算数・数学学習における具体例同定課題の読みを阻害する要因

口分田　政史[*1]　堀田　祐里[*2]　中嶋　勇貴[*3]　松浦　妃南[*4]

（2022年9月30日　受付）

概要：近年，読解力を測るリーディングスキルテストの結果注目され，教科書の文章を正確に読めるレベルにない学習者の存在が不安視されている。対象者の読解力を測定することを目的とした調査は行われているものの，算数・数学学習において読解を阻害する要因を明らかにし，効果的な教授方略への示唆を得ることまでを射程に入れた調査研究は十分に行われていない。そこで本研究では，小学校高学年を対象に，算数・数学学習における具体例同定に焦点を当てて，学級集団を対象に，読解を阻害する要因を探る認識調査を行った。その結果，阻害要因として，学習者が持ち合わせている曖昧な知識の影響が明らかとなり，教授方略への示唆が得られた。

キーワード：具体例同定，数学的読解力，偶数，台形，阻害要因

1. 問題と目的

1.1 算数・数学学習と読解力について

一般的に「読解力」と言ってもその定義や解釈は様々存在する。例えば，OECDによるPISA2015調査において読解力は「自らの目標を達成し，自らの知識と可能性を発達させ，社会に参加するために，書かれたテキストを理解し，利用し，熟考し，これに取り組むこと」と定義される。また算数・数学学習と関わってPISA2015調査では，数学的リテラシーなる概念も存在する。これは「ある文脈に置かれた問題を数学と結びつけ，問題を解決するために行う数学的なプロセスと，こうしたプロセスの基盤となる能力」と定義される。これらの能力は，基本的な文章の読み取りだけでなく数学的な概念・手順・事実・ツールを使って事象を記述し，説明や予測することまでを含んだ複合的な認知能力である（OECD, 2016）。複合的な認知能力である読解力に

[*1]福井大学教育学部
[*2]勝山市立村岡小学校
[*3]鯖江市立鯖江東小学校
[*4]福井大学大学院 福井大学・奈良女子大学・岐阜聖徳学園大学連合教職開発研究科

対して，基礎的・汎用的読解力の重要性も指摘されている（新井，2018）。基礎的・汎用的読解力とは，「事実について書かれている短文を正確に読むスキル」と定義されており，係り受け解析，照応解決，同義分判定，推論，イメージ同定，具体例同定の6分野で構成される。6分野の内，具体例同定は，具体例同定（辞書）と具体例同定（理数）の2項目に分けられている。この具体例同定（理数）は，「理数的な定義を理解し，その用法を獲得できる読解力」と定義され，算数・数学学習に直接的に関連する。この具体例同定（理数）は，PISA2015で求められているような複合的な認知能力としての読解力を支える基礎的な能力の一つであると考えられる。そこで本研究では，算数・数学学習に関わる読解力の一つとして，具体例同定に焦点を当て検討を進めることとする。

1.2 算数・数学学習における具体例同定について

具体例同定は「問題で，定義や解答に必要な原理・法則・着眼点が与えられ，それらを読み取る場面」また「教科書において，新たな定義が与えられる場面」等で必要とされる。また数学は言葉によってその大系を形にし，それをもとに新たな体系を作り上げていくことを繰り返す学問であり，簡潔・明瞭・的確であることが重視される。数学の体系を築き，新たな価値を生み出すためには，具体例同定の能力は欠かせない。一方で学習者の多くが具体例同定に困難さを抱えていることが報告されている。例えば，リィーディングスキルテスト（以下，RST）では，偶数の問題が出題されており，問題文は「2で割り切れる数を偶数という。そうでない数を奇数という。偶数を全て選びなさい。」であり，選択肢は「65，8，0，110」である。この問題に対して，小学校第6学年の学習者の半数以上が誤答に至っている事実が示されている。このように小学校の算数学習で具体例同定が十分に身に付いていない状態が，中学校以降の数学学習のつまずきの要因となっている可能性がある（新井，2018）。

1.3 数学教育の立場からみた具体例同定に関する検討課題

以上，述べてきたようにRSTの分析を通して得られた知見は，数学教育への一定程度の示唆を与えるものであると考えられる。一方で数学教育学研究の立場からみればいくつかの検討課題が存在する。新井（2018）は，RSTの仕組みを次のように説明している。まず受験者は，難易度中程度の問題を解く。それに対する受験者の反応に基づいてより難しい問題を出題するか，より簡単な問題を出題するかが決定される。これが繰り返されることによって受験者が正確に読むことができる限界を診断することができる仕組みとなっている。こうした仕組みは，視力検査の仕組みに似ており，調査の目的は，あくまでも受験者の具体例同定の能力レベルを判定することにある。したがって「具体例同定課題の読みを阻害する要因」や「具体例同定の能力を高める教授方略」を明らかにすることまでは，射程に入れられていない。視力検査で言えば，受験者の視力がどの程度良いかあるいは悪いかを判定することはできるが，なぜ悪いのか，どうすれば視力が良くなるのかまでは分からない。数学教育学研究の立場から検討する上で重要なことは，具体例同定の能力が低い実態を示すことだけでなく，その要因や効果的な教授方略への示唆を得ることで

あり，これらの点は検討課題として残されている。

1.4 具体例同定の読みを阻害する要因について

西林（2005）は，学習者の読みを阻害する要因として「分かったつもり」という状態を指摘している。「分かったつもり」の状態とは，「後から考えて不十分だというわかり方であり，一つのわかった状態である」とされる。この状態の特徴として「分からない部分が見つからない」という状態で安定しているものの，読みが不足していたり，間違っていたりすることが挙げられる（西林，2005）。安定という停滞状態であるため，「よりよく読もう」と思うための障害となっているという。西林（2005）は，国語学習における読解力を具体例に挙げながら説明しているが，算数・数学学習における具体例同定にも関係する諸点があると考えられる。例えば，RSTで出題されている偶数の具体例同定課題では，学習者は偶数を「分かったつもり」の状態であることが，偶数の定義文をよりよく読もうとすることを阻害している可能性がある。この点について補足を加えながら説明したい。「文章をわかる」ということは構成要素の単語の意味をつなぎ合わせていくことではない（西林，1997）。文の中の単語の意味は，その前後の単語の意味の影響を受けたり，持ち合わせている知識の影響を受けたりする可能性がある。西林（1997）は，3つの文章（①木で箱を作った，②誕生記念に木を植えた，③木に雨宿りした）を例に挙げながら次のように説明している。3つの文章では「木」という同じ単語が用いられているものの①の木は，材木のイメージで読まれることが多い。これに対し②の木は，苗木のイメージで読まれ，③は大きな木のイメージで読まれる傾向にある（西林，2019）。このように文の中にある「木」の単語の意味は，その前後の文や学習者が持ち合わせている知識の影響を受けることがある。こうした影響は算数・数学学習においてもみられる現象である可能性がある。つまり偶数などの数学概念に対する学習者が持ち合わせている曖昧な知識が，その前後の文章に影響を与え，具体例同定課題の読みを阻害している可能性は大いに考えられる。学習者の知識状態が読みに与える影響について新井（2018）は，大規模データに基づいて検証し，RSTを知識で解いてしまっている可能性が低いことを主張している。ここで「問題が解けた要因」として「持ち合わせている知識が影響している可能性」が低いことは検証されているが，「問題が解けなかった要因」として「持ち合わせている知識が影響している可能性」については十分に検証されていない。本研究では，具体例同定課題の読みを阻害する要因として，学習者が持ち合わせている知識状態の影響に焦点を当てる。

1.5 算数・数学学習における「分かったつもり」の検討

では算数・数学学習における「分かったつもり」とはどのような状態なのであろうか。数学概念は，外延的定義と内包的定義の2つの側面から捉えることができる。外延的定義は「積み木，三角の色板，トライアングル，屋根，おむすび，・・・などの形を三角形という」のように，定義する集合の要素を列記して述べるものである（守屋，2019）。これに対して内包的定義は，「三本の直線で囲まれた図形を三角形という」のようにある概念に属する要素に共通する性質を述べるもので，教科書にある定義に近いものである（守屋，2019）。算数・数学学習における図形指導で

は，生活経験から外延的定義で大まかな図形のイメージを作り，その後内包的定義を明確にしていくことが重要である（守屋，2019）。これらの点を考慮すれば，数学概念における「分かったつもり」という状態として，外延的定義で理解している状態や，内包的定義によって定義しようと試みているものの網羅的に定義できておらず誤りや不十分さがある状態（以下，不十分な内包的定義）で理解している状態などが考えられる。こうした学習者の知識状態が，具体例同定の読みを阻害している可能性がある。

1.6 本研究の目的について

以上の議論を踏まえ，本研究では算数・数学学習における読解力として基礎的・汎用的読解力の一分野である具体例同定に焦点を当て，具体例同定課題の読みを阻害する要因を明らかし，正確な読みを促す効果的な教授方略への示唆を得ることを目的とする。なお小学校段階で具体例同定が困難である状態が中学校における数学学習の支障になっていることが指摘されていることを踏まえ，まずは小学校高学年の学習者を対象とすることから検討する。この目的を踏まえ，以下の3つの分析の視点を設定した。

分析の視点1は，既習の数学概念に対して，学習者が持ち合わせている知識状態はどのようであるのかである。正しい内包的定義の知識を持ち合わせているのか，あるいは外延的定義や不十分な内包的定義の知識であるのかについて，定義を問うことから分析する。加えて内包的定義の理解が不十分であった場合，定義文を構成するどの要素の理解が不十分であるのかにさらに調査を行うことから検証する。

分析の視点2は，具体例同定課題における条件として，提示文や選択肢の条件が読みにどのような影響を与えるのかである。提示文や選択肢の条件変更に伴う正答率や選択率の差異を分析し，具体例同定課題の読みを阻害する要因について分析する。

分析の視点3は，「分かったつもり」の安定状態が阻害要因となっているのかについてである。具体例同定課題に取り組んだ後に，解答に対する自信の度合についてアンケート調査で問う。各条件の具体例同定課題に対して，自信がある状態（安定状態）で解いているのか，自信がない状態（不安定な状態）で解いているのかについて検証する。

2. 方法

2.1 対象者

A県内B小学校，6年生26名であった。

2.2 実施時期

2021年12月9日，10日に調査を行った。所要時間は各30分であった。

2.3 調査課題

問題は偶数課題と台形課題の２種類作成した。偶数は数と計算領域で取り扱われる数学概念であり，先行調査で実施されている主要な具体例同定課題であるため採用した。これに対して領域によって阻害要因が異なっている可能性を検証するために，図形領域から台形を採用した。台形課題を採用した理由は次の通りである。小学校までの算数学習で台形は「向かい合う１組の辺が平行な四角形」と定義される（以下，算数定義）。一方で中学校以降の数学学習では「少なくとも1組の向かい合う辺が互いに平行な四角形」と定義される（以下，数学定義）。算数定義で学習済である学習者に対して数学定義文を提示することで，持ち合わせている算数定義文の知識が，具体例同定課題の読みにどの程度影響しているのかについて検証できると考えた。

偶数課題は次の2種類に分類した。まず分析の視点1を検証するために，定義記述課題を作成した。次に分析の視点２を検証するために，具体例同定課題（偶数）を作成した。具体例同定課題は，読みを阻害する要因について探るため，選択肢と提示文の条件を変更して下記のような複数の問題パターンを作成した。さらに分析の視点３を検証するために，具体例同定課題の一部に対して，手応えアンケート調査を実施した。作成した偶数課題を整理すると次のようになる。

・定義記述課題（偶数）
・具体例同定課題（偶数）1：選択肢Ａ・偶数＋定義文，手応えアンケート実施
・具体例同定課題（偶数）2：選択肢Ａ・偶数のみ（定義文無），手応えアンケート実施
・具体例同定課題（偶数）3：選択肢Ｂ・偶数＋定義文，手応えアンケート実施
・具体例同定課題（偶数）4：選択肢Ｂ・偶数のみ（定義文無），手応えアンケート実施
・具体例同定課題（偶数）5：選択肢Ｂ・定義文のみ（偶数用語無）
・具体例同定課題（偶数）6：選択肢Ｂ・整数選択問題

「偶数」とは何ですか。説明しましょう。

Figure 1　偶数定義記述課題

1. 2で割り切れる整数を偶数という。偶数にすべて○をつけましょう。（選択肢Ａ群）
2. 偶数にすべて○をつけましょう。（選択肢Ａ群）
3. 2で割り切れる整数を偶数という。偶数にすべて○をつけましょう。（選択肢Ｂ群）
4. 偶数にすべて○をつけましょう。（選択肢Ｂ群）
5. 2で割り切れる整数にすべて○をつけましょう。（選択肢Ｂ群）
6. 整数にすべて○をつけましょう。（選択肢Ｂ群）

Figure 2　具体例同定課題（偶数）における６種類の提示文

Figure 3　具体例同定課題（偶数）の選択肢Ａ群

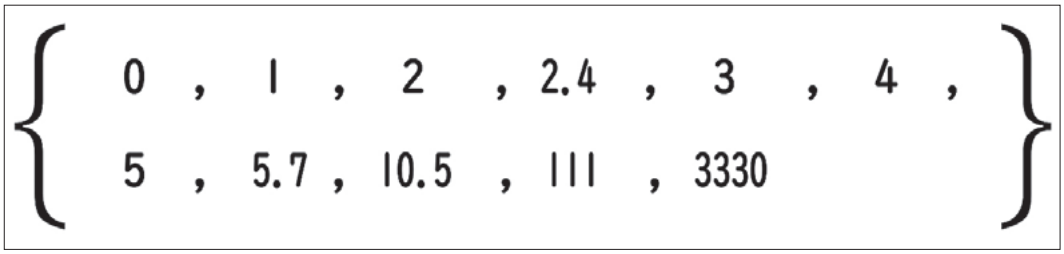


Figure 4　具体例同定課題（偶数）の選択肢Ｂ群

（　　）自信がある
（　　）少し自信がある
（　　）あまり自信がない
（　　）自信がない

Figure 5　手応えアンケート

台形課題は次の3種類に分類した。まず分析の視点1を検証するために，定義記述課題を作成した。次に分析の視点２を検証するために具体例同定課題を作成した具体例同定課題は，読みを阻害する要因について探るため，選択肢と提示文の条件を変更して下記のような複数の問題パターンを作成した。また台形の定義は偶数に比べて定義文の構成要素が多くあり，具体例同定課題だけでは，どの構成要素の理解が不十分であるのかの判断が困難であった。そこで構成要素判断課題として，「平行」，「向かう合う辺の組の数」，「向かい合う辺」，「少なくとも」の理解をみる問題を作成した。さらに分析の視点３を検証するために，偶数課題と同様に，具体例同定課題の一部に対して，手応えアンケート調査を実施した。作成した台形課題を整理すると次のようになる。

・定義記述課題（台形）
・具体例同定課題（台形）1：台形＋算数定義文，手応えアンケート実施
・具体例同定課題（台形）2：台形＋数学定義文，手応えアンケート実施

・具体例同定課題（台形）3：台形（定義文無），手応えアンケート実施
・具体例同定課題（台形）4：算数定義文（台形用語無）
・具体例同定課題（台形）5：数学定義文（台形用語無）
・具体例同定課題（台形）6：四角形選択問題
・構成要素判断課題（平行）
・構成要素判断課題（向かい合う辺の組の数）
・構成要素判断課題（向かい合う辺）
・構成要素判断課題（少なくとも）

「台形」とは何ですか。説明しましょう。

Figure 6　台形定義記述課題

1. 向かいあう1組の辺が平行な四角形を台形という。
   次の図形のうち、台形にすべて○をつけましょう。
2. 少なくとも1組の向かいあう辺が互いに平行な四角形を台形という。
   次の図形のうち、台形にすべて○をつけましょう。
3. 台形にすべて○をつけましょう。
4. 向かいあう1組の辺が平行な四角形にすべて○をつけましょう。
5. 少なくとも1組の向かいあう辺が互いに平行な四角形にすべて○をつけましょう。
6. 四角形にすべて○をつけましょう。

Figure 7　具体例同定課題（台形）における6種類の提示文

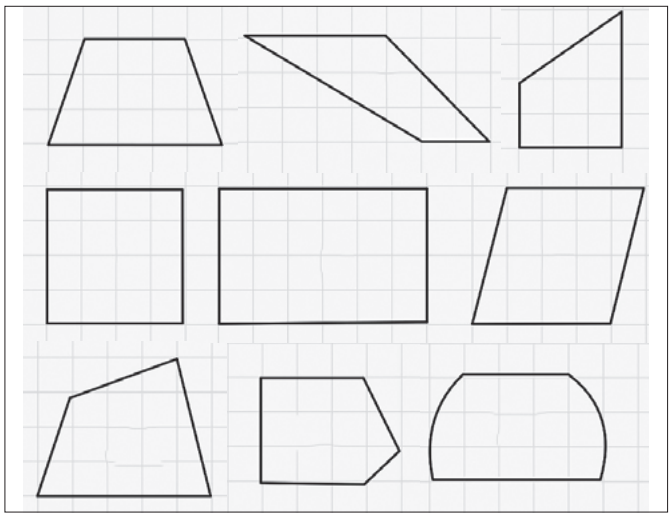


Figure 8　具体例同定課題（台形）における選択肢

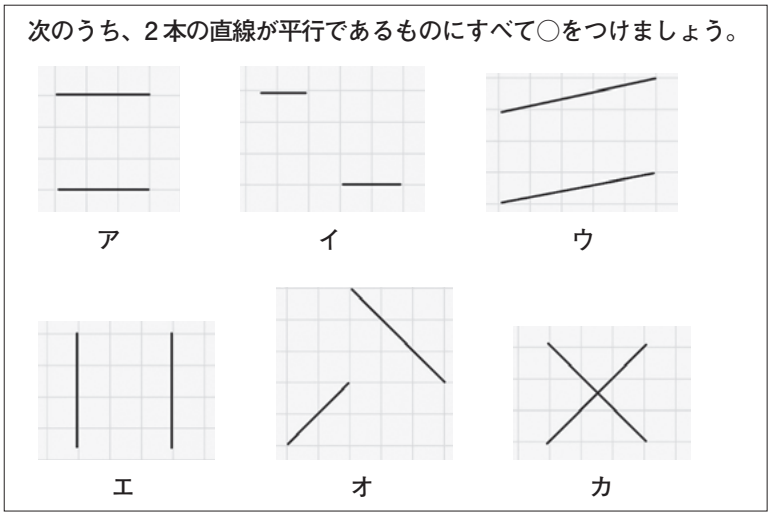


Figure 9　具体例同定課題（台形）における選択肢

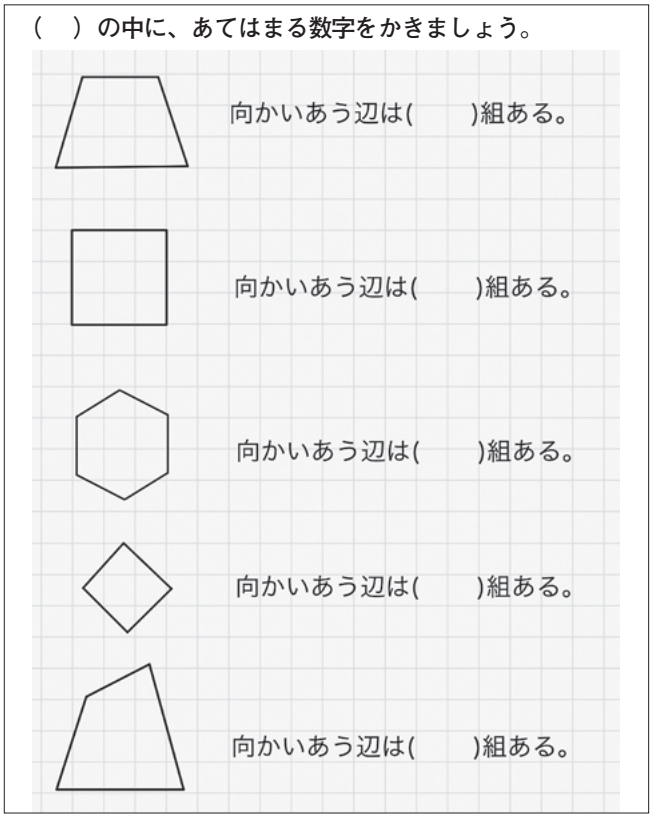
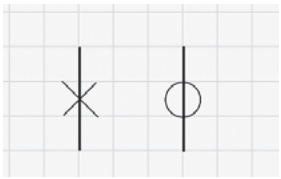


Figure 10　構成要素判断課題（向かい合う辺の組の数）

次の赤線と向かいあう辺に○を、それ以外の辺に×をつけましょう。

○と×のつけ方例



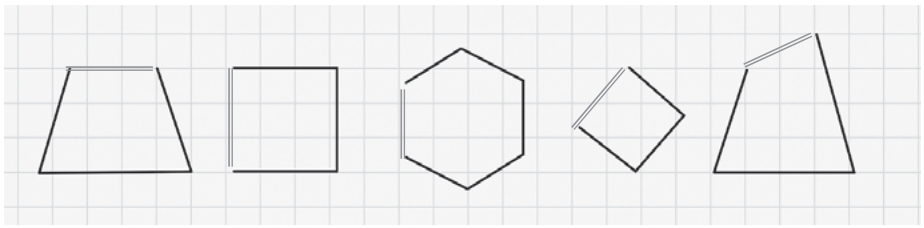


Figure 11　構成要素判断課題（向かい合う辺）（注.調査では二重線が赤線）

ア～エの中で、次の文章と合っているものすべてに○をつけましょう。

四角形が少なくとも3つある。

ア

イ

ウ

エ

Figure 12　構成要素判断課題（少なくとも）

3. 結果と考察

3.1 偶数課題の結果と考察

分析の視点1：学習者が持ち合わせている知識状態

Table 1は，定義記述課題（偶数）の結果である。既習の内容であるにもかかわらず正しい内包的定義を記述できたのは1人であり，偶数の定義の理解がいかに不十分であるのかが分かる。Table 2は，誤答類型の結果である。誤答類型により，3パターンの誤答が抽出された。まず不十分な内包的定義を記述した誤答である。例えば「偶数とは2で割り切れる数」といった記述である。次に不十分な内包的定義と外延的定義を併記した誤答である。例えば「偶数とは2で割り切れる数であり，2，4，6などの数」といった記述である。最後に外延的定義を記述した誤答である。例えば「偶数とは，2，4，5などの数」といった記述である。Table 2は，最も多かった誤答が不十分な内包的定義であった。とりわけ「整数」を「数」と記述した誤答が多かった。次に多かったのが不十分な内包的定義と外延的定義を併記した誤答であった。これは内包的定義の不十分さを，外延的定義を併記することによって補おうとしたことによるものと考えられる。外延的定義のみを記述した誤答は2人と前者2つの誤答に比べ少なかった。これらの結果から，学習者は偶数の定義の理解が不十分ではあるが全く理解しないわけでなく，不十分な内包的定義や外延的定義によって曖昧に理解している知識状態であることが分かる。

Table 1　定義記述課題（偶数）の結果

定義記述課題	正答	誤答
人数 （割合）	1 （3.9）	25 （96.1）

Table 2　定義記述課題（偶数）における誤答類型の結果（割合の分母は学級全体の26人）

誤答類型	不十分な内包的定義	不十分な内包的定義と 外延的定義	外延的定義
人数 （割合）	15 （57.7）	8 （30.8）	2 （7.7）

分析の視点2：具体例同定課題の読みに影響を与える条件

分析の視点1より明らかとなった曖昧な知識状態である学習者に対して，具体例同定課題の読みに影響を与える条件について検討する。Table 3は，具体例同定課題（偶数）において異なる2つの選択肢を提示した際の完答率を比較したものである。2つの選択肢とは，整数範囲に限定されたA群と，実数範囲まで拡張されたB群であった。また提示文は，定義文「2で割り切れる整数」の有無の2種類であった。全般的な傾向として，A群に対してB群の完答率が低いことが分かる。

つまり選択肢Ｂ群は，学習者が持ち合わせている曖昧な知識では解決できない条件であったと考えられる。

また特徴的な点として，選択肢Ａ群では，定義文無の方が定義文有よりも完答率が高かったのに対し，選択肢Ｂ群では，定義文無の方が定義文有よりも完答率が低かった。この要因について完答率だけでなく，各選択肢の選択率も踏まえて考察したい。Table 4, 5 は，選択肢Ａ群と選択肢Ｂ群における選択率の結果を示したものである。まず選択肢Ａ群では，定義文無の条件で完答率が92.3％であるのに対して，定義文有では完答率69.2％であった。Table 4 より，とりわけ0の選択率に差異が見られ，定義文無では92.3％であるのに対し，定義文有では76.9％と減少していた。つまり定義文無条件下で0を偶数だと認めていたものの，定義文が提示されたことによって0を偶数ではないと誤って判断した学習者が増加していた。定義文の提示によって学習者が持ち合わせている曖昧な知識との間で葛藤が生まれ，却って誤った判断を下すことにつながったと考えられる。これに対して選択肢Ｂ群では，定義文無の条件で完答率が11.5％であるのに対して，定義文有では完答率が30.7％と増加していた。Table 5 より，とりわけ 2.4 の選択率の差異がみられ，定義文無では80.8％が偶数であると誤って判断していたのに対して，定義文有では46.2％とが偶数と誤って判断しており，誤答率が減少していた。この結果は選択肢Ｂ群が，定義文の正しい読みを促した可能性を示唆している。

Table 3　具体例同定課題における選択肢Ａ群とＢ群の完答率（括弧内は割合）

具体例同定課題	定義文有	定義文無
選択肢Ａ群	18 (69.2)	24 (92.3)
選択肢Ｂ群	8 (30.7)	3 (11.5)

Table 4　具体例同定課題における選択肢Ａ群の選択率（網掛のセルは正答，括弧内は割合）

選択肢Ａ群	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
定義文無	24 (92.3)	0 (0.0)	26 (100.0)	0 (0.0)	26 (100.0)	0 (0.0)	26 (100.0)	0 (0.0)	26 (100.0)	0 (0.0)	26 (100.0)
定義文有	20 (76.9)	2 (8.0)	26 (100.0)	2 (8.0)	26 (100.0)	1 (3.9)	26 (100.0)	1 (3.9)	26 (100.0)	2 (0.0)	26 (100.0)

Table 5　具体例同定課題における選択肢Ｂ群の選択率（網掛のセルは正答，括弧内は割合）

選択肢Ｂ群	0	1	2	2.4	3	4	5	5.7	10.5	111	3330
定義文無	22 (84.6)	2 (7.7)	26 (100.0)	21 (80.8)	2 (7.7)	26 (100.0)	2 (7.7)	2 (7.7)	4 (15.4)	1 (3.8)	24 (92.3)
定義文有	21 (80.8)	3 (11.5)	26 (100.0)	12 (46.2)	2 (7.7)	26 (100.0)	1 (3.8)	1 (3.8)	2 (7.7)	1 (3.8)	25 (96.2)

Table 6 は，具体例同定課題の選択肢をＢ群に固定した上で，提示文の条件を変更した場合の完答率と選択率をまとめたものである。完答率が高い順に検討する。まず完答率80.8％と最も高かったのは整数選択課題であった。つまり偶数の内包的定義の理解は不十分ではあるものの，整数については8割の学習者が正しく具体例同定可能であった。2番目に完答率が高かったのは定義文のみ条件の 42.3 ％であった。整数選択課題から「2 で割り切れる」の文章が加わるだけで，完答率が80.8％から42.3％に減少している。この要因として2点考えられる。1点目は，0の選択率が88.5％から69.2％に減少していることから，0を整数だと認めているものの2で割り切れないと判断した可能性である。2点目は，2.4の選択率が11.5％から23.1％に増加していることから，定義文の中の「整数」が読み飛ばされた可能性が考えられる。3 番目に完答率が高かったのは偶数＋定義文条件の30.7％であった。定義文に「偶数」の用語が加わるだけで正答率がさらに減少している。偶数の用語が加わったことで，定義文が読み飛ばされた可能性が考えられる。最も完答率が低かったのは，偶数のみ条件の11.5％であった。学習者が持ち合わせている知識は曖昧であり，誤りが含まれるため，完答率が低い結果につながったと考えられる。

以上の結果から，学習者は，提示文の文字列を正しく読み進めているのではなく，持ち合わせている知識を使って読んでいることが分かる。また分かっているつもりである用語を判断の拠りにし，その他の用語を読み飛ばす傾向がみられる。例えば，提示文に「偶数」の用語があればこれを拠り所にし，その他の用語や文章を読み飛ばしてしまう。この結果，持ち合わせている曖昧な知識で解くことになり，誤答に至ると考えられる。また拠り所とする用語にも優劣がある可能性がある。偶数同定課題であれば，「偶数」はより優位であり，次に「2 で割り切れる」，そして「整数」の用語は最も下位で，読み飛ばされやすい。したがって「整数」だけを問われれば，正しく弁別できるものの，より優位な用語が併記されることによって読み飛ばされてしまう。さらに優位な用語に対して学習者が持ち合わせている誤った知識が影響し，整数を正しく弁別できるものの，偶数として整数でない数が選択されてしまう。ただし選択肢Ａ群のような形式的に妥当な判断が下せる条件と比べれば，選択肢Ｂ群のような葛藤条件の方が，読み飛ばしが減少する傾向がみられる。

Table 6　提示文の条件が異なる具体例同定課題の選択率（網掛のセルは正答，括弧内は割合）

提示文の条件	0	1	2	2.4	3	4	5	5.7	10.5	111	3330
偶数+定義文（完答率30.7％）	21 (80.8)	3 (11.5)	26 (100.0)	12 (46.2)	2 (7.7)	26 (100.0)	1 (3.8)	1 (3.8)	2 (7.7)	1 (3.8)	25 (96.2)
偶数のみ（完答率11.5％）	22 (84.6)	2 (7.7)	26 (100.0)	21 (80.8)	2 (7.7)	26 (100.0)	2 (7.7)	2 (7.7)	4 (15.4)	1 (3.8)	24 (92.3)
定義文のみ（完答率42.3％）	18 (69.2)	1 (3.8)	26 (100.0)	6 (23.1)	1 (3.8)	26 (100.0)	2 (7.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (88.5)
整数（完答率80.8％）	23 (88.5)	22 (84.6)	25 (96.2)	3 (11.5)	22 (84.6)	25 (84.6)	22 (84.6)	1 (3.9)	1 (3.9)	21 (80.1)	24 (92.3)

分析の視点3：「分かったつもり」の安定状態の影響

Table 7 は，様々な条件下における具体例同定課題解決時の自信度合の選択率を示したものである。全般的傾向として，まず「自信がある」の割合に着目すると，選択肢 A 群と比べて選択肢B群では，割合が減少している。これは選択肢B群が学習者の持ち合わせている曖昧な知識では解決困難な条件であり葛藤が促されたことを示していると考えられる。また「概ね自信がある（自信があると少し自信があるの合計）」の割合に着目すると，4つの条件下では96.2，80.7，76.9，76.9％であった。一方でそれぞれの完答率は順に，92.3，69.2，11.5，30.7％であり，「概ね自信がある」と比べて，割合の変動範囲が大きい。つまり選択肢B群の課題解決時の傾向として，学習者はある程度の自信がありながら誤っていると考えられる。この要因として，提示文をしっかり読まず，持ち合わせている曖昧な知識に基づいて課題を解決しており，誤っている可能性を認識していない可能性がある。このように偶数に対する曖昧な知識での安定状態は，具体例同定課題の読みを阻害する一要因となっている可能性がある。

Table 7　様々な条件下における具体例同定課題解決に対する自信度合の選択率（括弧内は割合）

手応え	自信がある	少し自信がある	あまり自信がない	自信がない	無回答
定義文無 選択肢A群	17 (65.4)	8 (30.8)	1 (3.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
定義文有 選択肢A群	14 (53.8)	7 (26.9)	5 (19.2)	0 (0.0)	0 (0.0)
定義文無 選択肢B群	7 (26.9)	13 (50.0)	4 (15.4)	2 (7.7)	0 (0.0)
定義文有 選択肢B群	7 (26.9)	13 (50.0)	3 (11.5)	1 (3.8)	2 (7.7)

3.2 台形課題について

分析の視点1：学習者が持ち合わせている知識状態

Table 8は，定義記述課題（台形）の結果である。既習であるにも関わらず内包的定義を正しく記述できたのは3人であり，台形の定義の理解がいかに不十分であるのかが分かる。Table 9は，誤答類型の結果である。誤答類型により，3パターンの誤答が抽出された。まず不十分な内包的定義を記述した誤答である。例えば「台形とは向かい合う辺が平行な形」といった記述である。次に不十分な内包的定義と外延的定義を併記した誤答である。例えば「台形とは向かうあう辺が平行は形で，下のような形」と記述し，図で等脚台形を描いた場合などである。最後に外延的定義を記述した誤答である。例えば，図で等脚台形などを描いた場合である。最も多かった誤答が不十分な内包的定義と外延的定義を併記した回答であった。偶数課題に比べ，台形では内包的定義の不十分さを，外延的定義を併記することによって補おうとする傾向がみられた。また外延的定義のみを記述した誤答は4人と少なかった。これらの結果から，学習者は台形の定義の理解が不十分ではあるが全く理解しないわけでなく，不十分な内包的定義や外延的定義によって曖昧に理解している知識状態であることが分かる。

Table 8　台形定義記述課題の結果

定義記述課題	正答	誤答
人数 （割合）	3 （11.5）	23 （88.5）

Table 9　台形定義記述課題の誤答類型（割合の分母は学級全体の26人）

誤答類型	不十分な内包的定義	不十分な内包的定義と 外延的定義	外延的定義
人数 （割合）	0 （0.0）	19 （73.1）	4 （15.4）

分析の視点2：具体例同定課題の読みに影響を与える条件

分析の視点1より明らかとなった曖昧な知識状態である学習者に対して，具体例同定課題の読みに影響を与える条件について検討する。Table 10は，異なる問題文を提示した場合における選択率をまとめたのである。なお小学生は，台形を算数定義で学習しており，数学定義は未習であるため，完答率ではなく選択率のみを分析対象とする。それぞれの課題に対する特徴的な結果を整理すると次のようになる。

まず算数定義課題では，8割の学習者が「平行な辺の組が1組だけの場合」を台形と判断していた。残りの2割が四角形でない図形を選択するなど誤った判断を下していた。特徴的な点として

等脚台形は全ての学習者が台形であると判断したのに対して，等脚でない台形の選択率は60％台と減少していた。次に数学定義文課題において，算数定義文課題と比べて選択率に変化があったのは，正方形，長方形，平行四辺形，五角形，四角形でない図形を台形であった。これら全ての選択肢において，台形であると判断した学習者の割合が増加していた。つまり数学定義文として「少なくとも1組」の記述が加わることで，そこにより着目して提示文を読んだと考えられる。一方で，四角形でない図形の選択率も増加していることから，新たに加わった記述の部分を読み飛ばした可能性がある。また台形B，Cについては，選択率にはあまり変化はなかった。これらは持ち合わせている曖昧な知識にそぐわないため，排除されたと考えられる。これらのことから，学習者は持ち合わせている曖昧な知識を使って提示文を読んでいるものの，見慣れない真新しい用語には注意深く読む傾向がある。同時に見慣れた真新しくない用語については読み飛ばす傾向がみられる。さらに定義文無課題では，算数定義文課題の結果と似た傾向が示された。つまり算数定義文の有無は，選択率に大きな影響を与えていないと考えらえる。算数定義文のように見慣れた文章は，葛藤を促さず，読み飛ばされる傾向にあると言える。

一方で算数定義文のみ課題では，算数定義文課題と比べて選択率に変化があったのは，等脚台形，正方形，長方形，平行四辺形，五角形，四角形でない図形であった。これらの選択肢において等脚台形のみ選択率が減少し，その他の選択率は増加していた。この要因として，台形の用語が提示文から削除されたことで，提示文をより注意深く読もうとした学習者が増加した可能性がある。しかし四角形でない図形の選択率が増加しているため，算数定義文の構成要素である四角形は読み飛ばされたと考えられる。こうした傾向は，数学定義文のみ課題でも同様にみられた。数学定義文課題の提示文から台形の用語が削除されるだけで，正方形，長方形，平行四辺形，五角形，四角形でない図形の選択率が増加した。台形の用語が提示文から削除されたことで，提示文をより注意深く読もうとした学習者が増加した可能性がある。ただし四角形が読み飛ばされる傾向や定義文を構成する要素の理解が十分でないことから誤答率も高まっていると考えられる。最後に四角形選択課題では，正方形や長方形は100％であるのに対して，それ以外の選択肢は50％前後の選択率であった。この結果は，そもそも台形を四角形と認識していない学習者が一定数存在することを意味している。つまり台形課題は，偶数課題とは異なり，定義文を構成する要素の理解の不十分さが具体例同定課題の読みを阻害する一要因となっている可能性がある。そこで構成要素の理解について検討する。

Table 10　提示文の条件が異なる具体例同定課題の選択率（括弧内は割合）

選択肢	台形A	台形B	台形C	正方形	長方形	平行四辺形	一般四角形	五角形	四角形でない
台形＋算数定義文	26 (100.0)	18 (69.2)	16 (61.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (15.4)	3 (11.5)	5 (19.2)
台形＋数学定義文	26 (100.0)	18 (69.2)	15 (57.7)	8 (30.8)	8 (30.8)	9 (34.6)	3 (11.5)	8 (30.8)	9 (34.6)
台形（定義文無）	26 (100.0)	17 (65.4)	13 (50.0)	1 (3.8)	1 (3.8)	1 (3.8)	6 (23.1)	2 (7.7)	2 (7.7)
算数定義文（台形用語無）	20 (76.9)	17 (65.4)	17 (65.4)	11 42.3	10 (38.5)	12 (46.2)	3 (11.5)	13 (50.0)	15 (57.7)
数学定義文（台形用語無）	22 (84.6)	17 (65.4)	17 (65.4)	17 (65.4)	17 (65.4)	20 (76.9)	2 (7.7)	12 (46.2)	12 (46.2)
四角形（定義文無）	15 (57.7)	13 (50.0)	14 (53.8)	26 (100.0)	25 (96.2)	15 (57.7)	12 (46.2)	2 (7.7)	4 (15.4)

まずTable 11は，構成要素判断課題（平行）の結果を示したものである。選択肢ウは正答であるにも関わらず，選択率が低い。つまり平行の理解において，選択肢ウのような2本の線分が描かれる位置のズレが大きければ，平行ではないと誤って判断する傾向がみられる。次にTable 12は，構成要素判断課題（向かい合う辺の組）の結果を示したものである。つまり平行関係である場合に限定して，向かう合う辺の組として誤ってカウントする傾向がみられる。さらにTable 13は，構成要素判断課題（向かい合う辺）の結果を示したものである。特徴として選択肢オのその他の選択肢と比較して正答率が低い。これは構成要素判断課題（向かい合う辺の組）の結果と同様に，平行関係である場合に限定して向かい合う辺であると誤って捉えている傾向がみられる。一方で一定程度の理解がみられた構成要素もある。Table 14は，構成要素判断課題（少なくとも）の結果を示したものである。算数科の学習では取り扱われていない用語であるにも関わらず，7割以上の学習者が正しく理解できていることが分かる。

以上の結果から，偶数課題と同様に，学習者は，提示文の文字列を正しく読み進めているのではなく，持ち合わせている曖昧な知識を使って読んでいることが分かる。また分かっているつもりである用語を判断の拠りにし，その他の用語を読み飛ばす傾向がみられる。例えば，提示文に「台形」の用語があればこれを拠り所にし，他の用語や文章を読み飛ばしてしまう。この結果，持ち合わせている曖昧な知識で判断することになり，誤答に至ると考えられる。また偶数課題と異なる点として，構成要素の理解の不十分さ読みを阻害する要因にもなっている。例えば，「四角形」だけを問われても，正しく弁別できなかった。また各構成要素を混同している実態も指摘された。とりわけ「向かい合う」，「向かい合う辺の組」の用語と，「平行」を混同していた。加え

て「平行」の理解も不十分であり，台形の定義文が正しく読めない要因となっていた。したがって数学定義文のような見慣れない真新しい用語については注意深く読もうとしているものの，台形定義文を構成する要素が多く，それら一つ一つの理解が不十分であることが，正しい読みを阻害する要因となっていると考えられる。

Table 11　平行判断課題の選択数と割合（網掛のセルは正答）

平行	ア	ウ	エ	カ	オ	サ	ク
選択数	26	17	24	26	7	0	5
選択率	100.0	65.4	92.3	100.0	26.9	0.0	19.2

Table 12 「向かい合う辺の組」判断課題の正答数と割合

向かい合う辺の組の数	ア	イ	ウ	エ	オ
正答数	10	24	22	23	6
正答率	38.5	92.3	84.6	88.5	23.1

Table 13 「向かい合う辺」判断課題の正答数と割合

向かい合う辺	ア	イ	ウ	エ	オ
正答数	22	24	23	23	10
正答率	84.6	92.3	88.5	88.5	38.5

Table 14 「少なくとも」の意味理解課題の選択数と割合（網掛のセルは正答）

少なくとも	ア	イ	ウ	エ
選択数	1	23	20	19
選択率	3.8	88.5	76.9	73.1

分析の視点3：「分かったつもり」の安定状態の影響

Table 15は，様々な条件下における具体例同定課題解決時の自信度合の選択率を示したものである。全般的傾向として，まず「自信がある」に着目すると，偶数課題に比べて割合は低く，変動範囲も大きくはない。次に概ね自信がある（「自信がある」と「少し自信がある」の合計）に着目すると，3つの条件下で順に38.4，26.9，57.7％となっており，これも同様に偶数課題と比べて割合は低い傾向にある。つまり台形課題の解決時の傾向として，学習者はあまり自信がないと感じている中で，誤った判断を下していると考えられる。この要因として，台形の定義文を構成する要素の理解が不十分であったため，誤っている可能性を認識していながら判断を下していたと考えられる。このように台形に対する曖昧な知識は決して安定状態とは言えず，この点は偶数課

題とは異なる特徴である。したがって，同じ具体例同定課題であっても取り扱う数学概念や領域によって読みを阻害する要因は異なる可能性がある。

Table 15　様々な条件下における具体例同定課題解決時の手応えの選択率（括弧内は割合）

手応え	自信がある	少し自信がある	あまり自信がない	自信がない	無回答
台形	5	5	9	7	0
＋算数定義	(19.2)	(19.2)	(34.6)	(26.9)	(0.0)
台形	4	3	9	9	1
＋数学定義	(15.4)	(11.5)	(34.6)	(34.6)	(3.8)
台形	6	9	6	5	0
（定義文無）	(23.1)	(34.6)	(23.1)	(19.2)	(0.0)

4. 総合考察

以上を踏まえて総合考察を行う。本研究では算数・数学学習における読解力として基礎的・汎用的読解力の一分野である具体例同定に焦点を当て，具体例同定課題の読みを阻害する要因を明らかにし，正確な読みを促す効果的な教授方略への示唆を得ることが目的であった。

4.1 具体例同定課題の正しい読みを阻害する要因

具体例同定課題の正しい読みを阻害する要因として次の4つが挙げられる。

学習者が持ち合わせている曖昧な知識の影響

RSTでは，対象者が持ち合わせている知識を使って問題を解いている可能性については検証した上で排除している。しかし問題を読めていない要因として，持ち合わせている知識が影響している可能性については検証されていない。本研究の結果，偶数と台形の具体例同定課題で正しく読めていない要因として，学習者が持ち合わせている曖昧な知識が影響していることが明らかとなった。また算数・数学学習における曖昧な知識状態とは，偶数や台形の定義の理解が不十分ではあるが全く理解していない状態ではなく，不十分な内包的定義や外延的定義に基づいた理解であることが明らかとなった。

学習者が持ち合わせている知識と結びつきやすい用語とそうでない用語の影響

学習者は持ち合わせている知識を使って具体例同定課題を読み進めていると考えられるが，曖昧な知識と結びつきやすい用語とそうでない用語が存在することが明らかとなった。例えば偶数課題では，「偶数」の用語が持ち合わせている曖昧な知識と結びつきやすい。したがって「偶数」の用語があれば，それが曖昧な知識と結びつくことで，その他の用語が読み飛ばされてしまうと考えられる。一方で曖昧な知識と結びつきにくい用語もみられた。例えば，「整数」は，それだけを問われれば正しい判断が下せるものの，曖昧な知識と最も結びつきにくいと考えられ，その他の用語と同時に扱われることで，読み飛ばされることが多かった。このように学習者が持ち合わ

せている曖昧知識と結びつきやすい用語とそうでない用語の存在が，正確な読みを阻害する一要因となっていると考えられる。

学習者が持ち合わせている曖昧な知識の安定状態（分かったつもり）の影響

偶数課題のみであるが，学習者は自信が持ち合わせている曖昧な知識を曖昧であると捉えていない傾向が示された。この結果は，偶数に対する曖昧な知識が安定状態にある可能性を意味している。このように不安定ではなく安定している状態が，偶数との持ち合わせている曖昧な知識とを安易に結びつけることにつながり，他の部分の読み飛ばしにつながっている可能性がある。一方で台形に対する曖昧な知識は安定状態にあるとは言えず，全ての概念に対して曖昧な知識の安定状態が，正確な読みを阻害しているわけではないと考えられる。

定義文を構成する要素の混同や理解の不十分さの影響

学習者が持ち合わせている曖昧な知識が安定状態にない場合について，正確な読みを阻害する要因として定義文を構成する要素の理解の不十分さが考えられる。例えば，台形課題では，「四角形」や「平行」だけを問われても，正しい判断が下せなかった。また「向かい合う」，「向かい合う辺の組」の意味を「平行」と混同している実態も示された。偶数に比べ，台形は，定義文を構成する要素が多く，それら一つ一つの理解が不十分であったり混同していたりすることが，正確な読みを阻害する要因となっていると考えられる。

4.2 具体例同定課題の正確な読みを促進する効果的な教授方略への示唆

本研究で明らかとなった具体例同定課題の読みを阻害する要因を踏まえ，具体例同定課題の正確な読みを促す教授方略への示唆として次の3点を挙げる。

外延的定義と内包的定義とを双方向的に取り扱うこと

守屋（2019）が指摘するように算数・数学学習における概念指導では，生活経験から外延的定義で大まかな概念のイメージを作り，その後内包的定義を明確にしていくことが重要である。こうした外延的定義から内包的定義への移行を目指す教授活動において，不十分な内包的定義の理解の状態で良しとせず，常に概念を規定する正確な内包的定義に立ち戻りながら具体例を弁別させることが重要となるであろう。また外延的定義から始まり内包的定義をまとめとするような教授学習過程のみでは，学習の対象となる内包的定義の理解は深まるであろうが，未知の数学概念に対して定義文を正確に読み進めようとする態度までは十分に育成されない懸念がある。そこで内包的定義から始まり，それに基づいて具体例を弁別することを主とした教授学習過程も重要となると考えられる。こうした学習を通して，内包的定義が書かれた文章を正確に読み，それに基づいて具体例を弁別していく態度が育成されることが期待される。このように外延的定義と内包的定義を双方向的に取り扱うことが重要であると考えられる。

形式的に妥当な判断が下せない条件で葛藤させること

内包的定義に基づいて具体例を弁別させる学習課題は，検定教科書でも取り扱われているが，

授業後半のまとめに適応題として取り扱われることが多い。そのため理解の確認といった位置付けの学習課題となり，学習者が持ち合わせている曖昧な知識状態でも形式的に妥当な判断が下せてしまう条件下であることが多い。しかし，この条件下の学習課題によって，多くの学習者が曖昧な知識のままで分かったつもりとなってしまい，その状態で概念学習を終えている可能性がある。したがって不十分な内包的定義や外延的定義に基づいた理解では形式的に妥当な判断が下せない条件を意図的に取り扱うことが重要となるであろう。とりわけ本研究では，条件として選択肢を工夫することが学習者の葛藤を促し，曖昧な知識の安定状態を崩すことにつながる可能性が示された。

定義に立ち戻って具体例を同定する理由を説明させること

曖昧な知識では妥当な判断の下せない葛藤条件を設定することに加えて，課題解決時に，具体例同定の理由を常に定義に基づいて説明させることも重要となると考えられる。例えば，偶数を曖昧に理解している学習者は，選択肢に0や2.4を加えることで葛藤が促されることが予想される。しかし正誤判定だけを指導しても正確な読みは促されない可能性がある。そこで「0は偶数です」と教えるのではなく「なぜ0が偶数であるのか」の理由を，定義に基づいて説明させることが重要であり，「2.4は偶数ではない」と教えるのではなく「なぜ2.4は偶数でないのか」の理由を定義に基づいて説明させることが重要となる。このように具体例同定課題に取り組む際には，常に定義に立ち戻って理由を説明させることを徹底することを通して，持ち合わせている曖昧な知識を使って解くことから脱却させる必要がある。加えて，定義に立ち戻って具体例を同定することを算数・数学の学び方の一つとして意識させることが，学習者が今後，未知の概念を学習する上でも大切になる。

4.3 今後の課題

今後の課題として，次の点が挙げられる。まず本研究は，偶数と台形の具体例同定に焦点を当てたものであった。そこで，その他の概念についても対象を広げ，さらに検討をする必要がある。また本調査の知見を踏まえ，対象とする学年や人数など，より規模を広げた調査を行うことから，得られた知見の一般性について検証を進める必要がある。

付記

本稿は，第26回数学教育学会大学院生等発表会予稿集の内容に，新たな分析結果を加え，大幅に加筆・修正したものです。また本研究はJSPS科研費22K13780の助成を受けたものです。調査にご協力頂きました児童の皆様と先生方に，ここに改めてお礼申し上げます。

引用文献

新井紀子（2018）．AI vs.教科書が読めない子どもたち．東洋経済新報社

新井紀子（2019）．AIに負けない子どもを育てる，東洋経済新報社
国立教育研究所編著（2016）．生きるための知識と技能6 OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2015年調査国際報告書，明石書店
西林克彦（2005）．分かったつもり―読解力がつかない本当の原因，光文社新書
西林克彦（1997）．「わかる」のしくみ 「わかったつもり」からの脱出，新曜社
守屋誠司（2019）．第2章 図形，守屋誠司編，小学校指導法算数，玉川大学出版部，pp105-150.