

算数科における活用する態度を育てる授業づくり

—乗法と量感のスパイラル学習—

尾崎 智恵 美

新学習指導要領が平成20年に公示され、活用する態度を育てることが算数科の目標となったが、全国や県の学力調査の結果を見ると、乗法の意味の活用に関して課題が見られる状況である。そこで、児童の算数についての意識や、乗法の場面理解と量感について調査した。その結果を基に、県学力調査のB問題を利用して活用する態度を育てる授業実践を行った。授業の中で、児童は思考力や表現力を伸ばすことができたのだが、重さの場面の理解が不十分であるために活用ができないという状態であることが分かった。そこで乗法と量感の系統性を分析し、補充学習と発展学習を加えた、乗法と量感のスパイラル学習を提案する。

〈キーワード〉 活用、乗法、量感、スパイラル学習、全国学力・学習状況調査、福井県学力調査

I 主題設定の理由

新学習指導要領の算数科の目標は、活用する態度を育てることを重視した内容となっている。また、平成19年から始まった全国学力・学習状況調査でも、「B主に『活用』に関する問題」の調査が始まり、やや課題があることが指摘されている。B問題の解決では、乗法の意味と量感（重さやかさ）を活用することが多いことから、この主題を設定した。この乗法の意味の理解と量感の力が身に付いているかを調査分析した上で、活用力を育てる授業とはどのような授業であるかを研究していきたい。

II 研究の目的

児童の算数についての意識や活用する力の実態の調査に基づいて、授業実践を行う。また、乗法と量感の系統性を分析し、スパイラル学習を構想する。そして、活用する態度を育てる授業のあり方を探る。

III 研究の方法

- 1 算数科における活用のとらえ方について考察する。
- 2 児童の抱えている課題について、調査分析をする。
- 3 福井県学力調査B問題（乗法場面）を使った授業実践を行い、活用する態度を育てる授業について考察する。
- 4 乗法と量感のスパイラル学習を構想する。

IV 研究の内容

1 算数科における活用のとらえ方

次の(1)、(2)の資料や活用に関する参考文献により、算数科における活用について考察する。

- (1) 新学習指導要領で求められる学力観

算数科改訂の基本方針では、

基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間で内容の一部を重複させて、発達や学年の段階に応じた**反復（スパイラル）による教育課程**を編成できるようにする。 （太字筆者）

と述べられ、算数・数学の学習内容の系統性が重視されている。

算数科の目標は、

算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、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ともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、**進んで生活や学習に活用しようとする態度**を育てる。(太字筆者)

と定められ、「算数的活動」と「活用しようとする態度」を重視している。

小学校指導要領解説「算数」では目標について、

ここでいう「生活や学習」については広くとらえることができる。児童の家庭や学校での生活、地域社会での生活があるし、将来の社会生活も含められる。学習については、他教科等の学習はもとより、これから先の算数や数学の学習にも、活用していくことが重要である。算数・数学では、既習の内容を活用して新しい知識や方法を生み出すことができる。また例えば総合的な学習の時間では、**算数で身に付けた知識、技能や、思考力、判断力、表現力等を活用して**、様々な探求的な学習活動ができるようになるのである。(太字筆者)

と詳しく解説されている。しかし、現状では基礎的な知識や技能の活用の段階で、課題が見られている状況である。

(2) PISA調査、全国学力・学習状況調査の観点

PISA調査では、読解力を、「自らの目標を達成し、自らの知識と可能性を発達させ、効果的に社会に参加するために、書かれたテキストを理解し、利用し、熟考する能力」と定義している(中原2008)。そして、数学的リテラシーを「数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠に基づき判断を行い、数学に携わる能力」と定義している(中原2008)。

また、平成19年から始まった全国学力・学習状況調査では次の4観点に基づいて、「B主として『活用』に関する問題」が出題されている。

- ・物事を数・量・図形などに着目して観察し的確にとらえること
- ・与えられた情報を分類整理したり必要なものを適切に選択したりすること
- ・筋道を立てて考えたり振り返って考えたりすること(類推、帰納、演繹、改善、一般化、統合など)
- ・事象を数学的に解釈したり自分の考えを数学的に表現したりすること

(3) 活用する態度を育てる授業とは

本研究での活用に関わる考えを述べる。

活用する態度とは、

生活や学習の場面で算数の力(数学的な思考・表現・処理)を生かそうとする態度

生かすとは、

- ・生活の中にある算数的事象を既習事項を生かして思考することができる。
- ・与えられた情報を分類整理したり、必要なものを適切に選択することができる。
- ・自分の考えを、数学的に表現することができる。

活用する態度を育てる授業には、次の条件が必要である。

- ・思考したくなる必然性のある課題。2ステップ以上の思考がある課題。情報過多もしくは自分で情報を収集する課題。
- ・思考(教えたことを考えさせる)場面に適している算数的活動、教材。
- ・算数的表現力を育てる活動。つまり、学び合い、練り合い、児童が創り上げる活動。

また、上記の条件の評価として、授業後の児童の感想には、

- ・「教えてもらってよく分かりました」（受動的）から→「〇〇ができた、わかった」（能動的）へ
- ・考えることに楽しさを見出す言葉
- ・「〇さんの考えはすごいと思う」など、他の意見に感動する言葉や学び合いの良さを表す言葉

などの出現が期待される。

(4) 学級力について

活用する態度を育てるための授業には、グループ活動や、学級全員による学び合い活動が多くなる。ということは、学級がどのような状態にあり、どのような力をもっているのかが、算数の授業のあり方を考えていく前段階として重要である。田中博之氏の学級力の4領域モデル（図1）によると、C協調維持力やD規律遵守力が不十分な学級では、いくら活用する態度を育てようとする授業を展開してみても、うまく行かない。そしてA目標達成力やB対話想像力が不十分だと真の学び合いは起こりにくい（田中2011）。

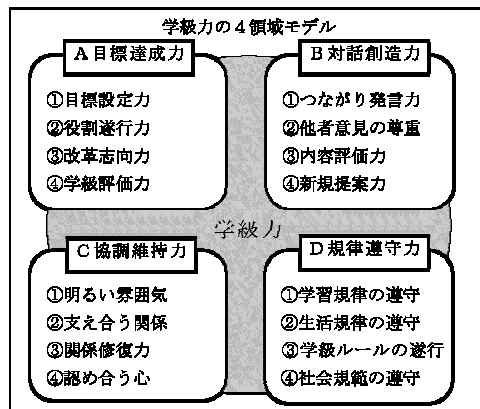


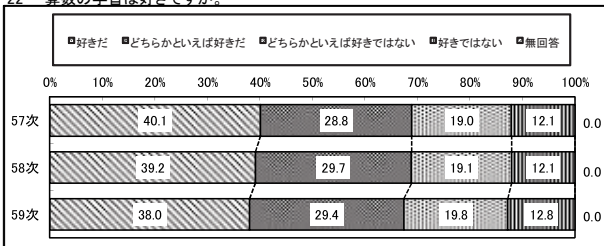
図 1

2 児童の抱えている課題

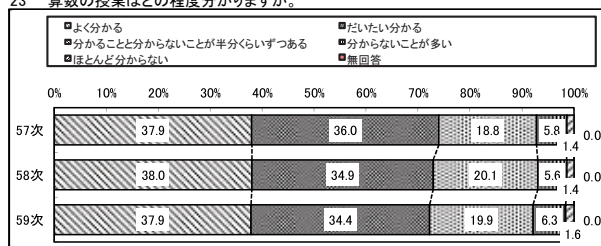
(1) 児童の算数に対する意識について

① 福井県学力調査（学習や生活に関する調査）の結果（平成23年2月実施 対象福井県5年生）

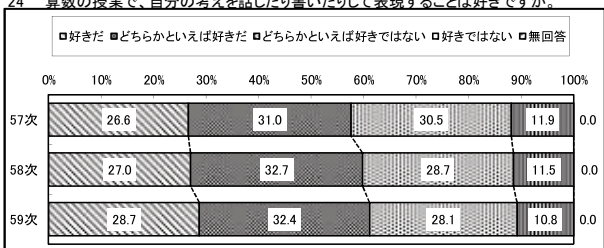
22 算数の学習は好きですか。



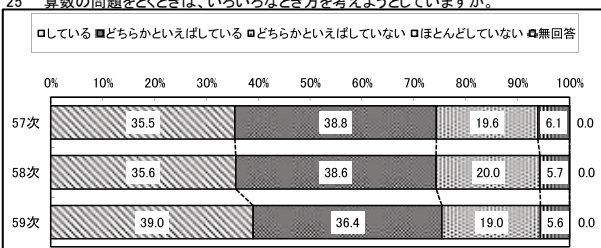
23 算数の授業はどの程度分かりますか。



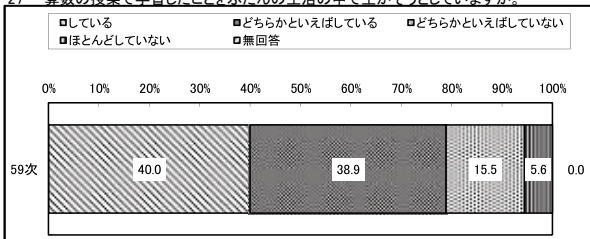
24 算数の授業で、自分の考えを話したり書いたりして表現することは好きですか。



25 算数の問題をとくときは、いろいろなとき方を考えようとしていますか。



27 算数の授業で学習したことをふだんの生活の中で生かそうとしていますか。

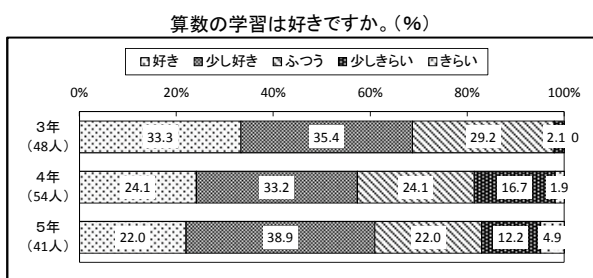


「好き」「分かる」が年々減少し、「表現することは好き」と「いろいろな解き方を考えようとしている」が増加している。「生かそうとしている」については「好き」よりも高い数値を示している。

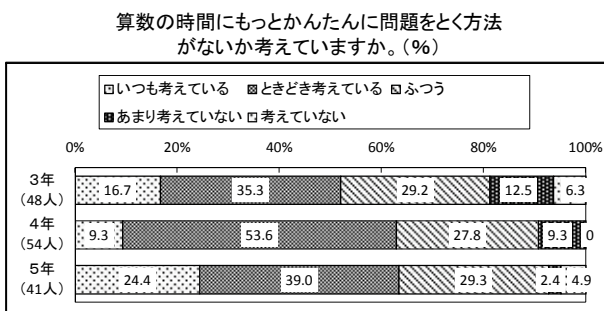
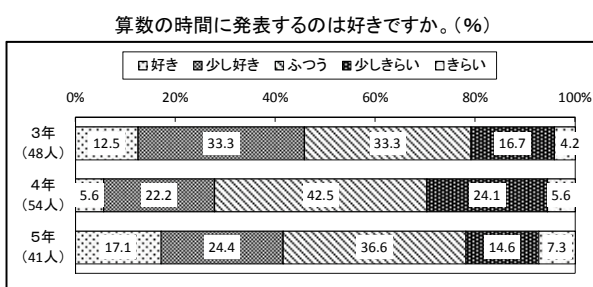
この結果から、授業では表現や思考が重視されているが、児童に「分かる」という実感があまりなく、算数が「好き」になっていないのではないかと思われる。

② アンケート調査の結果(平成22年10月実施 対象越前市研究協力校3、4、5年)

3、4、5年で児童の算数に対する意識がどのように変化していくのか、そして算数が好きな理由と嫌いな理由について詳しく調査した。



学年が上がるにつれ、「好き」が減少し、「嫌い」が増加している。「少し好き」「少し嫌い」と答えた児童は、その時の学習内容が好きか嫌いかに左右される傾向があった。4年は「2けたでわるわり算の筆算」で、5年は「面積」であった。そのこともあって「少し嫌い」と「嫌い」の合計が5年より4年の方が多くなっている。



この学校では、表現や思考について児童はまだ自信がない状態だと思われる。

どんところが好き(嫌い)ですか。(%)

複数回答

	好き					嫌い				
	計算	文章題	解けると楽しい	計算以外の単元	その他	計算	文章題	難しい	計算以外の単元	その他
3年(48人)	25.0	6.3	20.8	12.5	6.3	2.1	4.2	29.2	6.3	6.3
4年(54人)	66.7	3.7	9.3	7.4	5.6	25.9	11.1	16.7	1.9	3.7
5年(41人)	19.5	12.2	29.3	12.2	9.8	7.3	2.4	24.4	2.4	

「好き」の主な理由として「解けると楽しい」、「嫌い」の主な理由として「難しい」を挙げている。学年が上がるにつれて、「好き」な理由の「その他」に「新しい考えを発見できたとき」など思考することが好きであるという記述が見られる。

また、3年は計算を嫌いだとはあまり感じていないが、4年では「計算が嫌い、難しい」と約4分の1の児童が答えており、特に「わり算の筆算」を挙げている。

※参照 表1 授業後の感想に見る個人の変化(p.94)

①、②より

授業の中に思考する場面を増やし、互いの意見を交流して練り合い、「思考する楽しさ」と「表現する楽しさ」を味わうような授業を展開し、「分かる」実感が伴えば、「好き」につながるのではないかと考えた。本研究の目的として「算数が好き」な児童を育てることも加えていきたい。

(2) 乗法の意味や量感について

① 乗法について (全国学力・学習状況調査)

磯部 (2011) の「全国学力・学習状況調査の結果から見てきた成果と課題－4年間を振り返って－」では、乗法に関する課題と指導について次のように述べられている。

【数と計算】

課題 ○小数の乗法の意味について理解し、問題の場面から式を考えること

- 小数の計算における乗数と積の大きさ、除数と商の大きさの関係について理解すること
- 基準量よりも比較量の方が小さい場面で、何倍かを求めるために除法が用いられることを理解すること
- 商が1より小さくなる等分除「(整数) ÷ (整数)」の場面で、除法が用いられることを理解すること

授業の改善にむけて

乗法や除法の意味について理解することは、**第2学年から系統的に指導**することが求められる





- 「倍」という表現を含む文章から、何が基準量になっているかを確認して数量関係をとらえられるようにすること
- 数直線や図などを用いたり、具体的な場面に当てはめたりして数量の関係をとらえるようにして、乗数と積の大きさ、除数と商の大きさの関係を調べる活動を取り入れること (太字筆者)

② 量感について (福井県学力調査)

福井県学力調査では近年連続して量感に関わる調査を行っている。量感に関わる調査の結果を次の4例挙げる。

59次 (2010年度)

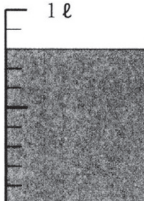
5 次のいれ物のかさを調べました。単位 (ℓ, dl, ml) がふさわしくないものはどれでしょう。次の1～4の中から1つ選び、番号を書きましょう。

1 やかん	2 コップ	3 水とう	4 スプーン
			
3ℓ	20dl	1.2ℓ	5ml

正答率 38.9%

58次 (2009年度)

8 あるいれ物を使って、1ℓますに水を入れることにしました。4はい入ると、次のますの図ようになりました。使ったいれ物はどれでしょう。下の①～④の中から1つ選び、番号を書きましょう。ただし、いれ物には水をいっぱい入れて使います。



① 調理のときに使う大きじのスプーン
② 給食のときに食べるゼリーのカップ
③ 給食のときの牛にゆうびん (牛にゆうバック)
④ そうじ用のバケツ

正答率 43.4%

57次 (2008年度)

7 体育の時間にボール投げをしました。
(2) ボール投げに使ったソフトボールの重さは約140gです。このソフトボールとよく似た重さになる物はどれですか。次の①～④の中から1つ選び、番号を書きましょう。

① 音楽の教科書1さつ ② はがき1まい
③ たまご1こ ④ 習字セット1つ

正答率 37.9%

55次 (2006年度)

7 次の問いに答えましょう。
(1) 次の()にあてはまる、かさの単位は何でしょう。下の①～⑤の中から1つ選び、番号をかきましょう。

ジュースのかんに入る水のかさ …………… 350 ()

① cm ② dl ③ ml ④ mm ⑤ ℓ

正答率 61.3%

出題された問題の難易度を考えると、量感が十分に身に付いているとは言えない状況である。むしろ弱点だと言える。量感についても系統的指導が必要ではないかと考える。

③ 乗法の意味の活用について

次の二つの調査問題は、いずれも乗法の意味(1個の重さ×個数=全体の重さ)を活用して問題解決を行うものである。実際は表現力を問う調査だが、問題解決のために必要な三つの量の選択についての結果を示す。

図2 特定の課題に関する調査
(国立教育政策研究所平成17年実施)

あきら
ぼくは、すきなときに500円玉を入れていた
ので、毎月さちさんとは貯金していません。

② あきらさんの貯金箱の中の金額は、下の①から⑦までのどれがわかれば
知ることができますか。
その番号をすべて選んで の中に書きましょう。

①	500円玉の直径	26.5mm
②	今の貯金箱の重さ	780g
③	貯金をはじめた月	4月
④	はじめの貯金箱の重さ	500g
⑤	500円玉1個の重さ	7g
⑥	貯金をはじめてから今日まで何か月か	20か月
⑦	目標の貯金額	30000円

三つの量を選択できた児童の割合
61.1%

全国の結果も福井県の結果もほとんど同じで「1個の重さ×個数=全体の重さ」、「全体の重さ÷1個の重さ=個数」の理解が十分とはいえない。重さの場面における乗法のイメージがとらえられていない状況である。

④ 乗法の作問調査

乗法の意味を正しくとらえているか調査するため、作問(式を与え、児童が問題を作る)調査を行った。その際、イメージ図もかかせることで、かける数とかけられる数を正しくとらえているか、量感が身に付いているか、どんな量(単位)が出現するかを調査した。

ア 作問調査(平成22年10月実施 対象 越前市研究協力校3、4、5年)

◆ 3、4年では、 2×3 (図4)の作問の調査をした。

正答率(%)

	正答	図は合っているが文が少しおかしい	かけ算の順序が逆	その他の誤答	無答
3年(48人)	47.9	16.7	10.4	10.4	14.6
4年(54人)	46.3	11.1	14.8	9.3	18.5

出現する量の単位の割合(%)

	個・つ	円	本	L・dL	cm・km	その他
3年	52.0	20.8	6.3	3.1	6.3	11.5
4年	66.4	7.1	6.1	0	1.0	19.4

図3 県学力調査58次(2009年度)

1 ゆうじさんとまゆみさんは、卓球クラブに入っています。クラブ活動が終わり、2人で協力して、卓球の球を空のかごの中にかたづけることにしました。
かごの中がいっぱいになったので、この中にだいたい何個の卓球の球が入っているかを知りたくなり、2人でその方法を話し合っています。

ゆうじさん:「かごの中に入っている卓球の球を、1個ずつ数えるしか方法はないだろうなあ。」
まゆみさん:「そんなことしなくても、3つのことがわかれば、卓球の球がだいたい何個入っているかわかるわよ。」

まゆみさんが考えた3つのことは何でしょう。次の①~⑧の中から3つ選び、番号を書きましょう。また、それらを選んだわけを言葉や式を使ってかきましょう。

①	卓球の球1個の重さは3g
②	卓球の球の直径は4cm
③	卓球の球1個の値段は80円
④	いっぱいになったかごの重さは930g
⑤	かごの高さは20cm
⑥	空のかごの重さは300g
⑦	かごの横の長さは30cm
⑧	卓球クラブの人数は12人

三つの量を選択できた児童の割合
55.7%

かけ算の問題づくり
○ 2×3 の問題を作りましょう。図と問題文、式、答えを書きましょう。

図

問題文 2×3 をかい算する。1.5.く3に2を3つかけると3.5.く3かい算しました。Aは全部で何個ありますか。

式 $2 \times 3 = 6$ 答え 6こ

○ ちがう場面でも、 2×3 の問題を作りましょう。

図

問題文 ペットボトルには水が2リットルあります。ペットボトルの水がペットボトルの3倍入ります。ペットボトルは何リットルありますか。

式 $2 \times 3 = 6$ 答え 6リ

図4

- ・かける数とかけられる数の順序の理解については、3年生では64.6%、4年生になると57.4%となり、学年が上がっても習熟していかない。
 - ・出現する量については、3年では、かさや長さ、重さも出現しているが、4年では、金額（円）や物の数（個・つ）がほとんどである。
 - ・1こ2円のソフトクリームや校庭1周2kmなど、量感が不十分な面も見られた。
- ◆5年生では、 $\square \times 2.4$ (かける数が小数、図5)の作問の調査をした。

	正答率 (%)			かけ算の 順序が逆	その他 の誤答	無答
	単位量	直積	倍			
5年(41人)	9.8	31.7	7.3	7.3	31.7	12.2

※直積…面積=長さ×長さ

	出現する量の割合 (%)					
	面積	長さ	重さ	かさ	個数	無答
5年	42.2	15.5	15.5	9.9	9.9	7.0

- ・教科書の「小数のかけ算」の単元では、導入で重さや長さ、金額の場面の単位あたりを扱っているにも関わらず、それらの場面の図をかくことができている児童は9.8%と大変少なかった。
- ・面積の学習の直後であったためか、42.2%の児童が面積の場面で作問していた。

かけ算の問題づくり

○(8)×2.4

()の中に好きな数を入れてかけ算の問題を作りましょう。
図と問題文、式、答えを書きましょう。

図

問題文

8kgで1mのパイプがあります。
このパイプ2.4mでは重さはどれだけになりますか。

式 $8 \times 2.4 = 19.2$ 答え 19.2kg

○(3.5)×(5.4)

2つの()の中に好きな数を入れて、かけ算の問題を作りましょう。
上の問題とはちがう場面で作りましょう。

図

問題文

たて3.5m、横5.4mの花壇があります。
この花壇の面積は、何㎡になりますか。

式 $3.5 \times 5.4 = 17.9$ 答え 17.9㎡

図5

以上より、4、5年でかさ、長さ、重さについての作問がほとんど見られなかったことから、量感が十分に身に付いていないことや、これらの量が乗法場面であまりイメージされていない状況が見られる。そこで、2～5年で、かさや長さ、重さなどの量における乗法のスパイラル学習を取り入れるとよいのではないかと考えた。

イ 作問調査 (平成20年実施 対象 福井市小学校4、5、6年 福井市中学校1、2、3年)

次の調査結果(図6)は、福井市の作問調査である(伊藤2008)。小5から中3まで誤答率は約25%と、学年が上がっても改善されることはない。

3×4の作問の意味の分布 (%) 福井市小学校4、5、6年					3×4の作問の意味の分布 (%) 福井市中学校1、2、3年						
	正答			誤答	無答		正答			誤答	無答
	1あたり量	直積	倍				1あたり量	直積	倍		
4年(130人)	32.3	1.5	3.8	52.3	10	1年(52人)	65.4	5.8	5.8	21.2	1.9
5年(138人)	58	4.3	0.7	27.5	9.4	2年(32人)	65.6	6.3	3.1	25.1	0
6年(94人)	48.9	27.7	1.1	22.3	0	3年(29人)	69	3.4	0	27.5	0

※1あたり量…「1あたり量×いくつ分」の意味
※直積…面積=長さ×長さ

図6 (伊藤2008)

①、②、③、④より

乗法の意味の理解が不十分であることと量感が十分に身に付いていないことが、算数が分からないことや嫌いなことの大きな一因となっている。乗法の意味を活用する学習場面や生活場面が非常に多いことを考えると、活用する態度を育てるためには乗法の意味の理解が不可欠である。

3 福井県学力調査B問題(乗法場面)を使った授業実践

アンケートだけでは分からない児童の実態をつかみ、乗法や除法の意味をどのくらい理解しているか調査するための授業実践を行った。授業実践の課題(図8、9、10)は、「1個の重さ×個数=お金全体の重さ」や「お金全体の重さ÷1個の重さ=個数」を活用するものである。

さらに、活用する態度を育てる授業の条件を盛り込んで次のように授業を構想し、児童の授業前後の変化を調べることで、授業を評価した。

授業の構想

必然性のある課題

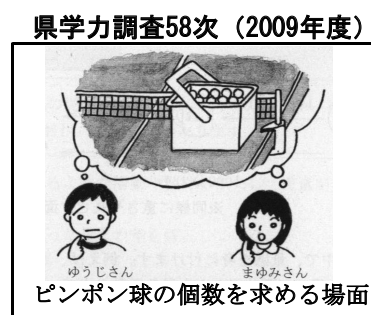


図7



図8

場面をピンポン球(図7)から、貯金箱(図8)に変えた。重さがイメージしやすくなることと、児童の生活場面に近いからである。そして、金額がいくらかというのは、児童が知りたくなる、考えたくなる必然性をもっている。

数が少ない問題文—思考の楽しさを味わう算数的活動—

文章の中に出てくる数が少なければ(図9)、場面についてもっと思考するのではと考えた。右の通常の問題文の場合、場面の理解が不十分な児童は、問題文に出てくる数字だけを頼りにして、何とか式を作ろうとする傾向にあり、場面全体をイメージする所まで至っていない。

さらに、この課題は思考するという算数的活動だけではなく、貯金箱なので中身が分からない不思議さもあり、持ってみれば重さが実感できるという算数的活動が生まれる。

通常の問題文

ひろさんは、すきなときに50円玉をちょ金箱に入れるようにして、ちょ金をしています。ちょ金をする前の空のちょ金箱の重さは400gでした。ちょ金をはじめて、何日かたって重さをはかると520gでした。50円玉1この重さは3gです。ひろさんのちょ金した金がくを求めましょう。

吹き出し法

吹き出し法は、神戸親和女子大学准教授 亀岡正睦氏が提唱している。思考場面や解決場面で吹き出しを書かせていくことで、見通しを立てて問題解決に取り組ませたり、吹き出しを基に説明を完成させたり、児童の実態を把握したりするものである。そこで、この吹き出し法を取り入れ、ストラテジー(戦略)を立て、見通しをもって問題解決に取り組む態度を育てようと考えた。

全体での思考と個人での思考

すべて自力解決させるのではなく、見通しをもつ段階でグループやクラスで話し合わせる。見通しををまとめてから、自信をもって量(図10)を個人で選択できるようにした。その際、それぞれの量の説明をさせることで、その言葉を最後の問題解決の説明に役立てることができるようにした。

算数的表現力の育成

問題文の中に出てくる数が少ないので、吹き出しに書いたことの意味交流をするときに、「重さをね〜」「1個分をね〜」「〜だから、こうなって」「ぼくはこう思う」「例えば〜」など論理的思考力につながる言葉が自然に発生すると考えた。最後に説明を完成させるときには、クラス全員で説明を作り上げていく雰囲気を大切にしていきたい。その際、正しい用語や算数的表現ができるように支援していく。

4年の授業の様子（越前市研究協力校4年）

- ・課題をつかむ。

何度も読んだり、読んだ後にここにこしたり、へえーという顔をしたりしている。

ひろさんは、すきなときに50円玉をちょ金箱に入れるようにして、ちょ金をしています。ちょ金をする前の空のちょ金箱の重さは400gでした。ちょ金をはじめ、何日かたつたので、ちょ金箱を持ってみたところ、かなり重くなっていました。
そこで、ひろさんは、ちょ金箱の中にいくら入っているかを確かめたくになりました。どうしたら、ちょ金した金がくがわかるでしょうか。



図9

- ・自分の考えをワークシートに書き、グループでどうしたらよいか話し合う。

自分の考えを分かってもらいたい、伝えたいという思いが見られる。

貯金箱をわってみよう

重さをはかるよ



〇〇してから△△して、□□するよ

- ・学級で考えをまとめ、見通しをもつ。

わらなくてもわかるよ

重さをはかるよ



50円玉1個の重さ

貯金箱全体の重さ

空の貯金箱の重さ

つまずき
1個、全体、空のなどの説明する言葉が不足

- ・重さを調べるとどうして分かるのか説明する。
- ・調べる内容を選択する。

- ① 今のちょ金箱の重さをはかったら、520gです。
- ② 50円玉の半径は、1cmです。
- ③ 貯金をはじめたのは、4月からです。
- ④ 50円玉1個の重さは、3gです。
- ⑤ 4月にちょ金をはじめてから、8か月がたちます。
- ⑥ ちょ金箱の高さは、18cmです。
- ⑦ ちょ金額の目標は、5000円です。

重い方がお金がたくさん入っているよ。

重くなればなるほど、お金は多いよ。



つまずき
④は選べたが、①の「今の」という言葉の意味がよく分からないので迷っている。

図10

①の今のちょ金箱の重さをはかったら、520gというのは、今というのは貯金した後ということなので、お金が入っているということです。だから、貯金箱の重さとお金全体の重さを合わせた重さです。

- ・解き方を説明していく。

児童：お金だけの重さを調べます。

先生：だけというのがいいね。式は？

児：520-400=120

先：次はどうする？

児：（しーんとして言いにくそう）

先：式でもいいよ。

児：120÷3=40

先：これは何が出てくるの？

児：1個の重さ、数、（はっきりしない）

先：じゃあ40の単位は？

児：g！個！（半数ずつ）

つまずき
式の説明

つまずき
1個の重さ×個数=全体の重さの理解

板書

まず、入っているお金だけの重さは、
520-400=120
次に、50円玉の枚数を求めると、
120÷3=40
50円玉が40枚あるので、
50×40=2000
A. 2000円

先：120÷3=40をかけ算にもどしてごらん。
 児：3×40=120 3gが40こあるんだ。
 先：(貯金箱を開けて、40個ほどお金をつかむ)
 1こ3gが40こで120gなんだよ。(動作をいれてかけ算だということをイメージさせる)
 先：何を求めるのかな？
 児：50円玉の個数。いくらか求める。50にかけたらいい。
 先：「50円玉が40こあるので」としたら
 どうか？

つまずき
 かけ算とわり算の関係の理解

支援
 具体物を使って重さの場面のイメージをつかませる

3 わかったことや感想を書きましょう。初めは「ここは算数の問題は数字のなかにいていくのかかいても分かんない。大きすぎる算数も好きになれなかった気がしました。」

・感想を書く。

授業では思考が持続し、自分の考えを進んで伝えようとする態度が見られた。次の表1は児童一人ひとりの事前アンケートの結果と授業後のアンケートの変化を表したものである。

表1 授業後の感想に見る個人の変化

児童番号	好き	事前アンケート		思考についての変化					授業後アンケート	
		どんなところが好き(きらい)ですか	思考	1	2	3	4	5	思考	感想
1	5	計算するところが好き	5					●	5	むずかしかったけど みんなで やって分かった。
2	5	わり算の筆算が好き	4				●	●	5	ちよつとむずかしかった。
3	5	分からなかったところができるようになると楽しい	4					●	5	かけ算とわり算のしくみが 改めてすごい と思った。 なるほど と思ったことがたくさんあった。
4	5	わり算の筆算の答えとあまりをだすのが好き。見当をつけるのが苦手	4					●	5	貯金箱をわたりあげたりしないで金額がわかるなんて すごい と思った
5	5	ほかの授業で役立つ1年からどんなに難しくなるところがきらい	4					●	4	難しいと思ったけど、教えてもらったからかんたんだった。
6	5	かけ算が好き	3					●	4	あらためてしくみがわかった
7	5	かけ算の計算が好きわり算の計算がきらい	3					●	5	考えてやったのにむずかしくてまちがえた。
8	4	わり算の筆算はできるから好きだけど見当のわり算の筆算は苦手	4					●	5	最初はごちゃごちゃであまりわからなかったけど「 ここはこうなるから 」とか 式でも言葉 を加えてくれたので、わかりやすくなった
9	4	かけ算はかんたんわり算が少しむずかしい	4					●	5	最初はむずかしくてできなかったけど、 だんだんわかってきた 。これからもかけ算とか算数を がんばりたい です。
10	4	かけ算やわり算の問題は好き文章問題のちよつと難しいのがにがて	4					●	5	貯金箱の中を開けたりしなくても、いろんな式を作って求めることができることが分かった。
11	4	かけ算や文章題が好き	4					●	5	かけ算とわり算の やり方がきちんとわかった し、どんなふうにするのかもよく分かったのでかんたんにできた。 うれしかった 。
12	4	かけ算の筆算は好きだけわり算の筆算は苦手	4					●	5	算数がとてもむずかしかった。
13	4	わり算の筆算は好きだけ文章題は嫌い	3					●	5	むずかしかったけどやったら 楽しくな ってきてわかりやすかった
14	4	文章題の文が3このときがあるからちよつと好き	3					●	3	むずかしかった。 2つの式だと思ったのにいっぱいあったのがすごい と思った
15	4	筆算は好きだけ暗算がちよつと苦手	3					●	3	かけ算の式についてよく分かった。
16	4	かけ算は好きわり算がきらい	3					●	5	わかりやすい説明だったからかけ算わり算がよくわかった。
17	3	かけ算は好きだけ2けたわり算の筆算はきらい	4					●	4	チャレンジがむずかしかった。
18	3	わり算の筆算がむずかしい。でも楽しいところもある	4					●	5	とても楽しかった 。少しむずかしかったけど 楽しかった
19	3	かけ算好きわり算の好きなと嫌いながある	4					●	5	最初はわからなかったけどなんとなく分かりました。 算数を前より好き になりました。
20	3	得意だけ好きじゃない	4					●	5	計算だけでやるとかんたんだったけど考えるとむずかしかった。
21	3	文章題は苦手だけわり算の筆算が好き	4					●	5	数字の後は単位がついていること、わり算の時はひっくりかえすとかけ算ができてたしかめができることがわかった 。
22	3	わり算の筆算はにがて、でもかけ算の筆算は好き	3					●	5	式が長いことが分かった 。分かりやすかった。
23	3	かけ算やわり算などは好き文章題が苦手	3					●	4	2×3やまとめを 楽しかった
24	2	わりさんとかけ算が好き文章題は苦手	4					●	5	ひろさんの問題で一番よった
25	2	筆算がきらい	2					●	5	むずかしかったけどうまくできたのがよかった 。
26	2	わり算の筆算がむずかしい	2					●	3	算数をまた好きになれた
27	2	計算はまあまあ好きだけ文章題やわり算の性質が嫌い	2					●	5	貯金箱をわざわざいれ入っているか分かることが すごかった です。

事前アンケート
算数は好きですか。

5 好き
4 少し好き
3 ふつう
2 少しきらい
1 きらい

事前アンケートの思考
もっとかんたんに問題をとく方法がないか考えていますか。

5 いつも考えている
4 時々考えている
3 ふつう
2 あまり考えていない
1 考えていない

授業後の思考
あきらめずいっしょうけんめい考えましたか。

5 がんばった
4 少しがんばった
3 ふつう
2 あまりがんばらなかつた
1 がんばらなかつた

個人内においても学級全体としても思考の数値が上昇している。感想を見ると、思考することに楽しみを見出す言葉や、「分かった」などの能動的な言葉、学び合いの良さを見出す言葉が多数出現して

事前アンケートの思考の数値 ● 授業後の思考の数値
 ※次時は [] の児童を意識して授業を構想する。

いる。ほとんどの児童が「表現する楽しさ」と「思考する楽しさ」を味わい、「分かる」実感をもっていたことが分かる。この積み重ねで、算数が好きになっていくと思われる。

授業実践の成果として、この授業構想は、思考を楽しみ、自分の考えを伝えたい態度を育てることに効果的であることが分かった。授業の中で児童がつまづいていた算数的表現のことから考えると、理由の説明、式の説明、相手に伝える活動の積み重ねで、算数的表現力を伸ばすことができることも分かった。さらに、乗法の活用のつまづきから考えると、2年から4年までのカリキュラムの中に重さに関する乗法場面の学習が不足しているのではないかと予想される。

4 乗法と量感のスパイラル学習

研究の内容2、3より乗法の意味の理解や量感の不足、重さの場面のつまづきが見られたので、乗法に関わる学習と量に関わる学習の系統性の分析を行った。まず、2年生において乗法の場面理解の調査を行った。次に、3年生において補充学習の実践を行い、効果があるかどうか検証する。そして、6年間を通して乗法と量感を活用する態度を育てるため、乗法と量感のスパイラル学習を提案する。

(1) 乗法の場面理解のためのプリント作成と調査(平成23年2月実施 対象 越前市研究協力校2年)

乗法の学習の初期の2年生の実態の調査のため、昭和初期の教科書を参考にして、数が出てこないかけ算プリント(図11)を制作した。結果は、普通に教科書の順序通り学習し、九九の習熟を中心に指導した学級の完全正答率は61.5%なのに対し、九九の習熟と並行して毎時間文章題に取り組み、必ず図と言葉を書いてから式を作ることを指導した学級の完全正答率は92.6%であった。前者の学級の誤答の傾向として、イメージ図まではかけるのだが、○の△つ分と式がまだつながっておらず、かける数とかけられる数が逆になってしまっていた。その割合は学級の約3分の1である。2年生での乗法の学習については、文章、イメージ図、言葉、式がつながっていくような学習が大切である。



図11

(2) 乗法場面の理解を補充する授業実践(平成23年2月実施 対象 越前市研究協力校3年)

研究内容2の作問調査の結果や**4(1)**の結果から、かける数とかけられる数が逆になってしまう状況がある。その解決のため、図をかき、○のいくつ分の理解を補充するような話し合い活動を行った。

お皿を使って 2×3 の問題を作りましょう。お皿は何枚いるでしょう。

- 同じ意見の人や他の意見の人に考えを説明しましょう。
- クラスの考えをまとめましょう。

「もし～だったら～だよ」や「～だから～だよ」など論理的な説明の言葉が出てくる。

- $\bigcirc \times \Delta$ のかけ算では \bigcirc や Δ にどんな単位がくるかな。
- お皿に動物はあまりのせないね。お皿を使わない問題も考えましょう。

2枚いると思うよ。
 2×3 だから2だよ。

3枚いると思うよ。お皿に2こずつリンゴをのせると 2×3 ができるよ。

何かを2こずつのせると 2×3 になるよ。

○が△つ分だったら $\bigcirc \times \Delta$ だよ

お皿が2枚だと、物をのせると 3×2 になるよ。

○は個、円、匹…

2匹の恐竜のおもちゃを箱にいれます。

○はkgでもいいよ。

つまづき
かけ算の順序

つまづき
かけ算の場面と量

表2 かけ算の順序を理解していた児童の割合(%)

	授業前	授業後
	2×3の作問 (図4)	じゃんけん問題 (図11)
3年(26人)	46.2%	76.9%

算数ダイアリー	がんばった→1	がんばらなかった→5
1 あきらめず、いっしょうけんめい考えましたか。	①	2 3 4 5
2 進んで、友だちと話し合ったり、みんなの前で発表しようと思いましたか。	①	2 3 4 5
3 わかったことや感想を書きましょう。 かける数とかけられる数の順序がきくになるだけで、たいがい分かることが分かった。 楽しかった。		

図12 授業後の感想

表2は授業前と授業後のかけ算の順序の理解を調査した結果である。一回の学習で高い効果があったことが分かる。図をかき、○のいくつ分の理解を深め、かける数とかけられる数の順序を理解させる活動は、乗法の場面の理解について、効果的であるといえる。また図12の感想のように「分かった」という記述が多く見られた。

(3) 乗法と量感のスパイラル学習を取り入れたカリキュラムの作成

まず、1年から6年までの教科書の、乗法(除法)に関わる単元で取り上げている量と、量に関わる単元との系統性を調べた。まず、2、3年では、表3にあるように、連続量(図13参考)の学習とかけ算わり算の学習時期に大きなずれがあることが分かる。つまり2年のかけ算の学習では、m、km、重さを扱えない、3年のわり算の学習では重さを扱えないということである。(以下表4参考)重さに関する乗法の場面を扱わないまま、4年の12月に小数の乗法を学習するため、よく分からないまま重さの乗法(しかも小数)に取り組むことになる。5、6年になると、連続量である長さ、重さを取り上げた場面がほとんど(小数のかけ算・わり算、速さ、比例など)であるため、習熟の差が広がっていく。そして、さらに小数×小数や分数×分数など、問題場面をイメージしにくい場面になっていくため、習熟の差は顕著となる。内包量の学習までに、4(2)のような学習を通してその差を縮めておく必要がある。そこで、重さやかさ、長さ(整数)に関しての乗法場面のイメージを捉える学習の補充と、活用する態度を育てる発展的な学習が必要であると考え、乗法と量感のスパイラル学習(表4)を作成した。

表3

単元名	
2年	5月 長さ(cm, mm)
	7月 かさ(L, dL, mL)
	10月 かけ算(1)
	11月 かけ算(2)
3年	2月 100cmをこえる長さ(m)
	4月 九九の表とかけ算
	5月 わり算
	9月 時間と長さ(秒, km)
	9月 あまりのあるわり算
	11月 1けたをかけるかけ算の筆算
	11月 重さ(g, kg, t)

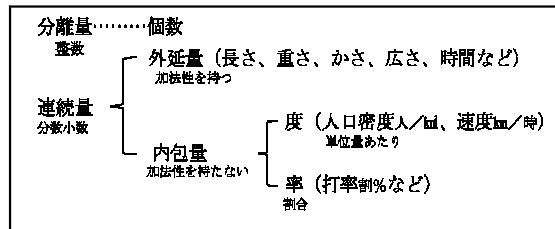


図13 量の分類(黒木2009)

補充学習(①~④)と発展学習(⑤、⑥)の例(※は表4の中)


<p>①新しい量の学習時にかけ算(わり算)の場面理解 イメージ図をかき、式の説明をする。作問をする。 ※ 2年の2月の「100cmをこえる長さ(m)」の学習の後、長さ(m)の乗法の場面のイメージを捉える補充学習を取り入れる。</p>	<p>④筆算や内包量の学習時に量感を身に付ける 問題の場面理解では、実物の重さやかさ、面積などの体感を取り入れる。 ※ 3年の11月「1けたをかけるかけ算の筆算」の学習時に、長さ(m、km)や時間(秒)の乗法の場面の補充や、それらの量の体感を取り入れる。</p>
<p>②筆算の学習時にかけ算(わり算)の場面理解 3、4、5年のかけ算やわり算の筆算の単元で、イメージ図をかきながら○のいくつ分の理解を深める。4、5年の小数のかけ算の導入問題(かさ、重さ、長さなど)では、整数のイメージ図から取り組む。 ※ 3年の11月「1けたをかけるかけ算の筆算」の学習時に、乗法の場面のイメージを捉える補充学習を取り入れる。</p>	<p>⑤単元横断型の学習 例 6年の立体の体積の学習後、形は違うが体積が等しいペットボトルの体積について、気付いたことを話し合う。</p> 
<p>③わり算の学習時にかけ算とわり算の相互関係の理解 3、4、5年のわり算の単元でかけ算との関係についても扱い、イメージ図をかきながら、場面を理解する。</p>	<p>⑥単位と単位の間関係をまとめる 例 小数の単元で単位と単位の10分の1や100分の1、1000分の1の間関係をまとめる。</p>

表4 乗法と量感のスパイラル学習

	乗法(除法)	量
1年	2月 おなじかずつ	[分離量] 物の数 ~個 ~つ ~台 ~脚 ~本 ~冊 ~枚 生き物の数 ~人 ~匹 ~頭 ~わ 値段 ~円 5月 長さ(cm, mm) 7月 かさ(L, dL, mL)
2年	10月 かけ算(1) 11月 かけ算(2) 1月 九九のきまり 3月 分数	① → 2月 100cmをこえる長さ(m)
3年	4月 九九の表とかけ算 5月 わり算 9月 あまりのあるわり算 11月 1けたをかけるかけ算の筆算 12月 分数 1月 べつべつにいっしょに 2月 小数 2月 2けたをかけるかけ算の筆算 3月 口を使った式	① → 9月 時間と長さ(秒, km) ① → 11月 重さ(g, kg, t)
4年	5月 1けたでわるわり算の筆算 6月 式と計算の順序 7月 小数 10月 2けたでわるわり算の筆算 12月 小数×整数 小数÷整数 1月 分数	① → 4月 角とその大きさ(度) ① → 9月 面積(cm ² , m ² , km ² , a, ha)
5年	4月 整数と小数 5月 小数×小数 6月 小数÷小数 式と計算 同じ物に目をつけて 9月 整数(偶数、奇数、倍数、約数) 10月 分数 1月 割合 2月 円と正多角形(等分の考え) 3月 ○や△を使った式	① → 4月 体積(cm ³ , m ³) ④ → 11月 面積 11月 平均 12月 単位量あたり
6年	5月 分数×分数 6月 分数÷分数 文字と式 比とその利用 7月 図形の拡大と縮小 どんな計算になるのかな 9月 変わり方を調べて(1) 10月 比例と反比例 円の面積 11月 小数や分数の計算のまとめ およその形と大きさ 変わり方を調べて(2) 12月 見積もりを使って よみとる算数(1) 1月 割合を使って よみとる算数(2) 2月 地球と算数 3月 算数のまど	④ → 9月 速さ(長さ, 時間) ⑤ → 10月 円の面積 11月 立体の面積 ⑥ → 1月 量の単位

※表中の①～⑥は96ページ参照

啓林館『わくわく算数1～6』(平成23年度版)指導計画より作成

V 研究のまとめ

1 成果

- ・必然性のある課題(1例として数のない課題)に取り組ませると、思考を楽しみ、自分の考えを進んで伝えたい態度を育てることができる。
- ・吹き出し法で見通しをもたせ、意見を交流させ練り合うことで数学的表現力をつけることができる。
- ・授業後の感想に出現する言葉で、授業を評価することができる。
- ・児童の力を適正に判断した上で、つまづきを補充し、さらに伸ばしていくようなスパイラル学習を取り入れていくことで、乗法を活用できる児童が増える。乗法を活用することができれば、分かる授業となり、徐々に算数が好きになっていく。

2 課題

- ・乗法と量感のスパイラル学習を実際に学校全体でどう取り組んでいくのか、算数科指導のリーダーとしての役割について考えていきたい。
- ・この研究では児童の基礎的な力を測る調査問題として、県の学力調査と作問を利用した。他にも乗法と量感の力を測る適切な調査問題を工夫していきたい。
- ・活用する態度を育てるためには、図形と量の活用も大切である。その系統性について、分析していきたい。

3 おわりに

最後になりましたが、本研究の調査や授業実践に御協力いただいた研究協力校の先生方に、心より感謝申し上げます。

《引用文献》

- 文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説算数編』東洋館出版社、p.3、p.18、p.22、p.195
- 中原忠男(2008)『PISA型読解力の教材開発&授業』明治図書、p.13、p.16
- 国立教育政策研究所(2010)『平成22年度全国学力・学習状況調査解説資料小学校算数』p.7
- 田中博之(2011)『言葉の力を育てる活用学習』ミネルヴァ書房、p.22
- 福井県教育研究所『福井県学力調査報告書』
(2011)p.49、p.171 (2010)p.54、p.56 (2009)p.52 (2007)p.26
- 磯部年晃(2011)「全国学力・学習状況調査の結果から見えてきた成果と課題ー4年間を振り返ってー」
『初等教育資料平成23年12月号』p.91
- 国立教育政策研究所(2006)『特定の課題に関する調査算数』p.48
(<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei/04002030200004000.pdf>)
- 伊藤友紀(2008)「福井大学卒業論文『意味の理解に重点をおいたかけ算の指導』」p.13、p.17
- 黒木哲徳(2009)『入門算数学』日本評論社、p.84

《参考文献》

- 亀岡正睦(2009)『言語力・表現力を育てるふきだし法の実践』明治図書
- 啓林館(2007)『尋常小学算術復刻版』
- 啓林館(2011)『わくわく算数1～6』
- 小西豊文(2011)『授業力をみがく実践編』啓林館
- 志水廣(2010)『福井県教育研究所算数講座におけるプレゼン資料』
- 筑波大学附属小学校(2010)『研究紀要第66集独創的教育』
- 坪田耕三(2010)『算数の活用力を育てる授業』光文書院
- 東京書籍(2007)『生かす算数4～6年』
- 山野下とよ子(2008)『子どもと作る「1あたり量とかけ算の世界」』『数教協ゼミナール64』数学教育協議会