

算数・数学科に求められる学力についての一考察

指導主事 安井 紳志

Yasui Shinzi

要 旨

学習指導要領の改訂と相まって、学力についての議論が教育界のみならず経済界やマスコミ等で熱心に行われている。新聞紙上では「学力低下」や「ゆとり教育の見直し」の見出しの元、今後の学力形成の在り方が取りざたされている。特に算数・数学は繰り返し学習による基礎・基本の確実な習得のための徹底指導なのか、日常生活等への対応に向けた応用・活用力の育成なのかといった対立として議論されることが多い。そこで、国際調査の実施の趣旨を整理しつつ、学力調査の結果から見てきた子どもたちの課題解決への方途について提案するものである。

キーワード： 国際的な学力調査 全国学力・学習状況調査 基礎・基本と応用・活用

1 はじめに

平成19年4月の全国学力・学習状況調査は、全国のすべての小学校第6学年及び中学校第3学年の児童生徒を対象に実施され、同年10月24日に結果が公表された。また、同年12月にOECD生徒の到達度調査（PISA2006）の調査結果も発表された。全国学力・学習状況調査の結果及びTIMSSやPISAの国際的な学力調査の結果はこれからの教育における学力観のとらえ方に大きく影響を与えるものである。

については、このようなことを踏まえながら、算数・数学で求められる学力について考えてみたい。

2 研究目的

2つの国際的な学力調査としてTIMSS調査やPISA調査があるが、それらのねらいや調査傾向を整理するとともに、全国学力・学習状況調査の趣旨やねらいを整理することで、算数・数学科に求められる学力についての考察を行い、提案を行うものである。

3 研究方法

- (1) 国際的な学力調査について
- (2) 全国学力・学習状況調査について
- (3) 算数・数学科の求められる学力について

4 研究内容

(1) 国際的な学力調査について

近年、我が国の義務教育における「学力低下」について、新聞やテレビ等に様々な評論家が意見を述べている。その根拠としている数値的な裏付けとなっているのが、次にあげる2つの国際的な学力調査における我が国の結果が前回の数値より下回っていたり、他の諸外国より数値的に低いことに拠っている。

しかし、この2つの調査は、次に示すように調査対象や調査目的が同じではない。始めにそのことを明確にしておきたい。

T I M S S 調査について

(調査概要)

T I M S S ((Third International Mathematics and Science Study) 国際数学・理科教育動向調査) とは、国際教育到達度評価学会(略称：I E A) が実施し、第4学年(小学校4年生) 及び第8学年(中学校2年生)を対象に、初等中等教育段階における児童・生徒の算数・数学及び理科の教育到達度 (educational achievement) を国際的な尺度によって測定し、児童・生徒の学習環境条件等の諸要因との関係を参加国間におけるそれらの違いを利用して組織的に研究することを目的としている。

問題については算数・数学及び理科の問題で、小、中学校とも12種類の問題冊子の中から児童生徒ごとに1種類を指定、1人の児童・生徒が解く問題数は、算数・数学及び理科を合わせて、小学校は約60題、中学校は約80題である。なお、12種類の問題冊子には共通の問題も含まれるため、算数・数学及び理科の全問題数は、小学校で各々約150題、中学校で各々約200題である。

2003年度は、46カ国・地域、約35万人が参加した。我が国は、小学校では150校、約4500人、中学校では146校、約4900人の参加であった。

(出題領域及び領域ごとの出題の割合)

| | 小学校 (算数) | 出題形式 | | 中学校 (数学) | 出題形式 | |
|-------------|-------------|------|-----|-------------|------|----|
| | | 選択肢 | 記述 | | 選択肢 | 記述 |
| 数 | 63問、39% | 19% | 20% | 57問、30% | 22% | 7% |
| きまりと関係 | 24問、15% | 10% | 5% | 47問、24% | 15% | 9% |
| 測定 | 33問、20% | 14% | 6% | 31問、16% | 10% | 6% |
| 幾何 | 24問、15% | 7% | 7% | 31問、16% | 11% | 5% |
| 資料の表現・分析、確率 | 17問、11% | 7% | 4% | 28問、14% | 8% | 7% |

(調査結果：算数・数学)

日本の小学校4年生の算数は、国際的には1位＝シンガポール（594点）、2位＝香港（575点）、に次いで前回同様の3位＝日本（565点）であり、平均点も前回の567点から565点と同程度で変わらなかった。

中学校2年生の数学は、日本の平均点は570点と5位で、国際平均値（467点）より有意に高くなっているが、上位国のシンガポール、韓国、香港、台湾より有意に低く、前回579点から570点と統計上有意にダウンしている。

PISA調査について

(調査概要)

PISA（(Programme for International Student Assessment) 生徒の学習到達度調査）とは、経済協力開発機構(略称:OECD)が実施していて、義務教育終了段階の15歳児を対象に知識や技能等を実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるかを評価する調査で、特定の学校カリキュラムがどれだけ習得されているかをみるものではない。2006年は57カ国・地域から約40万人の15歳児(我が国では高等学校第1学年)が参加した。

(調査項目及び能力)

○読解力

自らの目標を達成し、自らの知識と可能性を発達させ、効果的に社会に参加するために、書かれたテキストを理解し、利用し、熟考する能力

○数学的リテラシー

数学が世界で果たす役割を見付け、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心をもった思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠に基づき判断を行い、数学に携わる能力

○科学的リテラシー

自然界及び人間の活動によって起こる自然界の変化について理解し、意志決定するために、科学的知識を活用し、課題を明確にし、根拠に基づく結論を導き出す能力

(2000年度調査は読解力、2003年度調査は数学的リテラシー、2006年度調査は科学的リテラシー分野が中心に調査される。)

(分野別の結果) (2003年：41カ国、2006年：57カ国)

| | 科学的リテラシー | 読 解 力 | 数学的リテラシー |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 国際的な位置付け | 上位グループ | OECD平均と同程度 | OECD平均より 高得点のグループ |
| 全参加国中の順位変移 | 2位 → 6位 | 14位 → 15位 | 6位 → 10位 |
| 平均得点の2003年 調査との比較 | 全体の平均得点では 比較できない | 2003年の平均の得 点と変化なし | 2003年の平均得 点より低下 |

(文科省による状況の分析)

- ・前回同様、科学的リテラシーは国際的に見て上位であり、読解力はOECD平均と同程度
- ・数学的リテラシーの平均得点は低下したものの、OECD平均より高得点のグループ
- ・科学への興味・関心が低く、観察・実験等を重視した理科の授業を受けていると考える生徒が少ない。

(課題について)

- ・数学について、知識・技能を実際の場面で活用する力に課題がある。
- ・科学への興味・関心が低い。
- ・読解力の向上は引き続き課題である。

TIMSS調査は学校教育で学習した内容を理解し、知識としてどのように定着しているかを測っているのに対し、PISA調査では学習内容を確実に理解した上で、その知識を日常生活における種々の課題と結びつけ、課題を明らかにし、根拠に基づき適切に活用・処理していく力が求められているものである。

少々大胆にまとめると、知識・理解の度合いを量的に測るものと、獲得した知識・技能を基に日常生活に活用していく力を測るものであるといえる。このことは、次にあげる全国学力・学習状況調査の学力調査で、いわゆる「知識」に関する問題（A問題）といわゆる「活用」に関する問題（B問題）の2種類実施されたことと大きく関係していると推察できる。

(2) 全国学力・学習状況調査について

調査の目的 ① 全国的な義務教育の機会均等と水準向上のため、児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し、教育の結果を検証し、改善を図る。

② 各教育委員会、学校等が全国的な状況との関係において自らの教育の結果を把握し、改善を図る。

調査対象 小学6年生（国語、算数）と中学3年生（国語、数学）の全児童生徒

出題内容 いわゆる「知識」に関する問題（A問題）といわゆる「活用」に関する問題（B問題）
また、児童生徒と学校に対して、生活習慣や学習習慣等に関する質問紙調査で学力との相関関係を調べる。

調査結果（国立教育政策研究所の発表「調査結果の概要」から）

○算数A（知識）について、児童の平均正答率が82.1%であり、相当数の児童が今回出題している学習内容をおおむね理解していると考えられる。

○算数B（活用）について、児童の平均正答率が63.6%であり、知識・技能を活用する力に課題がある。

○数学A（知識）について、生徒の平均正答率が72.8%であり、基礎的・基本的な知識・技能を更に身に付けさせる必要がある。

○数学B（活用）について、生徒の平均正答率が61.2%であり、知識・技能を活用する力に

課題がある。

各領域別の課題等について

小学校

「数と計算」

- ☆(A) 整数、小数、分数の四則計算は、相当数の児童ができている。
- ★(A) 数の意味と大きさの理解に課題がある。
- ★(A) 問題文から式を考えることに課題がある。
- ★(B) 計算の工夫を理解し、その計算方法を説明することに課題がある。

「量と測定」

- ★(B) 地図から複数の図形を見だし、必要な情報を取り出して面積を比較し、説明することに課題がある。

「図形」

- ☆(A) 三角形や平行四辺形の性質を理解し、角の大きさを求めたり作図したりすることは、相当数の児童ができている。

「数量関係」

- ★(A) 計算の順序についての決まりを理解して計算することに課題がある。
- ☆(B) 棒グラフから数量の代償や変化の様子を読み取ることは、相当数の児童ができている。
- ★(B) 百分率を用いて問題を解決することに課題がある。
- ★(B) 式の形に着目して計算結果の大小を判断し、根拠を明確にして説明することに課題がある。

(☆：結果がよかった項目、 ★：課題が見られる項目)

中学校

「数と式」

- ☆(A) 指数を含む計算、式の値を求めること、一元一次方程式を解くことは、相当数の生徒ができている。
- ★(A) 文字式が表す意味の理解や方程式における移項の意味の理解に課題がある。
- ★(B) 理論が成り立つことを説明するために必要な条件を示すことに課題がある。
- ★(B) 条件に合う式を見だし、文字式を用いて表し説明することに課題がある。

「図形」

- ☆(A) 基本的な平面図形の性質の理解については、相当数の生徒ができている。
- ★(A) 円柱と円錐の体積の関係の理解に課題がある。
- ★(B) 仮定と結論の意味を理解して証明の構想を立てることに課題がある。

「数量関係」

- ★(A) 反比例の表を完成させることに課題がある。
- ★(A) 確率の意味の理解に課題がある。
- ☆(B) 説明すべき事柄を正しく選択し判断することは、相当数の生徒ができています。
- ★(B) 数量の関係を理想化したり、実際のデータを単純化したりして数学的に表現することに課題がある。

(☆：結果がよかった項目、 ★：課題が見られる項目)

本県の詳細な算数・数学科の分析及び学習環境等との相関的な関係については、「奈良県検証改善委員会」からの報告に委ねるとして、算数・数学科においては次のA問題、B問題についてそれぞれ次のように集約できると考える。

A問題…基礎・基本の学習内容については、おおむね理解しているものの、設問（単元）や校種によっては、更に知識や技能を身に付ける必要がある。

B問題…活用に関しては、小・中学校とも知識や技能を活用する力に課題が見られた。

ただ、ここで提案したいことは、今回数値で示された結果は子どもたちの学力の1部であり、また、一度の調査ですべてを測りきれものではないということである。つまり、できない問題があったからといって、普段の授業等において基礎学力習得の徹底として、むやみに反復練習やプリント学習等を子どもたちに強制しても、「関心や意欲の盛り上がりがない中では成果は見込めない」ということはこれまでからの多くの先生が研究され実証済みであると考えます。

また、活用に課題があるといって、発展的な設問や総合的な問題ばかりの授業を展開したり、問題の理想化や単純化に課題が見られたからといって念頭操作ばかりの授業を展開したりしても、基礎・基本が十分保障されていなければ活気ある授業にはならないし、すべての子どもたちが理解できるものとはいえないと考える。

文部科学省の小学校学習指導要領算数編にも、教科の目標として、「数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、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、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる」とある。

今回正答率の悪かった小学校B問題5(3)を例に説明してみよう。

正答率は18%程度であったが、子どもたちは何につまずいたのかそれぞれの先生方で原因を分析していただきたいのである。

- 原因として
- ・それぞれの図形の面積を求める公式の定着が不十分であった。
 - ・2桁または3桁のかけ算について、計算間違いをしてしまった。
 - ・設問にある様々な数値等の情報に迷って、うまく処理できなかった。
 - ・言葉や式などを使って説明する（書く）ことができなかった。

- ・ 普通の授業や教科書では、このような問題をしないので混乱した。
- ・ 最後の問題で、時間や気力がなくなった。

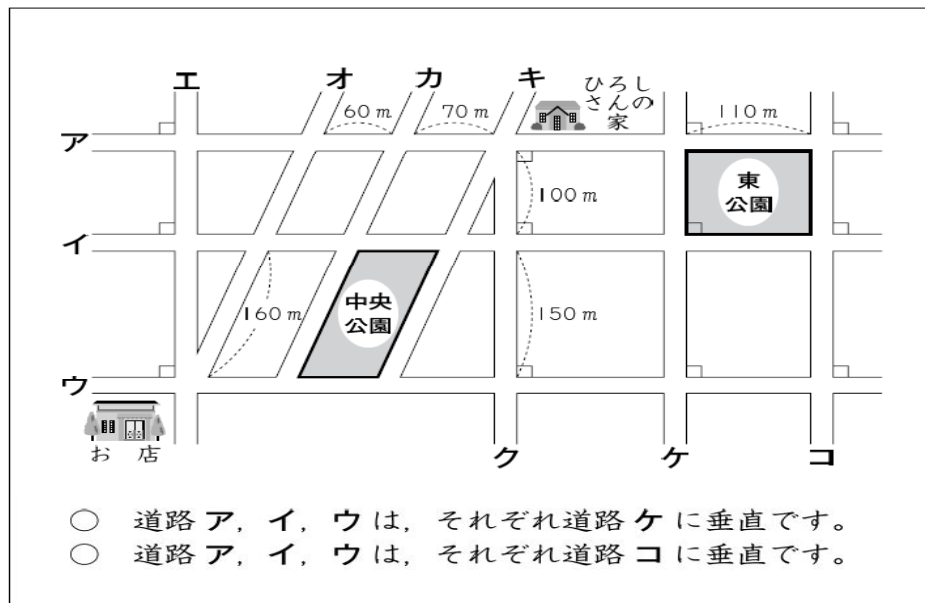
など、教科の特質に起因するものから気持ちの在り方まで様々な原因が推測できると思う。

5

(3) ひろしさんの家の近くに東公園があります。

東公園の面積と中央公園の面積では、どちらのほうが広いですか。

答えを書きましょう。また、そのわけを、言葉や式などを使って書きましょう。



ただ、今回私が主張したいことは、先生方が子どもたちにどんな力を付けさせようと考えているかということである。言い換えると、算数・数学の授業において、「問題が解けたか」、「正解に至ったか」に主眼をおいた授業設定や発問をしていては、子どもは解けたか解けなかったかのみ執着し、何問解けたから、何点だからOKという結果主義に留まってしまおうと考える。本当に子どもたちに算数・数学科における力を獲得するとはどういうことであるのか。プリントで何問できたとか答えが正しかったというレベルではなく、生活のいろいろな場面で積極的に課題を（算数・数学のテーマ）に気付き、意欲をもってその課題に臨み、条件を整理し、自分なりの解法にたどり着こうとする姿勢が求められているのではないかと考える。そして、その解法へ向かうために必要な力が前述の算数・数学科で付けさせるべき力ではないかと考える。

当然、いきなり複雑な計算や証明はできないし、計算や証明に必要な基礎・基本的な知識や技能も必要である。大切なことは指導者が適切な指導観に基づいた、基礎・基本の確実な定着と活用する力のバランスのとれた授業設計こそが、子どもたちの興味・関心を促し、意欲的に算数・数学に取り組む態度につながっていくものと考えられる。

参考・引用文献

- (1) 文部省「小学校学習指導要領」解説 算数編 平成11年5月
文部省「中学校学習指導要領」解説 数学編 平成11年9月
- (2) 国立教育政策研究所編 「TIMSS2003 算数・数学教育の国際比較」ぎょうせい 2005年5月
- (3) 文部科学省「小学校算数・中学校数学・高等学校数学 指導資料
PISA2003及びTIMSS2003結果の分析と指導改善の方向」 平成17年7月
- (4) 文部科学省「OECD生徒の学習到達度調査（PISA2006）について」（プレス発表資料）