Bulletin of Aichi Univ. of Education, 62（Educational Sciences）, pp. 29 − 37, March, 2013

広汎性発達障害児における算数文章題の指導に関する一考察
―逆思考問題の指導を中心とした事例―

小林 美穂[*]　船橋 篤彦[**]

[*]鳥取県立鳥取養護学校
[**]障害児教育講座

A Study of Guiding Children with PDD in Mathematic Problem Expressed in Words
―A Case Study of Guiding in Mathematical Converse Thinking Problem―

Miho KOBAYASHI*　and　Atsuhiko FUNABASHI**

*Tottori school for children with physical handicapped, Ezu 680-0901, Japan
**Department of Special Education, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

1.　問題

通常の学級に在籍する自閉症児の多くは、単純な記憶力を伴う作業学習は得意であるが、既習学習を活用したり比較したり、複数の事柄を組み合わせることは苦手であることが多い(日本自閉症スペクトラム学会、2005)。例えば、算数の学習場面においては、計算の方法についてはすぐに習得できるが、簡単な計算であっても文章題となると、文章を読んで全体の意味を理解し、立式することは苦手である、といったことが見られる。では、なぜこのように算数の文章題においてつまずきが生じることがあるのであろうか。

多鹿(1995)は、健常の子ども達が算数の文章題を解決する過程を、変換、統合、プラン化、実行の4過程に分けて考え、これをスキーマ理論として検討した。それによると、理解過程では文章題を読んで問題文に記述された内容に適したスキーマ（文間の関係をまとめあげた知識構造)を構成する。理解過程はさらに2つの段階に分けられる。個々の文を読んで、その一文ごとの意味を理解する変換過程と、算数に関する知識に照らし合わせて関係をまとめあげる統合過程である。変換過程では、一文ごとに表現されている内容を理解するために算数の事実に関する知識や言語知識を必要とする。統合過程では、変換過程において構成された文単位のスキーマと学習者がすでに有しているスキーマとを統合して、問題における意味のあるスキーマを構成する。理解過程での2段階を経て、解決過程に入る。解決過程では理解過程において構成されたスキーマをもとに、正解を得るための方略を選択し、計算する。方略を選択し、数式を立てる過程をプラン化過程、演算を適用する過程を実行過程とした。伊藤（1997）は、スキーマ理論の4段階の文章題解決過程でのつまずきにおいて、学習障害のある児童とない児童を対象に比較分析を行った。文章題と同時に変換、統合、プラン化、実行に関する4つの質問を提示し、文章題を解決しながら質問に答えるように求めた。その結果、学習障害の群では統合とプラン化で多くの誤りが見られ、健常児群では統合に誤りが多かった。実験結果によれば、認知的な問題の有無に関係なく、統合過程、つまり、文章題で何が問われているのか、自分のもつ知識と照らし合わせて考えて行く過程につまずきが多く見られることがわかる。このことから、文章題の解決において統合過程がもっとも難しく、つまずきやすいと考えられる。したがって、算数文章題の難しさは、文章を読んだ後で、それを算数の文脈で整理し、立式に結び付ける過程にあるとされる。

このことは学習障害児だけでなく、パターン化された機械的な計算を得意とし、文脈を把握したり、全体をまとめあげたりすることを苦手とする自閉症児にも共通するつまずきだと考えられる。

遠藤（2010）は、発達障害児の算数文章題解決のための学習支援方略として、WISC-Ⅲによる認知特性と、つまずいている過程の分析を実施、それらをふまえ案出した2つの学習支援方略(具体物操作条件とキーワード提示条件）の有効性について述べている。遠藤の研究では、乗徐算の算数文章題の解決過程で生じる

つまずきを分析し、その結果、対象生徒の中核的なつまずきは立式過程で生じており、その原因は演算子決定の習得、ならびに設問内容の記銘保持の困難であると推定した。そして、適用する学習支援方略を決定するために、立式過程のつまずきをWISC-Ⅲの結果から検討した。学習支援方略としては①提示する文字情報の調整、②立式・演算手順のパターン化、③視覚的な有意味情報の強調という3点に重点を置き、具体的な学習支援方略としては、具体物操作条件とキーワード提示条件を示した。研究の結果として、予備調査時よりも対象生徒の正答率が上昇し、算数文章題の課題解決が効果的に行われるようになった。さらに、具体物操作条件で、対象生徒の課題へ向かう意欲が確保され、キーワード提示条件で立式過程のつまずきを効果的に解決できたとしている。同時に、キーワード提示条件では計算過程において設問中の数量の見落としや計算ミスが生じやすいことが明らかとなった。これらのケアレスミスの解消については、学習担当者が提示するプロンプトの提示方法にさらなる工夫が必要であるとしており、算数文章題解決のためには、①対象児の認知特性の把握をし、②つまずいている過程の分析を実施することが重要であることがわかる。また、遠藤の結果では具体物操作による課題への動機付けをすることと、立式過程のつまずきの解消のために文章中のキーワードに着目し演算決定することの有効性が述べられている。

しかし遠藤の研究では、乗徐算における文章題解決のための解決方略は研究されているが、加減算の解決方略は為されていない。加減の文章題の中には、逆思考の問題がある。逆思考とは、例えば、場面としては増加であるのに、増えた数を求めるために減法で解決していかなければならないというような問題である。すなわち、減法の逆としての加法や、加法の逆としての減法、減法の逆としての減法等の問題である。これは、小学校2年生の単元「たし算とひき算」における「加法と減法の相互関係」にあたる。逆思考の類型は、以下の4種類である。(尚、本文では以下の文章において□(しかく)を「□」と表記する)

①和の第2用法:「□」+ b = c

例「バスに子どもが何人かいます。そこへ3人のってきたので、5人になりました。はじめ、何人いましたか。」

②和の第3用法: a +「□」= c

例「バスに子どもが2人のっています。そこへ、何人かのってきたので、5人になりました。何人のってきましたか。」

③差の第2用法:「□」− b = c

例「バスに子どもが何人かいます。とちゅう3人おりたので、5人になりました。はじめ、何人いましたか。」

④差の第3用法: a −「□」= b

例「バスに子どもが2人います。とちゅう何人かおりたので、5人になりました。何人おりたでしょう。」

藤金ら(1991)は、文章題における誤答の要因の一つに、即座に求答のための立式を求めることを指摘している。この要因を解決するためには、まず、問題文のとおりに立式させ、続いて方程式の解法により求答させるステップで文章題を解かせることの必要性を述べている。つまり、「a + b = c」あるいは「a − b = c」という常に一定した枠組みの中に未知数と既知数とを挿入させ、方程式の方略によって答を求めさせるステップを取り入れるということである。塗師(1986)は、小学生に文章題を出題し、そこで子どもの誤答についてさまざまな要因を考えている。一例として、以下に問題と、その誤答、さらに考えられる誤答の要因を挙げる。

問)「いろがみを3まいもらったので8まいになりました。はじめ、いろがみをなんまいもっていたでしょうか。」

(ア)「3 + 8 = 11」というもの

求答のために必要な「8 − 3 = 5」という手続き(計算)に関する知識はあるにもかかわらず、問題文の概念的関係の理解が困難である。また、「もらった」にもかかわらずひき算をしなければならないこと。つまり問題文に出てくる数字をそのまま順番に書き、「もらった」という表現から「+」にし、「3 + 8」となる。

(イ)答えは「5」と正答しているが、立式を「3 − 8」としているもの。(ア)の「3 + 8 = 5」とするものと比べると問題文の概念的関係の理解はなされているが、ひき算の意味に対する理解が不十分であり、「部分−全体関係」のスキーマがまだ十分に形成されていない。

(ウ)「5 + 3 = 8」または「3 + 5 = 8」とし、答えを「8」としているもの。問題文の意味はある程度理解できているが、求答の際に問題文の最初の文だけで答え、2番目の文にはあまり注意をむけなかった。その為、何を求めるのかということが作業記憶から排除され、右辺が答えであるという一般的な式の使い方により、右辺をそのまま答えにしてしまう。

藤金ら(1991)は塗師(1986)の研究知見を踏まえ以下の指摘をしている。

(ア)に関しては、求答のために立式には、問題文の概念的理解と、求答のための立式に関する理解が必要となる。ここで、方程式の解法を用いることによって、問題文の概念的関係の理解が促進される可能性があり、求答に関しては、方程式の解法にしたがって行うので、誤りは生じ難くなると考えられる。(イ)に関

しても、問題文通りの立式ができれば、その式を変換するだけでありこのような誤りは起こらないと考えられる。（ウ）に関しても、未知数「□」を用いることで、求める数字が明らかになり、誤りは生じ難くなると考えられる。

すなわち、これらのことから、算数文章題において、文章を読み、即座に求答のための立式をするのではなく、未知数「□」を用いて文章どおり立式させ、その式を変換させる方法が有効ではないかと考えられる。

パターン化された機械的な計算を得意とし、文脈を理解したり、全体としてまとめあげることを苦手とする広汎性発達障害の子どもが算数文章題においてつまずきを生じることがある。それは、算数の文章題は、解決のために4つの段階をふむ必要があり、また、文章を読んだ後で、それを算数の文脈で整理し、立式に結び付けなければならないという特徴があることが原因のひとつにあげられる。

算数文章題を解決するための学習支援の方法としては、まず、対象児の認知特性を把握することが重要である。そのうえで、対象児がどの点でつまずいているのかを理解し、そのつまずきを解消するためにはどのような指導が必要かを考えなければならない。筆者らはこれまで、広汎性発達障害と診断されている子ども達の学習指導を行ってきた。通常学級に在籍する上述の子ども達の多くが、学習の困難さを抱えており、算数の計算問題では小数のかけ算、わり算の問題をすらすらと解くことができるが、文章題では、2年生のたし算、ひき算においてつまずきが見られることも少なくない。

そこで本研究では、算数の文章題においてつまずきを生じている広汎性発達障害児Ａの学習支援方略について検討し、同様の困難さを有する子ども達への指導について考察を行うこととする。

2. 方法

対象児：Ａ（男児）：指導開始時の年齢は12歳であった。Ｂ市立Ｃ小学校の6年生（通常の学級に在籍）
指導期間：指導は週1回60分で実施した。全指導期間は4ヶ月間であった。

事例概要
(1) 生育歴：2940gで出生。幼稚園年中組（5歳）のときに広汎性発達障害の診断を受け、幼稚園年中から年長まで地域の療育センターに通う。小学校は通常の学級に在籍。
(2) 診断：広汎性発達障害
(3) 諸検査の結果：10歳11か月時に行ったWISC-Ⅲにて、全検査IQ79、言語性IQ90、動作性IQ72と診断された。11歳時に行ったLDI-Rの結果は、「読む」「行動」「社会性」が「つまずきの疑いあり」、その他の項目は「つまづきあり」だった。

10歳時に行ったWISC-Ⅲの結果を表1に示した。

表1　対象児ＡのWISC-Ⅲ検査結果

IQ	全IQ：79　言語性IQ：90　動作性IQ：72
群指数	言語理解：97　知覚統合：69　注意記憶：82 処理速度：97
下位検査評価点	[言語性検査] 知識：8　類似：12　算数：4　単語：10 理解：8　数唱：10 [動作性検査] 絵画完成：8　符号：9　絵画配列：3 積み木模様：4　組み合わせ：6 記号探し：10　迷路：14

全IQは79で、信頼躯間90％で75～86と、境界領域である。言語性IQ90、動作性IQ72で差が18であり、5％水準で有意な差がある。

言語性検査の「算数」は極端に低いが、「数唱」は比較的高い結果が出ている。このことから、情報を聴覚的に記憶し、それをモデルと同じようにくりかえすことは得意であり、また、聴覚的な情報を自分の中に取り込んで、頭の中で操作することは難しいと推測される。学習課題にあてはめて考えると、紙の上で計算をするという単純な作業を繰り返すことは得意だが、情報を頭の中で考え、操作することは難しいと言える。

次に、動作性検査の中でも絵画配列と積み木模様が極端に低いことから、絵画配列のように表現されていない情報を自分でたして推測していくことが苦手であり、積み木模様のように空間的な認知が苦手であると考えられる。

また、動作性IQは72であるが、処理速度は97と評価点が高い。処理速度を構成する下位検査は符号と記号である。符号は指示に従ってモデルとなる記号を書き写す課題であり視覚的短期記憶と事務的処理の速度、正確さを測定する。記号はモデルとなる記号が、記号グループの中にあるかどうか判断する課題であり、視覚的探索の速さとマッチングの認識の能力を測定する課題である。

これらのことから、Ａは、①モデルを示され、モデルと同じように単純に再生すること。②視覚的な情報を事務的に素早く操作すること。③ことばで聞いて理解することが得意であると考えられた。

(4) 指導開始時の状況
Ａは、日常生活において年齢相応のことが理解でき、言語的なコミュニケーションを交わすことができる。Ａの特徴として、筆者が言ったことをそのまま繰り返す、話し方に抑揚が少ない、すぐに次の話題に移ったり、会話の途中で前の話題に唐突に戻ったりする、といったことがあげられる。電車に乗って出かけ

ること、城のこと、ハロウィンパーティーのことなど、自分の興味のあることや楽しかった思い出などについて、積極的に話そうとする姿が見られる。

筆者の用意する課題や、学校や塾で出される課題の取り組みについては、注意が逸れることなく落ち着いて取り組むことができる。パターン化された計算問題や漢字練習では、集中して速く解こうとする。筆者との学習指導時では具体物を操作することがあるが、その際、具体物の配置の仕方にこだわり、時折、筆者が声をかけるまで課題に戻れなくなるときがある。問題の正誤結果には興味を示すが、正答だった問題については興味がなく、また、正答した問題を「どのように解いたか」と尋ねると、誤答だと思い込み立式し直そうとする。

Ａは、国語の漢字の読み書きでは、学年相応の問題を解くことができ、まだ学習していない漢字も読み書きできることがある。算数では、誤答がみられることがあるものの計算問題では2桁、3桁のかけ算、わり算、分数や少数に関してもすらすらと解くことができる。しかし算数の文章問題ではＡの学年の単元である「速さ」でつまずきを感じていた。「速さ」の問題は、文章題出題されていたことから、四則演算による文章題は解くことができるのだろうか、という疑問から問題を取り組ませてみた。すると、2年生の単元である四則演算の文章題において、つまずきが生じていることがわかった。

(5) Ａに対する指導計画について

指導は週１回60分と設定したことより、算数に焦点を当てることとした。さらに、学習指導開始時の様子から、算数の文章題につまずきを生じていることが推測されたため、たし算・ひき算・かけ算・わり算の文章題の指導が必要であると考えた。

Ａの学習の特徴として、一問一問に時間をかけることなく、速く解く様子が見られる。計算問題などパターン化された問題はほとんど間違えることなく解くことができるが、文章題では立式において誤答が見られた。そこで、指導においては、問題を速くこなすことよりも、一問一問を立ち止まるようにゆっくりと考え、解くことが必要だと考えた。

指導においては、筆者が作成した課題プリントと、文章題に沿った具体物（人形や車の模型等）を使用した。課題プリントは、文章題5問プリントを2枚と、本時の学習指導の習得状況を確認するための復習プリント1枚を用意した。復習プリントは、Ａの学習意欲を高めることができるように、Ａが確実に解けるだろうと考えられる問題を混ぜて作成した。

具体物は初めに筆者が使い方の見本を示し、その後はＡが使用したい時にに自由に使ってもよいことを教示した。

各セッションの流れは以下のものを基本とした。
①課題プリントを解く：15分
②課題プリントの答え合わせと解説：20分
③休憩：5分
④Ａが持参した課題を解く：10分
⑤確認プリントを解く：5分
⑥確認プリントの答え合わせと解説：5分

なお、確認プリントは④のＡが持参した課題（学校の宿題など）に取り組む間に筆者が作成した。

3. 結果

指導の経過・結果として (1) 各指導期の結果、(2) 指導期全体の結果、(3) Ａの様子の変化について取り上げる。

(1) 各指導期の結果

指導経過を以下の指導期に分けて述べていく。

（Ⅰ）実態把握期 〈セッション1～セッション2〉
主にＡの実態把握を行った。

（Ⅱ）指導期① 〈セッション3～セッション8〉
算数の文章題の指導を中心に行った。セッション8では文章題25問の中間テストを行った。

（Ⅲ）指導期② 〈セッション9～セッション14〉
逆思考の問題を中心とした文章題の指導を行った。

（Ⅰ）実態把握期
〈セッション1～セッション2〉

セッション1ではＡに実際に使用している教材を持参してもらい、普段の学習の内容を確認した。Ａは学校で配布されている漢字ドリルと計算ドリルを使用していた。計算ドリルでは小数のかけ算・わり算をしていた。小数点の位置を間違えるなどのケアレスミスはあるものの、基本的な計算はできていた。

セッション2では筆者が作成した小数のかけ算の計算プリントを行った。ケアレスミスを軽減させるため、数字を穴埋め形式の「□」にしたプリントを用意した。そうするとミスなく、3桁以上の計算も行うことができた。さらに、Ａの持参した算数ドリルの「速さ」の問題を行った。まず、Ａに解いてもらった。「時速70kmで走る車が4時間に進む道のり」という問題だった。「どうすればいいですか」と聞かれ、「時速は、1時間に進む距離のことだよ」と言葉で説明してもわからない様子だった。そこで、A4の用紙に「70km」と書いた紙を4枚並べて説明した。1枚・2枚、と並べていき、4枚で何kmになるのかは答えることができた。その後、同様の問題を解くと解くことができた。

以上のことから、計算問題や、見本がある問題はパターンとして解くことができるが、文章の意味を考えて解く問題に困難さがあるのではないかと考えられた。

（Ⅱ）指導期①

〈セッション3～セッション5〉

セッション3から5では2年生から4年生の単元の文章題を出題した。

セッション3からセッション5までの各演算における正答数の変化を表2に示す。

表2　セッション3からセッション5までの各演算における正答数の変化

〈たし算〉

	3	4	5
合併	1/1	1/1	
添加	1/1	0/2	1/1
逆思考①			0/1

〈かけ算〉

3	4	5
2/2	0/3	3/3

〈ひき算〉

	3	4	5
求残			2/2
求差	0/1	0/1	1/2
求補	0/1	0/1	
逆思考②		2/2	
逆思考③	1/1		
逆思考④			1/2

〈わり算〉

	3	4	5
1あたり量が未知	1/1	2/2	1/1
いくつ分が未知	1/1		
何倍	0/1	0/1	1/1
あまりあり		0/1	2/2

なお、逆思考①は差の第2用法、逆思考②は和の第2用法、逆思考③は和の第3用法、逆思考④は差の第3用法を意味する。数値は（正答数／出題数）である。

前セッション時に正答だった問題が次セッション時に誤答になることがあり、出題された文章の意味を理解して回答していることは考え難いのではないかと考えた。表3にはAの誤答の詳細を示した。

表3　セッション3からセッション5におけるAの誤答

演算	種類	出題問題	誤答
たし算	添加	バスに男の子は2人います。女の子は男の子より3人多くいます。 女の子は何人いますか。	3−2＝1
		バスから人が4人おりて、また1人おりました。ぜんぶで何人おりたでしょう。	4−3＝1
	逆思考①	バスに子どもが何人かいます。3人おりて、2人になりました。 はじめ、何人いましたか。	3−2＝1
ひき算	求差	男の子は5人います。女の子は2人います。どちらが何人多いですか。	5×2＝10
		男の子が5人います。女の子は3人います。どちらが何人多いですか。	5×3＝15
	求補	男の子と女の子が合わせて6人います。男の子は2人います。 女の子は何人いますか。	6×2＝12
	逆思考②	子どもが8人いました。何人か帰ったので3人になりました。 何人帰りましたか。	8＋3＝11
かけ算		車には1台に2人ずつのることができます。3台では何人のることができますか。	3＋2＝5
		子どもが4人ずつのった車が2台あります。ぜんぶで何人のれるでしょう。	4÷2＝2
		車には1台に2人ずつのることができます。4台では何人のることができますか。	4÷2＝2
わり算	何倍か	男の子が6人います。女の子は3人います。男の子の数は、女の子の数の何倍ですか。（2度出題し、2度とも同じ誤答）	6÷2＝3
	余りあり	子どもが13人います。3台の車に同じ数ずつのります。 1台の車には何人のることができて、何人あまりますか。	13×3＝39

この結果から、Aは①「合わせて」、「のこりは」などの言葉によって演算を決定できる「合併」、「求残」の問題は正答する。②「6」という数は「2×3」によって構成されるとAは考え、文章中に「6」と「3」があると、文脈によらず、「6÷3＝2」あるいは「6÷2＝3」と立式する。③文章中に「4」と「2」という数があると、文脈によらず「4÷2＝2」と立式する傾向が考えられた。

また、指導時のAの様子として、Aが誤答した場合に筆者が「どうして○○算だと思ったの？」と尋ねると、「なんとなく」と答えたり、文章をそのまま読んだりしていた。これらのことから、Aは文章を読み、理解しないまま立式している可能性があると考えた。そこで、文章を読んだ後すぐに立式するのではなく、文章の意味を整理してから立式することが誤答を減らすのに有効ではないかと考えた。

〈セッション6～セッション7〉

セッション6とセッション7では、文章を読み、「①わかっていること、②聞かれていること、③何算かな？」という設問を解いてから、立式をする方針をとった。これは、文章中の数字のよって演算決定をしたり、演算決定ができないとき曖昧に立式したりすることを減らすことをねらいであった。また、わかっていることと聞かれていることを一度考えてから立式することで、すらすらと問題を解いていくことよりも一度立ち止まるようにして文章の意味を考える機会になるのではないかと考えた。

問題プリントの（1）から（3）までは筆者が設問の解き方を説明し、Aと一緒に問題を解き、残りの問題はAが解くように設定した。具体物は通常どおりAが要求するときに自由に使えるようにした。

設問に対するAの回答と、立式したものを表4に例として示す。

表4　設問に対するAの立式と回答

問題1）「男の子が3人います。女の子は4人います。どちらが何人多いですか。」 ①わかっていること　「男が3人いる」 ②聞かれていること　「何人多いか」 ③何算かな？　「たし算」 式）「4×3＝12」
問題2）「バスに子どもが3人いました。とちゅう何人かのってきたので、7人になりました。何人のってきたでしょう。」 ①わかっていること　「3人　7人」 ②聞かれていること　「何人のったか？」 ③何算かな？　「（空白）」 式）「7−3＝4」

問題1では③何算かな？の設問に対して「たし算」と回答しているが、式はかけ算で立式している。また、問題2では①わかっていることの設問に対して主語を省略した形で回答し、③の設問は回答することな

く立式している。設問を使うAの様子は、筆者と解いた問題は筆者の説明するように、文章を読み、①から③の設問に回答し、立式をするということを行っていたが、次第に、立式をしたあとに設問に回答するようになった。Aも、途中で「ここ（設問の①から③）はあとでもいいですか？」と筆者に尋ねてきた。さらに、セッション7では確認プリントにおいて、①から③の設問をほとんど回答することなく立式していた。筆者が「ここ（設問に対する回答）は書かないの？」と尋ねると、Aは「はい」と答えた。確認プリントを解いているとき終わったときのAの様子はとても疲れており、表情からは問題をやり遂げた達成感などは感じられなかった。これらのことから、Aが、文章を大量に書く作業に対して疲れを感じ、空白のまま立式をした可能性があること、そして、設問に回答する必要性を感じないため、空白のまま立式をしたことが考えられた。また、Aは設問に回答することが、立式をする際の手掛かりになることが理解できていないため、設問③に対する回答と実際に立式した演算が異なっていたり、立式してから設問に回答したことも考えられた。

ここで、セッション3からセッション8までのAの文章題正答率の変化を図1に示す。なおセッション7ではたし算の問題は出題していない。

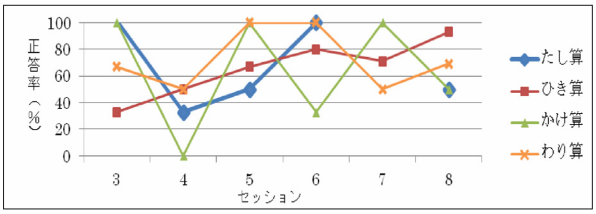

図1　セッション2から8までの演算別にみたAの正答率

この結果から、①セッションごとに正答率が大きく上下することがある。②2年生の単元であるたし算、ひき算でも正答率はセッションごとに異なり、安定性が見られない。このことから、たし算、ひき算において、すでにつまずきが生じていることがわかる。

そこで、たし算・ひき算の中のどの分野が弱いのかを確かめるために、セッション8ではたし算・ひき算の25問テストを実施した。

〈セッション8〉

セッション8では上述の通り、25問テストを行った。その結果を表5に示す。この結果から、逆思考の正答率は67％となり、合併・求残・求差・求補は100％、添加は50％であった。添加については、表1の誤答内容からわかるように、「より」という言葉の意味を理解できていないことが原因だと思われる。したがって、たし算、ひき算の中でも特に逆思考の指導が必要だと考えられる。セッション9以降は逆思考の問題を中心とした指導を行うこととした。

表5　セッション8に実施した25問テストにおけるAの正答

〈たし算〉

合併	2/2
添加	3/6
逆思考①	0/2

〈ひき算〉

求残	2/2	逆思考①	1/2
求差	4/4	逆思考②	2/2
求補	2/2	逆思考③	3/3

（Ⅲ）指導期②

〈セッション9〉

セッション9では逆思考の問題のみを扱った。指導の際には問題が書かれたプリントと具体物を作成した。指導の目標を、「逆思考の問題を文章に沿って順思考で立式をすること」とした。文章中の未知数（＝求める量）を「□」に置き換えて立式をする手立てを考えた。

これまでの結果からAは、数字の組み合わせによって立式したり、問題の意味を理解しないまま立式したりする様子が見られた。そこで、未知数を「□」に置き換えて問題文通りの立式をすることで、問題文中における「わかっていること」と「聞かれていること」を整理しながら立式できるのではないかと考えた。さらに、「もらった」「買った」「のった」「おりた」などの表現に沿って演算を決定することで、演算決定の際の誤答が減るのではないかと考えた。

〈セッション10～セッション14〉

セッション10からセッション14では以前と同じように問題プリントと確認プリントによる指導を行った。セッション6とセッション7の様子から、Aにとって必要性を感じない段階を踏ませてから立式をすることは、Aの心理的負担になるのではないかと考え、Aが逆思考の問題において誤答をしたときにのみ行うこととした。

セッション10からセッション14における逆思考の問題の正答率を図2に示す。

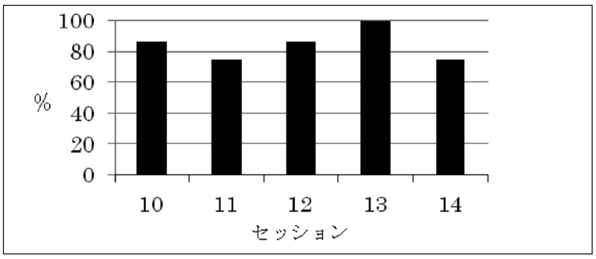

図2　セッション10からセッション14までのAの逆思考問題の正答率

セッション10からセッション14までの逆思考の問題における正答率の平均値は84％となり、セッション8

におけるテスト時の67％より、17％上昇した。

(2) 指導期全体の結果

逆思考の問題を中心とした指導を始めるまでのセッション3～セッション8を前半期、逆思考の問題を中心とした指導を始めてからのセッション9～セッション14を後半期とすると、逆思考の問題の正答率が図3のように変化した。

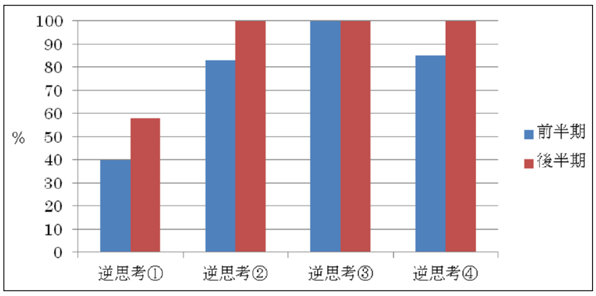

図3　前半期と後半期におけるＡの逆思考問題の正答率

どの種類の逆思考の問題においても正答率が上昇していることがわかる。さらに、各演算における正答率の変化を上記と同様に前半期と後半期にわけて比較すると、図4の結果となった。

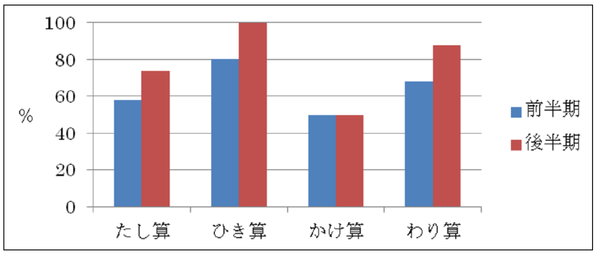

図4　前半期と後半期におけるＡの各演算の正答率変化

前半期と後半期では逆思考の問題において、順思考に置き換えて考えるという指導を行った以外に、指導法を変えていない。しかし、図4から分かるように各演算における各演算において正答率が上昇していることがわかる。

(3) Ａの様子の変化について

実態把握期と指導期①においては、問題に取り組むとき、どの問題においても考え込むような様子は見られず、すらすらと次の問題に移っていた。ひとつひとつの問題を解く速さは速いが、正答率はセッションごとに大きな差がみられた。指導期②では、Ａの、問題に取り組む姿勢に変化が見られた。以下に指導期②におけるＡの様子を述べる。

セッション10

「バスに子どもが何人かいます。とちゅう、3人おりたので、12人になりました。はじめ、何人いましたか。」という問題において、初め「12－3＝9」と立式し、答えに「9人」と解答していた。しかし、そこで手を止め、次の問題に移る前に再び文章を読み直し、「12＋3＝15」と式を書き直していた。

セッション11

「お金をいくらかもっています。100円の消しゴムを買ったら、のこりは20円でした。はじめに持っていたお金は何円でしょう。」という問題において、「100－20＝80」と解答していた。筆者が「□」を使って式を立ててみようか」とだけ言うと、「「□」－100＝20」と式を立て、さらに自分で「□」に120をあてはめ、式が正しいことを確認していた。

セッション12

セッション12でも、セッション11と同様に誤答だった問題を筆者と見直すと、「□」を使った順思考の式を立て、「□」に答えをあてはめ、確認する姿が見られた。また以降の問題では、逆思考の問題の文章を読み、立式をしたあと、プリントの空いている箇所に「□」を使った順思考の式を書き、答えを「□」にあてはめ、確認していた。「□」を使った式を書かない場合でも、次の問題に移る前に一度文章にそって答えをあてはめ、確認する姿が何度もみられた。

また、セッション12ではセッション11と同様のお金の問題を出題した。Ａは文章を読み、「はじめに持っていたお金は何円でしょう。」の「はじめ」の部分に自ら下線を引いていた。このことから、聞かれていることは何か、を自分の中で明確にさせようとしていることがわかる。

セッション13

上記と同様に、一度文章を読み、立式をしたあと、答えを文章に照らし合わせて確認していた。確認によって間違えに気づき、立式し直し、さらにその答えで正しいかをもう一度確認する様子が見られた。

セッション14

「お金をいくらか持っています。120円のノートを買ったら、のこりは300円でした。はじめにもっていたお金は何円でしょう。」という問題で「120＋420＝540としていた。420はおそらく120＋300をした結果で、120にさらに足してしまったと思われる。「□」を使った式を立ててみようと促すと、「□」＋120＝300、「□」＝180とし、その後は、式は300－120＝180であり、答えは180円だと主張していた。さらにＡは180＋120＝300になり、確認したがこれで合っているということを述べていた。筆者は実際のお金とノートを使って説明をすることにした。文章のとおりに具体物を操作していると理解できたようで、120＋300＝420と立式できた。

「□」を使った立式では誤りが生じていたが、確認したことを主張していたＡの様子から、確かめをすることの必要性を感じていることが伺える。

4. 考察

(1) 逆思考の問題における正答率の変化について

セッション8における逆思考の問題のおける正答率は67％であり、逆思考の問題を中心とした指導を行った指導期②における正答率は84％だった。このことについて以下に考察をする。

逆思考の問題における指導としては、前述したように、文章に沿って式を立てる、つまり逆思考の問題を順思考に置き換えて考えるというものを行った。Aは日常生活において年齢相応の言葉を理解でき、言葉によるコミュニケーションも可能であることから、算数の文章題において、文章中の言葉の意味がわからないことが原因でつまずきが生じているとは考え難い。漢字の宿題に取り組む際に、意味のわからない言葉や漢字に関してはその意味を筆者に質問するため、算数の文章題においても言葉の意味がわからない場合は筆者に尋ねるだろうと考えられるが、問題文を読み、言葉の意味を尋ねることは一度もなかった。このことから、Aの算数文章題のつまずきは文章中の言葉の理解によるものではないと考えられる。

また、Aは計算においてはケアレスミス以外の誤答はなく、計算につまずきはほとんど見られないことがわかっていた。

伊藤（1997）は、算数文章題の難しさは、文章を読んだ後でそれを算数の文脈で整理し、立式に結び付ける統合過程にあるとしている。これと同様に、Aは、文章を読み、その文章が算数の場面でどのような式になるのかを考えることが苦手だと考えられる。Aは「合わせて」、「のこりは」などの言葉が文章中に明記されているたし算の「合併」やひき算の「求残」は全て正答している。しかし、文章が複雑になった場合や、逆思考の問題のように未知数（求める数）が式の左辺にくる場合は誤答が見られた。つまり、文章を読み、文ごとの言葉の意味は理解できるが、文章全体としての意味を読み取ることに困難さを感じていると考えられる。

そこで、逆思考の問題を順思考の問題として置き換えることで、文章にそって内容を把握することができ、把握した内容を式にすることができたのではないだろうか。

さらに、Aは指導で用いた「□」を確認のためにも使用していた。問題文を読み、立式をし、さらに、「□」を使った順思考の式を立て、「□」に立式をした際の計算の答えをあてはめ、答えが正しいかどうかを確認していた。「□」を用いることは、Aにとって、逆思考の問題を順思考に置き換えて考える手助けとなるだけでなく、確かめの計算をするための手助けにもなっていたのである。問題を解くAの手順として、表6にいくつか例を挙げる。

表6　セッション中に観察されたAの逆思考問題への取り組みの様子

・セッション12において
問題「えんぴつを何本かもっています。お母さんから2本もらったので、
7本になりました。はじめ、何本もっていましたか。」
Aの手順
①文章を読む。
②「□」＋2＝7と書く。
③計算をし、「□」＝5を導き出す。
④問題に対する立式をする。（「式」の欄に7－2＝5と書く）
⑤①の「□」に5をあてはめ、確認する。
⑥「答え」の欄に「5本」と書く。

・セッション13において
問題「クッキーが10まいありました。何まいか食べたので、
4まいになりました。何まい、食べたでしょう。」
Aの手順
①文章を読む。
②10－4を計算する。
③文章にあてはめ、「10－6＝4」となることを確認する。
④文章をもう一度読み、確認する。
⑤「式」の欄に10－4＝6と式を書く。
⑥「答え」の欄に「6まい」と書く。

セッション12とセッション13では、「□」の有無や手順に異なりはあるが、一度出した答えを、文章にあてはめ確認している様子は共通していた。このように確認をすることによって逆思考の問題において正答率が向上したのではないかと考える。実際に、セッション10、セッション11、セッション14において、自分の回答を見直すことによって、誤答から正答に変わったという場面があった。

(2) 各演算における正答率の変化について

図4からわかるように、逆指導の問題を中心とした指導を行う前と後では各演算における正答率がたし算、ひき算、わり算において向上している。これは、上記で述べたように、確認をすることの重要性をAが感じたことが大きな理由だと考えられる。

筆者は、指導時のフィードバックについて得点を褒めるだけでなく、どういう点が良いのかを伝えるように工夫をした。具体的には、Aは自身の立てた式を見直していること、「□」を使って確認をしたこと、重要な箇所に下線を引いたこと、答えを文章にあてはめて確かめ計算をしたこと、などがあげられる。こうしたフィードバックをすることでAは自分の取り組みについて自信がつき、また、確認することの大切さを明確にすることができたと考えられる。

セッション10から逆思考の問題を中心とした指導を行い、指導の際には先にも述べたように、「□」を使って考える取り組みを進めてきた。Aは筆者の意図する方法で「□」を使うだけでなく、確かめのためにも「□」を取り入れたり、「□」を使わない場合も自ら確認をしたりする場面が多く見られるようになった。

そこで筆者がＡにこれらのポイントをフィードバックすることで、Ａは率先して確かめの作業を行うようになり、逆思考以外の問題における正答率の向上に繋がったのではないかと考える。

5. 議論

自閉症児に見られる傾向として、パターン化された計算問題などは比較的得意とするが、文脈を理解したり、文章を全体として把握し、算数の知識に関連付けたりすることは苦手とすることがしばしば見られる。本研究では、ＡのWISC-Ⅲの結果や実態把握期の様子をふまえ、パターン化された事柄を得意とするＡの良さを活用した逆思考の問題における指導方略を考察した。

Ａは算数文章題の中でも、逆思考の問題に困難さが見られた。逆思考の問題は、「もらった」のに「ひき算」、「帰った」のに「たし算」など、文章を全体のまとまりとして内容の理解をしなければ解くことはできない問題である。逆思考の問題では、単に文章中のキーワード（もらった、あげた、など）から演算決定するのではなく、全体としての意味や、何を問われているのかということを考える必要がある。

Ａはパターン化された問題やモデルがある問題を比較的、得意とする。そこで、本研究では、逆思考の問題を一定の枠組みの中で取り組む指導を行った。文章中の未知数を「□」に置き換えて、逆思考の問題を順思考で考えるという方法は、逆思考の問題であっても、一つのパターンとして解くことができ、Ａにとって有効であったと考える。

また、逆思考の問題の取り組みを通して、Ａは自身の立てた式を見直すことを習得しつつある。Ａの指導の際のフィードバック時に確認をしていたことを強調して褒める言葉かけをすることで、Ａは自分の取り組みに自信を持ち、また、確認の重要性を感じているようであった。

今後の課題として、一つ一つの問題を確認することを、より確かなものにしていくことが大切だと考える。指導期の後半においては、Ａは自身の正答数に関心を向けるだけでなく、誤答した問題に対して「どうしてこのように解いたのか」ということを、文章中の言葉を用いながら、少しずつ、言語化できるようになっていた。しかし、やはり、問題の説明をしているときや、筆者が考えを促そうとしているときは、注意が欠けたり、興味のなさそうにしたりする姿がある。問題の確認をする習慣を身につけつつあるＡは、この部分をしっかりと定着させることで、一つ一つの問題に対してゆっくりと立ち止まるようにして考えることができるだろうと考えられる。

本研究では算数文章題の逆思考の問題を中心として行ったが、指導を行う中で、Ａはかけ算の概念の理解においてつまずきを生じていることが伺えた。かけ算の計算問題は習得しているが、文章になると簡単な計算でも困難さを抱えているようであった。筆者は、「2の3倍は何？」と尋ねたり、「2の3つ分は何？」と尋ねたりしたが、Ａは曖昧に返事をしているようだった。たし算、ひき算の文章題においては成果が見られたので、今後は、かけ算の概念における指導を進める必要がある。

筆者はＡとの学習指導の時間が、Ａが「わからなかったところがわかるようになる」喜びを感じたり、自己肯定感を育むための場になることを、指導の中で意識して行ってきた。通常学級での学習に遅れがみられる子ども達にとって学習の楽しさを知ったり、充実感を味わったりできる場は、必要であると考える。今後も、子ども達が「わかった」、「できた」ということを実感できる指導について検討を重ねていきたい。

引用文献

日本自閉症スペクトラム学会（編）　自閉症スペクトラム児・者の理解と支援　―医療・教育・福祉・心理・アセスメントの基礎知識―　2005　教育出版

多鹿秀継　算数問題解決過程の分析　愛知教育大学研究報告（教育科学）44, pp 157-167, 1995.

伊藤一美　学習障害児にみられる算数文章題におけるつまずき　LD－研究と実践－ 7, pp 80-89, 1997.

遠藤愛　境界領域の知能を有する発達障害生徒に対する算数文章題解決のための学習支援　―認知特性とつまずいている解決過程の分析から―　教育心理学研究, 58（2）, pp 224-235, 2010.

藤金倫徳，笹原丈史，鈴村健治：自閉症児への算数指導に関する研究　―方程式の解法の観点から―　横浜国立大学教育紀要, 31, pp 135-145, 1991.

塗師斌　算数の「数と計算」におけるつまずきの分析　横浜国立大学教育紀要, 26, pp 224-235, 1986.

（2012年9月18日受理）