

## 「数学の楽しみ」を伝える実践活動

田中昭彦\*1・渡辺 信\*2

### The Activity of Mathematics Enjoyment

Akihiko TANAKA and Shin WATANABE

#### Abstract

We have the wretched problem in the mathematical education. This problem is that many students are dislike mathematics. We cannot clear up the problem. So we want them to like mathematics and to study it with enjoyment. We hope to change the feeling for mathematics, and to put the plan into practice as soon as possible. This plan is the activity of mathematics enjoyment. We learn the concrete mathematics with younger students at the science festival. In school mathematical lesson the teacher is teaching the abstract mathematics. The student cannot understand it. The student learns mathematics with the passive stand. In this time we used the system of the numbers that is the binary system. The student wants to learn it with interesting and to solve and to prove any mathematical knowledge. We want that the student will have a very pleasant experience in learning mathematics. In this report we tell to have a very interesting time to study mathematics and get the small solution of the wretched problem.

#### 1. 「科学の祭典」と理科教育

大学では数学の学力低下に大きな問題を抱えている。現在の学校教育では「理工離れ」「数学嫌い」「学力低下」を解決困難な問題として指摘する。教育上の問題はわかっているが、その解決策を探し出すことはできないままである。高校の教科では「物理」は深刻な生徒減少に見舞われた。この結果、物理の教師を中心として「理科離れ」対策として、楽しい物理の実験を通して具体的な実験を行うことによって物理現象を見せる場所の設定に努力した。物理の先生方を中心として生まれた問題解決の方策としては、多くの地域で実施されている「科学の祭典」を生み出した。この動きが全国的に広がって、理科を楽しむ場所の設定となった。この努力が特に小学生とその保護者を対象とした「科学の祭典」として大きな行事に成長した。夏休みに開催される東京の大会は、1日10,000人以上の小中学生とその父兄を集めるにまで膨れ上がった。各地でも行われるこの「科学の祭典」にも、5,000人は集まっている。「理科離れ」を問題としているのは学校教育であって、個人的には理科に対する興味・関心はそんなに低下しているとは思えない。社会で思っている以上に自然科学に対する好奇心は高いものがあるに違いない。今までは理

科教育を学校教育に任せていたことに対する問題指摘でもある。この「科学の祭典」での「科学」という言葉の中には、物理・化学・天文などの理科系の科目が中心であって、数学は「科学」の中には入らない。物理を中心として生まれた「科学の祭典」では、数学ははじめから対象外であったとも考えられる。「科学の祭典」は全国的な行事になっているが、その祭典の中で数学の活動は残念ながら積極的に参加する雰囲気はまったくない。「科学の祭典」では数学の活動を含んで考えているが、数学の関係者は積極的に入り込む意思はないとも考えられる。「科学の祭典」ではこの行事を通して「科学の楽しみ」を伝えることを目的としている。学校教育の「知識の伝達」とは目的を異にしている。扱う内容は同じであっても活動の主たる目的が一致しないことが、学校教育との協力関係を生み出すことができない状況にあり残念である。しかし、現実には非常に多くの子供たちが「科学の祭典」に参加して、理科が対象としている自然の現象を実験を通して眺めて楽しんでいる。この「楽しみ・関心」を学校教育で活かしていくことを積極的に取り入れることは重要な課題である。理科教育では知識を覚えることだけではなく、実験というすばらしい方法を持っている。この実験を行うことによって理科に興味関心を持たせることは、理科教育がはじめてから持っていることの活用でもある。「科学の祭典」を行

2003年10月1日受理

\*1 財団法人 長崎県産業振興財団

\*2 東海大学海洋学部清水教養教育センター

うことによって、「理科離れ」を解決する方法の発見にもなっている。しかし、この解決方法は学校教育における「理科離れ」の解決には至らないことは、学校教育に何か大きな欠陥があることを示唆しているのではなかろうか。

## 2. 「数学を楽しむ」ことの必要性

「理科離れ」が学校教育での問題が直接の要因で生まれた「科学の祭典」に対して、「数学」は「学力低下」を重要な課題として取り上げ、学校教育ではこの対策に取り組み始めている。大学では新入生の学力低下から、補習活動を実施して大学の学問レベルの低下を防いでいく対策を講じるようになった。数学が専門教育段階での道具であって、数学の楽しさを体験することとは全く異なった対策がたてられている。現在の理工系の学問教育では、随所に数学が使われている。その数学の知識の乏しさは今までの教育方法に差し障りが出てくるといふ問題提起は、数学にとっては不幸なことである。数学の楽しさを体感できることは現在の補習活動には存在しない。「科学の祭典」が学校教育とは異なる方向に進むように、数学補習活動は「数学を楽しむ」ことからは異なった方向に進んでいる。国際的な教育評価では、日本は数学の学力は高く世界に誇ることができる。しかし、数学を嫌いと考えている生徒が多いことも大きな問題として指摘されている。「数学学力が高い」と「数学が嫌い」ということには矛盾を感じる。好きなことを楽しんで学んでいる姿とは異なっている。「数学が嫌い」ということを解決することは後回しにして、「学力低下」対策に積極的になったのが数学である。そして、数学の学力としては誰もが「計算」という技能に着目している。具体的に外側から見ることができる「技能」に数学の学力評価を求めることは、数学が道具としての学問であることと無関係ではない。「技能」を高めることが数学教育の大きな目的であるならば、日本の数学教育は大きな成果をあげてきた。そして、世界に誇れる「技能的な数学」を身に付けることには成功してきた。しかし、最近のコンピュータ活用社会では、この「技能的な成果」は消極的な評価しか得られない。解決すべきことは「学力が高い」と同時に「数学が好き」になることではなかろうか。「技能」訓練も必要なことは言うに及ばない。その訓練が生み出した成果も大いに評価すべきであるが、逆に訓練をすることによって生じた数学嫌いになる欠陥が指摘されている。この問題点を解決する必要も生じていることは明らかである。理科教育の「理科離れ」が生み出した「科学の祭典」のような活動が数学教育にも必要である。理科教育が理科の楽しさを伝えることは、実験に活路を求め解決策の一つの方法を見つけた。学校教育における実験の扱いの乏しさを補うことから、「科学の祭典」は実験中心に理科の対象を見せることを行ってきた。そこで数学に対しても数学の楽しさを伝える必要性を問うことも重要な課題である。しかし、数学が実験的な手法を持ち合わせていないことが、「科学の祭典」に数学として参加することができない原因でもある。実験科学としてではない数学という学問の、楽しさを伝える方法を問うことは興味深い問

題点でもある。学校教育では問題としない「数学嫌い」は、数学の本質を教育の対象から除外してしまっているのではなかろうか。数学教育を行うことによって、多くの生徒が「数学嫌い」になっていくことは、数学教育の目指す本質が問われていることでもある。数学は主要科目として学校教育では必ず学ぶことを強要されてきた。この主要科目としての扱いが「数学を楽しく」ということを考えるのではなく、「学力向上」を積極的に問うことを求められてきたのであろう。誰もが「道具としての数学」を身に付けることが学校での数学教育の目的であるならば、「数学嫌い解消」は数学教育の対象外の出来事ではない。数学教育では「学力低下」対策が重要な課題であることは、数学という「道具」が問われていることと考えられる。

## 3. 「数学を楽しむ」と「道具としての数学」

「数学嫌い」の問題を解決する必要性は数学教育にとって重要な課題であると思う。そこで、「算数を楽しむ」「数学を楽しむ」実践活動を行ってきた。当然、学校教育での数学担当として、最も重視すべきことは日常の活動である「授業」である。「授業」を行うことによって「数学が好き」という状況を作り出すことが重要である。社会の中で、学校教育を補助する活動としての「数学を楽しむ」実践は、算数・数学を学ぶ動機付けになって欲しい。数学を楽しむことを体験して、そのときに得た感動が「教室」での日常活動とつながらなくては意味がない。学校での算数・数学は嫌いなままで、一時的な活動である「数学を楽しむ」実践が楽しかったで終わっては意味がない。このような活動の実践はフランスの新しい科学館の活動を日本に紹介した科学技術館との関りから始まった。ラ・ビレット展「数とあそぼう」の内容紹介を兼ねた数学講演会がきっかけとなった。社会の関心は数学に対して、「学力向上」を目指していることは、このような数学展示のときにも明確に表れる。一般に親としては子供を連れて数学展示を見に行くことによって、数学ができるようになって欲しいと思う。数学が節目、節目にある入学試験に大きなウエイトを持っていることは誰でも知っている。その数学の得点があがることによって、社会的な地位を得ようとしている姿が、日本の将来像を描く指針でもあった。「数学」という言葉が意味していることは、将来の立身出世である。このような状況では数学を楽しむことは重要な問題ではない。「数学を楽しむ」などという悠長なことを考えることは、はじめから除外されていることであって意識の外に存在する。このような社会状況が学校教育と共に「数学嫌い」を生み出しているとも考えられる。北の丸公園にある科学技術館での「数とあそぼう」は、このような数学教育に対する問題提起から行われたのではないであろうか。おそらくフランス科学館における数学の展示の紹介を考えたに過ぎなかったのではなかろうか。「数とあそぼう」は結果的には学校教育には大きな影響力を与えなかった。しかし、このラ・ビレット科学館の数学展示の紹介が「数学を楽しく」ということを意識した実践活動の出発点となり、毎年各地で「算数・数学を楽し

む」活動へとつながった。常に考える問題点は、数学を楽しむこととはどのようなことかとういうことである。問題が解けたときの喜びを、数学が楽しいことの一つに挙げることは予想できる。多くの人々は「数学の楽しみ＝数学が解ける」ことを指摘する。数学の展示物を見て数学が楽しいとは思えないに違いない。ラ・ビレット科学館の数学展示物を見てもすぐには数学が楽しくはならない。ラ・ビレット科学館の数学展示を見ても、数学がわかるようにならない。「数学の楽しみ＝数学を見る」という構図にもならない。「数学を楽しむ」ことはラ・ビレット科学館の博物館思想に隠されている。この科学館構想はサンフランシスコにある科学館 **Exploratorium** にある。体験型の科学館構想である。自らが自分の手で科学に触れることが、科学を理解する上に重要な鍵を持つと考えた『Hand On』型の思想である。数学においても、自らが主体的に考えることができなくては、「数学を楽しむ」ことは不可能である。そこで、「算数・数学を楽しむ」実践活動では、考えるための道具が必要になる。現在の数学教育において最も欠けていることは、自らが考えることである。すべてが教科書を通して、教師によって教室で生徒に与えられていく。与えられた事柄を与えられた通りに用いることによって問題は解ける。このような教育構造では楽しむことは除外されている。実践活動で中心的なことは「数学を楽しむ」ことであるならば、参加者が数学を考えることができたかが問われることになる。考えるためには、考えるための補助的なものが必要である。補助になるものは、今までは教科書であった。「数学を楽しむ」実践活動はゆっくりと教科書を読んで話をするのではないならば、教科書は補助にはならない。「数学を楽しむ」実践活動の補助的な役割を果たしたものは、道具としてのグラフ電卓（コンピュータ）であり自分の手で作った工作物であった。答えを求めるための電卓ではなく、考えるための道具としての電卓という考え方が重要である。この実践活動を可能にしたことは、補助的な道具を発見できたことといっても良い。

#### 4. 実践例、「数学を楽しもう」から

数学という言葉をも嫌われている現在の社会のような状況の中で、「数学の楽しみ」を伝えたいということ、道具の活用と共に考えてきた。数学の楽しみを伝える活動は、参加してきた一人一人が自ら考えることの楽しみを味わうことが目標である。考える楽しさは与えられた通りに結論を導くこととは違う。問題に対して自分で考えることである。自分で考える補助として、グラフ電卓を選んだ活動には『歩いてグラフを作ってみよう』が挙げられる。また、工作物を具体的に作って、その作った工作物を見ながら数学を考える例としては『サッカーボールを作ろう』であった。「数学を楽しもう」の実践活動は、長くても1時間が勝負である。おそらく学校教育と比較すれば一瞬の間でしかない。その一瞬の間に数学を楽しむ経験を与えること、自らが勝ち取ることが求められる。数学の楽しさを与えるのではなく、参加者が自ら得ることができなくては結果を出すことはできない。自ら考える楽

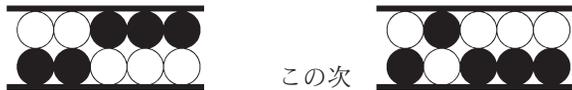
しさを、『歩いてグラフを作ってみよう』と『サッカーボールを作ろう』は体験できる良い例であった。今回は我々が良く知っている『ソロバンの思考』を活用した例を作り出して実践してみた結果について述べる。この『ソロバンの思考』が参加者の考えることを補助することができたことは、ソロバンという日本に定着した数学文化と関る可能性がある。指で数えることとソロバンで規則を発見することを目指して、『指で1024まで数えてみよう』という新しい活動を付け加えた。数学の新しい活動となると、黄金分割やヒポナッチ数列を扱うことが最近の流行である。今回のソロバンを活用したことは、数学文化として日本に定着したことに目をつけた。黄金分割の美しさは数学を学ぶと理解できるが、一般にはその美しさを日本人としては認めがたい。数学の話題を考えることは、日頃何らかの形で自分自身と結びついていることが好ましい。考える補助としての数学は、日本人の心の中に自然と植え付けられたものでなくては考える対象にはなりにくい。日本文化の中に生き続ける数学文化に関連したことを話題とすることが好ましい。あまりにヨーロッパ的な数学を取り入れることは、主体的に考える対象とはならない。この意味で、ソロバンの思考を加えることはだれでも楽しめる可能性を持つ。『指で1024まで数えてみよう』にソロバンの思考を加えた事柄は多くの人が興味を持って、数学に接することができた一つの教材になった。『歩いてグラフを作ってみよう』は自分の体を実際に動かしながら、スクリーン上に現れるグラフを見ることができた。数学を学ぶということを感じることがなく、数学からは遠い活動であるようではあった。実際には教科書に現れるグラフを考えることになった。数学を学ぶことから遠い活動を行いながら、その現象の奥にある数学的対象物に接している。初めから数学を学習するのであれば、数学の楽しみを味わう以前に多くの人は逃げ出してしまふ。「数学嫌い」を感じる以前に数学に接し、数学の楽しさを味わうことのできるよい教材を捜し求める努力が必要である。数学を学ぶと必ずでてくる関数のグラフと言う教材を扱うのであるが、数学を学んでいるのではなく、遊びながらグラフを描くことに留まり数学的ではない。一度、数学から離れた心を数学に引き戻すことを可能にする教材が必要である。また、日常よく見るサッカーボールを選んだ『サッカーボールを作ろう』は、サッカーボールを作ることであれば工作に過ぎない。工作物を前にして自分で数学を考えることを可能にする。サッカーボールを作る楽しさから数学の問題へと入ることができた。日常見慣れたサッカーボールの中にも数学が隠れている驚きは、数学に対する考え方を変える。数学嫌いな人が日常的な事柄の中に数学の存在を知り、数学という教科への関心の変化が現れる。具体的なものを「数学の自由な目」を持って眺めたときに、より広い数学の世界を見ることができるようになる。学校教育の数学の「技能」の訓練からの開放が数学嫌いの解決に一役買うことができるに違いない。今回の『指で1624まで数えてみよう』という試みが日本文化の中の数学にも触れることができる教材となった。

### 5. 『指で1024まで数えてみよう』の解説

新しいソロバンを設定する。2段に分かれた下の段に小石を置く。使用方法を説明することは難しくはない。右側から考えて、小石を上下することによって数を数えることとした。このソロバンと指で数える方法を対応させる。指を折ること=小石をあげることとし、右側が動かなくなったら（上にあがった状態になったら）、すぐ左側の列に移り、その右側をすべてはじめての位置に戻す（下にさげる）。

操作 必ず右側から動かしはじめる（上の一つあげる）  
 右側が動かなくなったら、すぐ左側に移る  
 左側を動かしたら、その右側はすべてはじめての位置に戻す（下にさげる）

操作についての例を示す。



この次

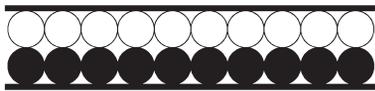
この小石の動きでははじめの状態は、小石は最下段にあり数0を示す。下右の図で順次規則的に動いた結果の数は45となる。この操作は2進数の操作と同じである。



はじめの状態 = 0

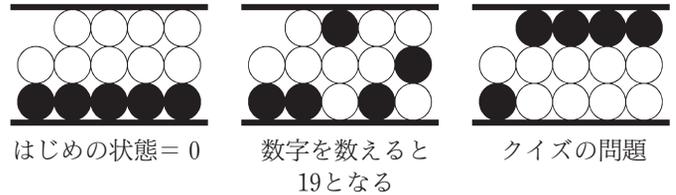
数字を数えると45となる

小石●を上をあげることを指を折ることを対応し、10個の小石を並べたことは指10本と対応している。具体的に小石を動かすことによって数を数える方法を会得してもらう。この小石の動きを調べることによって、指を使って指がすべて折れた状態で1023まで数えることができることを知ったときに、非常に興味を持って小石の動きを眺めている。この指の状態を小石で説明すると10個すべてが上段にある状態と同じである。



右側から指と対応させる

小石の動きはまったく同じように考えることとして、段を一段増やす新しいソロバンを考える。このソロバンに対しても、違和感を覚えることはないらしい。最後にクイズを出す。このクイズを小石を動かすことはしないで、法則を発見することによって答えを見つけることを楽しむ。一番左側の小石●をあげて、その右側をすべて下げた状態が81と理解できると、答えは80となる。法則を発見できない場合は具体的に石を動かしていく。数字の法則が掛け算になっていくことを知ったときに、この問題は非常に簡単である。小学生にとっては数の計算練習にもなっていることがわかる。

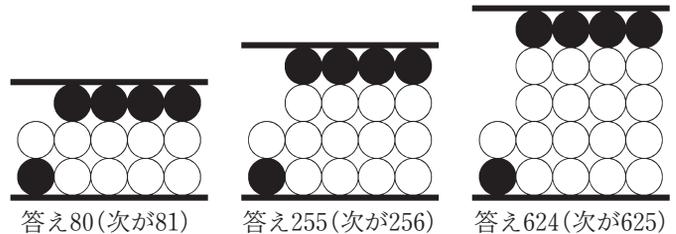


はじめの状態 = 0

数字を数えると19となる

クイズの問題

次々に段を増やし、複雑な問題になっていくが法則性が明らかになり、問題は易しくなっていく。クイズか次のように変化していく。



答え80(次が81)

答え255(次が256)

答え624(次が625)

数学的な教材を教えるのではなく、自分で考えることを中心にするゲーム感覚な活動になった。小学生と大人ではその楽しみ方は違う。しかし、考えるということは内容には違っても同じであった。考える楽しさを味わうことを目標とした活動である。そして、この同じようなくり返しが10進法とも結びつき、また新しい法則を発見するきっかけにもなる。

### 6. 規則性があれば、その中に数学的法則も発見できる

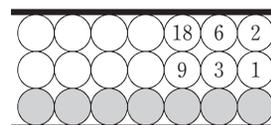
小石の動きには規則性がある。その規則は実際に小石を動かすことから発見できる可能性がある。どのような規則を発見できるか問題にした。しかし、初めから規則を考えるのでは数学的活動になってしまい、難しさからこの問題も遠ざけてしまう。事前に規則を教えることはしない。現在の数学教育は規則を教えて、その規則を覚えることが重要と言う方法をとっている。具体的に数字を入ると次のようになる。



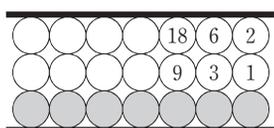
2の倍数が並んでいる

次に段を増やした図においても数字を丸の中に書くことを試みた。数字を書き入れることによって数学の世界が見えてくる。いろいろな規則を発見できる可能性がある。3段のソロバンを例に規則をいくつか発見したことを記録する。

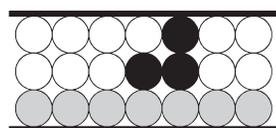
(1) 左にいくと数字は3倍



(2) 上にいくと数字は2倍



(3) 同じ列の2つの数字を加えると、左下の数字に等しい

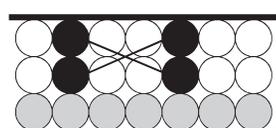


(例)

$$27 \leftarrow \begin{array}{r} 18 \\ + \\ 9 \end{array}$$

このような規則にはあまり驚きもない。当然成り立つ結果として不思議には思わない。

(4) 対称の位置になる2つの数字の積はお互いに等しい

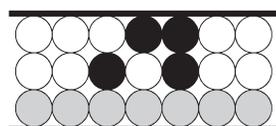


(例)

$$\begin{array}{r} 482 \\ 241 \end{array} \times \begin{array}{r} 18 \\ 9 \end{array} = 4338$$

不思議なことを発見すると、「本当に成り立つのか」と言う疑問を感じる。この疑問の解消のために数学には証明が必要と言うことがわかる。不思議な法則を見つけたときに、この法則がいつでも成り立つことを示す必要が起こったときにはじめて証明が威力を発揮する。

(5) 3個の●の和は左側の●の数字に等しい



(例)

$$81 = \begin{array}{r} 54 + 18 \\ + \\ 9 \end{array}$$

一部分で成り立つことを発見したときに、その一般化は可能かと言う疑問におつかる。このときも一般化した事柄の証明ができればよい。証明という数学的で難しいことを連想するが、相手に自分が発見した法則を話すことができることによって数学を作り上げている。相手が納得してくれたときのうれしさを体験できる問題でもある。ちょっとしたことで自ら考えついたことは重要な感じがする。簡単なことでも自分の「定理」が作れそうな感じになることも重要である。もしかすると、新しい発見と思ってもすぐに違うことがわかると悲しくなることも経験する。このような例はいくつか考えられる。教室で数学を作ることに利用できそうである。数学ということが計算と思いついて「数学観」を変えることも可能であった。

## 7. 「知識」が邪魔する発見の喜び

指でいくつまで数えられるかということを学校で学んだことがあると、この題名を見ただけですべてわかった気になる

人が多かった。これは「2進数」と言ってもう次を考えることを止めてしまう。このような人の会話の例を示す。

- A 指を折っていくつまで数えられるか？ と言うと数学の問題らしいね。  
 B 10までに決まっているよ。指は10本だから。  
 A 工夫して、もっと多く数える方法は知っている？  
 B 1024まで数えられることくらい知っているよ。  
 A そういえば、習ったことがある。  
 B どうするのか思い出せないけれど。  
 A 面白そうではないから次に行こう。  
 B 数学の2進法だね。こんなの知っているよ。

きっと、こんな会話で数学の面白味を逃がす人が多かった。あまりによく知っていて、数学を楽しむことを体験することができない。知識があることが災いして数学の楽しさを体験する機会を逃がしている。一度学んだことは、覚えているかどうかの問題で、もう一度考えてみようと言うことはしない。忘れてしまったことでも、かつて学んだことを何とか思い出そうとする。ここには残念ながら数学はない。非常によく知っていることから、何か新しいことを発見していく活動が数学である。みずからが考えること、そして新しいことを作り出すことが重要であることに気が付いて欲しい。知らないことを教えてもらい、次に伝えるならば、今までの学校の数学教育の授業と変わらない。数学の活動が楽しいことは自分で考えることが存在することであり、創造性を発揮できることである。だれもが何か知っていることを基盤にして、数学の発見を進めることができることを求めたい。どのような数学活動を進めることができるかということが、数学の楽しみを体験することができることとなる。指を折って数える2進数がわかっているならば、その2進数を基盤にしてn進数を考えてみようとしないうちに現在の数学のつまらなさがある。「新しいソロバン」を用意することによって、その道具の活用が新しい数学活動を助けてくれる。このソロバンによって数学が見えて・触れられて・考えられたらおもしろい。知識が豊富な人は数学の入り口に来て、引き返してしまう。数学の楽しみを体験するために、与えられた知識が邪魔しているのではなからうか。

## 8. 数学的活動の感想

会場に来ていた保護者の人々に今回の活動についての感想を聞いた。大人の人は最後には数学的知識を求めているのかもしれないが、おもしろかった・楽しかったという言葉が印象的であった。自分で考えたことを、各自が高く評価している。

- なんとなく理解できました。
- 今日の授業はとても変わった授業で、たまには黒板に書かれたことを写すだけではない、こんな風にやってみるのいいと思います。

- どんな数学になるか、すごく楽しいな活動でした。最初の方は、先生は「何でこうなるのかな？」とおっしゃるのに、一生懸命答えを探して悩んだけれど、先生と一緒に答えを出していくのが楽しかった。
- おもしろかったです。これから情報の勉強をしていくのに役立ちそうなので勉強になりました。私は数学が苦手な方なので、ついて行くのに精一杯でした。
- どんな大きな数字でも1から数えていくのではなく、法則さえわかれば、いくらでも計算できるのが面白いと思いました。小学生に戻った感じがして楽しかったです。
- 普通に計算するよりもわかりやすかったです。5進数の数字は複雑で、あまり好きとはいえなかったのですが、これから楽しみながら計算していくことができたのでよかったです。
- 計算は指で2進数しかやったことがなかったので、道具を使っての3進数や6進数などはわかりやすくてとてもよかったです。普段使うことはあまりないかもしれませんが、考えることができすぎてよかったですと思います。
- わかりやすかったです。もう少し、練習問題を解く時間があれば、もっとしっかり頭に焼きつくことができたかと思っています。
- ソロバンの知識がないと難しいかもしれない。
- おもしろかった。
- 結構おもしろかったです。10進数のものからやっていった方がわかりやすかったかもしれません。
- 最後にやったクイズは難しかった。普段の数を数えるのに使えない気がしました。
- おもしろかった。数字の並びによってこんなにも変わるものが以外でした。n進数がすごく簡単に思えました。
- おもしろかった。n進数の勉強になった。

## 9. 伝えたいことは自ら体験した喜び

「数学を楽しむ」実践活動は人々に何を伝えたいのであろうか。「数学嫌い」の解消は、どのような数学教育が望ましいかを問題にしてきた。しかし、数学の楽しさを伝えることは難しい。数学的知識を与えることは現在の学校教育が目指していることであり大きな成果をあげてきた。知識を与えることが「数学嫌い」という問題を引き起こしている。このための解決策の一つは、理科教育が実験を見せることによって楽しむことを試みた「科学の祭典」を数学でも作ることもかもしれない。しかし、数学を短時間で示すことは、結局は知識を見せることに終わってしまう。科学館に並んでいる数学を眺めても、一瞬の楽しさを感じ取っても、長続きはしない。

そこには自分で考える数学が存在しないのではなかろうか。楽しさを伝えることとはどのようなことかと言う問題がつきまとうが、実際に数学の楽しさを伝えることを試みた結果、私達自身が楽しかったことを伝えることではないかと思った。どんなにすばらしい数学的知識でも、その知識があたれられたものであるならばつまらない。「数学嫌い」の原因の一つにあげられることは、数学を楽しいと思わない先生に学ぶことであると言われている。日本の教員養成の教育学部は受験科目が文系であるから、数学の専門的な授業はほとんど大学では学ばないままに教員になる。「数学嫌い」な先生によって、「数学嫌い」な生徒が生まれる。自分自身が楽しい経験をしたことは、その楽しさを伝えたいと思うのではなかろうか。「科学の祭典」でも楽しいはずの実験がまったく楽しくないということもある。つまらなそうな実験でも、その実験を演ずる人の熱意によって印象が変わってしまう。「数学を楽しむ」活動は、相手に考えることを要求していたようであったが、結局は私達自身の楽しかった思い出を再現してもらっていたのではなかろうか。伝える側が面白いと思わなかったならば、そのおもしろさは絶対に相手には伝わらない。教育は「楽しさ」を伝えることであって、知識の量を増やすことが問題になるのではない。「数学を楽しむ」活動を通して、私達自身の楽しさを伝えていたのではないかと思われる。

## 参考文献

- (1) 渡辺信 『数学であそぼう！』—グラフを作る—日本科学未来館活動の記録 2003
- (2) 渡辺信 Off School に算数・数学教育を学力向上のための数学教育の研究 数学教育の会 数学教育研究第5号, P43-P46, 2003
- (3) 渡辺信 自然界の現象を数学で見ると—数学でも実験を、そして発見の喜びを—グラフ電卓の実験の報告書 2003
- (4) 渡辺信 森さや香 サッカーボールを作ることと数学教育 東海大学海洋学部一般教養紀要 第28篇, P. 121-145, 2003
- (5) 渡辺信 『これって、数学？』と数学文化—数学教育の問題点を探る—全国数学教育学会 2003
- (6) 渡辺信 数学文化と『数学検定』—『これって、数学？』から数学文化を見る—日本数学検定協会紀要 No. 1. P. 24-32 2003
- (7) 渡辺信 数学の楽しさを伝えたい—矢野健太郎著「数学むだばなし」伝えたい私の一冊作品集 第6回, P. 53-55, 2002
- (7) 科学の祭典全国大会(東京) 実験解説集 2003
- (8) 那須祐介・渡辺信 著『これって、数学?』日本評論社 2002

## 要 旨

数学の授業では「数学嫌い」な生徒が増えつづけている。数学と聞いただけで逃げ出したくなる生徒が多い現状を解決する方法を考えたい。この解決策として数学でも実験をおこない、好奇心を持って数学の現象を眺める試みをしたい。この活動が「算数を楽しもう」という実践活動となった。

今回の実践報告は『指を使って1024まで数えてみよう』というテーマで実践した。日本の文化の中にあるソロバンの考え方をを用いて、「数（かず）」を数え、自らが主体的に考えることを重視した。この体験の中で算数・数学の楽しさを体験できる。そして算数・数学を「見て・触れて・考える」ことによって新しいことに気が付くことも起こる。不思議と思ったときに算数・数学を考えてみようと思う心の働きが生じ、自分で実験的な算数・数学を試みることによって楽しいと思うことができる。この段階を飛び越えて、「自分の定理」を発見したならば、数学で証明がいかに必要であるかを会得する。

学校教育において算数・数学を楽しく学ぶことができるようにしたい。生徒・学生に伝えたいことは「知識」だけではなく「学問の楽しさ」である。