ算は数直線図にかけると知って、使っていきたいと思った」などが出され、線分図との違いに児童自身が気付き、数直線図のかき方を習得することができた。

エ わり算の場面を数直線図に表す活動

わり算の場面では、全体の数が分かっていること、1つ分があることなどに児童自身が気付き、その仕組みがかけ算と同じであることにも気付くことができた。問題によって□の位置が違い、1つ分の場合といくつ分の場合があることを既習内容と照らし合わせながら確認した。感想には、「わり算とかけ算の違いは□の位置だと分かった」「苦手の数直線図がかけるようになってうれしい」「今までは使っていなかったけれどこれからは使ってみよう」という内容が多く、前時までの学習を生かし相違点や共通点を見付けたり、活用する意欲をもち文章題に取り組んだりするようになった。

(2) 各学年での単元指導

ア 3学年の指導 (検証時間 7/14, 8/14, 10/14) ※対象児童3名

小数第一位までの小数の概念と、そのたし算とひき算までを指導内容とした単元である。二次の「小数のたし算やひき算」の3時間を検証した。

ジュースを 0.3L 飲んだら、あと 0.5L 残りました。ジュースははじめ、何L あったでしょう。

単元7時間目はたし算の場面である。問題文から「合わせて」などたし算を想起させる言葉を除き、「残る」という言葉を入れたが、3名とも数の関係を正しく捉え演算決定することができた。線分図を活用したのは1名だけであり、線分図をかこうとしたがかけなかった児童は、前時までの小数の大小を示す数直線と混同していた。しかし、線分図を活用した児童の説明を聞くことで、自分たちの考え方と式が一致していることや、たし算の線分図のかき方を確認できた。

0.7L の水を、A と B の水とうに分けました。A には 0.4L 入れると B には何L 入るでしょう。

単元8時間目はひき算の場面だが、「分ける」という言葉を使っている。分数の学習時は、同じ文章構成の問題で2名がわり算で立式した。しかし、この時間は、全員が数の関係を正しく捉えて立式できた。線分図を活用したのは2名で、図4のような線分図を示しながら立式の根拠を説明できた。また、3名とも面積図をかいており、それが線分図の示す意味と一致したことは、児童の考えを深めることにつながった。

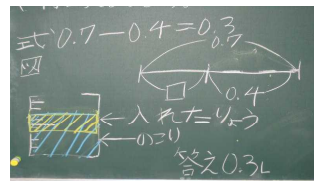


図4 児童のかいた図

単元10時間目では帯小数のたし算を扱ったが、3人とも線分図を活用し、「全体は～で、～減るので」などの言葉を使いながら、筋道立てて立式や計算の仕方を説明することができた。線分図を活用する様子から「難しいもの」という抵抗感がなくなっていることがうかがえた。

イ 4学年の指導 (検証時間 1/16, 3/16, 6/16) ※対象児童7名

小数と整数のかけ算とわり算を扱った単元であり、かけ算2時間、わり算1時間を検証場面とした。

おかしを6つ作ります。1つ作るのに牛乳を 0.2L 使います。牛乳は全部で何L 必要でしょう。

単元導入の時間である。文章に出る数はいくつ分を先に1つ分を後に示し、「全部で」というたし算を想起させる言葉も入っている。本学級の児童には、つまずきが多く見られた文章題である。小学校では、かけ算で「1つ分×いくつ分」という考えを大切に扱い、そのことによって、「1つ分がAで、それがBつ分あるのでA×B」という、根拠をもった考えにつながる。これまでは、数のもつ意味を把握できず、数の出てきた順に「いくつ分×1つ分」と立式し、根拠を説明できないということが多かった。この時間、数直線図をかいて演算決定した児童は6名であった。これまで主体的に数直線図をかき児童はほとんどいなかったため、オリエンテーションでの指導が有効だったと言える。立式は 6×0.2 と文章題に出てきた順に数を並べた児童が4名いた。そのうち3名は数直線図を正しくかいている。自分のかいた数直線図の意味がよく理解できていないとも言えるが、ここで、表1の

表1 立式の根拠を示す考えの交流

C1	: ぼくの考えた式は 0.2×6 です。数直線図にかくと、1つ分が0.2だから1の下に0.2がきて、6つ分を求めると6の下に□がきます。□は全体の数なので、かけ算にしました。
C2	: ぼくの考えはちがいます。数直線図は同じなんですけど、 6×0.2 だと思います。1つ分は0.2Lで、それが6つ分あるということなので、・・・あれっ。もう一度考え直します。
C1	: 今の○○君の説明だと、式は 0.2×6 になるんじゃない？
C2	: あっ、そうか。はい、式は 6×0.2 じゃなくて 0.2×6 だと分かりました。
C3	: つけたします。私も初めは式を 6×0.2 にしたんですが、かけ算は1つ分×いくつ分で、1つ分は0.2なので、 0.2×6 だと分かりました。

ような考えの交流があった。児童が、数直線図があることで自分たちで修正し、よりよい考えを確かめられた場面である。これまではなかなか見られないやり取りだったため、数直線図の習得がその活用につながり、児童の思考を進めることに役立ったと言える。

単元3時間目もいくつかを先に1つ分を後に示したかけ算の扱った。6名が図5のような正しい数直線図をかいたが、かけられる数とかける数を逆にして立式した児童が2名いた。しかし、数直線図を示しながらの「1つ分は～で、それが～分あるので」という説明をしたり聞いたりしているうちに考えを修正し、納得しながら確認することができた。「先生に正解を聞く前に自分たちだけでも自信をもてるようになった」などの感想から、数直線図を手だてにすることで、根拠をもって修正したり確認したりしながら思考を進める様子が分かる。



図5 児童のかいた図

7.2Lの牛乳を同じ量になるように3つのびんに入れると、1つのびんは何Lずつになるでしょう。

単元6時間目は小数÷整数の場面であるが、「分ける」という言葉は使っていない。前日までかけ算を学習した後であり、これまでは、かけ算の立式をする児童が多かった。この日、初めて全員が数直線図をかくことができたが、2名がかけ算で立式した。演算決定を間違えた2名のうち、1名は正しい数直線図をかいており、数の関係を正しく図にできたのにわり算と判断できなかったことになる。その児童は自分で説明する中で「私の図だと1つ分を求めることになるので、わり算でした」と式を修正することができた。もう1名の児童も、友達の説明を聞きながら、1つ分といくつ分を捉え間違えたことに気づき修正できた。また、単元後半で初めて正しい数直線図をかくことができた児童は、「数直線図が苦手だったのにかけるようになって、黒板で発表することもできました」と数直線図を活用できた感想を述べ、根拠をもって説明できたことに達成感を感じていた。

単元を通して、自分の考えを説明しながら整合性のないことに気づき、考えを修正していく様子や数直線図と式、説明が一致し確認する様子が何度も見られ、根拠をもって思考を進める力が向上した。

5 考察

(1) 線分図・数直線図オリエンテーションの設定による思考の手だての習得

オリエンテーションにおいて、線分図・数直線図の意味やかき方を、基本的な既習問題を使って指導した。児童に「線分図・数直線図は難しい」という印象をもたせないようにするためである。たし算、ひき算、かけ算、わり算の順に演算を1時間ずつ丁寧に指導することで、たし算とひき算は線分図に、かけ算とわり算は数直線図にかけば、文章の全体構造や数の関係を捉えながら把握できるという経験を積み重ねさせた。

結果、線分図・数直線図をかくこと自体に「難しい」と抵抗をもっていた児童が、文章題が提示されると、まずは線分図や数直線図をかいてみようとするようになった。図6に示す意識調査にあるように、演算決定時に線分図・数直線図を活用すると答えた児童が増えている。「かいてみると分かりやすくこれからも使ってみたい」「線分図や数直線図は速くかけて便利」「線分図や数直線図をかくとそこから何算か分かるようになった」などの感想が多くなり、線分図・数直線図のもつ意味の理解を深め、思考の手だてとして活用できるようになったと言える。また、線分図・数直線図を「使ってみたい」という意欲が高まり「かける、使える」という自信がついたことから、児童の意識が「線分図・数直線図は難しいもの」から「便利なもの」に変容した

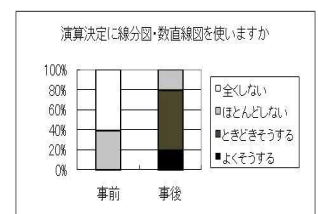


図6 意識調査結果①

(2) 思考の手だてとしての線分図・数直線図の活用

各学年の単元においては、線分図・数直線図が思考の手だてとなる文章題を提示し、繰り返し活用させるようにした。提示する文章題は、言葉だけを頼りに数と演算を形式的に組み合わせると、演算決定を間違えるような内容のものを多く取り入れるようにした。このような文章題で取り組ませることで、線分図・数直線図を活用して文章題の全体構成や数の関係を正しく把握できる経験を数多く積み重ねさせた。

結果、今まであまり意識できなかった、一部、全部、1つ分、いくつ分、全体などの数のもつ意味を意識して文章構造を把握するようになった。数の表す意味が把握できないと、正しい線分図・数直線図がかけないことを経験したからである。数の出てきた順に並べる立式や、「合わせる＝たし算」「分ける＝わり算」のような言葉だけからの判断では筋道立てた考えができないことを、線分図・数直線図をかきながら気付いていった。「線分図に表してみると、AとBを合わせた全体が答えになるので、A+Bになります」と「数直線図に表してみると1つ分がAでいくつ分がBになり全体が□になるので、A×Bになりま

す」のような説明ができる児童が増えた。また、児童が線分図・数直線図を正しくかけるようになってくる過程で、図は合っているのに式を間違えているという場面が何度となくあったが、自分で説明しているうちに式との整合性がないことに気付き、考えを修正したり、友達と意見を交わし合っている間に正答を導き出したりできるようになっていった。このような様子から、線分図・数直線図が思考を進める手だてとして役立ったことが分かる。線分図・数直線図をかくことにより、数のもつ意味や数同士の関係を捉えられるようになり、根拠をもって演算決定し、自分の考えを進められるようになった。

また、事前と事後に行った文章問題調査の結果は、図7が示すように正答率が事前約40%、事後約56%というものだった。しかし、正答率よりも変容が大きかったのはメモ欄の線分図・数直線図の活用率であり、図8にあるように、事前調査ではほとんど見られなかった線分図や数直線図が、事後調査では約45%の問題に活用され、その中の約78%が正答につながっていた。児童が線分図・数直線図を活用できるようになった結果である。

(3) 児童の意識の変容

本学級は、授業に意欲的に取り組み、算数の学習も嫌いではないが苦手だという児童が多かった。本研究では、オリエンテーションで線分図・数直線図の意味やかき方の習得にじっくり取り組ませた。この経験が土台となって、文章題の全体構造や数関係を捉え、根拠をもって思考を進められるようになり、児童の自信につながった。児童の感想には、自分たちで修正したり確認したりしながら、納得して学習を進められた達成感が、数多く記入されていた。また、図9や図10が示すように、意識調査の結果からも、線分図・数直線図がかけるようになりそれを活用しようとする意欲の向上が見られるなど、主体的な姿勢へと変容が見られた。その後、単元が変わっても、根拠をもって立式や説明をし、確認したり修正したりしながら、筋道立てて思考を進める様子が見られた。

V 研究のまとめ

本研究では、オリエンテーションを通して線分図・数直線図の意味やかき方を習得させたことで、児童は線分図・数直線図を「使ってみよう」という意欲をもって文章題に取り組むようになった。その後、各学年の単元において、線分図・数直線図を思考の手だてとして繰り返し活用させることにより、文章題の全体構造や数同士の関係を捉え、記述や発言に根拠となる言葉が多く使われるようになった。立式、見通し、自力解決、説明、考えの交流などの過程で、根拠をもって考えを確認したり修正したりしながら自分の考えを進められるようになり、筋道立てて考える力が高まった。

VI 本研究における課題

線分図・数直線図は、児童が問題を解いていくための手だての一つにすぎないため、児童が選んで使っていけるよう指導を継続したい。また、算数に苦手意識をもち続けている児童が思考の手だてをもてるよう、繰り返し指導をしていく必要がある。

<引用文献>

- 1 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領（平成20年3月告示）』，p43
- 2 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編（平成20年8月）』，p20

<参考文献>

- 日本数学教育学会 2009 『算数教育指導用語辞典』

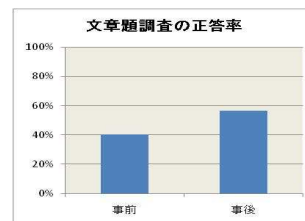


図7 文章題調査結果①

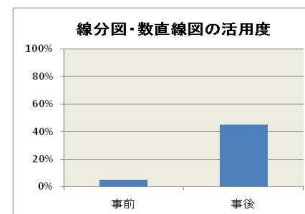


図8 文章題調査結果②

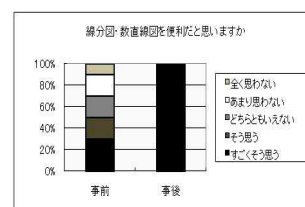


図9 意識調査結果②

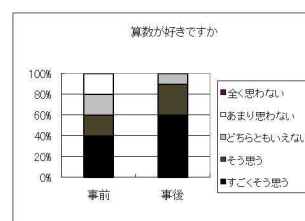


図10 意識調査結果③