Title	積の見積もりを用いる指導の検討：（3けた）×（3けた）の演算場面を例にして(fulltext)
Author(s)	神保,勇児
Citation	東京学芸大学附属学校研究紀要, 47: 97-103
Issue Date	2020-07
URL	http://hdl.handle.net/2309/159388
Publisher	東京学芸大学附属学校研究会
Rights	

積の見積もりを用いる指導の検討

―　（3けた）×（3けた）の演算場面を例にして　―

東京学芸大学附属大泉小学校　　神　保　勇　児

目　　　　　次

東京学芸大学附属学校　研究紀要　第 47 集

積の見積もりを用いる指導の検討

―（3けた）×（3けた）の演算場面を例にして ―

東京学芸大学附属大泉小学校　　神　保　勇　児

1．はじめに

4年「概数」では，概数の意味を理解し，数を手際よく捉えたり処理したりすることができるようにする。そのため，単元の始めでは「近い」「簡潔」の観点から概数を捉えさせ，四捨五入を使うと，概数処理するための合理的な考えであることを学ぶ。

また，場面の意味に着目して数の捉え方を考え，目的に応じて概数を用いることができるようにする。また，見通しを立てやすくなることなどのよさに気付き，目的に応じて自ら概数で事象を把握しようとする態度を養うようにする。

平成29年度告示の学習指導要領解説（算数編）には，「四則計算の結果の見積りについて，結果の見通しを立てたり，大きな誤りを防いだりするよさに気付かせたりするとともに，目的に合った見積りの仕方を考える。」とある。

ただ，過去の研究からも報告されているように，見積りは「数と計算」領域に限らず，他の領域においても重要な価値があるが，児童の見積り能力は十分に達成しているとは言えない状況であり，指導に関する改善についても報告がある（伊藤ほか1987，1988）。また，多くの児童は算数の授業では見積りについて学習した経験があっても，見積りを行うことを避けようとする傾向がある（吉川1986）ようだ。

矢部（1989）は，小学校の児童を対象にして，1年間の見積り指導を行った後，児童の見積り能力の変化について，児童の数に関する感覚と見積りの際に表れる誤差の意識に焦点を当てて考察をしている。その中で，今後の見積りの指導について以下のように示している。

「見積りの指導においては，今後誤差についても取り上げていきたいものである。調査結果から分かるように，低学年においても誤差を考えることは必要である。自分の用いた概算が，正確な値とどのくらい異なるか，という誤差の意識を育てると共にその誤差の簡単な求め方についても取り上げていくことが大切であると考える。また，中学年・高学年では<u>乗法及び除法において，自ら求めたおよその値は正確な値よりも大きいのか小さいのかの判断をしたり，正確な値の範囲（A＜X＜B）を概算によりとらえたりする等の扱いは積極的に取り入れていきたいと考える。（下線部は筆者）</u>」

下線部の前者は正確な値に対しての大小関係について，後者は正確な値の範囲（A，Bによる挟み込みによる正確な値に対しての範囲）について述べている。

これらの指摘から，見積りの能力を高めることができるよう，見積りを行おうとする場面の設定と正確な値の範囲を概数により捉える指導をすることが求められていることがわかる。

それでは，見積りをどう指導するのかを考えていきたい。見積りを行おうとする場面については，吉田・多鹿（1995）は，児童が見積りの方略を工夫するのは，求める答え（ここでは，およその答え）を素早く求める必要にせまられたときや自分が採用した方略（見積りに対する方略）の有効性について認識したときであると述べている。本研究では，これを支持し，およその答えを素早く求める必要にせまる問題を扱う。

また，扱う数量についてであるが，榎本（1996）は，児童の見積りに対するコンピテンス（有能さ）について，「数」の問題では発揮されにくく，「量」の問題で発揮されやすいという特性に目をつけ，「数」の問題では「精算」や「個々の数値に着目しての概数化」が多く，「量」の問題では児童の見積りのコンピテンスを発揮されやすいことを明らかにしている。「数」と「量」を扱う問題はどちらも指導していくことであるので，本研究ではどちらか一方を扱うというような主張ではない。ただし，「量」の問題では，平成27年度全国学力・学習状況調査（2015）にも例が挙げられているので，本研究では「数」の問題について考えていきたい。

「数」の問題を扱っている先行研究として，松下（1993）は，筆算に慣らされた児童に起こりうる問題として，計算手続きという数の操作の中で，とりわけ数の大きさに対する数感覚が有効に働かないことを挙げた。解決策として，答えなどの計算結果を先に提示し，演算式の数値を見積もり，結果へ近づけていく問題を扱った。多様な見積もりを通して，見積もって計算した結果が正しいかどうか，どれだけ接近したか，目的を持って活動し，見積もりによる数感覚を触発することを明らかにしている。正確な値の範囲（A，Bによる挟み込みによる正確な値に対しての範囲）について述べており，これは，矢部（1989）の指摘についても同様である。

だが，概数を学習したばかりの第4学年で，挟み込みによって正確な値の範囲を決める問題は，難易度の高い問題と考えられるので，本研究では，およその値は正確な値よりも大きいのか小さいのかの判断をすることを問題として扱う。ただ，松下（1993）の逆方向の見積りは，多用な見積りを引き出させることが可能であり，見積もって計算した結果について検討する場面が期待できる。そして，吉田・多鹿（1995）の指摘にもそうと考えられることから，本研究では松下（1993）の指摘を参考にしたい。しかし，松下（1993）が扱う問題は5，6年の児童を対象としている。四則演算は第4学年で学習をしていることもあり，本研究では第4学年を対象とした問題を扱っていきたいと考える。

２．研究の目標

本研究の目的は，4年「概数」において松下（1993）の指摘を参考に，（3けた）×（3けた）の計算場面で，積を見積もる指導の検討をすることである。

３．研究の方法

本実践では，既習である（3けた）×（3けた）を見積もりの問題として扱うことを考えた。具体的には以下の通りである。

（ｉ）0～9の赤色のカードを1枚ずつ使って6桁の数を作る。
□□□□□□　例）654712
（ⅱ）0～9の青色のカードを使って（3けた）×（3けた）の式を作る。
□□□×□□□　例）321×987
（ⅲ）（ｉ）が（ⅱ）より大きいか小さいかを素早く答えた方が勝ち。

児童は，素早く大小関係を答えるために，（ⅱ）の被乗数と乗数の百の位に注目する。次に，百の位までの概数にすれば，おおよそ（ｉ）より大きいか小さいかどうかが分かることに気付く。

そして，四捨五入にすればよいのか，切り捨てか切り上げのどちらがいいのか，または，十の位までの概数にする場合もあることや（ｉ）を概数にしてはどうかと考え始めるようになるだろう。

被乗数と乗数を概数にして，積を見積もる経験をすることにより，「大きな誤りを防いだりするよさに気付かせたりする」ことにつながることを期待している。

４．研究の結果

４．１　課題の把握

まず，0 ～ 9までの青色のカードを1枚ずつ取った順に3桁の数をつくり，（3けた）×（3けた）計算をした。

T1：□□□×□□□に入る数を1枚ずつ引いて書かれてある数を□に入れます。 C1：408×657だ。 T2：答えはわかるかな。 C2：268056です。

次に課題の把握を行った。ここでは，（ⅰ）赤いカードから1枚ずつ引いて，6桁の数をつくる。そして，（ⅱ）青いカードを1枚ずつ引いて，（3けた）×（3けた）になるように百の位から順に入れていく。最後に，（ⅰ）と（ⅱ）のどちらが大きいか比べる。実際の様子は以下の通りである。

C3：赤いカードは409213だ。 T3：次は式を作ります。かけられる数の百の位は8，十の位は6。(86□×□□□) C4：何となくわかった。 T4：一の位は7，かける数の百の位は4。(867×4□□) C5：あー。わかった。 T5：何かわかった人がいるんだね。かける数の十の位は5，一の位は2。(867×452）だから，式は867×452になります。さあ，409213より大きいでしょうか。小さいでしょうか。 C6：計算すると，391884だから，409213が大きい。 C7：やっぱり。筆算しなくてもわかるよ。 C8：もう一問やりたい。

C4，C5，C7で筆算で計算しなくても分かるという気づきがあった。しかし，ここでは全体で課題の把握を行いたかったのでもう1問を扱い，全部カードを置かなくてもどっちが大きいかわかることに気づかせた。

T6 ：では，もう一問。赤いカードは6，5，8，9，7，2で658972になりました。 C9 ：式は？ T7 ：青いカードはかけられる数の百の位は6，十の位は5，一の位は2，かける数の百の位は9。(式は652×903) C10：わかったかも。 T8 ：十の位は0一の位は3。 C11：やっぱり。式のところに全部カードを置かなくてもどっちが大きいかわかる。 C12：どうして，式のところにカードを全部置かなくてもどっちが大きいかわかるの？

青色のカードを置いて式を完成させなくても，658972より大きいか小さいかわかるのかという問いを持たせた。そして，自力解決後，全部カードを置かずに式が完成していなくても大小関係をみることができるのか検討した。

４．２　積を見積もって結果へ近づける

課題の把握ではC11のように，数名の児童が全部カードを置かずに式が完成していなくても大小関係をみるこ

とができることに気付いた。おそらく，百の位か十の位までの概数にして考えていたのだろう。ここでは，どの位までの概数にしているのかについて児童の話し合う場面を設定した。そして，積を見積もって結果へ近づけることについて考えた。652×903について児童が，かけられる数とかける数をそれぞれ600と900として見ている場合と650と900として見ている場合についてそれぞれ扱った。

C18：百の位だけを見ればいいです。かけられる数652の６とかける数902の百の位だけ切り捨ててかけ算して54だから，54万くらいになる。（658972＞540000と板書）
C19：ほんとだ。
C20：まだ他にもあるよ。
T10：どんな風にやるの？
C21：65□×90□までで切り捨てて考えて，百の位と十の位がわかればいいです。65×90で5850だから，だいたい，585000だから，（658972＞585000と板書）小さいのがわかる。
C22：さっきの百の位の方が計算が簡単だから，そっちの方がいいと思う。
T11：たしかにそうだね。
C23：でも，例えば，赤のカードで作った数が，567890だったら，青のカードは百の位だけの計算だったら，600×900で約54万になるけど（540000＜567890と板書），十の位も使った計算だと，585000（585000＞567890と板書）だから，答えが変わるから，十の位も使った65×90で，585000にした方がいい。
C24：おー。
C25：微妙な時があるからってことね
C26：百の位をみる方法も使えると思います。
T12：どうしてそう思うのですか。
C27：それは，さっきの409213のとき，652×903だったら，かける数とかけられる数の十の位まで見なくても，百の位の６×９で54万になるので，百の位をみる方法も使えます。
C28：どっちが使えるか考えておけばいいんだ。

ここでは，C18の発言，C21の発言について，それぞれどのようにして概数にしているのかと１つずつ確認する方法もあったが，ここでは，①，②の２つの方法を比較することを通して，それぞれの概数の仕方のよさにも気付けるようにした。

C18は，下に示すように，百の位に目を付け，かけられる数とかける数をそれぞれ十の位を切り捨て600×900にして約54万にした考えである。大小関係は，658972＞540000となるので，簡単に答えることができる。

＜ C18の発言＞
「かけられる数652の６とかける数902の百の位だけかけ算して54だから，54万くらいになる」

652　×　902
↓　　　↓
6□□×9□□
↓
約540000（約54万）

また，C21は赤のカードが567890だった場合を仮定し，「青のカードは百の位だけの計算だったら，600×900で約54万」になるため，567890より小さくなることを示している。C18は658972＞540000となるので，C23の658972＞585000の方がより詳しくなる。

＜ C21の発言＞
「65□×90□までで切り捨てて考えて，百の位と十の位がわかればいいです。65×90で5850だから」

652　×　902
↓　　　↓
65□×90□
↓
約585000

C23はC18とC21の考えを比較して，「赤のカードで作った数が，567890だったら，青のカードは百の位だけの計算だったら，600×900で約54万になるけど（540000＜567890と板書），十の位も使った計算だと，585000（585000＞567890と板書）だから，答えが変わるから，十の位も使った65×90で，585000にした方がいい。」という発言した。十の位までの概数にした場合567890よりも大きくなることを示しているため，より正確な値に近い十の位までの概数の方がいいと言っている。しかし，C27は赤のカードが409213の場合と仮定したときは，かける数とかけられる数の十の位まで見なくても，百の位の6×9で54万で大小関係をみることができることを発言している。この場面は，多用に見積りを表出させて，積を見積もって計算した結果について検討している場面であるといえる。

４．３　赤のカード（結果）との比較

ここでは，青のカードの積の範囲について赤のカードをもとに考えた場面である。C29，30は赤のカードで90万以上であったとき，青のカード（□□□×□□□）に何が出ても，青のカードの積は90万を超えないことを説明している。本研究のカードゲームの特性に気付いた見積りの方法である。ただ，ここでは，965×873の1例で説明していたが，同様に考えられる場面を児童から出させて，かけられる数の最大値とかける数の最大値について扱うことができた場面である。積からかけられる数とかける数の範囲についても扱う機会にもなることを想定できるため，もう少し児童に話し合わせ，積を見積もって計算した結果について検討したい場面であった。

C29：だけど，赤のカードで904318とか90万以上のが出たら，青のカードで何が出ても絶対90万はこえないです。
T13：こえないの？
C30：だって，青のカードで965×873とかだったら，百の位でみても約72万だから，90万をこえないから，一瞬で赤のカードの方が大きいことがわかります。
C31：これで，赤の6桁の数がおおきいどうか早く言えそうだ。
T14：では，もう一度問題をやってみましょう。
赤いカードは2，0，6，9，3，5で206935になりました。
T15：青いカードはかけられる数は6，5，4でかけられる数は654で・・・。
C32：百の位が3だったら，206935より小さい。
T16：かける数は3，2，8。
C33：やった，小さい。
C34：待って，違うかもしれない。
C35：違う違う，65×32で2080だから，約208000だから，大きい。
C36：微妙なやつだったかぁ。

この後，652×903を600×900として計算することを概算であることをおさえた。そして，何問か問題を出して，適応問題を行った。

５．考察とまとめ

今回，松下（1993）の問題を参考に，赤のカードを引いてつくった6桁の数より，青のカードを引いてつくった（3けた）×（3けた）の答えが大きくなるかどうかの問題を扱った。

児童は，大小関係を素早く比較できるように（3けた）×（3けた）の被乗数と乗数を概数にして計算する方法を考え，赤のカードを引いてつくった6桁の数の大きさをもとに，見積もりの仕方を変えることができた。また，６桁の数を十万の位までの概数にして，青のカードの積がどれだけ大きくても，90万以上になることはないことも発見することができていたことも成果である。

しかし，矢部（1989）の指摘する，誤差の扱い（およその値は正確な値よりも大きいのか小さいのかの判断や正確な値の範囲（A ＜ X ＜ B）を概算によりとらえる等の扱い）や松下（1993）の「多様な見積もりを通して，見積もって計算した結果が正しいかどうか，どれだけ接近したか，目的を持って活動し，見積もりによる数感覚を触発すること」について考えると，もう少し発問の工夫が必要であった。それは，「C27：それは，さっきの409213のとき，652×903だったら，かける数とかけられる数の十の位まで見なくても，百の位の６×９で54万になるので，百の位をみる方法も使えます。」の発言にある。C27は十の位を切り捨てにして６×９で54万になると言っている。ここでは，切り上げた場合や，百の位までの概数にすると７×９で63万になる場合について考えることが必要である。そこで，「百の位をみるためにどのように概数にしたのですか。」と概数の仕方について問うとよかった。

６．今後の課題

考察にも挙げたように，発問の仕方を工夫し，誤差の扱いについて丁寧に指導を行うためにどのような手立てが考えられるかを検討したい。また，今回は乗法を扱ったが，除法も扱った場合も考えていきたい。

参考・引用文献

文部科学省（2017）「小学校学習指導要領解説（平成29年度告示）解説　算数編」p.185

伊藤説朗ほか（1987）「算数科における見積りの指導（「数と計算」領域について）―その１―」，日本数学教育学会誌 69（12），pp.2-8

伊藤説朗ほか（1988）「算数科における見積りの指導（「数と計算」領域について）―その２―」，日本数学教育学会誌 70（4），pp.19-25

吉川成夫（1986）「見積もりを行う上での児童の持つ困難点について」，日本数学教育学会，数学教育論文発表会論文集19，pp.117-120

吉田甫・多鹿秀継（1995）「認知心理学から見た数の理解」，北大路書房，p.46

榎本明彦（1996）「数学教育における小学生の見積り能力の特性に関する実証的研究」日本数学教育学会，数学教育論文発表会論文集 29，pp.13-18

国立教育政策研究所（2015）「平成27年度全国学力・学習状況調査　小学校算数授業アイデア例―目的に応じた代金の見積もり方を考えよう―」，https://www.nier.go.jp/jugyourei/h27/idea-02.html

松下めぐみ（1993）「計算手続きにおける数感覚指導：逆方向の見積もりの有用性」，日本数学教育学会，数学教育論文発表会論文集26，pp.1-6

矢部敏昭（1989）「算数科における児童の見積り能力の考察―見積りの中に見る児童の数に対する感覚と誤差の認識について―」，日本数学教育学会，数学教育論文発表会論文集 22，pp.313-31