

『算数・数学クリニック』自己評価

☆指導者：松本博史

指導補助：本学学生が毎回、2名ずつ補助に入る。

☆実施日 水曜日三回／月 土曜日一回／月 合計 四回／月

☆人数

2006年10月18日～2011年10月12日 延べ人数 1554人

5回以下で終了した者の理由

☆特定の概念や技能が理解できなかったが、クリニックでの1回の説明で理解できたもの
子供たちのつまづいた領域

小学生：十進構造 時刻と時間 l と d l 小数のわり算

中学生：分数の計算 文字式 文字式の利用(量の表現) 一次関数 論証☆
机に座れない・過度に緊張が高まる→学習支援以前の問題、生活の支援が必要

教室に入れない。椅子に座れない、床に寝転がる。自分の体を鉛筆で傷つける等の場合は、本当にケアが必要なケース(臨床心理の分野)であるが、松本にはその能力を持ち合わせていない。人数は多くないが、現在までに10数人程度であるが、残念そうに教室を後にされるが、私自身も自分の無力さを知らされる場面である。生活全体をケアできる体制が望まれる。本当に支援を必要な子どもたちは、どこでも救われない。このような子どもたちがどこへも行くことが出来ずに家庭に引きこもっているのではと想像される。

☆受講者の分類

- ① 学習障害
- ② 聴覚障害
- ③ 個別に説明を受けると理解できる→集団では聞けない 大多数
- ④ 何らかの理由で学齢期に学習の機会を逃した 1名 成人女性
社会人になり看護師養成の専門学校へ入学するための数学の再学習 1名 成人女性
主婦であるが中学校の数学から再学習したい 1名
- ⑤ 塾の代わりー経済的格差 母子家庭
- ⑥ 「クリニックが好き」

将来構想

言語・身体活動・生活のケアを含めた総合的な「学習支援センター」設置が望ましい。
臨床分野との共同が必要。

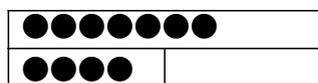
学校教育への示唆

I. クリニックの実践から得た算数教育上の問題点とそれへの対策

① 2年生になっても、繰り上がり・繰り下がりができないといってクリニックに来院される。この治療には、1年生入学後2～3ヶ月目に出てくる「10の分解と合成」(10は4と□、10は2と□)を理解させることが有効である。1、2年生のつまづきの80%ぐらいは、「10の分解と合成」ができないことにある。「10のまとまりを作る」「10のまとまりから取る」この2つが1年生前半でできることが必須条件、いくら強調してもし過ぎることではない。

「10の分解と合成」には、1円玉を10個用意し、左右の手に分けて一方を見せて、他方の個数を当てさせる。家庭で簡単にできる。(教室では「タイル」を利用)分解は、5の分解→7の分解→10の分解→後は、どの順序でも良い。最終的には、1から10までの全ての分解をやらせる。ここで、0(ゼロ)もここで導入する。(5は0と□、5は5と□)教科書

では、もっと後に零が出てくる。繰り上がり・繰り下りの理解のためには、1学期の後半全部の期間を数の分解合成を様々な方法を工夫して多様な表現—言葉で示す、絵で示す、略図で示す、記号(数字で示す)—でやるべきである。たとえば、7の分解については下のような表現が考えられる。



この活動には、足し算、引き算の「芽」「基礎」となる構造が含まれています。

繰り上がり、繰り下りは子どもと数学的構造との最初の出会いです。繰り上がり、繰り下りを教えるための教具としては、「計算棒」(教科書はこれが多い)よりも「タイル」が有効です。ただし、「タイル」が子どもにとって具体物となるまでに十分な親しませることが必要ですが、もっと「タイル」が見直されてもよいのではないのでしょうか。

たし算と引き算のアルゴリズムは「筆算」で、<①位をそろえて書く②位毎に計算する>を理解させる。学習障害のある子は、位をそろえて書くことが一仕事。ゆっくりつきあうことが大切。

② かけ算九九を覚えさせると同時に、いや前に、かけ算の意味を理解させる。

家庭で「意味」を強調することなく、「記憶」に集中し、九九のもつ算数的な構造に注意が向けられない。それがかえってかけ算の文章題が解けないことに結びつく。

かけ算の意味 [(1当たりいくつ) × (いくつ) = (全体でいくつ)] 理解と暗記を交互に繰り返す。2の段の意味(たし算で総数を求める) → 2の段の構成 → 2の段の暗記 → 5の段の意味(たし算で) → 5の段の構成 → 5の段の暗記 → 7の段の意味(たし算で) → 7の段の構成 → 7の段の暗記 → 以下同様

(子どもたちは、7の段が苦手、九九に新鮮な感覚を持つうちに記憶させる)

九九の表全体の持つ数学的構造を子どもたちに発見させる。数学的な規則性、美しさを発見したり感じさせる絶好の機会です。

③ わり算

4年生以上で最も多いのは、わり算でのつまずきです。わり算は<仮商を立てる→かける→ひく→おろす>といった4年生までの算数の知識が総動員される複雑な過程の繰り返しから成り立ち、意味を理解することなくやり方だけを記憶し、すぐに忘れてしまう。割り算の映像的・図式的なイメージを持たせて、自分でやり方を再構成できるように教える必要がある。

わり算を学習した後、掛け算とわり算の文章題を混淆した問題を出すと「演算の決定」ができない。演算とイメージ、生活実感と結合されていない。

④量の体系現在の指導要領では、単位は以下のように十進構造になっていない。

1 l = 10dl, 1 dl = 100ml, 1 l = 1000ml ← cl (センチリットル) は教えない
1 m = 100cm, 1cm = 10mm ← dm (デシメートル) は教えない

のように、十で進む場合、百で進む場合があり、容積と長さで単位の「ねじれ現象」が教科書で起こっており、子どもを混乱させている。

これを十進構造を為すように、クリニックでは、

1 l = 10dl, 1 dl = 10cl, 1 cl = 10ml
1 m = 10dm, 1 dm = 10cm, 1 cm = 10mm

と教える。子どもの負担増よりも、＜ミリ→センチ→デシ→リットル・メートル＞で＜ミリ→×10 倍→センチ→×10 倍→デシ→×10 倍→リットル・メートル＞と 10 倍（逆向きは十分の一倍あるいは、×0.1 倍）になっていく数学的な構造がよく見える。実際に、「物差し」や「マス」を利用して教えると納得する。こうすることで、小数と整数の十進構造を統一することができる。

今回の学習指導要領の改訂で、上記の「算数・数学クリニック」の主張通りに指導内容が修正されました。

文部科学省の「小学校学習指導要領解説書 算数編」（平成 20 年 8 月）が以下のように改訂されました。

メートル法では、基にしている単位に、下の表で示すような接頭語を付けて、単位を作っている。

| ミリ(m) | センチ(c) | デシ(d) | | デカ(da) | ヘクト(h) | キロ(k) |
|------------------|-----------------|----------------|---|--------|--------|--------|
| $\frac{1}{1000}$ | $\frac{1}{100}$ | $\frac{1}{10}$ | 1 | 10 倍 | 100 倍 | 1000 倍 |

この中には、我が国ではほとんど使われていないものもあるが、これらを基にして、メートル法の仕組みについてまとめられる。



上はフランスではどこでも売られている「ペットボトル」のラベルです。＜50 cL=500mL＞であることを示しています。指導要領の解説書には、＜cL=センチ・リットル＞は「我が国ではほとんど使われていないもの」に相当するでしょうか。がこれは、少し変ではないでしょうか？

これまでの「指導要領」にその内容が含まれていなかった。すなわち、教えることが禁じられていたのです。したがって、「我が国ではほとんど使われていなかった」といった結果が生じたのです。原因と結果がひっくり返っています。

以前から、熱心な先生方は、下のような教具を作って、単位を教えていました。

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|---|----|-----------------|----|----|-----------------|----|----------------|-----------------|-----------------|---|-----------------|----|-----------------|------|
| 重さ | t | . | . | kg | hg | Dg | g | dg | cg | mg | . | . | . | | | |
| かさ | . | . | . | kl | hl | Dl | l | dl | cl | ml | . | . | . | | | |
| 長さ | . | . | . | km | hm | Dm | m | dm | cm | mm | . | . | . | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 面積 | km ² | . | ha | hm ² | . | a | Dm ² | . | m ² | . | dm ² | . | cm ² | . | mm ² | 0系平方 |
| 体積 | Dm ³ | . | . | m ³ | . | . | dm ³ | . | . | cm ³ | . | . | mm ³ | 立方 | 0 | |

上の教具から、以下の関係が読み取れますか。
 1L=10dL=100cL=1000mL (←今回の改訂で、リットルはLと書くことになりました)
 1 m = 10dm = 100cm = 1000mm
 1 g = 10dg = 100cg = 1000mg

上の教具は、< 1 の位置 > が左右に動かすことができます。いろいろな換算が容易にできます。教具の裏は、下のようになっています。単位の記憶の仕方が、おまじない「キロキロとヘクトデけたメートルがデシにおわれてセンチミリミリ」になっています。



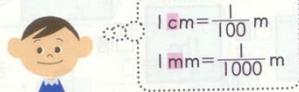
指導要領改訂に伴い教科書も変わった。しかし、……

「小学校学習指導要領解説書 算数編」の改訂により、平成 23 年度から使用される教科書（啓林館）では、早速以下のような内容が掲載されています。

単位が右へ一つ進むと 10 倍になるのも「小学校学習指導要領解説書」を踏襲しています。しかし、十進位取り記数法と同じ構造を持つように、左へ進むと 10 倍、右へ進むと 0.1 倍がよいと考えますが、いかがでしょう？

ある単位の前にd(デシ)がつくと $\frac{1}{10}$ 倍, c(センチ)がつくと $\frac{1}{100}$ 倍, m(ミリ)がつくと $\frac{1}{1000}$ 倍を表します。

1dLは1Lの $\frac{1}{10}$ 倍, 1cmは1mの $\frac{1}{100}$ 倍, 1mLは1Lの $\frac{1}{1000}$ 倍です。



単位の前につくことばには、次のような意味があります。

| ミリ m | センチ c | デシ d | | デカ da | ヘクト h | キロ k |
|--------------------|-------------------|------------------|-------|----------|----------|---------|
| $\frac{1}{1000}$ 倍 | $\frac{1}{100}$ 倍 | $\frac{1}{10}$ 倍 | | 10倍 | 100倍 | 1000倍 |

⑤十進法の構造をしっかりと理解させる。上の①、②、③、④や子どもたちの不得意な分野である「小数」や「大きな数」などの基底には、十進法の構造が関係しています。算数嫌いや学習困難の原因の大部分はここにあります。これは何度も機会を捉えてその都度強調する必要があります。十進構造の理解が小学校の算数の生命線といえます。算数・数学の内容は、直接、見たり、さわったり出来ません。頭の中で、ハッキリと見えて、念頭で操作できるイメージ・映像・図式(メンタルモデルといいます)を作ってやるのが教師の仕事であると考えます。

⑥算数・数学は、「できる」と「わかる」とは別の状態と考えたほうがよい。新しい授業内容に入り、授業中に先生と共にあるいは仲間と共に「答え」がでた。この状態で「わかった」のはクラスの1割にも満たないだろう。残りの子どもたちは、本当に「分かった」「理解した」のではなく、なんとなく「できた」のを「分かった」と勘違いしているにすぎない。その後、類題を積み重ねることで、徐々に「できる」から「分かった」状態の子どもが増えていく。

このとき、教室の一割ほどの子どもは、先生の説明を聞いているが、「上の空」で、自分でやる、自分で理解するといった意識を欠く子どもがおり、見かけはノートに黒板の内容は写されている。それを見た先生は、この子は「できている」「分かっている」とみなしてしまう。しかし、いざ、一人でやるとなると「分かっていない」「できない」のである。このような子どもがクリニックに来て、意識的・能動的に話を聞くことで、理解することがある。知的能力には何等障害や問題がないにもかかわらず、「集団では聞けない子ども」が教室にいることが認識されるべきである。

このような子どもだけを特別に取り出して個別に教育するのではなく、このような子どもを集団の中に取り組み工夫、みんなで考えることの楽しさ、みんなで算数・数学を作り上げていく体験を積み重ねてほしい。多様な個性、異質な才能の摺り合わせが豊かな学習を産み出し、一人ひとりの能力の伸長を産み出すのだから。

★以上からわかるように、算数には、単に計算の答えを出すことだけでなく、どんな易しい初等的な内容であっても、高等数学と同じように、見えない不変なく構造=しくみ>を発見することや学ぶことが算数・数学の学習の本質であるといった理解を持たせたいし、教師もそのことに留意して教えることが大切であり、算数や数学のもつ美しさもそこから感じさせることができる。

我が国の算数・数学教育を変えるためには、教科書を変えなければならない。国立大学

の教育学部の数学教育学者を総動員して、子どもが学ぶのが楽しくてしかたがない、子どもたちに算数・数学の確かな学力がつく算数・数学の教科書を編纂してもらう必要がある。そして、国の責任で今の教科書の厚さが2倍ぐらいの問題集兼参考書を毎学年別冊でつける。三分の一は「問題」の部分で、残りの三分の二は「答え」と「解説」で、自学自習ができるようにする。算数・数学は本質的に自学自習でなければ理解できないし、興味もわかないことを体験させるべきである。現在の教科書では、全然、問題数が少ない。

教科書だけで計算力すらつくようにはできていない。ましてや、思考力や表現力は推して知るべしである。算数・数学はこれぐらいの量を勉強しなければできないのだということを示してやるべきである。いまこそ、数学教育学の専門家は国家の未来のために全力を傾注すべきである。

★クリニックを支援する学生は、子どもたちへの指導、保護者への対応、学習障害についての理解を深め、現場でその体験を生かしている。自分の説明から落ちこぼれる子どもがいるとの認識を持って授業に望んでおり、僅かの時間を見付けては、個別指導を心掛けていると話している。

Ⅱ. 「クリニック」の実践から得た教育上の知見

①特別支援教育を実施するためには、クラスサイズを20人前後にする必要がある。40人サイズのクラスに一人の障害児が居たら(クラスの6%が軽度発達障害児といわれる)、どんなベテランの教師でも、クラス全体に目の行き届いた授業はできない。これは、教師の能力や責任の問題ではない。財政の問題である。国の責任である。しかし、学習障害は、身体的な機能障害の結果であることの認識、子どもの責任ではないことの認識から障害児教育が始まるのではないだろうか。先生は発達障害児から多くを学ぼう。

②障害児教育についての特性を知る必要がある。教師にとって子どもたちの示す様々な「問題行動」は、本人にとっては「不安の表出」「自己主張」「存在証明」ではないだろうか? 「自尊感情」「自尊心」を教師が素早く関知してあげることが必要となる。

例えば、他を支配しようとする行動として現れる。自分の得意分野に相手を引き込もうとする自然な行為?。クリニックに学習に必要なもの—ボール、手品、自分が作った作品、落書きノート、文具—に固執して、なかなか学習を始めない。この場合は、無理して止めない。私自身がかれに試験されているととらえる。しかし、私の場合は我慢の限界を超えると自分の感情に従って、ダメをだす。ダメなことはダメと伝える。

4回ぐらい来訪しているがまだ学習を始められない子どもがいる。何時どんな形で彼が心を開き学習を始めるのかを期待をもって待っている。このような「何もしない」子につきあって本学に来訪される保護者の努力に頭が下がる。保護者の協力なしに学習障害児の学習や教育は成り立たないとおもう。

②個別の教育支援計画は立てられるのだろうか?

子ども一人ひとりのわかり方、理解速度、定着度等認知的特性が全く異なる。この子どもにとって、小学校6年間で最低限何が必要かといった観点からカリキュラムを考える。「いま、できること」から「できる可能性のあること」を見つけ出してあげることが「クリニック」の仕事と考えている。初めて来訪されたときは、一桁のたし算も指を使ってやっていたが、「繰り上がり、繰り下がり」から初めて、三年間で現在「異分母の分数の加減」をやっている人もいる。

新しい学習に入ろうとすると、「指吸いや膝を立て脊を丸める」行動に入ってしまう。「ここまでできるようになったから、次はこんなことをやるのだよ。難しいけれども、挑戦してみよう。〇〇君だときっとできる。できなかったら、先生が教えてあげるよ。お母さんと一緒にやっても良いよ」とストレスや不安を軽くする。そして、どんな小さなことでも「できる体験」を積み重ねることが大事。前の問題と程度はほとんど同じでも「次の問題は難しいよ。できるかな?」、できたら本心から喜んであげるといった「快」の体験を多く準備してあげる。

共同研究

「算数・数学クリニック」のもう一つの事業であった地域の学校との共同研究がはじまった。

加西市立善防中学校

<ひょうご学力向上プロジェクト事業に係わる「ことばの力」実践研究>への参加

- 第一回 2007年7月26日 講演 数学教育いま何が問題か
- 第二回 2007年10月18日 公開授業「円周角の定理」の実施と講演
- 第三回 2007年11月28日 公開授業 国語科黒田三郎詩『紙風船』
- 第四回 2008年2月29日 講演「総合的な学習の時間」と「ことばの力」

伊丹市立緑丘小学校

<一人ひとりに確かな学力をーどの子も分かる授業の創造をめざしてー>への参加

- 第一回 2007年8月24日 講演 <わかる>を生み出す授業
- 第二回 2007年10月26日 授業研究 二年生「かけ算」
店先からかけ算で表されるものを見つけて、問題を作る→略図で表す(タイル図)
→()個/パック×()パック
- 第三回 2007年11月9日 授業研究 一年生 「たしざん」
たしざん表から規則を見つける
- 第四回 2007年12月7日 授業研究 六年生 「比例」で未来を予測しよう
様々な身の回りの事象から比例関係を見つけ未来を予測
- 第五回 2008年1月25日 研究授業 五年生「割合」
- 第六回 2008年2月22日 研究授業 四年生「分数」
- 第七回 2008年8月1日 講演「理解」を確実にする授業設計

先生方は楽しいわかる授業を目指して懸命に努力しておられる。保護者にも授業を公開して、研究協議にも参加できるようになれば、保護者の学校を見る目が一変すると思う。学校もよい方に変化するに違いない。