

算数科の調査内容及び結果の考察

- 小学校第6学年を中心に -

長谷川 雅 枝

(文教大学教育学部)

A Consideration on the Report of Mathematics ; Focused on the 6th. Grade of Elementary School

HASEGAWA MASAE

(Faculty of Education, Bunkyo University)

要 旨

算数科においては、前回と同一問題が、約2割出題されており、その結果が、前回より約2.5%下回ったことにより、「学力低下」の声がさらに高まっている。学力低下を問題にする前に、「今求められている学力とは何か」を明らかにし、育て、その実現状況を評価することが肝要である。そこで、算数科における学力について考察し、その観点から第6学年を中心に調査内容を分析・評価し、実現状況から学校の算数教育の課題を探る。

1 はじめに

平成13年度教育課程実施状況調査の報告を受けて、マスコミはペーパーテストを学力調査と称して、算数・数学の学力低下を報じた。筆者は学校の算数・数学教育の実情をみるにつけ、学力低下は認めるものの、マスコミの報道と文部科学省の対応には、大きな失望を抱いている。報告書には「学力調査」という文言は見当たらず、問題作成の基本的な考え方として、「学習指導要領の内容で、ペーパーテストで調査を行うことが適当なもので、目標、内容に照らした学習の実現状況を、分野、内容、領域、評価の観点等にできるだけ片寄りのない形で把握することを目指す」とある。この限りでは、この調査は、学力調査ではないと思われるが、マスコミの「学力低下」の報道に、文部科学省は、何ら説得ある

メッセージは出していない。むしろその声に翻弄されてるとしか思えない施策の転換に、現場は混乱するばかりである。

なぜ、国は「今求められている学力とは何かを明確に示さないのか」、「その学力は到底ペーパーテストでは推し量れるものではないことを示さないのか」、「学力低下の声に憤然と立ち向かい趣旨を貫き、確かなビジョンを示さないのか」等、失望は絶頂に達している。学力低下を論ずる前に、「学力とは何か」を明確にすることと、「調査内容がその学力を量る内容であるか」を分析することが重要であろう。

2 . 学力について

平成元年度版学習指導要領の改訂では、新学力観なるものが提言された。これは、自ら

学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などを学力の基本とする学力観である。激しい変化が予想される社会に生きる子供たちに必要な資質・能力として位置付けられたものである。

これを受けて、学校教育では、これまでの知識や技能を共通的に身に付けさせることを重視してきた学習指導を根本的に見直し、新しい学力観に立つ学習指導、即ち、子供たちが進んで課題を見付け、自ら考え、主体的に判断したり表現したりして、解決することができる資質・能力の育成を重視する学習指導への転換を図ってきたはずである。そして、平成10年度版学習指導要領（現行）の改訂でも、「生きる力」として、「自分で課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」を位置付けている。つまり、学力についての考え方は変わっていない。

よりよく問題を解決するためには、知識や技能の習得は不可欠であるから、これも学力に含まれる。知識や技能の定着度は、ペーパーテストで評価できるが、いわゆる「生きる力」の評価は難しい。

3. 算数・数学科における学力

算数・数学教育のねらいは、数学的な考え方・態度の育成である。自分で課題を見付け、自ら考え、よりよく解決しようとするのが、数学的な態度であり、解決の際用いられるのが数学的な考え方である。問題解決の際、既知の知識・技能を有効に発動させる原動力が数学的な考え方である。したがって、算数・数学科における学力とは、数学的な考え方・態度といえる。

算数・数学科における学力の定着度をみるには、数学的な考え方・態度がどのように発動されているかをみる必要があるが、テストペーパーでは限界があると思われる。

そこで、調査内容がどの程度「学力」を評価できるものであるかを分析・考察する。

4 調査問題の分析・考察

調査は、小学校第5、6学年と中学校を対象に、A、B、Cの3種類の調査票によって実施されている。その問題は、ほぼ同様の意図で構成されているので、ここでは、第6学年の調査問題を取り上げ考察する。

3種類の調査票は、12問からなり、構成や出題のねらいが多少異なるが、ほぼ共通の内容を取り上げているので、領域別に考察することにする。【 】内は、示されている評価の観点である。（1…算数への関心・意欲・態度、2…数学的な考え方、3…数量や図形についての表現・処理、4…数量や図形についての知識・理解）

1. 「数と計算」領域

分数の計算処理【3】

異分母分数の加法、乗除法の問題であり、計算技能の定着度をみるものである。

分数の乗除の意味【4】

分数の乗除法の文章題から、演算決定をする問題で、計算の意味の理解度をみるものである。

分数の積や商の大小の判断【2】（調査票A、B）分数の乗法の問題づくり【1,4】（調査票C）

調査票Aは、同じ数に1より大きい数や小さい数の分数を乗除したときの積や商が最も大きい数になるものと、そのわけを問う問題である。調査票Bは、同じ分数にある数を乗除して答えが最も小さくなるようにする問題である。いずれも評価の観点は数学的な考え方となっている。「かける数が1より大きい（小さい）ときは、積はかけられる数よりも大きく（小さく）なり、わる数が1より大きい（小さい）ときは、商はわられる数より小さく（大きく）なる」といった知識・理解を基にして、「乗法が除法の形に直そう」と考えることが、数学的な考え方である。わけを問うことにより評価できる。

調査票Cは、分数の乗法の式と問題例を示

して、問題づくりをさせているもので、これにより関心・意欲・態度と知識・理解をみようとしている。問題例を示したことで、出題のねらいは半減している。

分数の除法結果の正誤の判断【1, 2】
(調査票A) 分数の乗法計算の仕方【2, 3】
(調査票B, C)

調査票Aは、分数の除法の誤りをどのように説明するかを、5つの選択肢から選ばせる問題である。処理結果の正誤の判断の仕方は多様であり、算数への態度をみる問題としては興味深い。選択肢はいわゆる検算をする(除数 \times 商=被除数)は見積もりによる処理、は除数は1より小さいから、商は被除数より大きいとする、は誤答、は再度同じ計算をする、というものであり、以外の回答を正答とみなしている。数学的な態度をみるには、選択の状況を考察する必要があるが、報告では触れていない。

調査票B, Cは、示された分数の乗法計算の仕方を式で表したり、示された考え方を使って計算の仕方を説明したりする問題である。計算の仕方を考える力をみるものであり、指導の在り方が問われる出題となっている。

小数の積の見積もり【2】...調査票Cのみ

小数第2位同士の積の概数の見つけ方を問う問題であり、整数部分のみを計算したものはすべて正解とみなしている。概数処理を指示し、4つの選択肢から選ばせる出題では、処理の仕方の理解と処理技能をみることはできても、評価の観点となっている数学的な考え方をみることはできない。問題解決の場面で、「概数処理でよいと判断し、そうしようとする」ことが数学的な考え方である。

2: 「量と測定」領域

図形の概測【2, 3】...調査票A, B

図形の概形をとらえ、概形の面積を求める問題で、調査票Aは円、調査票Bは平行四辺形となっている。「概形をとらえて面積を求めようとする」ことは、数学的な考え方であ

るが、ここでも概形を指示して面積を求めさせているので、円や平行四辺形の面積の求め方の理解と処理技能をみるにとどまる。

立体の体積や表面積【2, 3】

調査票Aは、直方体の複合図形の体積の求め方を図示し、その求め方を式で表すとともに、他の求め方を考えさせる問題である。考え方をみる問題になっているが、初めの求め方の図示がヒントになってしまうので、自由に考えさせるようにしたい。

調査票Bは、三角柱の体積と表面積の求積、調査票Cは、立方体に直方体の穴をあけた立体の体積を求める式を4つの選択肢から選ばせる問題である。

平均【3】...調査票A

歩数の平均を求める式と答えを問うもので、多様な考え方をみることが出来る。評価の観点は表現・処理となっているが、考え方を分析すれば、数学的な考え方をみることもできる。

単位量当たりの大きさ...調査票B【2】、
調査票C【3】

調査票Bは、込み具合の比べ方と答えを問うもので、考え方をみるものである。

調査票Cは、時速と道のりを、速さの公式を用いて処理する問題である。

3: 「図形」領域

展開図...調査票A【4】、調査票B【3】、
調査票C【2】

調査票Aは、直方体の展開図で同じ頂点、平行な面を問うものである。

調査票Bは、立方体の展開図の欠けている2つの正方形をかくもので、この場合6通りの解答がある。

調査票Cは、正方形1, 長方形3の厚紙を示し、これらを組み合わせて立方体や直方体を作る問題である。1種類の直方体の作り方を例示し、それ以外の立体を作らせている。この場合、3通りあり、数学的な考え方を発動させるものとそうでないものがあるが、一

律に通過率として処理している。回答の状況を分析する必要がある。

直方体の性質【1, 4】...調査票B

直方体の性質を調べる問題を作らせるものである。

三角形の縮図の作図【3】...調査票A

方眼紙にかかれた三角形の1/3の縮図をかく問題である。

4: 「数量関係」領域

比の意味【4】

比の意味に基づいて問題を解決するものである。

比の活用【2】...調査票A

比の考えを用いて問題解決するものだが、問題文には、解決に必要な条件も含まれている。「解決に必要な条件を考え、比の考えを用いようとする」数学的な考え方が発動されないと解決できない問題である。

比例の意味【1, 4】...調査票A, B

調査票Aは、伴って変わる2量の関係を表す4つの選択肢から、比例関係にあるものを選ばせる問題である。

調査票Bは、身の回りにある比例する2量を見出す問題であり、関心・意欲・態度をみるものである。

比例関係の表現【3, 4】...調査票B, C

調査票Bは、比例のグラフに表される2量の関係を4つの選択肢から選ばせる問題と、表に表された関係を式やグラフに表す問題で調査票Cは、比例のグラフをかく問題である。

比例の考えの活用【2】...調査票C

たくさんの釘の重さが分かっているとき、釘が何本あるかを、比例関係に着目して解決する問題である。さらに、これと同じ考え方で調べられるものを身の回りから見付け、調べ方を問うている。10本の釘の重さを示しているのは、「比例関係に着目せよ」とヒントを与えているようなものである。調べ方を問う問題にするのが望ましい。

5: 全体の出題についての考察

報告では、関心・意欲・態度に関する問題数は8.9%、数学的な考え方は25.3%、表現・処理は39.2%、知識・理解は26.6%となっているが、これまでみてきたように、関心・意欲・態度や数学的な考え方については、工夫はみられるものの、十分なものではない。情意的な面については、個人の内面的な活動であるため、問題に直面したときどう取り組み、どう考えを進めていくのか、その過程をみななければならない。自由に考えさせることが第一である。出題の仕方を見ると、例を示したり、他人の考えを示したり、選択肢から選ばせたりしているのが多い。これらは、考え方を指示していることと同じであり、本当に数学的な考え方をしたかどうかを量ることはできない。

考える過程をテストペーパーでみるには、採点や集計が難しく、このような形にならざるを得ないのであろう。従来の学力テストと比較すると多くの工夫・改善がみられる点評価できる。

なお、今回の調査内容の20%は、前回(平成6年2月実施)と同一問題を出題している。新しく盛り込まれた出題形式は、学校の算数指導の在り方を問う形となっており、考える過程を大事しようという意図が窺える。つまり、指導の改善が期待されるものである。

5 調査結果の分析・考察

1: 報告の概要についての考察

<問題ごとの設定通過率との比較>

学年	問題数	上a	同b	a+b	下c	過過率	設定率
5	85	8	35	43	42	63.3	69.8
6	72	11	38	49	23	66.6	70.4

a...設定通過率を上回ると考えられるもの

b...設定通過率と同程度と考えられるもの

c...設定通過率を下回ると考えられるもの

<前回と同一問題の通過率比較>

学年	問題数	上a	同b	下c	過過率	前回通過率
5	24	1	7	16	68.2	71.8
6	15	1	5	9	63.7	66.1

設定通過率との比較をみると、通過率は2学年とも下回っているが、報告では、「学習指導要領の目標、内容に照らした学習の実現状況については、全体としてみれば、おおむね良好といえる」とある。

前回と同一問題については、ほとんどが知識・技能に関する問題であるが、2学年とも前回より約2.5%下回っている。マスコミが「学力低下」と騒ぎ立てているのは、この数値によるものと、国立教育政策研究所で実施している計算力の低下によるものである。

報告では、さらに、内容領域別と評価の観点別にみた問題ごとの設定通過率との比較がなされている。

領域別では、設定通過率を上回ると考えられるもの又は同程度と考えられるものの問題数合計が全体の問題数の過半数を占めているのは、第5学年では、「数と計算」領域のみ、第6学年ではすべての領域である。計算の技能については、2学年とも設定通過率を上回ると考えられるか同程度と考えられるとなっている。

評価の観点別では、第5学年は、すべての観点で設定通過率を上回ると考えられるもの又は同程度と考えられるものの問題数合計が全体の問題数の過半数を占めているが、第6学年では、「数学的な考え方」の観点で下回ると考えられるものの問題数合計が半数以上を占めている。2学年とも、学習指導要領で重点を置いてきた「思考・判断」について評価する問題において、設定通過率を下回るものが多いという結果になっている。

これについては、予想された結果であり、「学力低下」を論じるのであれば、この点に着目すべきなのである。計算力の低下よりも思考力の低迷の方が深刻な状況なのである。しかし、「思考・判断」について評価する問題は、これまであまり実施されてこなかったため、過去との比較はできない。

従来から「思考・判断力」が弱いことが指

摘され続け、その点を重視した学習指導要領に改訂されてきた。したがって、評価も変えなければならない。知識・技能に偏った評価をしている限り、計算力の低下だけで、学力低下を論じる傾向はなくならないであろう。

今回の「数学的な考え方」についての調査内容は、改善点は多々あるが、「思考・判断」をみようとする試みがなされている。

教師は、残念ながら算数教育の専門家ばかりではない。「数学的な考え方」について理解し、育てようとする教師は数少ないのが現実である。このような学校の実情にあって、算数指導の進め方の手ごかりが多少なりとも得られたのではないかと思われる。

国の学力調査の内容が、学校の指導を変えるのである。次回の調査結果が、真に今回の学習指導要領改訂の是非を問うこととなる。

2. 解答状況についての考察

調査には、選択式や記述式などもあるが、結果の整理については正答、準正答なども含めて一律に通過率として処理している。その中で、いくつか、解答状況を分析する必要がある事例について考察する。

<事例1> 分数の積や商の大小の判断

同じ数に1より大きい数や小さい数の分数を乗除したときの積や商が最も大きい数になるものと、そのわけを問う問題で、答えの通過率は55.2%である。わけについての通過率は43%で、以下を正答としている。

同じ数に具体的な数を入れて計算する
(27.6%)

かけ算の式になおして比べる(11.8%)

わり算の式になおして比べる(3.6%)

いずれも正答ではあるが、数学的な考え方をしたと思われるのは、とである。つまり、15.4%となり、かなり低い。

<事例2> 分数の除法結果の正誤の判断

分数の除法の誤りをどのように説明するかを、5つの選択肢から選ばせる問題で、通過率は88.6%である。

わる数に商をかける (22.9%)

わられる数は2に近い数で、わる数は1に近い数なので、 $1 \div 2$ を計算する (3.2%)

わる数は1より小さいので、商はわられる数より大きくなるはず (29.9%)

商をわる数でわる (9.2%) 誤答

もう一度計算する (32.7%)

を正答としているので通過率は高い。確かに誤答ではないが、答えの間違えを説明するのに や は数学的な考え方をういたとは思えない。また、計算間違いをする可能性があるものである。 の見積もりの考え や の見通しをもって処理するのが数学的な考え方である。これをした者は、33.1%と低いものである。

<事例3> 平均

5回測定した歩数321,315,317,318,318の平均を求める問題で、通過率は68.4%である。「表現・処理」をみるので、正しく処理できればよいのだが、解答状況は次の通りである。

$$(321 + 315 + 317 + 318 + 319) \div 5 (67.8\%)$$

仮平均の考えを使っている (0.6%)

$$(例) 300 + (21 + 15 + 17 + 18 + 19) \div 5$$

$$315 + (6 + 0 + 2 + 3 + 4) \div 5$$

小学校で指導するのは だが、児童に考えさせると も出てくる。よりよい求め方をしようという数学的な考え方がなされるのである。0.6%という結果は残念なことである。

<事例4> 分数の乗除法の立式

文章題から答えを求める式を問う問題で、調査票Aの乗法の通過率は60.2%、調査票Bの除法の通過率は43.8%、調査票Cの除法の通過率は30.5%である。分数の乗法の問題に比べて除法の問題の演算決定が難しいことが分かる。これは小数についても同様である。ここでは、答えを求める式を問うているので、解答は複数あってよいが、式というのは、問題文にある数値を用いるのが正しい。式から問題場面に戻れることが大事である。解答の

状況は以下の通りである。

(調査票A)

$$9 \times \frac{3}{4} (42.5\%)$$

$$9 \times 3 \div 4、9 \div 4 \times 3 (3.6\%)$$

$$\frac{3}{4} \times 9 (14.1\%)$$

(調査票B、C)

$$\frac{5}{6} \div \frac{2}{3} (39.8\%、25.1\%)$$

$$\frac{5}{6} \div 2 \times 3、\frac{5}{6} \times 3 \div 2$$

$$(1.5\%、2.6\%)$$

$$\frac{5}{6} \times \frac{2}{3} (2.5\%、2.8\%)$$

正しい立式という観点からみると、通過率はさらに低くなる。

6 おわりに

第6学年を中心にみてきたが、通過率が30~50%台のものは、ほとんどが「数学的な考え方」について評価する問題であり、19%、21%と低いものもある。前述した通り、「数学的な考え方」について評価するには、何の指示もヒントもない状態で考えさせなければみることができないが、示唆の多い出題であるにもかかわらず、低い結果である。計算技能はできても、計算の意味に基づいて演算決定したり、計算の仕方を考えたりする力が育っていないことも明らかになった。学力低下というより、学力が育っていないのである。

これは、算数指導の在り方が問われるもので、真の学力を育てる学習指導が十分に行われていないことを示すものである。

今日、文部科学省の施策を受けて、学校では少人数指導、習熟度別指導、土曜や休業中の補充学習等の取り組みをしているが、その大半が、計算等知識・技能の習得に力を入れている。これも学力の一つであり否定するものではないが、「考える力」「創る力」を育てることを忘れてはならない。

今回の調査結果を契機に、算数教育の本質的なねらいを再確認し、指導の改善を進めることが喫緊の課題である。