

琉球大学学術リポジトリ

子ども主導型授業を志向するためのベースラインデータ：

タブレット・電子黒板の活用およびペア学習を特長とする小学校5年生「比例の授業」における子どもと教師の言語的コミュニケーション場面に着目した質的分析から

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部附属教育実践総合センター 公開日: 2018-10-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小林, 稔, 石井, 勉, 新川, 健次, 内山, 直美, 名城, 尚人, 西, 香織, 豊見山, 純平, 仲谷, 裕美, 比嘉, 利博, Kobayashi, Minoru, Ishii, Tsutomu, Arakawa, Kenji, Uchiyama, Naomi, Nashiro, Naoto, Nishi, Kaori, Tomiyama, Junpei, Nakatani, Yumi, Higa, Toshihiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/42526

子ども主導型授業を志向するためのベースラインデータ — タブレット・電子黒板の活用およびペア学習を特長とする 小学校5年生「比例の授業」における子どもと教師の 言語的コミュニケーション場面に着目した質的分析から —

小林 稔¹・石井 勉²・新川 健次³・内山 直美⁴・名城 尚人⁵・
西 香織⁶・豊見山 純平⁷・仲谷 祐美⁷・比嘉 利博⁸

Baseline Data on Child Leadership Oriented Classes

: Result of Qualitative Analysis of the Verbal Communication between Teacher and Children on the 5th Grade Elementary School Proportion Class, with its Characteristic Use of Tablets and Electronic Smartboard, as well as Pair Learning

Minoru KOBAYASHI, Tsutomu ISHII, Kenji ARAKAWA, Naomi UCHIYAMA,
Naoto NASHIRO, Kaori NISHI, Junpei TOMIYAMA,
Yumi NAKATANI, Toshihiro HIGA

(要約)

第8次改訂学習指導要領が公表され「主体的・対話的で深い学び」の考えのもと、学校現場では今後ますます子ども主導型の授業が求められている。本研究ではタブレットと電子黒板を継続的に活用している小学校第5学年の1学級を対象として小学校算数「比例」の授業を通して、特に子どもと教師の言語的コミュニケーション場面で、子どもが主導しているのか、教師が主導しているのかについて質的な分析により、そのベースラインデータを集積することを主な目的とした。主にペア学習の影響によって学級全体による学び合いが機能していることが見受けられた反面、今回の分析では教師との言語的コミュニケーション場面のみに焦点化したこともあり、教師主導で進める展開も多々みられた。ただし本研究の主な目的である授業研究で活用しうるベースラインデータを収集することができた。

1. 問題の所在

周知の通り、平成29年3月に学習指導要領が改訂された（文部科学省，2017）。昭和22年に「教科課程，教科内容及びその取扱い」の基準として、初めて学習指導要領が編集、刊行されて以来、8回目の全面改訂である。今回の学習指導要領（以下、新学習指導要領）の改訂に先立ち、平成28年12月21日に中央教育審議会答申「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」（中央教育審議会，2016）が出され、

¹琉球大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻

²文教大学教育学部

³宜野湾市立普天間第二小学校

⁴糸満市立糸満中学校

⁵西原町立坂田小学校

⁶宜野湾市立嘉数中学校

⁷琉球大学大学院

⁸琉球大学教育学部附属中学校

改訂の基本的な方向性が示された。そこでは、「学ぶことと社会とのつながりを意識し、『何を教えるか』という知識の質・量の改善に加え『どのように学ぶか』という学びの質や深まりを重視すること、また、学びの成果として『どのような力が身に付いたか』という視点について触れられている。この中で、特に学びの質に着目すると、それを高めるには「主体的・対話的で深い学び」を実現させることが重要であると述べられており、例えば、算数・数学科に関してはそれぞれの視点が表 1 のように記されている。

さらに、「主体的・対話的で深い学び」のために共有すべき授業改善の視点として、「アクティ

表 1 中教審答申（平成28年12月）に示された算数・数学科の「主体的・対話的で深い学びの視点」

・主体的な学び	児童生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、より良く解決したり、新たな問いを見いだしたりするなどの学び
・対話的な学び	事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、より良い考えや事柄の本質について話し合い、よりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりするなどの学び
・深い学び	数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する学び

ブ・ラーニング」を明確に位置づけている。これまでアクティブ・ラーニングに関しては、いくつかの定義がなされているが、松下（2015）は、それを「学生にある物事を行わせ、行っている物事について考えさせること」と規定している。すなわち、この教育方法は「行わせること」と「考えさせること」の 2 つの条件で成り立っていることがわかる。これら 2 つの表現自体は受動的であるが、実際の授業では、子どもが主体となって活動している様相を挙げることができよう。

子どもが主体的に学ぶことについては、すでに学校教育法第 30 条第 2 項において「生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない。」と示されている。また、先にも述べたように新学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」という新しい理念が付加され、今後はこの理念に基づいて授業が進められると考えられる。しかしながら、「主体的・対話的で深い学び」を実現することのできる明確な教育方法は記されておらず、且つ、前述した学校教育法にも明示されているように「子どもが主体的・能動的に学ぶこと」に関しては、これまでも長年にわたって着目されてきた視点であり、今後も授業レベルでは主たる方法原理として、焦点化されると予想される。

では一体、「子どもが主体的・能動的に学ぶ」とはどのような理論と関係し、それによってどのような機序が働くのであろうか。また、それらが如何に今般言われている「主体的・対話的で深い学び」につながるものであろうか。この点について、例えば心理学の理論にあてはめると、自己動機づけや自己調整学習が関与すると思われる。つまり、自己動機づけとは、「学習者自身が自分の行動や達成を支配できると信じ、学習しようとする意欲をもつこと（辰野，2009）」であり、また、自己調整学習とは「自分の考えをきちんと振り返り、自分でやる気を維持する努力をしながら学習を進めていくこと（岡田ら，2016）」である。よって、「子どもが主体的・能動的に学ぶ」を既存の理論で言い換えるなら、1 つには自己動機づけが高まることであり、1 つには自己調整的に学ぶことに他ならないのである。さらに、主体的・能動的に学ぶことと新しい理念

の中核である「深い学び」とのかかわりを記すなら、すなわち、先述した中教審答申で示された「よりよい方法を見いだしたり、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合したり、思考、態度が変容する学び」に向かうためには、自己動機づけを高め、自己調整的に学ばせることがきわめて重要になってくる。

また算数・数学に関連する理論でいえば、例えばフランスの代表的な数学教育学者である Brousseau (1997) は、子どもの主体性に関わって、学習の主体者である子どもが数学の概念を自ら構成するという数学を学ぶことの本質的な状況を「**垂教授学的状況^{註1}**」として捉え、学習における環境 (milieu) に着目している。我が国でもこの立場から主体性に着目した研究がある。その代表的なものに井口・桑原・岩崎 (2011) が挙げられるが、彼らは子ども主体の授業や子どもの思考に沿った授業のことを「**垂教授学的状況が出現している授業**」と捉え直すとともに、授業分析モデルとして教師がどの程度、子どもの認識と環境との間の相互作用をコントロールしているかに焦点を当て、授業分析モデルとして教授学的シチュエーションモデルを提示している。

他方、学習者が他人とどのように関わっているのかを基軸として、学習場面を大きく3つに分類すると、すなわち授業での学習形態を考えると、「子ども1人だけ (他人と関わりがない状態)」、「子ども同士」、「子どもと教師」に分けることができる。このうち、「子ども1人だけ」と「子ども同士」に関しては、学習の質の違いこそあれ、明らかに子どもが主体的・能動的に学ぶ学習場面 (子ども主導型) と判断して良い。それに対して「子どもと教師」が関わる形態では、教師主導型と子ども主導型の2つのタイプが想定されると同時に、その各々について言語的コミュニケーション場面と非言語的コミュニケーション場面に分類することができる。

しかしながら、Brousseau (1997) が述べるように、子どもは教師の働きかけがなければすぐに垂教授学的状況を解決することができないことから、子どもが主体的・能動的であることが、よい授業の完全なる必要十分条件ではない。したがって、もちろん「子どもと教師」が関わる場面で大切なことは、適切で効果的な教師からの発問や支援などの働きかけにより、子どもに深い理解を促すことである。ただしこのような場面でも自己動機づけを高め、自己調整的に学ばせるには、可能なかぎり子ども主導型の授業を目指すことが望ましいのであろう。

一方、本研究の対象クラスが算数を実施する際に常に活用している ICT に関しては、表2に挙げたように直近の約10年間、文部科学省を中心にさまざまな施策等が掲げられ今日まで強化・充実されてきた。また、新学習指導要領では、先の答申に沿った内容が示され、加えて、新学習指導要領解説 (2017) における総説の項では、20~30年後の我が国の社会を厳しい挑戦の時代を迎えていると予想するとともに、「人工知能 (AI) の飛躍的な進化」を挙げ、近い将来学校において獲得する知識の意味の変化の可能性に言及している。さらに、情報化に関する最近のさまざまな技術革新を念頭におけば、学校教育における ICT の活用はますます重要性が増すであろう。したがって、これからは ICT 活用が子ども主導型授業のキーになるのではないかと考えられる。

したがって、新学習指導要領が示された現況においては、今後ますます ICT を活用した授業が増加すると考えられ、子ども主導型を追究する授業研究がこれまで以上に盛んになると推察される。それに反して、現時点で、「教師と子どもの言語的コミュニケーション場面」に焦点化し、しかも「子ども主導型か、教師主導型か」に着目したシステムティックな研究はほとんどみられない。エビデンスに基づく授業研究を展開していく上で、まずは子どもと教師のかかわり合いの場面、特に言語的コミュニケーション場面での「子ども主導型か、教師主導型か」に関するベースラインデータが求められていると言えよう。

表2 最近10年間のICT活用に関する主な施策等

年 月	施策名等	内容
平成18年 (2006) 1月	IT新改革戦略	ITの構造改革力を追求し、世界のIT革命を先導するフロントランナーとして、わが国が国際貢献できる国家を目指して策定されたもの。学校のICT環境の整備、教員のICT指導力の向上、校務のICT化推進、情報モラル教育の推進などが示された。
平成20年 (2008) 7月	教育振興基本計画	「今後の5年間に総合的かつ計画的に推進すべき施策」77項目のうち教育の情報化については、情報モラル教育、教育現場のICT化、教育用コンピュータ、校内LAN等のICT環境の整備などの支援が掲げられた。
平成21年 (2009) 4月	デジタル新時代に向けた新たな戦略【三か年緊急プラン】	デジタル教育の推進とデジタル活用人材の育成・活用について関係府省・機関が一体となり取り組むことが位置づけられた。
平成21年 (2009) 7月	i-Japan戦略2015	「教育・人材分野」の中に教育情報化についての将来ビジョンおよび目標、具体的な方策が示された。
平成22年 (2010) 5月	新たな情報通信技術戦略	地域の絆の再生の重点戦略の中に「2020年までに情報通信技術を利用した学校教育・生涯学習の環境を整備すること等により、すべての国民が情報通信技術を自在に活用できる社会を実現する。」と示された。
平成23年 (2011) 4月	教育の情報化ビジョン	3つの側面として、情報活用能力の育成、教科指導における情報通信技術（ICT）の活用、校務の情報化を掲げ教育の質の向上を目指すことが示された。
平成25年 (2011) 6月	日本再興戦略及び世界最先端IT国家創造宣言	2010年代中に1人1台の情報端末による教育の本格展開に向けた方策を整理、推進することなど。
平成25年 (2011) 6月	第2期教育振興基本計画	ICTの活用等による協働型・双方向型の授業への革新および、学校のICT環境整備やデジタルコンテンツ等の促進が記された。
平成26年 (2014) 4月	ICTを活用した教育の推進に関する懇談会	初等中等教育でのICT活用に関して取り組むべき施策の方向性がまとめられた。
平成28年 (2016) 12月	中教審答申	情報活用能力を資質・能力の三つの柱に沿って再整理した。小学校段階から、文字入力やデータ保存などに関する技能の着実な習得を図っていくこと、ならびにプログラミング教育の実施や日常的にICTを活用できる環境整備をすることが提起された。

2. 研究目的

本研究の主な目的は、ICTを活用し「ペア学習」を特長としながらも、「主体的・対話的で深い学び」をねらった小学校算数「比例」の授業において、特に子どもと教師の言語的コミュニケーション場面で子どもが主導しているのか、教師が主導しているのかについて、質的な分析により、そのベースラインデータを収集することである。

3. 研究方法

(1) 調査時期と対象

2016年12月上旬～中旬において、国立大学法人附属小学校第5学年の1学級（児童数32名）を対象に実施した。

(2) 研究対象とした授業実践について

小学校第5学年算数「比例」の授業に関して、45分×6回について継続的に観察した。指導計画は、表3に示す通りであった。

第1時は、正方形を横につなげていくという問題場面を提示して、変数を見いだした上で、正方形の数と辺の数の関係を考察する授業である。第2時は、第1時の問題場面を再検討して、リボンを買う場面を提示して変数を見いだす議論の後、長さや代金の関係を考察し、比例を導入する授業である。第3時は、平行四辺形を横につなげていくという問題場面を提示して、変化を視点に考察する授業である。第4時は、直方体を上に積み重ねるという問題場面を提示して、変数を見いだした上でその関係を考察する授業である。第5時は、鉛筆を買うという問題場面を提示して、変数を見いだす段階を経て、本数と代金の関係を判断する授業である。第6時は、前時の問題場面について、表を再検討した上で、式に表現していく授業である。

以上のように、6時間の授業を概観してみると、変数を見いだす活動に時間を確保していることが最も特徴的である。それに伴って授業の構成は教科書そのままではなく、随所に授業者の工夫が見られる。

表3 本研究で実施した「比例の授業」の指導計画

時	学習内容
第1時	変化する2つの関係を式に表し、伴って変わる関係を見いだす。
第2時	式を読み取り、比例の意味を理解する。 比例する2つの数量の関係を表す式を理解し、計算で求める。
第3時	伴って変わる2つの量を見つけ、式に表す。 ・2つの量の関係を言葉の式や□や○、表を使って表す。
第4時	伴って変わる2つの量を見つけ、式に表す。 ・2つの量の関係を言葉の式や□や○、表を使って表す。
第5時	変化する2つの量の関係を表に表し、伴って変わる関係を見いだす。
第6時	既習事項のまとめをする。

(3) 変数を見いだす活動と子どもの主体性（授業分析の視点）

関数指導を考えると、その第一歩は変数を見いだし、その関係に着目することである。例えば、広く知られる桜の開花予想は、規定の最高気温を超えた日数を変数として求めることができる。気温に何らかの関係があることは予見できても、最終的な変数を見いだすことは容易ではない。真なる意味でのより良き問題解決者の育成という観点から考えてみると、変数を見いだす活

動の重要性は繰り返し強調されている。学習指導要領（H29）でも関数指導の入口における、変数を見いだす活動に重点がおかれているのは、これと同じである。しかし、一般的に子どもにとって変数を見いだすことは容易でないとともに、その必要性が分かりにくい。なぜならば、変数を見いだす資質は、その問題場面の理解の状況に大きく依存するからである。つまり、子どもにとって変数を見いだしやすい問題場面は、考察の以前に自明であり、その関係を調べる必要性は希薄である。したがって、「子どもにとっては変数が見いだしにくい、しかし考えを進めると思わぬ変数が見いだされる。」そのような場面を、授業で問題として設定することが、教師の腕の見せ所となるであろう。すなわち、教材研究に教師の力量が大きく発揮されることになる。

一方、すべての教師にとって、このような教材研究は平易ではない。その場合、子どもが必要を感じないのに、変数を見いだす活動をクローズアップせざるをえない。つまり、子どもの主体性を過度に重んじると、本時の目標が達成できない状況が発生する。授業における最優先が本時の目標の達成だとすれば、子どもの主体性を阻害してでも、教師主導の授業となることもあるだろう。そこで、本研究では授業にはこれらの条件が包含されていることを前提としつつ、「子ども主導型」授業についてのベースラインデータを集積するにあたって、主体性に着目できる、教授学的シチュエーションモデルを援用して検討していく。

（4）質的分析の方法と手続きについて

前述した井口ら（2011）は、教師がどの程度、生徒の認識と環境との間の相互作用をコントロールしているかに焦点を当て、授業分析モデルとして教授学的シチュエーションモデルを提示している。それは S（A, B, C, D）として表されるものであり、A は目標を、B は解決方法の選択、C は解決方法の使用、D は妥当性の判断について、それぞれコントロールしているものが教師であれば T と、またそれが子どもであれば S と記入していくモデルである。教授学的シチュエーションモデルはこの 4 つを観点にして、授業における子どもの主体性を記述しようとするモデルである。T が多くなっている S（T, T, T, T）のような場合は、教師主導と考えられるし、逆に S（S, S, S, S）のような場合は子ども主体の授業と考えられる。また分析にあたっては、数学教育を専門とする大学教員 1 名と教師教育を専門とする大学教員 1 名の計 2 名によって事前にプロトコル化した文章について読み取る作業を実施した。

4. 結果及び考察

（1）児童の実態

質的分析の前に一定程度客観的に対象児童の実態を把握するため、単元実施前に算数に対する意識について調査した。結果は表 4 の通りであった。質問項目の 2 と 3 の結果からわかるように、本研究は附属学校の児童を対象としているので算数の理解度及び算数の学習に対する意欲については、総じて、全国平均よりも優れていると判断できる。ただし質問項目の 4 に関しては、6.1% 全国よりも劣っていた。他の項目が全国を凌駕しているか、あるいは全国とほぼ同じ反応の中で、特筆すべき結果であろう。考えられる要因として対象クラスでは年間を通して、算数の時間はほとんど紙媒体のノートを使用しておらず、そのような実態が、根気強さに影響しているのかもしれない。ICT 活用のさまざまな影響については、今後、詳細に検証する必要がある。

表4 単元実施前の算数に対する意識について(全国との比較)

		対象学級	全国
		n(%)	n(%)
1.算数の勉強(授業)は大切だと思います	あてはまる	30(93.8)	771,996(91.9)
	あてはまらない	2(6.3)	80,924(7.8)
2.算数の授業の内容はよく分かります	あてはまる	29(90.7)	830,207(80.2)
	あてはまらない	3(9.4)	201,685(19.5)
3.算数の授業で新しい問題に出会ったとき、それを解いてみたいと思います	あてはまる	29(90.7)	784,916(75.9)
	あてはまらない	3(9.4)	247,057(23.9)
4.算数の問題の解き方がわからない時は、あきらめずにいろいろな方法を考えます	あてはまる	24(75.0)	838,863(81.1)
	あてはまらない	8(25.1)	192,939(18.7)
5.算数の授業で問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないかを考えます	あてはまる	25(78.2)	833,592(80.6)
	あてはまらない	7(21.9)	197,858(19.1)
6.算数の授業で公式やきまりを習うとき、そのわけを理解するようにしています	あてはまる	29(90.7)	837,162(80.9)
	あてはまらない	3(9.4)	194,050(18.7)

※全国データは、公表されている平成28年度における全国学力・学習状況調査時の結果を用いた。
 なお、全国データの場合、その他や無回答のカテゴリがあるため合計が約100%にはならない。
 ※全国のサンプル数が膨大なため、統計処理を実施しなかった。

(2) 授業の分析(紙幅の関係でエピソード1 [資料1] とエピソード2 [資料1] およびエピソード31 [資料3] 以外のプロトコルは省略する)

①エピソード11^{注2}

本エピソードは第1時の冒頭で教師から、伴って変わる量を問われた際のP1とP2とのやり取りの場面である。(資料1) 目標は伴って変わる量を取り出すことであり、それは教師から発問として問われているのでTとする。ここでは、解決方法は特に指定されず子どもに任せられているので、解決方法の選択はSとする。また、P1が「そう、増える」と自由に発言しているが、その根拠は表出していないことから、解決方法の選択を-とする。そしてP1の「形は形、量は量」から確かめていることと思われるので、妥当性の判断はTとする。

以上から、変数を見いだす話し合いがなされたエピソード11は、S11(T, S, -, S)となる。

資料1 エピソード11に関するプロトコル(抜粋)

P1:なんかこう同じ形の正方形が、こっち向いてよ。同じ形の正方形が、なんていうのかな

P2:もう1個できるってこと?もう1個できるんじゃなくて増えるってこと。

P1:そう、増える。

P1:あの、形は変わらんとするよ。

P2:変わるんじゃない?え、だってさ、

P1:量だから形も量って意味ど。形は形、量は量。

P2:本数、本数、

P1:あー、本数。

P2:変わるのとは本数と形だよ。

P1:そういうもんか

②エピソード 12

本エピソードは第 1 時の中盤での、時間を変数となり得るかという発言から始まる場面である。(資料 2) ここでは P1 の「時間と伴って変わる量は何の関わりがあるの?」という質問から始まることから、目標は S とする。解決方法は特に指定されず P2 や P の自由な発言によっているので、解決方法の選択は S とする。ここでの最終的な解決は、P の「1 本目は速く置いて、2 本目は遅く置いたり、で、次 3 本目は速く置いたりしたら伴って変わらないと思う」と解決されているので、解決方法の使用は S とする。なお、ここでのやり取りは以上で打ち切れ、エピソード 13 へ引き継がれるので、妥当性の判断はなされていない。よって、- とする。以上から、時間について話し合われたエピソード 12 は、S12 (S, S, S, -) となる。

資料 2 エピソード 12 に関するプロトコル (抜粋)

次早く作ったらもっとバラバラになる。
 P1:先生、これ面積とか変わるんじゃない? が言ったように。
 T:さあどうだろう、今聞いているのは棒の数と正方形の数と時間なんだ。その時間ってのが関わるかどうか何だな。
 P2:その棒が、3 本ずつ増えることに
 P2:時間が意味がわからない。どういう関わりなのか。
 T:意味がわからない、はい、なるほどね、じゃあ聞いてみようか、はいじゃあちょっとやめて さんから質問があるそうだはいどうぞ。
 P1:時間って出した人に質問なんですけど、
 P:時間って出した人、
 T:まあ さんに質問って言えばいいんだ。
 P1:これだしたんだけどなんの関わりがあるんですか。
 T:今のはどういう意味だろう?
 P1:時間と伴って変わる量はなんのかかわりがあるの?
 P:時間と正方形の個数と棒の本数はなんの関係があるの?
 P1:そうそうそうそう。
 T:どうぞ、どうぞ さん、はい。
 P:一本置く時間。
 P1:そんなのいるの?
 T:一本置く時間だって。はい、どうぞどうぞ。
 P:えっとじゃあ 1 本置く時間を 1 本目は早くおいて、二本目は遅くおいたり、で次は 3 本目は早くおいたりしたら伴って変わらないと思う。

③エピソード 13

本エピソードは第 1 時の終盤での正方形の数と辺の数の関係を確認する場面である。

ここでは T「みは◎さん、式、言ってもらっていい?」と T「4+3 かける 3 かける 4 の意味が分かりますか?」から始まることから、目標は T とする。また、T「あれに書き込んでもらおうとしたら」と図中での説明を指示しているので、解決方法の選択は T とする。なお、解決そのものは P4 が電子黒板を用いて自由に行っているため、解決方法の使用は S とする。最後に、T は P4 の説明を繰り返して、「これ表です。何をしようとしているか分かるかな?」と帰納的な解決を取り上げて答えが同じになることを確認しているので、妥当性の判断は T とする。

以上から、正方形の数と辺の数の関係を確認したエピソード 13 は、S13 (T, T, S, T) となる。

④エピソード 21

本エピソードは第 2 時の前時の振り返りに引き続く場面である。

ここでは T「1メートルで 80 円のリボン、いい？これに関係性はあるのだろうか？」という発問で始まっているので、目標は T とする。一方、解決の方法は特に指定されていないことから、解決方法の選択は S とする。また、S「マネー」や S「お金」、S「代金」と自由に発言されているがその根拠は表出していないことから、解決方法の選択を・ とする。そして、妥当性の判断はエピソード 22 へと引き継ぐことから、ここでは・ とする。

以上から、1m80 円のリボンの場面から変数を見いだす全体での話し合いがなされたエピソード 21 は、S21 (T, S, -, ·) となる。

⑤エピソード 22

本エピソードは第 2 時の前半部に引き続く場面であり、ペアによる活動が取り入れられる。

ここではエピソード 21 の 1メートルで 80 円のリボンの問題場面に関して、T「じゃあ、伴って変わるものはどれだったかな？」と T「ではペアで相談してみてください」という発問と指示で始まっているので、目標は T とする。一方、解決の方法はペアに委ねられていることから、解決方法の選択は S とする。また、ペアでの相談に基づいて長さや代金、重さなどが自由に発言されているがその根拠は表出していないことから、解決方法の選択を・ とする。そして、S「1m あたりの代金は、80 円だから、長さが変わったら…」との発言を受けて、T「今のこと、もう 1 回ペアで話してみても」と指示していることから、ここでも妥当性の判断はエピソード 22 へと引き継いでいるので、ここでは・ とする。このエピソード 21 と 22 は、結論である妥当性の判断を留保することで、子どもの理解を深め共有化を促進しようとする指導と解釈できる。

以上から、1m80 円のリボンの場面から、変数を見いだすペアの相談に引き続き 2 回目の全体での話し合いがなされたエピソード 22 は、S22 (T, S, -, ·) となる。

⑥エピソード 23

本エピソードは第 2 時のペアでの相談に引き続く場面である。

ここでは 1メートルで 80 円のリボンという問題場面に関して、T「長さが変われば代金が変わる」という確認に基づいて、T「どういう関係があるのか調べてみましょう」という発問で始まっているので目標は T とする。一方、T「関係性を見るためには？」という発問に対して、S「表」という発言がなされていることから、解決方法の選択は S とする。また、その発言を受けて T「じゃあ、表にしてみようか」と結論付けられていることから、解決方法の使用は T とする。そして、T「5 までとして、まだまだ続くんだけど、出してみよっか」と表を完成させることで本エピソードは終わることから、妥当性の判断はエピソード 24 へと引き継ぐので、ここでは・ とする。

以上から、1m80 円のリボンの場面における長さの代金の関係を考察するエピソード 23 は、S23 (T, S, T, ·) となる。

⑦エピソード 24

本エピソードは第 2 時の表での考察を行う後半部に相当する場面である。

ここでは 1メートルで 80 円のリボンという問題場面において、T「長さで代金というのはどういう関係にあるのか、エー、ノートに書いてください」という指示で始まっているので目標は T とする。この目標は、自力解決とペア学習を挟んで練り上げへと進行していく一連の目標となる。このプロセスの中での解決方法は表が想定されるが、これは直前のエピソードの中で明示されていることから、解決方法の選択は・ とする。一方、その自力解決の中で T「1, 2, 3, 4, どうなっているの？」と学級全体に問いかけていることから、解決方法の使用は T とする。そして、P「長さ×2 したら代金×2」と S「長さを 2 倍にしたら代金も 2 倍になっている」を受けて、

T「じゃあ、3倍もできるかな?」と確認を促していることから、妥当性の判断はSとする。授業では、この直後に比例の概念を規定して、まとめをしている。

以上から、1m80 円のリボンの場面に関して、長さや代金の関係を考察したエピソード 24 は、S24 (T, -, T, S) となる。

⑧エピソード 31

本エピソードは第 3 時の 1 時間全体を占める場面である。(資料 3)

ここでは底辺 3cm で高さ 5cm の平行四辺形を横につなげていく問題場面において、T「形が変わることで何かありますか?」という発問で始まっているので、目標はTとする。一方、解決の方法は特に指定されていないことから、解決方法の選択はSとする。また、P1「1つ増えれば 15cm 増える」というように自由に発言されていることから、解決方法の使用もSとする。妥当性の判断は授業の記録からは判断できないので、ここでは-とする。

以上から、平行四辺形を横につなげていく問題を扱ったエピソード 31 は、S31 (T, S, S, -) となる。

なお、エピソード 31 においては、ペアの活動と学級全体での関与が顕著である。C「大きさじゃない?」を契機に、P1の「大きさじゃなくて横の長さじゃないの」が表出し、P1の「ほらほら、15cm のものがもう一個増えれば」に対してP2が「30」と応じている。ここまではペアの活動により、解決の形成が促される効果が見受けられる。

その後、学級全体の中でT「平行四辺形が増えると?」に対して、P1が「一つ増えると、面積が 15cm 増える」と発言し、周囲から否定的な反応が示される。その直後に、T「はい、別?はる◎さん」からC「底辺の長さが変われば面積も変わります」から、P1は「あ、平方、入れ忘れた」と、発言している。このことから、ペアで発露した解決が、学級全体での学び合いにより修正されていることが示されている。よって学級全体による学び合いの機能が働いていると判断できる。

資料 3 エピソード 31 に関するプロトコル (抜粋)

P2: 15 cm。あ、その一つの面積が
 P1: そうそうそう。
 P1: 一つ増えれば 15 cm?
 P2: 増える。
 P1: あー、こういうことね。

平行四辺形の数と面積との比例関係に築いているが、面積の単位の言い間違いが生じている。
 その後、P1が発言する場面

T: はい、では、何が変われば何が変わるか、言えるところ?じゃあ、さんどうぞ。
 P1: 一つ増えれば 15cm 増える。
 T: 一つ増えれば、てことは、何が一つ?
 P1: 平行四辺形
 P1: なんて言ったらいいか
 P2: 面積増える。
 T: 平行四辺形が増えると、
 P1: 一つ増えると、面積が 15 cm 増える。
 C: (複数) 15 cm?
 T: 底辺が増えるってことね?底辺の長さ。(板書)
 P1: ね、あんた説明して、面倒くさい。

⑨エピソード 41

本エピソードは第 4 時の前時の 1 時間全体を占める場面である。

ここではたて 6cm, 横 3cm, 高さ 1cm の直方体を積み重ねる場面を提示して, T「変わるものと変わらないものがあるな」という発問で始まっているので, 目標は T とする。一方, 解決の方法は特に指定されていないことから, 解決方法の選択は S とする。また, S「マネー」や S「お金」, S「代金」と自由に発言されているが, その根拠は表出していないことから, 解決方法の選択を・とする。そして, 教師による発問にコントロールされる中で高さ, 体積, 段数, 重さ, 表面積などが発言される。それらは T「見た目というのは昨日も出たけど, どういうことかな?」とか, T「ここで言うと何が大きくなるの?」という発問が介在しているが, その判断の主体は子どもにあると解釈できるので, 妥当性の判断も S とする。

以上から, 直方体を積み重ねる場面から変数を見いだす全体での話し合いがなされたエピソード 41 は, S41 (T, S, ・, S) となる。

⑩エピソード 51

本エピソードは第 5 時の前半部に相当する場面であり, 具体的には鉛筆の本数に伴う変数を見いだす活動を扱っている。

ここでは T「この問題から分かるものとして, あるいは分からないものとして, 関係がね, 見えてくるものと見えてこないものがあると思いますが, どれなんだろう?」という不明瞭な発問で始まっているので, 目標は T とする。一方, 解決の方法は特に指定されていないことから, 解決方法の選択は S とする。また, C8「本数が増えたら代金が増える」や C9「本数が増えれば, 買った全体の重さも増えていく」と自由に発言されているがその根拠は表出していないことから, 解決方法の選択を・とする。そして, 妥当性の判断は T「本数が増えたら代金が増える。同じようなところを考えたところ本数が増えたら代金が変わる。はい, ありがとうございます。ここは, 伴って変わる。はい, 他はどうですか?」と教師主導で確認していることから, ここでは T とする。

以上から, 鉛筆の問題場面で, 変数を見いだす活動がなされたエピソード 51 は, S51 (T, S, ・, T) となる。

⑪エピソード 52

本エピソードは第 5 時の後半部に相当する場面であり, 具体的には鉛筆の本数と代金の関係に関して考察する活動を扱っている。

ここでは T「伴って変わる代金と本数の関係について, 考えていきましょう」という発問で始まっているので, 目標は T とする。一方, 解決の方法は特に指定せずに始められたが, P2「先生, 表にしていいですか?」を受けて, T「あ, どうぞ, どうぞ, 表にするといいですね～」と, 応じていることから, 結果的には表を用いることを言明している。よって, 解決方法の選択は T とする。また, C14「本数が 2 倍になると, 代金も 2 倍になって, うんとね, 本数が 3 倍になると代金も同じように 3 倍になるという考えが一緒」と子どもなりの根拠をもって解決方法を決定していることから, 解決方法の選択を S とする。そして, 妥当性の判断はこの発言に引き続いて, T「という考えだった。同じ所ありました? 結構いるね。はい, ありがとうございます」と同じ意見が多数いることを根拠にしているように, 数学的根拠を言明していないが, 教師主導で確認していることから, ここでは T とする。

以上から, 鉛筆の問題場面で, 変数を見いだす活動がなされたエピソード 51 は, S52 (T, T, S, T) となる。

⑫エピソード 61

本エピソードは第 6 時の全体に相当する場面であり, 具体的には前時に鉛筆の本数と代金の表を下から上への対応に注目した立式を再検討する活動を扱っている。

ここでは T「これはどういう意味かな?」という発問で始まっているので, 目標は T とする。

一方解決の方法は T「本数を○，代金を□にすると，どういう式になるんだろう？」と発問していることから，解決方法の選択は T とする。また，T「 $\square \div \bigcirc = 70$ って式にするんだね」と結論を示唆していることから，解決方法の選択を T とする。そして，妥当性の判断は T「70 を 9 かけて 630 って出すんだよな。いいかな？ということからすると，（板書の $\square \div \bigcirc = 70$ を示して）こういう式で書けるんだな」と教師主導で確認していることから，ここでは T とする。

以上から，鉛筆の表を下から上に見た立式をする活動がなされたエピソード 61 は，S61（T，T，T，T）となる。

⑬エピソード 62

本エピソードは第 6 時の後半部に相当する場面であり，具体的には 1 個 50 円の消しゴムを買ったとき，鉛筆と代金の関係を考察する活動を扱っている。

ここでは T「（消しゴムは）1 個しか買いません。でも鉛筆は何本か買いたい。いい？じゃ，式だせる？」という発問で始まっているので，目標は T とする。一方，解決の方法は T「さっと表にしてもらっていい？」と教師が指定していることから，解決方法の選択は T とする。また，T「これは比例しているかというところ…？」に応じて，C1「70 増えるけど，2 倍，3 倍できないからな」と子どもなりに結論を導いていることから，解決方法の選択を S とする。そして，妥当性の判断は子どもから正確な式が導かれない状況の中で，T「伴って変わるものは式にすることができるんだよ」と教師主導で確認していることから，ここでは T とする。

以上から鉛筆の問題場面で変数を見いだす活動がなされたエピソード 62 は，S62（T，T，S，T）となる。

5. まとめ

(1) 言語的コミュニケーション場面における子どもの主体性について

以上の分析結果をまとめると表 5 のようになる。表 5 は，本研究の目的そのものであるベースラインデータである。なお，表 5 において，E はエピソードをあらわし，それに対応した教授学的シチュエーションモデルによるエピソードごとの評価を示した。さらに，P の欄の値は，T を 0，- を 1，S を 2 としてその合計の値を記した。この数値が大きいほど子どもが主体的に取り組んでいるエピソードと解釈することができる。

分析の結果，第 1 の特徴は，言語的コミュニケーション場面で子どもが主体的だったとは言えないと結論付けられることである。（繰り返しになるが，本結論はあくまでも教師と子どもの言語的コミュニケーション場面に限定しての結果であり，授業全体について子どもが主体的にかかわっていたかどうかということではない。特にタブレットを使用したり，ペアやグループで話し合ったりする場面は，明らかに子ども主体と考えてよい。また，後述する第 2，第 3 の特徴も同様のことが言える。）このような結論に達した理由は，各エピソードに関して 4 つすべてが S (2) になった場合，P の最大値は $2 \times 4 = 8$ となるが，その半数の 4 を上回るエピソードが E11，E12 及び E31 の 3 つしかないことからである。言語的コミュニケーション場面で，子どもの主体性に重きを置いたのではなく一連の授業において変数を見いだすという各時間の目標に迫ることを優先させた結果と捉えられる。

第 2 の特徴は，エピソード 21 を除いて，他はすべて教師が目標を設定していることである。教師が目標を設定するのは，問題や課題，ねらいを教師が提示することに他ならない。今回，子どもが変数を見いだす必要に迫られるような状況を，子どもと教師の言語的コミュニケーションの中ではつくり出すことが困難であったのだろう。

第 3 の特徴は，特に授業計画の後半（4～6 時間目）が，教師主導となっていたことである。

エピソード 61 と 62 は、表から立式する場面であるが、特に P が 0 と 2 であることから、ここはほとんど教師主導であったと言える。小学校段階における比例などの関数の思考は、対応ではなく、変化に重点をおいている。結果として表を用いると、比例の意味が規定されることになるため、式による表現の必要性が中学校以降での関数の学習と比べて少ないと考えられる。つまり、子どもが式を活用する目的を自覚していない状況において、授業者が「式表現」を子どもたちに促すことの難しさを指摘することができる。

一方、新井（2015）は、提示した課題が困難でないと思考を伴わないので、算数の本質に迫りにくく主体的に学ぶ子どもの姿が引き出されないが、逆にレベルの高い課題だと子どもの主体性が増すと述べている。すなわち、子どもが算数に主体的に向かうためには、課題設定のレベルの適切性が重要であることを挙げている。今回、授業では教科書の内容を扱っており、言語的コミュニケーション場面で子どもの主体性があまりみられなかった理由の 1 つとして、総じて、課題設定が本研究の対象である附属学校の児童にとって容易だったことが影響しているのかもしれない。

表 5 教授学的シツエーションモデルによる分析結果

E	教授学的シツエーションモデル	P
11	T, S, -, S	5
12	S, S, S, -	7
13	T, T, S, T	2
21	T, S, -, -	4
22	T, S, -, -	4
23	T, S, T, -	3
24	T, T, S, -	3
31	T, S, S, -	5
41	T, S, -, T	3
51	T, S, -, T	3
52	T, T, S, T	2
61	T, T, T, T	0
62	T, T, S, T	2

(2) ペアの学びの意味と適切性

本研究で分析の対象にしている授業の特長の一つは、様々な場面でペアの活動が位置付けられていることである。

エピソード 31 における第 1 の特徴は、ペアの活動により、苦労して解決していく様相が見受けられたことである。ベテラン教師のコミュニケーションの上手さや臨機応変力がペアの活動をより機能的にさせたのであろう。

第 2 の特徴は、ペア学習によって一旦解決した事象が、学級全体での学び合いにより修正されていたことである。エピソード 31 では学級全体による学び合いが機能していることが見受けられる。これは教師による直接的な指導が行われにくいペアの活動よりも、一旦解決した事象の修正については、学級全体による学び合いの中で行われる方が効果の高いことを示している。

ペア学習は、理解度という点で 1 人学習よりも優れていることが判明しているが、さらに、同じ研究（白水, 2015）でわかったこととして、より効果的なペア学習を実施するには、2 人の話

し合いの中に「根拠と理由」となるような内容が含まれているかどうかである。子どもの主体性の研究と併せて、今後、効果的なペア学習とはどのようなものかを詳細に分析する必要がある。

謝辞

本研究にご協力いただいた児童のみなさんに記して感謝申し上げます。

[注]

注1) 教授学的状況理論とは、フランス数学教授学の中核理論であるが、この理論を用いて1970年代以降約30年間で、200本以上の博士論文が書かれている（宮川，2002）。また、この教授学的状況理論では「主体的な学習」のことを「亜教授学的状況」という用語で置き換え（中村，2014）、特に研究分野・領域で盛んにこの用語（亜教授学的状況）が用いられている。

注2) エピソード11とは、1時間目1つ目のエピソードを意味する。よってエピソード52の場合は、5時間目2つ目のエピソードである。

[文献]

新井朋子，2015，「主体的に学びを楽しむ子どもの姿を目指して：算数科の実践から学ぶ」『山形大学大学院教育実践研究科年報』6：198-201.

Brousseau, G., 1997, *Theory of didactical situations in mathematics* didactique des mathématiques, 1970-1990, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

中央教育審議会，2016，「教育課程企画特別部会資料——次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ（案）」，（2017年11月25日取得，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/08/22/1376199_2_1.pdf）.

井口浩・桑原恵美子・岩崎浩，2011，「算数・数学科の授業における[知的責任の委譲]の実現の問題—[教授学的シチュエーションモデル]の構築とモデルによる授業過程の分析—」『全国数学教育学会誌数学教育研究』17(2)：103-126.

石井勉，2010，「中学校数学科における教育実習の授業に関する質的研究」『琉球大学教育学部教育実践総合センター紀要』17：1-10.

松下佳代，2015，「ディープ・アクティブラーニングへの誘い」松下佳代『ディープ・アクティブラーニング——大学授業を深化させるために』勁草書房，1-27.

宮川健，2002，「教授学的状況理論にもとづくコンセプトモデルに関する一考察」『筑波数学教育研究』21：63-72.

文部科学省，2017，「小学校学習指導要領」，（2017年11月25日取得，http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf）.

中村圭貴，2014，「授業実践における教授学的状況理論の可能性と限界：中学校数学における三角形の決定条件を題材に」『上越数学教育研究』29：33-42.

岡田涼・中谷素之・伊藤崇達・塚野州一，2016，『自ら学び考える子どもを育てる教育の方法と技術』北大路書房.

白水始，2015，「B問題を二人で解いたら：算数科における効果的なペア学習へのヒント」『初等教育資料』926：86-89.

辰野千壽，2009，『科学的根拠で示す学習意欲を高める12の方法』図書文化.