

指導者のための非十進算数

永 江 末 雄

Non-decimal Arithmetic for Teachers and Advisers

Sueo NAGAE

はじめに

筆者は、本学において、長年にわたって「算数科教育法」と「数学要説」の授業を担当してきた。「教育法」の授業を受ける学生のうち、大半の学生は小学校で教育実習をやらせてもらうことになる。従って、将来小学校の教諭として奉職するかどうかはわからないが、少なくとも1度は教壇に立ち、小学生を相手に授業をする立場になる。標題の「指導者」とは、勿論、小学校教諭を包含するのだが、小学校や塾などの教育の場であって指導している人、または本学学生のように将来その可能性のある人を含めた、広い意味で使用している。

算数の指導内容及び指導法について、学習した当時の記憶が残っている学生は少なく、残っていたとしても、その記憶は曖昧で、詳細を覚えている学生は皆無といってよい。しかし、この点は、教育法の授業の中で指導内容・指導法について話を聞くうちに、次第に思い出してもらえるものと思う。しかし、小学生の時にやった筆算などの計算をする時に感じた困難を実感してもらうことは難しい。例えば、小学1年生にとっては算数科の第1難関ともいえる、繰り上がりのある加法計算、

$$8 + 5$$

という計算を、学生が今やれば、何の困難を感じることもなく正解を導き出してしまうだろう。一目、問題を見ただけで正解が思い浮かんでしまう状態で、困難を感じる暇など全くない。自分が小学生の時に感じた困難は、おそらく現在の小学生も感じているであろうと推測するのはそんなに乱暴なことではない。それが分かれば、指導の方法も見つかるかもしれない。上の計算を、自分が小学生の時にどうやってやっていたか、どんな点を難しいと感じていたか、それをどうやって克服したか…こんなことを実感してもらいたいと思いながら、毎年、新しい学生に授業を続けてきた。

本稿は、非十進算数（後述）によって上に述べたような、小学生が直面しているであろうと思われる困難を、指導者が実感することができるということを主張するものであり、非十進算数を取り入れた「算数科教育法」の授業の実践報告である。

数 学 要 説

もう一つの担当科目「数学要説」は、免許法でいう教科に関する科目として開講されている。この科目は小学校教員としての数学的素養を育成する科目で、その内容は数学そのものである。勿論、小学校算数と関連の深い教材を取りあげる方が、学生にとっても興味が湧き、授業に集中してくれるだろう。そこで、理論的な興味とともに、計算量もそれほど必要としないという理由から、毎年記数法の原理を取上げている。十進位取り記数法は小学校算数科で教える重要な概念のひとつである。これを指導する者が、十進法が唯一無二のものではなく、我々はその中のひとつ（十進法）を、たまたま使っているということを認識しておくことは必要なことである。一般のP進位取り記数法の原理から始めて、十進数とP進数との間の変換、コンピュータの世界では2進数や8進数、16進数が使われていること、P進数のまま筆算ができること等を講義していく。例えば、5進数のまま計算すると、

$$3 + 3 = 11,$$

$$12 - 4 = 3,$$

などとなるが、これをはじめて見た学生はかなり驚く。「えっ、何故何故?」という空気が教室中に広がっていく。また「5進数の掛け算九九では“さざんがじゅうし”になるんだ」などという話をするするとさらに驚く。

恥ずかしいことだが、数学要説の授業の中で、繰り返し上のような経験をして、やっと「これを使って、前節の思いを実現させることができるのではないだろうか?」と思うようになるまで何年もの歳月を費やしてしまった。前節で出てきた簡単な計算（ $8 + 5$ ）も、十進数として計算すれば簡単だが、これが12進数だとすると、11という答に到達するのにはやや時間がかかるだろう。十進数以外の位取り記数法の中で計算させれば、大学生でさえも、1位数+1位数の簡単な計算に手間取り、小学生と同じ困難を味わわせることができるはずである。

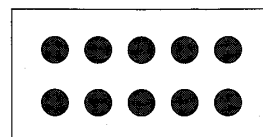
十進数以外の位取り記数法の中で行う算数（計算）を、ここでは「非十進算数」と呼ぶことにする。上に述べたような理由で、非十進算数を算数科教育法の中で、P進位取り記数法の原理を教える数学としてではなく、大学生を小学生と見立てた「算数」として取上げることにした。

はっしん世界の算数

前節に記述したように、数学要説の授業の中では「さざんがじゅうし」などと学生を驚かしながら「小学生に算数を教えていて、同じことを何回教えても理解してもらえないでイライラした時には、同じ計算を十進数以外の記数法で計算してみてください。その小学生がかなり難しいことに取り組んでいることに気付くから…」といったアドバイスをする程度に留まっていた。

2005年度に入って、後期に始まる「算数科教育法」で非十進算数を取上げようと思いたち、準備に入った。まず、何進法の算数にするか、その基数を決定しなければならない。

小学校1年で最初に教えるのは1から10までの整数（数詞と数字）で、その時に使われるのが数図である。赤い丸を2段に並べたもので、これと同じような数図を利用するには非十進算数の基数は偶数の方が都合が良い。また、10から著しく外れた数を基数に選ぶのは論外で、できるだけ



10に近い方が違和感もなくていいだろうと思われた。そうすると、候補となるのは8進数と12進数である。しかし、12を基数に選ぶと10と11を表す新しい数詞と数字が必要になる。コンピュータの世界ではお馴染みの16進数で使っているAとBを使ってもいいが、聞き慣れない数詞で学生を戸惑わせるのは目的から外れるので、8進数の方を選んだ。これに「はっしん世界の算数」と名前をつけて、授業の中で取り上げることにした。

実施したカリキュラムは、整数の記数法から加減乗除までで、小学校1年から4年の教材に相当し、以下にその日程と授業内容を示す。

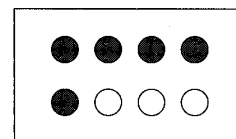
●2005年10月24日

a) 0と1から10までの数詞と数字（0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10）

- ・特に8と9という数字と数詞が存在しないことを強調した。

b) 10に対する補数

- ・2～7の合成分解を同時に扱うのが普通であるが、それらは十進数と同じ結果になるので省略した。以後も、十進数の場合と同じ結果になる時はそのことを伝えて、詳細は省略した。（繰り上がり下がりのない加減計算など）



- ・10に対する補数は右の図を見て考えるように指示した。5の10に対する補数は $8 - 5$ という計算で求まるが、それでは「はっしん世界の算数」にならないので、小学1年生と同じやり方でやるように指示した。

c) 位取り記数法

- ・10が10集まって100, 100が10集まって…といった概念を含む。

d) 繰り上がりを含む（1位数）+（1位数）

- ・十進数のなかで計算し、出た答を8進数に変換する学生もいたが、できるだけそうせずに、10に対する補数を見つけ、加数分解または被加数分解を使って計算するよう指示した。

e) 繰り下がりを含む（2位数）-（1位数）

- ・加法の時と同様に、はっしん世界の中で減加法を使って計算するよう指示した。

f) (2, 3位数) $\pm$ (1, 2, 3位数) の筆算

●2005年10月31日

g) 掛け算九九の作り方、七の段の九九を作る

- ・時間の都合上、九九を作らせるのは七の段だけしかできなかった。

h) (2, 3位数) $\times$ (1, 2, 3位数) の筆算

- ・九九を暗記させることはできないので、これらの筆算は九九表を与え、それを見ながら計算させた。

●2005年12月5日

i) 除数が1位数の場合の除法筆算

- ・はっしん世界の算数に入る前に、十進数における除法筆算を充分復習しておいた。

j) 除数が2, 3位数の場合の除法筆算 (いずれも九九表を見ながら)

2回目と3回目の間に1ヶ月以上の間があいてしまったが、これは11月に教育実習が実施されたためである。半期15回の授業しかないので、これ以上の時間を割くことははばかれた。3回実施したが、90分の授業を丸々使ったわけではなく、それぞれ小テストを含めて30分から40分くらいの時間を使った。小テストは点数のデータを取る目的で実施したのではなく、「はっしん世界の算数」を体験した感想を書いてもらうために実施した。従ってテストとは名ばかりで、実際はアンケートとしての意味合いが大きい。それぞれの小テストの回収数は以下の通りである。

1回目 (2005年10月24日) 18

2回目 (2005年10月31日) 23

3回目 (2005年12月5日) 15

受講している学生は名簿上26名だが、2名の学生が履修を放棄したので、実質24名である。特に1回目と3回目は一部学生の保育実習と重なったため欠席が多く、回収率は低かった。実施した3回の小テストは末尾資料を参照してもらいたい。学生が書いてくれた感想も、全て資料に収録した。

結果と反省

事前に、何故「はっしん世界の算数」をやるのか、その意義を充分説明したつもりだったが、学生たちはかなり戸惑ったようだ。資料に収録した感想の中から、学生たちの戸惑いを伺わせるものをいくつか拾ってみる。

○第1回小テストより

- ・意味がわかりませんでした。
- ・申し訳ありませんが、自分としては理解できていないと思います。もう少し時間をかけてゆっくりやればわかるのかなと思います。
- ・わかんない！！とくにひきざん！！

○第2回小テストより

- ・考え方がうざい。ぱっと九九みたいに答がひらめかないから、こんがらがってしまう。
- ・ゆっくりやれば納得できると思います。かけ算がこんなに難しいと感じたのは久しぶりでした。
- ・私にはよく理解ができないくらい難しい計算の仕方だった。

- ・訳が分からなくなってきました。もう少し、量をこなすと分かりそうですが。

○第3回小テストより

- ・すみません。難しくて分かりませんでした。
- ・難しすぎました。もう一度自分で復習してみようと思います。
- ・難しいです。頭がこんがらがってきます。
- ・よく分からないです。頭がぐちゃぐちゃになりそう。

これらの感想は、説明が充分でなかったことを示唆しており、十分反省すべき材料である。前節で記したように、小テストを含めて、1回あたり30～40分の時間を割いていたが、もう少し説明のための時間を取らなければ、訳が分からないままテストをやらされる学生にとっては苦痛を感じるだけで何も産み出さない。次年度は1回あたりの時間をもう少し増やし、説明と小テストの時間バランスも考えなければならない。また、小テストは感想を書いてもらうのが主な目的であるから、小テストの問題量も見直す必要があるだろう。

上と同じく学生を戸惑わせた原因がもう一つある。十進数の答えがすぐひらめいてしまい、八進数の計算と十進数の計算が入り交じって、学生の思考を混乱させたと思われるものが多く見られた。

○第1回小テストより

- ・20年間10進法で勉強して計算をしてきたから、ついつい10進法で計算しようとしてしまった。計算過程（10といくらに分ける）を書くのとやりやすいが、それなしでは難しい。でも分けても、頭の中では10進法を使っているように思う。
- ・日頃、10進法をあたりまえに使っているから、とても難しかった。頭を柔らかくして計算していかないとパニックしてしまうと思う。きっと、この計算をすらすらできるようになるまでには程遠いと思います。
- ・繰り上がりや繰り下がりがややこしく、1問1問、2回くらい頭の中で考えてしまいました。あたりまえの計算があたりまえの答にならないので、すごく混乱します。数を重ねて慣れていくことが大切だと思いました。

○第2回小テストより

- ・九九は、10進数の覚えている数字が頭から離れず、つい“ $4 \times 5 = 20$ ”って書きがちでした。
- ・すごく難しくて、やってて訳が分かりませんでした。つい10進が頭の中で勝手に計算してしまうって感じでした。

○第3回小テストより

- ・10進法の概念がすでに定着しているので、1つひとつをていねいに考えなければ難しいです。子どもにとっては初めてわり算の筆算を習う時、こんな気持ちなのかなあと思いました。

これらの、記数法にまつわる混乱は、小テスト解答の中からも読みとることができる。下の二つは、学生の思考が十進数と八進数の間を行き来していることが良く分かる誤答例である。

$$13 - 5 = (10 - 5) + 3 = 10$$

$$13 - 5 = (10 + 5) - 5 = 10$$

上のケースは減加法を用いて繰り下がりのある計算をしようとしているが、左辺から中辺への変形は正しく行われている。しかし、その後で括弧の中の計算を $10 - 5 = 5$ と、十進数で計算してしまい、それに3を加えて八進数の10を答えとして解答している。下のケースは左辺から中辺への変形で既に誤りを犯している。13を十進数の中で $8 + 5$ と分解し、その8を八進数の10と表記している。

長年、十進数での計算に慣れきっている学生にとって、上のような混乱が生じるのは当然のことである。従って、はっしん世界に入る時に十進法で蓄えた知識を全て忘れるように強調しなければならないが、これを徹底するのは難しいことだと感じている。一番困るのは、学生にP進数に関する十分な知識があり、八進数を十進数に変換し、十進数の中で計算を実行し、出した答えを再度八進数に変換して正解に到達することである。これをやられると「小学生が直面しているであろうと思われる困難を、指導者が実感する」という目的は消し飛んでしまう。学生にその知識があると思われるときは、正解することが目的ではないことを充分説明し、あくまで八進数の中で計算するように要求する必要があるだろう。

こちらの意図する目的を理解し、肯定的な感想を書してくれた学生は少なかった。その数少ない、貴重な感想を以下に紹介する。

○第1回小テストより

- ・とても不思議な感じでした。聞きはじめは「ん？」と思うところもあったけど、慣れれば難しいものではなく、小学生の頃にたし算やひき算を習った時の感覚に似ていました。おもしろかったです。
- ・小学校1年生に戻った気がして、たし算やひき算の難しさを思い出せてよかったです。

○第2回小テストより

- ・普通の九九は頭に入っているけど、1回1回(九九)表を見なければならぬので大変でした。子どもの頃「どうして覚えなきゃいけないの」と思っていたけど、その大切さが身をもって分かりました。
- ・とても難しかった。子どもの気持ちがよくわかりました。少しずついいいに教えないと伝わらないと思います。

○第3回小テストより

- ・小学校実習のとき、3年生がちょうどわり算をやっていて、分からない児童にどう教えればよいのか分からなかったし、どうして分からないのかがちゃんと理解できていなかったけど、実際8進法でやってみて、どんな風に分からないのか理解できました。わり算は、かけ算もひき算も一緒にしなければならないのが大変だと思いました。

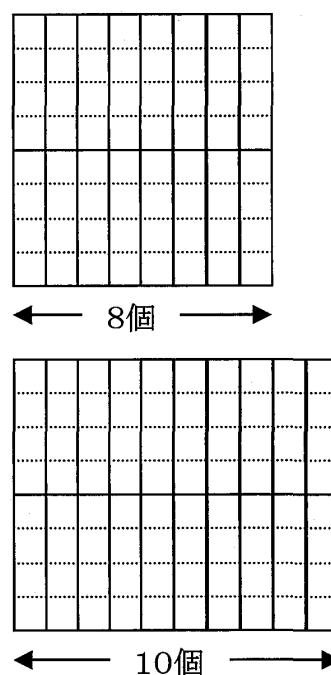
- ・計算ってこんなに難しいものだったんだと改めて思いました。
- ・(除数が) 2 桁になったら、訳がわからなくなりました。復習しなくては、基礎がもうあやしいです。
- ・かけ算よりも難しい。特に割る数が 2 桁以上になったらやりにくかった。

どれも、小学生の時、初めて計算のやり方を学習した時と似たような困難を体験しているものと推察できる感想である。特に最後の 2 つは、4 年次に指導する除数が 2 桁の除法筆算についての感想であるが、四捨五入（八進数では三捨四入になる）によって除数を 1 桁とみなし、九九を使って仮商を求めて修正していくという作業が、いかに大変な作業なのかをあらためて体験した感想で、除法筆算の難しさを物語っている。

今後のことなど

最後に、今回の試みについての前節の反省を踏まえて、次年度の授業での取上げ方について触れておきたい。

今回は、初めての試みであったので、学生の反応に予想外のことが多かった。そのうちの殆どは「これくらいは、知っているだろう」「これくらいは説明なしで、理解できるだろう」という類の、筆者の思い込みに起因するものが殆どであった。例えば、1, 2, … 6, 7, 10 という数詞を教えた時点で、学生たちは、少し面食らいながらも一応納得していた。しかし、10 が 10 個で 100 になるというところでは驚いた様子だった。タイルを使うと八進数の 100 は右図の上となるのだが、学生たちの頭の中では、依然として右図の下となっており、十進数から離れきれない状態であったようだ。こちらは、たいした説明もなく分かってもらえるものと思い、さらりと流すつもりだったが、学生の反応を見て慌てて説明を繰り返す有様だった。6, 7 の次が 10 であることを説明して納得してもらったので、当然、60, 70 の次は 100 であるということは説明不要と思い込んでいたのである。



これらの反省から、次年度はもう少し時間を割いて非十進算数を取上げてみたい。特に最初の導入に当たるところは、十分に時間を取って解説する必要がある。今回は、十進数と結果が同じになるところは解説を省略したが、非十進算数独特の結果と対比するためにも、重複をいとわず、簡単な解説する必要を感じた。

次年度も、再度八進数を取上げてみようと考えている。上に述べた反省から、もう一度教え慣れた八進数で授業してみたいのである。しかし、前々節では退けたが、12進法の算数もいずれ取上げてみたいと考え始めている。初めて出会う数詞と数字（おそらく A と B を使うことになるだ

ろう)のために、八進数の場合に比べて、学生たちはより一層戸惑うことになるのは間違いない。しかし、それだからこそ「補数」「減加法」「九九」「除法筆算のアルゴリズム」といったテクニックが非常に重要であるということが、より強く実感できるのではないだろうか。今回「はっしん世界の算数」を教えてみて、そのように考えるようになった。また、学生の数学的なレベルを考えて、P進位取り記数法についての十分な知識があると思われるときは、むしろ16進数のような10から離れた数を基数とする記数法を取上げた方がよいのかもしれない。そうすれば、十進数との間の数の変換自体の計算量が結構大変になるので、変換して十進数の中で計算し、答えを逆変換しようとする学生を自然に減らせるものと思われるからである。

カリキュラムの分量は、全体の授業回数を考えると、今年度と同程度(整数とその四則演算)が限度であると思われる。非十進算数で小数や分数を取上げるのも面白そうだが、時間的余裕がない。

今回の試みを実施してみて、改めて気付いたことがあった。それは以下の2点である。

◎非十進算数の計算を「算数科教育法」のテスト問題として利用できるかもしれない

◎非十進算数を算数カリキュラム決定のための実験に利用できないか

まず、第1点に関してだが、繰り上がり下がりのある加減計算を実行する時に必要となる「10に対する補数」「減加法と減々法」や、乗法計算と除法計算に必要となる「九九」「除法筆算のアルゴリズム」など、算数科教育法で解説する計算の基礎技能が、計算や筆算を実行する時にいかに強力な武器となるかということを学生は認識したと思う。それは、

・普通の九九は頭に入っているけど、1回1回表を見なければならぬので大変でした。子どもの頃「どうして覚えなきゃいけないの」と思っていたけど、その大切さが身をもって分かりました。(再掲)

という感想からも伺える。逆にこのようなテクニックを知らないと、計算が困難であることも、身をもって分かってもらえたと思う。さらに、学生自身が「減加法と減々法」や「除法筆算のアルゴリズム」「仮商、過大商、過小商」などの技術や概念を充分把握できているかどうかの確認にもなる。前述の誤答例、

$$13 - 5 = (10 + 5) - 5 = 10$$

を見ると、これを回答した学生は「減加法と減々法」をちゃんと理解できていないのではないかと疑いたくなる。また、第3回目の小テストで $225 \div 26$ という筆算をやらせたが、これに7という商をたてた学生が数名いた。(実際は26を三捨四入して30とし、八進数の九九を使って6をたてて余り21とするのが正しい)これらの学生も、除法筆算の仕組みをちゃんと理解できているのか疑わしい。このように、今回の試みは、非十進算数の計算をさせて、その学生の、通常の十進法における算数指導法の理解度が測れるかもしれないという可能性を示唆しているものと思う。但し、結論を出すには、あまりにもデータが少ない状態で、今後検証していかなければならないことである。とりあえず次年度は、このような解答をした学生から個別にヒヤリングをして、減加法や除法筆算が理解できているのか確かめてみたい。

次に第2点についてだが、これは、次年度すぐに取上げるという訳にはいかないものの、次のようなことが考えられる。文部科学省が定める指導要領に基づいて教科書が作成されているが、その内容については批判されている部分もある。例えば、数の合成・分解については、繰り上がり下がりのない1位数同士の加減法となんら変わらない。「特別に合成・分解という単元を設ける必要があるのか？かえって児童を混乱させるだけではないか？」という意見もあるようだ。これに白黒をつけるためには、多分、実験をするのが一番いいのであろう。合成・分解を教えるクラスと、合成・分解を特に教えることなく、その分余計に繰り上がり下がりのない1位数同士の加減法に時間を使うクラス。これら2つのクラスに共通のテストをして、その結果を比較する。単純に考えると、これで結果が出そうな気がする。しかし、現実の学校現場で、これを実行するのは難しいだろう。児童を実験に使うこと自体問題となりそうである。また、それをクリアできたとしても、成績に違いが出なかった場合はまだしも、違いが出た場合は、成績が悪かったクラスについては何らかの補習授業が必要となるだろう。なかなか、このような実験が実行できるような学校現場はないと思われる。

しかし、大学生を相手に、非十進算数を使うのなら可能である。成績が悪かったとしても、その学生のその後の学習には何の影響も与えないからである。入念に準備された二つのカリキュラムで、二つの学生集団に対して授業を実施し、共通のテストをして比較する。これによって、どちらのカリキュラムが優れているかという問題に一応の結論を出すことができるのではないだろうか。少なくとも、結論を出す為の、ひとつの重要な材料になると思われる。いずれ機会があれば実施してみたいと考えている。

資料（小テスト問題）

●第1回目（10月24日）

はっしん世界の算数 テスト1 学籍番号 _____ 名前 _____

1. 括弧に適当な数字を入れなさい。

(1) 3はあと()で10になる。
 (2) 10は6と()に分けられる。

2. 計算しなさい。

(1) $4+6=$ (2) $5+5=$
 (3) $13-5=$ (4) $15-7=$

3. 次の筆算を実行せよ。

(1)
$$\begin{array}{r} 27 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$
 (2)
$$\begin{array}{r} 36 \\ + 36 \\ \hline \end{array}$$
 (3)
$$\begin{array}{r} 44 \\ + 37 \\ \hline \end{array}$$

(4)
$$\begin{array}{r} 23 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$
 (5)
$$\begin{array}{r} 72 \\ - 36 \\ \hline \end{array}$$
 (6)
$$\begin{array}{r} 305 \\ - 136 \\ \hline \end{array}$$

4. はっしん世界の算数を体験した感想を書いてください。

●第2回目（10月31日）

はっしん世界の算数 テスト2 学籍番号 _____ 名前 _____

1. 七の段の七七を構成し、七七表を完成させよ。

$7 \times 1 = 7$
 $7 \times 2 = 7 + 7 = 14$
 $7 \times 3 = 14 + 7 = 21$
 $7 \times 4 =$
 $7 \times 5 =$
 $7 \times 6 =$
 $7 \times 7 =$

1	2	3	4	5	6	7
2	4	6	10	12	14	
3	6	11	14	17	22	
4	10	14	20	24	30	
5	12	17	24	31	36	
6	14	22	30	36	44	
7	16					

2. 計算しなさい。

(1)
$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$
 (2)
$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$
 (3)
$$\begin{array}{r} 54 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$$

(4)
$$\begin{array}{r} 43 \\ \times 65 \\ \hline \end{array}$$
 (5)
$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 43 \\ \hline \end{array}$$
 (6)
$$\begin{array}{r} 347 \\ \times 536 \\ \hline \end{array}$$

4. はっしん世界のかけ算を体験した感想を書いてください。

●第3回目（12月5日）

はっしん世界の算数 テスト3 学籍番号 _____ 名前 _____

1. 次のわり算(筆算)を実行し、商と余を求めよ。

(1) $537 \div 6$ (2) $2375 \div 5$

(3) $225 \div 26$ (4) $25713 \div 352$

2. わり算の感想を書きなさい。

七七表

1	2	3	4	5	6	7
2	4	6	10	12	14	16
3	6	11	14	17	22	25
4	10	14	20	24	30	34
5	12	17	24	31	36	43
6	14	22	30	36	44	52
7	16	25	34	43	52	61

資料（学生たちの感想）

●第1回目（10月24日）

- a) 0と1から10までの数詞と数字（0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10）
- b) 10に対する補数
- c) 位取り記数法
- d) 繰り上がりを含む（1位数）+（1位数）
- e) 繰り下がりを含む（2位数）-（1位数）
- f) （2, 3位数）±（1, 2, 3位数）の筆算
 - ・意味がわかりませんでした。
 - ・10進法が頭の中にあるので、何がなんだか全然わからなくなった。10=8など、先生が前で説明されていても、なかなかついていけず、頭がいっぱいいっぱいです。
 - ・20年間10進法で勉強して計算をしてきたから、ついつい10進法で計算しようとしてしまった。計算過程（10といくらに分ける）を書くときやりやすいが、それなしでは難しい。でも分けても、頭の中では10進法を使っているように思う。
 - ・とても不思議な感じでした。聞きはじめは「ん？」と思うところもあったけど、慣れれば難しいものではなく、小学生の頃にたし算やひき算を習った時の感覚に似ていました。おもしろかったです。
 - ・申し訳ありませんが、自分としては理解できていないと思います。もう少し時間をかけてゆっくりやればわかるのかなと思います…。
 - ・とても難しかったです。子どもの目線になってやってみると本当に難しかったです。
 - ・要説でした時と同様、難しい。小学生の気持ちが分かりました。
 - ・8進数に変えて計算すると難しい。
 - ・日頃、10進法をあたりまえに使っているから、とても難しかったです。頭を柔らかくして計算していかないとパニックしてしまうと思う。きっと、この計算をすらすらできるようになるまでには程遠いと思います。
 - ・10進世界に戻れるかどうか心配です。10進世界に戻った時、急に計算で悩みそうです。
 - ・わかんない!! とくにひきざん!!
 - ・小学校1年生に戻った気がして、たし算やひき算の難しさを思い出せてよかったです。
 - ・8になったら、繰り上がりを意識するようになった。子どもはあといくつで10をいかに意識することが大

切か考えた。

- ・10より1小さい数が7であると考えることがめんどくさい。6+5=13とかいやでした。小学生も、計算が難しく感じていることがわかってよかった。
- ・新しいことを知りました。最初は意味が分からなかったけど、このようにしているうちに何か楽しい、これが普通に思えてくる自分がいました。けれど、やっぱり「10」の方がよかったです。
- ・繰り上がりや繰り下がりがややこしく、1問1問、2回くらい頭の中で考えてしまいました。あたりまえの計算があたりまえの答にならないので、すごく混乱します。数を重ねて慣れていくことが大切だと思います。
- ・小学生の気持ちがよくわかった。
- ・慣れていないので、不思議な感じだけど、ゲーム感覚ですとおもしろいなと思いました。ただ、8と9の数（十進法）を知っていて、それを使うことに慣れているので、多少の抵抗はあります。

●第2回目（10月31日）

- g) 掛け算九九の作り方、七の段の九九を作る
- h) （2, 3位数）×（1, 2, 3位数）の筆算
 - ・九九表を作るとしやすかった。かけ算をした後のたし算をはっしん世界であることを忘れそうだった。
 - ・3桁はとても面倒臭いです。九九表を覚えていないので筆算はキツイ!! 8進数の電卓ってあるのか気になった。
 - ・普通の九九は頭に入っているけど、1回1回表を見なければならぬので大変でした。子どもの頃「どうして覚えなきゃいけないの」と思っていたけど、その大切さが身をもって分かりました。
 - ・考え方がうざい。ぱっと九九みたいに答がひらめかないから、こんがらがってしまう。
 - ・かなり、訳が分からなかった。はっしん世界はすごいと感じた。けどやっぱり、新鮮な感じがしてよかった。
 - ・表を見ながらやっても、後で繰上げや繰り上げたものとたしたら、また繰り上がりが発生するのでややこしい。
 - ・難しいです。
 - ・やりにくい。九九の表がないとできないと思う。
 - ・ゆっくりやれば納得できると思います。かけ算がこんなに難しいと感じたのは久しぶりでした。

- ・九九は、10進数の覚えている数字が頭から離れず、つい“ $4 \times 5 = 20$ ”って書きがちでした。
- ・すごく難しくて、やってて訳が分かりませんでした。つい10進が頭の中で勝手に計算してしまうって感じでした。
- ・表を書いてみると、筆算が解けた。この前は全然理解できていなかったが、今日はたし算も理解できるようになってきたと思う。
- ・意味わからない!! $10 = 8$ だけで、本来の12が14になってしまう。10の概念がやっぱり消えないから、すごくこんがらがる。
- ・前回の授業に出てないからか、全く分かりませんでした。難しかったです。
- ・私にはよく理解ができないくらい難しい計算の仕方だった。
- ・とても難しかった。子どもの気持ちがよくわかりました。少しずついいに教えないと伝わらないと思います。
- ・とても難しかったです。子どもの目線になって教えてあげることが大切なんだと思いました。
- ・表を最初に作っておかないと難しいと思いました。
- ・「はっしん」の意味と考え方を理解するのに時間がかかりました。納得はできませんが、計算はできそうです。
- ・頭の体操に良いと思う。かけ算はたし算ができないと解けないので大変でした。
- ・たし算、ひき算はまだ分かるけど、かけ算だと、とても分からなかった。
- ・表を作ると簡単に解けたが、横の式が時間がかかった。あといくつで10になるかに、とても意識しないとけない。
- ・訳が分からなくなってきました。もう少し、量をこなすと分かりそうですが。

●第3回目(12月5日)

i) 除数が1位数の場合の除法筆算

j) 除数が2, 3位数の場合の除法筆算(いずれも九九表を見ながら)

- ・10進法の概念がすでに定着しているので、1つひとつをていねいに考えなければ難しいです。子どもにとっては初めてわり算の筆算を習う時、こんな気持ちなのかなあとと思いました。
- ・小学校実習のとき、3年生がちょうどわり算をやっている、分からない児童にどう教えればよいのか分からなかったし、どうして分からないのかがちゃんと理解できていなかったけど、実際8進法でやって

- みて、どんな風に分らないのか理解できました。
- わり算は、かけ算もひき算も一緒にしなければなら
- ないのが大変だと思いました。
- ・桁が大きくなるほど、商を立てることに時間がかかる。
- ・すみません。難しくて分かりませんでした。
- ・2桁になったら、訳がわかんなくなりました。復習しなくては、基礎がもうあやしいです。
- ・右下に表があったので、解きやすかったが、ひき算もややこしくて難しかった。
- ・とてもやりにくい。
- ・難しすぎました。もう一度自分で復習してみようと思います。
- ・難しいです。頭がこんがらがってきます。
- ・八進世界は久しぶりだったので、脳がしっかり働くいい機会だったと思う。
- ・計算ってこんなに難しいものだったんだと改めて思いました。
- ・少しこつがつかめて来ました。おもしろいです。
- ・よく分からないです。頭がぐちゃぐちゃになりそう。
- ・かけ算よりも難しい。特に割る数が2桁以上になったらやりにくかった。
- ・久しぶりのはっしん世界で、意味わかりませんでした。けど、かけ算より、わかったような…いや!かけ算を理解していたから、わかったのかもしれない。