

寄稿論文

算数・数学科における言語活動の充実

—— 課題と指導改善の視点 ——

銀 島 文*

Improving Language Activities in Math Class:
Issues and Perspectives

Fumi GINSHIMA

1. はじめに

平成20年3月に新しい学習指導要領が告示され、小学校は平成23年度から、中学校は平成24年度から全面実施となる。現在は移行期間とされており、学校現場では、全面実施に向けての準備がすすめられている。本稿では、いくつかの調査結果をもとに議論し、言語活動の充実を議論していくための視点を導出する。

2. 教育内容の改善—言語活動の充実—

新しい学習指導要領では、教育内容の改善事項の一つに、各教科等における言語活動の充実を図ることがあげられている。平成20年1月に中央教育審議会が示した「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」に述べられているとおり、この改善の方向性は、PISAやTIMSS等の国際比較調査の結果や全国学力・学習状況調査の結果に見られた課題に対応すべく打ち出されたものである。

3. 課題ならびに指導への示唆

調査結果から見られた課題とはどのようなものか。その課題を議論することで、今後の言語活動の充実を考えるための視点を導出できると考える。以下で、算数・数学に関連する内容に限定して考察する。なお、ここで取り上げる調査はすべて筆記調査のため、言語を記述することに限定して議論する。

*国立教育政策研究所

3-1. 自分の考えを書いて説明すること

課題の一つは、自分の考えを書いて説明することに関連している。平成21年度全国学力・学習状況調査の小学校6年生対象の設問B①(3)の結果は、次のとおりである。

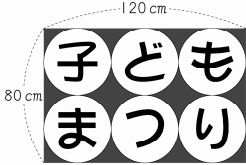
式と説明の両方が書けたものが正答であり、正答率は30.5%である。顕著な誤答は、式が書けていて、説明が書けていないものであり、このタイプの反応率が37.0%である。本設問では、求め方の説明として、「紙の横の長さが直径の長さの三分と等しいこと」、「直径の長さが40cmであること」、「円の個数で割ること」、「半径と直径の長さの関係」を書くことが求められている。37.0%の子どもは、これらの記述が不十分であったり、誤っていたりしている。

つまり、式を正しく書けたものは67.5%なのだが、そのうちの約半分は、説明が書けていない。

式は算数・数学の言葉とすることができ、それを扱えるようになることは、学習の重要な位置を占める。自分の考えを式で表現すること、式で表現された他者の考えを解釈すること、これまでの算

数・数学の指導においては、それら両者を大切にしている。本設問の結果か

(3) 下の図のように、6つの円の中に「子どもまつり」と書かれた長方形の紙があります。



紙のたての長さは80 cm、横の長さは120 cmで、図のように、紙いっぱいになり6つの同じ大きさの円がかかれています。

これと同じものを作りたいので、1つの円の半径の長さが何 cm になるかを求めます。

ゆうじさんは、紙のたての長さを使って、1つの円の半径の長さを、次のように求めました。

ゆうじさんの求め方

式	$80 \div 2 = 40$ $40 \div 2 = 20$	答え	20 cm
説明	紙のたての長さは80 cm です。 円がたてに2つならんでいるので、 $80 \div 2 = 40$ で直径の長さを求めました。 半径の長さは直径の半分なので、 $40 \div 2 = 20$ で半径の長さを求めました。 だから、半径の長さは20 cm です。		

ゆうじさんと同じ求め方で、紙の横の長さを使って、1つの円の半径の長さを求めると、どのような式と説明になりますか。

下にある求め方の、2つの式の□の中には数を、()の中には言葉と式を入れましょう。それぞれ**解答用紙**に書きましょう。

求め方

式	$120 \div \square = \square$ $\square : \square = \square$	答え	20 cm
説明	紙の横の長さは120 cm です。 ※ 解答は、すべて解答用紙に書きましょう。 だから、半径の長さは20 cm です。		

設問 H21小6 B①(3)

らは、自分の考えを式で表現できているが、どのように考えて立式したのか、その説明を文章で書くことに課題が見られる。

不十分な説明を書いた子どもであっても、例えば、授業で考えを口述する場面においては、図を指し示すなどして自分の考えを他者に伝えられる可能性もある。つまり、考えを口述する場合と記述する場合とでは、求められる説明のレベルにちがいがあがる。授業における口述のコミュニケーションでは、考えの本質や概要の伝達に重きを置かれることが多い。一方、伝える相手が目の前に居ない場合の記述のコミュニケーションでは、伝達内容の正確さが重要である。

授業では、解決過程で用いた数や式の意味を正確に述べて考えを説明する活動や、説明にどのような内容を含めるべきかを考える活動を丁寧に行っていく必要があるだろう。

3-2. 書いて示された他者の考えを解釈すること

前掲の設問では、「ゆうじさんの求め方」が式と説明とともに示されている。しかし、式も書いていない誤答が32.4%であった。設問の意味そのものが理解できていない子どもや、書いて示された式や説明が解釈できていない子どもが含まれていると考えられる。

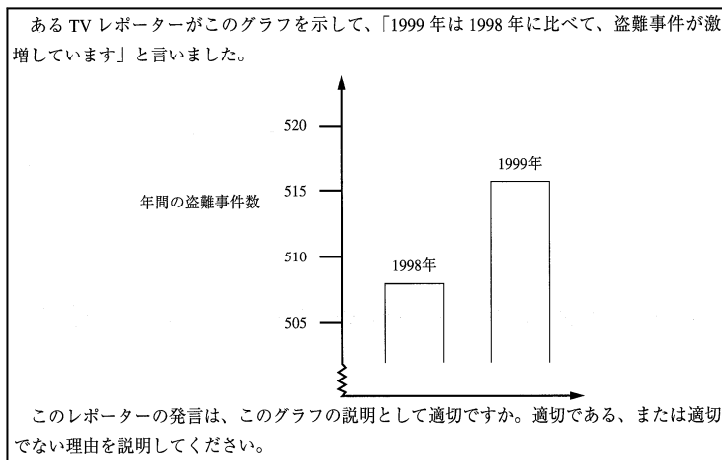
算数・数学の授業では、本設問で提示しているような言葉や数、式、図などを用いて考えを表現したり、そのようにして表現された考えを解釈したりすることをおして学習が進められる。これらの子どもが、どの部分に困難を抱えているのか、授業の中で状態を把握し、きめ細かな配慮をしていく必要があるだろう。

3-3. 理由を書いて説明すること

他の課題の一つは、理由を書いて説明することに関連している。PISA 2003 調査の高校1年生対象の設問「盗難事件」の結果は、次のとおりである。

完全正答に分類される解答は、グラフが省略表記されているという事実をもとにした説明や、割合をもとにした正しい説明、時系列データの必要性を述べた説明であり、その反応率は11.4%である。部分正答に分類される解答は、詳細でない説明、増加量を全体量と比較していない説明、方法は正しいが細かな計算ミスが含まれる説明であり、その反応率は35.4%である。誤答の反応率は38.8%であり、その中には、グラフの見かけ上の棒の長さをもとに判断し、2倍になったと

指摘しているものなどが含まれる。また、無答の反応率は、14.4%である。



設問 PISA 2003 盗難事件

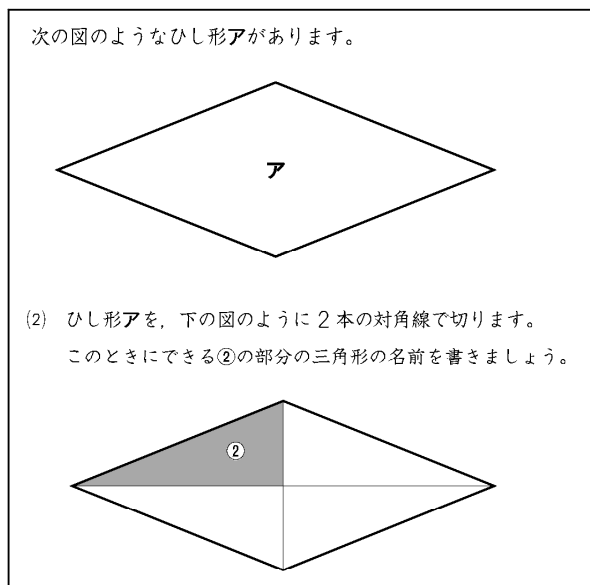
例えば、設問が「1999年の盗難事件の件数は何件でしょう」、「1999年の盗難事件の件数は、1998年の件数に比べて何件増えましたか」であったならば、わが国の生徒の正答率はかなり上がり、無答率は減少するだろう。しかし本設問では、考えの根拠として何を述べるべきかも自分で考えなければならない。また、増加量を全体量と比較するという視点を自分で見だし、それを述べなければならない。これらの事柄ができていなかったのである。指示された情報を読み取るのではなく、理由を述べるためにどの情報が必要かを自ら判断し、必要な事柄をすべて示して理由を述べることに課題が見られる。

授業では、理由を説明する場面で、理由として述べるべき事柄を考える活動や、示された事柄が理由を述べるために十分か否かを確認する活動を丁寧に行っていく必要があるだろう。

3-4. 算数・数学の用語を用いること

他の課題の一つは、算数・数学の用語を用いることに関連している。平成20年度全国学力・学習状況調査の小学校6年生対象の設問A⑧(2)の結果は、次のとおりである。

「直角三角形」が正答であり、正答率は64.3%である。誤答の中には、「直角三角」など、用語を適切に書いていないものがある。



設問 H20小6 A⑧(2)

算数・数学の授業では、図形の名称をはじめ様々な専門用語を学習する。その用語の意味を理解できるようになることも重要だが、正確な用語を書いたり言ったりできるようになることも同様に重要である。用語を習得することで、それらを用いて自分の考えを伝えたり、他者の考えを解釈できるようになる。しかしながら、本設問の結果からは、用語の定着が不十分な様子が見られる。

授業では、例えば、図形を弁別したり、図形を扱って問題を解決したりする場面で、学習した用語を書いたり言ったりする機会を設け、適切な用語を扱えるようにする必要があるだろう。そしてこのことは、図形に限らず、例えば「倍数」など様々な用語に共通する事柄である。

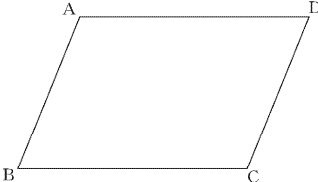
3-5. 算数・数学の記号を用いること

他の課題の一つは、算数・数学の記号を用いることに関連している。平成20年

度全国学力・学習状況調査の中学校3年生対象の設問A7の結果は、次のとおりである。

四角形は、1組の向かい合う辺が平行でその長さが等しいとき、平行四辺形になります。

下線部を、下の図の四角形ABCDの辺と、記号//, = を使って表しなさい。



設問 H20中3 A7

「 $AB//DC$, $AB//DC$ 」または「 $AD//BC$, $AD=BC$ 」が正答であり、正答率は58.2%である。「 $AB//DC$, $AD=BC$ 」など、2組の向かい合う辺で記述している誤答が11.1%である。つまり、「1組」と表現された辺が何を意味しているのかを理解し、その上で、辺の関係を記号を用いて記述することができていない。また、「 $AB//CD=AD//BC$ 」のように記号を適切に用いることができていない誤答もある。

前述の用語と同様に、記号についても、その意味を理解できるようになること、記号を用いて記述できるようになることの両方が重要である。記号の学習は、中等教育段階においてその占める割合が増え、より一層重要になる。図形や文字式の論証を含む中学校以降の数学の学習内容を考えれば、それは自明なことである。しかしながら、本設問の結果からは、記号を用いることについての不十分な様子が見られる。

文章表現を記号表現する点では、数量関係を式で表すこともその一例であるが、用語や記号の習得は、学習者にとって容易ではない。島田茂氏(1987)は、学術用語の用法の会得に関連して、次のように述べている。

「構造記号も一種の外国語と同様、一度習得されれば、第二の言語としてその独自の有効性を発揮する。そして、習得の過程では、外国語の習得と同様、使って

慣れるという面と、文法を理解するという面との両面が必要である。」(p. 157)

授業では、記号表現を具体物と対応させてその表現内容を確認する活動や、記号の用い方のルールを確認する活動を丁寧に行っていく必要があるだろう。

また、記号の学習は、初等教育段階の学習内容を基盤として累積する。その意味で、記号の学習をより良く進めていくためには、それ以前の用語を含む学習内容の理解が大変重要と言える。指導者はこのことを意識し、日々の授業で配慮することが必要である。

4. おわりに

本稿では、課題を5つに焦点化して議論した。どのような点が不十分なのか、そこから考え得る指導への示唆は何かについて、各設問に即して述べた。言葉や数、式、記号などと強い関連が見てとれ、ひとことで言語活動と言っても、そこには様々な内容が関連していることがうかがえる。算数・数学という教科の特性から、それら無くしての学習は考えられず、その意味では、教科の学習と言語活動はもとより不可分とも言える。また、それゆえ、1時間ごとの授業はすべて、程度や質の差こそあれ、言語活動の側面から眺めることが可能と言える。算数・数学の指導の更なる向上に向け、実態をふまえた議論を深めていくことが必要である。

引用・参考文献

- 銀鳥文 (2007). 「算数・数学における記述力」. 『実践国語研究』. 明治図書. No. 282.
- 言語力育成協力者会議 (2007). 「言語力の育成方策について」. 第8回 (2007年8月16日) 配付資料.
- 国立教育政策研究所 (2004). 「生きるための知識と技能2— OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2003年調査国際結果報告書」. ぎょうせい.
- 島田茂 (1987). 「数学と日本語」. 共立出版.
- 中央教育審議会 (2008). 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について (答申)」.
- 文部科学省, 国立教育政策研究所 (2008). 「平成20年度全国学力学習状況調査【小学校】報告書」.
- 文部科学省, 国立教育政策研究所 (2008). 「平成20年度全国学力学習状況調査【中学校】報告書」.
- 文部科学省, 国立教育政策研究所 (2009). 「平成21年度全国学力学習状況調査【小学校】報告書」.