

小学生は算数文章題に対してどの程度適切に図を書けるのか

吉野 巖 ・ 小野寺 範子 #
(北海道教育大学札幌校)

算数文章題を解く際、図表を書くことは効果的であるにも関わらず、児童生徒は自発的にはなかなか書こうとしないことが指摘されている (植阪, 2006; Uesaka et al., 2007 など)。その理由としては、図表を書くことの有効性の認知が低いことや、適切な図表を書こうとしても書けないという能力的な問題があげられる。本研究では、後者の能力的な側面に着目する。算数文章題を解く過程は、変換、統合、プラン、実行の4つの段階からなると考えられているが、図表を書くことは、このうち、変換、統合という理解過程を反映すると考えることができる。文章題を読んだときに、各項目の数量とそれらの関係を心的にイメージして適切な状況モデルを構築することができなければ、解決に必要な図を書くことはできないであろう。

本研究ではまず、そもそも子どもは算数の文章題を図に表すように指示されたとき、どの程度適切に作図できるかを調べる。その上で、上述のような観点から、図を適切に書く能力は、複数の項目を論理的に関係づける論理的思考力と、心的なイメージ操作能力と関係していると仮定し、これらの能力との関連性を調べる。また、基礎的な算数能力との関連性も調べる。

方 法

材料 ①**算数の基礎問題**：算数の基礎能力を調べるため、小学校4年生の教科書巻末「まとめの問題」を参考に独自に作成した。四則演算、長方形の求積など16問で96点満点とした。②**空間把握問題** (イメージ操作能力)：積まれたブロックの個数を数えるもの32問で、知能検査を参考に独自に作成した。③**論理的推理問題**：「茂は太郎よりも走るのが遅いが正男よりは速い。誰が一番速いか」といったもの12問で、知能検査を参考に独自に作成した。④**作図用文章題**：比較的容易に図に表すことができると考えられる易問題と応用的な難問題の2題であった (表1)。

表1. 作図用の算数文章題と図の適切性の基準

易問題	とうの高さは80mで、これはビルの高さの2倍です。ビルの高さは、図書館の高さの2倍です。図書館の高さは何mですか？
図の適切性の基準	3つの建物の高さと比較するための「基点」と高さの「倍数関係」が明確に表現されていること
難問題	リンゴとミカンを買ったと、代金は180円、同じリンゴ1個とミカン3個を買ったと300円です。それぞれ1個の値段は何円ですか？
図の適切性の基準	りんごとみかん各々の「個数表現」に省略がないことと「みかん2個分の差が120円である」ことが表現されていること

手続きと対象者 調査対象者は札幌市内の小学校5年生90名 (4クラス) であり、クラス毎に集団で行った。事前調査として算数の基礎問題 (20分) を行い、約1週間後に本調査を行った。本調査では、空間把握問題 (3分)、論理的推理問題 (4分) を行った後、まず算数文章題の例題を実際に黒板で図を用いながら解いて見せるとともに、図の必要性について説明した。次に、作図用の文章題を2題、必ず図を書いてから、式と答えを書くように説明して問題を解かせた (10分)。

結 果

まず、各問題文に対する作図の特徴を整理した。易問題については線分図もしくは何らかの高さ表現として書いたもの、難

問題についてはりんごとみかんの絵表現もしくは値段を線分図で表現したものがほとんどであった。どのような図が適切といえるかについての基準を設定し (表1)、それに従って3人の独立の評定者が図の適切性を5段階で評価した (一致率は80%、一致しない場合は話し合いの上決定)。その結果、適切に作図できたとは言えない3点以下の者は、易問題で46名、難問題で83名であり、多いと言わざるをえない状況だった。不適切な図の例として、図1左の事例は、基点はあるが倍数関係が表現されていない (間違っている) ものである。「2倍」を「2単位(10m)多い」と解釈してしまい、引き算で間違った答えを導き出してしまった。図1右の事例は、個数表現に省略 (間違い) があるものであり、ミカン2個分の値段の違いに気づくことができず、適切な式・答えを導くことができなかった。

図の適切性と問題の正誤の関係についてまとめたところ、易問題は3点以下の者が正答17名・誤答29名、4点以上では正答43名・誤答1名であり ($\chi^2_{(1)}=37.4, p<.01$)、難問題では3点以下の者が正答12名・誤答71名、4点以上では正答6名・誤答1名であった ($\chi^2_{(1)}=20.5, p<.01$)。先行研究と同様に図の適切性が問題解決の正誤に大きく関わっているとと言える。

文章題を図表現する能力と一般的な認知能力との関連性について、図の適切性 (易・難の合計評価得点) と各調査項目の得点の相関を求めた。その結果、図の適切性は、算数基礎能力 ($r=.403$) と論理的推理能力 ($r=.392$) との間にそれぞれ中程度の相関が、空間把握能力 ($r=.276$) との間には弱い相関が認められた。

考 察

作図に関しては、そもそも問題文の状況をイメージできない、間違っただけで解釈しているなど文章理解段階に問題をもっている者がいた。また、問題文の状況をそれなりに図化できてはいるが、解決という目標に照らすと適切に書けているとはいえない者も多かった。倍数関係を適切に表現できない、個数と金額の差分を適切に表現できないなどであり、これらは算数領域の問題解決スキーマの欠如によると思われる。作図能力と算数基礎能力との中程度の相関は、算数基礎能力の高い子どもがそうしたスキーマを豊富にもつことの表れであろう。一方、空間把握能力は作図能力とあまり関連がなかったが、確かに視覚的イメージの操作能力というよりは、文章内容を視覚イメージ化するような能力の方が関係あると思われる。その意味では、論理的推理課題は、まさに課題文中の3者の相対関係を視覚的にイメージする必要があり、相関が比較的高くなったのもうなずける。

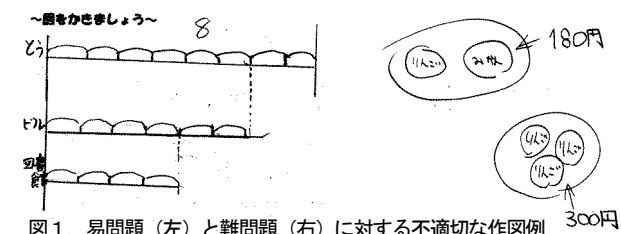


図1. 易問題 (左) と難問題 (右) に対する不適切な作図例