

割合文章題解決に困難を示す児童への学習支援

福屋いずみ*・岡 直樹**・森田 愛子***
(2014年12月5日受理)

Study support for an elementary school child who has difficulty with solving ratio word problems.

Izumi FUKUYA, Naoki OKA and Aiko MORITA

Abstract. This study is a case report of the cognitive counseling for a child who has difficulty with solving ratio word problems. The child in this study was a girl of an elementary school sixth grader. It was difficult for her to solve ratio problems in arithmetic, so she often made careless mistakes through the process of solving. To support her learning, we supported her on ratio word problems solving processes by using diagrams, and urged her to use diagrams spontaneously. The second support point, we helped her use a lesson induction to reduce her careless mistakes in learning. Our assistance resulted in the improvement of her performance in ratio word problems solving and careless mistake of calculation, but she did not use diagrams spontaneously in ratio word problems solving because she solved the problem by using her teacher's strategy that was not using diagram. This study, we could not support enough for her to integrate the strategy with diagram and the usual strategy. In the future, to establish the integrated both strategies and use it in the learning situation for her is the problem which now confront us.

はじめに

算数の学習において、文章題解決に困難を示す児童は少なくない。その中でも割合文章題解決は多くの児童が困難を示すことが知られている。

文章題解決の過程は、問題文の内容を理解する過程と解決する過程で構成される。また Mayer, Tajika & Stanley (1991) は、さらに文章題解決の過程は、4つに分けられるとしている。まず、問題文から文単位の表象を形成する変換過程、次に全体の問題の表象から必要な情報を選んで関連づける統合過程、そして問題を一連の手順に分解するプランニング過程、最後に数学的演算を実行する実行過程がある。文章題の成績が低い児童は、統合過程に困難が見られるという報告がある(石田・多鹿, 1993; 多鹿・石田, 1989)。しかし、文章題解決に困難を示す児童の中でも、どの過程にどのような原因で困難が生じているかは、児童によって異なる。

個々の児童に応じた学習支援の手法に認知カウ

ンセリングがある。認知カウンセリングとは、認知的な問題があるクライアント(以下CI)に対して、個人的な面接を通じて原因を探り、解決のための支援を与えるものである(市川, 1993)。認知カウンセリングの実践でよく用いられる手法に、教訓帰納がある。これは学習後に何がわかったかをCIが引き出すことであり、この教訓を引き出し言語化しておくことで、次の類似した状況下でその教訓が活かされ、問題解決に役立つ(市川, 1993)とされる。また教訓帰納は、メタ認知的な力を促すものである(市川, 1993)。メタ認知とは、自分の行動をモニタリングしたり、コントロールしたりする時に必要な能力である(三宮, 2008)。さらに認知カウンセリングは、CIがわからないという問題をただわかりやすく解説することだけでなく、“自分にもわかる力がある”という学習意欲を育てることや“わからない時にはこのように学習すればよい”といった学習方略を身につけさせ、主体的に学習を進められるよう

*広島大学大学院教育学研究科博士課程前期, **教育実践総合センター, ***心理学講座

になることを目標としている（市川，1998）。

広島大学大学院教育学研究科附属教育実践総合センターでは、平成19年度から学校心理教育支援室“にこにこルーム”を設置しており、児童・生徒の学習や心の問題の相談窓口となっている。“にこにこルーム”には、いじめ・不登校・人間関係の悩みの相談を主に扱っている教育臨床相談と学習に困難を示している児童や生徒に対して学習の仕方や考え方の改善を目指した支援を行なっている学習相談の2部門がある。学習相談部門では、近隣の小学生・中学生に対して認知カウンセリングの手法にもとづいて支援を行なっている。本稿では、“にこにこルーム”の学習相談部門において、算数の文章題を解くことに苦手意識をもつ小学6年生の女兒に対して個別に行なった学習支援の事例について報告する。本事例は、第1著者がカウンセラー（以下Co）として支援を行なった。

支援の概要

CIについて

本事例のCIは小学校6年の女兒A子であった。A子は母親の勧めで、“にこにこルーム”の活動に参加することになった。A子は算数に対して苦手意識をもっており、特に割合文章題が困難であることを挙げた。またA子の母親は、A子についてケアレスミスが多いこと、文章題解決が苦手であることを挙げた。

支援の流れ

支援は、20XX年5月から7月までの毎週水曜日に行なわれ全11回であった。その内訳は、アセスメント1回、学習支援9回、事後評価1回であった。学習支援は1回あたり60分であった。

アセスメントの方法と結果

A子の学習内容面と学習における情意面の問題を明らかにするために、アセスメントを行なった。“にこにこルーム”におけるアセスメントは3つの内容に分かれている。まず、算数の学習における情意面（学習意欲・自己効力感など）についての質問紙調査を行なった。次に、小学5年生までの学習範囲から出題される算数テストを行なった。最後にA子が困難に感じていることや学習支援を行なう上での希望などについてA子と母親と

3者で面接を行なった。

質問紙調査 算数に関する自己効力感（e.g.，“授業中に手をあげて発表できる”）9項目、算数に関する学習観（e.g.，“答えがあっているかどうかだけでなく、考え方があっていかが大切だと思う”）2項目、学習態度に関するその他（e.g.，“算数の勉強は好きだ”）10項目で構成された質問紙を用いた。各項目に対し、1：いつもそうである、4：ほとんどそうでない、の4段階で回答するよう求めた。得点は1を3点、4を0点にし、逆転項目は1を0点、4を3点に置き換えて集計を行なった。得点が3に近いほど、ポジティブであり、0に近いほどネガティブである。

小島・岡・児玉・木船・外山（2011）にならい、因子ごとの平均値と標準偏差を算出した。算数に関する自己効力感因子は、平均値1.67（ $SD = 0.47$ ）、算数に関する学習観因子は、平均値2.50（ $SD = 0.50$ ）であった。小島他（2011）が報告した、平成23年度の“にこにこルーム”の活動に参加した児童の各因子の平均得点と比べると、A子の自己効力感因子と学習観因子の平均得点はともに低い値を示した。

算数テスト（内容面） アセスメント時に行なった算数テストの出題範囲、問題数、正解数、間違いの内容をTable 1に示した。

全体の正答率は54.05%だった。内容面において、3つの問題点が見られた。1つ目に、計算課題において、計算方法などの解き方に困難は見られなかったが、約分忘れ、小数点の位置を間違えるなどのケアレスミスが見られた。

2つ目に、割合文章題において正しく立式することができず、答えまでたどり着くことができなかった。“1200円の3割引きは□円です”という問題において、3割引きを（1-0.3）と書くことはできていたが、1200から（1-0.3）を引いたり、割ったりしていた。（1-0.3）について説明を求めると、“わからん。引きの時こんなのがあった気がする”と言い、学校で学習した時の記憶を頼りに解答しており、どうして（1-0.3）になるのかわからないようであった。

3つ目に分数小数変換において間違いがみられた。これは、割合文章題を解く時に $1/2$ を0.5へ変換して計算する時に必要である。A子は、“ $1/4 = 0.4$ ”，“ $0.2 = 1/2$ ”としており、小数の0.1と分

Table 1 算数テスト（事前）結果

分類	正解数	問題数	間違いの内容
掛け算（九九）	2	3	帯分数への変換ミス（仮分数までは合っていた）
割り算（九九）	2	3	約分忘れ
四則混合計算	1	2	計算の順番 $60 \div 5 + 5 = 60 \div 10 = 6$
掛け算（筆算）	2	2	
割り算（筆算）	2	4	割り切れない問題を割り切るまで続ける
分数について	1	1	
分数小数変換	1	3	分数から小数、小数から分数の変換
分数の加減	3	4	約分忘れ
整数の性質	0	2	最小公倍数と最大約数の意味がわからない
面積	2	2	
体積	2	2	
割合	0	4	百分率から分数、歩の変換 立式ができない
時間	1	2	計算ミス
文章問題	1	3	計算ミス、割り切れるまで計算しようとし、答えを出せない
式	3	3	

数の1/10を関連づけられておらず、大きさが同じであることがわかっていないようであった。

算数テスト（行動面） 算数テストを解く時の解答順序に問題は見られなかった。問題に対して真剣に取り組み、何も書くことができない問題や答えに納得がいかない問題は時間をかけて、何度も書き直し解いていた。しかし、字が汚く、乗法・除法の筆算では桁を揃えて書いていないため、足したり引いたりする時にミスが見られた。

算数テスト解答後に、時間をかけて解いた問題や間違っている問題、正答している問題について解答までの過程を説明するよう求めると、“わからん。たぶんここがこう”と、鉛筆を使って指し示すだけで、言葉を使った説明を十分に行なうことができなかった。また、“わからない”や“面倒くさい”を多くつぶやき、自らが導き出した答えに自信がもてないようだった。

A子・母親との面接 算数について、どんなところが頑張りたいかA子に尋ねたところ、“割合の問題”と話した。また、算数は嫌いだ、学習支援を通して好きになりたいと話した。母親は、A子の家庭での様子について、“宿題などは進んで自分でやっているの心配はしていない”と話していたが、ケアレスミスがあることや文章題（特に割合の問題）が苦手なようであると話した。母親の主訴としては、A子が苦手な文章題を重点的に扱い、A子にとってわからない問題が少しでもわかるようになってほしい、ということであった。

アセスメントのまとめ アセスメントの結果より、A子の問題を次のように分析した。

学習内容面の問題として、筆算を書く時に桁数を合わせずに書くため、計算ミスをする、割合文章題解決が困難であることや小数の0.1と分数の1/10を関連づけられておらず、大きさが同じであることがわかっていないことが挙げられた。また、自分の考えの過程を説明することが困難であることがわかった。

情意面の問題としては、質問紙の自己効力感と学習観ともに低かった。これは、いままでの算数の失敗経験、特に文章題が解けないことによる苦手意識の影響だと考えられる。

支援の方針と計画

支援の目標は、次の3つである。1つ目に、教訓帰納を用いて、ケアレスミスを減らすことである。2つ目に、解答までの過程を説明させることを通して、メタ認知を促すことである。3つ目に、成功体験を重ねることで算数への自己効力感を高めることである。

1つ目の目標の支援として、各学習支援で計算問題を扱うことにした。ケアレスミスを減らすためには、間違いから“どうして間違えるのか”、“間違えないようにするためにはどうすればいいか”をA子が考える必要がある。A子が間違えた場合は、教訓を引き出し、余白に記入するように求めることにした。

2つ目の目標について、A子は説明をする時に

鉛筆で指しながら指示語で説明するだけであり、メタ認知的モニタリングが正確にできているとは言えない。市川（2000）は、言語化をすることは、CoがCIの理解状況を診断することに役立つとともに、CIの自己診断においても有効であると述べている。A子は解答までの考えを説明することに慣れていないため強い苦手意識があると考えられる。具体的な支援として、計算や文章題などの答えを導き出すまでの過程を細かく分けて、説明するように求めることにした。そうすることでA子の認知負荷を小さくし、より効率的にどこまでわかっているか、どこがわかっているか、A子に把握させることが可能であると考えられる。

3つ目の目標である算数への自己効力感を向上させるために、分数小数変換と割合文章題解決の支援を行なうことにした。理由は、割合文章題についてA子が特に苦手であると感じていること、そしてA子が割合文章題ができるようになりたいと望んでいるということであった。また、文章題に苦手意識をもつA子にとって、割合文章題を解くことだけでは、負荷が高いと考えられるため、割合文章題に関係がある分数小数変換・百分率・歩合を扱うことにした。

全体として、A子は正答している計算の問題に対しても、自信がもてない場面が見られた。しかし、A子は算数テストに前向きに取り組んでおり、何度も考えて式を書いたり、解けない問題を解き直したりする姿が見られた。この学習支援では、できたところを褒め、また正答が導けなかった場合でも解答までの過程を大事にした言葉かけを行なうようにした。具体的には、プリント1枚につき、解答後は1コメントをつけるようにした。全問正答の場合は、大きく丸をつけ、解答が間違いであったとしても、どこまでできていたか、頑張ったところを話しながら記入し、A子が“自分はここまでできた”、“この考え方は合っていた”と思えるように言葉かけを行なうようにした。

支援の経過の概要

各学習支援の流れとして、まず開始約10分は、計算問題を行なうことにした。問題は、国立教育政策研究所が行なっている“全国学力・学習状況調査”の“算数A”の計算問題を引用した。その後の約40分は割合文章題と分数小数変換などを

扱い、残り10分で振り返りを行なうことにした。以降では、9回の学習支援を第1期から第3期に分けてそれぞれの概要を示した。

第1期：関係図の描き方の習得〈第1, 2, 3回学習支援〉

計算問題 第1回学習支援において、まず計算問題をすることを伝えると、とても嫌そうであった。計算問題はすぐに解答することができたが、“自信がない”と言っていた。

A子は(2)の $0.75 + 0.9$ という計算問題について筆算を用いて解いていたが、数を右詰めにし、 0.75 と 0.9 の桁が合っていないまま計算を行っていたため間違いであった。そこで、この間違いがケアレスミスによるものか、小数の加法がわからないために起こるものかを確認するために、診断的質問（どこまでわかっているのかを試すための質問）を行なった（市川，1993）。

Co: 「 $0.75 + 0.9$ はどうやって解いたの？」
CI: 「(じっと見つめる) あ！小数点…？」
Co: 「小数点がどうしたの？」
CI: 「小数点を合わせないと(段々声が小さくなる)」
Co: 「お。そうそう、小数点はあわせるんだよね。これ(CIが書いた筆算を指す)は、合わせてる？」
CI: 「合わせてない」
Co: 「んじゃ、もう1回あいてるところに解いてみようか」

A子の(2)の間違いは、ケアレスミスによるもので、自ら小数点の位置を揃えていないことに気づくことができた。また、この次の問題についても同じように小数点の位置を揃えていないことに気づき、空いているところに筆算を書いて正答を導いた。どうして(2)の問題を間違えたか尋ねると“小数点の位置”と答え、間違えないためにどうすればよいかと尋ねると、“小数点の位置を揃える”と答え、間違えた問題の側に“小数点のいちをそろえる”と教訓を書いた。

割合文章題 A子は算数テストで割合文章題以外に出題された文章題(e.g., 測定値の平均)については、立式し正答まで導き出せている。しかし割合文章題においては、立式することができていない。文章から関係を構築すること、つまり統合過程に困難があることが考えられた。

割合文章題を解くための公式として、比の用法

が用いられる。比の用法は3つある。第1用法は割合を求める式“割合=比べる量÷もとにする量”であり、第2用法は比べる量を求める式“比べる量=もとにする量×割合”であり、第3用法はもとにする量を求める式“もとにする量=比べる量÷割合”のことである。割合文章題を解く時は、問題文から何を求めたいかを読み取り、この3つの用法の中から式を選ぶことになるため、児童にとっては困難になる。そのため、今回は比の用法の3つを使い分けて解くのではなく、第2用法の式“比べる量=くらべる量×割合”に固定して支援を行なった。A子は、□を使った計算を習得していたため、第2用法を利用して、比べる量を求める問題だけでなく、割合やもとにする量を求める問題であっても、解くことができると考えられる。具体的な支援としては、外的資源を用いて文章の関係を整理する方略を用い、その関係図から第2用法の式を導くというものだった(Figure 1)。

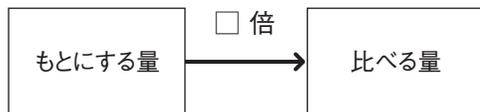


Figure 1. 支援に用いた関係図

A子は、算数テスト時に文章題において、図を使って解く方略を用いていなかったため、図を使って問題を解くことの有用性を示す必要がある。また、A子が通う学校の教科書では、関係図という方略を用いていない。まずは図の有用性とともに関係図の書き方の学習を行なった。

C1:「(問題文を読んで) わからん。」
 Co:「わからんか。んじゃどうしよう…。そうだ文章の関係を図にしてみようか」
 C1:「え? わからん。面倒くさい。」
 Co:「面倒くさいの。んじゃ、先生が描くのはどう?一緒に考えよう」
 C1:「えー。いいよ。」
 Co:「(□を描きながら) 誰をもとにするん?」
 C1:「ひろとさん」
 Co:「お! そうやね。ひろとさん、何m?」
 C1:「3m」
 Co:「(3mと書きながら) そうやね。誰と比べるんかな?」
 C1:「兄さん、2m」
 Co:「そうやね。それで何倍になるかを求めるんよね。」
 C1:「2倍? 6倍? うーん?ん?」

Co:「見て。(関係図を差しながら) ひろとさんの距離を何倍かしたら、お兄さんの距離になるんだよね。これを式にできる?」
 C1:「あ、□に入った式だ(3×□=5と書いて答えまで出した)」
 Co:「お! すごいよくわかったね。これと同じような問題が出た時、解けそう?」
 C1:「うん。たぶん。」

まだ習得していない関係図の描き方をCoが描くことで、A子の認知負荷を軽減させ、考えることに集中させた。また、図の描き方をスモールステップ化することで認知負荷を軽減させることができる(湯澤・河村・湯澤, 2013)。しかし、途中でA子は混乱し、問題文の関係を統合し、プランニングができていないことが窺えた。そこで、完成した関係図の読み取り方を提示すると、A子はすぐにプランニングすることができた。全体がわかった上で、関係図が何を表わしているかを示すことが有効であったと考えられる。さらに矢印の向きが“もとにする量”と“比べる量”の関係に関連づけやすくしたのだと考えられる。

A子は、“線を引いた図(線分図)なら知ってるけど、こっち(関係図)がいい”と話した。しかし、第3回の学習支援ではあまり図の有用性が定着していないようだった。

C1:「(No1のプリントの問題文を読み終わって) もういいんで、はい。(プリントをCoに返す)」
 Co:「こういう問題が出たときどうやって解く?(プリントをC1に戻す)」
 C1:「えー。わからん。」
 Co:「どうやって解こうかね?」
 C1:「わからん(繰り返し)」
 Co:「んじゃ、前回どうしたことやった?」
 C1:「分数から小数。あと…何倍か求めた(ノートを見ながら)」
 Co:「そうね、何倍か求めたね。そのとき、なんか使わなかった?」
 C1:「図描いた!」
 Co:「そうやね。これも図描いてみよう。やってみよう。」

文章題を図に描くという方略を用いることを積極的にこなおうとしないことがわかった。図を描くように求めるとすぐに関係図を描くことができた。No2のプリントについては、自ら図を描いて立式し、解答することができた。割合を求める問題やもとにする量を求める問題において、関係図が正しく描けた場合には、正答まで導けた。しか

し、もとにする量を求める問題については、もとにする量と比べる量を反対にして図を描くことがしばしば見られ正答することができない場面が見られた。

A子は、その日の振り返りのわかったことを書く欄に“もとにする数の見つけかた”，“図のかきかたがわかった”と記述していた。しかし，“もとにする数をどうやって見つけるのか”という診断的質問には“文章をよく見る”と答え、具体的な解決方法までは導き出せなかった。

分数小数変換 第2回学習支援では、分数から小数への変換を扱った。A子は $4/5$ を“ $4 \div 5$ ”と表わすことができ、“ $4 \div 5 = 0.8$ ”と求めることができた。しかし、 0.4 を分数に変換することが困難であった。そこで、 10 等分した直線を提示し、 0.4 の位置を示させると、“あ、 $4/10$ だ”と言い、答えを記入した。また、 0.7 も同じように線分図で $7/10$ になることを確認して、答えを記入した。また、“ 0.4 は、小数点を1つ動かして、 $1/10$ にする”と言っており、 0.25 を分数に変換するときは、“小数を2つ動かして $25/100$ ”と記入し、約分を忘れずに行なった。

第2期への展開

第1期学習支援では、問題文に沿って図を描くことを通して、統合過程の支援を行なった。関係図を正しく描くことができると、立式することができ、正答することができた。関係図を描き、第2用法のみに固定することで、立式するまでの手順に困難は見られなくなった。しかし、もとにする量を求める問題においては、もとにする量と比べる量が反対になることがあり、この2つの関係を理解することに困難があることが考えられた。そこで、第4回学習支援以降は関係図の意味を伴って図を使う方略を使い、それを定着させること、さらに分数小数変換・百分率・歩合も扱っていくことにした。

第2期：言葉の式を用いた支援（第4, 5, 6回学習支援）

計算問題 第5回学習支援は、落ち着きが見られなかった。この回の計算問題では、乗法と除法の筆算のケアレスミスが見られた。具体的には、筆算をしている時に斜めに書いているため、足し

たり引いたりする時に位を間違えて計算するというものであった。どのようにして解いたか説明するように求めると、説明中に間違いに気づき、再度筆算を書いて解いた。

Co:「次どうしたら、間違えないと思う？」
 Cl:「何もしない」
 Co:「そっか。何もしないんか。それだったら同じ間違いするかもよ？間違えてもいいん？」
 Cl:「うん。」
 Co:「そっか。Aちゃんがいいならそれでもいいよ」
 Cl:「無言で困った様子」
 Co:「もしかして、何もしないって、どうしていいかわからないってこと？」
 Cl:「うん。どうしていいか、わからん。」
 Co:「そっかそっか。んじゃ、この筆算（間違えた筆算を差す）をよく見てみて。今どうなってる？」
 Cl:「斜め…あ、まっすぐ書く！」

A子は、間違えた問題について“何もしない”という発言をしていた。しかし、次に同じような問題で間違えないようにするためにはどうしていいかわからず困っていた状態であった。A子は筆算の間違いに自ら気づいて解き直していたため、Coが“どうして間違えたのか”の確認をA子とともに行なっていなかったために、A子はどのようにして間違ったのか理解できていなかったのかもしれない。A子のメタ認知を促すためにも、適切な言葉かけをする必要があった。

割合文章題 第4回以降は、もとにする量と比べる量の関係を理解させるために“言葉の式”を用いた支援を行なった。言葉の式とは、第2用法の式を言葉にしたもので“□の□倍は□です”と問題文を言い換えるものであった。また、これは関係図を描く順序と対応していた。

第4回学習支援で、最初の問題は図を描いて答えまで求めることができた。しかし、もとにする量をどのようにして見つけたか尋ねると、“わからん”と言い、答えることができなかった。そこで、言葉の式を使った支援を行なった。

Cl:「去年の1.05倍がことしの値段です」
 Co:「お！そうそう。んじゃ色分けしてみようか。先生も色分けするから合ってるか後で見よう」
 Cl:「(色分けしながら) 去年の...1.05倍が... ことしのねだん... です。」

A子は言葉の式を色分けし、関係図を描くとき

に言葉の式を唱え、対応させながら描いていた。A子は楽しそうに関係図を描き色分けしていた。

2問目は言葉の式の途中である割合が、□になる問題だった。途中が空欄になることに混乱していたが、Coとわかっている値を整理していくと、“あ、□か!□倍。思い出した。”といい、自分で見つけることができた。3問目は、“定員の1.5倍は希望者です”のところを“希望者の1.5倍は定員です”としていた。“これは”という表記に注意させながら読むと、自分の解答が違っていることに気づいた。4問目は、言葉の式、関係図、立式から答えを導くまでA子ひとりで行なうことができた。

“言葉の式”についてどう思うか尋ねると、“わかりやすい”と答えた。また、振り返りシートの“今日の学習でわかったこと”を記入する欄に、“もとめる数をみつけること”と記入し、Coが見つけ方を尋ねると、“□の□倍が□です”と記入した。

分数小数変換・百分率・歩合 また、第3回学習支援までは余った時間に分数小数変換・百分率の練習を行っていたが、第4回学習支援からは、割合の文章題を解く前に練習問題として取り入れた。割合文章題の前に行なった理由は、割合文章題で百分率や歩合で割合が表わされた場合に、変換するということでA子が戸惑わないようにするためであった。

A子は“1% = 0.01”であることを知っていたので、問題を解く時は、これを確認し、解くように求めた。基準があることで、数字が複雑になっても解くことができた。

第3期への展開

A子は、言葉の式を使って求めることを楽しそうに行っていた。特に、関係図を描く時は言葉の式を唱えながら描いており、言葉の式との対応関係が取れているようであった。関係図にも慣れ、正答数が向上したことから、第3期では、“定価の3割引の値段”といった実生活に近い割合文章題を扱っていくことにした。

第3期：関係図と“く・も・わ”の統合〈第7, 8, 9回学習支援〉

A子は、第7回学習支援から“く・も・わ”(Figure

2)を用いて、文章題を解こうとする姿が見られた。“く・も・わ”とは、比の用法の式を視覚的に表わしたもので、“く”は比べる量、“も”はもとにする量、“わ”は割合を表わしている。これは、問題によって求めたいところを隠し、機械的に計算する手法である。

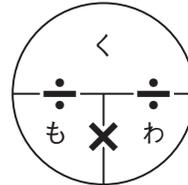


Figure 2. “く・も・わ”の形

いままで“く・も・わ”を用いて解答していなかったが今日はどうして用いたのかを尋ねると“学校の先生が、割合の問題解く時はく・も・わをまず描けって言った”と答えた。第6回学習支援から第7回学習支援までの間に学校で割合文章題を解く機会があり、それを覚えていて解いたようであった。学校で“く・も・わ”を用いた解き方をするように指導されていたために、割合文章題を解く時に言葉の式や関係図を用いなかったことが考えられる。

“250gのお菓子が20%増量して売られています。何g入っていますか”といった内容の問題では、まず“く・も・わ”を空いているスペースに描いた。しかし、関係がわからなかったために、関係図を描き、立式していた。

Co:「自信はありますか？」
 Cl:「うん」
 Co:「ok。図も上手にかけようになっただね。ここで質問です。中身が250gあって、20%増量ってことは量が増えるんよね？」
 Cl:「うん」
 Co:「んじゃ、答え見せてみて」
 Cl:「あれ？減ってる…。計算間違えた？割り算？(混乱)」
 Co:「今求めたのはね、(関係図を差しながら)250gの中身を1としたときの0.2倍増えた分を求めたんよね。そしたら50gになったね。」
 Cl:「うん。あ！250+50か！」

A子は、関係をゆっくり整理しながら見ていくと答えを導き出せるようであった。“答えは300g”と言うと、関係図の比べる量のところに「増えた

分」といいながら“増えた”と自ら書き加えた。また、この日の振り返りシートには“もとにする量を1としたときに、0.2増量(1+0.2)で1.2倍になることがわかった”書いていた。

第3期からA子はあまり関係図を描こうとしなくなりましたが、問題をじっと見て、関係を整理しようとする姿が見られた。わからない・自信がない問題については図を描こうとする姿が見られた。A子の中で、学校の先生が言っていた“く・も・わを使う”という方略と、今回の学習支援で学んだ関係図を描く方略との折り合いをつけようとしているようであった。文章を読んで関係図を描かずに立式をしているが、文章に線を引き、しっかり整理しているため、式の間違いは減った。割引きの問題においては、“この問題楽しい!”と話し、自分の力で正答まで導き出し、“イエーイ!!”と喜ぶ姿が見られた。

学習支援の評価

これまでの学習支援のまとめとして、算数テストと質問紙調査を行なった。

算数テスト(内容面)

主に9回の学習支援で扱った内容から問題を出題し、算数テストを行なった。算数テストの出題範囲、問題数、正解数、間違いの内容をTable 2に示した。

全体の正答率は75.56%であり、アセスメントで行なった算数テストの正答率54.04%に比べて上昇していた。

割合文章題においては、5問中4問を正答しており、学校で習った“く・も・わ”を用いて解答していた。間違いだった1問は円グラフを用いた問題であった。円グラフから数値を読み取ることはできたが、立式することはできなかった。円グラフを用いた問題は、今回の学習支援では扱っていなかった。

分数小数変換においては、小数を分数に変換した時の約分忘れが見られたが、それ以外は正答することができた。ケアレスミスが3問見られたが、アセスメント時よりは減少していた。

質問紙調査

アセスメントで行なった質問紙を再度行ない、各因子の平均値と標準偏差を算出した。算数に関する自己効力感因子は、平均値2.00 ($SD = 0.00$)、算数に関する学習観因子は、平均値1.50 ($SD = 0.50$)であった。アセスメント時の得点と比べると自己効力感因子の平均得点は向上していた。しかし、学習観因子は低下していた。

考 察

本事例では、3つの目標について支援を行なった。1つ目に、教訓帰納を用いて、ケアレスミスを減らすことであった。2つ目に、A子のメタ認を促すことであった。3つ目に、成功体験を重ねることで算数への動機づけを高めることであった。

1つ目の目標に関して、計算問題を通して支援を行なってきた。A子に“小数点の位置を揃える”

Table 2 算数テスト(事後)結果

分類	正解数	問題数	間違いの内容
掛け算(九九)	2	2	
割り算(九九)	2	2	
四則混合計算	2	2	
掛け算(筆算)	1	2	小数点記入漏れ
割り算(筆算)	2	4	割り切れない筆算
分数小数変換	3	4	約分忘れ
分数の加減	4	4	
分数の乗除	4	4	
割合	8	10	円グラフを使った問題 歩合への変換
式	4	5	円グラフから立式ができなかった (今期の支援で行っていない)
時間	1	2	計算ミス
文章問題	1	2	
式	2	2	混んでいる方がわからなかった

や“筆算をまっすぐ書く”という教訓を書き出させ、意識させることで、次に同じような計算問題が出た時には、気をつけようとする姿が見られた。しかし、事後評価の算数テストで“小数点の記入漏れ”や“約分忘れ”が見られ、定着できているとは言えない。寺尾（1998）は、教訓を獲得するためには、複数の問題の比較をすることを通して、共通する解答の本質に気づかせることが必要であると述べている。今回、複数の問題を比較して教訓の重要性を示していなかったため、表記を変えた問題において教訓を十分に活用できなかったことが考えられる。今後は、複数の問題を比較して、共通する教訓を見つけ、それを定着させるように促す必要があるだろう。

2つ目の目標に関しては、計算問題、割合文章題における解答までの過程を説明させること（言語的記述）を通してメタ認知を促した。A子は解き方や考え方を説明することに困難があった。そこで、解答までの過程を細かく分け、A子に説明を求めた。A子が説明できないところ、つまりわからないところをはっきりさせることで、自己理解ができ、次の支援につながったと言える。丸野（1987）は、メタ認知の起源は曖昧さへの気づきだと述べている。説明を求めることでA子は説明している最中に“あれ？こうだっけ？”，“答えが小さい？”などをつぶやいており、学習支援を始めた頃に比べると、メタ認知は促されたと言える。またA子の説明で足りないところをCoが補い、A子の説明を適宜統合させたことで、解答までの過程をまとめることができ、A子の混乱が解消された。湯澤他（2013）は、情報を細かく分け、指示を短くすることで児童が課題に取り組みやすくなると述べており、また情報を統合させることで、情報同士の関係を関連づけることができると論じている。A子は事後評価の算数テストにおいて、割合文章題の解答までの過程をひとりで説明することができた。細かく分けて説明することを繰り返し、適宜説明を統合することで解答までの過程を整理することが可能であったと考えられる。

3つ目の目標に関しては、割合文章題を支援することを通して、算数への自己効力感を高めることを行なった。

割合文章題の支援に関して、まず比の用法を第

2用法に固定し、“関係図”を用いて、文章題解決の統合過程の手助けを行なった。支援を始めた頃は、問題文を読んだだけで“できない”と投げ出していたが、関係図を用いることで文章の関係を整理しようとする姿が見られるようになった。坂本（1999）は図を用いることで、全体と部分の数量関係や、独立したいくつかの数量概念を同時に視覚的に表現することが可能になり、問題文を理解するのを助け、解決の手がかりや答えを確かめる手段となっていると述べている。そのため、A子は関係図を描くことで問題文を理解できることがわかり、積極的に用いようとしていたことがわかる。しかし、文章の中からもとにする量と比べる量を反対にして関係図を描くことがあり、答えを間違える場面があった。もとにする量をどのようにして見つけたのか尋ねると“なんとなく”と言って、よくわからないようであった。そこで、もとにする量の見つけ方として“言葉の式”を提示し、それを利用することで正答する回数が増加した。問題文を言葉の式に変換することで、内容を簡潔に整理することができ、もとにする量とくらべる量の関係が理解しやすくなったことが考えられる。この支援を行なうことで関係図を描く時の間違いが減っていた。これは、言葉の式が関係図を描く順序と対応していたために理解しやすかったと考えられる。しかし第3期では、“く・も・わ”を用いて、解こうとする姿が見られた。学習支援での方略と学校の先生から言われた“く・も・わ”を使うという方略に対して、混乱を示していた。しかし次の回からは、問題文を読んで、関係を整理しようとする姿や自信がない問題については関係図を使って解こうとする姿が見られた。これは、A子なりに、学習支援での方略と学校での方略の両方を取り入れようとしていたことが考えられる。実際、事後評価である算数テストで、解き方について尋ねると“の”の前が、もとにする量だから、後はく・も・わで解く”と答えており、言葉の式“□の□倍が□です”にある“の”より前が、くらべる量になるということをA子が自ら関連づけていることが窺えた。そのため、関係図を描く回数が減ったのだと考えられる。

A子は割合文章題解決を通して、多くの成功体験を行なうことができた。実際に、解けた問題においては、声を出して喜んでいる姿が多く見られ

た。しかし、A子が最終的に用いるようになった“く・も・わ”と言葉の式を統合した方略については、十分に支援できたとは言えない。今後、その方略を定着させるために支援する必要があるだろう。

また、事後調査の質問紙において自己効力感に向上が見られた。さらに質問紙のその他の項目において“算数の勉強は好きだ”では、2“わりに好き”としており、事前調査の回答より向上していた。しかし、学習感においては、低下が見られた。“答えがあっているかどうかだけでなく、考え方があったかが大切だと思う”という項目に関して事前調査より低下していた。これはCoがA子に対して行なった、途中式や考え方が合っている場合の声かけなどの支援が不十分であったと考えられる。正答したことに対して、各ワークシートにコメントを残していたが、途中の考えが合っていた場合は、言葉だけで伝えていた。そのため、正答することが大事であるという考えを促したのかもしれない。また学習観の低下については、“正答する過程について、いままであまり意識したことがなかった”とも考えられる。A子は、割合文章題について苦手意識をもっており、支援を行なうことで正答が増えたことを喜んでいて。今回の支援では、できなかった問題が解けるようになったことで“正しい解き方で解くことで、正答が導き出せるはずだ”というところには、たどり着いたのかもしれない。しかし、それを越えた“正答は導き出せなかったけれど、考え方は合っていた”といった、過程重視の考えには至っていないと考えられる。今後は、結果にこだわらないような支援を行なっていく必要があるだろう。

引用文献

市川伸一 (1993) . 認知カウンセリングとは何か
市川伸一 (編) 学習を支える認知カウンセリ

ングー心理学と教育の新たな接点ー プレーン出版 pp.9-33.

市川伸一 (1998) . 「その後」の認知カウンセリング 市川伸一 (編) 認知カウンセリングから見た学習方法の相談と指導 プレーン出版 pp.2-25.

石田淳一・多鹿秀継 (1993) . 算数文章題解決における下位過程の分析 科学教育研究, **17**, 18-25.

小島奈々恵・岡 直樹・児玉真樹子・木舩憲幸・外山智絵 (2011) . にこにこルームの学習支援が小学生に及ぼす効果 (6) -平成23年度の小学生と保護者を対象とした調査ー 広島大学心理学研究, **11**,323-332.

丸野俊一 (1987) . 子どもの意味世界と言語理解の発達 心理学評論, **30**,349-369.

Mayer, R. E., Tajika, H., & Stanley, C. (1991) . Mathematical problem solving in Japan and the United States: A controlled comparison. *Journal of Educational Psychology*, **83**,69-72.

三宮真知子 (2008) . メタ認知 学習力を支える高次認知機能 北大路書房

坂本美紀 (1999) . 小学生における割合文章題の問題表象ー子どもたちは問題をどのように図示するかー 愛知教育大学教育実践総合センター紀要, **2**,47-53.

多鹿秀継・石田淳一 (1989) . 子どもにおける算数文章題の理解・記憶 教育心理学研究, **37**, 126-134.

寺尾 敦 (1998) . 教訓帰納の有効性に関する実証的研究 市川伸一 (編) 認知カウンセリングから見た学習方法の相談と指導 プレーン出版 pp.2-25.

湯澤美紀・河村 暁・湯澤正通 (2013) . ワーキングメモリと特別な支援ー一人ひとりの学習のニーズに応えるー北大路書房