

学習につまずきを持つ児に対する アセスメントとしての算数文章題の利用可能性

田坂 裕子

1. 算数文章題から捉えうる学習能力

小学校段階で学習する教科の中では、算数を不得意とする子どもが多く、算数の中でも算数文章題を苦手とする者は非常に多い（黄，2008；岡本，1995）。それは、算数文章題解決が様々な知識や能力を必要とすることに原因があり、学習のつまずきが顕在化しやすい課題であること（多鹿，1995）が考えられる。

算数文章題は、単に計算ができるということにとどまらず、問題文を読み理解するといった基礎的な学習スキルが必要となる（吉田，1991）。読解や計算といった学習スキルには、（学習の基盤となる）認知機能が求められる（前川，2001）。そのうえで、文章題を解くためには、問題を理解して、適切な計算方法を選択し、計算するという解決プロセスを運用していく（解決の遂行を支える）能力が要求される。そこでは、文章を理解する知識や数に関する知識が必要となるだけでなく、それを活用していくことができなければならない（多鹿，1995）。

算数文章題にはこうした①学習に必須となる基礎的な学習スキル、②学習の基盤となる認知能力、③解決プロセスを運用する能力が反映されるといえ、これらの3つの側面にかかわる学習能力を捉えることができる課題といえるのではないだろうか。

2. 算数文章題解決に求められる認知能力

算数文章題の成績を予測する認知能力には、ワーキングメモリ、流動的知能、処理速度などがあげられている（坂本，2005）。その他にも、算数文章題解決においては、一般的知識、全体-部分の統合、空間関係、計算力、注意、モニタリングといった能力の関与が指摘されている（田坂・嶋田，2000）。算数文章題解決に関与する認知能力が多岐にわたることについては、文章題を解くまでのプロセス（解決過程）が、複雑であることが要因と考えられる（坂本，2005）。

算数文章題解決の過程には、まず、問題を理解することが求められる。文章で出題された内容を算数に関する既存の知識と結びつけて（統合化して）理解していく過程である（多鹿，1995）。この過程においては、文章を理解しその内容をイメージ化することが問われ、WISC－Ⅲ知能検査における「言語理解」のほか、視覚的情報を取り込み、各部分を相互に関連づけて意味あるものにまとめる能力を測定する「知覚統合」との関連が示唆されて

いる(成川, 2017)。そして, 理解した内容を立式して計算する過程においては, カウンティングの知識やワーキングメモリが影響することも明らかとなっている(坂本, 2005)。

算数文章題の正誤(成績)には, 様々な認知能力が関与した遂行結果が反映される(畑中ら, 2008)。つまり, 算数文章題解決を問題理解や計算といったそれぞれのレベルで必要とされる能力や認知能力の負荷は異なっており(中道, 2013), 成績(解決結果となる答えの正誤)のみならず, 解決プロセスからつまづいた過程を捉えることで, 困難の背景にある認知的要因を把握できる可能性がある。

知能検査との関連以外にも, 算数文章題解決を実行機能から捉えた報告もある(中道, 2013)。Miyake et al. (2000) や森口(2015)によれば, 実行機能は行動を系列化してプランを立てる能力や意思決定, 自己制御などを支え, 抑制, 切り替え, 更新(ワーキングメモリ)などのいくつかの要素で構成されるという。算数文章題の解決には, 問題を理解し, プランを立て, 実行していく過程があり(Mayer, 1992; 多鹿, 1995), その過程の遂行には, 問題の情報を保持し, 問題の様々な側面に注意を切り替え, 問題の誤った情報や顕著な情報に引きずられるのを抑制する(中道, 2013)といった実行機能を基盤とした運用(解決の遂行を支える)能力が求められる。

算数文章題解決には, 多くの要素からなる実行機能が必要になることから, 単一の認知能力だけが関与しているのではない(坂本, 2005)といえる。しかし, 前述したように, 解決のプロセス(解決過程)の中で生じる状態を捉えることで, 成績結果だけで見ることができない学習に関与する能力や, 実行機能の要素を多分に含んだ遂行を支える能力が見出せる可能性が示唆される。

3. 算数文章題の解決過程

算数文章題を使用して学習困難性を捉えるには, 解いた結果ではなく, 解いていくプロセス(解決過程)が重要となる。算数文章題過程をいくつかの下位過程に区分し, それぞれの下位過程の状況やそれぞれの過程で使用される知識の分析がなされている(Mayer, 1992)。算数文章題解決過程について, Mayer (1992) および多鹿(1995)は, 問題表象を形成する「問題表象過程(以下, 問題理解過程とする)」と, 形成された問題表象に従って解いていく「問題解法過程(以下, 解く過程とする)」の2つの過程を想定している。

問題理解過程で問題表象を形成するというのは, 問題文を読んで問題に対する表現を心の中に生成することであり, 心の中での情報の表現(representation)として捉えられている(Riley et al., 1983)。問題理解過程は, さらに文単位の表象を形成する変換(transition)過程と, それらの文単位の表象を関連づけて問題の表象を形成する統合(integration)過程に分けられる。もう一つの解く過程は, 立式をつくるプラン化(planning & monitoring)過程と, 立式を計算して答えを求める実行(execution)過程に分けられる。Mayer (1992) および多鹿(1995)の算数文章題解決過程モデルを図1に示した。

このモデルにおいて, Mayer (1992) は, 算数文章題解決過程は, 問題理解過程から解く過程へと一方的に進むのではなく, 解く過程から再び問題理解過程に戻るといった双方向的な経路を想定している。Mayer (1992) によれば, 問題理解から解法に向かう段階では, 問題文の中からどのような解が要求されているのか把握し, どの情報が必要でありど

の情報が必要でないのか取捨選択し、抽出した情報を統合し（関係づけ）、立式（プラン化過程）へと進む。そして、プラン化過程では立式選択する上で必要情報を得るため、問題理解過程へ立ち戻るとされている。図1には、それぞれの解決過程に必要なとなる情報（知識の種類）を合わせて示した。

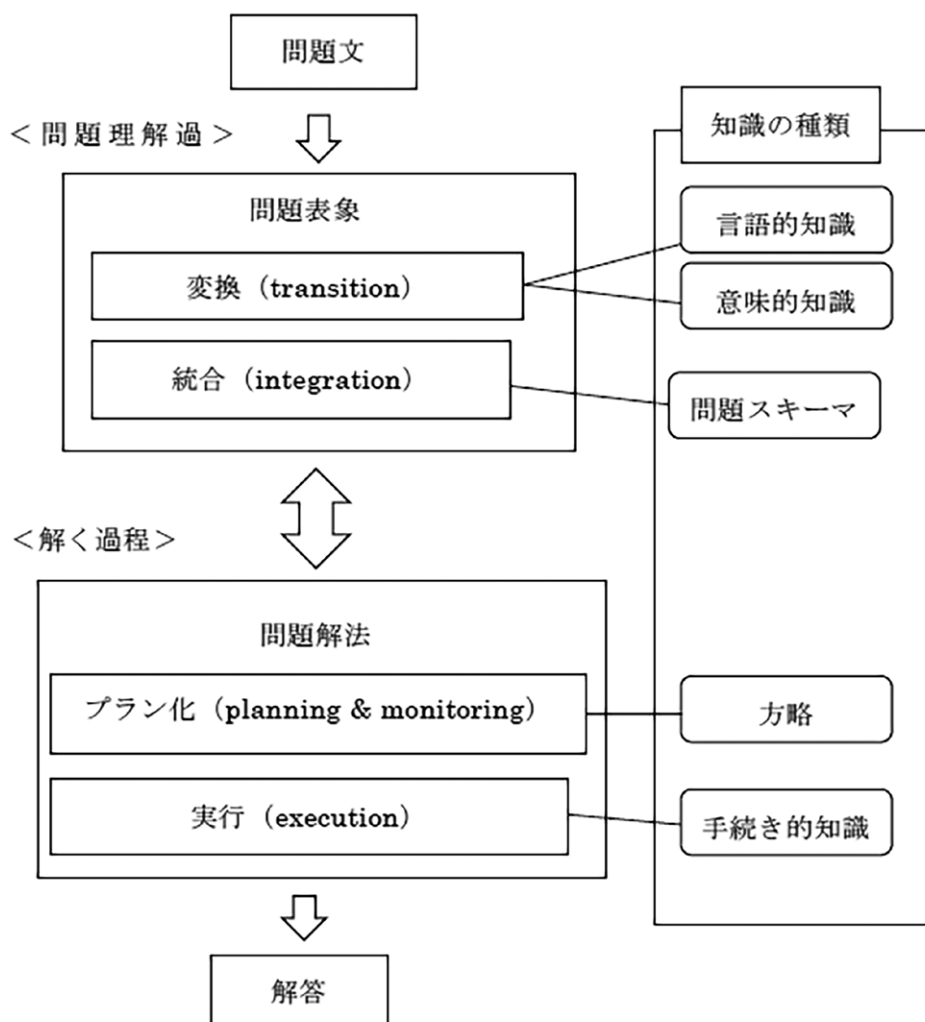


図1 Mayer（1992）および多鹿（1995）による算数文章題解決過程のモデル

Mayer（1992）や多鹿（1995）のモデルをベースに、岡本（1991, 1992）および田坂・鵜田（2000）は、問題理解・プラン立案（立式）・実行（式の計算と答）の3つの過程に、結果の予測（問題が解けるかどうかの予想）・結果の評価（答の正誤判断）の2過程を加え、5つの解決下位過程を設定している。岡本（1991, 1992）と田坂・鵜田（2000）の設定した問題理解・プラン立案・実行の過程は、Mayer（1992）や多鹿（1995）の変換・統合・プラン化・実行の過程に相当する。計算時（実行過程）で誤りに気づいた場合には、再度、問題文を読み、問題理解（問題理解過程）し、立式（プラン立案過程）を修正する。下位

過程は相互に関連しあい、必要に応じて遂行前の過程に戻って遂行し直し、解決していくこともMayer (1992) らと共通する。

こうしたプロセスには、モニター (岡本, 1991, 1992) も重要な役割を担っている。自己の遂行をモニターし、遂行結果を予想し評価すること、自己の解決過程を自覚することが解決には不可欠である (岡田, 1987)。Mayer (1992) および多鹿 (1995) の算数文章題解決過程のモデルと、岡本 (1992) および田坂・鵜田 (2000) の算数文章題解決過程のモデルを図2に示した。

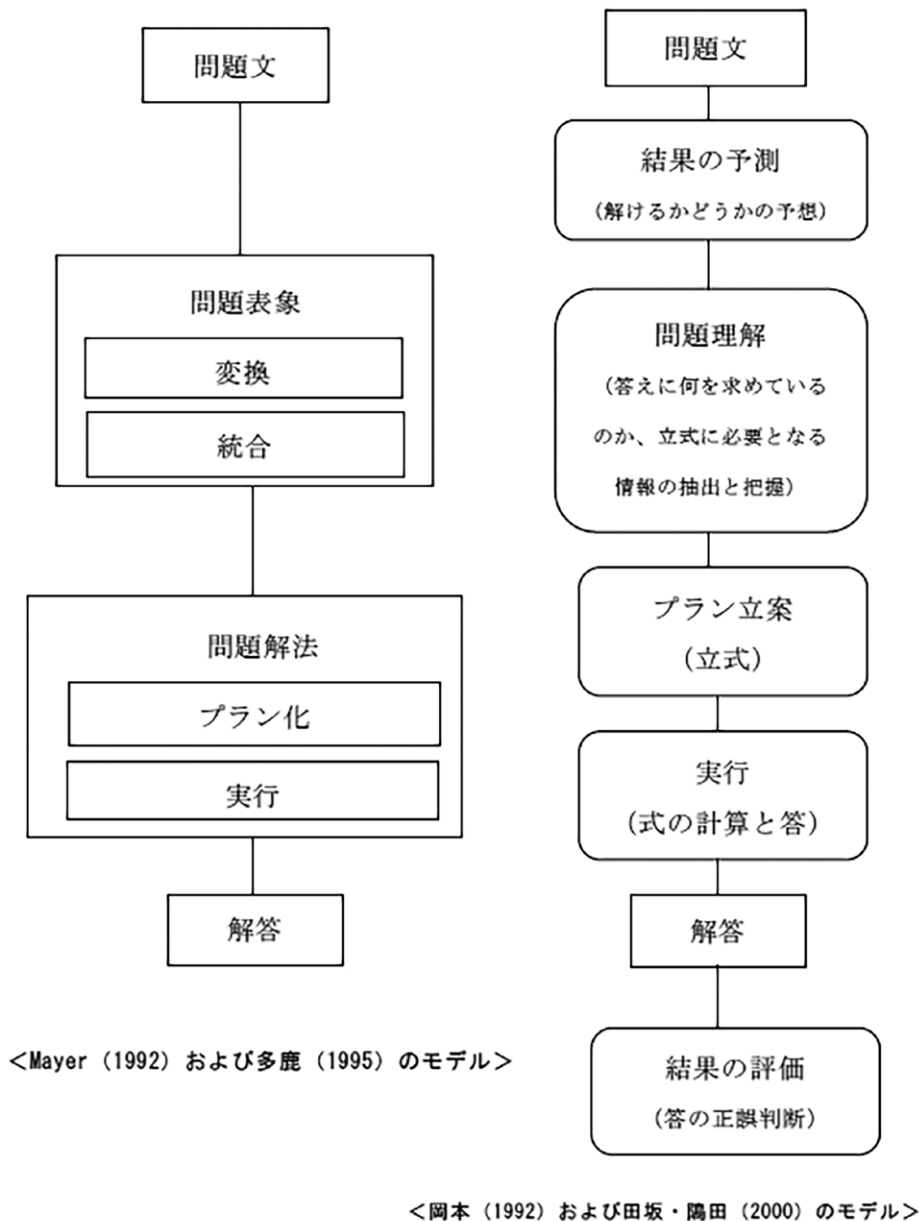


図2 Mayer (1992) および多鹿 (1995) の算数文章題解決過程のモデルと
岡本 (1992) および田坂・鵜田 (2000) の算数文章題解決過程のモデル

4. 算数文章題と他の学習課題との共通性

教科学習の多くの部分で情報獲得の手段となっているのは、文章理解である（西垣，2000）。算数以外の教科でも、文章で提示される問題の理解には、文単位の理解段階と複数文の総合的理解段階が想定されている（岡本，2012）。文章理解の過程では、分からない箇所があると、立ち止まり読み返すことがある。こうした読み返しといったモニター行動は、モニタリングの指標として捉えられている（大河内，2001）。解決の遂行を支えるモニターの役割は、算数文章題解決も含め、多くの教科の課題遂行にも必須（小林，2004；岡田，1987；進藤，2002）といえる。

モニタリングは、メタ認知的知識とともにメタ認知がかかわる活動として認識されている（三宮，2008）。三宮（2008）によれば、メタ認知活動は、課題や解決方略の知識や人の認知特性についての知識といったメタ認知的知識と、課題遂行状況を監視し制御するモニタリングに分けられる。教科学習におけるメタ認知的知識では、一般的な解決にかかわる知識のほかに、各教科における領域固有の知識が必要となってくる。例えば、算数であれば計算手続きの知識、国語であれば漢字の偏と旁の知識が必要になるなど、学習する教科によって異なってくる。メタ認知的知識は学年が進むにつれ、教科ごとに分化して発達していく（小林，2004；岡本，2012；進藤，2002）。これに対し、モニタリングを支えるモニター行動は、どの教科学習においても、課題解決の思考プロセスを支える重要な認知活動である（岡本，2012）。

典型発達児や知的障害児を対象にした遊具を用いた構成課題解決においても、要求された問題を理解し、あらかじめ解決に至る遂行を予測してプランを立て、プランを実行した後、実行結果を評価して、必要があれば修正していくという算数文章題と共通する解決プロセスが見出されている（丸野，1985；田坂・隴田，1997）。同時に、遂行時に認められた課題材料を事前に見渡したり見直したりといった行動、課題遂行中に課題材料や自己の遂行結果を比較するといった解決プランの立案や修正に関与するモニター行動（田坂・隴田，1997）も認められている。算数文章題のみならず、他の課題解決にも同様の解決プロセスが認められ、かつ解決を遂行するうえでのモニター行動が必須となることでも、算数文章題は、他課題と共通する要素を含む課題といえるであろう。

5. 算数文章題の問題タイプの違いによる解決への影響

課題を達成するまでの遂行は、年齢差によっても異なることが指摘されている（丸野，1985；田坂・隴田，1997）。例えば、同じ課題の遂行でも、低年齢であれば、試行錯誤に正答する可能性があり、年齢が高くなれば、はじめから見通しをもったスムーズな解決をおこなう。低年齢児であれば、試行錯誤解決は年齢相当水準と判断されるかもしれない。だが、課題の難易度が上がれば、年齢が高い年長児も試行錯誤的な解決になる（丸野，1985）ことも考えられる。

算数文章題には、難易度が高い複雑な情報を含んだ応用問題も含まれるが、応用問題の解決には、基本的な計算スキルや基礎的な数学的知識（公式など）を用いた基礎問題における能力が大きく寄与するといわれている（中道，2013）。低学年で学習する基本的な計

算は、加算や減算である。小学校低学年で学習する加減算の算数文章題では、問題文の意味構造の差異（問題タイプの違い）が、文章題解決の成績に影響を与えることが明らかになっている（栗山, 2009 ; Riley et al., 1983）。

小学校算数の「数量」における文章題では、問題文の中にある量と量の関係を分析していくことが求められる（船越, 1998）。岡本（1995）によれば、問題文に2つの数値（基数）が明記される文章題（例：「リンゴが6個あります。ミカンが2個あります。あわせて何個でしょう？」）では、文章題にある具体物一つ一つを心的物体として捉えて表象し操作できるが、心的物体として表象された数は数直線上の整数であるものの、あくまで具体物としての表象であるという。次の第2段階（8歳以降）になると、問題文に表現されたはじめの2つの数のうち1つの未知数の文章題（例：「リンゴが6個あります。ミカンもあります。あわせて8個あります。ミカンは何個でしょう？」）での数の関係が把握できるようになっていく。未知数と既知数との関連を表象すること、全体一部分の関係を表象すること、そこでは2つの心的数直線（2次元的思考）を同時に考慮することができなければならないとしている。岡本（1995）は、第3段階（10歳以降）になると、この2つの心的数直線（2次元的思考）の統合が可能になるとしている。上述のような1つの未知数がある文章題では、2つの心的数直線のあるルールにそって関連づけることができるようになる。例えば、リンゴが6個あり、リンゴはミカンより4個多い場合、ミカンはリンゴより4個少ないといった可逆的な捉え方（数値の可逆的な関係）も心的数直線上に表象することが可能になるという。

Riley et al. (1983) は、小学校で学習する加減算文章題の中でも難しい問題の1つとして、逆思考を必要とする問題（増えた場面でも、答えを導くのに加算でなく減算を用いる：「はじめ3個ありました。いくつもらったので8個になりました。いくつもらったのでしょうか？」：以下、逆思考問題とする）をあげている。逆思考問題は、順思考で解決できる問題（「はじめ8個ありました。3個使いました。いま何個残っているのでしょうか？」：以下、順思考問題とする）と比べると、正答者率が低くなる（石田・子安, 1988）。石田・子安（1988）の結果では、小学1年生における順思考問題の正答者率が80%以上であるのに対し、逆思考問題の正答者率は50%未満にとどまることが報告されている。逆思考問題の正答者率が80%以上になるのは、小学2年生の3学期以降であり、高学年になって正答する者も確認されている（成川ら, 2010）。加減算の文章題では、述べられている集合が、いずれも全体と部分に分けられるという知識が必要であり、逆思考の問題は、この全体と部分の関係を可逆的に捉えなくてはならない（岡本, 1995 ; 吉田, 1991）。こうしたことから、逆思考問題の減算文章題解決は、前述の岡本（1995）が指摘した2次元的思考が必要となり、問題文の数値の全体一部分の関係を心的数直線に関連づけることが問われる文章題と考えられる。そこでは、1つの未知数を有する文章題を解くにあたって、必要とされる2つの心的数直線（2次元的思考）を同時に捉える段階の解決、2次元的思考を統合的（可逆的）に捉える段階の解決、といった解き方の差や違いもみられる問題といえるだろう。

典型発達児を対象とした加算および減算を使用する算数文章題は、小学校低学年を対象としている研究（石田・子安, 1988 ; Riley et al., 1983）が中心であり、中学年から高学年に向けて、縦断的な解決変化について検討した研究は、これまでなかったが、可逆的思

考が求められるこの逆思考問題（吉田，1991）での算数文章題は，算数に困難を示した発達障害児において，小学校低学年だけでなく，中学年以降の解決の推移をみていくことに有効な課題であったことが報告されている（田坂，2018；田坂・伊藤，2016）。

6. 算数文章題遂行の経年変化を捉える

小学校からの学習で困難を示す教科として算数文章題があげられるが，その困難は高学年になり顕著化してくることが指摘されている（鴨下，2008）。学年によって，学習困難の様相が変化する可能性があることも考えられる。学習のどこでつまづくのか把握するには，個々の子どもの学習状況について，低学年から高学年までの推移を確認することが望ましいといえよう。

算数文章題解決では，モニタリングなどのメタ認知的活動を捉える手段として，問題を解いた後（解決終了後）に「どのような解決をおこなったのか？」といった内省報告を求めるインタビューが実施されている（岡本，1992）。内省報告を求める研究は，いずれも高学年を対象としており，遂行後に解決過程の自己の遂行を振り返る内容となっている（岡本，1991，1992）。そのため，低学年の対象児には実施が難しい。田坂・陽田（2000）の算数文章題解決では，問題理解過程のほか，遂行結果をあらかじめ予測する過程，実行（計算と答）後に遂行結果を評価する過程，立式する過程で，「どうしてそのように予測（評価）したのか？」「どうしてこのような式になったのか？」の質問を実施している。予測過程の設問に答えるためには，いったん立ち止まり課題結果を見通すことが要求され，立式や評価過程での設問では，自己の遂行結果を振り返ることが求められる。つまり，モニター行動を触発する設問が設定されている。田坂・陽田（2000）の算数文章題を使用した小学校1年生から6年生までの発達障害児の事例研究（田坂・伊藤，2016）では，これらの質問の反応や回答から，各解決過程における遂行状態やモニター行動の経年変化を確認することができている。低学年からの実施を考慮した課題であり，縦断的に学習の実態を捉えることが可能な課題と考えられた。田坂・陽田（2000）で使用した算数文章題の問題と設問，および実施方法を補足資料に提示した。

小学校低学年以降の高学年に至るまで，算数文章題の解決過程から解決の状態をみるうえで，前述した可逆的な思考を必要とする逆思考問題（岡本，1995；吉田，1991）を使用し，低学年から高学年にみられる具体的な事象の解決から統合的に問題状況を把握した解決への移行（岡本，1995），という解決変化の実態を捉えることが可能となれば，学習につまずく子どもたちの困難の様相を明らかにできるのではないかと考える。そこでは，算数文章題が解けるようになっていく（文章題に正答する）ということだけでなく，「学習のプロセスそのものの学習」（三宅・三宅，2010），つまり，他の課題解決にも共通する「どのように解くか」という学習の変化も，見出すことができると思われる。

7. アセスメントとしての算数文章題の有効性

先に述べたように，算数や他の教科の学習にも含まれる文章理解といった学業の成績には，実行機能が影響していることが指摘されている（恵羅，2008；Taylor et al., 2009）。

また、算数学習だけでなく、他の教科学習に生じる問題には、注意機能やワーキングメモリといった様々な情報処理の困難性が関与していることも示唆されている (Simms et al., 2015; 橋本, 2020)。そして、発達障害を伴う子どもたちの学習には、情報処理の弱さが抑制や柔軟な反応といった実行機能の困難性に繋がっていること、実行機能が算数学習困難の根本要因ではなく、特定の認知能力が実行機能に影響し、学習困難という状況を引き起こしている可能性も示されている (Rose et al., 2011)。

教科学習における困難性を理解するうえで、困難の背景にある認知特性と実行機能に示される課題解決遂行を運用する能力の双方を捉え、また、双方の相互関連性を含めた解釈が必要となろう。これまで述べたように算数文章題は、学習に関与した認知能力や実行機能にみられる特徴を捉えることが可能な課題と思われる。1つの課題でこれらの双方の影響を確認し、相互の関連性についても把握できれば、学習の困難性を解明するうえで有効なツールとなるであろう。

学習困難を有する児の困難背景にある認知的な弱さや偏りを把握するには、知能検査をはじめとする多面的なアセスメントを必要とする。加えて、得られた検査結果からの情報を、実際の教科学習における困難と結びつけた解釈が要求される。知能検査等の測定結果から学習の困難に関連した認知能力を想定できるものの、それらがどのように関連しながら実際の学習課題の困難状況に作用したのか見出すことが必要となる。複数の下位要素から構成される実行機能についても、その状況は様々な課題の測定結果から導き出されており (森口, 2015)、学習の実態を捉えるうえで、上記と同様の困難が示唆される。

学校での基礎的学習力の把握については、市販されている学力検査ほか、教育現場で独自に作成したテストが使用されているが、到達度を把握できても、学習のつまずきに合わせた支援に直結した情報が得にくいこと、認知的なアンバランスをもつ児の要因を見出すことが困難であることを伊藤 (2008) は指摘している。

算数文章題は、実際の教育現場で学習する課題である。学習の実態を捉える簡易的なツールとして活用できれば、学習のつまずきを検討する上での有効な情報が得られる可能性がある。知能検査や認知検査といった検査からの情報は必要であろうが、必ずしもスムーズに検査の実施がなされない場合や、実施に際して本人に負担をかけてしまうこともある。新たな場面を設けることなく学習場面で完結できること、その解決過程を分析することで、教育現場に則した学習困難を捉えるための有益な情報が得られるツールとしての利用、テストバッテリーの1つとして用いることで、多面的に学習状況の実態把握できることが期待される。算数文章題のアセスメントツールとしての利用可能性については、田坂らの研究 (田坂, 2017, 2018; 田坂・伊藤, 2016) でいくつか報告しているが、さらに多くの対象児に実施し、その有効性を示すことが今後の課題となる。

<付記>

本研究は、筆者の東北大学大学院博士論文「学齢期の極低出生体重児が示す算数文章題解決から捉えた学習困難の様相とその背景」(2020)の一部を加筆修正したものである。

【文献】

- 恵羅修吉 (2008) 発達障害児を対象とした語想起課題による実行機能の評価 発達支援研究, 12, 19-35.
- 船越俊介 (1998) 数理概念構成 (認知) の数学的形式化について—<群性体>— 神戸大学発達科学部研究紀要, 5 (2), 157-166.
- 橋本創一 (2020) 知的障害・発達障害児における実行機能に関する脳科学的研究—プランニング・注意の抑制機能・シフティング・ワーキングメモリ・展望記憶— 福村出版
- 畑中愛・橋本創一・林安紀子 (2008) 幼児・小学校低学年児童における算数文章題のつまずきとその支援について 東京学芸大学紀要 (総合教育科学系), 59, 495-501.
- 石田淳一・子安増生 (1988) 小学校低学年の算数文章題における計算の意味理解の研究—演算決定および式のよみに焦点をあてて— 科学教育研究, 12 (1), 14-21.
- 伊藤一美 (2008) 通常の学級における算数アセスメントのあり方の検討 LD研究, 17 (3), 303-308.
- 鴨下賢一 (2008) フォローアップの実際Ⅵ 大城昌平・木原秀樹 (編) 新生児理学療法 第6章ハイリスク児のフォローアップ (pp.286-292) メディカルプレス
- 黄 淵熙 (2008) 小学校2年生の加減の算数文章題解決に関する研究—文章題の解決に影響を与える認知的要因の分析— 東北福祉大学研究紀要, 32, 321-334.
- 小林由子 (2004) 日本語の漢字学習におけるメタ認知 北海道大学留学生センター紀要, 8, 88-98.
- 栗山和広 (2009) 小学校2年生の算数文章題における意味構造の影響 愛知教育大学研究報告, 58 (教育科学編), 67-72.
- 前川久男 (2001) 認知処理過程と言語知識および教科学習の関連について—k-ABCの認知処理尺度と習得度尺度の関連の発達変化から— 心身障害学研究, 25, 67-76.
- 丸野俊一 (1985) プランニングシステムの発達モデル 九州大学教育学部紀要 (教育心理学部門), 30 (1), 31-54.
- Mayer, R. E. (1992) Thinking, problem solving, cognition, 2nd edition. Freeman, New York.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A H., & Howerter, A. (2000) The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. Journal of Cognitive Psychology, 41(1), 49-100.
- 三宅なほみ・三宅芳雄 (2010) 学びのプロセスの多様性を解明する 認知科学, 17 (2), 372-376.
- 森口佑介 (2015) 実行機能の初期発達, 脳内機構およびその支援 心理学評論, 58 (1), 77-88.
- 中道圭人 (2013) 児童における算数問題解決, ワーキングメモリ, およびプランニング能力の関連 教科開発学論集, 1, 91-101.
- 成川敦子 (2017) 算数困難を伴うLD児における算数的思考の偏りに関する研究: 算数的思考課題の達成順序の基準値に基づく検討 学校教育学研究論集, 36, 17-30.

- 成川敦子・後藤隆章・小池敏英・稲垣真澄 (2010) LDの論理的思考の特徴に関する研究—算数文章題による検討— LD研究, 19 (3), 281-289.
- 西垣順子 (2000) 児童期における読解に関するメタ認知的知識の発達 京都大学大学院教育学研究科紀要, 46, 131-143.
- 岡田 猛 (1987) 問題解決過程の評価に関する発達的研究 教育心理学研究, 35 (1), 49-56.
- 岡本真彦 (1991) 発達要因としての知能及びメタ認知的知識が算数文章題の解決におよぼす影響 発達心理学研究, 2(2), 78-87.
- 岡本真彦 (1992) 算数文章題の解決におけるメタ認知の検討 教育心理学研究, 40 (1), 81-88.
- 岡本真彦 (2012) 教科学習におけるメタ認知—教科学習のメタ認知知識と理解モニタリング— 教育心理学年報, 51, 131-142.
- 岡本ゆかり (1995) 低学年の文章題 吉田甫・多鹿秀継 (編) 認知心理学からみた数の理解 (pp.83-101) 北大路書房
- 大河内祐子 (2001) 文章理解における方略とメタ認知 大村彰通 (監) 文章理解の心理学—認知, 発達, 教育, の広がりの中で— (pp.66-79) 北大路書房
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. H. (1983) Development of children's problem solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), The development of mathematical thinking. (pp. 153-196) NY: Academic Press.
- Rose, S.A., Feldman, J.F., & Jankowski, J.J. (2011) Modeling a cascade of effects: the role of speed and executive functioning in preterm/full-term differences in academic achievement. Developmental Science, 14 (5), 1161-1175.
- 坂本美紀 (2005) 算数障害児における認知的不全: 作業記憶および読み障害との関連を中心に 兵庫教育大学研究紀要, 27, 37-47.
- 三宮真智子 (2008) メタ認知研究の背景と意義 三宮真智子 (編) メタ認知—学習力を支える高次認知機能— (pp.1-16) 北大路書房
- 進藤聡彦 (2002) メタ認知的な学習方略が知識の有意味化に及ぼす影響—歴史学習への好奇動機を喚起するための条件— 日本教育方法学会紀要, 28, 95-105.
- Simms, V., Gilmore, C., Cragg, L., Clayton, S., Marlow, N., & Johnson, S. (2015) Nature and origins of mathematics difficulties in very preterm children: a different etiology than developmental dyscalculia. Pediatric Research, 77(2), 389-395.
- 多鹿秀継 (1995) 算数問題解決過程の分析 愛知教育大学研究報告 (教育科科学編), 44, 157-167.
- 田坂裕子 (2017) 小学3年生と5年生における算数文章題解決過程 立教女学院短期大学紀要, 48, 135-145.
- 田坂裕子 (2018) 早産で生まれた極低出生体重児の小学3年生から5年生における算数文章題解決の特徴—正期産の定型発達児との比較— 臨床発達心理実践研究, 13 (2), 83-92.
- 田坂裕子・伊藤良子 (2016) 算数文章題に困難を示した児童の解決過程からみた経年変化—小学1年時から4年時までの追跡調査より— 臨床発達心理実践研究, 11 (2), 126-

134.

田坂裕子・鵜田征子（1997）構成課題における精神遅滞児のプランニングの発達—健常児との比較— 特殊教育学研究, 34（4）, 19-30.

田坂裕子・鵜田征子（2000）極低出生体重児の算数文章題解決過程—その特徴，習得，および解決にかかわる要因— 特殊教育学研究, 38（3）, 21-31.

Taylor, H. G., Espy, K. A., & Anderson, P. J. (2009) Mathematics deficiencies in children with very low birth weight or very preterm birth. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 52-59.

吉田甫（1991）子どもは数をどのように理解しているか 新潮社

補足資料

算数文章題解決過程は，田坂・鵜田（2000）の問題理解・プラン立案・実行・評価，の下位過程を設定した。問題文を提示しておき，対象児が読んだ後，検査者が各下位過程で下記の2設問をおこなった。

＜使用した問題文の例＞

きのう おりがみで ふねを 155まい おりました。 きょうも なんまいか おったので ふねは 333まいに なりました。 きょうは なんまい おった のでしょうか。

＜設問＞

(1) 予測

①この問題が「とけると思うか・思わないか・どちらか分からないか」を3肢選択してもらい，②その理由を質問した。

(2) 問題理解

①この問題で「分かっていることは何か」（立式情報），②この問題で「求めているのは何か」（求答事項），を質問した。

(3) プラン立案

①立式，および②どうしてこのような式になったのか立式説明を要求した。

(4) 実行

①計算，および②答を出してもらった。

(5) 評価

①解答した答が「正しいと思うか・思わないか・どちらか分からないか」を3肢選択してもらい，②その理由を質問した。

問題理解の回答，立式の説明，評価の選択理由，については検査者が聴取し，記録用紙に記入した。その他の設問の回答は，対象児に回答用紙の回答欄へ記入してもらった。回答用紙の例は，次のページに示した。

<回答用紙の例>

(岡本(1992)と田坂・陽田(2000)を参考に作成)

- (1) この もんだい を とけると おもいますか? どれくらい とけると おもうか ○を してください。

とける わからない とけない



どうして そう おもいましたか?

()

- (2) この もんだい を よんで わかった ことは なんですか?

()

この もんだいは こたえに なにを もとめて いますか?

()

- (3) しき を かいて ください。

()

どうして こういう しきに なったのか、せつめい を して ください。

()

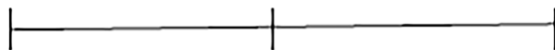
しきを けいさん してください。□ の なかを つかって けいさん しても いいです。

- (4) こたえ を かいて ください

()

- (5) こたえは ただしい と おもいますか? どれくらい できたと おもうか ○を してください。

ただしい わからない ただしくない



どうして そう おもいましたか?

()