

算数文章題における図の役割

2020777 竹内 久恵

1. 研究の背景と目的

近年、算数の苦手な生徒が増加しており、計算問題はできるのに文章題はできないという生徒は多い。そのほとんどが計算能力には問題はないが、文章から式を立てることができないという生徒である。このような生徒を指導する場合には図を利用して指導することが多い。そこで本研究では、文章問題を解く上で、どのような指導がより効果的なのかを図を使って問題を解くことに焦点をあてて検討する。

算数文章題の解決過程は、文章題を理解する理解過程と、理解した結果に基づいて文章題を解く解決過程に区分することができる。さらに、理解過程は変換過程・統合過程に、解決過程はプラン化過程・実行過程に分けられる。先行研究より文章題を解く上で重要なのは、問題を理解する理解過程だということが分かっている。そして、絵をかくことが問題理解をするために大切な状況把握にきわめて有効な指導上の手段であることが分かった。

また、同じ文章理解を必要とする国語の学習においても、説明文理解において図が状況把握に有効であることが示されている。

以上のことから、算数の文章題では図を利用することで、情景把握が深まり、正答につながると考えられる。では、実際に文章題を解く際には、どのような図が使用されているのだろうか。

本研究の目的は、文章題における図の役割について、(1)文章題の解決で図がどれだけ使用されているのか、(2)どのような図が解決過程において使用されているのか、(3)図をかくことがパフォーマンスにどうかかわるのか、以上の3つの点について検討する。

2. 方法

被験者

C大学の心理学の授業の一環として実験に参加した80人の大学生

課題

(1)文章題 算数文章題のうち、大学生でも解

くことが難しいと思われる旅人算・仕事算・やりとり算・つるかめ算・方陣算の5種類のうちの1問。文章題のレベルは、小学6年生の中学入試レベルの問題であり、方程式を使わなくても解ける問題であった。

(2)アンケート 教育経験の有無と、算数・数学が得意か不得意か、普段文章題を解く際に図を利用するか、問題の難易度について4段階で評価した。

手続き

実験は、心理学の授業時間を使用し、集団で実施した。一人につき1問解答させた。解答後にアンケートを実施した。制限時間は15分とし、自由に解答してもらった。

3. 結果と考察

3.1 分析方法

解答の採点基準は、文章題の解決過程の4段階に合わせ「正答、解答3、解答2、解答1、解答0」と設定した。これは、多鹿(1995)の文章題解決過程をもとに、解答3：実行過程での誤り、解答2：プラン過程での誤り、解答1：統合過程での誤り、解答0：変換過程での誤り、とした。

図の分類は、「具体図：対象物そのものを図にしている」「抽象図：数学的なスキーマだけを記入しているもの」「式：式と言葉のみが書かれているもの」とした。

採点の結果、問題ごとの正答率から、5つの問題の難易度は一定でないことが分かった。

3.2 量的な分析

文章題ごとの図描画について

表1より、全体でみると、63%の人が図をかいて問題を解いていた。カイ自乗分析をすると、合計では図描画あり・なしの間に差はみられなかった($\chi^2(2)=2.50, ns$)。図描画ありでは旅人算が有意に多く($\chi^2(2)=9.87, p<.01$)、図描画なしではつるかめ算が有意に多かった($\chi^2(2)=18.47, p<.01$)、アンケートの結果でも、普段、算数・数学の文章題を解く際に図をかくと答えた被験者が7割強いた。このことから、半数近くの人が文章

題を解く際には図を利用するといえる。文章題ごとにみても、つるかめ算だけが図をかかなかった被験者が多くいた。その他の問題については、すべて60%以上の被験者が図をかいた。

これは、つるかめ算のポイントである「1個割ると40円の損失」というのが、問題文をそのまま図にしても出てこないためと考えられる。

表1 文章題ごとの図描画

	図あり	図なし
仕事算	12	5
やりとり算	10	5
つるかめ算	3	14
旅人算	13	2
方陣算	12	4

文章題ごとの図の種類

表2より、合計をみると、図の種類について大きな差はみられなかったが、抽象図に比べて具体図の方が多いう傾向がみられた。カイ自乗分析の結果、仕事算・やりとり算・旅人算では差がみられなかった。しかし、つるかめ算では、具体図・抽象図よりも図なしが多いという差がでた。また、方陣算では、抽象図に対して具体図のほうが有意に多かった。これらのことから、文章題によって利用される図が異なることが分かった。さらに、文章題によってかかれた図の抽象度に違いが見られた。

表2 文章題ごとの図の種類

	具体図	抽象図	図なし
仕事算	7	5	5
やりとり算	1	9	5
つるかめ算	2	1	14
旅人算	9	4	2
方陣算	11	1	4
合計	30	20	30

解答レベルと図描画との関係

解答レベルと図の種類については、具体図では正答者が解答3・解答0に比べ優位に多かった($\chi^2(4)=22.33, p<.01$)が、抽象図では解答レベルに差はみられなかった。図なし(式)では、正答が他の解答レベルよりも有意に多かった($\chi^2(4)=55.66, p<.01$)。また、具体図と抽象図の間で解答レベルに大きな差はみられなかった。

問題ごとにみると、方陣算では具体図のほうが正答者数が多かった($\chi^2(4)=45.87, p<.01$)。やりとり算では、具体図よりも抽象図を利用したほう

が正答につながる傾向がみられた。つるかめ算では、図なし(式)の正答率が最も高かった($\chi^2(4)=42.11, p<.01$)。また、仕事算・旅人算では、統計的に差はみられなかった。

表3 解答レベルと図描画の関係

	具体図	抽象図	合計	式
正答	14	9	21	22
解答3	0	1	1	1
解答2	6	6	12	2
解答1	9	4	13	5
解答0	1	0	1	0

3.3 質的な分析

具体図・抽象図に分けて検討した。

具体図について

方陣算の図をもとに検討した結果、具体図をかくときには、一部分だけではなく全体ではどうなるのかをかく。また、問題文の内容をそのまま・正確にあくことが大切だということが分かった。さらに、具体図と合わせて抽象図もかくと、より正答に近づくとと思われる。

抽象図について

やりとり算の図を基に検討した結果、抽象図をかいた被験者の間では、図のかき方に大きな違いは見られなかった。その他の問題において、具体図と抽象図の両方をかいた被験者の正答率が高かった。このことから、具体図をかいてから抽象図へと発展させていくことがより正答に結びつくと考えられる。

4. おわりに

結果をまとめると、文章題を解く際に図をかく人は半数以上おり、図をかくことで問題理解が促進された可能性がある。図の種類については、具体図をかいた被験者が多い傾向がみられた。しかし、図をかいた被験者と図をかいていない被験者の間に正答率の差はみられなかった。

本研究では、図を利用することが正答に結びつくという推測が得られた。しかし、本研究では被験者の学力などの統制を行っておらず、文章題解決において本当に図が効果的かどうかを断言するには至っていない。したがって、被験者の学力などを統制して調べる必要がある。また、集団で調査を実施したために、解決過程のどの段階で図をかいているのかについては分かっていない。解決過程と図の関係も調べる必要がある。