宮崎大学教育学部附属教育協働開発センター研究紀要　第31号，43 − 56，2023

数学的活動を自ら遂行する児童・生徒の育成にむけた学習指導に関する研究（2）

― 児童が設定した「単元を貫く問い」に基づく授業実践の分析 ―

木根主税[1]・添田佳伸[2]・村田彰子[4]・長友章太朗[4]・前田貴宏[4]・藤井良宜[2]・
平山浩之[2]・山口尚哉[2]・黒木秀一[1]・松田奈緒子[1]・橋田浩幸[3]・谷口朝哉[3]・矢野雄大[3]

Practical Study on Learning and Teaching for Fostering Students who Carry Out Mathematical Activities by Themselves (2)

—Analysis on Mathematics Lesson Practices based on “Questions Carrying through a Teaching Unit” Posed by Students at Elementary Level—

Chikara KINONE[1], Yoshinobu SOEDA[2], Shoko MURATA[4], Syotaro NAGATOMO[4], Takahiro MAEDA[4], Yoshinori FUJII[2], Hiroyuki HIRAYAMA[3], Naoya YAMAGUCHI[2], Syuichi KUROGI[1], Naoko MATSUDA[1], Hiroyuki HASHIDA[3], Tomoya TANIGUCHI[3], Yudai YANO[3]

1．はじめに

平成29年告示の小学校と中学校の学習指導要領，そして平成30年告示の高等学校の学習指導要領の特徴のひとつに,「数学的活動」の一層の充実がある。算数･数学科の目標に掲げる資質･能力の育成にむけて，数学的問題発見・解決過程を反映させた学習過程が重要な役割を果たすという認識のもと，数学的活動を「事象を数理的に捉え，数学（算数）の問題を見いだし，問題を自立的，協働的に解決する過程を遂行すること」と規定し，小・中・高等学校すべての目標の柱書に，数学的活動を通して数学的に考える資質・能力を育成することが明記された。

宮崎大学教育学部と附属小学校及び附属中学校の算数・数学部会では，この数学的活動という概念に着目し，その遂行を自ら行うことのできる児童・生徒の育成にむけた授業の具現化が,これからの算数・数学教育の実践的課題であると捉え，2020 ～ 2022年度にかけて，数学的活動を自ら遂行する児童・生徒の育成にむけた学習指導を提案し，その効果を検証することを目的とした共同研究に取り組んできた。

昨年度は，中学校第3学年で取り扱う円周角の定理に関する授業実践を事例とし，数学的活動を生徒自ら遂行するための手法としてICT活用に着目し，その開発と効果の検証を行った。その結果，円周角の定理の導出の場面におけるICT活用が，円周角の規則や性質を生徒自身が発見する数学的活動の実現に有効であることを示した。ここから，数学的活動を児童・生徒が自ら遂行するための環境的要因としてICT活用を位置づけることができ，その有効性の一端を提示できたと考える。

今年度は，数学的活動を児童・生徒が自ら遂行するための学習者側の内的要因として，学習の意欲や態度に影響すると考えられる児童・生徒の「問い」に着目した。これまでの研究では1授業時間における児童・生徒の「問い」について検討を重ねてきたが，今年度は，単元全体を通して児童・生徒が有する問いを「単元を貫く問い」とし，単元第1時で児童・生徒が設定

[1] 宮崎大学大学院教育学研究科　[2] 宮崎大学教育学部　[3] 宮崎大学教育学部附属中学校
[4] 宮崎大学教育学部附属小学校

する「単元を貫く問い」の実態や，その後の学習への影響について検討してきた。

そこで，本稿では，小学校第３学年の単元「あまりのあるわり算」に関する授業実践を事例とし，単元第１時で児童が設定する「単元を貫く問い」の実態や，その後の学習への影響を明らかにすることを目的とする。そのために，まず，算数・数学学習における「問い」についての先行研究をレビューし，本稿における「単元を貫く問い」を規定する。次に，児童が設定した「単元を貫く問い」に基づく授業の構想とその実践概要を提示する。そして，発話記録やノート記述の分析を通して児童による「単元を貫く問い」の特徴を導出し，その後の学習への影響を同定する。

２．先行研究のレビュー

現行の学習指導要領で提示された数学的活動では，問題解決と並んで問題発見の過程が重視されている。そこでは，事象を数理的に捉え，数学（算数）の問題を見いだすことが問題発見と捉えられており，そこには，日常の事象や社会の事象から問題を見いだす過程と，算数の学習場面や数学の事象から問題を見いだす過程という，２つの問題発見過程が含められている。

数学教育研究において「問い」に関する研究は長年取り組まれており，著名なものとしては作問指導や問題設定に関する研究がある（山下，2010）。ここでは，「単元を貫く問い」に関連する近年の研究として，「子どもの『問い』を軸とした算数・数学学習」，「世界探究パラダイムに基づくSRP」に着目し，それらから得られる知見の整理と，それを踏まえた「単元を貫く問い」の概念規定を行う。

2-1. 子どもの「問い」を軸とした算数・数学学習

子どもの「問い」を軸とした算数・数学学習とは，岡本光司氏により提唱された数学授業論であり，1990年代後半より，理論的考察と並行し，その枠組みに基づく算数・数学授業が静岡県内の国公立中学校や公立小学校で数多く実践されてきた（両角，2017）。

この数学授業論が構想された背景には，当時の「問題解決」的授業に潜む「かなり深刻で本質的な問題」として，①教師によって問われることに慣れ，問われることを当然と思い，自らは問おうとしない生徒（自発的な目的意識，課題意識が希薄な生徒），②生徒から問われないことを前提とし，まともに問われることを忌避しようとする教師（自らの土俵の中に留まろうとする教師），③柔軟で自由度の高い展開を装いながら，その基底に，生徒が様々な知的情報とアクセスすることを拒み，知的活動の方法と場を制約しようする傾向を持った授業（生徒に対する知的管理），の３点があると岡本氏は指摘した（岡本，2001，p.37）。そして，こうした問題の克服にむけて，岡本氏は，①生徒のあり方として，「問われる生徒」から「問う生徒」へ，②教師のあり方として，「教える」教師から「『学び』に参加する」教師へ，③授業のあり方として，「管理」の授業から「保障」の授業へ，④授業のあり方として，「正しい解決」のための授業から「価値ある解決と創造」の授業へ，という４点の「軸足の移動」の実現を主張した（岡本，2001，pp.38-40）。

こうした考えのもとで考案された子どもの「問い」を軸とした算数･数学学習（授業）は，「１つの単元の学習の中で大きな流れを形成し，個々の授業が有機的な関連を育むように展開され」，次の４つの段階を通して営まれる学習（授業）として提唱されている（両角他，2005；両角，2017）。

① 算数・数学的活動を通して，子ども自らが「問い」を生成する段階
② 子どもの「問い」をもとにして，他者との議論を経て数学の本質に迫る「主題」を設定する段階
③「主題」の追求を通して，「主題」に関わる知識や技能，見方・考え方を体得するとともに，子どもにとって価値ある数学を創造する段階。さらに，獲得したことがらの「問題」への適用と定着を図る段階
④ それまでの学習を子どもが振り返り，さらに新たな「問い」を生成する段階

ここで注目すべきは「問い」と「主題」の区別である。岡本他（2014）では,「問い」と「学習主題」が次のように規定され，それぞれの特性が表１のように整理されている。

《　「問い」：教師から与えられた何らかの数学的情報，数学的状況，及び展開中の学習活動の中から，生徒が，自分の価値観，自分ならではの関心事，これまでの自分の体験，自分にとっての既有の知識などに基づいて自由奔放に発する数学的な疑問

「学習主題」：学習集団全体の承認を得つつ，生徒の「問い」の中に内在する数学の本質を焦点化し，それを明示した追究すべき学習対象》（岡本他，2014，p.17）

表１ 「問い」と「学習主題」の特性の比較

視点		問い／Question	学習主題／Theme
行為の主体		生徒	生徒と教師の協働
本性・動因	発生・設定の本性	個人的・内的・主観的	社会的・外的・協定的
		恣意的・即時的	意図的・計画的
		探求的・希求的	創造的・構成的
	発生・設定の動因	個人の思想・哲学，関心，経験，知識等	学習内容の本質
特性	対象の特性	全般的（多様性）	集約的（一般性）
	思考の特性	拡散的思考	収束的思考
	解決の特性	連続的・螺旋的な連鎖	数学的な定式化
重要な方法論		教師による状況設定，情報提示等と，それに基づく「問う」機会の設定	「問い」を生かした数学的な追究対象の焦点化・明確化
		「問い」の分類・関連付けと共有	社会的（学級としての）承認

（岡本他，2014，p. 17）

子どもの「問い」を生かした学級としての「(学習) 主題」の設定について，岡本他（2014）では，教師主導による設定と子ども主導による設定の２通りが提案されている。まず，教師主導による「主題」の設定とは，子どもの「問い」の中から，数学的に価値ある「問い」，題材の本質に関わり，それへと発展していく「問い」を教師の判断で選定し，順次提示していく方法である。ここでは，自分たちの「問い」から「主題」が選定され，授業に生かされていると子どもが感じ取れるよう留意される。次に，子ども主導による「主題」の設定とは，どの「問い」を「主題」とするか，また，どの「主題」をどのような順序で追究するかという判断，決定を子どもに委ね，教師は子どもの判断や決定に対する助言者としての役割を担うという方法である（岡本他，2014，pp.20-21)。いずれの場合も，子ども自身が設定した「問い」から「主

題」が設定されており，その設定過程を学級全体で認識したうえで「主題」が承認されている点が共通する。

2-2. 世界探究パラダイムに基づく SRP

世界探究パラダイムに基づく SRP（Study and Research Paths）とは，フランスのイブ·シュバラール氏により構築された「教授人間学理論」（Anthropological Theory of the Didactic：ATD）の範疇で提示された探究活動である。

ATD では，何をどう教えるかを規定する，教育に対する根本的な考え方を「教授パラダイム」として記述する。シュバラールは，今日の数学教育の中心的な教授パラダイムを「記念碑主義パラダイム」と称している。記念碑主義パラダイムとは，数学教育を「先人が作り上げた数学を細分化し，指導すべき内容として配列されたものを，教師が設定した閉じられた世界で順々に学習していく数学の指導・学習」（宮川，2017，p.174）と捉える考え方である。こうしたパラダイムに基づく数学授業では，知識が細分化されるため，知識の存在理由は消えてしまい，「なぜこれが生じたのか」，「何の役に立つのか」といった問いは扱われないにもかかわらず，生徒はそれらを称賛し楽しむことが期待されるという矛盾が生じる（宮川他，2016，pp.26-27）。

シュバラールは，この記念碑主義パラダイムにとって代わる考え方として「世界探究パラダイム」を提唱する。まず，世界探究パラダイムでは，未知の未解決の問いや問題に出会っても尻込みすることなく，それにできる限り取り組み，例えその問いや問題の解決に未知の知識が必要であっても，新しい知識との出会いを望みながら，必要なものは必要に応じて学習し，前向きに振る舞う，研究者もしくは探究者の態度の育成が目指される。研究者の探究や一般社会における問題解決では，必要な知識や技能が事前にすべて揃っていることは必ずしも多くない。そうした状況で探究に取り組む研究者の態度の育成のためには，学習内容は，事前に計画されたものではなく，取り組む問いとそこから歩む探究の道程によって決定され，必要なものは必要に応じて学習されるというスタンスが取られる。世界探究パラダイムの指導・学習の在り方として，素朴な問いや疑問から始まり，その問いに答えるために資料（文献，インターネットなど）を調べ，必要となる新たな知識を学習するという探究を通した探究者の態度の育成がある（宮川，2017，p.175）。

こうした世界探究パラダイムに基づく指導・学習の過程を定式化したものが SRP である。はじめに，数多くの問いを生み出し，より多くの知識に出会えるような，生成的な強い力をもったひとつの問い Q から始まる。次に，Q に答えるために，様々な資料を調べ，必要な情報を自ら見つけ出し，それらを学習しながら考察を進める。ここで，Q に部分的な答えを与える新たな問い Q_1，Q_2 等（部分的な問い，Q から導かれた関連する問いなど）が生じる。そして，新たな問いに取り組むことで，何かしらの答えが得られ，さらに新たな問いが生じる。こうした過程を続けながら最初の問い Q への答えを探究する。SRP の過程は，図 1 のような樹形構造として表現されている（宮川他，2016，p.28）。

ここで注目したい点は，SRP における問いの質，役割，扱い方である。

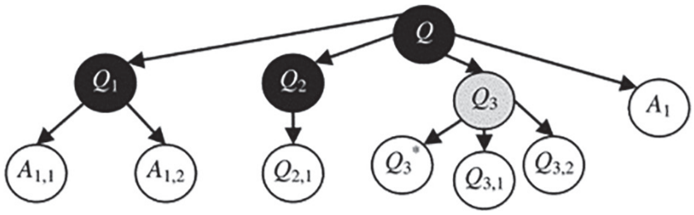

図 1　SRP の樹形構造（Winsløw *et al*., 2013, p.271；宮川他，2016）

まず，SRP における問いの質だが，最初の問い Q とそれ以外の問い Q_1，Q_2 等とではその捉え方には大きな違いがある。まず，最初の問い Q には明確な質の良し悪しが想定されており，探究者が疑問に思うような自然（lively）で，そこから多くの問いが生まれるような生成的（generative）な問いが求められている（宮川，2017，p.176）。さらに，最初の問い Q には，数学の核心を突くもの（数学的合法性），社会や世界と関連したもの（社会的合法性），新たな探究へと導くもの（機能的合法性）であることが期待されている（宮川, 2017, p.178）。一方で，最初の問い以外の問い Q_1，Q_2 等には明確な良し悪しは想定されておらず，SRP では，どんな問いであっても，どんな方向に行っても，自らの疑問に答え，問いと回答の往還が生じることが重要だと考えられている（宮川，2017，p.178）。

次に，SRP における問いの役割だが，学習する数学的知識に「存在理由」を与えることがその役割と考えられている。世界探究パラダイムでは，常に何らかの問いに答えを見つけるという目的のもと，新たな数学的な概念を学習するため，数学が何の役に立つかと学習者が自問するようなことはなく，さらには，学習者自身が疑問に思ったことは，自身で取り上げ探究を進めることから，問いは探究者の主体的な営みを促すと考えられている（宮川，2017，p.176）。

そして，SRP における問いの扱い方だが，まず，最初の問い Q は，学習者自身が見つけるだけではなく，教師が提供しても構わないと考えられている。最初の問い Q に求められるのは，学習者が見つけることよりも，学習者自身が疑問に思うような自然で生成的な問いであることであり，学習者にとって自然な問いとなるための導入の工夫は必要だが，出所に拘りはなく，探究を通して良い問いを見つける技能を徐々に獲得することが期待されている。また，SRP ではひとつの問いに対してひとつの答えを見つければ終了というわけではなく，ひとつの問いに取り組むなかで新たな問いが発生したり，その答えを見つけることやさらなる問いが発生することもあり，「問い･回答の往還」を前提としながら探究を進めることが期待されている（宮川，2017，p.177）。

2-3. 本研究における「単元を貫く問い」

算数科研究部では，子どものもつ素直な疑問を「問い」と定義し研究を進めてきた。その問いを基に授業を行うことで，これまでの学びや仲間の考えと自分の考えとをつなげて問題を解決しようとするなど，主体的に問題にかかわろうとする姿が見られた。しかし，１授業時間のなかで問いをもつだけでは，その時間の問題解決を行うことができても，さらに発展的に考え，新たな問いをもち，教師の手を離れても追究していこうとする姿にはつながらないことが多かった。そこで，単元を学ぶ目的でもある「単元を貫く問い」をもたせることができれば，子どもがこれまでより主体的に問題解決することができるのではないかと考えた。この，「より主体的に」という点は，世界探究パラダイムが目指すところである「研究者もしくは探究者の態度の育成」とつながるところがある。

そこで, 子どもが問題解決するうえでの対象となる１授業時間のなかでの「問い」に対し,「この単元の学習内容を習得し，それを生かしてどんなことがしたい（できる）か」という単元のテーマを「単元を貫く問い」と定義する。このことは，岡本氏の主張する，子どもの「問い」を基にした学級としての「学習主題」の設定に近いものがある。ただし,「単元を貫く問い」が，単元全体の学習の方向付けという意味合いをもつという側面からは，「学習主題」とは異なる性質をもつものであるということができる。

3．「単元を貫く問い」に基づく単元の構想と授業の実際

児童・生徒が設定する「単元を貫く問い」の実態やその後の学習への影響について具体的に検討するために，ここでは小学校第３学年の単元「あまりのあるわり算」に関する授業実践を対象とした事例研究を行う。はじめに，児童が設定した「単元を貫く問い」に基づく授業の構想とその実践概要を提示する。そして，発話記録やノート記述をもとに児童が設定する「単元を貫く問い」の特徴を導出し，その後の学習に対する影響を同定する。

3-1. 単元の構想

単元「あまりのあるわり算」は，余りのある除法について考えることを通して，除法を適用する場面を拡張していくことをねらいとしている。

余りのある除法は，乗法九九を用いて商を立て，減法で余りを求めるという２段階を踏まなければならず，児童にとって難しいものである。しかし，日常生活では何かを「分ける」場面は多くあり，余りが出ても，場面に応じて上手く処理することが求められる。このような日常生活の場面やこれまでの経験をもとに，計算の意味や仕方を検討することで，除法についての理解を深めることができると考えた。

児童が「単元を貫く問い」をもち，主体的に探究するための単元構成の工夫だが，まず，単元を通して，余りのある除法を何のために学ぶのか，学んだことを生かして何をしたいかという「単元を貫く問い」を児童が意識しながら学習していくことを目指すこととした。そのために，８時間ある本単元の第１時において，除法には割り切れない場合があることを学習したうえで,「あまりのあるわり算を学習したら，どんなことができそうか，したいか」といった「単元を貫く問い」を設定できるようにした。そして，単元終盤の第７・８時において,「単元を貫く問い」を追究する時間を設定し，児童が自ら問題解決に取り組むことで，本単元の学びを確かなものにできるよう構想した。

そこで，第１時の授業構想としては，余りのある除法の問題に出会い，本単元における「単元を貫く問い」を設定できるようにした。具体的には,「□個のあめを，１袋に３個ずつ入れていきます。何袋できますか」という問題場面を提示し，□に入る数を自由に考えさせることで，児童が生活経験や既習を振り返り，数学的な見方・考え方を働かせながら問題解決できるようにした。この問題解決を通して，除法には，余りのある場合があることを確認し,「あまりのあるわり算の学習をしたら，どんなことをしてみたいか」と問うことで，児童自身の「単元を貫く問い」をもたせ，今後の学習の見通しをもてるようにした。

3-2. 授業の実際

3-2-1. 第１時　余りのある除法の意味と余りの表し方（７月 11 日）

導入場面では，被除数である飴の個数を□個として提示し，□に入る数を児童に考えさせることで，主体的に問題にかかわったり，自ずと既習を振り返ったりすることができようにした(図 2)。児童の反応としては，□に入る数として 15，27，276 などを積極的に発言する姿が見られた。また，276 の発言に対して「九九の表にない数字だからできないよ」といった反応も見られ，除数である３の段の九九を用いて割り切れる除法を求めるという既習事項を意識した児童の様子も見られた。

次に，展開場面では，袋から飴の絵を出しながら数えていき，その数が 13 個であることや，これから 13 個の飴を 3 個ずつ分ける方法について検討することを児童と確認した。その際，具体的な場面を想像している児童の発言を取り上げ，全体に共有することで，余りのある除法を生活とつなげて考えることができるよう配慮した。児童の反応としては，均等に分けられないことを「ケンカになる」と表現したり，その理由を除数の段の九九を用いて説明したりするなど，この問題場面を自らの経験や既習事項と関連付ける様子がみられた（表 2，図 3）。

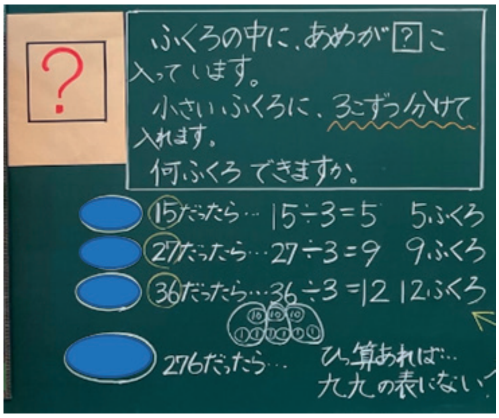

図２　導入場面で提示した問題
（○内には児童の名前が板書）

表２　発話記録

T	いくつ入ってるか数えてみましょう。（袋から 13 枚の飴の絵を出しながら数える。）	T	4 袋できて…
C_{8}	ケンカになるよ！	C	1 個余った。
T	ケンカになるってどういうこと？	T	じゃあこのケンカになるっていう気持ちが分かる？何でケンカになるの？
C_{8}	3 個ずつ袋に入れていくと，3×1＝3，3×2＝6，…，3×5＝15 で 13 が入ってないから，分けられない。1 個余っちゃうから，誰か 4 個にするか，その 1 個を…。	C_{9}	この 1 個を誰が食べるか。
C	あー。	T	みんなだったらどうする？
T	1 個余りが出るんですね。実際に飴を分けてみましょうか。みんなもブロックでやってごらん。（ブロック操作をする。）	C_{10}	わたしは半分こします。
		C_{11}	給食で牛乳が余ったらジャンケンしてるじゃん。それみたいに，ジャンケンで勝った人がもらえばいいじゃん。
		C_{12}	おうちの人に「いつもありがとう」って言ってあげる！

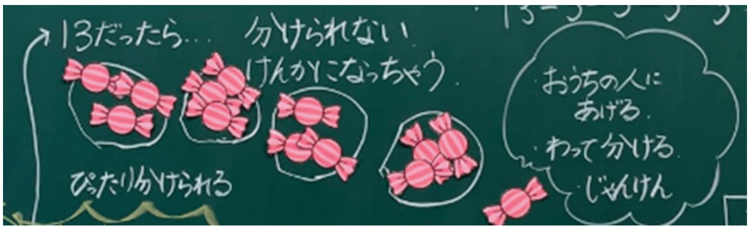

図３　13 個の飴を 3 個ずつ分ける方法を検討した板書

そして，13 個の飴を 3 個ずつ分ける方法を検討したあと，この処理を表す計算についての議論を行った。児童の反応としては，除法，乗法，加法，乗法と加法を含む計算といった発言があり，既習の計算と関連付ける様子がみられた（表 3）。

表３　発話記録

T	じゃあ，（板書を指し示しながら）戻って 13 個だったら，今までに習ったことを生かして式に表せないかな。（ノートに式を書く。）	C_{16}	僕は「3＋3＋3＋3＋1」と書きました。
C_{13}	わり算になるね。	C_{17}	つまり，「3×4＋1」ってこと？
C_{14}	かけ算かもしれないよ。	T	おもしろいね。問題の 13 を使うとしたら，13 からどうすればいいの？
C_{15}	3 個ずつ分けるっていうことは，わり算だから，僕はわり算で考えました。	C_{18}	引く！
T	こういう時もわり算を使うの？でも分けられないって言っている人もいるね。	T	何を引くの？
		C_{19}	3 を引いて，また 3 を引いて…3 を 4 回引く。
		C_{20}	「13－3×4」ってこと？
		C	そうそう。
		T	すごいね。

こうした議論を経て，除法には割り切れない場合があることや，余りのある除法の式の書き方をおさえたうえで，これからどんなことを検討してみたいか児童に問うてみた（表4）。

その結果，児童が設定した「単元を貫く問い」，例えば，「わり切れないわり算のべんきょうがおわったら，もっと大きいわり切れないわり算にちょうせんしたいです」（図4左）のように，被除数や除数がより大きな数の場合を検討する発展的な内容のものや，「わり切れないわり算の勉強をしたら，お友だちにおかしをあげる時，いっぱいおかしが入っているふくろのあまりの計算をしたらちょっとオモシロソウ」（図4右）のように，身近な生活場面での余りのある除法の活用に関するものが見られた。

表４　発話記録

T	「13÷3＝4 あまり 1」と書きます。
T	今まではピッタリ割れていたよね。ピッタリ割れることを「わり切れる」と言います。そして，今日みたいにピッタリ割れない，余りがあることを「わり切れない」と言います。（板書する。） （適用題を解く。）
T	割り切れない割り算の学習をしたら，どんなことをしてみたいかな。どんなことができそうかな。ノートに書きましょう。この学習の最後に，自分でやってみたいことに挑戦してもらいます。

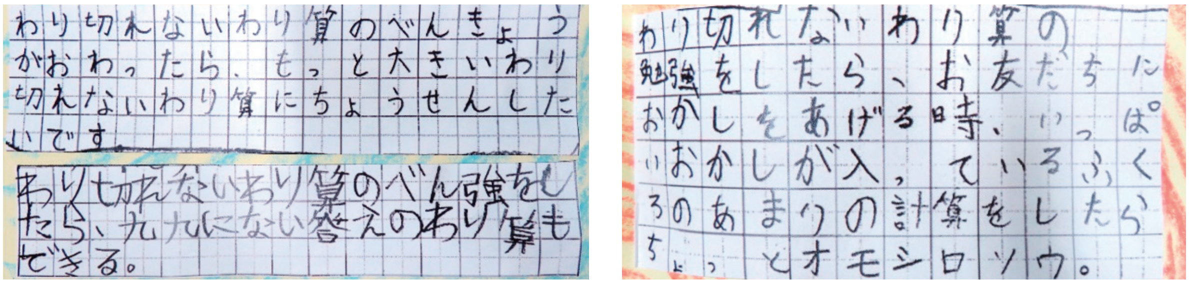

図４　児童が設定した「単元を貫く問い」

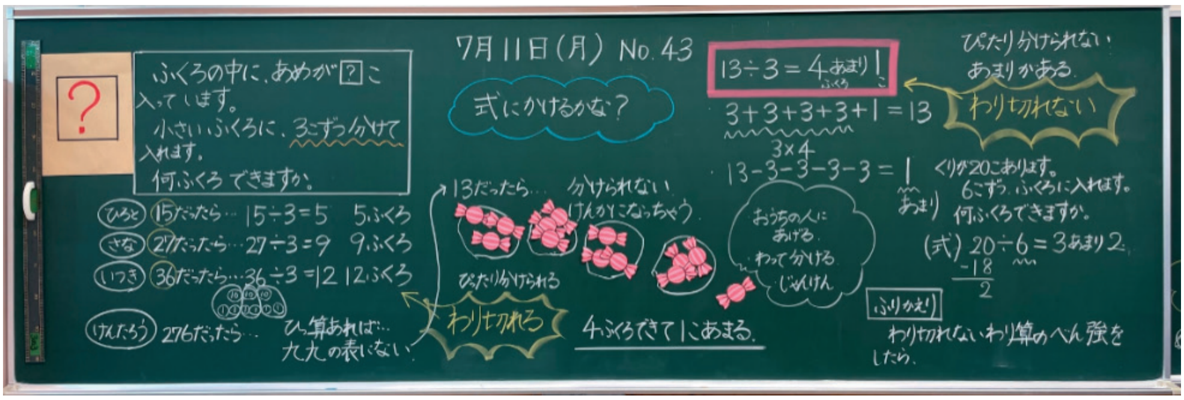

図５　第１時の板書

3-2-2. 第３時　除数と余りの大きさの関係（７月 14 日）

導入において，問題「子どもが□人います。4 人ずつのグループに分かれます。何グループできて，何人あまりますか」（図 6 ①）を提示した。「□の数が分かれば答えが分かる」という児童の発言を受け，封筒から数字カードを引き，被除数を提示することで児童が段階的に思考できるようにした。

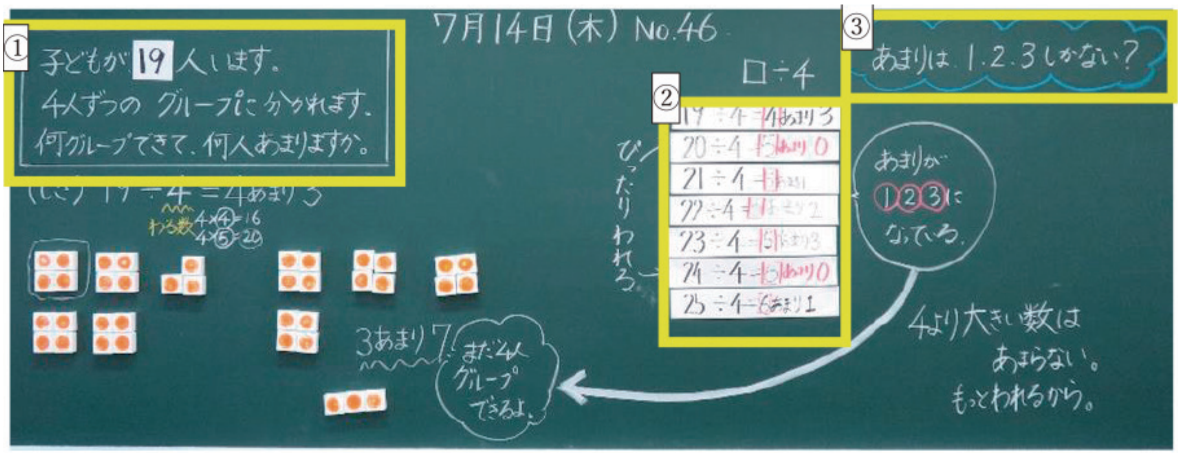

図６　第３時の板書

はじめに「19」を提示し，できそうかを問うと，数図ブロックを使って考えたいと発言する児童もいたため，しばらく全員に考えさせた。その後，迷っているという児童に，どこで迷っているかを尋ねると，「19 ÷ 4 は分かったんですけど，何か，答えが 4 × 4 = 16 で，19 に近いけど, 何か, 5 × 4=20 でも, ものすごい近いから, どっちをやったらいいか…」という発言があった。

この発言を受けて授業者は，まず式が「19 ÷ 4」になることを全体で確認した。そして，先の児童の発言を振り返らせ，商は 4 と 5 のどちらが適切かを問うた。すると，一人の児童が黒板上で数図ブロックを使い，「4 × 4 = 16 だったら，この余りが 3 人で，ちょうど 19 人になるので，私は 4 × 4 = 16 の方だと思います」と説明した。また，別の児童が「4 × 5 = 20 は，19 を超えている」と指摘した。そうした発言を踏まえ，商が 4 であることや，「除数よりも余りは小さくなる」ことを全体で確認した。

さらに，「4 人ずつのグループを作ったから，あまりが 7 人になってもいいのではないか」というゆさぶり発問を行った。しかし，児童からは，「まだ 7 人余っているため，もうひとつグループができる」，「除数よりも余りが大きいのでまだ割れる」という発言があり，授業者は，3 余り 7 にはならない理由について児童同士で説明をさせた。

その後，□ ÷ 4 の□に，グループ毎に 20，21，22，23，24，25 のいずれかの数を入れて計算させた。各グループの代表者が計算結果を黒板にランダムに掲示すると，「並べた方が分かりやすい」と発言する児童がいたため, 被除数を小さい順に並べさせた（図 6 ②）。児童が「見やすい」と発言したため, 授業者がこれを見て気付くことはないかを問うと,「何か, 4, 5, 5, 5, 5, 6，6 ってなって，4，5，6 って数字が並んでるんじゃないかなと思う」と発言する児童がいたため，どういうことかを問うと，数名の児童が「4，5，6 と並んでいる」といった趣旨の発言をした。その後「余りの数が 1，2，3 と，どんどん増えている」ことに多くの児童が気付き始めた。20 ÷ 4，24 ÷ 4 については，授業者が余りは 0 になることを確認すると，「私が最初見てたら，余りの数は 1 と 2 と 3 しかなくて，何でなのって考えた」という発言があった。一人の児童が「私はまずそれを考えてみたときに，それはある数を 4 で割るから，例えば，24 ÷ 4 は 5 余り 4 だと，結局，答えは 6 になるように，余りが 4 になるとその数は割れるっていう意味だから，私は（余りは）1，2，3 までしかないと思います」と発言し，多くの児童の納得を得ていた。そこで授業者がその問いを板書し，「余りが 1，2，3 しかないのはなぜか」を問うた（図 6 ③）。一人の児童が数図ブロックを使って，はじめに計算した 19 ÷ 4 の余りが 7 にな

るのはおかしいと思っていたことを説明したため，授業者はこうした振り返りを価値づける評価を行った。さらに，その児童がやろうとしていたことが分かるかを問うと，「分かる」という児童と「何となく」という児童とに分かれた。余りが 4 よりも大きい場合はまだ割れるというところまでを確認して授業を終えた。

3-2-3. 第６時　余りを切り上げる問題と余りを切り捨てる問題（7 月 19 日）

本時では，問題場面を把握し，余りの処理の仕方について考えさせせることをねらいとして，余りを切り上げて考える問題（図７①）と，余りを切り捨てて考える問題（図７②）を同時に提示し，比較しながら問題解決に取り組ませた。

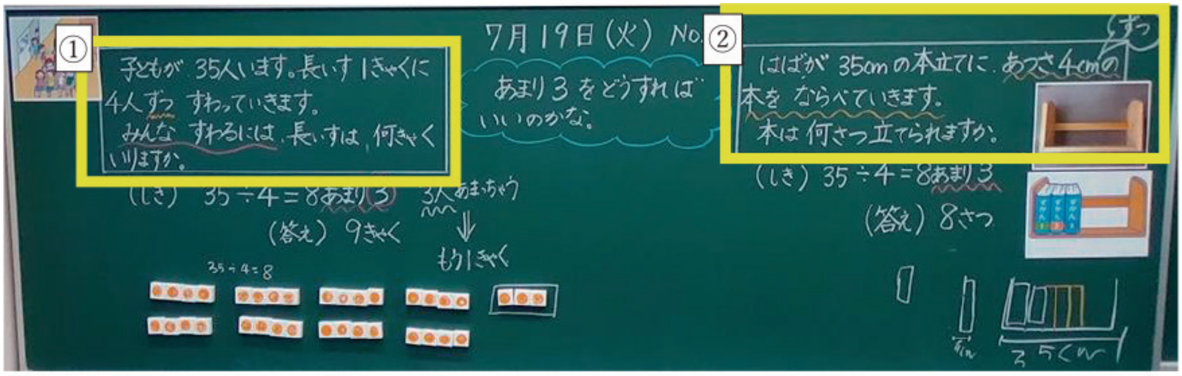

図７　第６時の板書

問題文から，児童はどちらの問題も「35 ÷ 4 ＝ 8 あまり 3」で求められることは分かった。しかし，問題文と「あまり 3」に着目し，「余り 3 をどうすればよいか分からない」と発言した児童の言葉を全体で共有し，「余り 3 をどうすればよいのかな」という問いを解決していくこととなった。

児童は，「3 人余るから，あと 1 脚が必要」，「3cm 余っているけど，4cm の本はもう入らない」ということに気付くことができた。一方で，問題文に着目し，「必ず 4 人で座らなければならないから，余っている 3 人だけでは座れない」と考えている児童もいた。「日常生活の場面で，このようなことはないか」と問うことで，もう 1 脚必要であることに納得していたが，時間が足りずに，余りの処理の仕方について，十分に理解するには至らなかった。

ちなみに第 7 時では，本時の確認を行ったところ，余りの処理の仕方について，余りを切り

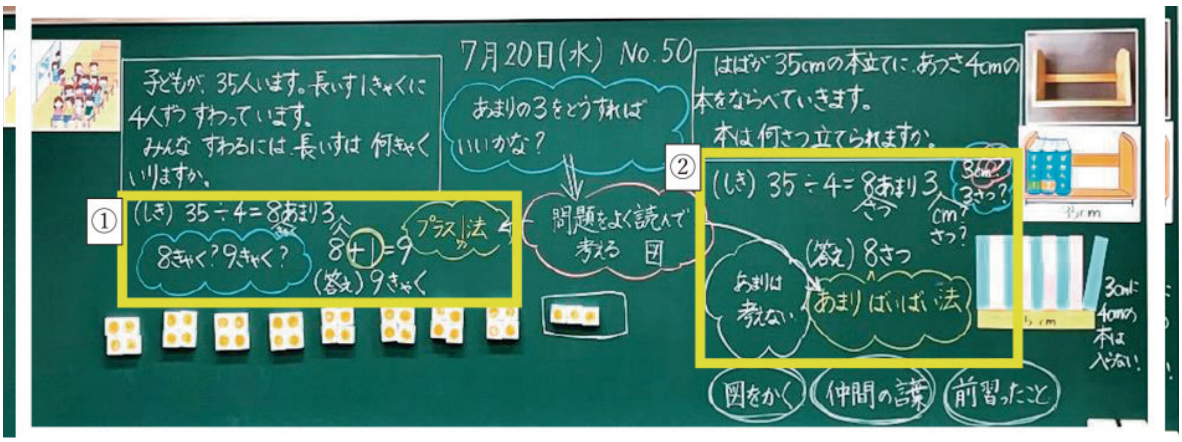

図８　第７時の板書

上げて考える問題では「プラス１法」（図８①），余りを切り捨てて考える問題では「余りバイバイ法」（図８②）という名前を付けることができた。深い教材研究を基に，発問を精選したり，児童の思考を整理したりすることで，第７時でこうした議論が可能となったと考える。

3-2-4. 第８時 「単元を貫く問い」の追究（7 月 21 日）

単元の終末にあたる第８時では，それぞれの児童が設定した「単元を貫く問い」を追究する１時間とした。教科書に記載された除法を計算し，その答えの確かめに取り組んだり（図９左），様々な被除数に対する商と余りの数の大きさの関係を調べたり（図９右），現実場面の文章問題を作ったり（図 10）する姿が見られた。

授業の前半では，ノートに向かって個人で黙々と取り組んでいたが，後半になると，自分が取り組んだものを仲間に見せ合う姿が見られた。仲間が作った問題を解いて，さらに自分も考えようとしたり，計算に行き詰っている仲間と一緒になって計算に取り組んだりするなど，協働的に学ぼうとする姿も見られた。

図９ 第８時の児童のノート記述（1）

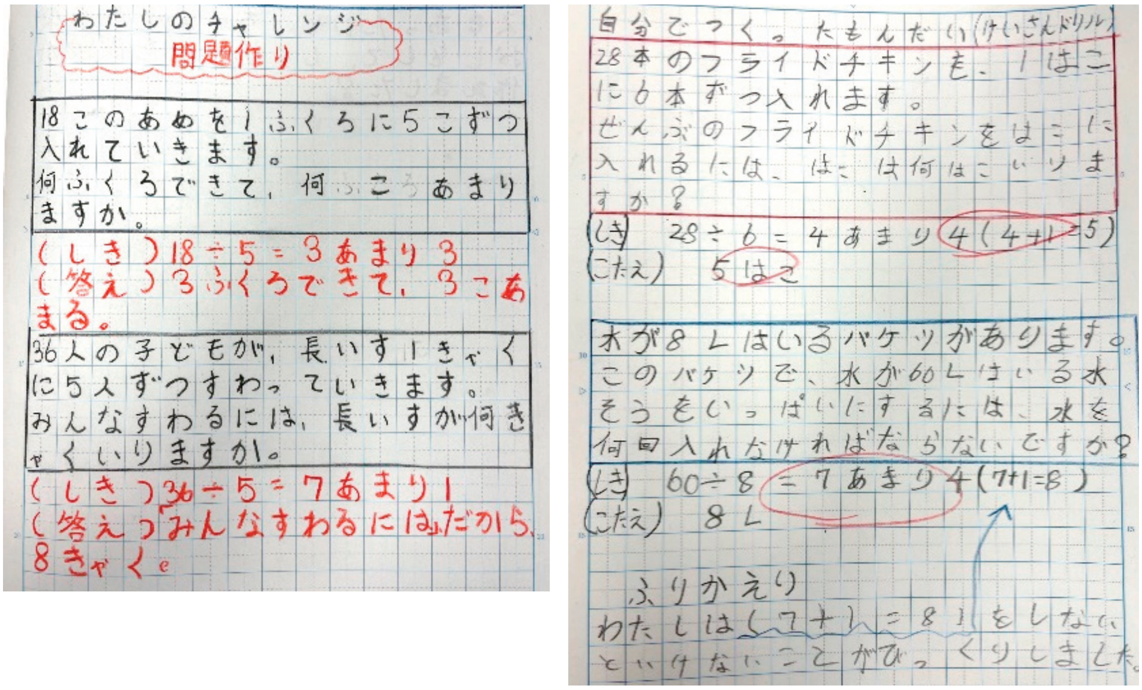

図10　第8時の児童のノート記述（2）

4．考察

4-1.「単元を貫く問い」の実態と児童が設定できた要因

第1時の学習を通して，計算としての除法の広がりや，除法を実生活へ適用する可能性の広がりを実感している姿が見られた。児童が設定した「単元を貫く問い」は，先述のとおり，例えば，「わり切れないわり算のべんきょうがおわったら，もっと大きいわり切れないわり算にちょうせんしたいです」（図4左）のような，被除数や除数がより大きな数の場合を検討する発展的な内容のものや，「わり切れないわり算の勉強をしたら，お友だちにおかしをあげる時，いっぱいおかしが入っているふくろのあまりの計算をしたらちょっとオモシロソウ」（図4右）のような，身近な生活場面での余りのある除法の活用に関するものであった。

こうした「単元を貫く問い」を児童が設定できた要因として，具体物を用いた場面把握，児童による被除数の数値設定，授業者による効果的なファシリテーション，の3点が考えられる。

1点目の具体物を用いた場面把握とは，導入場面において学習問題を提示する際，文字を板書するのではなく，具体物を用いて問題場面を把握させたことを意味する。本時の学習問題に登場する飴の具体物をブラックボックスに入れ，「この中に何が入っているでしょう」と問いかけることで，いちご，宝物等，児童の日常生活に即した発想を引き出すことができた。この時に児童にもたせた実生活の意識を前提として授業を進められたことが，「単元を貫く問い」につながったと考えられる。

2点目の児童による被除数の数値設定とは，展開場面において被除数となる飴の数を児童に決めさせたことを意味する。その際，児童は，既習事項を用いて商を求めることのできる被除数（15, 27）や，既習事項を用いても商を求めるとのできない被除数（276）を設定した。そこで，それらの数を「□÷3」に代入し，計算ができるかどうか検討させたことで，児童がこれまで

計算してきた除法は九九の範囲であることを認識させたうえで，13 ÷ 3 等の余りのある除法に取り組ませたことが，除法の広がりを実感させ，「単元を貫く問い」につながったと考えられる。

3 点目の授業者による効果的なファシリテーションだが，第 1 時において，児童は「3 個ずつ分ける」ということから飴の数を 3 の倍数と考えていた。ところが，授業者から提示された飴の数は 13 個であり，分けることができなかった。この時点で児童に最初の問いが発生していたと考えられる。「13 個では分けられない。これはおかしいのではないか」や「13 個の飴を分けるにはどうしたらいいのだろうか」といった問いをそれぞれの児童がもったと思われる。それを受けて授業者が「1 個余るってどういうことでしょうね。分けてみようか」といって具体的に飴を分ける活動を行って状況を確認した後，「これって今まで習ったことを生かして，式で表せないかな」と発言して新たな問いにつなげている。そして最後に，「割り切れないわり算，これ，お勉強したら，どんなことをしたい，どんなことができそう」と発言して「単元を貫く問い」へ導いている。

4-2. 第 2 時以降の学習に対する「単元を貫く問い」の影響

第 1 時で児童が設定した「単元を貫く問い」には，被除数や除数がより大きな数の場合を検討する発展的な内容の問いや，身近な生活場面での余りのある除法の活用に関する問いがあった。こうした「単元を貫く問い」が，第 2 時以降の学習にどのように影響しただろうか。

例えば，第 3 時では，□ ÷ 4 という被除数が決まっていない除法に関する計算の仕方やその除数と余りの大きさの関係について検討されたが，そこでは，授業者が与える様々な被除数（19，20，21，22，23，24，25）に応じて，現実場面を想像したり数図ブロックを操作したりしながら，与えられた除法の意味を想像し，その計算の仕方や除数と余りの大きさの関係を自らの言葉で議論する児童の姿が見られた。こうした姿が表出した背景には，様々な被除数・除数の組み合わせからなる余りのある除法への興味があり，その興味を引き出した要因として，第 1 時で設定された，被除数や除数がより大きな数の場合を検討する発展的な内容の問いが推察できる。

また，第 6 時では，余りのある除法の活用場面として，余りを切り上げる問題と切り捨てる問題が取り扱われたが，単に問題に合わせて立式し，その計算を行うだけではなく，問題の場面を想像しながら，その計算結果を元の問題の解答としてどう解釈すべきかを自ら考えようとする児童の姿が見られた。そこでも，身近な生活場面での余りのある除法の活用に関する問いを第 1 時で設定したことで，余りのある除法の現実場面への活用に対する興味が引き出され，そうした積極的な学習態度が表出されたものと推察できる。

そして，第 8 時における「単元を貫く問い」の追究場面でも，やはり第 1 時で設定された，被除数や除数がより大きな数の場合を検討する発展的な内容の問いや身近な生活場面での余りのある除法の活用に関する問いが影響し，各々の興味に応じ，自らのアプローチで主体的に探究する児童の活動が引き出されている。

以上のように，本稿で着目した実践では，第 1 時で「単元を貫く問い」を児童が設定したことにより，少なくとも，余りのある除法について自ら探究しようとする態度を，本単元を通して児童が持ち続けることができたと考えられる。

5．おわりに

本稿では，単元第1時で児童が設定した「単元を貫く問い」の実態や，その後の学習に対する影響を明らかにすることを目的とした。はじめに，算数・数学学習における「問い」についての先行研究をレビューし，本稿における「単元を貫く問い」を規定した。次に，小学校第3学年の単元「あまりのあるわり算」に関する授業実践を事例とし，児童が設定した「単元を貫く問い」に基づく授業の構想とその実践記録をもとに，児童による「単元を貫く問い」の実態やその後の学習への影響を検討した。

その結果，今回の事例である単元「あまりのあるわり算」に関する授業実践において，児童が設定した「単元を貫く問い」の実態として，被除数や除数がより大きな数の場合を検討する発展的な内容の問いや，身近な生活場面での余りのある除法の活用に関する問いが確認できた。また，そうした「単元を貫く問い」を児童が設定できた要因として，具体物を用いた場面把握，児童による被除数の数値設定，授業者による効果的なファシリテーションの3点を導出した。そして，その後の学習への影響として，余りのある除法について自ら探究しようとする態度を本単元を通して児童が持ち続けることができたことを提示した。

今後の課題としては，他の単元や他学年の授業実践を通して，「単元を貫く問い」の広範な実態を確認し，そのことを踏まえて，「単元を貫く問い」に関する概念規定のさらなる精緻化を行うことが挙げられる。例えば，児童・生徒が「単元を貫く問い」を設定するための方法論として，授業者が成すべき役割や，「単元を貫く問い」の個別化や共有化の程度，単元を通した「単元を貫く問い」の一貫性や変容の度合いについては検討の余地があり，さらなる検討を試みたい。

文献

岡本光司 (2001).「状況的学習論に基づく数学授業の構想と実践－生徒が『数学する』数学の授業－」.『日本数学教育学会誌』83(5)，pp.36-47.

岡本光司･土屋史人 (2014).『生徒の「問い」を軸とした数学授業－人間形成のための数学教育をめざして－』，明治図書.

宮川健・濵中裕明・大滝孝治 (2016).「世界探究パラダイムに基づく SRP における論証活動 (1)―理論的考察を通して―」. 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』22(2)，pp.25-36.

宮川健 (2017).「世界探究パラダイムに基づいた SRP と『問い』を軸とした数学学習」. 日本数学教育学会『春期研究大会論文集』5，pp.173-180.

両角達男 (2017).「子どもの『問い』を軸とした算数･数学学習研究の概要とその可能性」. 日本数学教育学会『春期研究大会論文集』5，pp.165-172.

両角達男･岡本光司 (2005).「子どもの『問い』を軸とした算数学習に関する研究」. 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』11，pp.11-23.

山下昭 (2010).「問題設定」.『数学教育学研究ハンドブック』(pp.233-238). 東洋館出版社.

Winsløw, C., Matheron, Y. and Mercier, A.(2013). Study and research courses as an epistemological model for didactics. *Educational Studies in Mathematics*, 83(2), pp.267-284.