

算数文章問題における場を想像できることの重要性

—日本語指導を必要とする児童を対象とした事例研究—

岡本 尚子ⁱ

日本語指導を必要とする児童生徒数は、増加を続けており、2021年には5万8千人を超え、過去最多となった。こうした児童生徒は、日本人児童生徒とは異なる点で、学習でのつまずきを感じていると考えられる。そこで、本稿では、算数の文章問題に着目し、日本語指導を必要とする児童が、問題解決にあたって、どのようなつまずきを起しているのかを、事例研究をとおして明らかにすることを目的とした。まずは、ブラジルにルーツを持つ日本語指導を必要とする児童2名に対して、文章問題に取り組んでもらった後、誤答した問題についてインタビューを行う調査Ⅰを実施した。続いて、初等教職課程の学生を対象に、調査Ⅰで用いた文章問題から、どのような場面（状況）を想像するのかを調べるアンケート調査Ⅱを実施した。児童らへの調査Ⅰの結果、「積み木」を扱った文章問題において、誤答が見られた。「積み木を積み上げる」という状況の想像がなされず、それが原因で正答を導きだせなかった可能性が指摘できた。当該児童らが、日本語を使って積み木遊びを十分に行った経験がないことが、背景にあると考えられた。一方、調査Ⅱより、大学生らは、この問題について約7割が類似した「積み木の積み上げ方」を想像したことから、幼少期より日本で育った場合は、同じような状況を想像するに至る問題であることが示唆された。

キーワード：算数、文章問題、つまずき、日本語指導

1. 問題の所在と目的

1-1. 日本語指導を必要とする児童生徒の概況

2021年の文部科学省による「日本語指導が必要な児童生徒の受入状況等に関する調査」では、外国にルーツを持つなどの理由で、日本語指導を必要とする児童生徒数は、公立校において5万8千人を超え、約10年間で1.8倍に増加している（文部科学省 2022a, 2022b）。これらの児童生徒数には、外国籍の児童生徒だけでなく、国際結婚家庭の背景をもつなどの日本国籍の児童生徒も含まれており、外国籍、日本国

籍のいずれの人数も2021年の調査が過去最多となっている。

こうした児童生徒は、そのあり方が多様化しており、両親が日本以外の異なる国籍であったり、日本国籍を保有しつつも日本語指導が必要であったり、日本生まれで1度も自身の国籍の国で暮らした経験がなかったりするケースも増えている（竹内 2022）。たとえば、浜松市では、2023年4月に入学した小学校第1学年の外国籍児童198人中158人（79.8%）が日本生まれ日本育ちであることが報告されている（浜松市教育委員会 2023）。また、上述の文部科学省の調査より、日本語指導が必要な外国籍の児童生徒数の言語別在籍状況を見ると、最も多い言語から、ポルトガル語、中国語、フィリピン語、スペイン語、ベ

i 立命館大学産業社会学部准教授

トナム語、日本語、英語、韓国・朝鮮語、その他と続いており、文化的背景も多様であることがわかる。子どもたちの多様化・複雑化が進んでいることを理解し、必要な支援を見極めていくことの重要性が指摘されている(佐伯 2023)。

国の政策としては、日本語指導補助者、母語支援員、外国人児童生徒等教育アドバイザーを教育委員会へ派遣したり、指導者養成研修を実施するなど、支援を拡大しているものの、日本語指導を必要とする児童生徒の集住化・散在化の傾向が同時に見られていることもあり、全国的に十分な支援を行う体制が整っているとはいえない現状がある(文部科学省 2022b)。

1-2. 日本語指導を必要とする児童生徒への学びの支援

日本語指導を必要とする児童生徒の多様さは、既述したとおりであるが、家庭単位のよりミクロな視点で見ても、その背景や状況は多様であり、このことは児童生徒の学習に多いに影響するものといえる。出生地や育った環境が日本国外であった場合、何歳で来日したのかや、家族とは何語を使用しているのかは、家庭によって異なる。保護者が日本語を話せるか、日本語を理解できるか、日本語を学ぶことに積極的であるかも日本語習得に影響する。また、母語でどの程度の読み書きができるかも、児童によって異なり、日本語での学習に関わってくる。たとえば、母語での会話と基本的な読み書きに問題がなければ、日本語の教科書やプリント類は、翻訳されれば理解できる。翻訳された教材を使うことで、まずは母語で学習することが可能となる。一方、(就学前に来日したなどで)母語での会話はできるものの、読み書きができない場合、日本語で書かれた教科書やプリントを母語に翻訳して提示されても、理解ができない。学校や教員が、ひとまずは翻訳したものを示して伝えようとしても、それが成立しない状況もありうるということである。

児童によって置かれた状況が様々で、確立された

指導法がない中、日々葛藤しながら、主として対応をしているのは担任教員であり、滑川(2023)はその状況を明らかにすべく調査を行っている。京都市内の小学校教員を対象にアンケートを実施し、「あなたが児童を指導するうえで、特に困難さを感じるのはどのような点ですか。」という質問を行ったところ、最も多い回答は「学習スキルの指導」であった。教科指導の困難さを答える教員が多い結果である。この理由として、学校の生活面は、全く言葉が通じない児童であっても、ある程度の身振り手振りなどでも指導できる一方、授業では身振り手振りでは説明しきれない抽象的な内容も教えなければならないことが推察されている。できる限り、学校での学習で力を付けてもらおうとする教師の努力が垣間見える。小学校での学習は、学びの基礎になるものであり、中学校とその後学校への進学や就職につながっていくという点でも極めて重要であることから、その責任に対して教師が自覚的である可能性もある。

小学校における教科の中で、算数は、国語や社会に比べると、読み解かなければならない日本語の分量が少なく、文化的・地域的な知識や理解を求められる場面も限られている。日本語指導が必要な児童にも、比較的理解しやすい教科であると考えられる。ただし、算数の文章問題は、日本人児童にとっても困難性の高い学習内容であり、計算問題のように進められない児童も少なくない。国語で求められるような長文の読解や、登場人物の気持ちを推し量るような活動は必要ないものの、正しく問題を読み解いた上で、それを立式して解決しなければならず、つまり要素の多い学習内容の一つである。日本語指導を必要とする児童は、日本人児童とは異なる点でも、つまずきが生じていることが考えられる。

1-3. 目的

本研究では、日本語指導を必要とする児童が、算数の文章問題で、どのようなつまずきを起こしているのかを、事例研究をとおして明らかにすることを目的とする。研究方法として、まずは、日本語指導

を必要とする児童に算数の文章問題を解いてもらい、誤答した問題についてインタビューを行う調査を実施する(調査Ⅰ)。また、この調査で用いた文章問題から、初等教職課程の大学生がどのような場面(状況)を想像するのかを調査し(調査Ⅱ)、上記の調査結果と照らし合わせながら、内容を検討する。

2. 調査Ⅰ

2-1. 調査概要

(1) 調査目的と対象

算数の文章問題において、日本語指導を必要とする児童がどのようなつまずきを起こしているのかを明らかにすることが目的である。

ブラジルにルーツを持つ日本語指導が必要な下記の児童2名を対象とした。

- ・児童A：公立Y小学校に通学する第2学年児童。
3歳で来日。家庭ではポルトガル語を使用。
- ・児童B：公立Z小学校に通学する第5学年児童。小学校第2学年時に来日。家庭ではポルトガル語を使用。

(2) 調査問題

調査に使用する文章問題は、児童A、Bの2名とも、第2学年の内容4問(問題①～④)を設定した。児童Bは第5学年であるが、担任教員と日本語指導の支援を担当している教員による児童Bの学力状況の見解を踏まえ、児童Bも第2学年の問題とした。

問題は、A4用紙1枚に1問を印刷した。漢字には、既習かどうにかかわらず全てにふりがなをつけ、文節間にスペースを入れた「分かち書き」表記とした。図1は、問題①の解答用紙(問題を含む)である。問題②～④の内容は、図2のとおりであり、問題①と同様の形式で提示した。

問題①、②は、児童Aの通学するY小学校が使用している「第2学年・下」の教科書(啓林館)に掲載されているものを設定した(清水他2019a)。問

高さ^{たか}5cmのつみ木^きを4こつみました。
その上^{うえ}に、8cmのつみ木^きを1こつみました。
高さ^{たか}は何^{なん}cmになりましたか。

しき

こた
答え

図1 問題①の解答用紙(問題を含む)

- ② そうたさんと はるかさんは どんぐりをひろいました。
そうたさんの ひろった どんぐりは、はるかさんより 3こ 少^{すく}なかったそうです。
そうたさんは 12こ ひろいました。
はるかさんは 何^{なん}こ ひろいましたか。
- ③ あつさ 4mmの本^{ほん}を 5さつ つみました。
その上^{うえ}に、7mmの本^{ほん}を 1さつ つみしました。
高さ^{たか}は何^{なん}mmになりましたか。
- ④ ひなたさんと だいちさんは けしゴムをもらいました。
ひなたさんの もらった けしゴムは、だいちさんより 4こ 少^{すく}なかったそうです。
ひなたさんは 11こ もらいました。
だいちさんは 何^{なん}こ もらいましたか。

図2 問題②～④の内容

題③、④は、問題①、②の単語や単位などを変更したものとした。各問題の正答は、以下のとおりである。

①： $5 \times 4 = 20$ $20 + 8 = 28$ 答え28cm

②： $12 + 3 = 15$ 答え15こ

③： $4 \times 5 = 20$ $20 + 7 = 27$ 答え27mm

④: $11 + 4 = 15$

答え15こ

問題①と③は、乗法と加法が組み合わされた3要素2段階(三つの数字を使用し、二つの式を立てる)の問題である点がポイントとなる(清水他 2019b)。文章問題の内容の順序に沿って立式することで、解決が可能である。

問題②と④は、一般的には、テープ図¹⁾を2段階使って、「一方が少ない=他方が多い」と考えることを想定した問題である(清水他 2019b)。問題文中にある「少ない」という言葉から、減法を連想しやすいが、関係性を正しく理解して、加法を使って立式しなければいけない点に難しさがある。なお、テープ図を用いて考えることを想定した問題ではあるが、テープ図がない解答であっても、式と答えが正しく書かれていれば、正答とする。

(3) 実施と手続き

2023年3月に調査を行った。児童A, Bは、別日に、それぞれの小学校で個別に実施した。

問題①から④まで、1問(1枚)ずつ、問題用紙を児童に提示した。いずれの問題も、まず音読を求め、正しく読めるかを確認した。その後、黙読をして、筆記により解答(式と答え)を行うように伝えた。4問全ての解答終了後、主に、誤答した問題について、インタビューを行った。

立命館大学の人を対象とする研究倫理審査委員会の承認(衣笠-人-2021-70)を得るとともに、児童、保護者、学校長には書面にて同意を得た上で実施した。

2-2. 結果

(1) 児童Aの結果

いずれの問題も、音読時に読み方の誤りはなかった。問題①と③は誤答、問題②と④は正答であった。児童Aが記入した①の解答は「 $5\text{ cm} + 8\text{ cm} = 13\text{ cm}$ 答え 13 cm 」、問題③の解答は「 $4\text{ mm} 5\text{ さつ} + 7\text{ mm} 1\text{ さつ} = 11\text{ mm} 6\text{ さつ}$ 答え $11\text{ m} 6\text{ さつ}$ 」であった。

問題①から④までの解答終了後、誤答した問題①の解答用紙を児童Aに見せながら、インタビューを行った。下記は、語彙の意味の確認から、問題文の説明をして、解答がわかるまでのインタビューの抜粋である。

調査者:(問題①の解答用紙を見せながら) 問題の伝えていることはわかりましたか?

児童A: あんまりわからなかった。

調査者: 「積み木」ってわかる?

児童A: 積み木知ってる。

調査者: 「高さ」もわかった?

児童A: (机上にあった筆記台の高さを指さしながら) たたとえば、これが高さ。(定規を出し、筆記台の高さに定規をあてながら高さを測り) これとしたら… $3\text{ cm} 8\text{ mm}$ 。

調査者: それが高さだよ。 (問題文を指さしながら) 「この高さの積み木を『積んだ』ってわかる? 「積みました」って?

児童A: (折り紙で作った蝶々を二つポケットから出して) あ、たとえば… (蝶々を一つずつ重ねながら) こうやって、1, 2。

調査者: 高さ 5 cm の積み木を、1, 2, 3, 4 って積んだってことなんだけど、ここの高さが何 cm かな? って言っています。そして、その上に?

児童A: 8 cm の積み木が1個。

調査者: 全部で何 cm になったかな? っていう質問です。

(中略)

調査者: (親指と人差し指をコの字に広げた右手の上に、同様にした左手を乗せ) 5 cm , 5 cm , これで2個積んだけど、これで何 cm ?

児童A: あっ、10。でも、もう一つ積んだら… あっ、全部合わせて28!

このインタビュー後、児童Aは、改めて、問題①の正しい式と答えを筆記にて解答した。上記のイン

タビューから、児童 A は、文章問題のポイントとなる「積み木」「高さ」「積む」といった単語の一般的な意味は把握しているといえる。最後は、積み木を積み上げる動作を見て、解決方法の気づきに至っている。

この後、誤って解答していた問題③も、改めて正しい式と答えを筆記にて解答した。

(2) 児童 B の結果

いずれの問題も、音読時に読み方の誤りはなかった。問題①から④、全て誤答であった。問題①の解答は「 $5 \times 8 = 40$ 答え 40cm」、問題②の解答は「 $12 - 3 = 9$ 答え 9こ」、問題③の解答は「 $4 \times 7 = 28$ 答え 28mm」、問題④の解答は「 $11 - 4 = 7$ 答え 7こ」であった。

全問誤答であったため、問題①から④までの解答終了後、1問ずつ解答用紙を児童 B に見せながら、インタビューを行った。下記は、問題①のインタビューの一部である。

調査者：(問題①の解答用紙を見せながら) この問題の意味はわかりましたか？意味はわかりづらかったですか？

児童 B：ちょっと。

(中略)

調査者：この問題はわかる？「高さ 5 cm の積み木を 4 個積みました」って。

児童 B：(問題文の「積み木」を指しながら) ここ。

調査者：積み木がわからなかった？積み木が何かわからなかったかな？

児童 B：うん。

調査者：「積みました」はわかった？

児童 B：ちょっと。

調査者：「積みました」はちょっとわかりづらかった？

児童 B：うん。

調査者：「高さ」はわかった？

児童 B：うん。

調査者：この問題は「積み木」と「積みました」がわかりづらくて、解けなかった？

児童 B：うん。

上記のインタビューから、児童 B は、問題①について「高さ」の意味は把握していたものの、文章問題のポイントとなる「積み木」「積みました」の単語の意味を理解していなかったといえる。特に、「積み木」は、わからなかった単語として、児童自らが指さして回答した。

同種の問題③については、インタビューにおいて「厚さ」「積みました」の意味がわからないと答えた。問題①に続き、文章問題のポイントとなる単語の意味を理解していなかったといえる。

問題②、④について、誤答であったが、インタビューでは「難しかったですか？」「わかりましたか？」の問いに対して、「簡単」「わかった」と答えた。児童 B 自身は正しく答えられたとの認識であった。

2-3. 考察

(1) 児童 A の考察

「どちらが多いのか、少ないのか」といった関係性を文章から読み解き、それを立式するという観点においては、より難しいと考えられる問題②、④は正答であった。二者の関係性を理解して、「一方が少ない＝他方が多い」と考えた上で、立式につなげる力は身に付いていると考えられる。

一方、文章問題の順序通りに立式して解決が可能な問題①(および③)は、誤答であった。インタビューから、問題①は、「積み木」「高さ」「積む」といったポイントとなる単語の意味は正しく把握している様子であったものの、正答に至らなかった。正答できなかった要因として、第2学年で初めて学習する乗法の使用に困難性もあったと考えられるが、インタビューの内容を踏まえると、「積み木を積み上げる」という「文章問題における場면을想像する難しさ」が大きな要因となったことが推察される。

場面を想像する難しさが生じた理由として、1点目に考えられることは、児童Aにとっての「積む」が、高さのないものを「重ねる」イメージを持っていた可能性である。インタビューの中で、児童Aは、「積む」の意味を尋ねられ、折り紙で作った蝶々を重ねることで表現している。「積む」の意味として間違いではないものの、問題①の文脈では、高さのあるものを積み上げていくイメージが必要になる。インタビューでは最終的に、調査者が（親指と人差し指をコの字に広げた右手の上に、同様にした左手を乗せた）積み木を積み上げる動作を見て、児童Aは、解決方法の気づきに至った。このことから、児童Aは、「積む」という言葉の意味を「重ねる」というイメージで認識していたため、積木を積み上げていくという場面の想像につながらなかった可能性が指摘できる。

場面を想像する難しさが生じた理由として、2点目に考えられることは、どのような積み木をどのように積むのかがわからなかった可能性である。たとえば、問題①の1文目の「高さ5cmの積み木を4こつみました。」からは、積み木が立方体なのか、立方体なのか、円柱なのかなど、どのような形の積み木かがわからない。さらに、積み木の形が特定できない中で、地面からの高さ²⁾が5cmになるように積み木を置き、その上に同様に積み木3個を縦に積み上げていくことが求められている。しかし、問題文「積み木を4こつみました。」からは、必ずしも4個を縦に積み上げていくことは特定できない。また、児童によっては、置く向きに関係なく、積み木の高さのある辺に固定して認識している場合がある。たとえば、積み木の最も長い辺を高さであると認識している場合には、「高さ5cmの積み木」は、単に「最も長い辺が5cmの積み木」となり、地面からの高さが5cmになるように積み木を置くイメージにつながらない可能性もある。問題文の2文目の「その上に、8cmの積み木を1こつみました。」も、高さが8cmになることが明記されておらず、置き方をイメージできないことも考えられる。

児童Aは、3歳で来日しており、来日後に積み木で遊んだ経験はあったと思われる。しかし、「積み木を積んでみよう」「積み木を上手に積めたね」など、日本語を使いながら積み木で遊んだ経験が十分になかったと考えられ、このことが、上記のような「場面を適切に想像する難しさ」に影響していると推察される。

(2) 児童Bの考察

児童B自身は、問題②、④は正答できたと考えていたが、全問題が誤答であった。問題②、④は、「一方が少ない＝他方が多い」と考えて、加法を立式しなければならぬが、「少ない」という文言から減法を立式したと予想できる。平井(2012)は、こうした考え方を『「語句」レベルの演算決定』と述べている。本人は、この誤りに気付いていないことから、普段からも部分的な語句を取り出しての立式や、概ねの読解での立式を行っている可能性がある。児童Bは第5学年に在籍しているが、本調査の第2学年の文章問題について、関係性を正しく読み解き、立式につなげることに課題があり、学年相当の算数の文章問題の理解は困難であると予想される。実際、本調査にあたっては、第3学年の文章問題である「たくみさんは色紙を何まいか持っていました。きのう6まい、今日4まい使ったので、のこりは15まいになりました。はじめ、色紙は何枚ありましたか。」や「けしごむクレヨンものさしの長さをくらべました。けしごむの長さは、3cmです。クレヨンの長さは、けしごむの長さの2倍です。ものさしの長さは、クレヨンの長さの5倍です。ものさしの長さは、何cmですか。」といった問題の出題を検討した(清水他2019c)。しかし、担任教員と日本語指導の支援を担当している教員から、「児童Bには難易度が高く、解答できないだろう」との回答を得ていた。

問題①、③は、ポイントとなる「積み木」「厚さ」「積みました」の単語の意味が把握できていなかった。これらの単語がわからない場合、問題を読み解くこ

とは困難になる。「積み木」については、インタビューの中で、児童自らがわからないことを伝えており、特に、理解できない単語であったといえる。積み木遊びは、小学校入学前の幼児期で行うことが多いと考えられるが、児童Bの来日は小学校第2学年時である(増野 2020, 玉川 2020)。玩具や遊びとして「積み木」という言葉に触れる機会が少なかったことが、言葉の習得や理解に影響していることも示唆される。

3. 調査Ⅱ

3-1. 調査概要

(1) 調査目的と対象

調査Ⅰの問題①の積み木の積み方は、正答であっても多様な状況が想定できる。小学校教員となる可能性のある初等教職課程に在籍する大学生が、文章問題から、どのような場면을想像するのか、想像するものにはどのような種類があるのかを明らかにすることを目的に、調査を実施することとした。

大学の初等教職課程に在籍する大学生35名を対象とした。大学1, 2回生を主とした。

(2) 調査問題

調査Ⅰの問題①についての調査とした。具体的には、A4用紙に、問題①の文章問題「高さ5cmの積み木を4こつみました。その上に、8cmの積み木を1こつみました。高さは何cmになりましたか。」を提示し、その下に「上記の問題を読んで、積み木はどのように積みまれていると想像しますか? 絵(と文字)を用いて表してください。」と記したアンケート用紙を配布した。用紙配布後に、「この算数の文章問題は、小学校第2学年の問題です。」と口頭で伝えた。

なお、質問文を「図(と文字)を用いて表してください。」とせず、「絵(と文字)を用いて表してください。」と記したのは、予備調査で「『図(と文字)』と問われると、簡素化したモデル(立体ではな

く平面的な表現)を書いてしまう」との意見があったためである。

(3) 実施と手続き

2023年12月に調査を実施した。アンケート用紙を配布し、その場で筆記により回答を求め、回答が終わった時点で用紙を回収した。回答に要した時間は、10分以内であった。

3-2. 結果

いずれの学生も回答としては一つの絵を描いており、複数回答に該当するものはなかった。また、無回答も見られなかった。

回答の絵について、タイプA, B, C, Dの4タイプを設定し、分類を行った。図3は、各タイプの回答例と、それぞれのタイプにおける回答者割合を示したものである。各タイプの設定基準と特徴は下記のとおりである。

タイプA: 立方体, あるいは, 直方体のみを使用し、それらを揃えて積み上げている。下の4個の積み木は、同じ立体を積み上げ、一番上の積み木は、下の4個の積み木と高さのみが異なる。

タイプB: 立方体, あるいは, 直方体のみを使用しているが、高さ以外の長さも異なる積み木(大きさの異なる積み木)が使われていたり、積み方が揃えられていない。

タイプC: 四角錐や円柱など、立方体, 直方体以外の積み木も使われている。

タイプD: 立方体, あるいは, 直方体のみを使用し

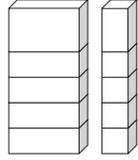
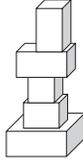
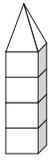
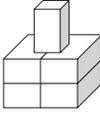
	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD
回答例				
割合	68.6%	17.1%	5.7%	8.6%

図3 回答のタイプ分類と回答者割合

ているが、5個の積み木が、縦1列に積み上げられていない。

積み木の形の観点から見ると、立方体と直方体のみを使用しているのがタイプA, B, Dであり、立方体と直方体以外の積み木も使用しているのがタイプCであった。立方体と直方体のみタイプA, B, Dの合計は94.3%であり、95%に近い値であった。

正答・誤答の観点から見ると、タイプA, B, Cは正答を導ける絵であるが、タイプDは誤答となる絵である。正答につながるタイプA, B, Cの合計は91.4%であり、9割を超えていた。誤答となるタイプDは、10%未満であった。ただし、タイプAを答えた学生の中には、回答とは別に「ちなみに、小学生だったら、このような積み方を想像すると思う。」として、タイプDに該当する絵をメモしているものも見られた。

タイプ別に見ると、タイプAが最も多く、約70%が回答した。タイプBは、次に多い回答であるが20%弱の回答であり、タイプAとは50ポイント以上の差があった。正答につながるが、タイプAではない回答(タイプB, C)は、20%程度であった。

3-3. 考察

積み木の形の観点から見ると、95%に近い学生が、立方体と直方体のみを使用している回答(タイプA, B, D)を行った。積み木というと、多くの学生が、立方体か直方体を想像していることが窺える。特に、積み木を使って何か(家や城など)をつくるのではなく、今回の問題のように、単に「積み木を積む」という状況では、立方体か直方体が想像されやすく、円柱や四角錐などの他の形は想像されにくいものと考えられる。

正答・誤答の観点から見ると、9割以上が正答を導ける絵を回答(タイプA, B, C)しており、大半の学生が正しい状況を想像していた。一方で、10%未満ではあるが、誤答となる回答(タイプD)があった。調査にあたって、「この算数の文章問題は、小学校第2学年の問題です。」と学生に伝えていること

から、正答となる絵はわかったものの、問題文を読んで一番はじめに想像された絵としてタイプDを答えたと考えられる。正答となるタイプAを答えた回答の中には、「ちなみに、小学生だったら、このような積み方を想像すると思う。」とし、タイプDが誤答であることをわかったうえで、(回答とは別に)タイプDに該当する絵をメモしたのもあり、一定数程度、タイプDのような誤答となる状況は想像されるものといえる。

タイプ別に見ていくと、立方体や直方体を揃えて積み上げるタイプAを解答した人数が最も多く、70%近くに及んだ。積み木を積み上げていく状況と聞くと、半数以上の学生は、立方体や直方体を揃えて積み上げていく状況を想像することが窺える。立方体と直方体を使用しても、大きさがばらばらであったり、揃えずに積み上げる状況を想像するタイプBとは、50ポイント以上の差があった。小学校でタイプAのように学んできた学生や、自身の経験から、条件をできる限りそろえてタイプAのように積むことが一番考えやすいと感じている学生が多いものと推察できる。小学校教員になった際には、タイプAの絵を示して指導するケースが多いであろうことが予想される。

一方で、正答につながるが、タイプAではない回答(タイプB, C)も20%程度は存在した。大きさがばらばらの立方体と直方体を使用したり、揃えずに積み上げる状況を想像した回答(タイプB)だけでなく、円柱や四角錐などを用いた回答(タイプC)もあった。これらの回答は、同じタイプ内でも一つずつが異なっており、タイプAよりも多様であった。積み木の大きさのばらつき方も回答によって異なっており、積み上げ時の積み木のずれ方も回答によってそれぞれであった。同じ文章問題を読んで、想像している場面(状況)は、それが正答につながるものに限定しても、多様さがあることがわかる。

4. 総合論議

日本語指導を必要とする児童2名を対象とした調査(調査Ⅰ)より、「積み木」を扱った文章問題(「高さ5cmの積み木を4こつみました。その上に、8cmの積み木を1こつみました。高さは何cmになりましたか。」)の難しさが明らかとなった。調査に先立ち、当該児童の日本語指導の支援を担当している教員からは、「お正月」のような、日本特有の文化的な内容の理解は難しいと聞いていたことから、「お正月におもちを食べました」「節分に豆をまきました」といった内容は理解が困難であろうことは見当がついた。そのため、調査で用いる内容は、そうした文化的な色合いが弱いと思われるものを設定したが、文章問題の解決にあたっては、つまづきが見られた。

1名の児童(児童A)は、3歳の時に来日した第2学年の児童であり、文章問題中の「積み木」「積む」など、いずれの単語も意味は知っているように捉えられたが、解答は誤りであった。しかし、その後のインタビューの中で、調査者が、高さのある積み木を積み上げる動作を示したところ、解決方法に気づき、正しい答えを自身で導くことができた。このことから、「文章問題における場面を想像する難しさ」が、文章問題の解決の一つの障壁となったことが考えられた。すなわち、問題の文章から、積み木という立体を積んでいくというのはどのような様子であるのか、出来上がったものはどのような状態なのかなどが具体的に想像されなければ、解決が困難であり、はじめの段階では、それができなかったということである。実際、約20年間日本に在住し、日本語を用いて業務を行い、日本での子育て経験も有している外国籍の研究者に、積み木の文章問題(調査Ⅰの問題①)を見せたところ、「積み木を積むといっても、どこにどのように何を積むのかがわからず、想像ができないので、この問題は難しい」と答えた。日本語を用いて実際に遊んだ経験がなければ、状況

を想像することは容易ではないといえる。この児童の場合は、来日後、積み木で遊んだ経験はあったと思われるが、日本語を使いながら積み木で遊んだ経験が十分ではなかったものと考えられた。

一方、日本の大学生を対象とした調査(調査Ⅱ)で、当該の積み木の文章問題から、「どのように積み木が積まれていると想像するか」を尋ねたところ、約95%の学生が、立方体と直方体の積み木を想像していた。さらに全体の約7割の学生は、(縦と横の長さが同じ)立方体や直方体を、揃えて積み上げる様子を想像していた。このことから、幼少期より日本で育ち、教育を受けてきた場合は、文章問題を読んで、同じような状況を想像するに至ることが指摘できる。ただし、約2割の学生は、正答となる積み方であるものの、積み木の形、積み方などがばらばらであり、積み上げ方が多様であった。多くの学生が類似した積み方を想像するものの、正答までに想像できる状況について多様性があることも事実である。積み方のプロセスや出来上がりが多様に存在する状況を、自分なりに想像しながら解決につなげていくことは、日本語指導を必要とする児童にとってハードルの高い活動といえる。

調査対象となったもう1名の児童(児童B)は、小学校第2学年時に来日した小学校第5学年の児童であるが、文章問題中の「積み木」「積む」という言葉がわからず、正答には至らなかった。一般的に、小学校第2学年以降の遊びとして積み木を用いることは、そう多くないと考えられ、「積み木を積む」という行為を体験しながら、「積み木」「積む」という言葉を学ぶ機会を得られてこなかった可能性がある。

2名の児童はいずれも、積み木遊びがよく行われる就学前に、日本語で遊ぶ経験を十分に行っていないことが考えられる。積み木は玩具の一つであり、幼稚園教育要領解説では、「生活の中で幼児が必要感を感じて数えたり、量を比べたり、様々な形を組み合わせさせて遊んだり、積み木やボールなどの様々な立体に触れたりするなど、多様な経験を積み重ねながら数量や図形などに関心をもつようにすることが大切

である。」と述べられている(文部科学省 2018)。日本語指導を必要とする児童については、就学前に限らず、小学校入学後においても、こうした経験を日本語で行っていくことで、算数文章問題での言葉の理解や、場面を想像できることにつながっていくと考えられる。

また、日本語指導を必要とする児童の場合は、とりわけ、何をどの程度理解しているのかを、周囲の教員や支援者が見極めることも重要となる。たとえば、児童 A はインタビューにおいて、「積む」という単語について、折り紙の蝶々を重ねて示すことで、その意味について理解していることを表した。ただし、この児童にとっては「積む」が「高さのないものを重ねる」イメージであり、そのことが積み木を積み上げるイメージの想像につながらなかったのではないかと推察された。養老(2023)は、「わかっている」と「知っている」の違いについて、「 $2a - a = a$ だと知っているだけでは $4a - a = 4$ になってしまうかも」しれないことを例に挙げ、「 $4a$ は a が4つあることだと『わかっている』いれば、そこから a を一つ引くと、答えは $3a$ 」になると述べている。すなわち、わかっているれば他の問題にも正解が出せるとしている。他方、「知る」は具体的なことを一つ記憶するというものであり、何か一例を「知っている」だけでは、「わかっている」ことにならないと言及している。これを踏まえると、児童 A の場合、「積む」という言葉を「知っている」が「わかっている」とはいえなかったと考えられる。

児童 B においては、誤答であったものの、自身は正答したと思い、「わかった」「簡単」と答えた問題があった。誤答という事実のみで、わかっていないと決めつけず、また、「わかった」「簡単」という発言のみで、つまずきを見逃さないよう、誤答内容と正答したと思っている事実を突き合わせながら、状況を把握することが必要となろう。

5. まとめ

算数の文章問題で扱われている状況について、日本語指導を必要とする児童自身に経験があるのか、また、日本語でその状況を体験したことがあるのか、文章問題の場面を想像できるかにつながり、問題解決の可否を左右することが考えられた。「お正月」「節分」など、日本特有の文化的な内容でない場合であっても、たとえば「電線に鳥がとまる」状況を知らなかったり、日本語で話したりしたことがなければ、「電線に鳥が1羽とまっています。そこに、2羽がやってきました。あわせて何羽になったでしょう。」といった問題は、想像ができず、解決が難しいかもしれない。他にも、「バスに乗る」「電車に乗る」「公園で遊ぶ」なども、算数の文章問題で扱われる内容であるが、児童によっては想像が困難なケースもありうる。

文化的な要素が少ないと思われる算数であっても、特に文章問題で扱われる内容については、その児童が状況に応じた適切な言葉の理解を行い、想像ができてくるのかという点について、配慮が必要になるといえる。

本研究では、日本語指導を必要とする児童が、算数文章問題において、どのようなつまずきを抱えている可能性があるのかについて、その一端を明らかにすべく、事例研究をとおして検討を行ってきた。日本語指導を必要とする児童は、日本語の学習歴だけでなく、その他の背景も多様であることから、事例研究によって特徴を見だしていくことは、意義をもつものと考えられる。ただし、2名という限られた人数を対象とした研究であることから、一般化にあたっては留意が必要である。今後は、対象人数を増やして検討を行い、さらに研究を重ねていきたい。

注

- 1) テープ図とは、関係性などを、テープ状の四角を使って表したもの(線に幅のある線分図)であ

る。小学校の学習指導で用いられる。本稿の問題②であれば、下記のように関係をテープ図で表すことができる。



山岸 (2009) は、「テープ図をかくことで数量関係が明確になり、それが演算決定に有効に働く」としている。ただし、児童によっては、テープ図をかくこと自体が難しく、「題意を十分つかめていないために、図に表すことができていない」「どこにどの言葉を書いたらいいのかわからない」「数に合わせた棒取りができない」などの児童のつまずきも報告され、段階的な指導の必要性が求められている (木脇 2012, 田中 2014)。

- 2) 第2学年では、「高さ」は日常語としての鉛直方向の長さとして扱われている (近藤 2021)。その後の学年における、三角形や平行四辺形などの学習で、より数学的な底辺と「高さ」の関係などを扱っていく。

参考・引用文献

浜松市教育委員会 (2023) 「外国人子供教育支援推進事業」説明資料 (令和5年5月1日更新)。

<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/85593/gaikokujin050501.pdf> (参照日2024年1月8日)

平井安久 (2012) 加法・減法の逆思考問題についての一考察：テープ図からの演算決定の難しさ，岡山大学教師教育開発センター紀要，2：102-11

木脇大作 (2012) 数学的な思考力・表現力の育成～言語活動の充実を通して～，宮崎県教育研修センター 平成24年度 研究員研究報告書。

<https://mkkc.miyazaki-c.ed.jp/research/kenkyuin/h24kenkyuin/> (参照日2024年1月8日)

近藤毅 (2021) 図形の高さの概念形成における「高さ比べ」の意義—「塵劫記」及び算数教科書の「高さ」の比較考察から—，広島都市学園大学子ども教育学部紀要，8 (1)：13-25

増野智紀 (2020) 幼児・児童における造形表現の発達についての一考察：積み木の役割と表現力を引き出す環境設定1，梅花女子大学心理こども学部紀

要，10：13-24

文部科学省 (2018) 幼稚園教育要領解説 (平成30年3月)。

https://www.mext.go.jp/content/1384661_3_3.pdf (参照日2024年1月8日)

文部科学省 (2022a) 日本語指導が必要な児童生徒の受入状況等に関する調査結果について。

https://www.mext.go.jp/content/20230113-mxt-kyokoku-000007294_2.pdf (参照日2024年1月8日)

文部科学省 (2022b) 外国人児童生徒等教育の現状と課題，令和4年度文化庁日本語教育大会。

https://www.bunka.go.jp/seisaku/kokugo_nihongo/kyoiku/taikai/r04/pdf/93855301_06.pdf (参照日2024年1月8日)

滑川恵理子 (2023) 日本語指導を必要とする児童を担当する教員のニーズ—京都市内の小学校教員を対象とする実態調査の再分析—，人文論叢 (京都女子大学人文学会) 71：39-61

佐伯康考 (2023) 日本語指導を必要とする児童生徒の教育課題の変容：多様化・複雑化する教育課題，経済学論究，76 (4)：31-49

清水静海他 (2019a) わくわく算数 2下，新興出版社啓林館，大阪

清水静海他 (2019b) わくわく算数 2下 指導書 第2部 詳説，新興出版社啓林館，大阪

清水静海他 (2019c) わくわく算数 3下，新興出版社啓林館，大阪

竹内愛 (2022) 外国にルーツを持つ子どもの教育課題—教員・児童生徒の視点から—，共愛学園前橋国際大学論集，22：1-17

玉川朝子 (2020) 2歳児クラスの積み木遊びにおける保育者の応答的関わりの一考察，大阪城南女子短期大学研究紀要，55：77-84

田中由美恵 (2014) テープ図を活用しながら，正しく立式する指導—2年「たし算とひき算」の授業を通して—，教育実践研究，24：109-114

山岸英昭 (2009) テープ図を活用した算数的表現力の育成：2年生「たし算とひき算」の実践を通して，教育実践研究，19：69-74

養老孟司 (2023) ものがわかるということ，祥伝社，東京

付記

本研究は JSPS 科研費 20K02077 の助成を受けたもの

である。また、本研究の一部は、第36回日本保健福祉学会学術集会において発表を行った。

The Importance of Situational Imagination in Mathematics Word Problems: A Case Study of Children Who Have Trouble Understanding Japanese

OKAMOTO Naokoⁱ

Abstract : The number of children with difficulties in understanding Japanese has continued to increase, reaching a record high of over 58,000 in 2021. It is thought that these children experience stumbling blocks in their learning in different ways from Japanese children. Therefore, the purpose of this paper is to clarify, through a case study, what kind of stumbling blocks affect children who have trouble understanding Japanese in solving mathematics word problems. First, we conducted Survey I, in which two children with Brazilian roots who have trouble understanding Japanese were asked to work on mathematics word problems and were then interviewed about the problems they answered incorrectly. Then, a questionnaire, Survey II, was conducted on university students in the elementary teaching program to find out what kind of situations they imagined from the word problems used in Survey I. As a result of Survey I of the children who have trouble understanding Japanese, some incorrect answers were found in response to a word problem dealing with “building blocks.” It was pointed out that the children could not imagine the situation of “piling up building blocks,” and this may have been the reason why they could not derive correct answers. It was thought that the reason for this was that the children did not have enough experience playing with blocks in Japanese. On the other hand, Survey II showed that about 70% of the university students imagined a similar “way of piling up blocks” for this problem, suggesting that this is a problem that would lead the students to imagine a similar situation if they had been raised in Japan from their early childhood.

Keywords : Mathematics, Word Problems, Difficulties, Japanese Language Education

i Associate Professor, College of Social Sciences, Ritsumeikan University

