

0の導入と小学校算数科における論理の整合性についての一考察

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-06-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Hasegawa, Kazuyuki メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00051022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



0の導入と小学校算数科における論理の 整合性についての一考察

長谷川 和志

An introduction of the number zero and a consideration on consistency of logic in the elementary school education

Kazuyuki HASEGAWA

1 はじめに

小学校の1年生の算数において最初に学習するものは「数」であり、それは「犬」や「ボール」などの具体物を○印等の抽象物に置き換え、さらには「1」や「2」などの記号を導入することで学習が進んでいく。筆者は教員養成課程に在籍する学生向けに講義をする際、改めて小学校1年生用の算数の教科書を見直した。「具体物」→「抽象物」→「記号」という流れでの導入は自然でありよく工夫されていると感じたが、さらに読み進めていったときに生じた違和感がある。それは「0の導入」である。詳しくは以下で説明するが、その導入の順序についての違和感である。

上で述べたように、例えば[2], [3], [4], [5]をはじめとする多くの教科書では、まずは具体物を抽象物に置き換える操作を経て記号として数1, 2, 3, ..., 8, 9を導入している。ここでは、書き方や読み方も含め学習する。その後9の次の数として「10」という数を学習する。筆者が問題としたいのは、この「10」の導入が「0」を学習する前であるということである。筆者が感じた違和感はおおむね[1]に書かれていることと同じところに起因していると思われる。筆者は、金沢大学学校教育学類1年生に対して「0の導入方法」について学生自身の経験や問題点さらには一般的な視点から小学校算数科における論理性の必要性について議論してもらった。出てきた意見等をもとに、将来教員

を志望している学生たちがもっている論理性についての感覚、印象、現状についても述べる。

2 「10」の導入後に「0」を導入することの問題点

これには大きく2つの問題点があると思われる。一つ目は9の次を10と表したとき、位取り(十進法)についての説明がないことである。小学校1年生の極めて初期の時期に「位取り(十進法)」という言葉持ち出すことは適切でなないと思うが、少なくともここで突然二桁の記号で表すことに説明を加えないことは問題であると感じる(現場の教員によっては説明をしている人もいると思われるが、3節の結果をみると極めて少数であろうと推測される)。もちろん、古来より、漢数字の「十」やローマ数字の「X」のように表すことは行われているが、これらは「0」の意味をもつ記号を含むようなものではなく、一つの独立した記号である。「10」をひとつの記号でとらえる可能性があり、今後の学習において大きな障害となることが考えられる。多くの児童は、その後の算数の学習を通じて正しい見方・考え方をどこかの時期で気づくのであろうが、そのような状況で学習が進むことは小学校1年生であることを加味すれば極力避けるべきと考えられる。例えば、100(より大きな数)は、1年生の終盤に学習をするがここで位取りの考え方を理解しなければ、2年次で筆算を学

習する際に混乱が生じるはずである。また、指導要領の該当部分「2 内容、A 数と計算」から抜粋すると：

(1) ものの個数を数えることなどの活動を通して、数の意味について理解し、数を用いることができるようにする。

ア ものともとの対応させることによって、ものの個数を比べること。

イ 個数や順番を正しく数えたり表したりすること。

ウ 数の大小や順序を考えることによって、数の系列を作ったり、数直線の上に表したりすること。

エ 一つの数をほかの数の和や差としてみるなど、ほかの数と関係付けてみること。

オ 2位数の表し方について理解すること。

カ 簡単な場合について、3位数の表し方を知ること。

キ 数を十を単位としてみること。

とある。キの意図は「10」をひとつ記号のように扱うのではなく、オやカをみると十進法の考え方を理解することもあると思うので、このような導入方法は適切ではないと思う。

二つ目は、仮に「10」をひとつの記号として導入し十進法表記に基づく理解は学習過程（児童の理解度）に依存して進めていくとして、「10」の学習後に「0」を導入されたときに混乱は生じないのだろうかということである。つまり、児童は「10」の「0」についてどのように理解するのであろうか。もちろん、現代数学のように、種々の概念を定義として明確に述べて、厳密に議論を進めていくことは、これも小学校の段階では必要はないし発達の段階上不可能であろう。ただし、少なくとも新しい概念が導入される際には、その定義（説明）にでてくる用語や記号は先に説明がなされるべきである（厳密性の程度を問題ではなく、話の整合性・順序の問題）。再度、指導要領から抜粋すると、「1 目標」に

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づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。

とある。この中の「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」には、ある程度の論理的な整合は必要と思える。もちろん、指導要領で求めることがすべて学習者にとって最善のものであるかの議論は、筆者の力量を超えるものであるので控えるが、ここで指摘した分については小学校1年生の算数におけるものとして妥当と考える。

3 金沢大学学校教育学類1年生の意見

筆者は、金沢大学学校教育学類1年生の第1Q（クォーター）に開講されている講義で、自身の感じた違和感や、上記のような「0の導入」についての教科書の記述とその問題点を説明した上で、

1. 学習者自身が学習したときの状況（相当昔の記憶をだどることになるが）、
2. （上記の問題点をふまえた上で）このような教え方の是非、
3. （同じく上記の問題点をふまえた上で）小学校の算数科において論理性はどの程度重視すべきか、
4. また、「10」より前に「0」を導入する授業をやる価値はあるか？

について学生同士の4名程度のグループで合計

約90分議論してもらい、意見を発表してもらった。その結果は

1. について 10年以上前の記憶でありほとんどの学生は自身の状況を詳しく覚えていなかったが、おそらく教科書通りの順序で習っていたであろうというものが多かった。実際のところは、大学生になり教科書のその辺を見ても（講義では該当部分を回覧した）違和感や問題点をもつことはなかったためそのような回答になったと予想される。

2. について このような導入でよいのではないかという意見が大半であった。理由としては、その方が自然であるというもの、がほとんどであった。生物学における「個体発生は系統発生を繰り返す」の主張に類して、数に関しても歴史的に獲得した順に学習していく方が自然と感じているのだらうと思われる。

3. について 論理性は学年に応じて重視してよいというものや、中学や高校までは論理性は不要でむしろ小学生のうちはより直感に訴えるような方法がいい等。

4. について 2. で否定的な意見がほとんどなので、積極的な賛同はなかったが一部の学生はやってみてもいいのではないかという意見もできた。

大学入学後の間のない時期とはいえ、筆者の予想以上に問題意識をもっている学生は少なかった。それは対象の学生は少なくとも算数でつまづくという経験はしておらず、小学校の算数レベルでは学校の教師の説明で理解できないことはなく、自身が学習してきたような現在の指導方法と大きな違いがないものに関しては疑問を持ちにくいこともあると推測できる。また3.の論理性の重要性については、これまでも算数や数学の学習において論理性の必要性を認識した経験が少ないことも起因していると思われる。このような背景を加味しても、算数という科目

に「論理性」というキーワードを持ち込むことへの潜在的な拒否反応のようなものは感じた。彼らにとってさほど難しくはない「算数」に、あえて大げさなことを持ち出しているような印象を与えたようにも思える。もちろん、一学習者の立場としてはそれで十分かもしれないが、もう少し踏み込んだ意見が欲しかったというのが正直なところである。

4 まとめと課題

ここで、「0の導入」という小学校算数の些末な事柄ととらえられがち（少なくとも、教師を目指そうという学生が大半であろう金沢大学学校教育学類1年生にとってもそうであったと思われる）なテーマをあえて取り上げた。最後にまとめとして3点あげる：

1. 算数は単なる生活のために必要な計算やその方法を単に学習（時には丸暗記）するだけではなく、その考え方そのものが重要である。よく巷でささやかれる「数学（算数）って役に立つの？いつ使うの？」といった質問には、直接的に役立つような事例を考えがちであるが、重要なのはその考え方であろう。論理的に議論ができるようになるにはやはり数学的な思考は重要であり、この「0の導入」ひとつとっても、「数学（算数）は暗記して計算できればいい」という看過できない印象を植え付けていると思われる。2節で述べたように、現代数学が求めている厳密な論理性とまでとはいえないまでも、必要最低限の導入の順序や整合性は必要でないだろうか（少なくとも、指導要領が求める目標をより高いレベルで実現するには）。これに限らず算数科の教科書を読んでいると、児童がもっているイメージを前提に述べられていることが多く、このようにイメージが重視されがちなことと論理の整合性は議論する価値はあるのではないと思う。

2. 多くの教科書では、例えば、皿の上にイチゴが3個あり、ひとつずつ食べていくと最後には皿の上にはなにもなくなるが、このような状況(状態?)を「0」と表すとして0を説明・導入している。このような方法であれば、「10」のあとに「0」導入することの必然性は全く感じられない。先に述べたが、「10」と「十」や「X」は量としては同じであるが、その表記が意味していることには大きな差異がある。[6]によれば、日本語における数の数え方は他言語のそれよりも十進法に適しているようである。それでも、「にじゅういち」を「201」と書いてしまう児童がいることの理由は明らかであろう。

3. 金沢大学の学生への講義を通しては、自身が理解した方法以外の可能性を考えさせることの難しさを感じた。これは自身の自戒の念もこめてであるが、一旦形ができてしまうとそれをなかなか崩すことは難しく、教師としても型が全くできていない大学1年生であっても同様である。このテーマに限らずに、学生に様々な問題意識を喚起した上で学生自身が自ら考察ができるようにしたいと考えているが、そのこと自体の難しさを改めて感じた。

最後に、このようなテーマを論じている文献は筆者が探したところ[1]だけであった。他にご存知の方があればご教示いただければ幸いです。

参考文献

- [1] 0の導入について, http://www.seidensha-ltd.co.jp/~seiden/math/zero_dounyu.pdf.
- [2] 文部科学省検定済教科書「あたらしい さんすう 1上」, 東京書籍.
- [3] 文部科学省検定済教科書「さんすう 1ねん」, 学校図書.
- [4] 文部科学省検定済教科書「さんすう 1」, 教育図書.
- [5] 文部科学省検定済教科書「さんすう 1」, 啓林館.
- [6] 榊原 知美 編著, 算数・理科を学ぶ子どもの発達心理学 第5章 小学生の算数概念の発達とその支援 岡本ゆかり著, ミネルヴァ書房, 2014.