研究論文

分数概念の形成過程にみる数学的交渉の特徴：
量分数の学習場面におけるグループ学習の分析を通して

下　村　岳　人
島根大学教育学部

岡　部　恭　幸
神戸大学大学院人間発達環境学研究科

下　村　早　紀
松江市立法吉小学校

齊　藤　英　俊
北陸学院大学人間総合学部

Characteristics of Mathematical Negotiation in the Process of Building a Fractional Concept:Based on an Analysis of Small Group Learning in Quantity Fraction

Taketo SHIMOMURA*[1], Yasuyuki OKABE*[2], Saki SHIMOMURA*[3], Hidetoshi SAITO*[4]

*[1]Faculty of Education, Shimane University
*[2]Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University
*[3]Matsue Municipal Hokki Elementary School
*[4]Faculty of Integrated Human Studies, Hokurikugakuin University

Fractions of quantity are considered difficult to understand due to confusion with division fractions that were learned before. Therefore, this study focused on group learning when studying fractions where existing mathematical knowledge is superior. The aim was to characterize the mathematical negotiations influencing the selection of an original unit that is necessary to capture a fraction of quantity as a fraction of subordinate units. We conducted a survey on learning fractions of quantity in the third grade of elementary school. Further, we analyzed, both quantitatively and qualitatively, results of the pretests and intentions behind the discussions observed during group learning. Specifically, we extracted three groups from the experimental lesson and examined aspects of the discussions using an analytical framework we developed based on Searle's speech act theory. The results showed two types of mathematical negotiations—integrated and distributed—which are necessary to select an original unit in a fraction of quantity. We also considered differences from discussions in which mathematical negotiations did not occur, and examined implications to provide learning guidance.

Key words:　mathematical negotiation, fractions of quantity, speech act theory, group learning

Ⅰ．問題の所在と目的

1．認識主体に影響を与える相互作用への着眼

昨今注目される「令和の日本型学校教育」（文部科学省，2021）の理念に目を向けると，今後さらに新しい教育方法は模索されていくものと推測する．またそこでは，個別最適との言葉で強調されるように，独自での学びが重視されていくことも予想される．確かに，他者との協働的な学びが推進されてきた近年の数学教育においては，先述の個別での学びという視点に注意が向けられることは少なかったようにも感じられる．では，このような逆る奔流ともいえる教育の転換期において，教室で仲間と学ぶことの価値は何であろうか．これまでにも，教室において相互作用を重視することの意義や価値，そこでの個人の知識構成の様相などについては様々な追究がなされてきている．例えばLampertは，自らディスコースを重視した授業を実践し，そこでみられた子どもの姿について分析している．そして，子どもの意味形成と知的な権限をもてる

授業展開の重要性を指摘するとともに，生産的な数学的相互作用が創発される指導の計画や組織化の重要性についても言及している（Lampert, 1990；2001）．また中村（2018）は，社会的相互作用論を背景に，中学２年生における関数を対象とした授業でみられた話し合いの場面を分析し，そこで生じていた意味としての数学的対象を抽出している．このような，授業内でみられる相互作用が個人の学習に影響を与えうるものである点を指摘した報告は，教室で仲間と学ぶことの価値の一端を示すものと捉えることができる．他方で，数学的知識の構成や概念の形成過程に影響を与えうる相互作用の特徴に踏み込んだ研究の報告は僅少である．今後，個別最適な学びと協働的な学びとの一体的な学びを追究するうえでも，教室において認識主体の概念変容に影響を与えた相互作用の特徴についての詳細な議論を展開する必要があると考える．

２．相互作用の一側面としての数学的交渉

認識主体である個人に着目する際，教室という空間の有する規範性が大きな影響を与えることについての異論は少ないであろう．そのような教室について佐藤は，「葛藤と妥協，葛藤と妥協，葛藤と妥協…その果てしない繰り返しが，教室生活の特徴といってよいだろう．…（中略）…．授業と学習といういとなみは，数々の葛藤と妥協を通して遂行されているのであり，決して，理想的な環境における純粋な過程として展開されているわけではない．」（佐藤，1995：16）と，その特徴を指摘しており頷ける点も多い．しかし，教室で行われる算数科授業という営みがそのような葛藤と妥協の過程の連続であるにしても，一定の納得のもと知識を構成する機会が保障されることや，教室での知識の生成には合意を要すること，他にも，そのような納得や合意は自然発生するものではなく，環境との絶え間ない交渉が常に求められるというのが本研究の基本的立場である．そのような視座のもとこれまでに本研究では，「分数の意味理解，四則計算は大変難しく，算数の学習事項の中で最大の難所」（石田，1985：21）といわれることもある，子どもたちが理解に困難性を示す分数学習に焦点を当て，その学習指導のあり方について追究してきた．具体的には，発話行為論に依拠することから，算数科の授業でみられる相互作用の一側面を交渉という概念で捉え，コミュニティに内在する主体による数学的知識の構成や学級において合意を得た知識の生成を目的とした意図の相互交換を数学的交渉（mathematical negotiation）と規定し（下村，2021a），分数概念に係る数学的知識の構成過程にみる数学的交渉の様相について考察してきた（Shimomura, 2019；下村ら，2020）．ただし，そこでの考察対象は，小学校第５学年及び，第６学年の分数の除法における計算過程での数学的交渉であり，局所的な内容に留まっている．そこで次節では，分数概念に係る数学的知識の構成過程とそこでみられる数学的交渉との関連を考察するにあたり，分数を数概念として認識し始める学習場面に焦点を当てることから，本稿の目的を焦点化することを試みる．

３．量分数を理解することの困難性と本稿の目的

a．先行研究にみる量分数の学習指導への示唆

算数科における現行の教育課程では，第２学年より分数の学習が始められる．そのような分数の学習指導については，学習者の概念形成への困難性が指摘されるだけでなく（長谷川，2000），指導する教師にとっても理解に困難を示す場面であることが指摘されている（村上，2009）．そのような困難性を伴う分数学習については，これまでの研究からも有益な指導の示唆が報告されてきている．例えば，これまでに長く分数を対象とした研究を続けるLamonは，子どもの認知発達を踏まえた具体的な教材を提案している（Lamon, 2020）．また，分数概念を形成することの困難性について石田（1985）は，第３学年で学習する分数や小数は整数では表すことのできない端数に初めて出会う機会であり，有理数へと数概念を拡張していくうえでもとりわけ重要な学習機会と捉えて分数概念の意味の多様性，分数の意味の複雑性，分数の表記の複雑性の３点を指摘している．その第３学年の分数に係る学習内容は，我が国では量分数という用語で広く浸透しているものである．しかし，そこでの学習内容である量分数を単位分数のいくつ分で表すことは，第３学年の子どもにとって容易なことではなく，基準の量となる１を見いだすこと，その基準の量に対して分割操作を適用すること，さらにその一つ分である単位分数に着目することなど，量分数の理解にはいくつもの過程が求められる．この点について布川は，量分数に関する概念を再考することから，「元の単位と下位単位を意識し，そのいくつ分かを考えるという経験は，分数を測定の文脈において学習する際に重要になると考えら

れる.」[1)]（布川，2022：10）と述べ，学習指導への重要な示唆を与えている.

ただし，第2学年の学習において，分数に対して単純分割や操作のイメージが色濃く浸透してきた子どもにとっては，これらの見方に困難性を生じさせることを想像するには難くないであろう．この点については，量分数に関する継続した実態調査を行ってきた長谷川も，量分数の学習過程の初期段階での子どもたちは，分割操作による判断が優位を占めるという知見を示しており，「量分数を所与の対象全体に対する分割操作と考えることに起因する混乱が顕在化される」（長谷川，2000：3）と述べ，問題解決時には量概念への着眼よりも分割操作が優位に働く結果を示している．また，石田も量分数の学習指導への示唆として，量分数では1とみるものが定まっていることが重要点であることや，両者の違いを積極的に強調した指導の必要性に言及している（石田，1985）．ここまでの議論からは，分数を測定という文脈で学習する際には，元にする単位と下位単位を認識し，そのいくつ分として捉えることが重要であること，また，先行して分割分数を学習してきた子どもにとっては，対象全体から下位単位を定める際には混乱を伴うことが確認された．そのため，量分数では1とみなければならない元にする単位が定まっている点を強調しながら，まずは元にする単位を適切に選択できるようになることが，分数の概念拡張を志向した学習指導の手立てとなりうることが示唆された.

b. 研究目的と方法

以上を踏まえ本稿では，既有の数学的知識が優位性を示す分数の学習場面におけるグループ学習に焦点を当て，下位単位のいくつ分として量分数を捉えられるようになるうえで必要となる，元にする単位の選択過程にみる数学的交渉を特徴づけることを目的とする.

本研究の遂行においては，まず主要な概念や分析枠組みに関する理論的視座について整理を行い，研究課題を焦点化する．その後，小学校第3学年の量分数の学習を対象に，元にする単位を見いだし，そこから下位単位を構成することが求められる調査を計画，実施する．その結果をもとに，グループ学習において元にする単位の選択に影響を与える数学的交渉の特徴について明らかにする.

II．理論枠組み

1．認識主体が構成する数学的知識

本研究の主たる考察対象は，認識主体が構成する数学的知識である．本節では，平林が指摘した内知識に関する論考を概観することから，本研究における数学的知識を規定する．平林は客観的・外在的な知識を外知識と呼び，認識主体の中に取り入れ構成される知識を内知識と呼ぶことから知識の明確な区別を提案している（平林，2007）．そして，このような新しい認識論を「内知識の生態学」（平林，2007：42）と喩え，それは生き物のように成長したり，消滅したりしながら，大繁茂・大繁殖すると論じている．ここでの内知識の喩えとして用いた生き物という表現は，本研究における数学的知識を規定するにあたり示唆に富むと考えられる．なぜなら，この数学的知識を一つの生き物もしくは蠢き続ける生態系に喩えた表現は，数学的知識としての内知識を外在的な固定されたものと見るのではなく，成長による繁栄もしくは衰退による消滅を繰り返すといった，認識主体が構成する数学的知識の外延をうまく捉えていると考えられるからである．さらに平林は，内知識の本性として，脆さ（fragility）と，多様性と全体性の二点を挙げている．氏は，脆さについて，内知識の本性であり主観に獲得されたときから崩壊しはじめると述べたうえで，それでもその内知識を醸成する指導法こそ求められると主張している．また，多様性と全体性については，同じ授業における学習でも，各主体の知識は異なった形で形成されることを意味し，主体の知識も，主体の既有の知識や他者の知識の関連において，自分独特の態様で多様性と全体性を保ちながら生育すると説明する（平林，2007）．本研究では，平林が「新しい認識論」（平林，2007：42）と呼んだ上記の内知識及びその本性に依拠することから，算数科の授業において主体が構成しているもしくは構成した知識を，それ以外の知識との弁別の意も込めて数学的知識と呼ぶ.

2．交渉学を視座とする算数科における数学的交渉

本節では，交渉学を視座に交渉の規定や交渉のパターンを概観することから，算数科で求められる数学的交渉について考察する．これは，本研究でみられる相互作用における交渉の創起条件や，算数科の特性を踏まえた交渉を考察するうえで必要となるものである.

交渉学研究の創始者といわれるロジャー・フィッシャーは交渉を，複数の当事者の間に，利害関係などのズレ，対立・衝突（コンフリクト）という問題が発生し，それを乗り越えるために行う双方向コミュニケーションなどの問題解決のプロセスと説明している（フィッシャー，1998）．その他の研究にみられる交渉の規定でも大差はなく，利害関係の不一致を解決することを目的に，二者以上の当事者らによる相互作用と捉えられている様子が確認される（e.g. Carroll & Payne, 1991）．また，藤田らは交渉構造を利害の不一致の程度をもとに，配分型交渉と統合型交渉と呼ばれる二つの型に大別されるとし，前者は，利害が全く対立しており，一方の取り分の増加額が他方の取り分の減少額になる交渉であり，後者は，相互の取り分が増加する型の交渉であり，問題解決型の交渉であると説明している（藤田ら，2003）．さらにこの二つの交渉については，レビスキーらが bargain と negotiation を比較することから詳しい説明を与えている[2)]（レビスキーら，2011）．そのような二つの視点をもとに算数科の授業に求められる交渉を見返してみると，それは大きくは勝敗を決めるものではなく，問題解決を目指すものに分類されること．また個々複雑な認知状態の状況下における，認識主体による数学的知識の構成や学級における知識の合意といった利益を追求する営みと捉えることができるため，統合型交渉が求められるといえよう．このような交渉の型を眼鏡に，授業中の子どものやりとりに目を向けたとき，理想的な統合型交渉ばかりではないことの想像は難くなく，統合型交渉を志向するうえでは，それが自然発生されるのではなく，そこでは何かしらの意図的な働きかけが必要とされると推測するのである．つまり，問題解決型の統合型交渉の成立には，交渉の参加者による有意図な駆け引きや歩み寄りといった相互の努力により合意に至るのではないかとの仮説に至る．そこで次節では，本研究における数学的交渉にみられる意図を分析するうえでの枠組について概観する．

3．発話行為論に基づく数学的交渉の分析枠組み

本節では，本研究の数学的交渉を分析するうえでの理論的基盤である Searle によって展開された発話行為論（Speech-act-theory）について概観することから，研究課題を焦点化する．本研究は，発話という行為に込められた意図を抽出することから，視認性が困難な認識主体の有する数学的知識の構成状態の掌握を試みようというのが抜本的なアイディアである．そこで，何かを言うことは通常の場合，聴き手，話し手，もしくはそれ以外の事物の感情や思考，行為に対して結果としての効果を生じさせたり，その結果を生ぜしめるといった意図を伴った発言を可能とするとの視座に立つ，発話行為論に着目してきている．

言語を使用することは約束にしたがって行為を遂行することであると考えた Searle は，発話行為論の創始者といわれる Austin（1962）の提唱した遂行動詞（例えば，依頼する，祝福するなど）にあたる発語内行為（illocutionaly act）の分類法の欠点を指摘したうえで，構成規則にもとづくことで，発語内行為の規定は可能になると主張した．ここでいう発語内行為とは，話すことによって何か他のことを行い，一定の力（force）を生じさせる行為のことであり，叙述機能から行為機能を区別することを試みた Austin によって提唱された概念である．そして，発語内行為を構成する規則として，命題内容規則，事前規則，誠実性規則，本質規則の四つの規則を設けることから，発語内行為の規定に成功した（Searle, 1969）．さらには，そのような発語内行為を５つのタイプに類型化[3)] したり，それらの発語内の目標を定めたりすることから，発語内行為を精緻に体系化している（Searle, 1985）．これまでに本研究では，この Searle の発話行為論にみる規則や類型及び，発語内の目標を参照することから，算数科授業において考察対象となる，数学的交渉にみる発言の意図を捉えるための記述枠組みを構築してきた．具体的には，依頼（Request），質問（Question），陳述（Assert），助言（Advise），同意（Consent），許可（Grant）の全６つのラベルをもつ記述枠組みである（下村，2020）．

本稿は，既有の数学的知識が優位性を示す量分数の学習場面を事例とすることから，１とみなければならない適切な元にする単位が，どのような数学的交渉によって見出されていくのかを追究するものである．換言すれば，そこではどのような意図の相互交換がなされていたのかを詳細に捉えていくことが求められる．そのため，次章以降で実施する調査の分析においても，本研究で開発された発話の意図を捉えるための記述枠組み（表１）を援用する．また，本研究の数学的交渉は，認識主体による数学的知識の構成や学級における知識の合意といった利益を追求する営みと捉えることができ，交渉の型で言うなれば，それは統合型交渉に

表１　Searle の発語内行為の分類に基づく発話の意図を捉えるための記述枠組み[4]（下村，2021：117より引用）

	依頼(Request)・【指令型】	陳述(Assert)・【断言型】	同意(consent)・【行為拘束型】
命題内容規則	Hによる将来の行為A	任意の命題p	Hにより行われた過去の行為A
事前規則	1．SはHがAをする能力をもつと信じる． 2．Sにとって，通常の事態の進行においてHがAをすることは自明ではない． ※SがHに対して権威のある地位にいるという事前規則をもっている場合は「命令（order）」となる．	1．Sは，pが真であるということを支持する． 2．Sにとって，Hがpを知っているがどうかは，自明ではない．	1．Sは，HによるAに対して正しいと信じる理由をもつ． 2. Sにとって，聞き手が，話し手も同意見であることを知っているかは自明ではない．
誠実性規則	Sは，HがAをすることを欲する．	Sは，pを信じている．	Sは，過去の行為Aに対して納得しており同様の意見をもつ．
本質規則	HにAをさせる試みとしてみなされる．	pという現実の事態を引き受けていることとみなされる．	Hに対する賛成の意思とみなされる．

	質問(Question)・【指令型】	助言(Advise)・【指令型】	許可(grant)・【指令型】
命題内容規則	任意の命題または命題関数p	Hによる将来の行為A	Hによる将来の行為A
事前規則	1．Sは，「答え」（pの真偽またはpを真にする値）を知らず，欲している． 2．通常の事態の進行においてHが自発的に情報を提供することはSとHにとって自明でない．	1．Sは，AがHに対して益を与えることを信じる理由をもっている． 2．Sにとって，通常の事態の進行においてHがAをすることは自明ではない．	1．SはHがAをする能力を持つと信じている． 2．通常の事態の進行において，HがAをするかどうかは，SとHにとって自明ではない．
誠実性規則	Sはその情報を求めている．	Sは，AがHに対して利益を与えると信じている．	Sは，HがAをすることを認めている．
本質規則	Hからの情報を誘発する試みとしてみなされる．	AがHの利益になる趣旨を引き受けることとみなされる．	HによるAを許すこととみなされる．

あたることは前節でも述べた通りである．そして，そのような問題解決型の交渉である統合型交渉の成立には，参加者による有意図なやりとりといった相互の努力によって合意に至るとの仮説を立てている．さらに，コミュニティの合意は，意図の相互交換による同意の積み重ねによって成立するものとも考えられる．

そのため本稿では，グループ学習に焦点を当て，同意が得られるまでにどのような意図の相互交換がみられたのかを分析の視点とすることから，元の単位の選択過程でみられた数学的交渉の特徴について考察する．

Ⅲ．研究対象授業の概要

１．調査の計画

研究目的遂行のため，本稿では第３学年を対象に量分数の学習場面を事例とする調査を計画した[5]．

調査において主たる問題として取り上げたのは，これまでにも，その理解に困難性を示すことの報告がなされてきている（e.g. 長谷川，2003；長谷川，2017；近藤，2019），長さにおいて普遍単位の基準の量となる1 m をこえる長さを事例とした問題である（図１）．このような問題についての学習指導への示唆として石田は，「分割分数の場合は，分数指導のいずれかの段階で，分割分数の場合にはいろいろな大きさを１とみるのであるが，量分数の場合には，１とみるものが定まっていることをポイントにして，両者の違いを積極的に強調する以外にないと考えられる.」（石田，1985：23）との知見を示している．この指摘も踏まえ本調査問題は，分割分数と比較しながら，量分数で

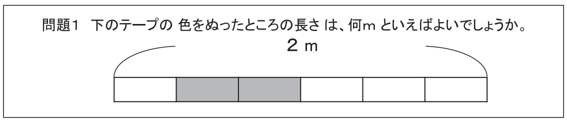


図１　調査で用いた主たる問題

は基準の量（本調査問題においては，1 m）を選択することの重要性が強調できること，また，問題解決においては元にする単位（1 m）から下位単位を設定する必要があることの議論がなされることを意図して開発されたものである．

以下が，上述の意図を踏まえながら，筆者らの協議により設計された調査の概要である．活動③のグループ活動では，特別な編成は行わず日常同様の学習班での活動として計画された．

【プレテストの実施】
・2021年2月9日に第3学年の小数，分数の単元を学習し終えた子どもを対象に実施．
【研究対象授業の実施（2021年2月10日）】
活動①：個人解決
活動②：全体の場で，二通りの考え（2/3 m, 2/6 m）を明示（③の直前に，ワークシート（図3）の影響を受けた発話者と発話内容①へ記入）
活動③：グループ活動による検討（④の直前に，ワークシート（図3）の影響を受けた発話者と発話内容②へ記入）
活動④：全体の場での議論と解き直し（⑤の直前に，ワークシート（図3）の影響を受けた発話者と発話内容③へ記入）
活動⑤：個人のまとめの検討とその紹介
活動⑥：適用題と振り返りの記入
【ポストテストの実施】
・2021年2月15日に，プレテスト及び，研究対象授業を終えた子どもを対象に実施．

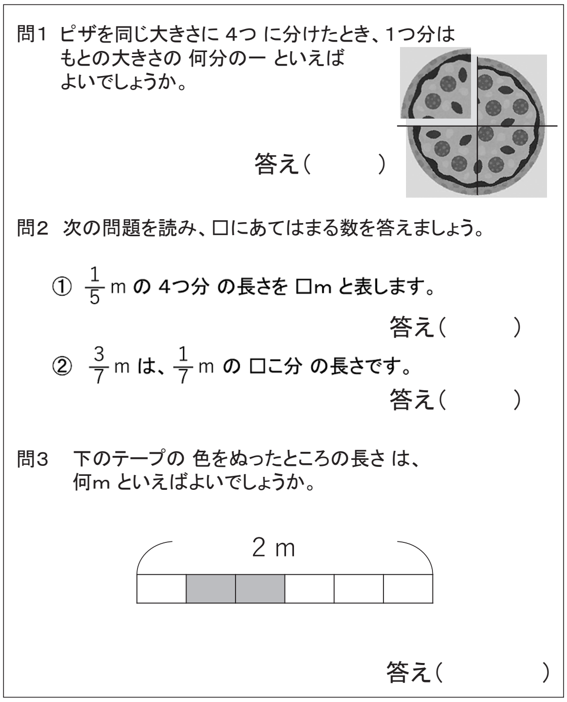
2．手続き

調査は島根県公立小学校第3学年の1学級（全29名）を対象に，2021年2月9日から2月15日にかけて行われた．調査内容は，プレテスト及びポストテスト，筆者の一人でもある授業者とともに計画された研究対象授業である．授業実践及び各テストの実施は，教諭歴15年目を迎えた学級担任により行われた．なお，授業実践において収集したデータは，固定ビデオによる記録（教室前方に1台と後方に1台設置），IC レコーダーによる音声記録（各グループに配置した6台），360°カメラ（各グループに1台ずつ）による記録，子どもが記述したワークシートである．

また，本調査に係る子どもたちは，等分した長さやかさの表し方や分数のしくみ，同分母分数の加減法といった量分数に係る単元の学習を，2021年1月中旬から全9時間をかけて終えている状況にある．研究対象授業はその後，2月10日の第3校時と第4校時にわたる2時間をかけて行われた．2時間の授業は，第1時に前述の調査の概要にみる【研究対象授業の実施】における活動①から活動④までが行われ，第2時では活動⑤及び活動⑥が行われた．

3．プレテスト及び，授業ワークシートの実際

図2は，本調査で用いられたプレテストの実際である．本テストは大問3題での構成としており，大きくは量分数を単位分数のいくつ分と捉えることができているかを問うことを意図して計画，実施されたものである．両テストとも調査対象者全29名に対して実施された．


問1 ピザを同じ大きさに 4つ に分けたとき、1つ分は もとの大きさの 何分の一 といえば よいでしょうか。

答え（　　　）

問2 次の問題を読み、□にあてはまる数を答えましょう。

① $\frac{1}{5}$ m の 4つ分 の長さを □m と表します。

答え（　　　）

② $\frac{3}{7}$ m は、$\frac{1}{7}$ m の □こ分 の長さです。

答え（　　　）

問3 下のテープの 色をぬったところの長さ は、何m といえばよいでしょうか。

2 m

答え（　　　）

図2　授業前に実施されたプレテスト

授業を計画するにあたり，学習目標は，普遍単位の基準の量（本調査では1 m）を超える場合でも，元にする単位や下位単位を見出し，そのいくつ分で量分数を捉えることができるようになることと定めた．

そのような授業の目標を達成するため，授業では，ワークシートを使用することとし，図3のワークシートが筆者らによって開発された．その授業での主発となる問題1は，プレテストの大問3と同様の問題を扱うこととした．その理由としては，プレテストと同様の問題を扱うことで，レディネス状態を把握でき，授業展開を事前に検討しておくことが可能であると考えたためである．他にも，初見ではないため問題把握にかける時間を短縮でき，グループ学習や一斉学習における議論の時間を多く捻出できるとも考えた．また，授業内でみられる誰のどのような発話内容が，元にする単位の選考に影響を与えたのかも把握したいとの考えから，ワークシート内にその点を子どもが記入できる欄を設けた．さらに，授業における話し合いの後，認識主体に構成されている数学的知識の実態を把握することを意図して，同様の問題を理由とともに解き直す時間を設けることとした．

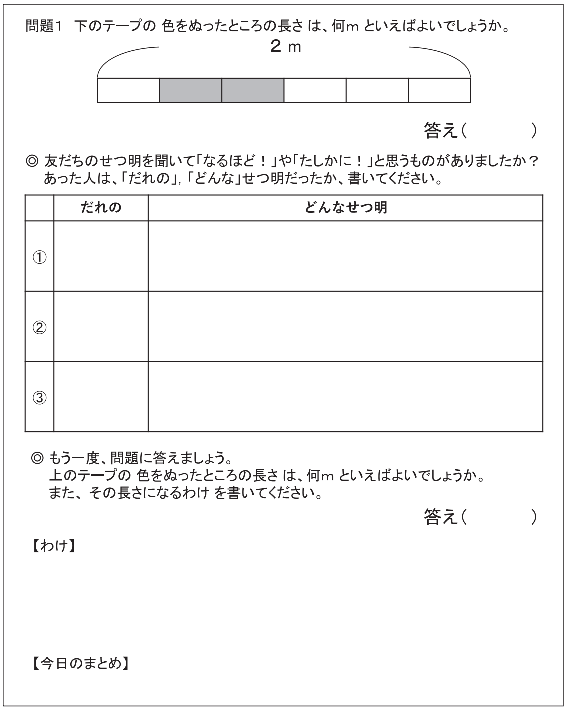


図3　授業で用いられたワークシート

4．分析方法

授業実践後に行った分析の手順は，以下の通りである．なお分析は，筆者ら4名で行われた．4名は，数学教育を専門とする研究者2名，心理学を専門とする研究者，授業者である．

第一に，プレテスト及び，授業内に用いられた子どもが記入したワークシートデータを表計算ソフトにまとめた．プレテストについては，正誤の人数と割合を表に整理することから分析及び，考察を行った．

第二に，2時間分の授業の映像，音声を参照しながら，トランスクリプトを発話に区切った．作成された発話は，一人の参加者のひとまとまりの音声言語連続を基本単位とし，他の参加者の音声言語連続やポーズ，及び内容が転換する発話の変わり目を区切りとした．なお，作成されたトランスクリプトデータは，2時間分の教室全体を対象とした発話と，グループ活動（6班分）である．

第三に，抽出グループとして3つのグループを選定し，そこでみられた発話に対して，これまでに本研究で構築された発話の意図を捉える記述枠組み（表1）を参照することから，4名の分析者らが独立に発語内行為のラベリングを行った．評定者一致率は82.7％で，評定が一致しなかったものは4名の協議により決定され，それぞれのグループの一覧を表にまとめ整理した．

第四に，ラベリングされた発話の意図に基づき，各グループでみられた話し合いの様相について分析及び，考察を行った．さらに，その分析結果を踏まえて，量分数の学習場面における元にする単位の選択過程でみられた数学的交渉の特徴について考察した．

Ⅳ．分析結果と考察

1．プレテスト及び，ワークシート記述の分析結果

本節では，プレテスト及び授業内での子どものワークシート記述の分析結果を示すとともに，多少の考察を加える．なお，プレテストは研究対象授業前日に，10分間で行われたものである．

プレテストの正誤人数及び，その割合について整理することから，表2を得た．割合は小数第二位を四捨五入して得られた値である．

表2の結果からは，プレテストにおける問3の問題の正答率は6.9％（2名）であり，この時点では多くの子どもが誤った回答状況にあったことが確認される．また，授業で用いられた子どものワークシート記述における，問題1の正誤状況及び，影響を与えた発話者の番号をまとめることから表3を得た．

表3からは，プレテストと同様に問題1の正答者がYAとIWの2名であったことを読み取ることができる．この2名は，プレテストで正答を得ていた子どもであ

表２　プレテストの集計結果

			人数	割合 (%)
問１	正答	1/4	28	96.6
問２①	正答	4/5	19	65.5
	誤答	1	10	34.5
問２②	正答	3	26	89.7
	誤答	4/7 など	3	10.3
問３	正答	2/3m	2	6.9
	誤答	2/6m	22	75.9
		その他	5	17.2
	無記入		0	0.0

表３　ワークシート記述の集計結果[6)]

グループ	番号	イニシャル	問題１の正誤状況	影響を与えた発話者の番号		
				①	②	③
A	1	NI		10	26	26
	3	RI		無	6	7
	6	DI		12	1	7
	26	YA	1	無	1	無
	27			無	無	無
B	4	IW	1	無	24	1
	19	HA		無	24	無
	24	FU		無	24	7
	25	BO		無	24	無
C	7	KA		12	13	1
	13	OU		無	7	1
	16	GI		12	7	無
	21			無	13	7
	28	JI		10	13	1
D	9			無	無	7
	10			無	無	無
	15			無	18	26
	18			無	15	26
	29			無	10	無
E	11			無	12	無
	12			10	23	7
	17			12	23	26
	22			無	23	7
	23			無	12	無
F	2			12	14	7
	5			12	14	7
	8			12	2,14	7
	14			12	2	7
	20			12	2,14	7

る．また「影響を与えた発話者の番号」欄において，③では３名の番号（1, 7, 26）に限定されていることを読み取ることができる．この３名は，正答に係る発話を一斉指導での議論の際に表明した子どもたちであった．また，一斉指導において複数の子どもの発話が確認される中で，この３名の発話が選ばれていることからも，これらの子どもの発話が他者に影響を与える説得的な発話内容であったことが示唆される．ただし表３からは，この３名の子どものうち YA（26番）は授業冒頭の問題１において正答を得ていたが，他の NI（１番），KA（７番）は問題１では2/6 m と回答をしていた子どもであることが確認される．この結果を踏まえると，一斉指導に至るまでのグループ学習における話し合いが，NI や KA の元にする単位や下位単位の選択に大きな影響を与えていたものと考えられる．

そこで次節では，グループ学習における元にする単位の選択過程にみる数学的交渉の特徴について考察する．考察を行うにあたり，表３及びトランスクリプトデータをもとに，３つのグループ（A, B, C）を選定した．以下が，その選定理由である．まず，グループ A, B は，授業冒頭から正答を得ていた YA と IW を含むグループであり，そのようなグループにおいてそれぞれどのような数学的交渉が確認されるか，さらにはそこでみられる差異についても考察できると考えたためである．また，グループ C は，KA（７番）と GI（16番）を含むグループである．KA は前述の通り，グループ学習後の一斉指導の場面において複数の子どもへの影響が確認された子どもであり，その KA のグループでの態様については考察すべきであると判断した．また，全グループにおいて，単位分数のいくつ分といった見方に関する発話が確認されたのは，GI のみであった．以上の状況を踏まえ，問題１で正答を得た子どもは確認されないものの，元にする単位の選択過程の様相を分析するにあたり，KA と GI の２名を含むグループ C を加えた３つのグループを分析対象とすることとした．

２．グループ学習でみられた話し合いの様相

本授業では，まず図１の2 m のテープの塗られた部分の長さを求める問題が提示されるとともに，２分程度の個人解決の時間がもたれた．その後，それが学級における本時に解決すべき共通課題であることも周知された．またその際，教師と子どもとのやりとりの中では，２月９日に実施されたプレテスト内に，同一の問題があったことを指摘する様子も確認された．個人解決と本時の追求課題が確認された後，教師は，個人解決内で二通りの答え（2/6 m と2/3 m）があることを告げ，それぞれの答えを黒板にも記した．さらに教師からは，答えが二つ出ているのはおかしいのではないかと教室全体に問われた．それを聞いた数名の子どもからは，自身の立場とともに理由が明示された．それらの意見の表明を聞いた教師からは，評価を下すこと

もなく，どちらが正しい答えであるのかを理由とともにグループで考えるように指示が出された．なお，この時点までに2/3 m と解答していた YA と IW から意見が表明されることはなかった．

以下では，グループ活動でみられた子どもの話し合いの様相について，発語内行為としてのラベリングに基づき考察する．また，本発話記録では，話し合いの場面にみる意図の相互交換を分析対象とするため，問題解決に直接関係が無いと分析者らによって判断された発話（ビデオに向かい「聞こえますか？」や，「この机，あっちにしよ」といった発話など）は発話記録から除外されている．

発話分析で用いる記号は，以下の通りである．

> T：教師，C：子ども（イニシャル），【】：発語内行為，〔〕：特徴づいた動作の記述

a．グループ A にみる話し合いの様相

グループ A は，個人解決時において，2/3 m と回答できていた YA（番号26）を含む全 5 名で構成されたグループである．

A-01C（YA）：僕から言うけど，僕も 3 分の 2 だって思ったよ．だってさ，6 分の 2 だとさおかしいんだよ．色を塗ったとこって，色ってここしか塗ってないから．【陳述】

A-02C（NI）：1 m をもとにするって，前なんかやったよね？【質問】

A-03C（YA）：うん．だから 3 分の 2 だと思う．【陳述】

A-04C（NI）：私も 3 分の2 m だと思う．【同意】

A-05C（RI）：でもさ，前もひっかけでさ，色を塗ったところっていっても，色を塗ってないとこも考えるのなかった？【質問】

A-06C（NI）：そうそう，だからさっきの話で言うと，なんか前の勉強で1 m をもとにするって習って，これは2 m の長さだから，だいたい2 m の半分がここらへんで〔ワークシートのテープ図の 3 つ分を指しながら〕，それで1 m で考えると，3 等分したうちの2 m になると思う．【陳述】

A-07C（DI）：分からない，どういうこと．【依頼】

A-08C（YA）：え，だけんさ，前ってずっと1 m をもとにしとったじゃん．【陳述】

A-09C（NI）：1 m をもとにしたじゃん．【助言】

A-10C（YA）：だから，2 m をもとにするのは間違ってるんだと思う．【陳述】

A-11C（DI）：えー，What's ？【依頼】

A-12C（YA）：なんで2 m なのかってこと？【質問】

A-13C（DI）：いやそうじゃなくて，2 m はわかったよ．だけん，私が言いたいのは，色塗ってないならこれ何の意味があるの〔ワークシートのテープ図の右半分にあたる 3 つ分を指しながら〕？【質問】

A-14C（YA）：しかけじゃない．僕たちを引っかけさせるための，わざと．【陳述】

A-15C（NI）：だからここが2 m で〔ワークシートのテープ図全体を鉛筆で囲みながら〕，ここからここが1 m〔テープ図の左半分にあたる 3 つ分の上部に印をつける〕．もしここが無くなって〔テープ図の右半分にあたる 3 つ分を指で隠す〕，この 1 m が 3 つに分かれてるのだけを見たら〔テープ図の右半分にあたる 3 つ分を指で隠したまま〕．【助言】

A-16C（DI）：あー，そういうこと．【同意】

A-17C（NI）：RI ちゃんはどっち？ 6 分の2 m か，3 分の2 m か？【質問】

A-18C（RI）：6 分の 2 …【陳述】

A-19C（YA）：だから，それ間違い．【陳述】

A-20C（NI）：私も最初その考えだった．だけど，1 m をもとにするって習ったから．3 分の 2 m だと思うんだよ．【助言】

A-21C（RI）：でも，テープはこれ〔テープ全体を指しながら〕で，それを全部で分けるのかなって思う．【陳述】

ここでは，話し合い冒頭でみられた YA の2/3 m が正しい答えであるという主張に対して，個人解決では異なる回答を示していた NI が，同意を示す様子が確認される（04C，表 3）．そして，NI の同意を得た後にみられた DI とのやりとりの中では，NI 自身が YA とともに DI からの依頼や質問を意図した発話に応答する中で，うまく DI の同意を引き出す様子も確認される（07C, 16C）．さらにその NI の発話を詳細にみてみると，YA の陳述における根拠が不十分であると判断した際には，元の単位を1 m として検討することの

必要性を，助言の意図を込めた発話によって強調する様子が確認される（15C, 20C）．このような，元にする単位への言及は助言だけに限ったことではなく，ここでの話し合いでは，テープ全体の2ｍを元にするのではなく，元にする量として1ｍが選択されなければならないことが繰り返し発出されていた（06C, 08C）．つまり，このグループの話し合いは，不明点を問うたり新たな情報を引き出そうとしたりする試みに対して，NI がこれまでの学習で認められてきた事柄であることを根拠に，元にする量が1ｍであることを強調する中で，相手の納得をうまく引き出すことができていた事例であったと捉えることができる．ただし，話し合いの時間が21C で終了したこともあり，RI の同意を引き出すまでには至っていない様子も読み取れる．また，15C の発話内容や1ｍ分を隠すといった動作から引き出された16C の DI の同意からは，テープの右半分を考えずに左半分のみを検討し，それを１とみたときの３つに分けた２つ分であることに納得した様子とも受け取れる．そのため，2ｍのテープから1ｍの元にする単位を選択できているかどうかについては疑問も残る．

b.　グループ B にみる話し合いの様相

B グループには，個人解決時において，2/3ｍと回答できていた IW（番号４）を含む全４名で構成されたグループである．IW は，グループ学習の後，同じグループの FU（番号24）に影響を受けたことを記す様子が確認されている（表３参照）．以下が，その IW を含むグループで話し合われた内容である．

B-01C（FU）：うち（私）からいきたい．えっと，ちょっとこれ使って説明して良い〔自分のワークシートのテープ図を指しながら〕．【質問】

B-02C（IW）：良いよ．【許可】

B-03C（FU）：６分の2ｍにしました．その理由は，IW ちゃんの場合だと，３分の2ｍになってるけど，そうすると３つに分けて，１個には２つあるけど〔ワークシートのテープ図の左半分にあたる３つ分を鉛筆で囲みながら〕，こっちの３つには何にも色は塗ってないので〔ワークシートのテープ図の右半分にあたる３つ分を鉛筆で囲みながら〕，それに問題にも1ｍに分けましょうとかも書いてないから，えっとー，2ｍでそのまま計算して，６分の２にしました．【陳述】

B-04C（IW）：2ｍで計算しましょうとも書いてないよ．【陳述】

B-05C（FU）：うん．だって下のテープの色をぬったところの長さは2ｍでしょ．だから，ここには1ｍにしなさいとも2ｍで計算しなさいとも書いてないけど，だから，普通に2ｍでそのまま計算してくださいでしょ？意味わかる？意味わかる？【陳述】
（10秒程度，沈黙が続く）

B-06C（FU）：わかんないのかーい．うんって言って．【依頼】

B-07C（BO）：難しい．【陳述】

B-08C（IW）：少しわかりました．【同意】

B-09C（HA）：めっちゃほんの少し．【同意】

B-10C（IW）：待って，この中で６分の2ｍってした人って誰？〔自身が挙手をする仕草をする〕【依頼】
〔IW 以外が挙手をする.〕

B-11C（IW）：６分の6ｍは2ｍってこと？【質問】

B-12C（HA）：うん．【陳述】

B-13C（FU）：６分の2ｍだからそういうことね.【助言】

B-14C（IW）：なんで，これ６分の6ｍは１ってことじゃないんですか？【質問】

B-15C（FU）：え？なんで６分の６は１…あ，そういうこと．あの1ｍと1ｍで分けてしまってるじゃん．で，そこは合わせて2ｍにすることで，この全体だから，これが６分の2ｍでしょ〔テープ図全体を鉛筆でグルグルと囲み，色が塗られた２つ分を鉛筆で指しながら〕？【質問】

B-16C（IW）：2ｍにしても６分の２にはならないんじゃないんですか【質問】

B-17C（FU）：なるよ．サクランボ図（図４）にすると，こっちは色を塗ってある〔テープ図の左から数えて３つ分を鉛筆でグルグルと囲みながら，その中心あたりに○を加筆する〕．塗ってないでしょ〔テープの右から数えて３つ分を鉛筆でグルグルと囲みながら，その中心あたりに×を加筆する〕．もともとから（ママ），普通に2ｍで計算した方が早いじゃん．【陳述】

B-18C（IW）：どっちが正解かわからなくなってきた.【陳述】

B-19C（FU）：これでわからんかったら，後でこそこそっと教えてあげるよ.【助言】

グループBでの話し合いは，IWとFUが多くを占めており（発話の占める割合：84.2％），正答が2/6 mであることをFUが強調するものが主だった内容であったと読み取ることができる（03C, 05C, 15C, 17C）. 具体的には，FUは強要ともとれる形で同意を引き出したり（06C），自身の考えと同様の主張に対しては，それを支持したり（13C），自身に向けられた質問に対して，自身の考えが誤りであっても図（図4）を用いて応答したり（17C）することから2/6 mであることの妥当性を主張している. また，FUの19Cの発話は，その内容を構成規則と照らし助言と同定されたが，ここでの交渉を通して，自身の構成した数学的知識を信じる理由を有していたものと推察される. それに対してIWは，量分数を適切に判断するうえで必要となる，これまでの学習で認められてきた事柄に基づき構成していた，元にする単位の選択に係る数学的知識に依る発話を質問として発出するものの，他者への説得には至っていない（14C, 16C）. そして，18Cの陳述からは，自身の解答が間違いと判断したのかまでを見とることはできないものの，それまでに構成していた数学的知識に揺らぎが出ていた発話であったと読み取ることができる. また，この話し合いでIWがFUに影響を受けたことは，表3からも示唆される.

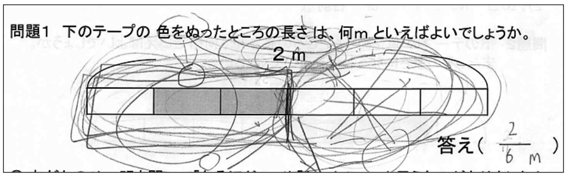


図4　FUが説明で用いたサクランボ図

c. グループCにみる話し合いの様相

Cグループは，プレテスト及び，授業冒頭の個人解決時において，正答を得た者は確認されなかった全5名で構成されたグループである.

C-01C（KA）：はい，じゃあやりましょう. 私は6分の2だと思いました.【陳述】

C-02C（GI）：6分の2だと思いました.【陳述】

C-03C（OU, JI）：同じ.【同意】

C-04C（KA）：はい，全員6分の2だね. はい，なんでかを言っていこ. JIちゃん.【依頼】

C-05C（JI）：えっとね，6こ分けてあるから6分の2.【陳述】

C-06C（KA）：次.【許可】

C-07C（GI）：6分の1が6個あって，そのうちの2個塗られてるから〔ワークシートのテープ図の色が塗られた2つ分を左から順に指しながら〕，6分の2だと思いました.【陳述】

C-08C（KA）：はい，次.【許可】

C-09C（OU）：えーと私は，GIさんと同じでこの中の6あるところから2個ぬられてるから6分の2だと思いました〔ワークシートのテープ図の色が塗られた2つ分を指でなぞりながら〕.【陳述】

C-10C（KA）：先生，終わった.【陳述】

C-11T：みんな6分の2？

C-12C（KA）：うん，みんな6分の2.【陳述】

C-13T：でもさ，3分の2って考えが出てたじゃん？考えてみたら？

C-14C（GI）：6分の2だよね.【陳述】

C-15C（KA）：2メートルだから，半分するとここで1メートルだから，それでその1メートルで，3等分してあるから3分の2にしたと思います.【陳述】

C-16C（JI）：あーたしかにその考えもありかもね.【同意】

C-17C（KA）：でもどっちが正解かわかんなーい.【陳述】

C-18C（OU）：でも絶対正しいの6分の2だよね.【陳述】

このグループでは全ての子どもが，2/6 mと判断していたこともあり，前半は自分の考えが2/6 mであったことを陳述し合う様子がうかがえた. その中で，他者への意図的な働きかけとも捉えられる04Cは，本質規則と照らした際，依頼と同定された発話ではあったが，自身が欲したという点については幾分か疑問が残る発話であったと考えられる. それというのも，この後KAは依頼に応答した05Cに対して応答することは

なく，次の発言権を許可する発話を発出しており，先の依頼は場の進行役としての意味合いが強かったものと推察される．そのため，このグループでは意図の相互交換というよりは，自身の意見を挙げていくことが主だった活動となっていた．ただし，この後の一斉指導の場面において複数の子どもに影響を与えたことが確認されているKAは（表３参照），ここでの話し合いでは元にする単位の選択には至らないものの，最後には自身の主張に迷いが生じている様子がうかがえる（17C）．またこのグループでは，2/6 m であることの理由について述べられる発話（05C, 07C, 09C）に対しても異論が唱えられることはなく，グループの全員が２ m を１としてよいといった数学的知識を構成していること，元にする単位の選択に対する志向性は希薄であった様子が読みとられる．他にも，６つのグループ活動の中でも唯一確認された，GI の「６分の１が６個あって，そのうちの２個塗られてるから…（07C）」といった単位分数のいくつ分として量を捉えようとする発話は，その他の６つに分けた２つ分などの分割分数に依る発話（例えば，B-03C や C-05C など）とは異なっており，GI と他の子どもたちとの，構成していた数学的知識の差異が認められる点である．しかし，OU の09C「GI さんと同じように…」が物語るように，その差異に関する議論が展開されることはなかった．

３．グループ学習でみられた数学的交渉の特徴

前節では，３つのグループ活動でみられた話し合いの様相について分析を行った．その分析結果からは，それぞれのグループが多少なり違った様相であったことも示唆された．その３つのグループの発話分析において，ラベリングされた発語内行為の一覧と合計を整理することから表４を得た．

本節では，表４を参照し，各グループでみられたラベルの種類やシークエンスの比較を通すことから，量分数の学習における元にする単位の選択に影響を与える数学的交渉を特徴づけることを試みる．また，本稿２章において，算数科において目指されるべき統合型交渉では，参加者の有意図な駆け引きや歩み寄りによる相互の努力により合意に至るものとの仮説を立てたが，この合意には，交渉の参加者の同意の積み重ねは必要不可欠であると考える．そこで以下では，各グループの話し合い活動場面でみられた同意を核に据えることから，数学的交渉の特徴について議論する．

表４　各グループでみられたラベルの一覧

	A グループ		B グループ		C グループ	
1	陳述	YA	質問	FU	陳述	KA
2	質問	NI	許可	IW	陳述	GI
3	陳述	YA	陳述	FU	同意	OU,JI
4	同意	NI	陳述	IW	依頼	KA
5	質問	RI	陳述	FU	陳述	JI
6	陳述	NI	依頼	FU	許可	KA
7	依頼	DI	陳述	BO	陳述	GI
8	陳述	YA	同意	IW	許可	KA
9	助言	NI	同意	HA	陳述	OU
10	陳述	YA	依頼	IW	陳述	KA
11	依頼	DI	質問	IW		
12	質問	YA	陳述	HA	陳述	KA
13	質問	DI	助言	FU		
14	陳述	YA	質問	IW	陳述	GI
15	助言	NI	質問	FU	陳述	KA
16	同意	DI	質問	IW	同意	JI
17	質問	NI	陳述	FU	陳述	KA
18	陳述	RI	陳述	IW	陳述	OU
19	陳述	YA	助言	FU		
20	助言	NI				
21	陳述	RI				
各ラベルの個数	陳述	9	陳述	7	陳述	11
	助言	3	助言	2	助言	0
	依頼	2	依頼	2	依頼	1
	質問	5	質問	5	質問	0
	許可	0	許可	1	許可	2
	同意	2	同意	2	同意	2

a．数学的交渉の特徴づけ①：統合型数学的交渉

表４の参照からも，同意は３つのグループ全てにおいて確認されたラベルである．しかし，その同意の内容や発出のされ方については，違いが確認される．

A グループにおいて同意の意図を発出したのは，プレテスト，授業冒頭において誤った解答をしていた子ども２名（NI, DI）である．また，それらの同意までに共通している点として，自他の認識の差異を確認する意図を込めた質問や（02C, 13C），さらなる情報の提供を試みる意図としての依頼が発出（07C, 11C）されていたことを挙げることができる．そして，そこでみられた質問や依頼に対しては，陳述による応答であったり，その陳述を補足したりする意図を含んだ助言により，他者の納得を引き出すことに成功していた様子も確認することができる．さらに，そのような応答の中では，数学的根拠となりうる元にする量の選択に係る発話（02C, 06C, 08C, 09C, 20C）が多く確認されている点も，他のグループとの違いが確認される点である．ここでみられた話し合いは，前述の DI の理解

の様相に対する疑問符がついたり，時間的制約によりコミュニティ全構成員による合意には至らなかったりしたものの，元にする単位の選択過程としては比較的理想的な交渉であったと考えられる．また，このAグループの話し合いを，前述の藤田ら（2003）の交渉の二つの型と照らした際，NIやDIが適切な元にする単位の選択に成功するといった，相互の取り分が増加するといった互いに利益をもたらす統合型交渉であったと捉えることができる．そのため，統合型数学的交渉と呼ぶこととする．このグループAの量分数の学習における，元にする単位の選択過程でみられた統合型数学的交渉を整理すると，その特徴は次のように指摘できる．

情報提供を求める依頼や不明点の質問に応答する中で，数学的根拠となる元にする単位が認められ，他者の同意を伴いながら問題解決に至る数学的交渉．

b．数学的交渉の特徴づけ②：配分型数学的交渉

Bグループにおいて同意の意図を発出したのは，プレテスト，個人解決において誤った解答をしていた子どもHAと，どちらも正答を得ていた子どもIWの2名であった（08C, 09C）．ただし，これらの発話内容からは，この同意が全面的な賛意を示すものではなかった点が示唆される．また，IWからは元にする単位に関する発話内容が質問としてグループ内で表明されるものの（14C），それが合意されなかった点も確認された．これらの点は，他のグループの話し合いでは確認されず，ここでの特徴であったと考えられる．特にIWの08Cの同意に関しては，その発話内容を本質規則と照らすことから，同意の意図を含んだ発話と同定されたが，その誠実性規則には疑問符が付く．また，08C以降の適切な元にする単位の選択に係る発話は，質問としての意図を含んだ発話でしか表明されていない．この事実からも，誠実性が充足されず全面的な納得を示せない状況における同意の意図を含んだ発話は，適切な元にする単位の選択には寄与しにくいものと考えられる．そのため，元にする単位の選択においては，これまでに認められてきた事柄を毅然と陳述し，それを前提に議論していけるかは重要点となってくるであろう．何より，一人の主張を押し通そうとするあまり，他者に対する同意を強要する行為は，今回のように問題解決には至らない可能性が多分にあるものと推察する．このような，Bグループでみられた話し合いは，前述の藤田ら（2003）の交渉の二つの型と照らした際，FUが自身の主張を強要するあまり，適切な元にする単位を選択できていたIWの数学的知識に揺らぎがでるといった，一方の取り分の増加額が他方の取り分の減少額になる交渉であったと捉えることができる．そのため，配分型数学的交渉と呼ぶこととする．このグループBの量分数の学習における，元にする単位の選択過程でみられた配分型数学的交渉を整理すると，その特徴は次のように指摘できる．

情報提供を求める依頼や不明点の質問に応答するものの，同意を強要したり誠実性規則に反する同意をしたりするが故に，数学的根拠となる元にする単位が認められず問題解決に至らない数学的交渉．

c．数学的交渉として認められない話し合い

Cグループにおいて同意の意図を発出したのは，プレテスト，授業冒頭において誤った解答をしていた子ども2名（OU, JI）である．この2名の同意は，どちらも先に出された陳述に対する賛意を示すものであると考えられ，グループBの同意と比べ，そこでの誠実性は担保されていたものと考えられる．ただし，16Cの同意は，駆け引きが確認されない話し合いの様子を見ていた教師から，再度検討するよう促された後にあらわれたものであり，その後も元の単位に言及される発話は確認されない．また，他の2グループと異なる点として，質問の意図を含む発話が確認されないことや，依頼に関しても他の2グループのように，自身の考えとの差異を埋めようとする中で発出されたものではなく，作業的な意味合いが色濃く出ていた点を指摘することができる．他にも，先の2グループと比べると陳述の質にも違いが認められる．具体的には，先の2グループでは，他者の質問や依頼を受けるなかで，自他の主張が繰り返されるといった意図の相互交換が確認されるのに対し，グループCでは，自他の考えが単調に述べられる程度に止まっている．つまり，自身と他者の主張を擦り合わせるといった，意図の相互交換への志向性が希薄であったため数学的交渉が生起せず，数学的根拠となる元にする単位の吟味には至らなかった点がグループCの話し合いの実態であったといえよう．

V．本研究の成果と今後の課題

本研究の目的は，既有の数学的知識が優位性を示す分数の学習場面におけるグループ学習に焦点を当て，下位単位のいくつ分として量分数を捉えられるように

なるうえで必要となる，元にする単位の選択過程でみられる数学的交渉を特徴づけることであった．そこで本稿では，第３学年の量分数の学習における調査を計画，実施し，プレテストの結果及び，授業におけるグループ学習でみられた発話の意図を，発話行為論に基づく分析枠組みをもとに分析した．そして，その考察を通すことから，グループ学習における元にする単位の選択過程でみられる数学的交渉の特徴として，統合型数学的交渉，配分型数学的交渉の２つの数学的交渉の型を指摘するとともに，数学的交渉が生起しない話し合いについても言及した．最後に，本研究から得られた，グループ学習における元にする単位の選択に係る学習指導への示唆として次の２点を提出する．

第一に，適切な元にする単位の選択には，統合型数学的交渉が求められるという点である．本稿のグループＡでは，情報提供を求める依頼や不明点の質問に応答する中で，数学的根拠となる元にする単位が認められ，他者の同意を伴いながら問題解決に至る様子が確認された．それに対して配分型数学的交渉として特徴づけたグループＢでは，数学的交渉は確認されるものの，誠実性が充足されないまま同意を示したり，一人の主張を押し通そうとしたりするあまり，1 m が元の単位として選択されない結果となった．この二つのグループ学習における話し合いの内容の差異の一つとして，既に認められてきた元にする単位に係る数学的知識を明示し，それを前提としながら推論の妥当性や適切性が検討されていたかという点を挙げることができる．そのため，元の単位の選考における統合型数学的交渉を志向したグループ学習では，前提となる既知の事柄を明示したうえで，他者の同意を得ながら議論を進展させていくよう促していくことが重要になると考える．

第二に，グループ学習における異なった主張を有する他者の存在の必要性という点である．数学的交渉が確認されたグループＡ及びグループＢと，数学的交渉と同定されなかったグループＣとの話し合いの差異としては，依頼や質問の意図を含んだ発話数の違いや，意図の相互交換への希薄性について指摘した．ただし，そのようなグループＣは，全グループ学習の中で唯一，単位分数のいくつ分といった見方に言及する発話が確認されたグループでもあった．この下位単位にあたる単位分数のいくつ分といった見方は，量分数に限らず重要な見方ではあるが，まずはその見方の前提となる適切な元にする単位の選考がなされなければならない．しかし，グループＣでは学習開始時から正答者がいない状況で話し合いが始められたため，全ての子どもが2/6 m であることに賛意を示し，元にする単位を吟味する話し合いへの進展は確認されなかった．元にする単位の選択では，主張の異なる子ども同士が意見を対立させたり衝突させたりするなかで，依頼や質問の意図を相互交換させながら同意を得ていくといった数学的交渉が重要となる．そのためには，グループ学習における構成員の編成段階において，異なった主張をもつ者同士が議論し合える環境を，意図的につくりだしていくことが必要となるであろう．

以上のように，グループ間の数学的交渉の比較を通すなかで特徴づけが行えたことや，そこからの学習指導への示唆が得られたことは，下村（2021）にみる数学的交渉の様相に係る分析では確認されておらず，問題解決に求められる数学的交渉のあり方や，そこでのより詳細な教師の役割の検討にも発展しうる本稿の成果と捉えられる．ただし，抽出したグループが限定的であるため，調査数を増やすことで新たな数学的交渉の特徴が指摘できる可能性もある．また，本調査問題におけるテープ図の色を塗った部分が異なると，本稿では確認されなかった数学的交渉の様相がみられるかもしれない．そのため，調査数を増やしたり，問題の提示方法を変えたりすることからの数学的交渉の分析が，残された今後の課題である．

付記

本論文は，下記に示す国内学会で発表した内容に，新たな授業データ及びその分析を加えて加筆・修正し，まとめたものである．

下村岳人（2021b）：量分数の概念形成に影響を与える数学的交渉の特徴，日本科学教育学会研究報告，36, 2, 77–80.

謝辞

本研究は，JSPS 科研費（課題番号 JP20K140021）の助成を受けている．本研究の調査にご協力いただいた島根県公立小学校の先生及び児童の皆様に厚く御礼申し上げます．また，調査問題の作成及び，データの集計作業にご尽力いただいた藤木琴葉先生（世羅町立世羅小学校）に厚く御礼申し上げます．

注

1）布川は2/3 m を例に挙げながら，元の単位及び下位単位について次のように説明している．「分数2/3は下位単位で測定した測定値や下位単位と元の単位 m の関係を示すものと言える．つまり，基準となる元の単位 m に対して３等分の操作を用いることで派生的に1/3 m という下位単位を構成しそれを用いてある量を測定したらその２つ分であったことを意味するものと考えられる．」（布川，2022：4）本稿ではこの視座に倣い，基準となる元の単位（布川の2/3 m の例にみる単位 m）を元にする単位と呼び，そこから派生的に構成された単位を下位単位と呼ぶ．

2）レビスキーらは，bargain と negotiation を比較することから二つの交渉を次のように説明している．bargain（駆け引き）と negotiation（交渉）は多くの人が同義と捉えがちであるが，その二つには明確な違いがあると述べ，bargain はガレージセールやフリーマーケットなどのケースを表しており，勝敗がはっきりするため分配型交渉であり，negotiation は当事者双方が複雑な対立をしている中で，互いに利益があるような解決を試みる場合といった統合型交渉であると説明している（レビスキーら，2011）．

3）Searle（1985）では発語内行為を，断言型（assertives），指令型（directives），行為拘束型（commisives），表現型（expressives），宣言型（declarations）の５つのタイプに類型化している．

4）表１内で用いられる記号は，それぞれ次の単語の頭文字である．S：Speaker，H：Hearer，A：Action，p：proposition

5）調査は島根大学教育学研究科の倫理規則に基づいて実施された．学校長には調査目的と内容，匿名化した調査結果について書面で説明し，承諾を得ている．

6）表３における「問題１の正誤状況」列にみる１は正答を得た者を表している．また，「イニシャル」欄は，グループ活動において発言が確認された子どものイニシャルを表している．

文献

Austin, J. L. (1962): *How to do things with words*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Carroll, J. S., & Payne, J. W. (1991): An information processing approach to two party negotiations. In M. H. Bazerman, R. J. Lewicki, & B. H. Sheppard (Eds.), *Research on negotiation in organizations*, 3, 3–34. Greenwich, CT: JAL.

フィッシャー．R.，ユーリー．W.，パットン．B.（1998）：金山宣夫・浅井和子（訳），ハーバード流交渉術，ティビーエス・ブリタニカ．

藤田忠（2003）：交渉ハンドブック―理論・実践・教養―，日本交渉学会（編），東洋経済新報社.

長谷川順一（2000）：量分数概念の理解に関する継時的研究―小学校３～４年生を対象として―，日本数学教育学会誌，82, 2–14.

長谷川順一（2003）：量分数の概念理解に関する調査研究―「分数」の学習を終えた４年生を対象として―，日本数学教育学会誌，85, 2–10.

長谷川順一（2017）：提示される図が児童の量分数判断に及ぼす影響，香川大学教育学部研究報告第Ⅱ部，67, 1, 35–50.

平林一栄（2007）：数学教育学の居場所（niche）―新しい認識論の視点から―，数学教育学論究，88, 39–47.

石田忠男（1985）：分数・小数の意味理解はなぜむずかしいか，算数教育，327, 21–27.

近藤毅（2019）：算数科学習指導における分数の典型的な誤答に関する一考察：量分数の典型的な誤答の発生とその動的態様を中心に，広島都市学園大学子ども教育学部紀要，6, 1, 22–44.

Lamon, S. J. (2020): *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content 83 and Instructional Strategies for Teachers*. Routledge.

Lampert, M. (1990): When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 17, 29–64.

Lampert, M. (2001): *Teaching problems and the problem of teaching* New Haven, CT: Yale University Press.

文部科学省（2021）：「令和の日本型学校教育」の構築を目指して（答申）．

村上一三（2009）：分数の意味論的／数学的考察―量から有理数への一般化・抽象化のプロセスに基づいて―，数学教育論文発表会論文集，42, 289–294.

中村光一（2018）：関数の問題解決場面における数学的対象の構成：社会的相互作用論の立場から．日本数学教育学会第６回春期研究大会論文集，119–124.

布川和彦（2022）：「量分数」の再検討―「測定値としての分数」を視点として―，日本数学教育学会誌，104, 2, 2–13.

ロイ・J・レビスキー．ブルース・バリー．デイビッド・M・サンダース（2011）：高杉尚孝，小西紀嗣（訳），交渉力 最強のバイブル―人間力で成功するベストプラクティス―，日本経済新聞出版社.

佐藤学（1995）：教室という場所，教育への挑戦，1，国土社.

Searle, J. R. (1969): *Speech acts—An essay in the philosophy of language-*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Searle, J. R. (1985): *Expression and meaning: Studies in the theory of speech acts*. Cambridge University Press.

Shimomura, T. (2019): Characteristics of negotiation in the composition of mathematical knowledge, *Proceedings of the 43th PME conference*, 4, 97.

下村岳人（2020）：算数科授業における数学的知識の構成

にみる協定の特徴に関する一考察―Searle の言語行為論に基づく交渉を捉える記述枠組みの構築―，数学教育学論究，114, 3–17.
下村岳人・岡部恭幸・下村勝平（2020）：数学的知識の協定過程における数学的交渉にみる発言の意図に関する一考察―第６学年「分数の除法」単元を事例として―，科学教育研究．44, 4, 271–288.
下村岳人（2021a）：算数科授業における数学的知識の構成と協定に関する研究―発話行為論を視座とする数学的交渉の分析―，神戸大学人間発達環境学研究科博士論文.

（受付日2022年３月31日；受理日2022年７月28日）

〔問い合わせ先〕
〒690-8504　島根県松江市西川津町1060
島根大学教育学部小学校教育専攻
下村　岳人
e-mail: tshimomura@edu.shimane-u.ac.jp