

## 日本と台湾の小学校数学教育の比較 台湾教育今後がどうするべきか

教育学部数学 蔡惟元げん

### 序章 (Introduction)

私は台湾の台北教育大学を勉強し、専門は数学である。教育に興味があるだからこの四年間ずっと台湾の数学教育を学んで行く。今は日本に留学するきっかけで日本の数学教育を勉強する。日本と台湾ともアジア系であり、台湾は昔日本の植民時代も過ごした。私は日本の数学教育について最初あまり変わってないと思ったが、実際に授業を取ったり、本を読んだりすると様々な違う点のあることが分かった。日本が世界中の強国として、教育は重要な原因である。したがって、私が見習うべきの点は数多くと思う。それを了解したい、そして留学の最後に更に日本の数学教育と台湾の数学教育を比較と分析したいと思う。

調査内容だが、数学の時数と目標と学習内容は重要だ。そして本研究では教える方法の比較を絞り込み、つまり教師として最も大事なことである。小学校の数学は一見簡単、誰でも出来ることもよく言われた。しかし、教えるのは別の話である。知識を知っていると教えることをできるのは一緒とは限らない。子供の言葉で子供たち分かるように教えるのは非常に難しいと考える。努力しかではできない、様々な工夫が必要だ。学生は内容をどのくらい分かるを判別する。そして程度毎にどのような教える方法を使う。それはいつも教師にとって最も重要な課題である。

### 第1章 (Chapter 1)

日本の小学校の数学教科は算数と言われる。一年生の授業時数が136時間、二年生以上全部175時間である。算数の時数は国語とともに一位で、小学校の教科には重要な位置を占める。算数の目標は数量と図形についての基礎的な知識及び技能を身に付けること、日常の事象について見通しを持つこと、筋道を立てて考えること、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付くことと進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てることである。算数教科は「数と計算」、「量と測定」、「図形」及び「数量関係」の四つの領域を分けている。一方、台湾の一年生から四年生までの授業時数は120時間、五六年生は160時間である。日本より非常に数が少ない。国語の時間が最も多いが、国語は中国語と台湾語を分けている。数学の目標はほとんど同じだが、「学生が他の人の解き方を評価し、その解き方を尊重すべきである。」という目標が台湾しか強調しない。数学教科は「数と量」、「幾何」、「代数」、「統計」の四つの領域を分けている。名前は違うが内容は一緒である。教える順は教科書ごと違う。だから「足し算と引き算」、「掛け算」、「割り算」、「割合」、「そろばん」という順で比較する。

#### 1、足し算と引き算

まずは足し算と引き算である。日本の教科書の例では、例えば  $19+5$  という問題では19は10と9からなり、9と5足し算をしたり、14と10足し算をしたりする。一方、台湾の教科書では、この1桁の足し算の問題は数を読むという解き方がある。 $19, 20(19+1), 21(20+1), 22(21+1), 23(22+1), 24(23+1)$  という解き方は19に1を足し、五回を繰り返す。2桁以上の計算は日本と台湾も同じ式を筆算する。そして日本の引き算の例では、例えば  $35-8$ 、みなは5が足りないと考えたと  $15-8$  を計算する。だか、 $15-8$  は小学生にとって一回で答えられないので一見に答えない、別の計算をすべきかもしれない。易しい方法は35を25と10に分け、 $10-8$  を計算する。 $10-8$  という引き算をして答えを出す。そして2と25足し算をする。台湾も同じ方法があるけど、この方法の最後は足し算をする。一つの問題では足し算と引き算をして、間違える可能性があるかもしれない。したがって、数を読むの方法が薦められる。35に1を引き、8回を繰り返す。

#### 2、掛け算

次は掛け算である。初めて日本は乗数と積の関係や交換法則を使って九九の答えを見つけると、九九を暗記する。そして  $a \times ? = b, ? \times a = b$  という乗数と被乗数を求める問題で練習する。台湾の場合は足し算で使い、倍の概念をよく知っていると、九九を暗記する。(例えば  $5+5+5=5 \times 3$ ) ここで日本の教科書にしか見つけられない部分は、0の掛け算といろいろなきまりである。0の掛け算は点数の問題を使っている、例えば3点は0回取ると0点は4回取ると何点がある。あとは私最も感心した部分はいろいろなきまりを使い、答えをまとめること。教科書の例は  $7 \times 5$  である。Aさんは  $7 \times 5 = 7 \times 4 + 7 = 35$ 、Bさんは  $7 \times 5 = 7 \times 6 - 7 = 35$ 、Cさんは  $7 \times 5 = 5 \times 7 = 35$  という様々な答えが出てくる。

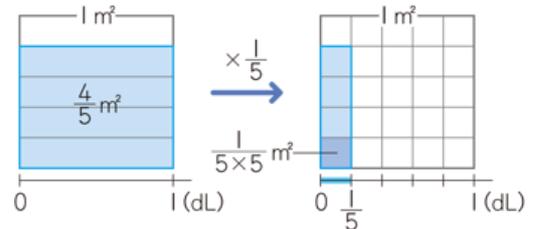
続いては小数の掛け算だ。日本は倍の概念で説明する。例えば、 $3.6 \times 7 = ?$  という問題では  $36 \times 7 = 252$  を使う。後ろの式は前の式の10倍だ。よって前の式は後ろの式の十分の一倍で、 $252 \times 1/10 = 25.2$ 、筆算も同じ方法である。台湾は足し算を使って小数の掛け算を導入する。

( $0.2+0.2+0.2=0.2 \times 3=0.6$ ) 筆算は小数点の位置に拘る。(後ろから何位、答えも何位、例えば  $3.6 \times 0.7$  は後ろから1位+1位、よって252も後ろから2位の位置で小数点をうつと2.52になる)



最後は分数の掛け算である。日本で最初は分数をかけることの意味を紹介する。数直線で考えることが多い、たとえばあるもの1dLで、 $3/4$ kgである。このもの $2/3$ dLでは、何kgだろうか。あと面積図もよく使われる。視覚認知に問題のある児童には、面積図について用紙を使って説明すると良い。下のように1dLで板を $4/5$ 塗れるペンキがあ

る。このペンキ $1/5$ dLでは、板を何 $m^2$ ぬれる。面積図を使って、一目瞭然で、しかも図の中一つの格子の面積も分かっている。図と式を対応させると、更にわか



りやすくなる。台湾では小数のように足し算を使って分数の掛け算を導入する。だから最初は分数×整数から説明する。

ここは教科書で倍の概念を何度も繰り返している。なんのためかという、倍の問題の答えが被乗数より少ないという間違った概念はよく出て来るからだ。そのあとは公式の反復練習である。(分子×分子/分母×分母)

### 3、割り算

第三は割り算である。割り算は、かけ算の逆算である。つまり、 $\square \times a = b, a \times \square = b$  の  $\square$  にあてはまる数を求める計算として意味づけることができる。以上の計算を、いずれも  $b \div a$  と表す。bをわられる数(被除数), aをわる数(除数)と言われる。日本の教科書では最初割り算を紹介するとき、等分除と包含除を紹介する。例えば、 $6 \div 3$  の割り算を使う場面としては、次の2つがある。

「六枚の折り紙を三人に同じ数ずつ分けると一人分は何枚ですか」と「六枚の折り紙を三枚ずつ分けると何人に分けられますか」だ。一つ目は全体をいくつかに同じように分ける場合で等分除と言われる。等分除は  $\square \times 3 = 6$  の  $\square$  にあてはまる数を求める計算になる。二つ目は全体をいくつかずつに同じように分ける場合で包含除と言われる。包含除は  $3 \times \square = 6$  の  $\square$  にあてはまる数を求める計算になる。また、割り算を導入するとき、等分除が先か包含除が先かが問題になる。だが、教科書では本来「割る」という言葉が等分割を意味していることも考え合わせて、等分除のほうを先に取り扱う。その後、包含除も同じ割り算の式で表せることを分からせるようにしている。なお、わり算の意味の理解を深めるためには、等分除と包含除の問題づくりをさせることも

大切だ。台湾も同じような最初は等分除と包含除を紹介する、教科書に子供たちが間違いやすい概念を強調する。例えば、「クッキーが12こあります。3人で同じ数ずつ分けると、1人分は何こになりますか」という等分除問題と「クッキーが12こあります。1人に3こずつ配ると、何人に分けられますか」という包含除問題だ。後者は小学生にとって難しいである。したがって、そのような簡単な問題は子供に理解できる方法を教え込むことが、非常に重要と教科書がのる。

除数の筆算を教えるのも難しいである。商とあまりがあるから式の一つで多い意味が含めている。(右) ここ教える内容は一緒だが日本は暗算に拘る。2位数で割る割り算では、筆算の途中に2位数×1位数の計算が入ってくる。掛け算の筆算形式に直さなくても、暗算を活用するなどこれまで学習してきた方法を用い、割り算の筆算の途中の計算ができることが重要だ。また、2位数で割る計算では、仮商をたてたり、たてた商を修正を行ったりする。このときも、2位数×1位数の計算を暗算で行い、見積もりをする。例えば、教科書に  $87 \div 21$  のような問題で、子供Aは87を80とみて、21を20とみて仮商4をたてたとき、 $20 \times 4 = 80$  という暗算ができる。同じように、子供Bは87を90とみて、21を20とみて、仮商も4になる。つまり数をまるめて何十

$$\begin{array}{r} 146 \\ 5 \overline{) 734} \\ \underline{5} \phantom{0} \\ 23 \phantom{0} \\ \underline{20} \phantom{0} \\ 34 \phantom{0} \\ \underline{30} \phantom{0} \\ 4 \phantom{0} \end{array}$$

と見る見方が重要だ。一方、台湾ではここで暗算があまり重視しない。筆算だったら割り算の筆算の横で掛け算の筆算をつける場合が多い。

小数÷整数の除法の場合は被除数の小数を整数化して考え、整数の除法で結果を求める。教科書では  $3.6 \div 3$  の被除数を整数化する考えを二つ示している。一つは3.6を整数部分の3Lと小数部分の0.6Lにわけ、0.6Lを下位単位になおして整数化して計算する。もう一つは0.1を単位として3.6を36とみて  $36 \div 3$  の計算を行なう。その結果は0.1を12こ集めたなので、元の単位にもどして1.2としている。この部分は両国の教え方は以上のように同じである。しかし、台湾では文字の問題が多い。何÷何ではなく「クッキーが何こあります。1人に何こずつ配ると、何人に分けられますか」という文字の問題だ。教科書によると、小学生は被除数と除数の選択で間違っただけが多いそうだ。よく誤解されたのは初めてでるの数字は被除数、後でるの数字は除数と除法は大きい数字割り小さい数字という間違いである。

分数の割り算は最初分数÷整数を教える。日本で分数÷整数については「掛け算のとき分子に掛ける数を掛ければよかったから、割り算のときは分子をわる数で割ればいいのか」というような類推の考えを大切に授業をしていく。まず、教科書の  $4/5 \div 2$  のような問題では、その考えで問題を解決することが可能である。しかし  $4/5 \div 3$  のような問題に出会ったときに子供は困惑する。このとき問いが生まれ、それが主体的な学ぶの姿に繋がって行くのである。そのような問いを引き出すとまえ学んだ知識「分数は分子と分母に同じ数を掛けても、分数の大きさは変わらない」を使い、答えを計算する。そして、整数÷分数と分数÷分数を教える。教科書では分数の計算の仕方を考えるにあたり、色々な方法がある。例えば「 $3/4$ dLのペンキで、板を  $2/5$ m<sup>2</sup>めれました。このペンキ1dLでは、板を何m<sup>2</sup>ぬれますか」という問題に三つの考えがある。一つ目は  $3/4$ dLでぬれる面積は  $1/4$ dLでぬれる面積の3倍だから、 $1/4$ dLでぬれる面積を求める。

( $2/5 \div 3$ ) 1dLは  $1/4$ dLの4倍であることから、1dLでぬれる面積を求める。(  $2/5 \div 3 \times 4$  )二つ目は除数の  $3/4$  を整数にするために被除数と除数のどちらも4倍する。こうしても答えも変わらない。

(  $2/5 \times 4$  )  $\div$  (  $3/4 \times 4$  ) =  $2/5 \times 4 \div 3$ 。三つ目は割る数を1にすると答えは被除数と同じになるので、除数の逆数を被除数と除数に掛ける。(  $2/5 \times 4/3$  )  $\div$  (  $3/4 \times 4/3$  ) =  $2/5 \times 4/3 \div 1$ 。そして、「分数に割る計算は、除数の逆数をかけます」という結論が出で来る。

一方、台湾では経験法則という方法を使う。経験法則とは経験から得た知識や法則を指す語。

経験から物事を判断する場合に使われる。ここで分数÷整数から整数÷分数、分数÷分数の問題をいっぱい練習すると子供たちは「分数に割る計算は、除数の逆数をかけます」という経験からの結論を発見し、覚えていく。暗記とは違う、子供たち自分で発見するだから忘れにくいと思われる。

#### 4、割合

続いては割合である。割合とは関係を変えずに単位を変えることで、その関係を分かりやすく見ようとする考え方であり、比は割合を表す一つの方法である。二量の関係を変えずに、関係を分かりやすく見ようとする割合の考え方を理解させるためには、図を積極的に活用する必要があると日本の教科書が記される。例えば  $2:3=4:6$  の比を考える場合、図を用いると分かりやすい。数だけの操作ではなく、図を用いて問題を解決することで、意味理解が深まる。(格図、線分図) ここで日本の教科書の面白い部分は生活的な問題だ。例えば「めんつゆとコーヒー牛乳などのものはどんな割合で作るのか」と「ケーキを作るのに小麦粉と砂糖を重さの比が  $7:5$  になるように混ぜます。小麦粉を  $140\text{g}$  を使うとき、砂糖は何  $\text{g}$  必要ですか」という生活中よくある問題である。算数の話という教科書にたまたまあるの部分も非常に面白い部分と思う。割合の單元には比という漢字の成り立ちを紹介する。(比という漢字は人が並んでいる形からできたものです。このことから「並べる、比べる」という意味になりました。)

台湾の場合も比の指導においては、数を操作するだけの形式的な指導にならないように子供たちに教える。日本のように文字問題が多いが、少しつまらないと私が思う。例えば「鉛筆三本は九元、九本はいくらですか」などの問題がよくでる。

#### 5、そろばん

次は日本の小学校 3 年生の單元そろばんである。この單元のあること私はびっくりした、日本特有の單元である。今の時代、そろばんよりも電卓と思うがそろばんを使えるようにすることが、授業の目的ではないということが分かった。文部科学省によると、そろばんは指先を高速に動かすことや盤面を 1 つのイメージとして捉えることから「右脳の開発を促す」といった主張もあるそうだ。電子計算機の普及は手動の計算道具であるそろばんから実務を奪ってしまったが、教具としてのそろばんの価値が再認識されてきている。一つの特長として一定以上そろばん(珠算)の能力がある場合、特別な訓練を経なくてもその場にそろばんがなくても計算できるようになることが挙げられる。これを珠算式暗算という。一般にある程度習熟すれば、加減算においては電卓より早く計算ができる。実際、暗算の名人と呼ばれる者の多くは計算のとき頭の中で算盤をイメージして計算を行っている。なお、「そろばんを習う」と言っても珠算式暗算も習っていることもしばしばある。

### 第 3 章 (Chapter 3)

以上では單元ごとを比べる。それから数学の全体を比較して行きたいと思う。上も少し言及したのは日本の教科書の多元性である。日本の教科書は単純な数学の計算を教えるだけでなく、算数の由来や面白い言葉の話などの部分もしばしば出る。台湾と比べて日本の数学の授業は更に楽しいかもしれない。今台湾はある方向へ進みたいのは数学と生活の関連である。数多くの人は数学と生活全く関連がないと思われる。その理由は買い物の時数字だけ覚えればいいだ。たかが足し算と割り算しか使えない。私の考えはパソコンや他の電気品を開発するとき、物理と化学を研究するとき、経済を分析するとき、数学は不可欠のものだ。しかし、人々の意見も一理がある。人全員は科学者と分析者にならない。だが、実は生活の中のことごとにも数学が必要だ。ここ台湾行きたい目標は日本も達成すると思う。生活的な問題、買い物を例えて言えば  $800$  円の  $350\text{ml}$  のシャンプーと  $500$  円の  $200\text{ml}$  のシャンプーどちが買い得ですかという価格を比較する問題と宝くじの当たりの率の問題など日本の教科書が記される。数学は生活中どこでも使われるということが子供に伝う。この点はとってもよかったと思う。そもそも数学は生活の困難を解決す

るために生まれたものではないでしょうか。

全体的に比べると日本の教科書の方が同じ問題への解き方が多い。一方、台湾は時々変わった解き方が出て来るが、量が少ないまたは同じ考え方で解きの順番が違うだけである。それは絶対学生に悪影響を及ぼす。確かに一つの方法は宿題や試験などのことに十分かもしれない。しかし、もし今後他の問題にあったら、そしてその方法は通用しなかったら、大きい問題になる。一つの解き方を教えるのは数学を教えるではない、暗記を教えるだ。数学は暗記ではない、考える方法を教えると思われる。人々の考えが同じとは限らない。したがって、同じ方法を強いる必要がない、一番早い解き方でも。自分の方法を持ち、他の人の方法も聞き、それは学生の思考力によいと考える。

最後に單元ごとの最後、問題例を比較したいと思う。ここは台湾も日本も問題の順に拘る。足し算の單元に例えると、最初の問題は  $1+2$  で、次の問題は  $2+1$  である。一見したところ同じ問題だが、深い意味がある。 $1+2$  は後ろの数字が大きい。 $2+1$  は前の数字が大きい。学生は二つ目の問題を解く時、足し算は大きい数字プラス小さい数字でも小さい数字プラス大きい数字でもできるといことが分かるようになる。四則と他の單元も問題の順は重要だと思われる。そして問題の複雑性は台湾の教科書にしか出ない点である。問題の複雑というのは例えばこの單元は掛け算、後ろの問題例は掛け算だろう？しかし、台湾の教科書では足し算と引き算の問題も出て来る。それは小賢い学生を防止するためである。この單元は掛け算、後ろの文字の問題は見ずに、出る数字だけで掛け、90 パーセント当たる。多分この経験はみながある。それを防ぐため、台湾の教科書は時々前学んだものを出る。小賢い学生を防ぐと前学んだものを復習すると心配りができるなどのメリットがある。

## 結章 (Conclusion)

今後台湾の教育は行きたい方向に以下の三つのようにまとめる。一つ目は更に生活的な数学を教えること、二つ目は様々な解き方を教えること、そして三つ目は算数だけではない楽しい数学を教えることである。研究者とかの人だけではない、普通の人は生活に様々な場合で数学が使える。それを理解させる。台湾の教育部（日本の文部科学省に相当）の調査によると、小学生好きな科目という調査の中では、数学は最も低い順位だそうだ。子供たちにもっと楽しい数学を教えることは子供たちが数学好きになるかもしれない。そして色々な解き方を学び、自分の思考力も上がる。別の科目にも役が立つ。

自分は数学の教育者として以上の点が非常に重要だと思う。單元ごとの比較はとっちがよいかはないである。子供によって相応しい教え方が違うと思われる。そのため、教師は様々な教える方法を身に付くことは大事だ。私も今回の研究で数多くの教える方法が学んだ。今後の教師の生涯で必ずそれが役立つと考える。

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%8F%E5%AD%A6>

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/san.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/san.htm)

[http://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sansu/WebHelp/03/page3\\_03.html](http://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sansu/WebHelp/03/page3_03.html)

[http://www.sec.ntnu.edu.tw/Monthly/97\(306-315\)/314-pdf/03-\(26-](http://www.sec.ntnu.edu.tw/Monthly/97(306-315)/314-pdf/03-(26-)

[38\)97058-%E5%B0%8F%E6%95%B8%E9%99%A4%E6%B3%95%E7%9A%84%E5%AD%B8%E8%8](38)97058-%E5%B0%8F%E6%95%B8%E9%99%A4%E6%B3%95%E7%9A%84%E5%AD%B8%E8%8)

<8%87%E6%95%99%E4%BF%AE%E6%94%B9%EF%BC%89.pdf>

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%9D%E3%82%8D%E3%81%B0%E3%82%93>

新しい算数 1 上～6 下