見積り能力育成のための新単元の構想と実践

Classroom Teaching for Mastering Estimation Ability

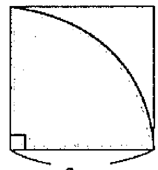
お茶の水女子大学附属小学校

榎　本　明　彦

Ⅰ　研究のねらい

1　児童の実態

以前，５年算数「円の面積」の学習で，右のおうぎ形の面積を求める問題を出題したところ，６×６×3.14＝113.04［答え］113.04㎠とした児童が数人いた。



〈図１〉

もちろん，４でわることを忘れるというのはあり得ることである。しかし，この問題の場合，おうぎ形が完全に納まっている正方形が描かれていて，その面積が36㎠であることはすぐに分かる。そして，おうぎ形はそれより小さいのだから，113.04㎠は明らかにまちがいと分かる。

こういったまちがいをしてしまうのは，面積を求める際，機械的な処理をしているだけで，量感覚を伴っていないからではないだろうか。

問題を解決し，自分の出した答えが正しいかどうかを確かめたい場合でも，概算をうまく使える児童は少ない。

わり算の筆算の検算はかけ算でするが，かけ算の検算をする児童は少ない。そして，上のように概算を使えば，簡単に気づく誤答をそのままにしてしまう。

指導要領には，概数，概算について次の記述がある。

表１　各学年での概数と見積りの学習内容

学年	領域	内　容
４年	A	概数について理解し，目的に応じて用いることができるようにする。 ア　概数が用いられる場面について知ること。 イ　四捨五入について理解すること。
５年	A	概数についての理解を深める ア　目的に応じて，和，差を概数で見積もることができること。
６年	A	概数についての理解を一層深める。 ア　目的に応じて，積，商を概数で見積もることができること。
	B	身近にある図形について，その概形をとらえ，およその面積などを求めることができるようにする。

１年から３年では，明確に概数，概算などは出てこないが，「およそ」「だいたい」という考え方は使われる。たとえば，「小学校学習指導要領解説　算数編」には，「第２学年では，例えば，21＋33を50より少し大きいととらえることは一つの見積りであり，それによって計算の確かめをしたりするときに，計算の結果の見積りが活用されることになる。」という記述がある。

見積りの考え方は，すでに何度か出てきている。しかし，児童の見積りの能力は育っているとは言えないのが現状である。

2　見積り指導の現状

積，商を概数で見積もる学習として，教科書では，たとえば，次の問題が提示される。（積，商の見積りは，現指導要領では６年になっている。次の問題は，東京書籍「新訂新しい算数５年」平成12年用より引用している。）

> ５年生と６年生183人がバスで自然公園に行きます。バス代は１人735円です。全員のバス代は，およそいくらですか。（上から１けたのがい数にして，積を見積もりなさい。）

児童は，735を700，183を200と見て，700×200から，積をおよそ140000と求めることはできる。しかし「なぜ，正しい数をいい加減な数に変えて計算をするのか。」という違和感を感じている。

概数や概算のよさは，正しく分かっている数値をおよその数値にすることではないはずである。

「小学校算数指導資料，数と計算の指導」に，「概数を用いる場合」が４点挙げられている。

① 詳しい値がわかっていても，目的に応じて必要な位にまるめた値を用いる場合
② 詳しく表すことが無意味な場合
③ 詳しい値をつきとめることが困難な場合
④ 概算や概測をする場合

3　精度の高い情報が得られる「見積り」

「物理の超発想」(Krauss, L.M. 講談社）に，見積りを使って，およその値を求める考え方とその価値が書かれている。

たとえば，フェルミは，学生によくこんな質問をしました。「シカゴにピアノの調律師は何人いるか？」

フェルミが期待した解答は次のようなものであろう。まず，シカゴの人口を見積もる。５百万人くらいだろうか？　１世帯当たりの家族数は平均何人か？　４人くらいか？　それなら，シカゴにはおよそ百万世帯あることになる。

そのうちピアノをもっているのは何世帯だろうか？　10世帯当たりに１台くらいだろうか？

すると，シカゴにはピアノが約10万台ある計算になる。

さて，ピアノの調律師が１年当たりに調律するピアノの数を見積もってみよう。それで生計を立てるためには最低でも１日に２台で週に５日，つまり週に10台くらいは調律しなければならない。年に約50週働くとすると，調律するピアノの数は500台になる。各ピアノが平均して年に１回調律されるとすると，年に10万回の調律が必要となり，各調律師が年に500回調律するのであれば，必要な調律師の数は100,000÷500＝200人である。

重要なのは，シカゴにいるピアノ調律師がきっかり200人かどうかということではない。ピアノ調律師が100人以下か，あるいは1000人以上だとわかったらびっくりするということが大事なのだ（たしか，実際は600人ほどだと思う)。見積りをする前には，答えがどのくらいになるか見当もつかなかったのだから，びっくりできれば大したものである。

桁の見積もりができれば，それまでは雲をつかむようだった話にも見通しがついてくる。海岸の砂粒の数は星の数より多いだろうか？　１秒当たり，地球で何人の人がくしゃみをしているだろう？エベレスト山が風と水の作用でなくなってしまうまで，何年かかるだろうか？　あなたがこれを読むあいだに，世界中で何人の人が××をしているだろうか？（各自好きな言葉を入れてみよう）

「１秒当たり，地球で何人の人がくしゃみをしているだろう？」と聞かれても，子どもたち（に限らずおとなでも）は，あてずっぽうでしか答えられないだろう。

ところが，見積りの考え方を使えば，あてずっぽうではなく，ある程度の精確さで数量を推測することができるのである。

4　新単元「見積りとその利用」設定の意図

現在の見積りに関する指導では，児童は見積りのよさが分かりにくいし，見積りの能力も伸びない。

見積りのよさを理解し，それを用いる能力を育成することをねらい，新単元「見積りとその利用」を設定することにした。

II　研究の内容

1　単元構成の考え方

新単元「見積りとその利用」の単元構成の考え方は，次のとおりである。

平均の応用として取り上げられている歩測は，一部の資料を平均と見て，全体の値を求めようとする考え方である。見積りを使って未知の値を求めようとするとき，平均の考え方が役に立つ。

この単元では，見積りと平均の考え方を使って，未知の数量のおよその値を求めることを最終目標にしている。これが4次の内容である。

1次では，見積りによって電卓の検算ができること，いちいち筆算をしなくても目的に合った情報を得られることなどのよさに気付くようにしたい。

さらに，疑似買い物場面を設定し，筆算ができない状況で目的に合った概算（積，商）ができるようにする。疑似買い物場面での概算は，4学年のときに和と差を扱っているので，その続編である。

2次では，ものの概形をとらえ，面積や体積を求める学習を行う。

これらの内容は，教科書では，それぞれの単元の最後に1時間程度で取り上げられている場合が多い。これをまとめて取り上げる。

事物のおよその形をとらえることで，精確に求めようとすると非常に複雑になってしまう数量が，簡単な手続きでほぼ正しく求められるよさに気付くようにしたい。

3次では，まず，平均の考え方について学習したあと，測定値を処理する際に平均の考え方を使うことによって，より精確な値に近づくことが実感できるようにしたい。

さらに，歩測によって校舎の長さを測る活動を行う。

2　単元の目標

・電卓の検算や，買い物の合計金額を求める場面で，目的に応じた見積りをしようとする。
・ものの概形をとらえ，概算によって，およその長さ，面積，体積を求めることができる。
・平均の考え方を理解し，それを利用して，概測をする。
・平均や見積りの考え方を使い，未知の数量を推測する。

3　単元の内容（提示する問題）

I次　およその積や商（2時間）

1時　電卓を使って求めた小数の積や商が正しいかどうかを，概算で判断する。

> (1)　5年生と6年生183人がバスで自然公園へ行きます。バス代は一人735円です。全員のバス代の合計を電卓で求めたら，61005円でした。正しいでしょうか。

> (2)　自然公園の中には，面積が1034m²でたての長さが47mの長方形の形をした広場があります。この広場の横の長さを電卓で求めたら258.5mでした。正しいでしょうか。

2時　疑似買い物場面で，目的に応じた見積りをしようとする。

> (1)　遠足に持っていく菓子を買いに行きました。55円，60円，50円，59円，52円，の5つの菓子を買いたいのですが，300円で足りるでしょうか。（消費税はかかりません。）

> (2)　310円のケーキを3個買いたいのですが，1000円しか持っていません。買えるでしょうか。5％

の消費税がかかります。

(3) 教室で使うマグネットクリップを買いに行きました。１個472円です。10000円で何個買えるでしょうか。(消費税はかかりません。)

II次　およその長さ，面積，体積（２時間）

１時　木の幹を正円と見て，まわりの長さから直径を求める。

校庭のヒマラヤスギの幹のまわりの長さを測ったら5.7mでした。直径のおよその長さを求めなさい。

２時　校庭で拾った葉の概形をとらえ，およその面積を求める。

(三角形に近い形の葉を示し)　この葉のおよその面積を求めなさい。

III次　平均とその利用（４時間）

１時　平均の意味，求め方を理解する。

下の表は，さゆりさんの家で，１日に飲んだ牛乳の量を１週間記録したものです。毎日同じ量を飲んだとすると，１日あたり何dℓずつ飲んだことになるでしょう。(表略)

２時　人数が小数になってしまう場合，データに０がある場合の平均の求め方を理解する。

(1) Ａ君の学級で先週図書室で本を借りた人の人数を調べました。１日平均何人ですか。(表略，答え「1.5人」)

(2) Ｂ君の学級で先週図書室で本を借りた人の人数を調べました。１日平均何人ですか。(表略，水曜日に誰も借りず「０」となっている。)

３，４時　歩幅を使って校舎の長さを測る。

(1) あきらさんは，歩幅を使って学校のろう下の長さを調べることにしました。
① 20歩歩いた距離を測ったら，12.8mでした。あきらさんの１歩の歩幅は，平均何mですか。
② あきらさんが，ろう下のはしからはしまで歩いたら，125歩ありました。ろう下の長さは，およそ何mですか。

(2) 歩測で第一校舎（本校）の長さを測ろう。(実習)

IV次 見積りとその利用（５時間）

１時　平均の考え方を使って，一部から全体の値を推測できることを知る。

(1) 下の表は，Ａ県と全国で小学生と中学生の人数を調べたものです。(表略)
① 小学生の人数の割合は，Ａ県と全国で同じと言えるでしょうか。(どちらも四捨五入によっ

て64%）
② B県の小学生と中学生の合計の人数は136294人だそうです。B県の小学生の人数は，およそ何人と言えるでしょう。

(2) 卵を車で運んでいるとき，少しこわれてしまいました。450個を調べたら，5個こわれていました。運んでいた卵は6600個でした。全体でおよそ何個の卵がこわれたと考えられるでしょう。

2～5時 平均と見積りの考え方を使って問題を解決する。

(1) 新聞の朝刊の1面には，漢字がおよそ何個あるでしょう。

(2) ラーメンを1年間で65万円食べた人がいるそうです。およそ何杯食べたことになるでしょうか。

(3) マクドナルドのハンバーガーは，日本で1年間に，およそ何個売られたでしょうか。

(4) 平均，見積りの考え方を使って，およその数や量が分かりそうな問題を1つ作り，調べる方法を考えなさい。

Ⅴ次 平均を使って（カレンダーの問題）（1時間）

(1) 次の5つの数の和は，いくつですか。

① $\boxed{8 \quad 9 \quad 10 \quad 11 \quad 12}$ （カレンダーの日付の部分を囲んで提示）

② 横に7つならぶように囲んだ場合

③ 横に6つならぶように囲んだ場合

(2) 次の5つの数の和は，いくつですか。

① たてに5つならぶように囲んだ場合

② ななめに5つならぶように囲んだ場合

(3) 横，たて，ななめ以外で，[まん中の数]×「数の個数」で和が求められる囲み方をカレンダー（1年分を印刷したものを配布）にかきなさい。

Ⅲ 授業の実際

この授業は，平成12年度の2月に5年生を対象に行ったものである。

平成14年度に指導要領が変わり，この単元に関わる一部の内容が5年生から6年生へ移っている。したがって，今後，この単元を実践するとすれば，6年生で行うのが適当であると考える。

Ⅰ－１ 概算を使っての積，商の正誤の判断

① ５年生と６年生183人がバスで自然公園へ行きます。バス代は１人735円です。

Ｔ：「全員のバス代を求める式は？」
Ｃ：「183×735。」
Ｃ：「ちがうよ。735×183だよ。」

電卓で計算をしたら $\boxed{13230}$ と出ました。正しいでしょうか。

挙手で人数を調べた。
○……０人
×……全員

Ｃ：「かけ算は，一の位どうしの積がかけ算の積の一の位と同じになる。735×183だったら，５×３＝15で，積の一の位が５にならないとおかしいのに，０になっているから，積は間違っている。」
Ｃ：「183人が遠足に行くんだけど，計算しやすいように100人が行くことにする。そうすると，バス代は735×100＝73500で73500円。183人のバス代は，これより絶対高いはず。だから13230円はおかしい。」
Ｃ：「735×183の百の位同士をかけると，７×１＝７。だから，735×183は70000より大きくないとおかしい。」
Ｔ：「ああ，今度は一の位ではなく，一番大きい位に注目したわけね。それで，どうするの？」
Ｃ：「700×100＝70000になって，もとの計算の積は，これより大きいから，13230ではおかしい。」
Ｔ：「ははあ。なるほどねえ。これを式に表せないかなあ。」
Ｃ：「700×100＜735×183，13230＜70000。だから，13230＜735×183となって，等しいということは絶対にない。」
Ｃ：「200－183＝17。17→20。735→700と見ると，700×200－800×20＝140000－16000＝124000。約124000円になるから，おかしい。」

② 自然公園の中には，面積が1034m²で，たての長さが47mの長方形の形をした広場があります。

Ｔ：「この広場の横の長さを求める式は，どうなりますか。」
Ｃ：「1034÷47。」

電卓で計算をしたら $\boxed{258.5}$ と出ました。正しいでしょうか。

Ｃ：「ちがう。1034→1000，47→50と見ると，1000÷50＝20だから，答えは20ｍくらいになるはず。」
Ｃ：「４けた÷２けたは３けたにならないから，おかしい。」
Ｃ：「10÷47はできないから，筆算をした場合，最初の数が立つのは十の位になる。だから，３けたの商になるのはおかしい。」

　　　■□
４７）１０３４　（■のところには，商は立たない。□のところは十の位）

③ 659×８を電卓で計算したら $\boxed{5692}$ と出ました。正しいでしょうか。

Ｃ：「659×８→700×８＝5600だから，ちがう。」
Ｔ：「なんで？近い値になったじゃない。」
Ｃ：「659を700と見て，700×８＝5600となったのだから，正しい積は5600より大きいということはな

い。だからおかしい。」

T：「659×８＜700×８＝5600＜5692だから，659×８＝5692となることはあり得ないというわけか。なるほど。」

C：「59×８＜60×８＝480，600×８＝4800だから，659×８＜4800＋480＝5280。659×８＜5280だから，5692と等しくなることはない。」

T：「なるほど。」

C：「９×８＝72だから，一の位だけでは判断できないけど，59×８の計算をしてみると，472になる。659×８の積の十の位は７のはずなのに，電卓で5692と出たら，正しくない。」

C：「659→660，８→10と見ると，660×10＝6600で5692とは全然ちがうから，5692はまちがい。」

T：「659も８も大きくしているから，積が大きくなっても，ちがうとは言えないんじゃないかなあ。」

C：「そうだけど，すごく大きくなっているから。」

C：「660×８＝5280。

　659×８＝660×８－１×８

　　　　＝5280－８

　　　　＝5272。

5692とはちがう。」

T：「暗算で正答を出しちゃったわけか。よくそんな暗算ができるもんだなあ。」

④　6386÷16を電卓で計算したら $\boxed{311}$ と出ました。正しいでしょうか。

T：「これは，6386を概数にして6000，16を概数にして20，311を概数にして300。6000÷20＝300で合っているから311で正しいですね。」

C：「そうかなあ。」

C：「6386÷16を6400÷16と見ると商は400。だから311は誤り。」

C：「6386を切り上げて6400にしているんだから，商が311より大きくなっても，311は誤りとは言えないのでは？」

C：「6386→6300と見ると，6300÷16の筆算は百の位に３が立ち，十の位の□の中は，１よりずっと大きい数が立つので，311は正しくない。」

T：「ふうん。頭の中で筆算をしてしまうこともできるのか。たいしたものだなあ。」

```
       3□
16）6300
    48
    150
```

［練習］　これから出す問題の答えは，下の４つの数の中のどれに一番近いでしょうか。頭の中で答えが出たら，すわって問題を写し，自分の考えをノートに書きなさい。 ①　(ア)　0.781×64 0.0499 0.499 4.99 49.9

数秒後から次々とすわっていった。しばらく待ったところで，まだ考えている子がいたが打ち切った。

0.0499　……　０人

0.499　……　17人

4.99　……　10人

49.9　……　７人

T：「0.781→0.8，64→60と見ると，0.8×60＝48。だから一番近いのは，49.9ですね。」

(イ)　0.781×0.64

0.0499
0.499
4.99
49.9

0.0499　……　0人
0.499　……　36人
4.99　……　3人
49.9　……　0人

T：「0.781→0.8，0.64→0.6と見れば，0.8×0.6＝0.48。」
C：「だから，0.499が一番近い。」
T：「0.781→1と見れば，さらに簡単だよ。」
C：「別の考え方をしました。①の問題に比べてかける数が100分の1になっているので，積も①の100分の1になっているので，0.499。」
T：「なるほど，その手もありますね。」

I－2　目的に応じた見積り（買い物場面）

① 遠足に持っていく菓子を買いに行きました。持っていっていいのは，300円までです。
55円，60円，50円，59円，52円
の5つの菓子を買いたいのですが，300円で買えるでしょうか。（消費税はかかりません。）

C：「59円のお菓子なんて，あるかなあ。」
C：「算数の問題なんだから，いいんじゃないの。」
C：「一の位で四捨五入すると，55→60，60→60，50→50，59→60，52→50。全部たすと，280だから買える。」
C：「高く見積もって，全部60円と見れば，60×5＝300。だから，合計が300円より高くなることはない。」
C：「50円の菓子はそのままで，それ以外の4つは60円と見ると合計は290円。だから買える。」
T：「なるほどなるほど。」
C：「300÷5＝60。5つとも60円以下だから買える。」

② 310円のケーキを3個買いたいのですが，1000円しか持っていません。買えるでしょうか。5％の消費税がかかります。

C：「5％＝0.05。310×3×0.05＝930×0.05＝46.5。47円と見ても，930＋47＝977なので，1000円で買える。」
C：「310×3＝930。1000円の消費税は50円。930円の消費税は1000円の消費税より安い。930円の消費税が50円だとしても，930＋50＝980で，1000円より高くなることはない。」
C：「310円の消費税を15円と見る。300円の消費税が15円だから，本当はそれより多いんだけど，とりあえず。(310＋15)×3＝325×3＝975。だから，1000円で買える。」
C：「100円の消費税は5円。300円の消費税は15円。10円の消費税は0.5円。325×3＋0.5×3＝975＋1.5で，1000円より安いから買える。」

③ 教室で使うマグネットクリップを買いに行きました。1個472円です。10000円で何個買えるでしょうか。消費税はかかりません。

C：「472→500と見ると，10000÷500＝20で，20個は買える。あと何個買えるのかなあ。」
C：「472×20＝9440。10000－9440＝560。560円でもう1個買えるから，全部で21個買える。」
C：「500－472＝28なので，1個につき28円ずつおつりが来る。それが20個分あるので，28×20＝560円。これでさらに1個買える。だから21個買える。」
C：「1個につき，おつりが28円。これを25円と見ると，25×20＝500で，500円は残っている。だから，もう1個買える。」
C：「まず，450×22＝9000＋900＝9900になる。450＜472＜500なので，450×22＜472×□＜500×20。□は，22と20の間にある数なので21。」
C：「その考え方はおかしい。たとえば，マグネットクリップが472円ではなく451円だとしても，450＜451＜500で，450×22＜451×□＜500×20だから21個ということになってしまう。でも，451円だったら22個買える。」
C：「あ，そうか。それじゃあ，450円と500円の中間の475円前後だったら21個買える。450円に近いと22個で，500円に近いと20個。」

Ⅰ－(3)，Ⅰ－(4)，Ⅱ，Ⅲ（略）

Ⅳ－1　平均を使っての推測

(1) 下の表は，A県と全国で，小学生と中学生の人数を調べたものです。

小学生と中学生の人数（1994年）

	小学生の人数(人)	中学生の人数(人)	合計(人)
A　県	102108	56917	159025
全　国	8768881	4850137	13619018

① 小学生の人数の割合は，A県と全国で同じでしょうか。

C：「A県の小学生の割合は，102108÷159025×100＝64.2……で，約64％。全国では，8768881÷13619018＝64.3……で，約64％。あ，同じだ。」
C：「全く同じじゃない。だいたい同じ。」

② B県の小学生，中学生の人数の合計は136294人だそうです。B県の小学生の人数はおよそ何人と考えられるでしょう。

C：「え，こんなの答え出せるの？」
C：「B県は，A県や全国と関係ないでしょ。」
C：「同じ割合と考えるんじゃないの。」
C：「？」
C：「136294×0.64＝87228.16で，約87228人」
C：「一の位まで出ているのに，『約』をつけたら変なんじゃないの？」
T：「どうやって考えたのですか。」
C：「小学生と中学生の人数の割合が，B県も，A県や全国と同じと考えて，人数に割合をかけました。」

T：「なるほど。だけど，87228人まで正確には言えないから，『およそ87000人』でいいんじゃないかな。」

(2)　卵を車で運んでいるとき，少しこわれてしまいました。450個の卵を調べたら6個こわれていました。運んでいた卵は，全部で6600個です。およそ何個がこわれたと考えられるでしょう。

C：「全部で6個から6156個こわれた。」
T：「へ？ずいぶん幅があるね。」
C：「調べた450個のうちの6個がこわれていても，あとの卵が全部無事だったら，全体でも6個こわれたことになる。逆に調べていない卵が全部こわれていたとしたら，6600－（450－6）＝6156で，6156個こわれたとなる。」
T：「なるほどねえ。これは，まちがいのない答えと言えるな。これはこれとして，より正確に近い数を推測するにはどういう考え方を使えばいいか分かる？」
C：「？」
C：「分かった。平均の考え方だ。車のどの部分に積んであった卵も，平均して450個のうち6個がこわれたと考える。」
C：「6÷450＝0.0133……，こわれた卵の割合は，約0.013。6600×0.013＝85.8で，約86個。」
T：「まあ，約90個（と考えられる）でいいでしょう。」
C：「6600÷450＝14.66……，6×14.7＝88.2で約90個。」
T：「この式は，何をしたの？」
C：「全体の卵の数が，調べた卵の数の何倍かを調べて，こわれた卵の数をその倍して求めました。」
T：「なるほど。それでもいいね。」

Ⅳ－2～5　平均と見積りの利用

(1)　新聞の1面1ページには，漢字はおよそ何個あるでしょう。

この問題は，(1)，(2)とちがって，「前提」がない。だから，「前提」を自分で作らなくてはならない。

時間が無制限にあり，精確な個数を求める必要があるならば，すべての漢字の数を数えればよい。しかし，この時間はそれをしてほしいわけではない。少ない労力で，頭を使って，だいたい精確な（もちろん，できるだけ精確な方がよいわけだが）個数を求めてほしいわけである。

そこで，制限時間を10分とした。10分間でできる方法で，できるだけ精確な個数を求めるにはどうしたらよいかを考え，実践してもらった。2分おきくらいに，残り時間を告げるようにした。

初めの予想は，次のようになった。

～500	……	0人
500～1000	……	0人
1000～2000	……	0人
2000～3000	……	19人
3000～4000	……	12人
4000～5000	……	4人
5000～	……	2人

C：「紙面全体を8等分になるように折って，その中で極端に写真が多いところ，字ばかりのところは避けて，1つを選ぶ。その8分の1の紙面の漢字の数を数えて8倍した。」
C：「1行にある漢字の数を数え，1面全部で何行あるかを数え，かけ算をした。」
C：「1行だけだと，その行だけ漢字が多かったり少なかったりするといけないから，何行か調べて平均を出してからにした方がいいと思う。」
T：「お，いい意見だなあ。」

C：「1面全体の文字のある部分の面積を求め，3cm×5cmの長方形をかいて，その中の漢字の数を数え，割合を出して求めた。」

T：「なるほど。自分で3cm×5cmという長方形を作って漢字の割合を求め，『一部の割合』として，『全体の割合』を推測できるようにしたわけね。行数ではなく面積にしたというアイデアもいいですね。長さを測るだけでいいから，手間がかからないですね。」

C：「一番下の本の広告の欄は，1つの枠に漢字がおよそ100個あると考えて，それが6個あるから600個。それ以外のふつうの記事の部分は350行あって，1行が12文字で，漢字の数はおよそ半分だから，350×12÷2＝2100。これをたしておよそ2700個。」

T：「漢字の数は，全体のおよそ半分と見ているところがいいですね。」自分の結果がどうなったかを聞いてみた。

		[予想]		[結果]
～500	……	0人	→	0人
500～1000	……	0人	→	0人
1000～2000	……	0人	→	0人
2000～3000	……	19人	→	17人
3000～4000	……	12人	→	10人
4000～5000	……	4人	→	1人
5000～	……	2人	→	1人

結果が出ていない子が4分の1くらいいた。そういえば，見て回ったとき，ひたすら数えている子がいた。10分間では数え切れなかったのだろう。

(2) これ（下）は，1月25日付新聞のTV番組欄です。「TVチャンピオン」という番組で，「1年で65万円食べた男」が登場しています。この人は，1年でラーメンを65万円食べたそうです。およそ何杯食べたと考えられるでしょう。

> TVチャンピオン
> 「ラーメン王はスゴイ／今年お薦め激ウマ44軒／東京新激戦区・新潟・広島…食べ歩き決戦」
> 絶品Wスープ＆モモ肉チャーシュー▽1年で65万円食べた男VS東大助教授

C：「1杯が650円とすると，650000÷650＝1000で約1000杯。」

T：「どうして，650円なんて半端な値段にしたの？」

C：「計算が楽にできるから。」

T：「なるほど。これは良いアイデアですね。見積りをするときに，都合のよい数をもってくると計算が楽にできます。」

C：「もっと安いラーメンもある。1杯が500円なら，650000÷500＝1300。約1300杯。」

C：「ぼくの知っているラーメンで一番安いのは350円で，一番高いのは850円。350円なら，650000÷350＝1857.1……だから約1860杯。850円なら，650000÷850＝764.7……だから約760杯。答えは，760杯から1860杯くらい。」

T：「なるほど，範囲で求めたわけね。これは一つのアイデアだな。」

C：「850円より高いラーメンもあるよ。」

T：「まあ，どの答えも妥当なところだとは思うけど，1300杯とか，1860杯というのは，別の見方からちょっと変なんじゃないって思わない。」

C：「？」

毎日3食ラーメンとすると，365×3＝1095で1095杯。これより多いとなると，ラーメン以外の食事をしていない上に，さらにラーメンを1日4食以上食べている日があることになる。それに，ラーメン王

選手権に出るような人は，安いラーメンから高いラーメンまでいろいろ食べているだろうから，平均の金額は我々が想像する金額より多少高いのではないだろうか。

いずれにしても，この「1年で65万円食べた男」は，1年間のほぼすべての食事がラーメンだったらしということが分かる。

(3)　マクドナルドのハンバーガーは，日本で1年間におよそ何個売られたでしょう。

これは，データがある。「朝日学習年鑑」の2000年版に「ハンバーガーから世界が見える」という記事があり，その中に，1999年に日本マクドナルドで売られたハンバーガーの個数，売上額，店舗の数などが載っている。

まず，予想を聞いた。

C：「10万個。」

C：「1万個。」

C：「10億個。」

C：「7千万個。」

……

1万から10億まで広い範囲で予想が出した。この段階では「予想」なので，根拠がなくてもよいのだが，たとえば「1万」というのは，少々数量感覚が乏しいと言っていいだろう。ある店で1日30個売れば，1年でもう1万個になってしまうのだから。都内の店だったら，1日30個ということはないだろう。

C：「47都道府県で，平均1日1万個売られていると仮定すると，10000×47×365＝171550000となるから，約2億個。」

C：「日本人の平均半分の人が1週間に1個食べているとすると，日本の人口や約1億2千万人で，1年は52週間だから，120000000÷2×52＝3120000000。だから，約31億個。」

C：「日本に，マクドナルドの店は，いくつくらいあるんですか。」

T：「約3000店だそうです。」

C：「それだったら，ぼくの知っているお台場店では，1日およそ6500個のハンバーガーが売られているそうなので，6500×3000×365＝7117500000で，およそ71億個。でも，これは東京だからで，田舎だと1日200個くらいかもしれないから，そうすると，200×3000×365＝219000000で，約2億個。だから，2億個から71億個の間と考えられる。」

T：「なるほど。でも，範囲が広いんじゃないの。一部のデータから，全体を推測する方法で調べてみましょうか。君たちは，1年間でだいたい何個のマクドナルドのハンバーガーを食べますか。」

グループごとに集計して報告してもらい，クラスの合計を出した。

T：「40人で345個となりました。これを使うと，推測ができるでしょ。」

C：「？」

C：「あ，日本の人口が40人の何倍かを求めて，計算するのか。」

C：「日本の人口を1億2千万人とすると，120000000÷40＝3000000，これを345にかけると，345×3000000＝1035000000。およそ10億3500万個。」

C：「え，これだと多すぎるんじゃないの。」

C：「おじいさんやおばあさんはほとんど食べないよ。」

T：「そう。いいことに気がついたね。君たちの食べる数は，たぶん日本人の平均より多いでしょ。正確な数に近づけるためにはどうしたらいい。」

C：「？」

T：「君たちの家族について調べてみることにしましょう。だいたいでいいんだからね。家族全体で，1年間に何個くらい食べるか。それと家族の数。」

グループごとに集計，報告をしてもらい，合計を出したところ，173人で1375個となった。これは，さっきより信憑性が高いだろう。

120000000÷173×1375＝953757225.3……。約9億5千万個となった。

ところで，日本の人口を約1億2千万人として計算をしてきたが，これをもう1桁正確に出すと，およそ1億2600万人。これで計算をしてみると，次のとおり。

126000000÷173×1375＝1001445086.……。約10億個。

朝日学習年鑑によると，1999年に売られたマクドナルドのハンバーガーは約9億9000万個だそうである。

(4) 平均，見積りの考え方を使って，およそどのくらいか分かりそうな問題を1つ作り，調べる方法を書きなさい。できれば，答えも出しなさい。

C：「自分の髪の毛は，およそ何本あるか。」
C：「世界中に魚は，およそ何匹いるか。」
C：「自分は，1年間でおよそ何ページ本を読むか。」
C：「日本に原子力発電所はいくつあるか。」
C：「それは，調べればすぐに分かるんじゃないの。」
C：「世界にある木の数。」
C：「日本の5歳から14歳の子でサッカーをしている子の人数。」
C：「日本全体のむし歯の数。」
C：「全国の5年生で眼鏡をかけている子の数。」
C：「日本全体の花粉症の人の数。」
C：「日本中にいるペットの数。」
T：「どこまでをペットというかで，決めるのが難しいかもね。」

自分で問題を見つけたり作ったりし，自分で解決方法を考え，実際に解決し，さらにその方法の妥当性について自分で評価する。こういった取り組みが今後さらに重視されるようになるだろう。

V（略）

IV　考察と今後の課題

1 考　察

本単元を特設するにあたって設定したねらいは，次のとおりである。

見積りのよさを理解し，それを用いる能力を育成する。

また，単元の目標は，次のとおりである。

- 電卓の検算や，買い物の合計金額を求める場面で，目的に応じた見積りをしようとする。
- ものの概形をとらえ，概算によって，およその長さ，面積，体積を求めることができる。
- 平均の考え方を理解し，それを利用して，概測をする。
- 平均や見積りの考え方を使い，未知の数量を推測する。

授業記録を見ると，こちらのねらいと合致した発言が多く見られる。しかし，これだけで，すべての児童が見積りのよさを理解し，それを用いる能力を伸ばしたとは言えない。発言している児童の多くは，もともと算数が得意であり，学習内容の飲みこみも早い。

単元終了後，テストを行ったが，IV次，V次の内容は出題していない。そのため，もともと算数が得意でない児童，発言をしない児童にどのくらい力がついたかは，はっきりとはつかめない。

明確な根拠はないが，授業を進めていての実感として，次のような点は挙げられる。

・およその面積，およその体積などを，各単元の最後にさわり程度に扱っていたのでは，見積りの意識ができない。今回のように，まとめて扱うことで，見積りの考え方に慣れてきたと言えそうである。

・Ⅳ次では，それぞれの児童が自分で考え，問題解決に向かっている姿が見られた。現実の場面から問題を取り上げて提示したので，取り組みやすかったと考えられる。

・児童は，与えられた問題に対して，できるだけ精確な値を求めようとする。これは決して悪いことではない。暗算で正答が求められるのなら，それを否定する必要はない。暗算に強い児童に，無理に概算を押しつける必要はない。問題を見て，どの程度の正確さが必要かを判断し，自分の暗算能力をモニターして，より適切な方法を選択できるようになればよい。

2　今後の課題

今後の課題として，次の点が挙げられる。

① 精確な数値を概数にして，たとえば「65万円」くらいとしたとしても，まだ数値として大きく，実感としてとらえにくい児童もいた。扱う数値について，検討が必要である。

② 授業を進めていて，もっとじっくり時間をかけて考えたい，ほかの子の意見についてじっくり検討したいという児童もいることが分かった。思い切って，もっと時間をかける，課題選択やグループ討論の形にするなどの工夫が必要である。

③ 日常事象を扱うのは意味のあることだが，児童は見積りの方法を知らずに日常事象に出くわしても，見積りを有効に使って問題解決をすることはできない。見積りの方法を習得し，それを活用するという考え方で単元を構成する必要がある。

④ 1年生から3年生までにも見積りの能力が求められる場面がある。また，見積り能力を育成する機会もある。どの学年でどのように位置づけていくかを検討する必要がある。

〈引用・参考文献〉

・天岩静子（1995）『概算』「認知心理学から見た数の理解」，北大路書房，pp.33-54
・G.ポリヤ（1955）「いかにして問題を解くか」，丸善
・榎本明彦（1997）「『数』と『量』の対比による小学生の見積り能力の特性に関する実証的研究」（鳴門教育大学大学院修士論文）
・榎本明彦（2001）「新単元『見積りとその利用』（5年）の構想と実践」日本数学教育学会
・稲垣加世子・波多野誼余夫（1989）「人はいかに学ぶか」，中公新書
・石田淳一（1996）「これからの計算指導はどうあるべきか？—オーストラリア数学教師誌51巻4号1995年」「新しい算数研究」1996年10月号，東洋館出版社，pp.36
・板倉聖宣（1996）『概数の哲学』「たのしい授業」1996年11月号，pp.8-25
・伊藤説朗他（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，第69巻第12号，pp.2-8
・伊藤説朗他（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，第70巻第4号，pp.19-25
・伊藤説朗（1991）『計算の見積もりの評価に関する諸問題について』「日米共同研究，数学教育における計算体系に関する『見積もり』指導」，pp.31-33
・伊藤説朗，伊従寿雄（1982）「授業に生きる教材研究　5年」，明治図書
・伊藤説朗・落合早苗（1991）『計算指導の見直しと電卓の活用』「算数教育」1991年7月号，明治図書，pp.6-9
・Krauss, L. M.（1996）「物理の超発想」，講談社
・教育課程審議会（1997）「中間まとめ全文と解説」，東洋館出版社
・増田吉史（1991）「見積りや見通しの力を生かす指導」，新算数教育研究会編集，東洋館出版社
・文部省（1978）「小学校指導書　算数編」

・文部省（1986）「小学校 算数 指導資料 数と計算の指導」
・文部省（1989）「小学校学習指導要領」
・文部省（1989）「小学校指導書　算数編」
・文部省（1993）「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」
・文部省（1998）「小学校学習指導要領」
・文部省（1999）「小学校学習指導要領解説　算数編」
・日本数学教育学会（1992）「児童の見積りの意識や能力の実際と指導の在り方」，日本数学教育学会誌，第74巻第2号，pp.20-26
・日本数学教育学会（1992）「新訂　算数教育指導用語辞典」，教育出版
・能田伸彦（1992）『豊かな『数感覚』を育てるために』「算数教育」1992年5月号，明治図書，pp.10-13
・重松敬一・岩崎秀樹・小山正孝（1991）『電卓の時代における暗算の位置づけとその指導についての考察』，「日米共同研究　数学教育における計算体系に関する『見積り』指導」文部省科学研究費総合研究(B)，pp.46-51
・若林富士雄・榎本明彦（1992）「見通しをもち，筋道立てて考え，高め合う共同思考をめざして」，日本数学教育学会誌，第74巻第6号，pp.20-24
・現代学校教育大事典（1993），ぎょうせい，pp.254-255
・算数科教科書（1996）「たのしい算数」大日本図書
・算数科教科書（1996）「小学校算数」学校図書
・算数科教科書（1995）（1999）「算数」啓林館
・算数科教科書（1996）「算数」教育出版
・算数科教科書（1996）「小学算数」大阪書籍
・算数科教科書（1996）（1999）（2001）「新しい算数」東京書籍

［資料］　4年「およその数」（前年度）の授業の概要

この授業は，平成11年度に4年生を対象に行ったものである。

平成13年度までの指導要領では，4年生で概数および概算（和，差）を扱っていた。その単元「およその数」の内容を，見積り能力の育成をねらってふくらませたものである。

Ⅰ－1　およその数が使われている場面，およその数の分類

「数」には「詳しい数（正確な数）」と「およその数」があります。

これは，小学生新聞の記事をコピーしたものです。この中で使われている数を「詳しい数」と「およその数」に分けなさい。

① 日本からフィリピンに不法輸出された医療廃棄物などを積んだコンテナ船パルサー号が11日，東京港の大井埠頭に接岸，有害物のつまったコンテナ，約2700トンを陸揚げしました。（以下略）

② マラソンの半分の距離，21.0975キロを走るハーフマラソンで日本最高記録が誕生した。1月10日に行われた東京ハーフマラソンで，高橋健一が1時間0分30秒のタイムで優勝した。3キロ過ぎから独走し，……（以下略）

③ （略）　イタリアの新聞によると年俸は約2億3000万円で5年契約です。（以下略）

④ （略）　総務庁推計によると1月1日現在の20歳人口は全国で164万人と昨年に比べ6万人減り，6年連続の減少になりました。

⑤ 15メートルジャンプするユキヒョウ（見出し）

（略）　ユキヒョウは，国べつにいうと，パキスタン，インド，ネパール，ブータン，中国の標高2700メートルから5500メートルもの岩の多い山岳地帯にいる，大型のネコです。体長は1.2～1.85メートル，ヒョウとほとんど同じ大きさですが，15メートルもはなれたところからえものにとびかかる能力をもつ猛獣です。

冬は標高1800メートルぐらいまでおりてきて，家畜をおそうことがあります。（以下略）

Ⅰ－2　がい数のよさ

［1］　A君は，どう答えたらよいでしょう。

A君は，B君の家に遊びに行くところです。駅に着いたので，B君の家に電話をし，歩いて何分かかるかを聞きました。

B君「お母さん。A君が，歩いて何分かかるか教えてって言ってるよ。」

B君の母「15分くらいでしょ。」

B君の兄「ぼくがこの前計ってみたら，13分27秒だったよ。」

［2］　今の星の数はいくつと言えばいいでしょう。

星の数は，約17億個と言われています。

あ，今，流れ星になって，1つの星が消えました。

だから，今の星の数は［　　　　　　］個です。

［3］「およその数」と「詳しい数」の両方がはいった文章を作りなさい。前の時間に配った新聞記事を参考にしてもいいです。

II－1　がい数の意味，四捨五入

都道府県別人口の多い方から5位までと少ない方から5位までを棒グラフに表します。ノートの方眼のページを使ってかきなさい。

II－2　がい数にする3通りのしかた（四捨五入）

（略）

II－3　がい数の表す範囲

四捨五入して一万の位までのがい数で表したとき，20000になる整数を1つ言いなさい。

III－1　がい数のたし算，ひき算

（略）

IV－1　がい数，がい算の活用(1)

［1］　買い物へ行こう(1)

スーパーマーケットに買い物に行きました。買った品物の値だんは，次のとおりです。合計はおよそ何百円でしょう。

48円，39円，53円，64円，23円，19円，180円，78円

［2］　買い物へ行こう(2)

遠足に持っていく菓子を買いに来ました。菓子代は500円までです。（消費税はつきません。）

チョコレート…78円，スナック菓子…152円，キャンディ…98円，クッキー…174円

500円で，これだけ買えるでしょうか。

IV－2　がい数，がい算の活用(2)

［3］　レストランへ行こう

家族4人で，レストランへ食事に行きました。レジで代金をはらうとき，「8250円です。」と言われました。ちょっと高すぎる気がします。そう言った方がよいでしょうか。

エビフライ 1260円	ポークソテー 1150円	カレーライス 950円	スパゲティ 840円
コーヒー 300円	レモンティー 300円	オレンジジュース 350円	メロンジュース 400円

［4］ 計算のまちがいを見つけよう(1)

① 計算練習をしました。しかし，ひとつだけまちがいがあります。どれでしょう。

(ア) 82＋29＋30＋76＝217

(イ) 92＋10＋44＋57＝203

(ウ) 52＋19＋42＋68＝181

(エ) 43＋95＋82＋70＝227

② 計算練習をしました。しかし，ひとつだけまちがいがあります。どれでしょう。

(ア) 69.61＋8.62＋671.8＋13.13＋0.316＝763.476

(イ) 949.9＋4.92＋29.49＋429.8＋3.187＝1417.297

(ウ) 6.48＋964.6＋187.1＋15.6＋490.22＝1222.802

(エ) 43.67＋9.469＋3.04＋30.56＋79.23＝165.969