

複式学級における算数科授業デザインに関する研究

～合同学習形態による算数科学習指導デザインに関する一考察～

佐々 祐之*, 假屋園 昭彦*, 中鉢 吉彦**, 加治木 徹**, 亀崎 智明**

A Study on Mathematics Teaching Design in Combined Class

Hiroyuki SASA, Akihiko KARIYAZONO, Yoshihiko CHUHACHI, Tohru KAJIKI, Tomoaki KAMEZAKI

0. はじめに

本報告書は、離島・へき地教育革新への三大学教育学部連携協力事業において、平成 18 年度に上記 5 名が行った「複式学級における算数科授業デザインに関する研究」について、報告するものである。なお、以下の論文は、代表者である佐々祐之が、平成 18 年 10 月に、第 39 回日本数学教育学会論文発表会において研究発表したものに、加筆修正を施したものである。

1. 研究の目的

複式学級とは、児童数の少ない小規模校において、2 学年にまたがって構成される学級のことを指す。複式学級編成の基準は、「公立義務教育諸学校の学級編成及び教職員定数の標準に関する法律(第 3 条)」に定められており、それによれば、小学校の場合、2 つの学年の児童数の合計が 16 人以下(第 1 学年を含む場合は 8 人以下)の場合、複式学級が編成されることになる。現在では、少人数教育推進のための教員加配等の措置もあり、必ずしもこの法律どおり複式学級が編成されているわけではないが、離島やへき地等の小規模校においては、複式学級は決して珍しくない学級編成の形態であると言える。

従来、複式学級における算数科学習指導は、学年別指導と呼ばれる指導形態によって行われてきた。これは、複式学級における 2 学年の児童が、教室の前後でそれぞれ別の学習課題に取り組み、指導者である教師は、その間を行き来しながら指導していくという形態の学習指導である。算数科は、他教科に比べて系統性が高く、既習内容を用いながら学習していくことが多いため、学習進度の異なる 2 学年の児童が同じ学習課題に取り組むことが難しく、このような形態の学習指導にならざるを得ないという面はあるが、学年別指導による授業を行った場合、単式学級での授業と比べて、教師が関わる時間は短くなり、複式学級のマイナス面が強調されてしまうことが多いといえよう。

そこで本研究では、2 学年の児童が同じ教室で学ぶという複式学級の特性を生かした授業を

*鹿児島大学教育学部, **鹿児島大学教育学部附属小学校

構築することをねらいとして、合同学習の形態による算数科の授業をデザインし、実験授業を行った。本稿では、この授業デザインおよび実験授業を考察することを通して、複式学級における算数科学習指導に対して、何らかの示唆を得たいと考える。

2. 対教師アンケートの結果より

筆者は、平成17年度に、鹿児島大学・長崎大学・琉球大学の3大学教育学部による「離島・へき地教育に関する三大学連携事業」の一環として、複式学級を担任する小学校教師に対するアンケート調査を行った。このアンケートは、鹿児島県、長崎県、沖縄県の3県の複式学級を有する小学校411校の複式学級担任834名を対象に行った調査で、582名の教師からの回答を得ることができた(回収率69.8%)。調査内容は、複式学級指導に対する教師の意識から、カリキュラム、学習指導形態、教育機器の活用まで広範囲にわたっており、調査結果の概要は、昨年度の論文発表会等において、すでに報告済みである。⁽¹⁾⁽²⁾

ここでは、このアンケート調査の結果の中で、本研究のねらいとする、合同学習の形態の算数科学習指導に関わる部分を振り返っておくことにする。

2-1 合同学習形態の授業の実施状況

アンケート調査の中に、現在実施している算数科のカリキュラムの類型と、理想と思う算数科のカリキュラムの類型を問う設問があった。この結果を見ると、算数科の学習指導においては、実に91.6%の教師が、学年別指導によるカリキュラムを採用しており、合同学習などの同単元指導(2学年の児童が一緒に学ぶ形態)は、ほとんど実施されていないことが明らかとなった。しかし、理想と思う算数科のカリキュラムの類型に関しては、29.9%の教師が、一本案、二本案等の同単元指導をあげており、複式学級においては、同単元指導をすることが理想だと思いながらも、現実には、様々な理由から学年別指導で授業を行っている教師が少なからずいることが明らかとなった。

また、実際のカリキュラムの運用に関しては、全体的なカリキュラムとしては学年別指導を行いながらも、学期に何回かは合同学習の形態での算数科の授業を行っているという教師や、導入やまとめなど授業時間の一部分でできる限り合同学習の形態を取り入れているという教師が29.4%おり、学習指導のすべてにわたって合同学習の形態を取ることは難しいが、部分的に取り入れる形で、合同学習の形態の算数科学習指導が行われているという現状も明らかとなった。

2-2 合同学習の利点と困難点

合同学習の利点としては、「異学年間の学び合いの効果」をあげた教師が60.0%と最も多く、2学年の児童が同じ学習課題に取り組むことによって、上学年の児童と下学年の児童が教えあったり、考えを高めあったりすることに対する教師の期待感が現れていた。

また、「「わたり」や「ずらし」が必要ないため効率的な学習ができる」や「学習集団の規模が大きくなるので多様な考えが出やすくなる」といった意見も多くみられた。

合同学習の形式による算数科の学習指導が難しい理由としては、「算数科は系統性の高い教科なので、合同で取り組める学習課題の設定が難しい」をあげた教師が 82.5%と最も多く、「上学年と下学年の知識差があるため、授業が組みにくい」をあげる教師も 56.7%と多かった。また、授業進度が遅れがちになるという複式学級特有の反応として、「教育課程の余裕がなく、合同学習を行うことができない」をあげた教師も 41.8%と少なからずいた。

2-3 合同学習に適した題材

合同学習をするにあたって適切であると思う題材について聞いた設問では、「両学年の児童が知識差に関係なく取り組める題材」をあげた教師が 78.7%と最も多く、次いで「両学年に共通する内容で程度の異なる題材」が 54.8%、「操作活動を多く含む題材」が 54.1%という結果であった。この結果を見る限り、教師は、上学年と下学年の児童が助け合いながら学ぶことのできるような題材を、合同学習の学習課題として求めていることが分かる。

3. 複式学級における算数科の授業デザイン

上記のアンケート結果から、通常、学年別指導の形態で学習活動が行われている複式学級において、合同学習の形態での算数科学習指導をデザインするに当たっては、次のような点に注意する必要があると考えられる。

- ①上学年と下学年がそれぞれのカリキュラムに影響することなく実施できる特設授業であること
- ②上学年と下学年が学び合う場面を設けることのできる学習活動であること
- ③上学年と下学年の知識差に関係なく取り組むことのできるトピック的な題材による学習活動であること

ここでは、これらの条件に留意しつつ、3年生4年生の複式学級における合同学習の形態の学習活動を想定した算数科の授業デザインについて解説する。

3-1 本質的学習場の理論

今回の授業デザインは、E. Ch. Wittmann 氏の提唱する本質的学習場の理論を参考に行った。

③本質的学習場の概念は、1987年にドイツの E. Ch. Wittmann, G. H. Muller を中心としたプロジェクト「mathe2000」から生まれたもので、以下のような条件を満たす教授単元の事を指す。

- ①算数・数学指導の主要な目標、内容、原理がある水準において示されていること
- ②この水準を越えた重要な数学的内容、過程、方法と結びついており、数学的活動の豊かな源泉であること
- ③柔軟性をもち、個々の学級の特殊事情に合わせることができること

④算数・数学指導に関する数学的、心理学的、教授学的観点を統合し、実験的研究の豊かな場を形作ること

これらの条件について補則するならば、①は授業の目標に関する条件、②は授業で取り扱う題材に関する条件、③は授業で取り扱う具体的な課題に関する条件、④は授業そのものよりもその背景に関する条件、であるといえるだろう。

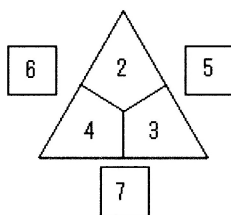
本質的学習場を構成するための上記4つの条件は、もちろん、児童にとっての望ましい学習環境を構築するための条件といえることができるが、本質的学習場の理論においては、数学という学問そのものの捉え方においても、注目すべき点がある。本質的学習場の理論においては、スモールステップ方式によって既成の数学的概念を学習し積み上げていく学習活動を否定しており、本来の数学の学習活動を、児童が数学的事象に出会い、様々な操作を通してパターンや数学的構造を発見し、それらを既習の知識と結びつけてネットワーク化を図ること、つまり数学を作っていく活動そのものであると捉えている。

このような考え方にもとづいて算数科の授業をデザインするならば、複式学級の児童の学年差からくる既習内容の違いや算数の知識の差異は、本来的な数学的学習活動の問題となるものではなく、それぞれの児童の実態に応じた学習活動、さらには異学年間の学び合いといった学習活動が実現できるのではないかと考えられる。

3-2 授業デザインの実際

E. Ch. Wittmann氏は、本質的学習場を具現化するために『数の本』(Das Zahlenbuch)という実験的教科書を編纂している。⁽⁴⁾今回の複式学級における授業デザインでは、この『数の本』にある題材、「計算三角形」を学習課題として取り上げることにした。

計算三角形は、加法、減法の習熟を図るための生産的練習様式として位置づけられるもので、以下のような構造を持つものである。

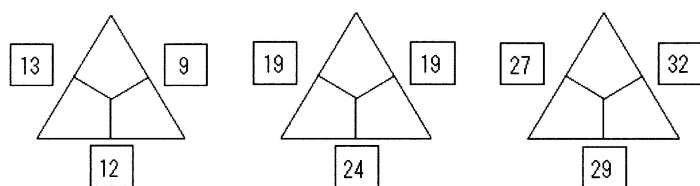


【図1；計算三角形の構造】

三角形の内部に3つの数が配置されており、それらのうちの2つの数の和が三角形の外部の四角の中に配置されている。三角形の内部、外部の6箇所のうち、いくつかを空欄にしておくことによって、それらの空欄を埋めるための計算が行われる。空欄にする場所によって、加法

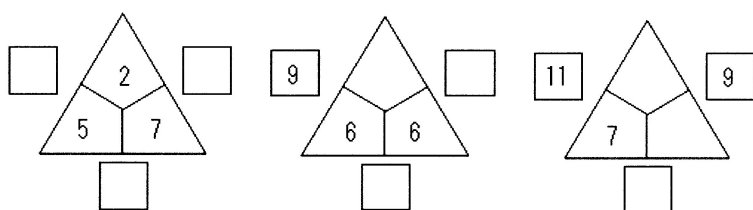
の練習問題にもなるし、加法・減法を総合的に練習する問題にもなりうるという題材である。しかし、単なる加法・減法の練習様式というだけではなく、三角形の外部の数3つを与え、三角形の内部の数を求める問題として設定すると、数学的には三元一次連立方程式の問題となり、小学校段階の児童にとっては、試行錯誤や組織的試行を行わなければ解けない問題となる。

今回の授業デザインにおいては、3年生と4年生からなる複式学級を想定しているため、単なる加法・減法の練習に終わらないように、外部の3つの数が与えられたときに、内部の3つの数を求める問題を、学習課題として設定した。授業で用いた学習課題は、以下のようなものである。



【図2；学習課題】

実際の授業では、計算三角形を用いた学習活動が初めての児童が対象であったため、まず導入の段階において、【図1】のような計算三角形を見せ、その構造を理解させた。次いで、この計算三角形の構造になれるために、加法・減法の簡単な計算によって、空欄を埋めることのできる次のような練習問題に取り組んだ後、【図2】の学習課題に取り組ませた。



【図3；練習問題】

この練習問題【図3】の3題を完成させ、一連のパターンとして見ると、三角形の外側(右と下)の数は、いずれも9、12になっており、三角形の内側(上)の数を2、3、4、と変化させることによって、内側(左)の数は、5、6、7と1ずつ増え、内側(右)の数は、7、6、5と1ずつ減り、外側(左)の数は、7、9、11と2ずつ増えていることが分かる。【図2】の学習課題に取り組む際に、これらのパターンに気づいた子どもがこれを用いて考えることができるよう【図3】の練習問題には、ある種のパターンを組み込んだ数値の配置を行った。

また、学習活動において、異学年間の学び合いの場が実現されやすいように、3年生と4年

生の混合の4人グループで学習課題に取り組むこととした。3年生と4年生混合のグループで、お互いに助け合いながら、学習課題に取り組み、その中で計算三角形の持つ数学的構造に触れ、ある種の数学的発見を行うことを主な学習活動とした授業デザインを心がけた。

4. 実験授業と児童の相互作用

今回デザインした授業を、平成18年7月19日に、鹿児島大学教育学部附属小学校の複式学級で実験授業として行った。対象となった児童は、3年生4年生複式学級の児童16名(当日1名欠席により15名)で、全体で計算三角形の構造を確認し、【図3】の練習問題を解いた後、3年生2名、4年生2名の4名を1グループとして、4つのグループを作り、グループごとに【図2】の学習課題に取り組むという形での実験授業を行った。

ここでは、実験授業において、【図2】の学習課題に取り組む中で見られた児童間の相互作用に着目し、考察を加える。なお、学習課題に取り組むグループは4つあったが、今回はそのうちの1グループに着目して考察するものとする。このグループは、当日1名欠席したため、3年生のA児、4年生のB児、C児からなる3人のグループであった。以下、実験授業における3人の相互作用から、特長的な部分を取り上げて解説する。

4-1 相互作用の全体的特徴

このグループの相互作用の特徴として、まず、学年差がほとんど感じられないということがあげられる。A児は3年生の児童であるが、相互作用の中で、4年生であるB児やC児の考えを修正する発言があったり、時には、グループの議論を仕切るような発言もみられた。これは、A児が算数を得意とする児童であることからくるものと予想されるが、今回の学習課題に取り組む中では、既習事項の差による相互作用の停滞は全く見られなかった。

また、相互作用では、1人が示した解法やアイデアについて、他の2人が修正を加えながら解決に向かうという傾向が見られた。少人数グループでの学習活動であるため、自分の考えを他者に提示しやすく、それによって思考を深めることができるという相互活動の利点が現れていたといえよう。

4-2 解決方法に関わる特徴

児童の解決方法に関しては、全くの試行錯誤、とりあえず数値を入れてそれを修正していく組織的試行、計算三角形の構造から一般的な解法として数値を計算する方法など、児童の反応を予想していたが、今回の実験授業では、試行錯誤による方法、組織的試行による方法を見ることができた。

特にこのグループのC児は、外側の1つの数(偶数)を2で割り内部に書き込み、そこから修正しながら正解にたどり着くという組織的試行を繰り返していた。これは、学習課題【図2】の2番目の問題や練習問題【図3】の2番目の問題が、外側の左右の数値が同じであるため、

内部の数も左右対称な数の配置になることから気づいたものと思われる。

4-3 計算三角形のきまりの発見に関する特徴

実験授業では、3 題の学習課題が解決したグループは、計算三角形に隠されているきまりについて話し合うよう指示していたため、このグループでも、計算三角形のきまりについての話し合いが行われていた。

特徴的だったのは、このグループでは、計算三角形の解の一意性について話し合いが行われていたことである。話し合いの中で、外側の 1 つの数(偶数)を 2 で割って内部に書き込み、それを修正しながら正解にたどり着くという解決方略を発見した C 児は、解決に至る方法はこれしかないし、答えも 1 通りしかないと主張した。これに対して、A 児と B 児は、2 番目の学習課題の場合、足して 19 や 24 になる数の組み合わせは、いろいろに考えられるので、答えも複数あるのではないかと主張していた。しばらくは、2 つの主張が対立したまま学習活動が行われたが、C 児が解の一意性を主張する中で、外側の 3 つの数値がすべて 24 になる場合、内側の数がすべて 12 になり、それ以外に答えがないことや、外側に与えられた数値が比較的小さい 1 番目の問題で再び試行錯誤しながら考えることによって、A 児は、答えは 1 通りしかないということを理解していくという場面が見られた。時間の関係で、学習活動が終了するまでの間に、B 児は解の一意性を納得することができなかったが、他者の考えを聞き、再度考えることによって自分の考えを修正していくという相互作用の利点が、ここでも現れていたと言えることができるだろう。

5. まとめと今後の課題

今回の授業デザインでは、複式学級における合同学習の形態の授業を想定し、異学年の児童が同じ学習課題に取り組む授業をデザインした。実験授業においては、異学年間の学び合いが実現しやすいように、少人数のグループでの活動を学習活動の中心とした展開を行った。この結果、学習活動における児童の相互作用を分析する限りにおいては、当初ねらいとしていた異学年間の学び合い、相互作用による思考の深まりは、十分に実現できたのではないだろうか。このことは、複式学級の特性を生かした合同学習の形態の算数科学習指導が十分可能であることを裏付けるものであるといえるだろう。

しかし、今回分析の対象としたグループの学習活動においては、相互作用における 3 年生と 4 年生の行動の差異については、確認することができなかった。このことは、今回の学習課題が、学年差に関係なく取り組める学習課題であったことの裏づけではあるが、複式学級を対象としたより緻密な授業デザインを行うためには、相互作用の中での異学年の児童の行動の差異を明らかにすることが必要であろう。他のグループの分析を通して、学年差による思考の様相の違いを明らかにすることを今後の課題として研究を継続したい。

【付記】

本研究は、鹿児島大学、長崎大学、琉球大学の三大学教育学部による「離島・へき地教育に関する三大学連携事業」のプロジェクト研究の1つとして実施されたものである。また、平成18年度日本学術振興会科学研究費補助金（若手研究B）「複式学級における算数科の授業デザインに関する実践的研究」（課題番号18730546）の援助を受けている。

【参考文献】

- 1) 佐々祐之 他；「複式学級における算数科指導の改善に関する研究～対教師アンケートに見る複式学級算数科指導の現状～」, 日本数学教育学会第38回数学教育論文発表会論文集, 2005, pp13-18.
- 2) 佐々祐之 他；「複式学級における算数科学習指導の改善に関する研究」, 鹿児島大学多島圏研究センター南太平洋海域調査研究報告, No. 45, pp39-46.
- 3) E. Ch. Wittmann 他, 國本景亀・山本信也 訳)；『算数・数学 授業改善から教育改革へ』, 東洋館出版社, 2004.
- 4) E. Ch. Wittmann, G. N. Muller；*Das Zahlenbuch Mathematik im 1～4 Schuljahr*, Ernst Klett, 2004.

【資料 1】複式学級における授業デザイン（概要）

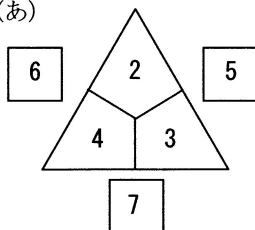
計算三角形による算数的活動

【授業の展開】

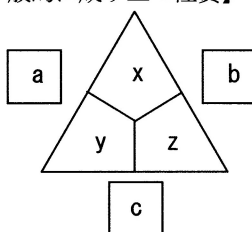
1. 計算三角形の構造の提示(3 分)

(発問) どんなきまりになっているかな。

(あ)



【一般的に成り立つ性質】



$$\begin{cases} x + y = a \\ y + z = c \\ z + x = b \end{cases} \text{ より,}$$

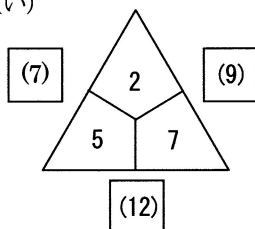
$$\cdot 2(x + y + z) = a + b + c$$

$$\cdot x = \frac{a + b - c}{2} \text{ など,}$$

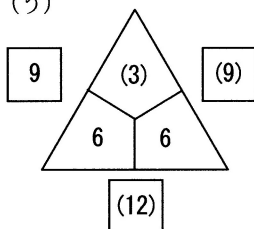
2. 例題の解決(10 分)

(発問) 次の空欄をうめて、計算三角形を完成させましょう。

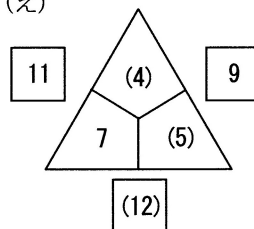
(い)



(う)



(え)



※()つきの数値は、空欄として問題を与える。

3. 学習課題の提示(25 分)

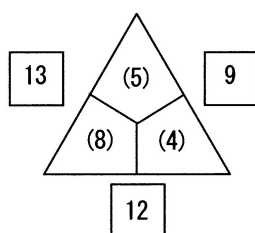
(発問) 例題を参考にして、次の計算三角形を完成させましょう。

グループで話し合って、きまりを見つけながら解いてみよう。

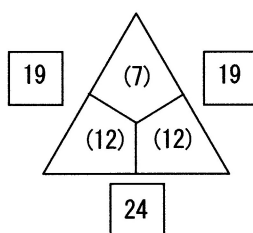
解き方は、グループのみんなが分かるように、説明しあいましょう。

ただし、問題を分担するのではなく、グループのみんなで、一問ずつ解いてみましょう。

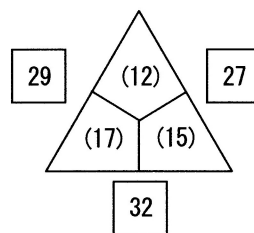
(お)



(か)



(き)



※()つきの数値は、空欄として問題を与える。

4. 解答方法の発表 (8分)

(発問) 各グループで話し合った解き方を発表してみましょう。

【(お) (か) (き) の問題設定について】

- ・これらの問題は、外側の3つの数が与えられた状態で、内側の3つの数を求める問題で、(い) (う) (え) の問題とは、基本的に構造が異なる。
- ・(お) の問題は、(い) (う) (え) の3つを連続的に見ることによって、パターンを見つけることができれば、解決にたどり着ける。
- ・(か) の問題は、外側左右の数値が同じという点で、(う) の問題と同じ構造になっているため、外側下部の12を内側左右に等しく分ければよいということに気づけば、解決できる。
- ・(き) の問題は、パターンからは解決できないため、外側左右の差が2であることに着目するか、内側と外側の数の関係から、解決を見出す必要がある。

【課題 (お) (か) (き) に対する児童の解答パターン予想】

(A) 試行錯誤により解決。

→ 適当に数値を当てはめながら、調整して解答を導く。

(B) 組織的試行による解決

→ 「例題」のパターンから、外側右と外側下部を固定して、内側上部の数を1ずつ増やすと、外側左部の数は、2ずつ増えることより、適当な数値を内側上部に入れ、外側左部が与えられた値((き)の場合は29)になるよう調整する。

(C) 一般構造からの解決(1)

→ 外側左右の数値の差を求め、内側左右の数が、その差になるように、外側下部の数を分解して、内側左右に入れる。例えば、(き)であれば、外側左右の差が $29 - 27 = 2$ であることより、外側下部の32を、差が2となるように17と15に分け、内側左右に入れる。これをもとに計算して、内側上部を求める。

(D) 一般構造からの解決(2)

→ 内側上部の数は、外側左右の和から外側下部を引いた数の半分であることを利用して、内側上部を、外側左右の和から外側下部を引いた数の半分として求める。例えば、(き)であれば、内側上部の数を $(29 + 27 - 32) \div 2 = 12$ として求め、これをもとに計算し、内側左右を、17、15と求める。

【グループ活動とヒントのタイミング】

グループ活動は、基本的に何のヒントもなく、4人で協力して解決に向かう活動とする。話し合いが行き詰っているグループには、以下のヒントカードを与える。

<ヒント>

- ◎ (い) (う) (え) を見て、どこが変わると、どこが変わってきますか？
- ◎ 例えば、(あ) を見て ((い) でも (う) でも (え) でもいいですが、)、内側の数と外側の数の関係は、どのようになっていますか？

【資料2】グループ活動での相互作用

(1) 児童の発話頻度

発話者	発話数	発話割合
A 児(3年生男子)	82	34.45%
B 児(4年生男子)	76	31.93%
C 児(4年生女子)	80	33.61%
総数	238	100%

(2) 相互作用の流れ(概要)

	A 児(3年生)	B 児(4年生)	C 児(4年生)	発話番号
学習課題1 の解決	A 児が先生に質問(B 児、C 児は聞いている)			1～6
	それぞれが自分の考えを言い合う			7～10
	熟考中	熟考中	熟考中	11～16
	C 児が(お)(学習課題1)を解き終わる			17～21
学習課題2 の解決	A 児とB 児が解き方説明			22～29
	B 児がワークシートで解き、A 児とC 児が助言			30～42
学習課題3 の解決	熟考中	2人で考える		43～51
	A 児が中心になって考える。			52～73
	熟考中	熟考中	熟考中	74～80
	B 児の解答についてA 児とC 児が間違いを指摘			81～96
	熟考中	C 児がB 児の間違を指摘・助言		96～112
	B 児がA 児とC 児に自分の解答を説明			113～121
	熟考中	熟考中	熟考中	122～129
	熟考中	A 児が解けるのを待っている		130～142
計算三角 形のきまり の発見	A 児が見つけた決まりを発表			143～145
	C 児が解き方を発表			146～148
	別解熟考中	別解熟考中	別解熟考中	149～164
	B 児の考えをA 児とC 児が指摘しながら解答を作る			165～182
	熟考中	一緒に考える		183～198
	C 児がA 児に説明	熟考中	C 児がA 児に説明	199～219
	A 児が見つけた決まりを発表			220～241
	A 児とB 児がC 児に説明			242～252
	A 児が見つけた決まりを発表			253～263

【資料 3】 相互作用での全体的特徴（場面抽出）

【1】 A 児（3年生）が、グループの活動を仕切る場面

→ グループ活動開始 2 分過ぎ
学習課題の 1 番目の解法について話し合っている場面

(17) C 児：できた、できた。8 たす 4 は 12 でしょ。

5 たす 8 は 14 でしょ。5 たす 4 は 9。

（自らの思考結果の説明）

※C 児は、完全試行錯誤によって、学習課題 1 の正解を見つけ、それを A 児、B 児に説明しているが、一箇所だけ結果を言い間違っている。

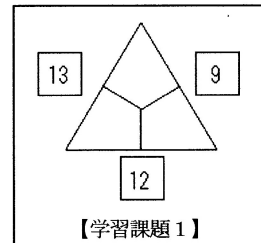
(18) A 児：ちょっと待って。13 でしょ。（確認）

(19) C 児：え？（問い直し）

(20) A 児：13 だよ。13 だっていったよね。（確認）

(21) C 児：13 だよ。（確認応答）

(22) A 児：これでいいですか？できた。じゃあ、2 問目いきます。（全員への確認）



【2】 B 児の考えをもとに、A 児と C 児が修正を加えながら、答えを作っていく場面

→ グループ活動開始 3 分
学習課題の 2 番目の解法について話し合っている場面

(30) B 児：ここにちょっと。あー間違えた。じゃあ、こうじゃないの？18, 18, 1。

へんな知らんけど。（自己発話の評価、説明）

※24 を 2 つに分けて考えればいいと説明したいが、間違って 18, 18 としてしまった。

（内側左）（内側右）をそれぞれ 18, 18, （内側上）を 1 にしようとしている。

(31) A 児：答え違うでしょ。18 かける 2 は 24 じゃないよ。（内容修正）

(32) B 児：おー、本当だ。（同調）

(33) A 児：まって、そこ（内側上）は 1 じゃないかもしれないけど、えーとね、18 じゃなくて。（説明）

(34) B 児：はい。（注意）

(35) A 児：12 と 12 で。（説明）

※ここで 24 が正確に 2 で割られた。

(36) B 児：24 でしょ。だから。（説明）

(37) C 児：ここ（外側左）からひけばいいんだ。（説明）

(38) B 児：うん（同調）

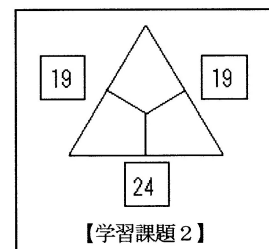
(39) A 児：16 ひく 12 は。（説明）

(40) C 児：19 ひく 12 は 7 でしょ。（内容修正＋説明）

※A 児が 16 と間違えた発話を C 児が 19 と修正して計算して解答を導出した。

(41) A 児：あつ、7 か。（同調）

(42) C 児：だからここ（内側上）に 7 をたてれば。これ（24）を 2 で割ればいい。（解き方確認）



【資料 4】相互作用での解決方法に関わる特徴（場面抽出）

【1】 外側の 1 つの数（偶数）を 2 等分して内側に入れてから調整する方法の見られる場面

→ グループ活動開始 5 分過ぎ

学習課題の 3 番目の解法について話し合っている場面

(53) C 児：32 を 2 で割ってみて。(指示)

※C 児は偶数 32 を 2 で割ってから、調整していく。(組織的試行)

(54) A 児：32 を 2 で割ったら 8。(応答)

(55) C 児： $2 \times 1 = 2$ で 2×6 だから答えが 16。ここ（内側上）に 16 が立つ。

だからわかる？だからここ（内側上）の。(説明)

※筆算の方法を説明している。

(56) A 児：あー、13。えっ？（自己発話の評価）

(57) C 児：まずここ（内側上）に立つでしょ。(説明)

(58) A 児：16 たす 13。こうじゃない？16（内側上）、16（内側右）、13（内側左）。16, 16, 13。(説明)

(59) C 児：16（内側上）、13（内側右）。えーと。(独り言)

(60) B 児：逆だと思う。(書き方修正)

(61) C 児：えっ？（問い直し）

(62) A 児：16, 16, 13 だと思う。(説明)

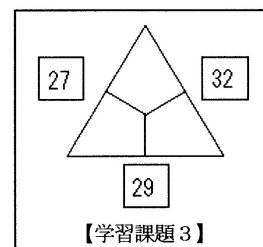
(63) C 児：あつ。(感情表現 or 自己の発見発話)

※C 児が内側右に 13、内側左に 16 と書いたため、A 児と B 児が、内側右が 16、内側左が 13 であると指摘している。

(64) B 児：違うんじゃない。(否定)

(65) C 児：え、これ（内側上と内側右をたすと）32 になる。(説明)

(66) A 児：え、だってここ 29 になるでしょ。で、あつ 29 になる。あー、わけわかんない。たぶんここ（内側上と内側右）は 16 と 16 だと思うんだよね。で、29 にするには 13 が必要でしょ。だから上が違うんじゃない。(説明)



【資料5】相互作用での計算三角形のきまりの発見に関する特徴（場面抽出）

【1】 解法や解の一意性について議論する場面

→ グループ活動開始 14 分, 19 分過ぎ

学習課題 3 題を一応解き終わり, 計算三角形のきまりについて話し合っている場面

(149) A 児: 他の解き方でできないかな。(プランニング)

(150) C 児: え, 他の解き方? この解き方しか無理なんだよ。(問い返し, 応答)

(151) B 児: いや, 無理じゃないでしょ絶対。(否定)

(152) C 児: だから, この数字が立つんだよ。この数字 (答え) が立つのはこの数字 (外側の数字) がない, ああ, ないとあれじゃないの。入れかわったのが, この数字が入れかわる。(説明)

(199) C 児: これには一つのさ, あの一, あれ, 答えしかできないんじゃないの? A 君。

(呼び掛け, 意見)

(200) A 児: わかってる。(応答)

(201) B 児: 7 プラス 4 は。(独り言)

(202) C 児: じゃあ, これを決まりに書けばいいんじゃない。一つしか答えはないって。(結論)

(203) A 児: わかんないよ。(否定)

※C 児は答えは一つしかないと思っているが, A 児と B 児は他にありそうだと思っている。

(204) C 児: じゃあやってみて。ほら。(指示)

(205) A 児: よりによって 24, 24, 24 は 12, 12, 12 でいいんだよ。(説明)

(206) B 児: たくさん答えがある。(主張)

(207) A 児: 24, 24 の場合は, ここは 12, 12, 12。(説明)

(208) C 児: 12, 12, 12 ってなる (説明)

※図を書いて説明している。