

歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ

安井 義貴

上越教育大学大学院修士課程2年

1. はじめに

筆者が数学史と出会ったのは、高校生の頃である。当時の数学の先生が、積分に関する歴史を授業で話した。筆者はその話を聴き、数学史に魅力を感じたのである。

数学史に魅力を感じた筆者は、学校教育に数学史を活用できないものかと考え、大学の学部時代に「数学史を取り入れた算数・数学の教科指導」という研究テーマで卒業論文(皇學館大学)にまとめた。この論文では、数学史を教材として活用することなど、小学校算数科を中心に数学史を授業に取り入れる方法を考察した。その結果、算数・数学の教科指導に数学史を取り入れることによって、児童・生徒の興味・関心を向上させたり、算数・数学嫌いを改善できたりする知見を得た。

さらに筆者は、大学院において、「算数教育における数学史の活用に関する研究 - 主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目して - 」という研究テーマで修士論文にまとめた。この論文は、数学史を単に教材として活用するだけではなく、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目し、数学史を活用することについて述べたものである。

研究を進めた結果、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用は、次の2つであることを明らかにした。

- ① 歴史的背景を踏まえた上での内容展開における教師の働きかけ

- ② 歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ

また、修士論文において、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目した数学史の活用のあり方を述べた。それは、児童を「不確定な状況」にし、児童の中に新たな概念を主体的な学びにより形成させ、新しく学習する内容の理解をより深めさせるように進めなければならないということである。

先程述べた「②歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」は、修士論文では、児童の新しく学習する内容において、数学史上、出現した乗り越えるべきハードル(修士論文では単元「小数のわり算」)を、児童が自分の問題として捉えられるように投げかける発問及び、学習の過程で、乗り越えるべきハードル(修士論文では単元「小数のわり算」)を、児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問としている。しかし、研究の一環として述べている調査授業において、実際の授業の教師による発問が、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」に位置付けることができるのかについて、十分な考察ができていない。したがって、調査授業での実際の教師による発問を再考察し、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用をより深めていきたいと考えている。

本稿では、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」において、修士論文で述べた調査授業における実際の教師による発問が、どのように位置付けられていくのかを明らかにし、より明確にすることを目的とする。そのため、まず第2節では、筆者がこれまで行ってきた研究のうち、本稿に関わるものを中心に述べる。次に第3節では、調査授業でみられた発問について整理する。そして第4節では、第3節で整理した発問について、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」への位置付けを行う。最後に第5節において、本稿のまとめと今後の課題を述べる。

2. これまでの筆者の研究について

本節では、筆者がこれまで行ってきた研究のうち、本稿に関わるものを述べる。

2-1. 安井(2013a)について

安井(2013a)では、Jankvist(2009)の研究を基に、数学史の活用の枠組みを捉えている。また、算数科の教科書を中心に算数教育における数学史の活用の現状と課題を明らかにしている。

次に示す図1は、Jankvist(2009)の研究を基に、数学史の活用の分類について整理したものである(安井, 2013a, p. 165)。

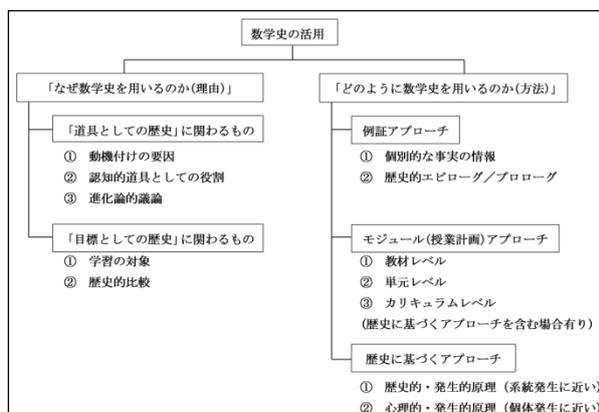


図1：数学史の活用の分類
(安井, 2013a, p. 165)

図1より、数学史の活用は、「なぜ数学史を用いるのか(理由)」と「どのように数学史を用いるのか(方法)」の二種類に分類することができる。前者と後者はさらに、図1に示す各下位カテゴリーに分類することができる。これによって、数学史の活用の枠組みを捉えることが可能となった。しかし、この枠組みを算数教育に適用した場合、どのような具体になるのかという点においては不鮮明である。したがって、算数教育における数学史の活用に焦点を当て、現在の算数教育における数学史の活用の現状と課題について、Jankvist(2009)の「理由」と「方法」の視点から小学校算数科の教科書を中心に考察していった。

現在の算数教育における数学史の活用の現状と課題について述べると次のようになる。現状は、算数の内容の理解をより深めるために数学史を活用していることが少なく、児童が算数に対して興味・関心を抱くように数学史を活用していることが多いということである。課題として、算数の内容をより深め、児童の学びが主体的なものになる数学史の活用を目指すことが挙げられる。

2-2. 「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」の位置付け

本稿の冒頭でも述べたように、修士論文では、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用について述べている。

主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用は、「①歴史的背景を踏まえた上での内容展開における教師の働きかけ」と、「②歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」の2つである。

①、②は、塚原(2002)における数学史の活用の位置付けの構造図(p. 6)において、次のように位置付けることができる(図2)。

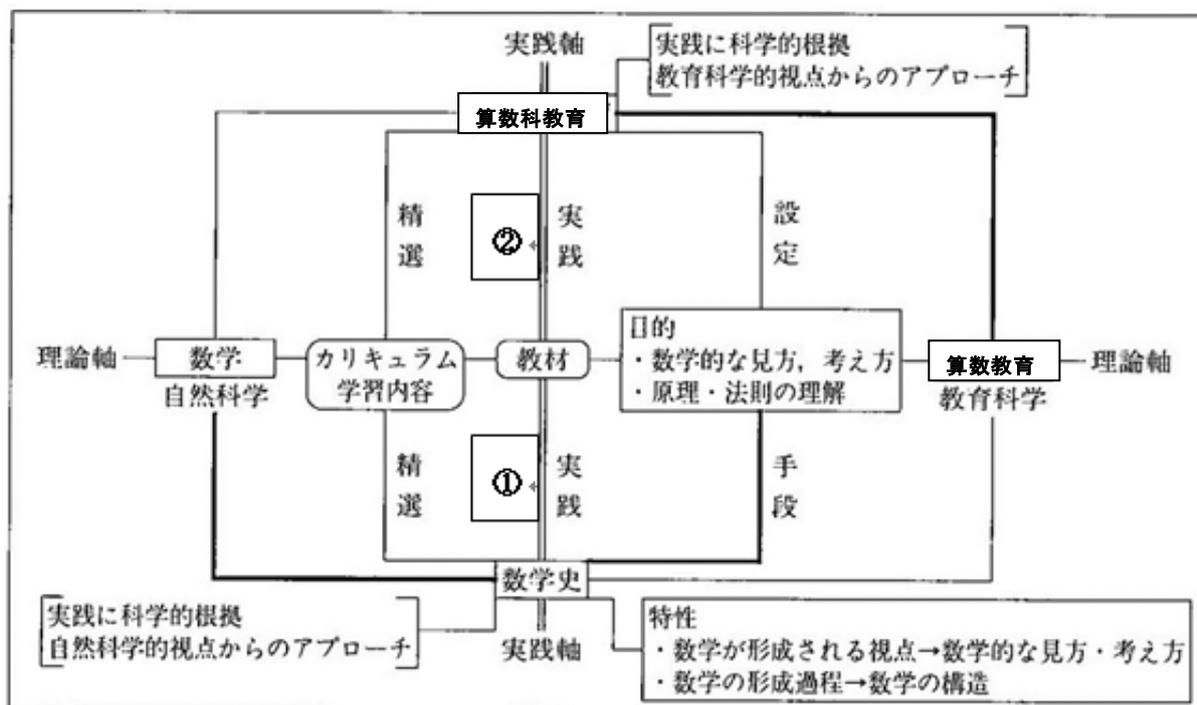


図2：「主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用」の位置付け
(安井, 2014, p. 183)

図2より、「①歴史的背景を踏まえた上での内容展開における教師の働きかけ」は、実践軸上の数学史と教材の間に位置付けることができる。その理由は、教師が数学史を知り、それを踏まえ授業を構想するからである。「②歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」は、実践軸上の算数科教育と教材の間に位置付けることができる。その理由は、教師が児童の学習内容に関わる歴史的背景を知った上で、発問をし、児童に新しい概念を形成させていくからである。

修士論文では、「②歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」は、次の2つの発問であることを述べている。

1つ目は、児童の新しく学習する内容において、数学史上、出現した乗り越えるべきハードル(修士論文では、単元「小数のわり算」)を、児童が自分の問題として捉えら

れるように投げかける発問である。2つ目は、学習の過程で、乗り越えるべきハードル(修士論文では、単元「小数のわり算」)を、児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問である。

しかし、研究の一環として行った調査授業の実践の中で、実際の教師による発問を、先程述べた2つの発問に位置付けられるのかについては、より明確にすることができなかったという課題がある。

次節では、調査授業の概要を述べ、調査授業の実践からみられた教師による発問について整理する。これによって、教師の発問を分類し、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」をより明確にしていきたい。そして、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用をより深めていくことにつなげていきたいと考える。

3. 実際の授業における教師による発問

これまで、筆者が行ってきた研究の中で、本稿に関わる内容を述べてきた。

本節では、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」をより明確にするために、研究の一環として行った調査授業の概要を述べるとともに、授業実践の教師による発問について整理していく。

3-1. 調査授業の概要

以下に、調査授業の概要について述べる。

【調査授業の概要】

- ・単元：小数のわり算
 - ・対象学年：小学校第5学年
 - ・単元計画：全6時間(以下、参照)
- ① 小数のわり算における包含除の意味について理解する。
 - ② 小数のわり算における筆算のしかたについて理解する。
 - ③ 小数のわり算における筆算の商の小数点について理解する。
 - ④ 小数のわり算における余りについて理解する(1)。
 - ⑤ 小数のわり算における余りについて理解する(2)。

- ⑥ 小数のわり算における等分除の意味について理解する。

上記に示した通り、調査授業は単元「小数のわり算」で行った。対象学年を小学校第5学年として、全6時間計画で行った。

授業実践の目的を、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目する数学史の活用がどのようなものかを明らかにすることとした。授業実践の方法は、まず、主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目し、数学史を活用する学習指導案を作成する。次に、授業者(教諭)がその学習指導案を基に授業を実施するというものである。

3-2. 実際の授業展開

ここでは、実際に行われた授業のうち、1時間目の授業を示す。1時間目の目標は、「小数のわり算における立式ができるかどうかを考えることができる」及び、「小数のわり算の計算を行うことができる」の2つである。これらの目標を達成するために具体物として1.5Lのペットボトルのジュースを用いている。

次に、1時間目の実際の授業展開を示す(図3)。

時間	学習活動	指導上の留意点
導入 (13分)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 課題を知る。 ○ 板書をノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 教科書は使わず、ノートのみを使用する。 ○ 「ジュース」という言葉は、初めに提示しない。
	<p>【課題】 がんばっている5年2組！今日はジュースを飲むかも。1班に500mLのペットボトルを渡します。まず、コップに分けましょう。</p> <p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・わかった！ジュースだ！ ・ファンタが良い！ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1班6人のグループを作り、活動に入る。
	<p>【発問】(働きかけ①)</p> <p>これから、実際にコップに分けてもらっていいですか？じゃあ、班の中で誕生日が1番早い人、コップとジュースを取りに来て。</p> <p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・そのジュースもしかして水かもしれないよ。 ・もしかしてワサビ入っているかもしれないよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1班6人のグループを作る。

<p>展開 (38分)</p>	<p>○ 500mLのジュースをコップ2つに分けられることを確認する。</p>	<p>○ 児童の主体的な学びを大切にする。</p>
	<p>【発問】(働きかけ④) コップを2つあげたので、これ(500mLのジュース)を分けてほしいです。分けられますね？この後、分けて飲むとしたらどうやってわけたらいいい？</p>	
<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 平等に分ける。 ・ 250mLずつ。 		
<p>○ 分けてみて、気付いたことを発表する。</p>		<p>○ 分けたことから気付いたことを発表させる。</p>
<p>【発問】(働きかけ④) 分けてみて、何か気付いたことはありますか？</p>		
<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 500mLを半分に分けたから、250mLになる。 ・ 見ながら、慎重に慎重に分けるのは難しい。 ・ 6人分に分けられないから、ジュースを増やしたい。 		<p>○ 児童の気づきを板書する。</p>
<p>○ 1.5Lのジュースの分け方を考える。</p>		<p>○ 児童の発言を基に問いをつなげる。</p>
<p>【発問】 実はペットボトルの会社からさらに、1.5Lのジュースがもらえる(かも)。コップに分けるにはどうしたらいいですか？(働きかけ④)</p>		
<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 計量カップに入れて分ける。 ・ 計量カップは量れるから、何ccずつかに入れて分ける。 ・ 1.5Lを3つに分けて500mLにし、さらに分ける。 ・ 1人分を250mLにする。 		
<p>【発問】(働きかけ⑤) 1人分が250mLになるのは確か？</p>		
<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 確か！ ・ 計量カップで量る。 ・ $500\text{mL} \div 2 = 250\text{mL}$ (0.25L) 		<p>○ 板書をする。</p>
<p>○ 1.5Lのジュースを250mLずつ分ける。</p>		<p>○ 児童の発言を基に問いをつなげる。</p>
<p>【発問】 1.5Lのジュースが届きました。250mLずつ分けます。いいよね？そうしたらコップいくついる？式はどうなるの？(働きかけ⑥)</p>		

(展開)	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あ, わかった。 ・わり算。 ・6になる。 <p>○ 1.5Lのジュースを 250mLずつ分けるときの式を考える。</p> <p>【班で話し合うときの実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・わり算でできるよね。 ・$1.5 \div 0.25$ ・$1500 \div 250$ 	<p>○ 班で話し合わせる。</p> <p>○ 机間指導をする。</p>
	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$1500 \div 250$ 	<p>○ 児童の考えを板書する。</p>
	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$1.5 \div 0.25$ ・$150 \div 25$ ・$150 \div 25$は違う。 ・$150 \div 25$は$1500 \div 250$をちょっと進めたようなものだから、$1500 \div 250$と同じ答えになる。 ・答えがあってるだけじゃだめだよ。 ・$1500 \div 250$はmLの単位の考えで、$1.5 \div 0.25$はLの単位の考えで、$150 \div 25$はdLの単位だけど、どこにもdLの単位が出ていない。 ・$150 \div 25$が良いなら、$0.15 \div 0.025$も答えが6になって有りになっちゃうから、何でも有りになってしまう。 	<p>○ 児童の考えを板書する。</p>
	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・筆算の時に、計算しやすくしている。 ・0(ゼロ)を消している。 ・単位を変える。 	<p>○ 児童の発言を基に問いをつなげていく。</p>

【発問】(働きかけ①)
式ができたという人？

【発問】(働きかけ②)
他まだあるの？

【発問】(働きかけ③)
さっき、何人かの人が「何でも良くなる」って言って、その理由は「これ($1500 \div 250$)を進めたようなもんだ」って言ったけど、「進めた」って何なの？

【発問】(働きかけ④)
0(ゼロ)を消すっていうのは大丈夫？そういうきまりを使ってる？

(展開)	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1学期にやった。 ・そしたら、$1500 \div 250$とか、$1.5 \div 0.25$とかにしないで、$150 \div 25$でやればいいじゃん。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既習事項を活かす。 ○ 児童の発言を基に問いをつなげる。
	<p>【発問】(働きかけ④)</p> <p>今、0がいっぱい付いている $1500 \div 250$とか、小数点がある $1.5 \div 0.25$とかにしないで、$150 \div 25$でやればいいじゃんって言ったけど、みんなどう？</p>	
	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・それが1番やりやすい。 <p>○ $1500 \div 250$, $150 \div 25$, $1.5 \div 0.25$の答えについて確認する。</p> <p>【発問】</p> <p>答えが同じであれば式は簡単にしているの？</p> <p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・黒板にやりたい。 <p>○ 児童に黒板で筆算をさせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 板書をしながら、児童の発言を基に発問する。
まとめ (22分)	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・100倍したら、$150 \div 25$になる。 ・暗算でできるよ。 ・$150 \div 25 = 6$だ。 <p>【発問】</p> <p>だとすれば、「筆算など必要ない！」という結論になるわけだね？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 児童の発言を基に板書をしていく。
	<p>【実際の児童の考え】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・筆算はいらない。 ・10倍とか100倍とかすればいい。 ・暗算でできる。 	
	<p>○ 本時のまとめをする。</p> <p>○ 板書をノートに書く。</p> <p>【まとめ】(働きかけ⑤)</p> <p>わり算は、わる数とわられる数を何倍しても答えは変わらない。</p> <p>○ 250mLずつ分けて、本当に6杯になるのかを確認する。</p> <p>○ 実際に計量カップで量って確認する。</p> <p>【実際の児童の反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・250mLずつ分けると6杯になる。 <p>○ 分けたジュースは児童が飲む。</p>	

図3：実際の授業展開(1時間目)

図3より、実際の授業展開において、導入、展開、まとめの中で、教師の発問における働きかけは、全部で13か所みられた。次に、それぞれの働きかけについて、分

析を行い、教師の発問について整理していく。なお、分析を行う際の視点は、次に示す5つである。

[分析の視点]

- ①児童が「不確定な状況」になっているか。
- ②教師の働きかけにより、問いが連鎖しているか。
- ③①、②より、主体的な学びが起こっているか。
- ④児童が新しく学習する内容(乗り越えるハードル)が明らかになっているか。
- ⑤児童が新しく学習する内容(乗り越えるハードル)を認識できているか。

次に、それぞれの働きかけについての分析を述べる。

【働きかけ①】について

教師は「実際に分けてもらっていいですか」とのみ発問し、ジュースを何mLずつ紙コップに入ればよいのかは、提示していない。それに対して児童は、【実際の児童の考え】より、主体的な学びに至っていないといえる。

【働きかけ②】について

教師は、コップを2つ渡し、500mLのジュースを分けることを促している。そして「この後、分けて飲むとしたらどうやってわけたらいい？」と発問をする。しかし、250mLずつ分けるなどの具体的な分け方は提示していない。それに対して、【実際の児童の考え】より、具体的な数値(250mL)を考え出す児童が出てくる。

【働きかけ③】～【働きかけ⑤】について

教師は、ジュースを分けたことから、児童に気付いたことがあるかどうかを聞いている(【働きかけ③】)。それに対して児童は、コップ1杯が250mLのなることを確認したり、ジュースを実際に分けることの難しさを発言したりしている。また、6人分に分けるにはジュースが足りないという

ことから、「増やしたい」という意見も出ている。この児童から出た発言により教師は、1.5Lのジュースがもらえるが、これを分けるにはどうしたらよいか(【働きかけ④】)と発問している。児童は、「計量カップに入れて分ける」や、「何ccずつか入れて分ける」、「1.5Lを3つに分けて500mLにし、さらに分ける」や、「1人分を250mLにする」と発言している。

そして、児童の「1人分を250mLにする」という発言を活かし、教師は、「1人分が250mLになるのは確か？」(【働きかけ⑤】)と発問している。児童は、「確か！」と答えたり、「計量カップで量る」、「 $500\text{mL} \div 2 = 250\text{mL}$ (0.25L)」と式を立てたりしている。

【働きかけ⑥】～【働きかけ⑧】について

【働きかけ⑤】より、1人分が250mLになることが確認できたことから、教師は、「1.5Lを250mLずつ分けたら、コップいくついる？式はどうなるの？」(【働きかけ⑥】)と発問し、班で話合う場を設けている。班で話し合いをした結果、わり算でできるという結論に至っている。教師はここで「式ができたという人？」(【働きかけ⑦】)と発問し、児童が $1500 \div 250$ を発表している。その後、教師は「他まだあるの？」(【働きかけ⑧】)と発問し、児童から $1.5 \div 0.25$ と $150 \div 25$ の考えが出てきている。

ここで、 $150 \div 25$ について取り上げている。児童は「 $150 \div 25$ は違う」、「 $150 \div 25$ は $1500 \div 250$ をちょっと進めたようなものだから、 $1500 \div 250$ と同じ答えになる」、「答えがあっているだけじゃだめだよ」、「 $1500 \div 250$ はmLの単位の考えで、 $1.5 \div 0.25$ はLの単位の考えで、 $150 \div 25$ はdLの単位だけど、どこにもdLの単位が出ていない」、「 $150 \div 25$ が良いなら、 $0.15 \div 0.025$ も答えが6になって有りになっちゃうから、何で

も有りになってしまう」と $150 \div 25$ の式が正しいと言う児童もいれば、反対に正しくないと言う児童もいる。これは、児童が $150 \div 25$ が正しいのか正しくないのかという「不確定な状況」に陥っているといえる。

【働きかけ⑨】～【働きかけ⑩】について

教師は、【働きかけ⑧】により児童が発言した「 $150 \div 25$ は $1500 \div 250$ をちょっと進めたようなものだから、 $1500 \div 250$ と同じ答えになる」を取り上げ、「進めた」について発問している(【働きかけ⑨】)。これに対して児童は、「筆算の時に、計算しやすくしている」、「0(ゼロ)を消している」、「単位を変える」と発言している。

問いの連鎖として、教師は、「0(ゼロ)を消すっていうのは大丈夫?そういうきまりを使っている?」(【働きかけ⑩】)と発問している。児童にとっては、既習事項であるため1学期に学習したことや、「 $1500 \div 250$ 及び $1.5 \div 0.25$ ではなく、 $150 \div 25$ で良い!」と発言している。次に、教師は、 $150 \div 25$ がどうなのかを児童全員に問いている(【働きかけ⑩】)。児童は「それが1番やりやすい」としている。

この場面では、 $150 \div 25$ について「不確定な状況」になった児童が $150 \div 25$ について解決しようとした姿が見られ、実際に解決に至っている。つまり、主体的な学びになっているといえる。

【働きかけ⑫】～【働きかけ⑬】について

$150 \div 25$ でも正しいことが確認できたところで、教師は「 $1.5 \div 0.25$ は6になるの?」(【働きかけ⑫】)と発問している。児童は、「100倍したら、 $150 \div 25$ になる」、「暗算でできるよ」、「 $150 \div 25 = 6$ だ」と発言し、授業はまとめへと展開される。まとめでは、児童の言葉を用いてまとめをしている(【働きかけ⑬】)。

以上が、それぞれの働きかけにおける分析である。次に、前に述べた5つの分析の視点で、分析のまとめを述べる。

①児童が「不確定な状況」になっているか。

児童から「 $150 \div 25$ 」が出てきた際、「不確定な状況」になった。

②教師の働きかけにより、問いが連鎖しているか。

教師が児童の発言を活かすことで、連鎖している。

③①、②より、主体的な学びが起こっているか。

児童から「 $150 \div 25$ 」が出てきた際、「不確定な状況」になり、これを解決しようとし、児童から「10倍しても100倍しても商は同じ」ということが得られ、解決に至った。つまり、主体的な学びが起こった。

④児童が新しく学習する内容(乗り越えるハードル)が明らかになっているか。

【働きかけ⑥】～【働きかけ⑬】より、 1.5L を 250mL に分ける方法を考えることから、明らかとなっている。

⑤児童が新しく学習する内容(乗り越えるハードル)を認識できているか。

【働きかけ⑨】～【働きかけ⑬】より、児童が「小数のわり算においても、10倍、100倍しても商は変わらない」というきまりを使うことができる発見をしたことから、認識できている。

上記に述べた分析より、教師の発問は、児童が自分自身の問題として捉えられるように働きかけるものと、児童がその問題に対して探究していけるように活動を促すものに整理できると考えられる。つまり、【働

きかけ①】によって児童自身の問題として捉えさせ、【働きかけ②】、【働きかけ③】で探究を促している。また、【働きかけ④】によって児童自身の問題として捉えさせ、【働きかけ⑤】～【働きかけ⑩】で探究を促している。さらに、【働きかけ⑪】によって児童自身の問題として捉えさせ、【働きかけ⑫】、【働きかけ⑬】で探究を促しているということである。そして、1時間目の授業は、3つの場面に整理することができると考えられる。

以上を踏まえ、これを図示すると次のようになる(図4)。

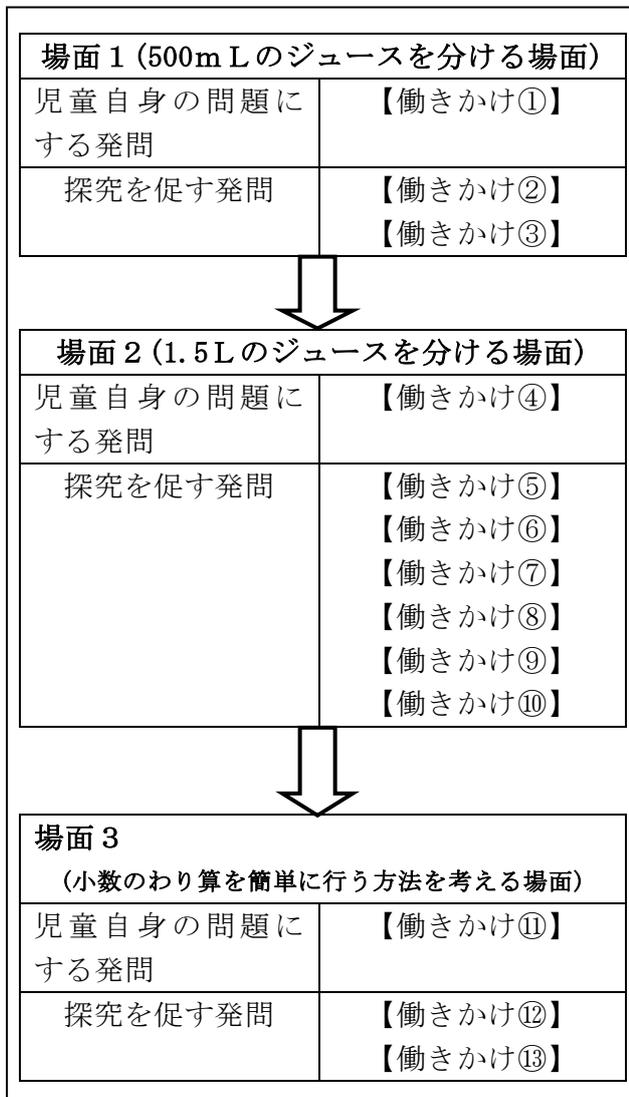


図4：1時間目における発問の整理

4. 数学史の活用における教師による発問の位置づけとその検討

これまで、調査授業の実践のうち、1時間目の実際の授業展開について、教師による発問を整理した。

本節では、実際の授業展開における教師の発問が、冒頭で述べた「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」の①、②に位置付けられることを示す。ここで再度、①、②について述べておく。

- ① 児童の新しく学習する内容において、数学史上、出現した乗り越えるべきハードルを、児童が自分の問題として捉えられるように投げかける発問
- ② 学習の過程で、乗り越えるべきハードルを、児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問

上記に述べた①、②への位置付けを踏まえた上で、教師による発問において、どこがどのように歴史的背景に基づいているのかを明確にする。

4-1. 数学史の活用における教師による発問の位置付け

ここでは、先程示した図4を基に、教師による発問を上記で述べた「①児童の新しく学習する内容において、数学史上、出現した乗り越えるべきハードルを、児童が自分の問題として捉えられるように投げかける発問」及び、「②学習の過程で、乗り越えるべきハードルを、児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問」へ位置付ける。

図4より、【働きかけ①】、【働きかけ④】、【働きかけ⑪】は、児童が「小数のわり算」を学習する中で、新しく学習する内容を児童自身の問題として捉えられるように、教師が投げかけている発問として考えること

ができる。そして、それ以外の働きかけは、「小数のわり算」の学習過程で、児童の探究的活動を促す発問として考えることができる。

以上のことから、【働きかけ①】～【働きかけ⑬】を本節の初めに述べた①、②における発問に位置付けると、次に示す表1になる。

表1：①、②への【働きかけ】の位置付け

「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」	【働きかけ】
① 児童の新しく学習する内容において、数学史上、出現した乗り越えるべきハードルを、児童が自分の問題として捉えられるように投げかける発問	【働きかけ①】 【働きかけ④】 【働きかけ⑪】
② 学習の過程で、乗り越えるべきハードルを、児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問	【働きかけ②】 【働きかけ③】 【働きかけ⑤】 ～【働きかけ⑩】 【働きかけ⑫】 ～【働きかけ⑬】

4-2. 「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」の再考察

これまで述べてきたように、調査授業の実践において、実際の授業における教師による発問が、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」に位置付けられることを示した。また、第3節で示した図4のそれぞれの場面において、どこがどのように歴史的背景に基づいているのかを述べると次のようになる。

場面1は、具体物である500mLのジュースをコップに分ける場面である。この場

面では、数学史上、わり算が日常生活の必要性から形成されたように、「分ける」という概念が関連してくるジュースの量を、実際にどのように分けたらよいのかを考える。これは、数学史上においても、乗り越えるべきハードルであったと考えられる。教師は児童が自分の問題として捉えられるように、具体的な数値を言わないなど、指示をしない発問をしている。

場面2は、具体物である1.5Lのジュースを250mLずつ、コップに分ける場面である。この場面においても、場面1と同様に、人々の日常生活の必要性から形成された小数のわり算をどのように考えたらよいのかという点が乗り越えるべきハードルであったと考えられる。教師は具体的な指示をしない発問をし、児童が探究的に活動するように支援している。

場面3は、場面1及び場面2の具体物による小数のわり算に関する探究的活動を通して、その計算方法についてどのようにしたら簡単に行うことができるのかを探究している場面である。この場面は、小数のわり算の計算方法を、図3における【まとめ】でも示したように「わり算は、わる数とわられる数を何倍しても答えは変わらない」ということを主体的な学びにより児童の中に形成させている。教師から知識を与えるのではなく、小数のわり算における計算方法について児童自身の問題とし、それを乗り越えさせる発問をしている。その結果、児童自ら小数のわり算の計算方法について、その概念を形成している。

また、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」は、第3節で示した図4及び、本節で示した表1からも分かるように、まず、教師は、児童が自分自身の問題として捉えられるように発問を投げかける。次に、その問題を児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問を投げか

ける。この順序で成り立っているといえる。

5. まとめと今後の課題

5-1. 本稿のまとめ

本稿では、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」に焦点を置き、これが「①児童の新しく学習する内容において、数学史上、出現した乗り越えるべきハードルを、児童が自分の問題として捉えられるように投げかける発問」と、「②学習の過程で、乗り越えるべきハードルを、児童が乗り越えようとする探究的活動を支援する発問」であることを述べた。その上で、調査授業の実践において、実際の教師による発問が上記の①、②に位置付けられることを考察した。また、教師の働きかけにおいて、どこがどのように歴史的背景に基づいているのかを明確にした。

その結果、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」は、実際の教師による発問においても、歴史的背景に基づいていることが明らかとなった。また、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」は、まず上記の①があり、次に②があるという順序で成り立っていることが分かった。また、この順序による発問における教師の働きかけをすることで、児童の主體的な学びを生じさせることができる知見を得た。

5-2. 今後の課題

本稿では、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」に焦点を置き、実際の授業のうち、1時間目における教師の発問が、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働きかけ」に位置付けられることを明らかにした。

今後の課題は、2時間目から6時間目の調査授業についても同様に考察を進め、「歴史的背景に基づいた発問における教師の働

きかけ」を、さらに明確にしていくことである。

この課題に取り組み、さらに主体的な学びを育てる教師の働きかけによる数学史の活用について追究していきたい。

【引用・参考文献】

Uffe Thomas Jankvist.(2009).A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education.Educational Studies in Mathematics,July 2009,Vol.71,Issue 3. pp.235-261.

塚原久美子(2002).『数学史をどう教えるか 算数・数学の教授における数学史活用の目的・方法と実践』. 東洋書店.

文部科学省(2008).『小学校学習指導要領解説 算数編』. 東洋館出版.

安井義貴(2012).「数学史を取り入れた算数・数学の教科指導」. 皇學館大学教育学部卒業論文.

安井義貴(2013a).「算数教育における数学史の活用に関する一考察」,『上越数学教育研究 第28号』, 上越教育大学数学教室. pp. 161-172.

安井義貴(2013b).「算数教育における数学史の活用に関する一考察 - 主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目して - 」,『第46回秋期研究大会発表集録』, 日本数学教育学会. pp. 399-402.

安井義貴(2014).「算数教育における数学史の活用に関する研究 - 主体的な学びを育てる教師の働きかけに着目して - 」,『平成25年度 上越教育大学大学院学位論文』.

※[文部科学省 検定済教科書]として、啓林館、東京書籍、教育出版、日本文教出版、学校図書、大日本図書の6社を参考にした。