【報告】

小学校 2 年生の逆思考問題に関する実践報告

－児童のメタ認知的方略の活用に着目して－

小松　和佳

（2020 年 11 月 30 日受理）

Inverse Composition Tasks in Second Grade Classes
—With a Focus on Metacognitive Strategy—

Waka KOMATSU[1]

問題と目的

はじめに

学習指導要領が 2017 年 3 月に改訂され，小学校においては，2020 年 4 月から全面実施されている。学習指導要領改訂の基盤となった中央審議会答申（文部科学省，2016）では，幼児期から児童期以降の子どもの発達と学びについて，資質・能力である「知識・技能」，「思考力・判断力・表現力等」，「学びに向かう力・人間性等」を中心とする考え方によって一貫して育成することが挙げられた。また，これら 3 つの資質・能力を育むために，学校教育には，各教科等の目標と内容の再整理が提言されている（文部科学省，2016）。齊藤（2018，2019）は，算数科における目標と内容の再整理について，資質・能力ベースの単元デザインを求めており，数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して数学的に考える資質・能力を育成する授業実践例を低学年から示している。

逆思考問題

低学年における算数科の授業実践の中では，小学校 2 年生で扱われる逆思考問題の解決を促す指導の難しさが指摘されている（e.g., 平井，2012）。小学校 2 年生で扱われる逆思考問題とは，問題文において元の状態や途中の変化の様子が未知数となっており，最終的な状態の数値が示されている問題のことである（東京書籍株式会社，2020）。逆思考問題の解決においては，未知数を求めるために，問題文の中で表される言葉や表現と逆の演算を行う必要がある（後藤，2017）。

逆思考問題の解決について，平井（2006）は，演算決定理由には場面内容を把握する度合いの強さにより，文章中の 2 つの数値を明確な理由もなく用いる数値レベル，文章中の語句表現を用いる語句レベル，文章題の場面内容に対応している文脈レベルの 3 つのレベルがあることを明らかにした。また，山田（2005）は，小学校 2，3 年生を対象に逆思考問題の誤答を調査した結果，「式は答えを出すためのもの」から「場面を記述するもの」という役割への転換及び未知数として□を含んだ式を導入し，順思考に置き換える指導の必要性を示している。未知数として□を含んだ式の導入については，小林・船橋（2013）によっても，広汎性発達障害を持った小学校 6 年生の児童に対する逆思考問題の指導において検討されている。パターン化された事柄が得意な傾向にある児童には，未知数として□を使い，順思考に置き換える指導方法は有効であると考えられる。しかし，小学校低学年の児童には，順思考に置き換えるとはいえ，立式だけで問題解決を行うには限界がある。そのため，文章題の文脈を理解し立式するまでの過程においては，文脈の可視化が必要であると考えられる。文脈の可視化について，石田・土田・岡本（2007）は，①テープ図を見て問題を解く，②テープ図のかき方を学び問題を解く，③テープ図を自分でかいて問題を解く，④テープ図を見ていろいろな問題を作る，という 4 段階のテープ図指導が逆思考問題の解決

[1] 広島大学大学院教育学研究科博士課程後期（高知県香南市立野市小学校）

に効果的であることを明らかにしている。一方，平井（2012）や後藤（2017）は，逆思考問題解決において小学校 2 年生がテープ図を活用することの困難さを指摘している。また，栗山（2009）は，文章題解決において，児童が部分－全体の関係といった文章題の構造を理解すること及び求めるものが何かを常に意識することの必要性を示唆している。文章題について部分－全体の関係といった構造を理解する必要性については，石田・村上（2010）によっても指摘されている。

これらのことから，逆思考問題における問題解決には，資質・能力ベースの単元デザインに基づいた授業実践の中で，逆思考の文脈を構造的に捉え可視化すること，可視化した図と式を対応させること，がポイントであり，これらのポイントについて一連のプロセスとして捉える必要性があると考えられる。

メタ認知的方略の活用

今回改訂された学習指導要領では，初めてメタ認知という言葉が明記され（文部科学省，2018a），資質・能力の 1 つである「学びに向かう力・人間性等」を育成するために児童のメタ認知を育むことが重要な課題であることが示された。メタ認知とは，認知活動を監視しコントロールする心の働きのことである（岡本，2010）。メタ認知研究の 1 つには，算数文章題に関する研究がなされており，算数文章題解決におけるメタ認知的方略の活用の有効性が明らかにされている（e.g., 岡本,1991）。

岡本（1992）は，小学校 5 年生の算数文章題解決におけるメタ認知の役割を検討した結果，算数文章題解決の能力が高い児童ほど，メタ認知能力が高いことを明らかにし，算数文章題解決能力を高めるために文章題解決に必要な情報の見つけ方及び解決のためのプランの立て方に関するメタ認知的方略の必要性を指摘している。多鹿・加藤・藤谷・堀田（2010）は，小学校 5，6 年生を対象に，メタ認知的方略の 1 つである自己説明（self-explanation）が，算数文章題解決及び転移課題の解決に及ぼす影響を検討した。その結果，児童が推論を利用し，適切に自己説明（self-explanation）を行うことは，転移課題においても課題解決を促すことが示された。他にも，吉野・島貫（2012）は，小学校 5 年生を対象に「頭の中の先生」という表現を用い，メタ認知の存在やメタ認知の重要性を教示した上で，算数文章題解決のためにメタ認知的思考を意識させるシートを用いた授業実践を行い，メタ認知的方略の効果を明らかにした。これらのことから，小学校 2 年生において課題とされている逆思考問題においても，メタ認知的方略の活用が有効であると考えられる。

一方，算数文章題解決におけるメタ認知的方略の活用を検討した先行研究は，小学校 5 年生頃にメタ認知を利用した認知活動の遂行が可能になる（岡本，2012）ことを踏まえ，小学校高学年を対象としている。しかし，子どもの発達と学びの連続性，一貫性から捉えると，メタ認知的方略を活用した授業実践は，小学校高学年以前より始める必要があると言える。また，岡本（2010）によれば，小学校低学年においては，教師等が児童のメタ認知の働きの代役を果たしながら，児童自ら学習活動をコントロールできるよう指導していく必要があるとされている。幼児のメタ認知についても，メタ認知をどのように育むのかという保育者の援助の視点で検討されている（藤谷，2011；太田，2017，2018）。これらのことから，小学校低学年においては，児童がメタ認知を獲得する途中の段階であることを踏まえた上で，メタ認知の働きを支援するという視点を持った授業実践の事例を示す必要があると考えられる。

低学年の児童におけるメタ認知的方略の活用については，算数の授業実践において検討されているものの，十分に明らかにされていない現状がある。黄（2008）は，小学校 2 年生の児童のメタ認知能力を「結果予想」と「解決過程に関する自己評価」と捉え，文章題得点上位群における「結果予想」が，文章題解決の得点を予測することを明らかにした。しかし，黄（2008）の研究は，メタ認知能力を「結果予想」と「解決過程に関する自己評価」のみと捉えており，他のメタ認知能力を含めた議論を行う必要があると考えられる。また，坂本（2011a）は，メタ認知的方略測定用具を開発し，小学校 2 年生を対象にメタ認知的方略測定用具を活用した算数文章題解決の授業実践を行った。その結果，児童同士の協同的な問題解決は，教師主導の問題解決よりも問題把握に関するメタ認知的方略の活用を促すことが示された。また，坂本は，算数文章題解決以外にも小学校 2 年生を対象に，メタ認知的方略測定用具を活用し，図形分割問題の学習（坂本，2011b），長さの学習（坂本，2011c），九九の学習（坂本，2011d）の授業実践を行い，児童のメタ認知的方略の様相を明らかにしている。しかし，坂本（e.g., 2011a）の研究は，岡本（2010）が指摘する，教員等が児童のメタ認知の働きを支援するという視点が看過されていると考えられる。

本研究の目的

以上を踏まえ，小学校 2 年生にとって解決が難しいとされる逆思考問題においては，資質・能力ベースの単元デザインに

基づき，問題解決のポイントについてメタ認知的方略を活用した授業実践が考えられる。また，小学校低学年では，児童がメタ認知を獲得する途中であることを考慮した上で，教師が児童のメタ認知の働きの代役を果たしながら育む授業実践が必要である。そこで，本研究では，小学校 2 年生の逆思考問題の解決を促す具体的な授業実践の事例を積み上げていく端緒として，児童のメタ認知的方略の活用を促す支援について示唆を得ることを目的とする。

方法

調査協力者

調査協力者は，A 小学校に在籍する 2 年生 24 名である（以下，調査協力者を児童と記す）。なお，筆者は，調査当時 A 小学校に在籍し，児童の担任であった。

手続き

児童に対して，メタ認知を意識づけるオリエンテーション（15 分間）と，算数単元「図をつかって考えよう」の中でメタ認知的方略を活用した授業実践（5 時間）を行い，授業実践終了後，調査を実施した。

オリエンテーション　オリエンテーションは，吉野・島貫（2012）を参考に実施した。児童には，メタ認知を「頭の中の先生」と表現し，「問題を解く時には，『頭の中の先生』が出てきて自分に問いかけてくるので，『頭の中の先生』が問いかけてきた順番に問題を解いていこう。『頭の中の先生』が問いかける順番は，①この問題で分かっていることは何だろう，この問題で求めなければならないことは何だろう，②問題文をテープ図に表そう，③求めなければならないことは，テープ図の全体もしくは部分のどこに当たるのか確認しよう，④式を書いて答えを出そう，です。」と説明した[1]。説明した内容を拡大コピーした掲示物を教室の前横の壁面に掲示し，いつでも見ることができるようにした。

メタ認知的方略を活用した授業実践　本研究では，「小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編」（文部科学省，2018b）に基づき，資質･能力ベースの単元デザイン（Figure 1）を計画し，メタ認知的方略を活用した学習プログラム（Table 1）を作成した。作成した学習プログラム（Table 1）は，吉野・島貫（2012）を参考に実施したオリエンテーションの説明内容に沿ったものである。本研究では，この学習プログラム（Table 1）に基づき授業実践を行った。「小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編」（文部科学省，2018b）においては，数学的活動として，問題解決のプロセスや結果を表現し伝え合う活動を行うよう明記されている。そのため，学習プログラム（Table 1）の 1～3 では，児童同士が互いのノートを見合いながら話し合ったり，話し合った内容を全体で共有し確かめ合ったりする場面を設定した。児童同士の話合いの場面では，児童自身の気づきから，図をかき加えたり，図をかき直したりする姿も見られた。一方，担任である筆者は，机間巡視し，個別の問題解決時に，つまずいている児童に対して「求めなければ

単元「図をつかって考えよう」

目指す子どもの姿
問題場面を表した図を用いて，加法と減法の相互関係に着目し，「全体」と「部分」の構造を捉えて解決の仕方を考えることができる。

育成を目指す資質・能力

〈学びに向かう力，人間性等〉
問題解決のプロセスを，図や式を用いて表すことのよさに気づき，生活や学習に活用しようとすること。

〈知識及び技能〉
加法と減法との相互関係について理解し，問題場面を構造的に捉え，解決すること。

〈思考力，判断力，表現力等〉
問題解決のプロセスや結果について，数学的表現を用いて考えたり伝え合ったりしようとすること。

数学的な見方・考え方
加法と減法との相互関係に着目し，図を用いた解決の仕方について考察する。

学習内容（全 5 時間）	
1	加法と減法の相互関係を捉えるため，テープ図で表した問題場面が，「全体」と「部分」から成り立っていることを理解する。
2	加法逆の減法（未知数が後に出てくる）の問題をテープ図で表現し，加法と減法の相互関係を理解した上で，「全体」と「部分」の関係に着目した解決の仕方を考える。
3	減法逆の減法（未知数が後に出てくる）の問題をテープ図で表現し，加法と減法の相互関係を理解した上で，「全体」と「部分」の関係に着目した解決の仕方を考える。
4	減法逆の加法（未知数が先に出てくる）の問題をテープ図で表現し，加法と減法の相互関係を理解した上で，「全体」と「部分」の関係に着目した解決の仕方を考える。
5	加法逆の減法（未知数が先に出てくる）の問題をテープ図で表現し，加法と減法の相互関係を理解した上で，「全体」と「部分」の関係に着目した解決の仕方を考える。

Figure 1　単元デザイン

Table 1　学習プログラム

	問題解決プロセス
1	分かっていることには直線を，求めなければならないことには波線を引く。
2	問題文をテープ図で表す。
3	求めなければならないことは，テープ図の「全体」もしくは「部分」のどこに当たるのか確認する。
4	立式し答えを出す。

ならないところは『全体』だから何算になる？」,「『部分』を求める時は何算になる？」等のメタ認知的方略を促す支援を行った。

調査データ　調査データは，岡本（1992）及び吉野・島貫（2012）を参考に作成した調査問題（Figure 2）である。本研究が実施した学習プログラム（Table 1）に併せ，調査問題の設問 2)〜6)を調査対象とした。調査問題文は，授業実践で扱った 4 問（Table 2）であり [3]，授業実践終了後，児童の実態に配慮し 4 回に分けて実施した。なお，調査で実施する問題の順番は，本研究が行った授業実践で扱う問題の提示順とは異なる。また，調査終了後にアンケートを実施したが，このアンケートについては，本研究の調査対象外であるため調査データから省いた。

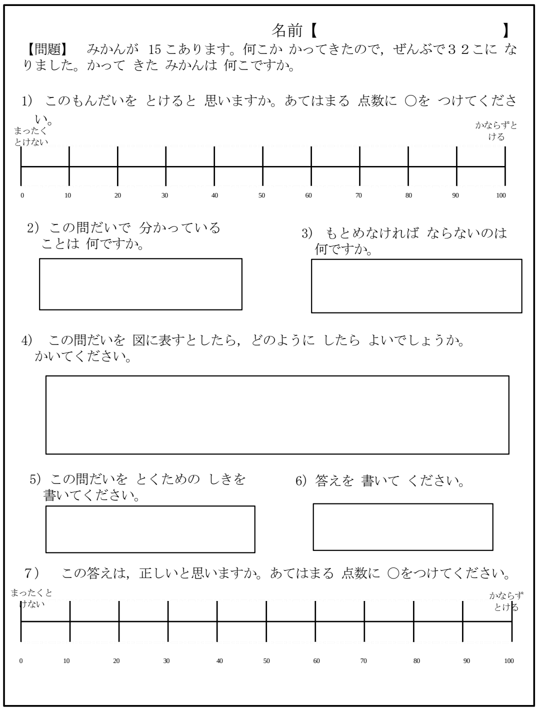

名前【　　　　　　　　　　】
【問題】　みかんが 15 こあります。何こか かってきたので，ぜんぶで３２こに なりました。かって きた みかんは 何こですか。
1)　このもんだいを とけると 思いますか。あてはまる 点数に ○を つけてください。
まったく とけない　　かならずとける
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
2）この問だいで 分かっている ことは 何ですか。
3）もとめなければ ならないのは 何ですか。
4）　この問だいを 図に表すとしたら，どのように したら よいでしょうか。かいてください。
5）この問だいを とくための しきを 書いてください。
6）答えを 書いて ください。
7）　この答えは，正しいと思いますか。あてはまる 点数に ○をつけてください。
まったくとけない　　かならずとける
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Figure２ 調査問題の例

Table２ 調査問題文

1	みかんが 15 こあります。何こかかってきたので，ぜんぶで 32 こになりました。かってきたみかんは何こですか。**（加法逆の減法：未知数が後に出てくる）**
2	ジュースが何本かあります。26 本くばったので，のこりが 8 本になりました。ジュースは，はじめ何本ありましたか。**（減法逆の加法：未知数が先に出てくる）**
3	リボンが 12mあります。何mかつかって，まだ，7m のこっています。つかったリボンは，何mですか。**（減法逆の減法：未知数が後に出てくる）**
4	教室に何人かいます。あとから 8 人来たので，みんなで 23 人になりました。はじめに何人いましたか。**（加法逆の減法：未知数が先に出てくる）**

倫理的配慮

本研究は，2020 年 1〜2 月に，「小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編」（文部科学省，2018b）を踏まえた内容で授業実践を行った。新学習指導要領移行前であったため，「小学校及び中学校の学習指導要領に関する移行措置並びに移行期間中における学習指導等について（通知）」（文部科学省，2017）に従って適切に指導及び評価を行った。また，本研究における授業実践を行う前には，保護者に対して，学級通信の紙面を通してメタ認知の説明とメタ認知を育むことの重要性及び算数単元「図をつかって考えよう」ではメタ認知として「頭の中の先生」という言葉を使って授業を実施することについて説明を行った。なお，筆者の論文発表に関しての調査データの活用については，A 小学校校長に説明し同意を得た。

結果と考察

授業実践後の調査問題（以下，調査問題を問題と記す。）において，設問 4)，5)，6)全てに正答した人数（率）は，問題 1 では 21 名（87.5%），問題 2 では 22 名（91.7%），問題 3 では 24 名（100%），問題 4 では 17 名（63.0%）であった（Table 3）。本研究の研究計画においては，統制群を設けなかったため，本研究が行った授業実践の効果について直接述べることはできない。しかし，問題の正答数（率）から，本研究が実施した学習プログラムは，児童の問題解決に一定効果があったと考えられる。一方，未知数が先に出てくる加法逆の減法の問題 4 については，他の問題に比べ正答数（率）が低かった。未知数が先に出てくる加法逆の減法の問題の正答数（率）の低さについては，石田・土田・岡本（2007）の研究においても示されている。また，未知数が先に出てくる加法逆の減法の問題は，本研究で活用した教科書「新編新しい算数 2 下」（藤井他，2015）の問題の配置においても最後となっていた。金田（2009）は，1 年生を対象に文章問題の減法場面理解を検討した結果，減法場面における求残，求補，求差の場面理解はそれぞれ異なっており，求残より，求補，求差の場面で正答率が

低くなることを指摘している。金田（2009）に依拠して述べるならば，逆思考問題においても，問題文の文脈タイプにより，児童の問題解決を行う際の理解が異なると考えられる。問題4は，児童の理解に固有の難しさがある文脈タイプの問題であったと言える。本研究の目的からは逸れるが，文脈タイプの違いによる逆思考問題解決の認知プロセスについて検討することも今後必要であると考えられる。

問題の設問4)，5)，6)における児童の誤答は，12問であった。12問の誤答の内3問は，数値の見間違い1問（児童16の問題1）及び計算間違い2問（児童4の問題4，児童10の問題4）であった。また，数値の見間違い及び計算間違い以外の誤答は9問（児童1の問題1・4，児童11の問題2・4，児童14の問題2・4，児童19の問題1・4，児童21の問題4）であった。以下，これら9問の誤答を中心に正答を含めた解答を検討し，本研究における授業実践の課題について説明する。また，本研究における授業実践の課題から，逆思考問題解決に必要なメタ認知的方略の活用を促す支援について考察する。

Table３ 調査問題の設問４)，５)，６)の解答

児童※1	調査問題1※2 (加法逆の減法　未知数が後)			調査問題2※2 (減法逆の加法　未知数が先)			調査問題3※2 (減法逆の減法　未知数が後)			調査問題4※2 (加法逆の減法　未知数が先)		
	設問4) 図	設問5) 式	設問6) 答え	設問4) 図	設問5) 式	設問6) 答え	設問4) 図	設問5) 式	設問6) 答え	設問4) 図	設問5)※ 式	設問6) 答え
1	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	23-8=16	16人
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	23-8=5	5人
11	○	○	○	×	26-8=18	18こ	○	○	○	×	23+8=31	31人
12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	26-8=18	18こ	○	○	○	×	○	○
15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	×	23-15=8	8こ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	×	15+35=50	50こ	○	○	○	○	○	○	×	23+8=31	31
20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	23+8=31	31人
22	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
※3	21 87.5%	22 91.7%	22 91.7%	23 95.8%	22 91.7%	22 91.7%	24 100%	24 100%	24 100%	19 79.1%	19 79.1%	19 79.1%
※4	21 (87.5%)			22(91.7%)			24(100%)			17(63.0%)		

※1　個人が特定されないように，児童の名前は，順不同とし，番号で記した。
※2　○は正答，×は誤答を示す。
※3　上段は正答数。下段は正答率である。
※4　数字は，図，式，答えとも正答した人数。（　）の中は正答率。

本研究における授業実践の課題

テープ図作成と立式から　9問の誤答の中の5問（児童11の問題2・4，児童19の問題1・問題4，児童21の問題4）は，当該児童がテープ図を正しく作成していなかったため，立式においても誤答であった。しかし，児童19の問題1以外の4問の誤答（児童11の問題2・4，児童19の問題4，児童21の問題4）は，立式において「部分」を求める時は引き算，「全体」を求める時は足し算がされていた。例えば，児童21は，問題4においてテープ図は誤答であったが，未知数を「全体」と捉え，「全体」を求めるため「部分」と「部分」を足していた（Figure 3）。また，児童11は，問題2においてテープ図は誤答であったが，未知数を「部分」と捉え，引き算をしていた（Figure 4）。児童11は，Figure 4のテープ図からも分かるように，「全体」，「部分」に当たる数がテープ図の長さと矛盾しており，また，「部分」である未知数を求めるために，テープ図の構造に関係なく大きな数から小さな数を引くという立式を行っていた。しかし「部分」を求める時は引き算をす

るという認識はあったと捉えられる。これらの誤答（児童 11 の問題 2・4，児童 19 の問題 4，児童 21 の問題 4）から，児童 11，19，21 は，当該問題においてテープ図から立式する際に，「部分」を求める時は引き算をし，「全体」を求める時は足し算をすることの認識はしていたと考えられる。

一方，9 問の誤答の中の他の 4 問（児童 1 の問題 1・4，児童 14 の問題 2，4）については，テープ図と立式の正誤が一致していなかった。児童 1 は，問題 1，4 において，テープ図は誤答であったが立式は正答していた（Figure 5）。また，児童 14 も問題 4 において，テープ図は誤答であったが立式は正答していた（Figure 6）。平井（2012）によれば，正しく立式することは，正しいテープ図を作成する以前に文脈構造の理解に依存するとされている。平井に依拠して述べるならば，正しく立式していた児童 1，14 は，当該問題において文脈構造を理解していたと考えられる。しかし，後藤（2017）の研究では，立式を正答していてテープ図による説明を誤答している児童はいなかったとされている。正しく立式していた児童 1，14 は，自身のテープ図について当該問題の文脈構造を理解した上で，誤ったテープ図について正しく説明できるとは考えにくい。また，児童 14 については，問題 2 において正しくテープ図を作成していたが，立式において誤答していた（Figure 6）。児童 14 にとって問題 2 は，テープ図をかくことが立式のための有効な手段になっていなかったと考えられる。これらのことから，Figure 5，6 に示された誤答からは，本研究において文脈構造を理解することとテープ図を正しく作成することが必ずしも一致しない児童がいることが示されたと言える。

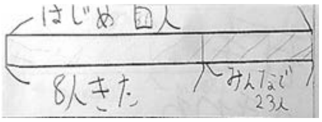
問題 4
設問 2) 誤答　教室に何人かいます。みんなで 23 人になりました。
設問 3）正答　はじめに何人いましたか。
設問 4）誤答 
設問 5）　誤答　23＋8＝31

Figure 3　児童 21 の解答

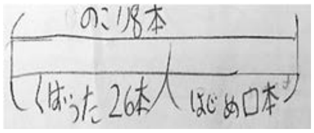
問題 2
設問 2）正答　くばった 26 本　のこり 8 本
設問 3）正答　ジュースがはじめ何本か。
設問 4）　誤答 
設問 5）　誤答　26－8＝18

Figure 4　児童 11 の解答

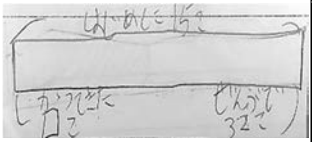
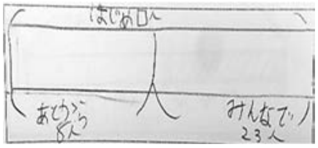
問題 1	問題 4
設問 2）正答　みかんが 15 こ　ぜんぶで 33 こ	設問 2）正答　あとから 8 人　みんなで 23 人
設問 3）誤答　ぶぶん	設問 3）誤答　ぶぶん
設問 4）誤答 	設問 4）　誤答 
設問 5）　正答　32－5=17	設問 5）　正答　23－8=15

Figure 5　児童 1 の解答

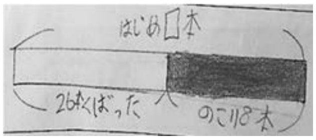
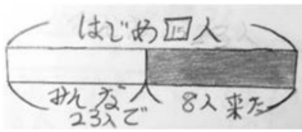
問題 2	問題 4
設問 2）誤答　ジュースが何本あるか	設問 2）誤答　みんなで 23 人
設問 3）正答　ジュースがはじめ何本あるか	設問 3）正答　はじめ何人いるのか
設問 4）正答 	設問 4）誤答 
設問 5）　誤答　26-8=18	設問 5）　正答　23-8=15

Figure 6　児童 14 の解答

テープ図の誤答傾向から　さらに誤答した児童のテープ図について，正答も含めて検討した。児童 19 は，全ての問題において，未知数であるかどうかにかかわらずはじめに出てきた数を全体と捉えたテープ図を作成していた（Figure 7）。児童 1 も，児童 19 と同様に全ての問題におけるテープ図について，はじめに出てきた数を全体と捉えて作成していた（Figure 8）。児童 1，19 においては，問題 1，4 のテープ図は誤答である一方，問題 2，3 のテープ図は正答であった。正答した問題

2, 3 は，はじめに出てきた数を全体と捉えても正しくテープ図に表すことができる文脈構造であったため，正答であったとも考えられる。また，設問 2)，3）から，当該児童は，解決に必要な「分かっていること」，「求めなければならないこと」

の情報収集が十分にできていなかったと言える。これらのことから，児童 1，19 は，正答した問題 2, 3 についても文脈構造を理解した上でテープ図を作成していたのか疑問が残る。

また，児童 11 の解答（Figure 9）からは，解決に必要な情報収集ができていた一方で，問題文の言葉からテープ図を作成していた可能性があると考えられる。児童 11 が正答した問題 1，3 は，逆思考問題とはいえ問題文の言葉から文脈構造がある程度捉えられる問題であった。問題 1 は，「ぜんぶで 32 こ」の数値が「全体」を表す数値であること，問題 3 は，「(最初に) 12mあります。」の数値が「全体」を表す数値であること，「7mのこっています。」の数値が「部分」を表すこと，というように問題文の言葉から文脈構造が捉えられる。一方，当該児童が誤答した問題 2，4 は，問題文の言葉から文脈構造を捉えると誤答となる問題の文脈である。児童 11 は，問題文の語句から文脈構造を捉えようとする「語句レベル」（平井，2006）の文脈理解に基づきテープ図を作成したと考えられる。

メタ認知的方略の活用を促す支援

以上，児童の誤答を中心に検討した結果，本研究における授業実践では，児童が文脈構造を理解することに課題があったと考えられた。文脈構造を理解することは，本研究が行った授業実践において育成を目指す資質・能力の 1 つであり，また，分数，割合等の学習の基礎となり（栗山，2005，2008）重要である。そのため，本研究が行った授業実践における学習プログラム（Table 1）には，問題文の文脈構造を捉えテープ図を作成する問題解決プロセス 2 において，児童のメタ認知的方略の活用を促す支援が必要であったと考えられる。

永藤・和田（2016）は，算数文章題における文脈の構造理解に有効な指導方法は，算数文章

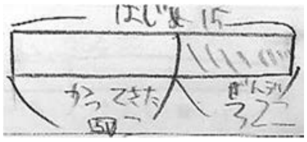
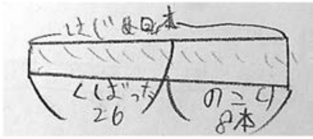
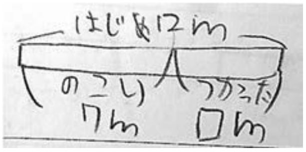
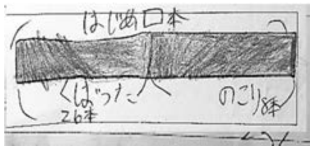
問題 1	問題 2
設問 2）誤答　しきとこたえ	設問 2）誤答　26 本くばった
設問 3）誤答　かってきた	設問 3）正答　ジュースが何本あるか
設問 4）誤答 	設問 4）正答 
問題 3	問題 4
設問 2）正答　リボンが 12m あるまだ 7m のこっている	設問 2）正答　あとから 8 来たみんなで 23 人
設問 3）正答　つかったリボンは何 m ですか	設問 3）正答　はじめに何人かいる
設問 4）正答 	設問 4）誤答 

Figure 7 児童 19 の解答

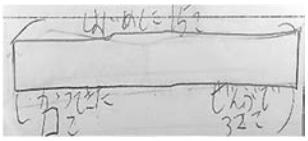
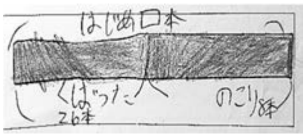
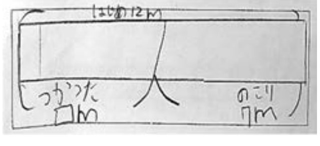
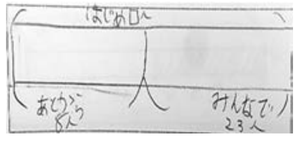
問題 1	問題 2
設問 2）正答　みかんが 15 こぜんぶで 33 こ	設問 2）正答　26 本くばった　のこり 8 本
設問 3）誤答　ぶぶん	設問 3）誤答　ぶぶん
設問 4）誤答 	設問 4）正答 
問題 3	問題 4
設問 2）誤答　リボン 12m	設問 2）正答　あとから 8 人　みんなで 23 人
設問 3）誤答　ぶぶん	設問 3）誤答　ぶぶん
設問 4）正答 	設問 4）誤答 

Figure 8 児童 1 の解答

題の事象の再現やマーキング読み及び図的表現であることを明らかにした。本研究が行った授業実践においても，意味構造を把握するために，マーキング読み及び図的表現としてテープ図の作成を学習プログラム（Table 1）の中の問題解決プロセスに取り入れていた。しかし，事象の再現である具体物操作については，取り入れていなかった。また，川間（2009）によっても，算数文章題の理解に困難を持つ児童に対しては，具体物操作などの表象化指導を行うことが，文章問題の部分－全体の構造理解を促すことが示されている。このことから，本研究が行った授業実践における支援としては，学習プログラム（Table1）の中に，問題文の事象の再現を行う具体物操作を行うプロセスを取り入れることも考えられる。

また，児童が，問題解決につながる推論等を利用することは，図の内容を適切に説明し，正しい解決につながる（多鹿他，2010）とされている。住田・森（2020）は，国語科における読み指導において，図を活用して推論の明示化を図るための小グループによる対話的な読み指導が，説明的文章理解の深化に有効に機能することを示している。児童が，小グループにより推論を利用し，テープ図の内容を説明することは，正しい立式を促す支援となると考えられる。一方，本研究における授業実践においても，児童同士が互いのノートを見合いながら話し合ったり，話し合った内容を全体で共有し確かめ合ったりする場面を設定していた。しかし，本研究の授業実践においては，住田・森（2020）が行ったような対話的な読み指導を事前に行っていなかった。このことから，児童が小グループにより作成したテープ図を説明し合うプロセスにおいては，児童に対して，事前に適切な対話的な読み指導を行う必要性があると言える。

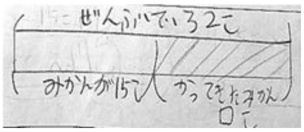
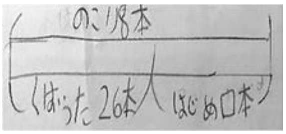
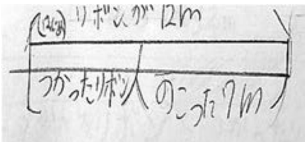
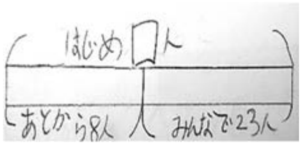
問題 1	問題 2
設問 2）正答　みかんが 15 こ　ぜんぶで 32 こ	設問 2）正答　くばった 26 本　のこり 8 本
設問 3）正答　かってきたみかん	設問 3）正答　ジュースがはじめ何本か。
設問 4）正答 	設問 4）誤答 
問題 3	**問題 4**
設問 2）正答　リボンが 12m　のこった 7m	設問 2）正答　あとから 8 人　みんなで 23 人
設問 3）正答　つかったリボン	設問 3）正答　はじめ何人か
設問 4）正答 	設問 4）誤答 

Figure 9 児童 11 の解答

まとめ

本研究の目的は，資質・能力ベースの単元デザインに基づいた逆思考問題の授業実践を行い，児童のメタ認知的方略の活用を促す支援についての示唆を得ることであった。本研究が実施した学習プログラム（Table 1）においては，問題文の事象の再現をする具体物操作を行うプロセス，事前に適切な対話的読み指導を行った上でテープ図の内容を小グループにより説明し合うプロセス，を取り入れることが児童のメタ認知的方略の活用を促す支援となると考えられた。しかし，これらの具体的な支援については，授業実践の中で実際に検討しているわけではない。また，住田・森（2020）が指摘する対話的な読み指導についても算数科の中で活用できる具体的な指導方法を検討する必要もある。そのため，今後，考えられる新たなプロセスを含む学習プログラムを計画し，実践事例を積み上げていくことを本研究の課題とする。

謝辞

本研究を行うにあたり，ご協力いただきました児童の皆さんに感謝の意を表します。

注

1) 筆者は，日頃から児童に対して「メタ認知」とは学習や生活の中で自分を客観的に見つめ直すことであり，学習や生活をする上で重要であるという説明を行っていた。そのため，「メタ認知」という言葉は，児童にとって初めて知る言葉ではなかった。

2) 調査問題で扱った 4 問は，教科書「新編新しい算数 2 下」（藤井他，2015）に掲載されている問題である。教科書に掲載されている問題を本研究の調査問題とすることについては，教科書会社である東京書籍株式会社から許可を得ている。

引用文献

平井安久（2006）．たし算・ひき算の逆思考問題での児童の理解 第 39 回数学教育論文発表会論文集, 301-306.

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* ,102-111.

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.

藤井斉亮・石原 直・市川伸一・榎本明彦・太田伸也・大谷 実…….渡邊公夫（2015）．新編新しい算数 2 下 東京書籍

藤谷智子（2011）．幼児期におけるメタ認知の発達と支援 武庫川女子大学紀要（人文・社会科学編）, *59*, 31-42.

川間健之介（2009）．算数文章題に困難を示す児童の指導 ── 基礎的加減算文章題の類型に基づいて ── 障害科学研究, *33*, 237-248.

後藤 学（2017）．逆思考文章題の解決における思考過程の様相 東北数学教育学会年報, *48*, 55-65.

石田淳一・村上希久子（2010）．3 学年の逆思考文章題解決における線分図指導に関する研究 日本数学教育学会誌, *92（2）* 2-9.

石田淳一・土田圭子・岡本彩希（2007）．2 学年の逆思考文章題単元におけるテープ図指導に関する研究 日本数学教育学会誌, *89（6）*, 2-11.

金田茂裕（2009）．作問課題による小学 1 年生の減法場面理解の検討 教育心理学研究, *57*, 212-222.

小林美穂・船橋篤彦（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 ── 愛知教育大学研究報告（教育科学編）, *62*, 29-37.

栗山和弘（2005）．割合概念における認知的障害 九州保健福祉大学研究紀要, *6*, 35-40.

栗山和弘（2008）．たし算・ひき算の理解に関する発達的研究 九州保健福祉大学研究紀要, *9*, 9-15.

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（教育科学編）, *58*, 67-72.

文部科学省（2016）．幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）Retrieved from https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf（2020 年 10 月 25 日）

文部科学省（2017）．小学校及び中学校の学習指導要領に関する移行措置並びに移行期間中における学習指導等について（通知）Retrieved from https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/__icsFiles/afieldfile/2017/07/11/1387780_004_1.pdf（2020 年 1 月 18 日）

文部科学省（2018a）．小学校学習指導要領解説総則編（平成 29 年告示）東洋館出版社

文部科学省（2018b）．小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 算数編 日本文教出版株式会社

永藤理裕・和田正人（2016）．意味構造の把握に着目した算数文章題の指導に関する研究 日本教育工学会研究報告集, *16*, 295-300.

岡本真彦（1991）．発達的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及ぼす影響 発達心理学研究, *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*, 81-88.

岡本真彦（2010）．メタ認知の指導と評価　森 敏昭・青木多寿子・淵上克義（編）よくわかる学校教育心理学（pp.52-53）ミネルヴァ書房
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 ──　日本教育心理学年報, *51*, 131-142.
太田友子（2017）．幼児期における「振り返り」活動 ── 幼小接続期におけるメタ認知に関する一考察 ──　大阪総合保育大学紀要, *12*, 179-196.
太田友子（2018）．幼児期におけるメタ認知の芽生え ── 保育者との対話による「振り返り」活動に関する考察 ──　大阪総合保育大学紀要, *13*, 135-148.
斎藤一哉（2018）．学習指導要領が目指す新しい算数の授業 ── 資質・能力ベイスでの学びづくり ──　齊藤一哉（編）平成 29 年改訂小学校教育課程実践講座算数（pp.2-13）ぎょうせい
斎藤一弥（2019）．資質・能力ベイスの授業づくりの基本 斎藤一弥・高知県教育委員会（編）新教育課程を活かす能力ベイスの授業づくり（pp.6-23）ぎょうせい
坂本雄士（2011a）．小学校 2 年生の算数文章問題におけるメタ認知的方略に関する一考察 ── メタ認知的方略測定用具の作成 ──　名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要心理発達科学, *58*, 69-76.
坂本雄士（2011b）．小学校 2 年生の図形分割問題におけるメタ認知的方略に関する一考察 ── 発言群と非発言群のメタ認知的方略量の特徴 ── 日本数学教育学会誌, *93*（*6*）, 11-20.
坂本雄士（2011c）．小学校 2 年生の長さの問題におけるメタ認知的方略に関する一考察 ── メタ認知的方略量の測定結果の授業設計への適用 ──　臨床教科教育学会誌, *11*（*2*）, 21-31.
坂本雄士（2011d）．九九の学習場面におけるメタ認知的方略量の経時的な変化 ── 小学校低学年の算数指導におけるメタ認知的方略測定用具の利用 ──　科学教育研究, *35*, 300-307.
住田裕子・森　敏昭（2020）．小学生の説明的文章の理解レベルを深める読み指導の実践 ── 「ありの行列」の対話的読み授業の分析 ──　日本教育心理学会第 62 回総会発表論文集, 159.
多鹿秀継・加藤久恵・藤谷智子・堀田千絵（2010）．メタ認知方略を生かした算数問題解決の研究 神戸親和女子大学大学院研究紀要, *6*, 113-120.
東京書籍株式会社（2020）．新しい算数２教師用指導書指導編㊦ 東京書籍株式会社
山田篤史（2005）．式の役割と逆思考問題の指導の選択肢 ── 加減逆思考問題の第 2 及び第 3 学年における正誤パターンの解釈 ──　イプシロン（愛知教育大学）, *47*, 39-44.
吉野 巌・島貫 静（2012）．算数文章題解決におけるメタ認知能力の育成 ── 小学校 5 年生「小数の割り算」の実践授業を通して ──　北海道教育大学紀要（教育科学編）, *62*, 339-353.