

算数科授業における数学的討議の本質的な貢献と相互作用に 関する一考察：第4学年「間の数」単元を事例として

A Study on Genuine Contributions and Interactions in Mathematical Discussion in Arithmetic Class
– The 4th Grade “The Number of Intervals” Unit as a Case Study –

板垣大助*

Daisuke ITAGAKI

下村岳人**

Taketo SHIMOMURA

要旨

本稿の目的は、算数科授業における問題解決に向けた子ども同士の話し合いを数学的討議として捉えることから、数学的討議の枠組みを再解釈することである。その目的達成に向けて本稿では、Pirieの提唱するmathematical discussionを理論的視座とし、小学校第4学年の「間の数」単元における調査を実施した。分析結果からの本質的な貢献の要素として、真である内容に基づく飛躍のない推論による情報提供、音声言語を補完する視覚的媒介物を用いた情報提供の2点を挙げた。

〔キーワード〕 数学的討議, 植木算, mathematical discussion, 相互作用

I 研究の目的

現代では、「令和の日本型学校教育」に向け、個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実していくことが求められている¹⁾。特に、個別最適な学びが孤立した学びに陥らないようにするために、他者との相互作用の価値に改めて目を向けていく必要があると考える。そのような我が国における話し合いを通じた算数科授業は、1990年代には諸外国からも注目を集めており²⁾、今ではそれが一般的な授業のあり方として定着しているようにも見受けられる。しかし、「活動あって学びなし」³⁾という言葉で形容されるように、話し合いが子どもの学習の理解に作用していないことも危惧される。算数科授業における子ども同士の話し合いについて、再度そのあり方を捉え直していく必要があるのではないだろうか。

これまでにも算数科授業における話し合いを考察対象とする研究の蓄積は確認することができる。例えば、子ども同士の相互作用を数学的交渉という概念で捉えることから、その様相について考察した下村らの研究⁴⁾は、本研究の示唆に富むと考えられる。なぜなら、子ども同士の発話から意図を抽出し、それらの関連を示す中で、どのような発話が子どもの認知に影響

*鳥根大学大学院教育学研究科院生

**鳥根大学教育学部小学校教育専攻

を与えるのかを考察しているという点は、話し合いと認知との関連を考察対象としたい本研究の類似点と捉えられるからである。ただし、下村らの研究では、数学的交渉の望ましいあり方や、そこに至るまでの具体的な学習指導については言及されていない。今後、話し合いを重視した授業を展開していくにあたっては、期待する相互作用に向けた意図的な働きかけの検討が必要になるものと考えられる。他にも中原は、数学的知識の構成において重要な役割をなす反省的思考の促進や、反省的思考の結果としてつくり出された知識の検討のためには、他者との相互作用が重要な役割を果たすと主張し⁵⁾、Pirie の “mathematical discussion”⁶⁾ にみる条件を援用することから、数学的討議という側面における新たな枠組みを構築している。

また、その Pirie の枠組みを援用した中原は、生存可能性のある数学的知識を構成することを目的に、話し合いの目標や教師の役割を明示した、構成的討議（子どもの考えがいくつかに分化し、論点が明確にされ、そのもとで子どもの意見が対立的に交換され、洗練され、やがて合意に至る）の枠組みを提出している。中原が明言する構成主義の立場では、数学的知識が構成されるための話し合いが目指されているという点からも、教師の立場や子どもの思考の交換のあり方が条件に加えられたことは必要かつ意義ある試みであったといえるであろう。ただし、算数が分かるための話し合いという点に言及した際、どのような情報提供がなされるべきかであったり、Pirie のいう本質的な貢献であったりについては詳細に語られてはいない。話し合いと認知との関連を考察するうえでは、本質的な貢献に解釈を与えることや、そこでの情報提供のあり方に関する考察が必要と考える。

以上を踏まえ本稿の目的は、算数科授業における話し合い活動にみる認知の関連を分析対象とし、そこで見られる Pirie のいう本質的な貢献の要素について考察することから、数学的討議の再解釈を行うことである。この目的遂行に向けて次章では、本研究の理論的視座である Pirie の “mathematical discussion” を概観し、本稿の研究課題を焦点化する。

II 理論的枠組み

mathematical discussion (Pirie, 1988, p.461) は数学的討議と数学的理解の関連性を調査する研究の中で Pirie (1988) が提唱した概念である。その Pirie は “mathematical discussion” の条件を以下のように定めている。

【Pirie の “mathematical discussion”】⁷⁾

- 1 目的のある話し合い (purposeful talk)
- 2 数学的教材 (mathematical subject)
- 3 生徒による本質的な貢献 (genuine pupil contributions)
- 4 相互作用 (interaction)

この研究がなされた当時は、教師主導で展開される算数科授業が一般的であり、算数・数学科授業での子ども同士の話し合いは新規性があったものと推測される。そして、あくまで数学的で双方向的な話し合いに焦点を絞り、構築されたのがこの理論的枠組みである。さらに Pirie は、この4つの条件について以下のような説明を加えている（筆者ら訳）。

1 目的のある話し合い

つまり、すべての参加者が意識していなくても、明確な目的がある。

これらの目的は、グループによって設定されたものかもしれないし、教師によって設定されたものかもしれない。暗黙的または明示的に、グループ全体として受け入れられている。

2 数学的教材

つまり、目的そのもの、または話の過程で現れる補助的な目標のどちらかが数学的な内容や過程で表現されている。

3 生徒による本質的な貢献

つまり、少なくとも何人かの生徒からの情報提供が、話や思考の前進を助ける。これは、討議に新しい要素を導入することと、教師の質問に対する事実の回答など単なる受動的な反応を区別しようとするものである。

4 相互作用

つまり、話の中の動きが他の参加者に伝わったことを示す。これは、グループ内の態度の変化や、精神的な承認を示す言語的な手がかり、あるいは批判的な聞き方が行われたことを示す身体的な反応によって証明されるかもしれないが、教師や他の生徒から指示されたことに対する単なる道具的な反応によって証明されるわけではない。

現代の日本の算数科授業では子ども同士の話し合いによる展開が一般的であり、教師が一方的に教えこむような授業は減少傾向にあるのが実際であろう。他方で、本当に子どもにとって価値のある話し合いになっているかは疑問であり、話し合った上で学習内容が獲得できずに終わってしまう場面も目にする。そこで、この mathematical discussion の枠組みを再解釈することから、算数科授業における子どもが分かるための話し合いについて検討していきたい。そこで、この問題意識のもと、mathematical discussion を見返したとき、「3 生徒による本質的な貢献」についての考察に着手すべきであると考え。なぜなら、本質的な貢献となりうる要素の追究が、話し合いの中で認知を発達させる情報提供の特徴といった学習指導への示唆も照らし出せるといった、同時的な考察を可能とするものと考えからである。また、「4 相互作用」についてであるが、一般的に相互作用というと互いに働きかけ、影響を及ぼすことと捉えられる。しかし、Pirie の枠組みの中では、情報の受け手による反応という印象が強い。本研究でも相互作用を、情報提供を受けた子どもの反応として捉えることとする。そして、本稿の主眼である本質的な貢献の要素を捉えていくうえでは、相互作用についても補助的な考察を加えていく必要があると考える。ある子どもの情報提供がその相手の子どもの思考を促進するものであったどうかを判断するためには、情報の受け手となる子どもの反応が重要な判断材料になりうると考えるからである。以上より、「3 生徒による本質的な貢献」にみる情報提供と「4 相互作用」の両者は、相互反映的な行為として認められるものでもあるため、本質的な貢献の考察における相互作用への着目は必要不可欠との結論に至る。

ここまでの考察を踏まえ本稿では、情報提供と相互作用という二つの条件を観点とすることから、実際の話し合い場面でみられた認知の変容過程について事例的に分析し、本質的な貢献の要素の特定を試みる。

Ⅲ 調査の概要と分析の手順

話し合い場面における認知の変容過程及び、数学的討議における本質的な貢献の有する要素を特定するために、調査を計画、実施した。以下が調査の概要及びその分析手順である。

1. 意見が対立する可能性のある植木算

本研究は双方向の数学的な話し合いを考察対象とするものであるため、調査を実施するに当たっては、情報提供や相互作用が抽出しやすい単元での実施を意図した。より具体的には、意見の対立が生まれる可能性のある単元を検討することから、「間の数」の単元での調査を実施することとした。本単元は、植木算ともいわれる教材であり、木の本数と木と木の間の数が一致していないため、問題文から立式しただけでは誤謬につながってしまうことが多い教材となっている。その具体的な学習指導の方略としては、問題場面を正確に把握するために、図の活用が考えられる。そのような話し合いの中で、子どもが図を活用して話し合うことで認知の変容を追跡し、本質的な貢献が特定できるのではないかと考えた。

以上より、「間の数」単元の学習を調査対象とすることから実験授業を計画、実施し、数学的討議における子どもの情報提供並びに、それに応じた相互作用の抽出を試みる。

2. 分析対象としたデータ

(1) 分析の対象と記録の方法

分析対象は、2023年6月6日から6月13日に行われた、島根県公立小学校第4学年1学級(計24人)のプレテストと授業である。調査内容は、「間の数」(植木算)の単元を対象に調査とした学習にあたる全3時間分の算数科授業、プレテスト、授業後のインタビュー記録である。授業は、本稿の第一著者である教諭歴12年目を終えた教諭によって行われた。全ての時間において筆者らによって作成されたワークシートが使用された。授業において収集されたデータは、プレテスト・ワークシートの記録、固定ビデオカメラ(教室前方に1台と後方に1台設置)・360°カメラ6台(A~Fの各グループに1台)によるビデオ記録、ICレコーダーによる音声記録である。なお、筆者は前年度、本学級の子どもたちと関わってきた経緯があり、全員の顔や名前はお互いに知っており、会話も成立する関係にある。

(2) 授業の概要

調査後、筆者らの協議により、授業中に意見を変えた児童の多かった第2時の授業を、本稿の分析対象として定めた。その第2時の授業は、以下に示す教材を用いることから行われた授業である。

【第2時で扱われた教材】

あおいさんたちは、7本の木を1列にならべて植えました。木は2mずつはなれていきます。両はしの木の間は何mですか。(木の太さは考えない。)

上記の教材では、木と木の間を数直線として表現させることを意図して授業を計画した。具体的には「数と量を一つのまとまりと考えて問題場面を捉えることができる」ことを本時の授業の目標とし、以下のように授業設計を行った。

第一に、個人が各々の数学的知識を構成する段階として個人解決の時間を設けることとした。

第二に、個人内に構成されている数学的知識をグループ内で検討し、議論できる時間を設けることとした。そのため、A3サイズのホワイトボードを各グループに一つずつ配付し、問題の答え、式、図をまとめるよう指示した。そうすることで、異なる意見があった場合には、合意しようと働きかけあう姿を期待した。

第三に、グループ討議の後、黒板に図を示しながら、学級全体で数と量のまとまりを確認する時間をとった。ここには、一部の児童だけでなく全ての児童に本時で学ぶべき数学的知識に気づかせたいという意図があった。以上、三点が、本授業構成の大枠である。さらに、授業の最後にはどのような数学的知識を構成していたかを確認するため、以下の適用題に取り組んだ。

【授業の最後に取り組んだ適用題】

木の本数が11本のときは何mですか。図と式で説明しましょう。

3. 分析の手順

本調査における分析手順は以下の通りである。

第一に、授業の映像、音声を参照し、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。

第二に、ワークシートの記述に変容の見られた児童に関わる発話プロトコルから、mathematical discussion にみる情報提供及び相互作用を抽出し、認識の変容に影響を与えたと考えられる数学的討議をもとに本質的な貢献の要素について考察した。

IV 調査結果の分析

本章では、実験授業で確認された発話や記述内容に基づき、mathematical discussion にみる条件を視点に分析を行う。なお、分析で用いる観点は、2章で示した2点である。

1. 児童 Fe に変容を与えた過程

Fe は個人解決の時点では図1のように木の本数と間数が一致するものとして捉え、14m という誤答を導いていた。描かれた図を見ると、右端の木と捉えられるものの隣にさらに2m が記述されていることから、Fe が問題場面を正確に捉えられていない様子が読み取れる。

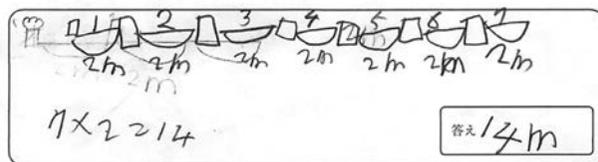


図1 Feの個人解決時のワークシートへの記述

そのようなFeは、グループや学級全体での話し合いを経た後、図2のように記述し正答を得ている。Feが描いた図は、L字のように縦線（木）と間部分を囲むことでそれらに対応させているが、右端はL字で囲むことはしていない。このことから、個人解決時とは異なり、木の本数と間数が一致しないことを捉えることができるようになったものと推察される。

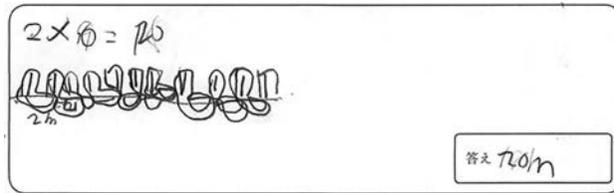


図2 Feの適用題の記述

以下、このようにFeに影響を与えたと思われるYrのグループでは、以下の話し合いが確認された(表1)。なお、本稿におけるこれ以降の発話記録は、本稿における発話記録の通し番号、発話者、発話内容、情報提供もしくは相互作用の判別の順に整理したものである。

表1 児童Feのグループにみる情報提供と相互作用

1	Yr	2を6...	情報提供
2	Fe	2を7本、7じゃないの?	相互作用
3	Yr	1, 2, 3, 4, 5, 6. 6個かいて、あの、こっちにはもう2mないじゃん。もう1個ないから。	情報提供
4	Fe	あー、そういうことか。	相互作用

この発話記録からは、Yrが、木と木の間の2mが6個あるとする理由について図示しながら説明する様子が確認される(3)。そして、その発話にみる「こっちにはもう2mないじゃん」は、Feが当初考えていた図(図1)の右端の2m部分への指摘であった。このYrの情報提供が、Feの同意を示す相互作用(4)を引き出すことに成功している。

2. 児童Ytに変容を与えた過程

個人解決の時点で、Ytは問題場面を図には表せているものの 2×7 と立式し、14mという誤答の状態にあった(図3)。図3にみる「7本の」という記述からは、木の本数=間の数という誤認をしていたものと推察される。

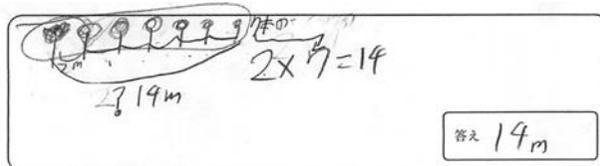


図3 Ytの個人解決時のワークシートへの記述

そのようなYtも、先述のFe同様グループや学級全体での話し合いを経ることで適用題を図4のように立式し、正答に至っている。図4からは、 $11 - 1$ といった立式を確認することができ、全ての木の本数から1を除きながらその間の数が10であることを記述している。こ

ここからは、Yt の個人解決時における木の本数 = 間の数という誤謬が解消した姿と捉えられる。

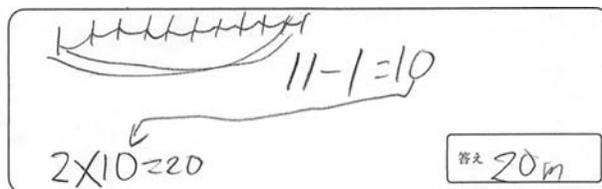


図4 Yt の適用題の記述

以下に、Yt に影響を与えたと思われるグループでの話し合いの様相を提出する (表2)。

表2 児童 Yt のグループにみる情報提供と相互作用

5	Hr	木が7本あって、その間に2mずつあいているから、2mが6個あるから、 2×6 をして12になりました。	情報提供
6	Yk	どうがいいと思う？多数決しても2対2だから。だって14と14、12と12じゃん。どうする？	
7	Yt	でも、ほんとは14だと思うから。	情報提供
8	Hr	なんで14になるの？	相互作用
9	Yt	たとえるならここから、この間の木を消して、ここからここで2mでしょ。2m, 2m, 2m, 2m, このふわってなってるのが2mだから、それを全部たしていけばいいだけだよ。	情報提供
10	Yt	ににんが4、ここで4mになるでしょ。しにが8、はちに16、なんかおかしな計算になった。ここで6, 6, 8, 12, ん？いや10か、ん？あ、ちがう、ちやう、ちやう、ちやう。ふふふふ。2, 4, 6, 8, 10, 12。あー。答え、にろく12だ。	相互作用

このグループでは、木の間合計を14mと主張する児童と12mと主張する児童が二人ずついる中で話し合いが始められた。初めにHrが、12mである理由を述べるものの(5)、その直後は、Hrの情報提供に対する相互作用は見られなかった。その後、14mだと主張するYt(7)に対して、Hrはその理由を質問している(8)。その質問にYtは、木の間幅である2mを全てたしていけばよいと情報提供を行うものの(9)、自身でそれに対する説明をし始めると14mが誤答であることに気づく相互作用を示した(10)。

3. 児童 Ot に変容を与えた過程

以下に示す図5は、個人解決時におけるOtの記述である。ここからは、7本の木は表現するものの、異種の2量にあたる木の本数と間の長さに減法を適用しており、問題の構造を捉えることに課題があったものと推察される。

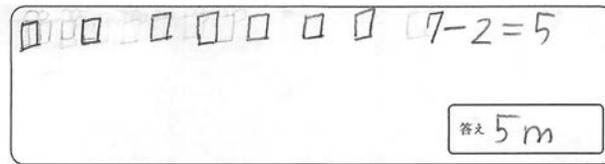


図5 Otの適用題の記述

そのようなOtは、適用題で図6のように記述する様子が確認された。ここからは、個人解決時と比べると、図については大きな変化は見られないものの、正答を得ることはできている。さらに、その立式からは、正しく問題場面を捉え、木の本数と間の数の対応関係も把握できていた様子が読み取れる。

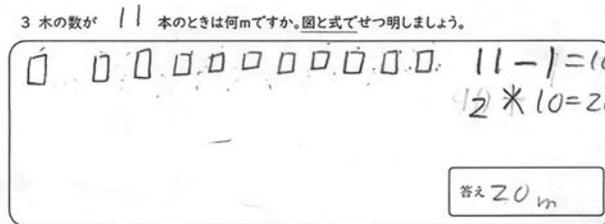


図6 グループ、全体での話し合い後のOtのワークシートの記述

以下、Fe、Ytと同様、Otのグループでの話し合いにおける発話を表3、表4に示す。

表3 児童Otのグループにみる情報提供と相互作用(1)

11	Km	Nmが正解だと思う理由は、7本の木あるじゃん。にいちが2、ににんが4、にご10、にろく12。だから、答えは12になる。	情報提供
12	Ot	おれもそう考えた、それ俺も考えた。	相互作用

発話記録にみるKmは、自身は個人解決で $2 \times 7 = 14$ と立式し、誤答を記述していた児童である。一方で、Kmの発話内にみるNmは、個人解決の時点でワークシートに12mという正答を記述していた同一グループの一人である。そのような中、Kmの11の発話からは、表3の発話以前のNmの説明やワークシートの記述をもとに、Nmの主張する12mが正答であることに賛意を示していたものと推測される。そして、12mが正答だとする理由を図示しながら説明するKmの情報提供に対しては、Otが12mと同意の意を込めた相互作用も確認される(12)。

表4 児童Otのグループにみる情報提供と相互作用(2)

13	Ni	式誰のにする？	
14	Km	みさきちゃんのだったら、にしち14になっちゃう。にろく12が多分正解なんだと思う。	情報提供

15	Ni	にろくですか.	相互作用
16	Km	みんなどう思う?	
17	Ot	にろく 12.	相互作用
18	Km	まちがってても連帯責任だよ.	
19	Ot	なら, おれちょっとやめとく.	相互作用
20	Km	べつにいいよ.	
21	Ot	にかける, っていうか6ってなんもかいてないけど, どんな意味がある?	相互作用

表4の発話記録は, ホワイトボードに式を記入する際に, 式を決めるために合意形成を図ろうとする場面である. Km は, 12m という答えに辿り着くためには, Nm が当初主張していた 2×7 ではなく, 2×6 の式の適切性を述べている (14). これに対して Ot からは, 一度は同意の意を込めた相互作用がみられたが (17), その後の Km の発言により (18), 先の同意を撤回する相互作用が確認される (19). その上で, Ot は 2×6 の6が何を示すかという質問の意を込めた相互作用が確認されるが (21), ここでグループでの話し合いの時間は終了した. この21が話し合いの中で解決されることはなかったが, Ot が「6が何を示すか」というこの問題解決で必要となる問いを自ら生成する様子も確認された.

V 議論

本章では, 分析結果をもとに本質的な貢献となりうる要素について考察する.

(1) 真である内容に基づく飛躍のない推論による情報提供

前章の Fe, Yt, Ot のワークシート記述や発話からは, 認知の変容があったことが確認された. Ot は個人解決時, 問題場면을把握できず正答に至らなかったが, 話し合い後は正しい立式のもと, 正答を得ていた. このような変容をもたらした Ot にとっての本質的な貢献は, 木と木の間は6個であり答えが12m になるという情報提供 (表3:11) や, 式が 2×7 ではなく 2×6 になるという情報提供 (表4:14) であったといえるであろう.

同様に, Fe にとっての本質的な貢献について検討する. 自力解決時の Fe は, 間の数 = 木の数といった誤認の状態にあったが, 話し合いを経ることから間の数と木の数が一致しないことを捉えていた. この変容をもたらした本質的な貢献には, 木と木の間が7個ではなく6個だという Yr による情報提供 (表1:3) があった.

Pirie によれば⁸⁾ 本質的な貢献とは, 話や思考の前進を助けるものであり, Ot, Fe にとってのそれは, 情報提供の内容が真であり推論に飛躍がないというものでなければならなかったということになるであろう. そしてそれは, 本質的な貢献の一つの要素であると考え.

(2) 音声言語を補完する視覚的媒介物を用いた情報提供

分析結果からは, 情報提供の内容が真であるにも関わらず本質的な貢献とならない以下のような場面があった. 例えば, Yt に対する Hr の情報提供である.

5Hr 木が7本あって、その間に2mずつあいているから、2mが6個あるから 2×6 をして12になりました。

式、立式の理由、答え、どれも情報提供の内容は真であり、正答を得るうえで必要な情報はおおよそふくまれていると捉えられる。しかし、これに対してYtが同意することはなかった。

これに対して、KmからのOtへの情報提供は次であった。

11 Km Nmが正解だと思ふ理由は、7本の木あるじゃん、にいちが2、ににんが4、にご10、にろく12だから、(図を指し示しながら)答えは12になる。

Hrの情報提供に比べ、簡潔ではなく、理由がはっきりしているとも言い難い。しかし、これに対し、Otは同意の意を込めた相互作用を示している。

また、同じように同意の意を込めた相互作用を引き出すに至った情報提供の一つとして、YrからFeに対する以下の情報提供があった。

3 Yr 1, 2, 3, 4, 5, 6. 6個かいて、あの、こっちにはもう2mないじゃん、もういっこないから。

これも上述のHrの情報提供に比べれば、情報が網羅されているわけでもなく、むしろ限定的な情報提供である。しかし、これに対し、Feは同意の意を含んだ相互作用を返している。

本質的な貢献の要素として先述した、情報提供の内容が真であるはずのHrの情報提供がYtにとっての本質的な貢献とならず、KmやYrのような情報提供が本質的な貢献となったことになる。より詳細にこれらの違いに着目したところ、Otの個人解決時のワークシート(図5)からは、問の数である2mの把握ができていなかったことが読み取れた。またKmは、「2mが6個ある」という言語による情報ではなく、視覚的媒介物である図を用いて、「にいちがに、ににんがし」(11)と言いながら問の箇所を指し示していた。ここからも、このような図と言葉による説明が、他者の相互作用に影響を与えた可能性が多分にあると考えられる。他にも、Feは個人解決の際、図の右端の木の横に問の数である2mを記述していた(図1)。このようなFeの図に対する、「もういっこないから」といったYrの指摘も、本質的な貢献になり得たものと推察される。つまり、局所的な情報提供であったとしても、視覚的媒介物の補助により本質的な貢献に有意に働いたと考えるのである。以上を踏まえると、音声言語を補完する視覚的媒介物を用いた情報提供が、他者の相互作用を引き出すうえでの本質的な貢献の要素にあたると思われる。

VI 研究のまとめと今後の課題

本研究の目的は、算数科授業における話し合い活動にみる認知の関連を分析対象とし、そこで見られるPirieのいう本質的な貢献の要素について考察することから、数学的討議の再解釈を行うことであった。そこで本稿では、情報提供と相互作用という二つの条件を観点とすることから、実際の話し合い場面でみられた認知の変容過程について事例的に分析し、本質的な貢献の要素を特定することを試みた。そこで、Pirieの“mathematical discussion”(Pirie, 1988, p.461)を理論的枠組みとし、本質的な貢献と相互作用という二つの観点を分析の観点に、小学校第4学年に実験授業を実施し、分析を行った。分析結果の考察からは、グループ学習における本質的な貢献となりうる要素としては、真である内容に基づく飛躍のない推論による情

報提供, 音声言語を補完する視覚的媒介物を用いた情報提供の2点を特定した。

ただし, 本稿では1時間の分析であり, 仮説的に示したにとどまっている。他の時間も分析することで, 新たな要素が特定できる可能性も残されている。また, 異なる子どもたちや領域を分析対象とすることで, 本稿で特定された要素もより詳細な様相を示す可能性もある。そのため, 今後は調査対象を増やしたり変えたりしながら, 精緻な分析を行うことを今後の課題としたい。

謝辞

本研究は, JSPS 科研費 (課題番号 JP23K02341) 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は厚く御礼申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 文部科学省 (2017) : 平成 29 年度小・中学校新教育課程説明会 (中央説明会) における文科省説明資料.
- 2) ジェームズ・W・スティグラール, & ジェームズ・ヒーバート (2002) : 日本の算数・数学教育に学ぶ 米国が注目する jyugyou kenkyuu, 教育出版.
- 3) 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).
- 4) 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.
- 5) 中原忠男 (1995) : 算数・数学教育における構成的アプローチの研究. 聖文新社.
- 6) Pirie, S.E., & Schwarzenberger, R.L.E. (1988) : Mathematical discussion and mathematical understanding. Educational Studies in Mathematics 19, 459-470.
- 7) 前掲著 6)
- 8) 前掲著 6)