新しい学力観と「数学的な考え方」に関する一考察

島津　忍

目次

Ⅰ　はじめに

戦後，我が国の算数教育は，「数学的な考え方」の育成を目指して努力してきたといっても過言ではない。特に，「数学的な考え方」とは何かをめぐって，算数・数学教育者や学者がアンケートに応えて私見を述べたものが，1966年（S41）『教育研究』（初等教育研究会）[1]に発表されて以来，大きな反響を呼んだ。その後，東京都立教育研究所[2]が1969年（S44）に「数学的な考え方」についてまとめて以来，これに関する実践研究はさかんになった。

「数学的な考え方」に関する研究の今日までの動向を見ると，当然，学習指導要領の改訂と深く関わってきた。すなわち1968年（S43）改訂の学習指導要領の算数科の目標には「日常の事象を数理的にとらえ，筋道を立てて考え，統合的・発展的に考察，処理する能力と態度を育てる」と示され，「数学的な考え方」は大きくクローズ・アップされ，研究や実践が進められた。その後，学習指導要領は，1977年（S52），1989年（H1）にも改訂され，算数科の目標もそれぞれ強調点を明らかにしながら，「数学的な考え方」を育成する方針に沿って今日に至っている。

さて，このような歩みの中で，「数学的な考え方」の本質的なねらいが20〜30年という長い時代の中で，指導者（教師）に継承され，授業に反映されてきているのであろうか。「数学的な考え方」の定義のとらえ方の困難だった経緯からみて，かなり意図的な努力なくしては，確実に継承されないのではないかと考える。一部の算数教育に熱心な教師に引き継がれるだけではなく，算数を指導する全ての教師に，より具体的に理解され，授業の中で実践的な指導理念として押さえられていなければならない問題ではないだろうか。このことが大きな問題点といえる。

「数学的な考え方」の特徴には，東京都立教育研究所のまとめが指摘するように，

- 自主的に行動しようとする
- 合理的に行動しようとする
- 内容を明確にし，これを簡潔明確に表現しようとする
- 思考・労力を節約しようとする

など，これからの社会に生きる児童像から見ても重要なものであり，それだけにこれら考え方が指導者にその意味，内容が明確にとらえられ，指導にどう発展しているかどうかは，明確に把握されねばならない問題である。なぜならば，今日の社会は既に，生涯学習社会に突入しているからである。したがって，児童は，教師から受動的に指導を受ける，いわゆる知識中心，教師中心の教育では，自己学習能力や自己教育力といわれる能力は身に付かない。自ら学ぶ意欲をはじめ，思考力，判断力，表現力，直感力，想像力，創造性など，いわゆる「新しい学力観」に立って，学校教育を考えるべき時期に来ているのである。

その意味では，「数学的な考え方」は，特に，算数科において早くから授業の中で強調され，まさに自主的な問題解決意欲や態度が培われていたことを考えるとき，この新しい学力観の観点から重視されなければなるまい。なぜならば1984年（S59）文部省が発表した「教育課程実施状況に関する総合的調査[3]研究」の報告によると，これまでの努力にもかかわらず，「論理的な思考力」や「発展的に考える力」が十分に育成されていないという実態が指摘されている。

これからの時代に生きる児童にとって，自ら主体的に課題解決に挑んでいくことのできる自己学習能力を身に付けることは，何よりも重要なことだと考える。そのためには，これまでの授業を児童の側に立って反省し，「授業の質的改善」を図るべきである。この実現を目指して，次の事項の解明が必要となろう。

(1)教師自身が数学的な考え方の良さを見直すために，少なくとも1968年（S43）から1991年（H1）に至る3回の改訂された学習指導要領の算数科の目標を総合的に見つめ直し，現行の目標の真の理解を深めることが重要である。したがって，指導の基本理念である目標について，具体的な指導と関連付けながら，より一層の理解を深めること。

(2)学校現場から考えると，「数学的な考え方」が強調されはじめて以来，時代の経過の中で，若手教師への継承は行われてはいるが，本質的な意味の理解が薄れ，用語や言葉だけが一人歩きしてはならない。本質を重要視する意味から，「数学的な考え方」の再認識とその研修とが再吟味されるべきであること。

(3)算数科では「数学的な考え方」を身に付け，しかも「新しい学力観」と言われる，自ら進んで学ぼうとする主体的な能力や創造性を養うための授業改善が具体的に実施される段階に来ているといえる。今回の教育課程の改訂，指導要録の改訂で，新しい学力観が強調される背景を考えるとき，学校教育だけが成し得る重要課題としてとらえ，算数科においても，「数学的な考え方」の指導理念に立って，授業の質的改善を図る必要があること。

本論においては，これまでの「数学的な考え方」の足跡を振り返り，実態調査の分析・考察・指導上の問題点と改善，新しい学力観と「数学的な考え方」との関連，「数学的な考え方」を培う授業の質的改善などを論究しながら，今後の展望を明確にしたいと考える。以上述べたことから，児童の問題解決における具体的な問題点を探りたいと考え，実態調査を実施した。

Ⅱ　研究内容

1　実態調査の分析・考察

算数科の学力は，思考力にしろ創造力にしろ，また「数学的な考え方」にしろ，児童にどのように身に付いているのか，それを明確に把握することをずっと自分自身の課題としてとらえていた。それは単に算数に関する知識や技能を身に付けて，一定の処理ができたということだけをもって，算数の学力があるとする判断とは根本的に異なるものと考えていたからである。

そこで，本実態調査では児童の実状を把握するとともに，算数の学力や「数学的な考え方」はどのように定着しているかについて，考察しようと考えたのである。

実態調査は次のように実施した。

(1)　実施時期　　1992年（Ｈ４）12月10日～15日

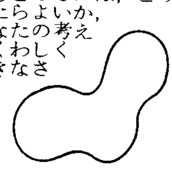
(2)　対象校　　東京都内　江東区立Ｅ小，Ｋ小，Ｓ小，Ｔ小，大田区立Ｍ小，小平市立Ｙ小（６校）

(3)　対象児童　　児童　177名（第６学年）

(4)　実施方法　　質問紙に対する記述式による調査

(5)　調査結果

〈表１〉実態調査の結果

<table>
<tr><th rowspan="2">項目／問</th><th rowspan="2">問　題</th><th rowspan="2">正　答　例</th><th colspan="2">正　答</th><th colspan="2">誤答・無答</th></tr>
<tr><th colspan="2">人　数（%）</th><th colspan="2">人　数（%）</th></tr>
<tr><td>１Ａ</td><td>長方形の面積をもとめる公式を書きなさい。</td><td>（たて）×（よこ）</td><td colspan="2">176（99.4）</td><td colspan="2">1(0.6)</td></tr>
<tr><td>１Ｂ</td><td>長方形の面積をもとめる公式は，なぜ上に書いたようになるのか，そのわけを書きなさい。</td><td>（１cm×１cm）の方眼の数を求める。</td><td colspan="2">48(27.1)</td><td colspan="2">129(72.9)</td></tr>
<tr><td>２Ａ</td><td>三角形の面積をもとめる公式を書きなさい。</td><td>(底辺)×(高さ)×$\frac{1}{2}$</td><td colspan="2">171(96.6)</td><td colspan="2">6(3.4)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">２Ｂ</td><td rowspan="2">三角形の面積をもとめる公式は，なぜ上に書いたようになるのか，そのわけを書きなさい。</td><td>長方形の$\frac{1}{2}$</td><td>87(49.1)</td><td rowspan="2">128
(72.3)</td><td colspan="2" rowspan="2">49(27.7)</td></tr>
<tr><td>平行四辺形の$\frac{1}{2}$</td><td>41(23.2)</td></tr>
<tr><td>３Ａ</td><td>$\frac{3}{5}+\frac{2}{3}$を計算しなさい。</td><td>$1\frac{4}{15}(\frac{19}{15})$</td><td colspan="2">171　(96.6)</td><td colspan="2">6(3.4)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">３Ｂ</td><td rowspan="3">上のように計算したあなたの考えをできるだけくわしく書きなさい。</td><td>通分する</td><td>66(37.3)</td><td rowspan="3">150
(84.7)</td><td colspan="2" rowspan="3">27(15.3)</td></tr>
<tr><td>分母をそろえる</td><td>78(44.0)</td></tr>
<tr><td>分数の単位をそろえる</td><td>6(3.4)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">４Ａ</td><td rowspan="6">下にかいた図形の面積をもとめるには，どうしたらよいか，あなたの考えをくわしく書きなさい。
</td><td>区分求積の考え</td><td>14(7.9)</td><td rowspan="6">61
(34.5)</td><td rowspan="3">（ℓ＝s）
27
(15.3)</td><td rowspan="6">116
(65.5)</td></tr>
<tr><td>３つの円とみて</td><td>11(6.2)</td></tr>
<tr><td>長方形などの概形</td><td>17(9.6)</td></tr>
<tr><td>部分を移動</td><td>12(6.8)</td><td rowspan="3">（無答）
89
(50.2)</td></tr>
<tr><td>体積＝(底面積)×(高さ)を用いて</td><td>4(2.3)</td></tr>
<tr><td>重さと面積の比例</td><td>3(1.7)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">４Ｂ</td><td rowspan="6">上の問題で，別のやり方が見付かった人はそれもかきなさい。</td><td>区分求積の考え</td><td>3(1.7)</td><td rowspan="6">14
(7.9)</td><td rowspan="3">（ℓ＝s）
20
(11.3)</td><td rowspan="6">163
(92.1)</td></tr>
<tr><td>３つの円とみて</td><td>3(1.7)</td></tr>
<tr><td>長方形などの概形</td><td>2(1.1)</td></tr>
<tr><td>部分を移動</td><td>1(0.6)</td><td rowspan="3">（無答）
143
(80.8)</td></tr>
<tr><td>体積＝(底面積)×(高さ)を用いて</td><td>2(1.1)</td></tr>
<tr><td>重さと面積の比例</td><td>3(1.7)</td></tr>
</table>

注　ℓ＝s：図形の周囲の長さが等しいならその面積も等しいとする誤答の意

(6) 調査結果の考察

〈1 A～1 B〉

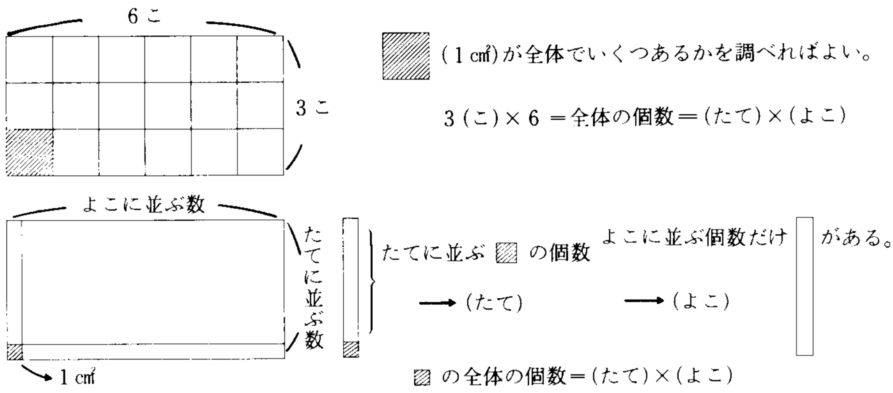
この問題のねらいは，前表の1 Aでは，4年生時に学習している長方形の面積の求め方は，(たて)×(よこ) として正答率は高いと予想されるが，1 Bで真に長方形の求積公式の意味を理解して用いているのか。また，さかのぼって，求積公式を支えている測定の原理，つまり普遍単位（1㎠）を基準にして，長方形のたて，よこに並ぶ1辺1㎝の方眼の数を乗法を用いて（たてに並ぶ数)×(よこに並ぶ数）として算出するという成生過程の意味を理解しているか。これらの実態をとらえるのが目的である。

結果は表1の1 Aでは正答率99.4%となり，177名中誤答は1名に過ぎなかった。予想以上の高率である。しかし，大切なのは，公式が言えたり，記述できたりすることではなく，その数学的な意味がどれだけ理解され，活用できる学力となって定着しているかの問題である。

1 Bで見るように，測定の原理や意味に基づいて，公式の意味を説明できたのは27.1%であり，70%以上が説明できないのである。単なる公式の暗記・記憶の再生に終始している者が極めて多く，長方形の求積の基本的な原理が考え方として定着していないのである。

この問題は，やがて三角形，平行四辺形，台形の求積，また円の求積，さらには，直方体，柱体の求積の考え方の基礎・基本となるものである。また，単に4年生の学習や考え方が定着していないだけではなく，1年生における任意単位による測定の考え方，2年生の長さや液量の普遍単位による測定の原理や意味の理解の上に位置付くものであり，それだけに深刻である。その意味で，1 A～1 Bのこの実態は大きな問題を提起していると言ってよい。

〈図Ⅰ〉**長方形の求積に関する考え**



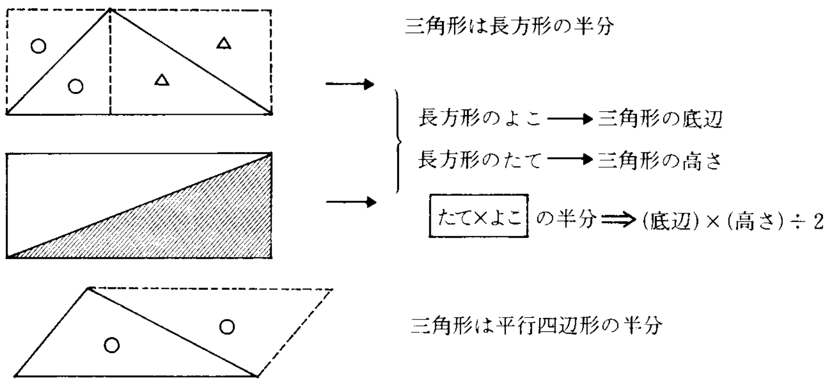
一二五

〈2 A～2 B〉

2 A～2 Bでは，三角形の求積公式について，前問と同様な視点からねらったものである。2 Aは96.6%が正答し，予想どおりであった。2 Bの説明について

は，72.3%が正答し，これは予想よりかなり高くなった。どの学校の場合をみても，同じ傾向がみられた。正答の中でも，長方形（正方形）に基づいた処理が平行四辺形のそれよりも2倍強となっている。

〈図2〉三角形の求積に関する考え



この公式の導き方の理解については，三角形と長方形，平行四辺形という面積の相互の関係がかなり論理的に説明されており，5年生の学習内容という時間的な問題も手伝ってか，図を活用しての説明が有効に行われている。1A～1Bとは異なり，公式の意味と求積の方法とが結合して理解されている。ただ，この問いが，もし，平行四辺形や台形の場合であったら，これだけの正答率になったかどうか疑問である。

〈3A～3B〉

3Aの計算技能について3Bの考え方の側面からその関連をとらえようとするものである。3Aは予想のように，96.6%と正答率高く，誤答人数は177人中わずか6人，3.4%であった。

3Bについて見ると，「通分する」が37.3%，「分母をそろえる」が44.0%，これらを合わせると，表面的には80%以上が理解しているように見える。確かに，通分や最小公倍数，分母をそろえることなど，言葉や用語は使用されてはいるが，その大部分の児童は単なる言葉としてとらえ，さらに言えば，計算式を展開する過程の技能として，通分の処理をしている者が多いということが誤答例の中から判断されるのである。

異分母数の加（減）法では，単位分数の大きさが異なっていると，加（減）法は不可能である。また，単位の大きさの異なる数そのままでは計算が不可能なので，単位の大きさを統一する必要がある。これらのことは，過去の学習でいえば，「m」と「cm」の単位混合算，例えば，3m＋34cmを3.34mまたは334cmと処理したのと同じ観点に立って考えているといってよい。

図解であれ，説明文であれ，どれも分数の単位分数の大きさに着目し，単位の大きさの異なるものはそのままでは，加えられないという考え方が明示されるこ

とが大切である。これに正対して答えた者は，177名中，わずか６名であった。この異分母分数の加（減）法は単に通分したり，分母を同一にするということだけが残り，通分の必要な本質的な理解や，分母をそろえる必要性を抜きにして，計算力だけを見て判断するのは危険である。ここにも，これまでの整数，小数の加・減の計算で，単位の大きさをそろえるという計算原理の基本を，この異分母分数の学習を通して，統合的に理解させる貴重な機会があるのである。

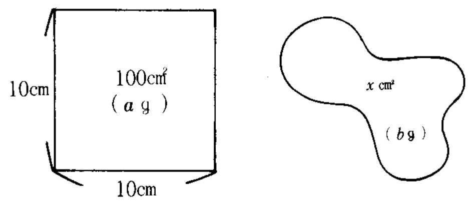
〈４Ａ～４Ｂ〉

池のような不定形の求積は35％弱，３人に１人しか解決のためのアイディアを出していない。４年生における長方形の面積を求めるに当たって１㎠の単位面積で測定した考えや，５年生の円の求積における区分求積の考え方が活用されていないのである。そのことは低学年から積み上げて来た測定の考えが定着していないといえる。これらに関連した考え方を如何に定着させるか，課題解決に使える考え方をどう培うかを提起しているといえる。

また，６年生では，比例の学習や柱体の体積の学習も終了したばかりであるがその考え方が問題解決に活用されていないという点では,多くの問題を残している。

しかし，人数は177人中２～３人と極くわずかであるがすばらしい着想で解決した者がいた。次はその中の例である。

① 不定形と同じ図形の面積を板（厚紙）の重さから考える。（比例の考え）

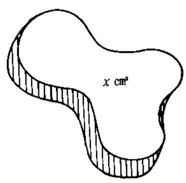


$$a : b = 100 : x$$

$$x = \frac{100 \times b}{a} \quad (\text{cm}^2)$$

② 不定形の表面に絵の具をぬり（砂を一面に敷き）、その使用量から考える。（比例の考え）

③（柱体の体積Ｖ）＝（底面積Ｓ）×（高さｈ）によって考える。



不定形の底面の形をした厚さ１cmの図形を粘土で作る。

これを水中に沈め、あふれた水量から体積 a ㎤を知る。

$V = s \times h$　　$a = x \times 1$　　$x = a \div 1 = a$ （㎠）

一二三

４Ａ～４Ｂに対する児童の反応の傾向としては公式だけが記憶され，大切な測定の考え方が活用されるようには定着していないと言える。数学的な考え方は，未知の課題や問題について，既習の考えや知識を生かして解決できるようになっていなければならない。これは，そのような根本的な問題を提起しているといえる。

2　算数科の目標と数学的な考え方

(1)　算数科の目標にみる「数学的な考え方」の重要性の見直し

平成元年に告示された小学校学習指導要領には，算数科の目標は「数量や図形についての基礎的な知識や技能を身に付け，日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、数理的な処理のよさが分かり、進んで生活に生かそうとする態度を育てる」と示されている。これまでのものに比べて，極めて平易で分かり易い表現がなされている。平易な表現ではあるが重要な観点を示している。本目標のポイントは，①「基礎的な知識と技能」，②「見通しをもち筋道立てて考える能力」，③「数理的な処理のよさ」の強調といえる。いわゆる，数学的な考え方が重要視されているのであるが，とかく「見通し」と「よさ」とによって集約される傾向がある。

上記①～③のポイントについては，知識や技能を身に付ける過程で「数学的な考え方」を育成すること・既習の知識を基にして新しい知識や技能を生み出す創造的な活動をすること・これまで学習した概念や原理が適用できるように問題をとらえること・筋道立てて帰納的，演えき的，類推的に推論すること・具体的な問題解決に際して数理的に考察・処理することのよさ，すばらしさを体得すること・自分なりのアイディアをもって対処する楽しさ，面白さを心に感じより意欲的に学習すること，等々，「数学的な考え方」そのものといってよい。正に算数科の目標の意図するところは，数学的な考え方の基本的な理念を表現したと考えてよい。

この目標の本質を深くとらえるために，1987年（S 62）の教育課程審議会答申[4]を見直してみたい。答申には，Ⅰ，4 (2)各教科，科目等別の主な改善事項　③算数・数学ア，改善の基本方針に，次のように触れている。

「情報化などの社会の変化に対応し，論理的な思考力や直感力の育成を重視する観点から，様々な事象を考察する際に，見通しをもち，筋道を立てて考え，数理的に処理する能力と態度の育成を一層充実するようにする。また，基本的な概念及び原理・法則の理解と基礎的な技能の習熟を図ると共に（略）……事象の考察に有用であることが分かるようにする。……（略）……思考の過程を一層重視するために児童の発達段階に応じた具体的な操作や思考実験などの活動ができるようにするとともに，数理的な考察処理の簡潔さ，明瞭さ，的確さなどの良さが分かるようにし，算数・数学を意欲的に学習しようとする態度を育てるよう配慮する」（以下略）

上記の内容には，第１に，学力として，「数学的な考え方」を育成することの重要性，第２に，情報化などの社会の変化に明確に対応できる能力を育成する重要性，第３に，算数・数学のもつよさが分かり，意欲的に学習することの重要性に触れているのである。

算数科の目標は，1968年（S 43）以来今日まで，一貫して「数学的な考え方」を育成することを主眼としてきたものと言える。特に，現行の目標は，児童の主

体的な追究欲求や意欲を重視しながら，見通しをもって問題を処理したり，数学的な考え方によって処理するすばらしさ，よさを感得させることを大切にしている。このようなことから，現行の算数の目標をより深く理解し，指導実践を深めるため，1968年（S 43），1977年（S 52），1989年（H 1）の学習指導要領の改訂について「算数科の目標」の推移や関連を総合的にとらえて，「数学的な考え方」の如何に重要であるかを再認識する必要がある。

(2)「数学的な考え方」とその指導実践上の問題

今回の算数科の目標は，先に述べたように，基礎的な知識・技能，「数学的な考え方」に加え，算数の学習のよさが分かり，意欲的に生活に生かしていこうという新しい面を示しており，幅広い視点から人間形成をねらっていると言える。本来，数学的な考え方は，児童・生徒を積極性のある主体的な人間に育成しようとする考えがその基本にあると考えられる。

東京都立教育研究所では「数学的な考え方に関する研究」（1969. 10）を刊行し，例示を用いて説明し，その「数学的な考え方」を明らかにしながら，構造的にまとめている。ここでは，紙面の都合もあり項目だけを列挙するに留めたい。

数学的な考え方の特徴

1　数学的な考え方を生み出す背景となる考え方

(1)自主的に行動しようとする　(2)合理的に行動しようとする

(3)内容を明確にし，これを簡潔明確に表現しようとする

(4)思考・労力を節約しようとする

2　数学の流れをつくる数学的な考え方

(1)数学のねらいともいわれる数学的な考え方

①帰納的な考え方　②逐時近似的な考え方　③類推的な考え方

④演えき的な考え方　⑤統合的な考え方　⑥拡張的な考え方

⑦公理的な考え方

(2)思考の対象に対する数学的な考え方

①抽象する考え　②数量化，図形化する考え　③記号化する考え

④理想化する考え　⑤単純化する考え　⑥一般化する考え

⑦特殊化する考え　⑧形式化する考え

3　数学の内容からみた数学的な考え方

①数・式における考え　②測定における考え　③図形における考え

④統計における考え　⑤関数における考え　⑥集合における考え

さて，教師が「数学的な考え方」について理解を深めるということは，これらの考え方を指導者の数学的な素養として身に付け，これらを背景にもちながら指導に生かすことである。したがって，実際の指導場面で考えると，以前に学習した知識や考え方を活用して課題解決を図る際に，指導を工夫することによって，様々な工夫した考え，創造的な考え，アイディアに満ちた考えなどを児童に生み

出させることが可能となる。

授業の中で児童が課題解決の必要感をもって，創造的な思考を有効に進め，自由な発想や着想で考えを出し合い，それらを相互に吟味して，最も合理的に解決したり，処理したりすることこそが，本来，算数教育が目指してきたものであるはずである。しかし，このような観点からみると，〈表1〉の実態調査や多くの共通した傾向として指導に関連したいくつかの問題点が存在する。

① 各教師に「数学的な考え方」についての意味が十分理解されていない。

既に見てきたように，算数教育が目指す目標と「数学的な考え方」とは極めて密接な関係がある。しかしながら，この「数学的な考え方」について，その本質的な意味内容が教師に理解されないまま，用語として用いられている傾向があるように思われる。「数学的な考え方」の言葉だけの「一人歩き」である。これは何としても避けなければならない。

② 児童一人一人の自由な発想や考えを十分に引き出していない。

「数学的な考え方」を身に付けるための指導の在り方を追究し，問題解決を工夫したり，新しい考えを創造したり，またよりよい考え方を発見したりして，その学習を通して，児童に定着させるべき考え方を重視してきたか。このことは理念としてはよく言われてきたことであるが，現実の授業でいかに実行され，練り上げられた考えが大切に扱われていたか。

③ 児童の学習しようとする意欲の高め方が十分でない。

「数学的な考え方」は，一つの態度としても見ることができる。したがって，児童の学習しようとする，あるいは追究しようとする意欲が高揚されてはじめて身に付くものと考えられる。学習意欲を高揚させ，興味・関心を高めて，追究しようとする高まりの中で一人一人の個性的な良さが発揮される。一人一人の個性を重視する指導の中で，児童の意欲を高め，数学的な考え方の育成に心がけなければならない。

以上，指導実践上の問題まで考えてくると，児童に「数学的な考え方」を育成するためには，算数の内容に即した算数プロパーのアプローチに併せて，新しい学力観に立った視点からの追究が求められていると考える。これについては次の項目で論考したい。

3 新しい学力観と「数学的な考え方」

(1) 新しい学力観が強調される背景

これらについては，二つの視点から考えてみたい。すなわち一つは，生涯学習社会という新しい社会の変化に対応した学力の在り方であり，他の一つは，現在の児童（生徒）の学力の実態に基づく学力の在り方である。

① 生涯学習社会に対応する学力の在り方

これまでの学力は，知識・技能を中心として考えてきた傾向があった。考え方

や態度も強調されてきたが，学校の実践に十分定着するに至らなかったといえる。また，知識偏重の学力観が重視された背景には，明治以来，欧米諸国の文化に追い付かなければならなかったため，学校設置，教育内容の指導徹底，就学率の向上等を短期間に意図した結果，画一的，硬直的な知育偏重型にならざるを得なかった。同時に，当時からごく最近まで，児童生徒が学校教育によって習得した知識は一生涯それで通用するという実態があった。

しかし，現代では情報化時代を迎えて，知識は日々莫大の量的・質的変化をしているのである。これでは従来の知識習得を基本とする学力では対応できなくなった。もちろん，知識によっては生きて働く当然に定着を図らなければならない基礎的・基本的なものはあるが，その知識を生み出す根源に着目して，それを生む原理・原則を重視する必要がある。学校を卒業した後も，常に自己の力で学び，知識・技能を修得し，既習の考え方や知識で新しい知識を生産していくという，意欲，主体性，学び方の基本的な能力を身に付けておくことは，これからの時代に生きる者の必須の能力と言わなければならない。

児童に意欲を持たせ，児童に主体性を発揮させることを重視しながら，「自ら学ぶ意欲，思考力，判断力，表現力，直観力，想像力，創造力などの諸能力」を培い，いわゆる新しい学力観に立った人間形成が求められるのである。

② 児童の実態に基づく学力の在り方

国を挙げて我が国の教育の今後の基本的方策を審議した臨時教育審議会等が学校教育の在り方をめぐって常に課題にしてきたものに，学力の問題があった。これについて，その経緯の中でどのような指摘がなされていたか，まず探ってみよう。

〈臨時教育審議会（答申）S62．8．7〉

個性重視の教育の項の中で，「21世紀に向けて社会の変化に積極的かつ柔軟に対応していくためには『創造性，考える力，表現力』の育成が重要であると」と明言するとともに，「知識・情報を単に獲得するだけでなく，それを適切に使いこなして，自分で考え，創造し，表現する能力が一層重視されなければならない」と明確に触れている。

〈教育課程審議会（答申）S62．12．24〉

「これからの学校教育は，生涯学習の基礎を培うものとして，自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視する必要がある」として，「そのためには，児童の発達段階に応じて必要な知識や技能を身に付けさせることを通して，思考力，判断力，表現力などの能力の育成を学校教育の基本にすえなければならない」としている。

〈学習指導要領（告示）H1．3．15〉

「学校の教育活動を進めるに当たっては，自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を図るとともに，基礎的・基本的な内容の指導を徹底し，個性を生かす教育の充実に努めなければならない」と方向を示している。

〈児童（生徒）指導要領（通知）Ｈ３．３．20〉

指導要録の全面的な改訂の中で，評価・評定の改善に伴って，学習指導要領の目指す学力の実現を図るものとして，いわゆる新しい学力観が浮上してきた。

以上，触れたように，今日に至る国の教育論議の中で，これからの時代に望まれる新しい学力観は，かなり論議されていたことがわかる。それでは「思考力，判断力，表現力，直観力，想像力，創造力」などといわれる能力が強調されたのは，現在の児童の学力の実態をどうとらえていたことに由来するのであろうか。

これについては，小学校について，1981年度（Ｓ56）～1982年度（Ｓ57）にわたって文部省は「教育課程実施状況に関する総合的調査研究」を実施し，その集約結果を1984年（Ｓ59）に発表した。臨時教育審議会が発足した時と同時期である。この報告によると，「旧学力調査（Ｓ38～41）と同じ問題を20問出しているが，そのほとんどが前回より正答率が高く，高得点者が増加している。内容的には，文学的文章の読解力，資料の読み取り，基本的な計算技能などは優れているが，表現としての作文能力，論理的な思考力，応用問題に弱いということが明らかになった。問題は，これからの変化の激しい社会に生きる人間の能力として，最も重視しなければならない「考える力」「判断する力」「創り出す力」「主体的に表現する力」などが弱いという実態が指摘されたことである。このことは，当然臨時教育審議会等の中でも大いに検討されたことであろう。

さらに加えるならば，国際数学教育調査の結果を見逃すわけにはいかない。先進欧米諸国とともに実施した本調査では，日本は極めて優秀な成績を納めた。しかし，内容をよく検討してみると，知識・技能は抜群であるが，数学を発展的にとらえる思考・判断を要する処理や創造的に対処する場面には力が発揮できないという傾向がでている。

(2) 新しい学力観からみた数学的な考え方の重要性

平成元年の学習指導要領の改訂，それに続く指導要録の改訂で，共通して強調されていることに「新しい学力観」がある。この新しい学力観の重要な観点は，「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応することのできる能力――思考力，判断力，表現力などの主体的，創造的な能力」「基礎的・基本的な内容の重視」「児童一人一人の個性を生かす教育の重視」の三つといえる。これらの背景には社会の変化の最も根源的なものとしての生涯学習社会への対応という状況がある。情報化社会，知的情報の氾濫する社会にあって，学校教育の役割りは変わりつつある。知識偏重，知識中心，教師中心の教育から脱して，学習者自身が学ぶ意欲に満ちあふれ，学習すべき課題に挑んだり，解決したりして指導者に余り依存しないで主体的に学習できる能力を身に付けることが求められている。また，そのような社会になるのは確実である。この自己学習能力，自己教育力を身に付けることこそが学校教育の最大の使命であり，小（中）学校においては生涯学習の基

礎づくりといえる。

具体的には，学校教育の中で，幅広い学習を通して，関心・意欲・態度を高め，意欲的に調べたり，学ぼうとしたりする態度で事の追究に当たることは，これからの人間の生き方として基本的に求められることである。さらに，この学ぶ意欲を基盤として，考え方や考える習慣，態度，思考力を養い，判断の仕方や判断力を培い，それを表現する工夫や表現力など，主体的，創造的な能力が必須のこととして求められる。これまでの教師によって与えられた「読み，書き，計算」といわれる学力とは異なり，自分で考え，判断し，行動を決定できる主体的な学力の確立であり，これからの社会で常に期待される学力といえる。

算数科では早くから，自ら考え，既習学習を有効に活用して，主体的に判断し，行動できる能力の育成に力を注いできた経過からみても，数学的な考え方と新しい学力観とは本質的な性格や方向性はきわめて類似している。しかし，児童一人一人の自ら学習しようとする意欲の高め方，事象への取組みに対する関心，意欲，態度の高め方においては，情意面の態度形成としての相違があると考える。生涯学習社会では，「数学的な考え方」は一層重視されていくであろう。その意味から「数学的な考え方」の育成に当たっては，新しい学力観という視点に立って，指導の改善を図りながら，児童の学ぶ意欲を重視して，授業の質的改善を目指す必要があると考える。次に自分が指導にかかわった事例を紹介しよう。

⑶ 「数学的な考え方」を重視した指導事例　　　　　（東京都昭島市Ｋ小）

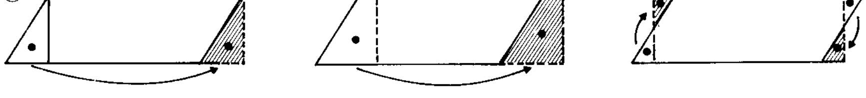
〈例１〉 ５年・平行四辺形の面積の求め方を工夫する指導

４年で長方形の面積を学習後，５年では平行四辺形，三角形，台形などの四角形の面積を学習する。（５年の学習は，この順序でないものもある）

できるだけ児童に意欲的に求積方法を工夫させるため，操作活動を十分にさせること，それと並行して思考実験をさせ，主体的に様々，トライアルさせることを重視し，創造的，発見的に活動させることを主眼とした。そのため，児童全員に，底辺，高さが各15cm，４cm，の平行四辺形を画用紙に印刷し配った。書き込んでも，切っても，何をしてもよいことを条件に自由に活動させた。

活動の時間は十分にとると，児童の反応は，次の図のようであった。

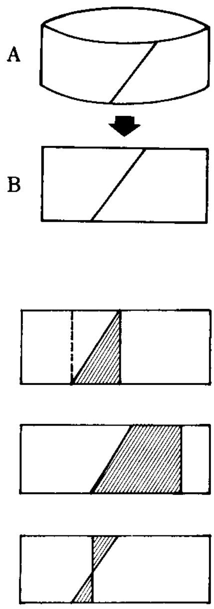
図３　平行四辺形の求積に関する考え



児童の反省は，①，②の順に多く，③は少なかった。しかし，共通しているのは，既習学習である長方形への等積変形である。また，この分析的な見方として，平行四辺形の底辺は，長方形の横，平行四辺形の高さは，そのたてにそれぞれ等しいことを発見するのは困難ではなかった。操作活動等を大別すると，㋐等積変

形を図に記入する者，④図形を切り取り，部分を移動する者，⑦平行四辺形を切り取り，円筒形にする者の三通りとなった。⑦は，わずか２名であるが，互いに席が離れたところにおり，独自の発想からのものである。

〈図4〉児童のアイディア



この⑦の考えは，全く予想もしていなかったものであり，これまでこの単元の指導は何回となく扱ったが，初めて出合った児童の反応である。

これも意欲を高める動機付けと自由な発想の操作活動等の成果であろうと考える。

さて，２人（A．B）のうち，Bは円筒形のものを押しつぶして，左図のようにしたのである。また，Aは，「平行四辺形の面積は，円筒の側面になっていて，たてに切って広げれば，長方形になり，押しつぶせばBちゃんのようになります」という。

このA，B２人の考えを実物を基に全員の前で発表させ，全体思考の場に広げることができた。特に，A，Bの考えと，先の①，②，③の考えとを比較検討，吟味する過程で，様々な児童が関係付けて考え，意見を述べた。その主なものは次のようなものである。

押しつぶしたBの形には，①〜③がすべて含まれる。

①の考えがこの中に入ってしまう。Bはできた長方形の半分。

②の考えもこの中に入る。②のいろいろな切り方は円筒の輪を押しつぶす折り方と一致する。

③の考えもこの中に含まれる。Bはできた長方形の半分。

平行四辺形の面積と新たにできた長方形の面積との関係の考察については，平行四辺形の底辺の$\frac{1}{2}$が長方形のよこに一致し，高さが長方形のたてに対応していることは容易に気付いた。このことから，平行四辺形の面積は，つぶした長方形の面積の２倍となり，したがって（底辺）×（高さ）で求積できることが理解された。

このように，１つの操作活動や思考実験によって得たアイディアが，様々な他の方法を統合的にまとめてしまったのである。①，②，③の考えがAやBの考えにまとまってしまうことを児童自身が発見していったのである。児童には，これほどすばらしい発想を生み出す力がある。（この指導のあと，高さが底辺外になる場合について扱い，公式として一般化した）

〈例２〉５年・異分母分数の加法（減法）の意味理解を図る指導（東京都葛飾区S小）（本指導は，1976年，新しい算数研究（No.62）に発表したものの改善指導である）

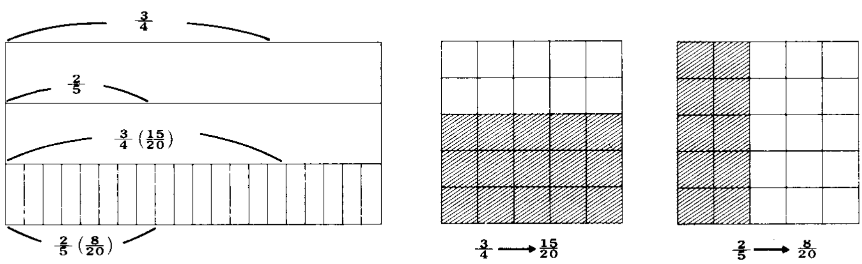
「A，B２つの容器があり，Aには$\frac{3}{4}$ℓ，Bには$\frac{2}{5}$ℓ油を入れました。２つの容器の油はみんなで何ℓになりますか」を提示して考えさせた。異分母分数の計

算場面は初めてではあったが，これまでの加法の理解から，$\frac{3}{4}+\frac{2}{5}$は問題なく立式できた。しかし，計算をする段になって，児童ははたと困ってしまった。これまでの同分母分数の時のように簡単に処理できないことに気付いた。ここで，問題意識を十分に持たせ，疑問の目をもって深く考えさせるため，十分な思考のための時間をとった。

$\frac{2}{5}+\frac{1}{5}$のような計算はでき，$\frac{3}{4}+\frac{2}{5}$のような計算が簡単にはできないのはなぜか。これを考えさせると，児童は，「分母をそろえる」「分母の異なる分数の分母を同じにする」「通分する」「通分すれば分母がそろって計算できる」などと発言し，問題解決の方向へと進んでいく。

しかし，ここで留意したいのは，通分という用語を用い，$\frac{3}{4}$，$\frac{2}{5}$をそれぞれ$\frac{15}{20}$，$\frac{8}{20}$に置き換えることはできても，分数の単位の大きさをそろえることの意味がわかっていない場合が極めて多いことである。この問題に対しては，同分母分数の加法が計算でき，異分母分数になると計算できない本質的な考察をさせることが重要である。つまり，上記の問題では，同分母の場合，$\frac{1}{5}$という単位分数で考えると（２＋１），$\frac{1}{5}$が３こで$\frac{3}{5}$である。異分母の場合については，共通の単位分数がない。これまでに，このような場面はなかったであろうか。例えば２ℓと５dℓの和を考えるとき，dℓにそろえれば，20dℓ＋５dℓ，ℓにそろえれば，２ℓ＋0.5ℓ，いずれにしても単位の大きさを統一すればよい。このような考えは既習である。このような考えに気付かせながら，$\frac{3}{4}+\frac{2}{5}$がそのままでは計算できないことから，線分図などの図を用いて，分数の単位の大きさをそろえる必要があることを理解させたい。

〈図６〉分数の単位の大きさをそろえる考え



異分母分数の加法という学習を通して，低学年からの加法の意味（位をそろえる，小数点をそろえるなど）を見直し，より広い視野から眺めたり，既習事項と関係づけながら，統合的にとらえさせ，より価値のある見方・考え方ができるようにすることが大切である。このように意味の理解を深めることにより，学習を見通しのあるものにし，児童を一層意欲的に学習させることが可能となる。

Ⅲ　結びにかえて

(1)　これからの算数の授業改善に対する提言

算数科で数学的な考え方を重視しはじめたのは，教育内容の現代化が主張されたころからであるが，最近の学力に関する総合調査によっても，論理的思考力，表現力などが定着していない実態が指摘された。このことを考えると，これからの算数教育では，新しい学力観に立って，「数学的な考え方」を一層重視しながら授業の質的改善を図る必要がある。

① 学習意欲を高揚し，主体的な追求欲求を重視する。

教材や学習課題を工夫し，学習に対する疑問の目，追求欲，課題意識及び児童なりの学習展望などをもたせ，単なる導入の動機付けでなく，当該の時間，単元全体に対する学習の見通しを持たせることが大切である。物に即して考え，操作活動や思考実験，体験的活動を採り入れ，意欲や追究欲求を重視する必要がある。

調べよう，究めようとする，やる気，根気こそが学習に対する関心，意欲，態度として深められ，主体的な学習活動や自己学習能力となって機能するのである。

② 一人一人の発想や着想など個性的な良さを重視する学習過程を工夫する。

「子どもはみんな素晴しい」「この子はこんなことも考えられる」などと児童理解の視点を明確にすることにより児童の良さや可能性がより鮮明に見えてくる。こうした教師の目を通して，児童のキラキラ輝く部分をとらえ，さらに大きな自信に満ちた心の輝きにまで高めたい。

児童一人一人のひらめき，思いつき，直観，発想，着想，アイディアなど新たに創り出す個性的な良さを大切にしたい。そのためには，創造性を促す発問を工夫するとともに，自由な考えや意見を提案，発言できる温かな学級の雰囲気づくりに努める必要がある。

③ プロセスに沿い，児童の考えの良さに着目した学習のまとめ方を工夫する。

考え方を育成するには，学習のまとめが深くかかわる。展開では学習プロセスを重視し，考えを大切に練り上げてきていながら，学習まとめの段階で，知的事項だけで処理してしまう傾向がある。これでは，考察の仕方や態度，考え方は身に付かない。学習のまとめこそ，学習のプロセスに着目し，一人一人の児童が学習の進展や事柄の発見に貢献したかを称え取り上げながら，考えが深まるプロセスをまとめることによって，児童の学ぶ意欲を高め，一層の定着を目指すことができる。

(2) 新しい学力観に立った「数学的な考え方」の定着

教師の役割りは教師の教えた事柄が児童にどれだけ身に付いたかを評価することではなく，自ら学ぶ意欲や思考力，判断力，表現力などいわゆる生きる力をどう身に付けたかを見取り，自己実現を図るための支援をすることである。

知識や技能に比べて，思考力や判断力を身に付けることは，困難な課題であるが，算数科にとってはその思考力を育成することが特に重要なこととなる。その意味から，「数学的な考え方」の本質を再確認し，これまでの算数教育の流れや教課審の「改善の基本方針」などを改めて受け止めたい。また，「数学的な考え

方」を育成する指導にあっては，その論理性，合理性，創造性が重視されてきたが，さらに今後は，生涯学習社会で期待される新しい学力観という観点からも眺め，児童の意欲や関心，主体性や個性などを一層重視する指導の在り方を追究する必要がある。

どのように立派な理念や理論を持ってしても，実際に児童とともに学習する授業が変わらなければ何の効果も生じない。児童一人一人に，意欲をもって，考え，判断し，自分で行動できる能力を培うためには，日々の授業の質的改善を図る必要がある。この授業改善によって「数学的な考え方」の定着を図り，算数教育の一層の充実を期待したい。

〈註〉

（1）「教育研究」（数学的な考え方とは）　初等教育研究会　1966

（2）「数学的な考え方に関する研究」　東京都立教育研究所　1969

（3）「初等教育資料」（12月号）教育課程実施状況に関する総合的調査研究の報告　東洋館　1984

（4）教育課程審議会答申（p.32）　1987

（5）「新しい算数研究」（No.62）　東洋館　1976

（6）算数・数学教育と数学的な考え方　中島健三　金子書房　1981

（7）数学的な考え方を伸ばす算数指導細案　片桐重男　明治図書　1974

（8）教育・数学・文化　川口　廷　1991

（9）知力と学力　波多野誼余夫・稲垣佳世子　岩波書店　1984

（10）新しい学力観と評価観　（奥田真丈・高岡浩二・中西朗・島津忍）小学館　1989

（11）新しい学力観に立つ教育課程の創造と展開　文部省　1993

（本学教授・初等教育）