

数学的な見方・考え方を働かせる学習による子どもの援助要請の変容

－「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」の設定を通して－

学習開発分野 (22822818) 岡 崎 亮

本研究の目的は、数学的な見方・考え方を働かせる学習課題として「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定し、その課題によって、子どもの思考がどのように変容するかを明らかにすることである。そのために、グループにおけるやりとりでの援助要請に注目し、子どもの談話の分析を行った。その結果、「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定することの有用性と「言葉にならない援助要請」に注目することの重要性について明らかになった。

[キーワード] 数学的な見方・考え方, 援助要請, 学習課題

1 問題と目的

(1) 研究の目的

石井 (2017) は、加藤公明の高校の歴史授業実践「考える日本史」の授業に対して、「加藤実践は、学習者主体で『教えること』よりも『学び』を重視する実践として理論化がなされがちであった。しかし、学習者主体とされる加藤の討論授業は、かつて彼が『何を教えるべきか』にこだわっていたからこそ可能になったという点を見逃してはならない。」と述べている。

前年度の研究では、「数学的な見方・考え方を働かせる授業づくりの一考察」として「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定し実践を行った。その結果、子どもが類推的な考え方や条件の明確化の考え方などの数学的な考え方を働かせて学ぶ姿が見られた。しかし、各学習過程で教師の発問が中心となって学習が進み、教師が発問し子どもが答えるという教師主導の授業場面が多く見られるという課題があった。これは加藤実践のように、「何を教えるべきか」にこだわったからこそ見えてきた課題である。そこで、本研究では、「教えること」よりも学習者主体で「学び」を重視する実践に取り組んでいく。

山路 (2014) は、解決志向課題と意味理解志向課題でグループ学習における議論内容の傾向が異なることを指摘し、「理解を深める協働学習をデザインするうえで目的に照らして課題の提示の仕方を工夫すること」の重要性について述べている。そして、「数学の理解深化の観点から生徒と自らの思考と問いを一般化の方向へどのように発展させ

ていけるかを考える必要がある」としている。

そこで、本研究では、数学の理解深化の観点での学習課題として「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定し、その課題によって、子どもの思考がどのように変容するかを明らかにすることを目的とする。

(2) 先行研究の概観

山路 (2014) は、中学校数学科のグループ学習のあり方が課題の目的に応じてどのように異なるかを研究し、授業で教師によって提示された課題を、その目的の違いから「解決志向課題」と「意味理解志向課題」に分類した。「解決志向課題」とは、子どもが正しく答えを得ることを目指す課題である。一方「意味理解志向課題」とは、子どもが数学における定義や性質に立ち戻りながら、なぜその解き方がよいのかを相互に探究することを目指す課題である。

そして、山路 (2014) は、「解決志向課題」では、該当の問題を解ける子どもが解けない生徒に知識を伝達し解き方を教える談話が生じやすく、「意味理解志向課題」では、自分達の思考や問いを話題として数学の意味を協働的に探究するタイプの談話が生じることを明らかにしている。

また、山路 (2014) は、グループにおけるやりとりにおいて、援助要請 (help-seeing) に着目し援助要請パターン、援助パターン、議論内容のタイプを、表 1, 2, 3 のように分類している。援助要請とは「生徒が自力で問題を解決できない困難に直面した時に他者からの援助を受けて学習する為の鍵概念」としている。

表1 援助要請パターン

1	混乱の宣言	わからないという状態を伝える発言
2	手続き教示の要望	問題を焦点化できない状態で進め方を質問する発言
3	素朴な質問	課題の目的に沿わず既習内容への疑問点を尋ねる発言
4	理由説明の要望	問題を焦点化した上でなぜかを問う発言
5	解釈の確認	問題や説明に対する解釈を述べて確認する発言
6	誤り	説明を要請する形をとらないが第三者からみて援助の余地がある発言

表2 援助パターン

1	意味の説明	手順だけでなく意味について言及した発言
2	問題点の整理	言葉を補足して相手の理解の不十分を明確にさせる発言
3	事実の説明	手順や結果をそのまま言葉にした発言
4	短答	肯定や否定、または単語、式、数のみの短い発言
5	問い直し	説明はないが援助すべく相手の理解状態を把握しようと質問する発言
6	無関連の応答	正しくない説明や要請内容に対して意味をなさない発言

表3 議論内容のタイプ

1	知識伝達	援助要請に対して答えを知っている者が事実を伝える形に終始しているタイプの議論
2	手続き教示	手続きの説明に終始しているタイプの議論
3	解釈	これまでの議論や問いを振り返って考えるタイプの議論
4	検証	操作をしながら正当性を確かめるタイプの議論

2 方法

(1)「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」について

中島 (2015) は、数学的な考え方の育成には、まず子どもが課題を自分で捉えつかんでいることが先決であるとし、算教科の課題は、算数・数学を人間が創り上げた時に求めようとしていた価値観にもとづいた課題（以下、数学を創造する際の価値観に基づく学習課題とする）であることが重要だと指摘している。数学を創造する際の価値観とは、「より簡潔にしたい」「より明確にしたい」「より統合されたものにしたい」といった価値観である。このような観点から見て不都合があったら、何とか工夫改善しなければ気が収まらないという心情に駆られて構成されるのが、算数・数学の創造的な活動を推し進める原動力としてふさわしい課題であるとしている。

また、末永 (2020) はアート作品を鑑賞する際、「作品の背景」と「鑑賞者」との間に双方向的な関係性が不可欠だということを指摘している。数学とは、先人達の「より簡潔にしたい」「より明確にしたい」「より統合されたものにしたい」などの思いが積み重なり、創造された文化遺産である。

つまり、数学を文化遺産と捉えるならば、数学を先人たちの作品と解釈することが可能となる。すると、「数学を創造する際の価値観」とは「先人たちの作品の背景」と捉えることもできる。

そこで、「数学という作品」と「その作品の鑑賞者である子ども」の間で「双方向的なやりとり」ができるような学習課題を設定することで、中島の述べる「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」の設定につながるのではないかと仮説を立てた。「双方向的なやりとり」とは、「子どもが数学を完成されたものと捉えそれを受容しようとする」という方向と、「子どもが数学を未完成なものであると捉えそれを創造しようとする」という方向の2つで、教材と自分との間でやりとりを行うという意味として筆者は捉えたものである。

以上のことを踏まえて、本研究では「双方向的なやりとり」が生まれるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を学習課題として子どもに提示する。

(2) 談話記録の分析について

談話記録は、教師からグループの開始と終了の合図がある間を文字化して作成した。発言の単位は話者交替とし、子どもの声が重なった場合は、第一声が早かった順に番号をふった。

実践1・2では、文字化した談話記録を、表1～3の援助要請パターン、援助パターン、議論内容を基に分類した。そして、その談話の中で子どもはどのような数学的な見方・考え方を働かせているのかを考察した。

また、実践3では、子どもの援助要請の変容を捉えるために、エピソード記述の手法を取り入れて、考察を行った。エピソード記述とは、鯨岡 (2013) によれば「人と人の接面で生じていることをその一方の当事者の立場から描き出して、自分の実践や関与のありようを吟味していく」ことである。なお、本論文における子どもの名前は全て仮名である。

3 実践1：「除法」の実践

A 県内 B 小学校第3学年 32名を対象に実践を行った。

(1) 単元の概観

本実践では、「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」として、「統合」を取り上げ、学習課題として設定した。文科省 (2017) 学習指導要領

解説では、「統合的な考え方」とは、「多くの事柄をバラバラにしておかないで、より広い観点から、それらの本質的な共通性を抽象し、これによって同じものとしてまとめていこうとする考え方」としている。本実践では、統合的な考え方の中でも、特に「拡張による統合」の考え方を重点として扱い、「乗法と除法の統合」と「等分除と包含徐の統合」に関わる学習課題を設定した。単元構成としては表 4 の通りである。

表 4 除法の単元構成

時	内容
1	乗法と等分除の統合
2	等分除の計算
3	乗法と包含徐の統合
4	包含徐の計算
5	等分除と包含徐の統合
6	0や1の除法

(2)実践の実際：2時間目「等分除の計算」

この実践では、まず「㊦クッキーを一人に4個ずつ3人に配る。クッキーは全部で何個必要か？」と「㊧クッキーは全部で12個ある。クッキーを一人に4個ずつ配る。クッキーは何人に配れるか？」という2つの問題と4種類のアレイ図を提示した。そして、「どの図が㊦の図で、どの図が㊧の図か？」という学習課題を設定し、3～4人のグループで話し合うという活動を行った。

次に、「㊦の図と㊧の図で同じ所と違う所はどこか？」について、グループ内で話し合う活動を行った。乗法の数量関係として捉えていたものを、未知数を置き換えることにより、除法の数量関係として統合的に捉え直すことに気付くことをねらいとした時間である。

この授業では、約15分間のグループ活動の中から、イオリ、アオト、ナツキの3人のグループ活動での談話記録を基に分析を行った。表5の場面は、「㊧クッキーは全部で12個ある。クッキーを一人に4個ずつ配る。クッキーは何人に配れるか？」の包含徐の問題場面を、3人が式に表そうとする場面である。

まず、ナツキが、「イは12を・・・12÷3？」と、立式についての「混乱の宣言」の援助要請を出している。すると、そのナツキの援助要請を受けてイオリは「12÷4」と「短答」の形で、援助を行う。

一方、アオトはナツキの援助要請を受けて、「12÷4×3とかなんじゃない？」と、自分の「解釈の確認」であり、「誤答」でもある援助を行う。このアオトの「12÷4×3」の発言を受けて、ナツキは「12って8+4・・・え？(中略)だから、12を3個に分けるわけでしょ。12を4個に分けるためには、8+4だから、4+4+4で12になるわけじゃないか？」と、「12÷3」の立式の意味について考え始める。つまり、この場面ではアオトの「12÷4×3とかなんじゃない？」とい「誤答」が「解釈の確認」の援助要請となり、それがきっかけとなりナツキは立式の意味を考え直している。

このように、表5の場面では、グループの中で3人は様々な援助要請や援助をしてはいる。しかし、談話の中には「統合的な考え方」に関わる談話は見られなかった。

4 実践2：「異種の2量の割合」の実践I

A県内C小学校第5学年32名を対象に実践を行った。

(1)単元の概観

本実践では、「数学を創造する際の価値観に基づく課題」として、「関数の考え」を取り上げ、学習課題として設定した。

文科省(2017)学習指導要領解説では、関数の考えとは、「数量や図形について取り扱う際に、それらの変化や対応の規則性に着目して、事象をよりよく理解したり、問題を解決したりすること」としている。この考えの特徴は、ある数量を調べようとする時に、それと関係のある数量を見出し、それらの数量との間にある関係を把握して、問題解決に利用するところにある。

表 5 等分除の学習における談話

イオリ	アオト	ナツキ
2 12÷4 5 さあ、どうでしょうか？12は・・・	3 12÷4×3とかなんじゃない？	1 イは12を・・・12÷3？ 4 12÷4×3？・・・ 6 12って8+4・・・え？12？12÷3、12÷3？え？なんで？え？嘘だ。だから、12を3個に分けるわけでしょ。12を4個に分けるためには、8+4だから、4+4+4で12になるわけじゃないか？
9 ～～はい。	7 答えが・・・アイウエ、俺は 10 ぼくは 12 ぼくは 14 だから、アは	8 私はそう思わない。 11 ～～ってなっているから、ノートがあるから 13 (プリントを指さす)

また、中島 (2015) は、「関数の考え」の本質は、「一つのものを「他のもの」と関係づけてみようとすることであるとし、これは人間がものを「考える」ということ、ものが「わかる」ということの本質にも関わると指摘している。単元構成としては表 6 の通りである。

表 6 異種の二量の割合の単元構成

時	内容
1	単純比較できる量とできない量
2	公倍数と 1 当たりの量
3	1 当たりの距離と 1 当たりの時間
4	時速・分速・秒速
5	速さ、道のり、時間の相互関係
6	発展問題
7	発展問題と単元の振り返り

(2) 実践の実際

① 1 時間目「単純比較できる量とできない量」

この実践では、「A と B の量を比べて、A と B のどちらが大きいのか、またはわからないか」という学習課題を設定し、3~4 人のグループで話し合うという活動を行った。例えば「A 君は 35 kg、B 君は 40 kg。どちらの人のほうが重いか?」という問題に対して「A 君」「B 君「わからない」の 3 択から答えを選ぶ活動や、「砂糖 30 g 入りの A の砂糖水と、砂糖 20 g 入りの B の砂糖水では、どちらの砂糖水の方が濃いか?」という問題に対して「A の砂糖水」「B の砂糖水」「わからない」の 3 択から答えを選ぶ活動などである。単純比較できる量（長さや重さなど）と二量がわからないと比べることができない量（速度や濃さなど）があることに気付くことをねらいとした時間である。

約 30 分間のグループ活動の中からショウ、アカリ、サクラ、リュウジンの 4 人グループでの談話記録を基に、分析を行った。

表 7 の場面は、「視力 1.0 以下の人数が 5 人の A クラス、視力 1.0 以下の人数が 6 人の B クラス。どちらのクラスの方が目が悪いか?」という問題について、アキコがショウ、サクラ、リュウジンの 3 人に説明を始める場面である。

まず、アキコは 3 人に「みんな聞いて。ここ (5 の問題) が (私は)『わからない』ってしたんだけど、ショウがなんでって聞いたから。」と、ショウから問われたことを理由に説明をしようとしている。しかし、この場面でショウは「なんで?」とは尋ねてはいない。アキコはショウの「このクラスで何人ですよって意味。」という発言を「なんでと聞かれた」と捉えたのである。この場面では、ショウが問題に対しての自分なりの解釈を述べたことで、アキコは「A のクラスと B のクラスではどちらの方が目が悪いかは『わからない』という自分の判断がショウとは違うと考え、「なんでと聞かれた」と捉え直したように見える。つまり、ショウは援助を求めているが、ショウの「このクラスで何人ですよって意味。」という発言が、「解釈の確認」の援助要請の役割を果たし、アキコの「意味の説明」の援助を引き出したのである。

次に、アキコは「例えば、A のクラスが 30 人だとします。こっち (B) が、えー、40 人だとします。

(略)40 人中 6 人と、30 人中 5 人は違うじゃん?」と発言し、3 人に説明を行う。この発言は、数学的な考え方の一つである「関数の考え方」を働かせて説明している姿である。アキコは、どちらのクラスの方が目が悪いかを調べる際、それと関係のある数量「クラス全体の人数」「視力 1.0 以下の人数」の二量を見出し、それらの数量との間にある関係を把握して、問題解決に利用しようとしている

表 7 単純比較できる量とできない量の学習における談話

ショウ	アキコ	サクラ	リュウジン
2 このクラスで何人ですよって意味	1 こんな感じかな (プリントを 3 人の前に差し出す) 私、こんな感じ。		
4 はいはい	3 え? クラスの人数が違うから例えば、30 人のクラスなら...、みんな聞いて。ここ (5 の問題) が「わからない」ってしたんだけど、ショウがなんでって聞いたから	(アキコの方に注目する)	(アキコの方に注目する)
6 平均?	5 例えば、A のクラスが 30 人だとします。こっち (B) が、えー、40 人だとします。すると...		
8 ちょっといい? そうじゃなくて、視力が 1.0 以下の人が何人いて...	7 そう平均。なんて言うの...、40 人中 6 人と、30 人中 5 人は違うじゃん? だから、何人のクラスかわからないから、わからない。	(大きく 2 回うなずく。)	
10 その人たちを比べると、どっちが視力が悪いですが、この人たちだけで比べるの。	9 そうそう。		
12 だから...	11 あー、そうなの。	13 でも、私も「わからない」	

る。このように、I の場面では、ショウの「このクラスで何人ですよって意味。」の発言で、アキコは「解釈の確認」の援助要請を受けたと捉え、「関数の考え」の数学的な考え方を働かせて、3 人に「意味の説明」の援助を行う姿が見られた。

②4 時間目「時速・分速・秒速」

この実践では、「速さを表す時に、時速・分速・秒速だけで本当に十分なのか」という学習課題を設定し、3~4 人のグループで話し合うという学習活動を行った。「時速・分速・秒速」という速さの表し方を完成されたものと捉え理解しようとするだけでなく、「時速・分速・秒速だけで本当に十分か」と未完成かもしれないと捉え、速さの表し方を創造しようとする中で、「双方向的なやりとり」が行われることをねらいとした時間である。約 30 分間のグループ活動の中でユヅキ、アカネ、ヒナタの 3 人グループでの談話記録を基に、分析を行った。

表 8 の場面では、アカネから新幹線の分速の求め方についての説明を求められたユヅキが、「こいつ(この数)が、時速が 80 だから、 $\div 60$ になる。」と説明を始める。しかし、説明している間に自分も不安になり、「…え、だよね?」と「混乱の宣言」の援助要請を出す。すると、そのユヅキの援助要請を受け、アカネは同じグループのヒナタの方に視線を向ける。すると、それまで黙々と自分で問題を解いていたヒナタが、ユヅキとアカネの様子に気づき、2 人の方に身体を寄せ新幹線の分速の求め方の「意味の説明」を行うという場面である。

この場面では、ユヅキの「…え、だよね?」という「混乱の宣言」の発言だけでなく、アカネがヒナタへ向けた無言の視線も、「混乱の宣言」としてヒナタに受け入れられている。そして、その援助要請を受けて、ヒナタは「意味の説明」の援助を 2 人に行っている。「視線」が援助要請の役割を果たしている場面である。

森田 (2023) は、援助要請が関係的・相互作用的に成立していることを指摘している。アカネとヒナタの関係においては、発言だけでなく視線が援助要請の役割として成立している。これは、どの場面でも、どんな子どもにおいても視線が援助要請の役割を果たすということではない。アカネとヒナタの関係においては、視線が援助要請として関係的・相互作用的に成立しているということである。つまり、アカネはこれまでのヒナタとの関係によって、ヒナタに視線を向ければ、発言しなくてもヒナタは応えてくれると捉え、視線を送っているように見える。そしてヒナタも、これまでのアカネとの関係性によって、アカネの視線から「混乱の宣言」の意味を感じ取り援助行動を行っているように見える。援助要請は発言のみで成り立つのではなく、関係的・相互作用的に言葉にならない援助要請が成立する場合があるということである。

次に、表 9 の場面は、新幹線の分速の求め方について、ユヅキとアカネが「混乱の宣言」の援助要請を出し、ヒナタが一通り「意味の説明」の援助を行った後の場面である。ユヅキが「分速 3 分?

表 8 時速・分速・秒速の学習における談話①

ユヅキ	アカネ	ヒナタ
2 ん?	1 待って、じゃあさ、これを割るってこと?	
4 こつちを割る。3 時間で 150 km だから、1 時間を求めているから $\div 3$ 。	3 これを割る?	
6 ~~~ (さらに、説明を続ける) こいつ (この数) が、時速が 80 だから、 $\div 60$ になる。…え、だよね?	5 … (考えている感じ)	
9 ん、だよね。だから、ここが 60…分? ちがう、ちがう、	7 (ヒナタの方に視線を向ける)	8 (ユナタとアカネの様子を見て、2 人の方に身体を寄せる。)
11 え?…え? なんなんだ、これは。		10 1 だから…
		12 ~~~ が 1 時間でしょ。だから、~~~

表 9 時速・分速・秒速の学習における談話②

ユヅキ	アカネ	ヒナタ
1 え? これ分速で求めんの? 分速で求めんなら、1 時間で進んだやつを $\div 60$ すればいいんだよね?		2 …え、違う。
3 え? 違う?		4 ~~~ じゃなくて… (解き方の説明をする)
7 …さらっと答え言った。分速 3 分? ちがうちがう。分速 3 km。けっこう速くない?	5 ~~~ わかんないよ~~~。	6 ~~~ (さらに説明を続ける)
		8 (2 人の話し合いから離れ、自分のノートで問題を解き始める)

ちがうちがう。分速 3 km。けっこう速くない？」と発言している。この発言でユヅキはヒナタに援助要請を出した分速の求め方の話題から「分速 3 kmの体感」について話題を変えている。そして、ユヅキが話題を変えると、ヒナタはユヅキへの説明を終え、自分の問題を解くことに戻っていく場面である。

この場面では、ユヅキの「分速 3 分？ちがうちがう。分速 3 km。けっこう速くない？」という「話題の転換」発言を受けて、ヒナタは自分の援助が十分に役割を果たしたと捉え「意味の説明」の援助を終了したように見える。ユヅキとヒナタの関係においては、「話題の転換」が「援助要請—援助の終了」という役割を果たしたということである。つまり、この場面でも関係的・相互作用的に援助要請—援助は行われているということである。

5 実践 3：「異種の二量の割合」の実践 II

A 県内 C 小学校第 5 学年 32 名を対象に実践を行った。授業実践者は C 小学校第 5 学年の担任である。筆者は教室の後方から観察やフィールドノーツとカメラによる記録を行った。

最初の問題「5mの重さが 200 g の針金があります。この針金 1mあたりの重さと 2.3mあたりの値段は？」について自力解決する場面。リサコは、1mあたりの重さを求める問題の答えを求めることはできた。しかし、ノートに数直線を書くときに直線を書いて手は止まった。この時、200 や 5 などの数字を数直線に記入することはできなかった。

自力解決の時間が終わり、全体の前でマコトが電子黒板に自分のノートを映して解き方を発表した場面。リサコはマコトのノートが映った電子黒板をじっと見ていた。そして、鉛筆を持ち、自分のノートに 200, 5 などの数字を付け足していった。しかし、また鉛筆が止まった。そしてマコトのノートが映った電子黒板をまたじっと見た。今後は、数量の関係を表す「 $\div 5$ 」を数直線に付け足していった。

マコトの発表が終わり、次はユヅキが自分のノートを電子黒板に映して発表した場面。リサコはユヅキのノートが映った電子黒板を見ながら、数直線を自分のノートに写していた。しかし、数直線を書く時に、数量やその数量関係を書く順番はバラバラで、リサコは意味理解を伴って数直線に数量関係を表すことはできなかった。

2 つ目の問題「2mの値段が 280 円のリボンがあります。このリボン 3.5mの値段は？」を自力解決する場面。リサコは数直線を書いて、問題場面の数量関係を表そうと試みるが、うまくできなかった。1 と 3.5 の数量関係ではなく、2 と 3.5 の数量関係を「 $\times 3.5$ 」と表してしまい、そこで手は止まった。そして、その時には、ノートを自分の両手が隠し、伏し目がちの視線で虚空を見つめていた。自分が間違ったことを他の人に気づかれないようにしているような仕草である。

自力解決の時間が終わり、リオンが解き方を発表した場面。リサコはリオンの発表を聞きながら、自分の数直線を修正しようと再チャレンジする。しかし、うまくできなかった。もう一度リオンの発表ノートを見た。さらには、担任の先生が書いた板書にも何度も目を向けていた。そして、自分のノートに数直線を書くが、先ほどと同じように意味理解を伴って数量関係を表すことはできなかった。その時のリサコの姿勢は、椅子の上に半分足を乗っけながらも、前かがみのような姿勢だった。「わかりたい」という気持ちと、「わかりたいけどわからない」という気持ちが混ざり合い、苛立ちや不安、向上心などが表れている姿である。

3 つ目の問題「ガソリン 4L 当たり 60 km 走る自動車がある。7L のガソリンで何 km 走るか？」を自力解決する場面。リサコは今日の授業で初めて、自力で数直線を完成させた。「 $\div 4$ 」や「 $\times 7$ 」などを自分で書き込んでいることから、問題場面の数量関係の意味を理解したことで、自力で数直線を書けた場面に見えた。

このように、はじめ数直線に数値を書き込むことさえできなかったリサコが、授業の最後には数量関係の意味を理解して数直線に表現できるようになった。しかし、この間リサコは誰とも言葉を交わして対話をしてはいない。山路 (2014) は、援助要請とは、「生徒が自力で問題を解決できない困難に直面した時に他者からの援助を受けて学習する為の鍵概念」としている。今回のリサコの姿は「自力で解決できない困難に直面した場面」ではなく、自力で解決できそうな場面だったので、援助要請を出さなかった姿と解釈することができる。援助要請をしなくても、リサコのように粘り強く学びに向かうことができるのである。援助要請は、子どもがどのような対話を行っているか分析する際に有効な視点ではある。しかし、リサコ

の姿から言葉による援助要請がないということはマイナスではないということがわかる。言葉による援助要請があることが重要なのではなく、他者との対話や対象との対話を通して、どのような学びがあるのかということが重要であるということが明らかになった。

6 考察

本研究は、数学の理解深化の観点で「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を学習課題として設定し、その課題によって、子どもの思考がどのように変容するかを明らかにすることを目的とした。本研究において明らかになったことは以下の2つである。

(1) 子どもの数学の理解深化について

第一に、「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定することで、子どもの数学の理解深化につながるということが明らかになった。

まず、実践1:「除法」では、学習課題は、「乗法と除法の場面、それぞれに当てはまるアレイ図はどれか」だった。この学習課題は、乗法の数量関係として捉えていたものを、未知数を置き換えることにより、除法の数量関係として統合的に捉え直すことをねらいとした学習課題であった。「統合」の視点で「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定した。しかし、談話記録を分析すると、グループの中で子どもは様々な援助要請や援助をするものの、子どもの談話の中に「統合的な考え方」に関わる談話は見られなかった。つまり、「統合」の視点で「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定するだけでは、子どもの数学の理解深化につながる談話は見られなかったのである。

一方、実践2:「異種の二量の割合」では、学習課題は「速さを表す時に、時速・分速・秒速だけで本当に十分なのか」であった。「時速・分速・秒速」という速さの表し方を完成されたものと捉え理解しようとするだけでなく、速さの表し方は未完成かもしれないと捉え速さの表し方を創造しようとする中で、「双方向的なやりとり」が可能な学習課題であった。つまり、実践2では実践1とは違い、「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を学習課題として設定したのである。

実践2では、数学の理解深化につながる子どもの談話や振り返りの記述が見られた。例えば、1時間目「単純比較できる量とできない量」の授業では、アキコが「例えば、Aのクラスが30人だとします。こっち(B)が、えー、40人だとします。(略)40人中6人と、30人中5人は違うじゃん?」と発言している。この発言は、数学的な考え方の一つである「関数の考え方」を働かせている姿である。アキコは、どちらのクラスの方が目が悪いかを調べる際、それと関係のある数量「クラス全体の人数」「視力1.0以下の人数」の二量を見出し、それらの数量との間にある関係を把握して、問題解決に利用しようとしていた。

また、アキコは、単元最後の振り返りでは、「私は最初に速さの学習をした時に学んだ、1つだけの数量では比べられない数量の中に『混み具合』と『速さ』が入っていたことに、今、学習を終えて、やっと納得しました。なぜなら、学習の前は、混み具合と速さを求める方法がわからなくて、イメージをつかなかったからです。今考えると、混み具合を求める時は、面積と人数で、速さを求める時は、速さ、時間、道のりがないと、求められないな一と思いました。」と記述していた。

アキコは、「今考えると、混み具合を求める時は、面積と人数で、速さを求める時は、速さ、時間、道のりがないと、求められないな一と思いました。」と記述しているように、単元のはじめには着目することのできなかった二量の関係を単元の最後には見出すことができるようになってきている。つまり、「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を学習課題として設定したことで、アキコの「関数の考え方」が成長したということである。

また、レンは、単元最後の振り返りでは「この学習を通して考えたことは、『〇〇を1と見る』という数に共通点を見つけることが大事ということです。単位量当たりでは、1m当たりや1L当たりなどの、1と見ることを中心にしてきたと思います。(以前の自分の)振り返りでは、『公式や数の共通点に揃えると楽』ということが書かれていて、今もそう思っています。1だけに揃えなくても、60や10など、共通点に目を向けると、別の見方でも、答えを捉えられることから、このように考えました。」と述べている。

レンの振り返りで「共通点を見つける」という

表現があるように、レンが「統合的な考え方」を働かせていることがわかる。レンは、この学習で学んだことを統合的に捉えることで、単位量当たりの大きさを本質的に理解しようとしている。また、レンは「共通点に目を向けると、別の見方でも、答えを捉えられる」と記述しているように、発展的に考察する良さについても着目している。

「発展的に考察する」とは、文科省(2017)学習指導要領解説では「絶えず考察の範囲を広げていくことで新しい知識や理解を得ようとするのである。(p.26)」とされている。レンは別の見方でも答えを捉えようと、考察の範囲を広げ発展的に考察しようとしているということである。つまり、「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を学習課題として設定したことで、レンの「統合的・発展的な考え方」が成長したということである。

以上のように、「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定するだけでは、子どもの数学の理解深化につながらないことが明らかになった。そして、「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定することで、子どもの数学の理解深化につながるということが明らかになった。

(2) 言葉にならない援助要請について

第二に、援助要請は発言のみで成り立つのではなく、関係的・相互作用的に言葉にならない援助要請が成立する場合があるということが明らかになった。

実践2の4時間目「時速・分速・秒速」の実践では、ユヅキの「…え、だよな?」という「混乱の宣言」の発言だけでなく、アカネがヒナタへ向けた無言の視線も、「混乱の宣言」としてヒナタに受け入れられている。アキコとヒナタの関係においては、発言だけでなく視線が援助要請の役割として成立しているのである。また、同授業の中では、ユヅキとヒナタの関係において、「話題の転換」が「援助要請—援助の終了」という役割を果たしている。このように、援助要請は発言のみで成り立つのではなく、関係的・相互作用的であり、言葉にならない援助要請が成立する場合があるということが明らかになった。

また、リサコは実践3の中で他者との言葉を介した対話を行ってはいないが、電子黒板に映った他者の表現や教科書教材などの対象との対話を通

して、数学的な見方・考え方を働かせて学んでいた。つまり、対象と双方向のやり取りを行いながら、対象との対話を行っていた。言葉による援助要請があることが重要なのではなく、他者との対話や対象との対話を通して、どのような学びがあるのかということが重要であるということが明らかになった。

7 到達点と課題

以上のように、本研究では「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」を設定することの有用性、「言葉にならない援助要請」としての行為について明らかになった。

また、今後の課題として「双方向のやり取り」が起こるような「数学を創造する際の価値観に基づく学習課題」の他単元での開発などが挙げられる。今後、実践を積み重ねる中で研究していきたい。

引用・参考文献

- 山路茜(2014)「中学校数学科のグループ学習における課題の目的に応じた生徒のダイナミックな関係—N.ウェブの『援助要請』を手がかりとして—」、『教育方法学研究』, 第39巻。
- 中島健三(2015)『算数・数学教育と数学的な考え方—その進展のための考察』, 金子書房。(原著出版1982年)
- 文部科学省(2017)『小学校学習指導要領解説 算数編』, 教育出版。
- 末永幸歩(2020)『『自分だけの答え』が見つかる13歳からのアート思考』, ダイアモンド社。
- 鯨岡峻(2013)「なぜエピソード記述なのか『接面』の心理学のために」, 東京大学出版社。
- 森田智幸(2023)『『探究と協同の学び』における『小さなやりとり』の機能—「学びのフォーラム小学校版」の事例検討—』, 『山形大学院教育実践研究科年報』, 第14号。

Changes in children's requests for help seeing that uses of mathematical perspective and thinking : Through setting of value-based rearing tasks when creating mathematics "

Ryo OKAZAKI