

## 児童の算数の見方と学習活動との関連

高 橋 等

### 1. はじめに

高橋(1996a)は、或る中学生が正の数、負の数を木の高さと木の根などにたとえるなど、数学的知識を比喻を用いて獲得していることを明らかにした。この獲得は数学的知識に生徒が固有の意味を付与しながら、数学的知識を変形することによりなされ得る。高橋(1996a)の研究では、算数には考え方がたくさんある、などの算数・数学に付与した意味、算数・数学の見方と言うことにする、を生徒が持っていることも明らかになった。

児童の場合であっても算数の見方を持ち、算数の見方が学習活動に影響を及ぼすことを考えることができる。この場合、算数の見方と学習活動との間に何らかの関連があるのではなかろうか。例えば、算数の問題の解決方法はたくさんある、という算数の見方を持つ児童の場合、教師が提示する解決方法のみならず、新たな解決方法を考えようとすることを想像することができる。今日、様々な解決方法を提出させ、それらを討論により練り上げさせる算数の授業がしばしば行われているので、上例のような児童が多くいるだろう。

本研究の目的は、児童の算数の見方と学習活動の様態を明らかにし、算数の見方と学習活動との間の関連を分析することである。

この目的を達成するため面接法と質問紙法とによって調査を行い、その結果を分析する。

### 2. 算数の見方

#### 2.1 算数の見方を捉える視点

本研究では、たとえられる対象である本義、たとえられることにより本義と結び付けられる意味である喩義、および本義と喩義とを結び付ける理由である根拠、からなる比喻(Richards, 1936; Polanyi & Prosch, 1975)という視点により算数の見方を捉える。算数という語によって指示されていると児童がみなす対象を本義と言い得るが、本研究では彼らの算数の見方を捉えるために算数という語そのものを一応、本義とし、それに対する児童の算数の見方を喩義として分析する。例えば、算数と言えばどのようなことを思いますか、という質問に対し、児童が、算数には考え方がたくさんある、と述べたとする。この場合、算数が本義、考え方がたくさんあるが喩義である。この算数の見方を持つ理由が、授業では友だちがたくさんの考え方を出示してくれるし、先生も算数には様々な考え方があると言っているから、であるならば、この理由を根拠とする。児童にとって算数という語が算数の授業や算数学習を指すことも考えることができる。その場合であっても、算数という語を手掛かりとして算数の見方を捉えることができるだろう。

#### 2.2 算数の見方と信念

上記の例、算数には考え方がたくさんある、は Schoenfeld(1988, 1989)、清水(1989)、鎌田(1993)の言う、数学についての信念ない

しは数学観と同じく見える。Schoenfeld (1988)は、第10学年の幾何の授業を対象としたケーススタディーの結果の一つとして、生徒の解く問題が宿題にしてもすべて数分ないしは10分か15分で解くことのできる問題であることにより、数学を理解しているならば問題を数分で解くことができる、などの信念が形成され得ることを示している。Schoenfeld (1989)では、230名の高校生を対象とし、主として数学についての信念を明らかにするための質問紙調査を行い、生徒の成績、数学を行うことへの期待、および数学能力の自己評価の間に強い相関があるとの知見を得ている。

清水(1989)は、メタ認知に含まれる特徴としての数学観を、学問としての数学、あるいは教師としての数学、数学の学習に対する一定の認識(信念)とし、二名の中学生が互いに係わりながら作図問題を解決する過程における数学観の影響を分析した。その結果、絶対に一定の規則があるんだという数学観が、面倒くさくてもとにかく終わればいいという理由を背景とした、二等分線を引くという解決の方向を定めるとの知見を得ている。

鎌田(1993)は、数学についての信念を、数学・数学学習という対象について、個人が学習経験を通して形成している認知の中から、必要なものを選択して活動しようとする強さと方向とを伴った準備性、および数学・数学学習という対象について、個人がもっているある一定の持続的な強さと方向とを伴った認知の仕方とし、中学生の持つ数学についての信念を測定するための尺度開発を行い、数学についての信念と数学的思考との関連の程度を明らかにしている。鎌田(1993)の数学についての信念を測定するための用具の項目には、私は答えがちがっていても考え方が正しいと安心する、などがある。

Schoenfeld(1988, 1989)、清水(1989)は、数学についての信念ないし数学観をメタ認知に含め、鎌田(1993)は、数学についての信念

を認知に含めている。これらの何れの研究も、数学についての信念ないし数学観を一定であるとしている。これらの研究の調査対象者が中学生から高校生であることを考えれば、認知発達の上で信念や信念に含まれる数学観を変容し難いと思なすことは当然であろう。

一方、比喻によって算数の見方を捉える場合、算数の見方の形成過程を分析することをも狙いとして行うことができる。本研究では小学生を調査対象者としているけれども、中学生や高校生と比較して、小学生が安定した算数の見方を持つとは考えにくい。小学生の持つ算数の見方が一定のものであるかもまた関心事である。

### 3. 学習活動

本研究で学習活動と言うときは、実際の授業の中で表出される外的行動としてのそれではなく、質問紙によって、あるいはそれに関する面接から引き出される、学習時に児童がとるだろうと想定される活動の様態を指す。質問紙では授業の中で数名の児童から提出されている複数の解決方法から選択をさせる場面を提示し、あなたならどうしますか、という質問に記述および口述により回答させる。授業では提出された幾つかの解決方法のうち賛同するものに挙手をさせ、解決方法のよさを述べさせることがあり、質問紙はそのような場面での児童の学習活動を探るためのものである。

児童の解決方法の選択は、彼、彼女による、解決方法に対する正当性の評価に基づくと考ええる。その評価の背景には解決方法に対する好意などの児童なりの何らかの基準があるだろう。清水(1995)は、授業では扱われることが多くはない分数の除法の計算手続きには児童・生徒が正当性を与え難いこと、あるいは自分とは異なる考えを多くの場合は受け入れにくいことを指摘する。客観的、普遍的ともみえる数学的事実にも、児童による評価が介

入しているのである。この介入はPolanyi (1958)が客観的、普遍的であるようにみえる知識にさえ、個人の心象、信念などが介入しており、それが知識の支えになっているとする知識論に対比することができる。

## 4. 調査の概要

### 4.1 調査対象者

調査対象者は二名の小学校6年生(男)、羽田君と成田君とである。この二名の選択は彼らの担任に本研究の趣旨を伝えた上でお願いした。二名とも調査に適した児童である。担任によれば、羽田君は算数のどの単元も得意で、算数をはじめ、ほとんどの教科の成績が極めて上位であり、授業では率先して意見を述べる。成田君は算数をはじめほとんどの教科の成績が上位であるものの、授業で積極的に意見を述べることが多いというわけではない。担任が成田君の発表を促すために配慮することもある。

調査対象者の所属する学校は各学年が一学級からなり、全教科で児童の多様な考えを発展的に取り扱うことを目指している。調査対象者の担任はこの方針を考慮し算数の授業で教科書を主な教材としながら児童の示す様々な考えを取り上げることが心掛けていた。

### 4.2 調査方法

調査対象者に 1996 年に次の調査実施時期と調査方法とによって調査を実施した。

調査実施時期	調査方法
一回目 6月	面接法
二回目 7月	面接法
三回目 9月	面接法、質問紙法

面接では本研究と同じく、数学観などの数学教育における内面的な問題を扱った田仲(1994)と同様にカウンセリングの技法を使用した。カウンセリングの技法に代表される面

接法は質的方法に含まれ、データの妥当性、信頼性ないしは一般性の点で統計的方法と対照的な性格を持つ。面接法は数学教育学研究で用いられており、その概略が日野(1995)により解説されている。

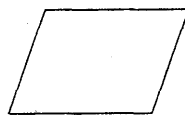
面接の際には調査対象者が向かう机の上に用意した紙とペンとを自由に使うよう促し、調査対象者の活動をビデオテープに記録した。後にその記録を文字に起こした。聞き手(I)は本研究の研究者(男)である。調査実施時 I は大学院生であり、それ以前に公立高校で3年間の数学の教科担任の経験を持つ。

三回目の質問紙法による調査では質問紙上に記載した質問事項に筆記で答えさせる。次いでそれらの回答に対する確認などを面接法によって行う。質問紙では、平行四辺形の面積の公式を求める場面、および分数の乗法の計算を行う場面において、級友から様々な解決方法が示された場合を想定する。

質問紙において想定した友人の解決方法に対する反応を手掛りとして、児童・生徒の内面を明らかにする調査方法は、清水(1995)により用いられている。清水(1995)による質問紙は、友人の示す一つの解決方法に対する児童・生徒の反応を明らかにするためのものであり、授業場面を想定していることが明言されていない。この点で、本研究における様々な解決方法が示された場面を想定した質問紙とは異なる。次が想定した二場面の概要である。

平行四辺形の面積の公式を求める場面

次のような平行四辺形を使って、考えることになりました。

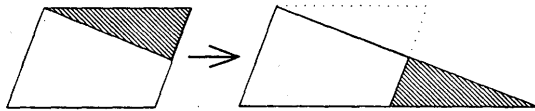


考えた平行四辺形の面積の公式を発表する

ことになりました。アキオ君とカズ子さんとマサオ君とハルミさんとヒロシ君が発表しました。

アキオ君の求めた公式

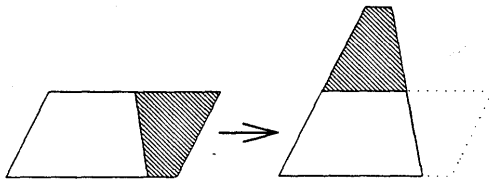
アキオ君は平行四辺形を次のように三角形に変形して、公式を求めました。



$$(\text{底辺} + \text{底辺}) \times \text{高さ} \div 2$$

カズ子さんの求めた公式

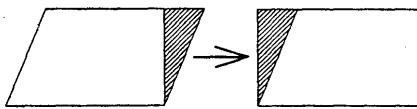
カズ子さんは平行四辺形を次のように変形して、公式を求めました。



$$\text{底辺} \times \text{高さ} \div 2$$

マサオ君の求めた公式

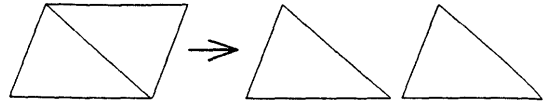
マサオ君は平行四辺形を次のように長方形に変形して、公式を求めました。



$$\text{底辺} \times \text{高さ}$$

ハルミさんの求めた公式

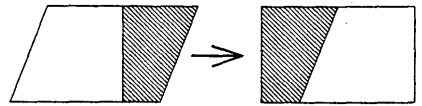
ハルミさんは平行四辺形に次のように対角線を引いてできた二つの三角形の面積をたして、公式を求めました。



$$\text{底辺} \times \text{高さ} \div 2 + \text{底辺} \times \text{高さ} \div 2$$

ヒロシ君の求めた公式

ヒロシ君は平行四辺形を次のように長方形に変形して、公式を求めました。



$$\text{底辺} \times \text{高さ}$$

分数どうしのかけ算の計算をする場面  
次の分数どうしのかけ算の計算をしました。

$$\frac{3}{5} \times 1\frac{1}{3}$$

自分でやった計算のし方を発表することになりました。トモ子さんとトシオ君とミズエさんとカズユキ君が発表しました。

トモ子さんの計算のし方

$$\begin{aligned} \frac{3}{5} \times 1\frac{1}{3} &= \frac{3}{5} \times \frac{4}{3} \\ &= \frac{1}{5} \times 3 \times \frac{1}{3} \times 4 \\ &= \frac{1}{5} \times 3 + 3 \times 4 \\ &= \frac{1}{5} \times 1 \times 4 \end{aligned}$$

と計算していきました。

ミズエさんの計算のし方

ミズエさんは

$$\begin{aligned} \frac{3}{5} \times 1\frac{1}{3} &= \left( \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right) \times \frac{4}{3} \\ &= \frac{1}{5} \times \frac{4}{3} + \frac{1}{5} \times \frac{4}{3} + \frac{1}{5} \times \frac{4}{3} \end{aligned}$$

と計算していきました。

トシオ君の計算のし方

トシオ君は

$$\begin{aligned}\frac{3}{5} \times 1\frac{1}{3} &= \frac{3}{5} \times \frac{4}{3} \\ &= \frac{3}{5} \times \frac{1}{3} \times 4 \\ &= \frac{3}{5} + 3 \times 4 \\ &= \frac{3}{5 \times 3} \times 4 \\ &= \frac{3 \times 4}{5 \times 3}\end{aligned}$$

と計算していききました。

カズユキ君の計算のし方

カズユキ君は

$$\begin{aligned}\frac{3}{5} \times 1\frac{1}{3} &= \frac{3}{5} \times \left(1 + \frac{1}{3}\right) \\ &= \frac{3}{5} \times 1 + \frac{3}{5} \times \frac{1}{3} \\ &= \frac{3}{5} + \frac{3}{5} + 3 \\ &= \frac{3}{5} + \frac{3}{5 \times 3} \\ &= \frac{3}{5} + \frac{1}{5}\end{aligned}$$

と計算していききました。

各々の場面は算数の授業で起こり得るもので、一つの課題に対し四、五名の児童が異なる解答を提出する場面である。各々の場面において提出された解答のうち、一名の解答は誤りかあるいは手間のかかるものである。

質問紙の質問事項は平行四辺形の場合は、次の四つである。

質問1 アキオ君とカズ子さんとマサオ君とハルミさんとヒロシ君の求めた公式のうち、あなたならどれを選びますか。

質問2 それはどうしてですか。

質問3 五人とも自分の答えが一番いいと言いました、そのときあなたも発表していたらど

のようにしますか。

質問4 それはどうしてですか。

分数の場合も平行四辺形の場合と同様の質問事項を設けた。

質問紙の選択肢として、いずれでもない、という項目を設けていないのは、授業での選択場面における学習活動を取り扱おうとしたからである。児童が自分の考えを持ち、いずれでもないと反応したい場合もあり得よう。この場合、質問紙調査後の面接において、この反応を引き出せると考えた。

## 5. 調査結果と考察

### 5.1 羽田君の算数の見方と学習活動

一回目の調査の開始後間もなく、羽田君に算数について知っていることを述べるように促したところ、紙に「算数は国語などとは違って、答えが一つしかない」という算数の見方を書く。

二回目の面接で羽田君に算数について知っていることを尋ねたところ「算数は答えが一つしかないから不思議である」と言い、次の展開となる。

羽田君のプロトコルの番号には A を、成田君の場合には B を付けた。本文中の括弧内の番号はプロトコルの順番を示す。

A443 I: んん、例えば?

A444 羽田: 貿易しているところは、一つを書きましょうっていう場合は、あの、アメリカ合衆国とか、あと他にも貿易しているところがあるし、理科でも、あの、うんん…5秒…日光が、じゃねえや、んん、でんぷんができるのはどうしてですかっていうのは、人それぞれによって、あの、日光が当たるっていうのもあるし、ああ、それは日光が当たるだけだけど、何か///…6秒…何か、よくテストでは、最後の問題が、よく、人それぞれによって違うのが書いてある。どういう問題だっけ…8秒…うん。

羽田君は算数に対しては、答えが複数あるとみる他の教科(A444)とは別の、いわば特別な見方をしている。

二回目の面接で羽田君が分数のかけ算とわり算とについて述べた後、算数の授業について知っていることを尋ねたところ、次の展開となる。

A429 I：あるいは算数の授業とか、算数の勉強とか、そういうのについて何か考えることがありますか。

A430 羽田：算数っていう自体が、僕にはとっても、不思議に思う。

A431 I：不思議に思う。どんなことが不思議？

A432 羽田：ええ、算数っていうののなかにも、いろいろなものがあって、それを考えた人もすごいけど、それ以上に算数の性質っていうのがすごいなあって思う。

A433 I：算数の性質、算数の性質ってのはどんなのをいうんですか。

A434 羽田：(すぐに)答えが一つしかない。

A435 I：答えが一つしかない。ああ、やっぱり今まで勉強して、答えが一つしかなかった…4秒…

A436 羽田：そう。

A437 I：そう。例えば、まあ、分数の計算はそうか。そうか。答えが一つだった。今まで答えが一つだって一番強烈に、そうだなあっとおもったのは、どんなやつですか。

A438 羽田：ううん、やっぱり計算。

羽田君は算数に対しそれを考えた人が、すごい(A432)という算数の見方を持つ。この背景に羽田君が算数および算数を考える人に好意を持っていることがある。しかし、羽田君にとっては、答えが一つしかない(A434)という算数の見方が算数を考える人を超えたすごさ(A432)である。

三回目の調査において羽田君は平行四辺形の場合の質問1ではマサオ君の解決方法を選ぶ。質問2に「答えがどれも同じなら一番かんたんな式の方がいいから」、質問3に「みんな式に共通しているものがあるのだからそれを一番ちぢめた式の方がいい」、質問4には「やさしいから、速くできる」と回答を書く。分数の乗法の場合では羽田君は質問1には分母どうし分数どうしを掛けるトシオ君の解決方法を選択し、質問2に「式のと中に約分できるから」、質問3に「ぼくのはと中でかんたんに約分できるし一番短い式がいいと思うから」、質問4には「使いやすい、ほかの式よりも速くできる」、と回答する。

質問紙の回答を手掛りとし面接によって羽田君の学習活動を引き出したところ、平行四辺形の場合と分数の場合の算数の見方に違いがあった。次は平行四辺形の場合のマサオ君とヒロシ君との比較を述べた後の展開である。

A665 羽田：あ、図形とかでは三角形を書きましようとかいうなら、いっぱいあるけど、計算ならやっぱり答えは一つしかない。

A666 I：一つしかない。

A667 羽田：式はいろいろあっても、最終的には式があてれば、答えは一緒になると思う。

羽田君にとって図形の場合には答えが複数あり得るものの、計算の場合には答えは一つしかない(A665)。

学習活動にも平行四辺形の場合の間違いと分数の場合の手間のかかる解決方法とでは羽田君の反応に違いがある。平行四辺形の場合には羽田君がカズ子さんの考えの間違いを指摘した後、次の展開となる。

A680 I：だめだと思う。カズ子さんがこれが絶対いいって言ったら君だったらどうします？

A681 羽田：え、それじゃあ、計算してみればって。

一方、羽田君に分数の場合の質問紙上の各々の児童の解決方法に対する意見を聞いていったところ、手間のかかる解決をしているミズエさんの場合を次のように述べる。

A712 I：遅くなる。これ、ミズエさんのようなやり方をするひとはどう思いますか？

A713 羽田：あの、何で、いちいち、五分の三ってわかってんのに、五分の一を三に分けるの、あ、五分の三を三つに分けて、同じようなことを三回もやるのか聞いてみたい。

A714 I：聞いてみたい・・・6秒・・・何で聞いてみたいですか？

A715 羽田：うん、これでできるのかなって思っちゃうから。

A716 I：思っちゃうから。ずうっとこれでミズエさんがやるって言ったらどうします？

A717 羽田：あの、やっぱり、自分が一番使いやすいのを、やると思うから文句言えない。

羽田君はカズ子さん、ミズエさんの双方の解決方法に対して否定的である(A681, A713)。その一方でミズエさんの主張を尊重しもある(A717)。

羽田君は教師の意見に対して次のように述べる。以下は羽田君が平行四辺形の場合と分数の場合とで様々な意見があることは理解できる、と述べた後の展開である。

A775 I：できる、と思う、と、例えば、こういうみんながいろいろ意見を出して、先生がこれがいいんじゃないかなって、言ったら君はどうします？ 何か一つをとって。

A776 羽田：ああ、なら、簡単な方にしたら、そっちの方にする。

羽田君は教師の選択に対してはそれを受け

入れるという学習活動をとる(A776)。その理由は教師が簡単な方を選択する(A776)と羽田君が考えていることによる。

## 5.2 成田君の算数の見方と学習活動

一回目の調査からは成田君の算数の見方を引き出し得なかったものの、二回目の調査において成田君は「算数の場合は何かきまりがある、算数にはいろいろな求め方がある」という算数の見方を述べる。成田君がそれらの算数の見方を示した後が次の展開である。

B345 I：ふん、いろいろな求め方があるっていうけど、答えはどうなの？

B346 成田君：答えは、あつと、うん・・・21秒・・・えつと、やり方があつてる、あつてる場合は、えつと、あ、あつてる答は、例えば、ん、と、答えが、じゃ、答えが、例えば五になる場合だと、あつてる場合は、いろんなやり方でも、答えが五になって、間違ってる場合は、えつと、答えは、五にならない。

B346 に表れる成田君の算数の見方をさらに解釈すれば、算数では解決過程が適切であれば、それらが異なる解決過程であっても一つの正答に至り、解決過程が適切でなければ間違った答えに至る、である。成田君はこの時、誤答をも一旦答えとみなすという算数の見方をしている。また、成田君は「算数と違って国語などの他の教科は求め方が少ない、理科の求め方は算数と同じく幾つもあるかも知れない」と述べる。

成田君が間違いが許される場合と間違いをすると困る場合があることを述べた後で、成田君に算数の学習における間違いをどう思うか尋ねたところ、次の展開となる。

B363 I：はあん、と、算数の勉強とか、算数の授業とか、算数の学習に関しては、そういう間違いってのはどんなふうに思います

か？

B364 成田：う、うんと…3秒…ええと、間違いが、勉強しているときとか間違いが多いと、んん、何回もやり直して、んで、できるようになるまで、やる。

成田君は算数の学習において間違いを否定的なものとしてみるのではなく、間違えたとしてもできるようになればいい(B364)とみる。

三回目の調査で成田君は平行四辺形の場合の質問1ではマサオ君を選び、質問2に「長方形で面積を求めれば たて×よこ でかんたんだから」、質問3に「自分だったらみんなのやり方でいちばんやりやすい方法がいいと思う」、質問4に「自分のやり方をやっても自分のやり方が時間がかかったらいやだから」と回答する。分数の場合の質問1には帯分数を整数と分数との和に変形してから乗法を行うカズユキ君の解決方法を選択するが、その解決方法が選択肢の中で最も簡潔なものというわけではない。成田君は、質問2には「終後(最後の意味である)にたし算にすれば簡単だから」と、質問3には「いちばん簡単でやりやすい方法」、質問4には「簡単でやりやすければすぐ終わるしむずかしく考えなくてすむから」と回答する。成田君は平行四辺形と分数の双方に共通してやりやすさ、と簡単さを回答の拠り所とする。

成田君は平行四辺形と分数の双方の場面で各々の児童が自分なりの解決方法を用いることに寛容である。成田君は分数の場合に手間のかかるやり方をしているミズエさんの場合に対し、「意見を言わなければならないときは間違っている個所と理由とを説明する」と述べる。その後、次の展開となる。

B589 I：言う。そうすると、ミズエさんはどうすると思います？

B590 成田：ん、ミズエさんが自分がどこが違うか、質問されて、そ、それで、どこが間

違っているかわかったら、ええと、んん、自分で直す。

成田君は間違いに対する自分の学習活動(B364)と同様に、他の児童もまた間違いを自力で修正するとみなす(B590)。

成田君に先生が解決方法を選択してくれたときはどうするかを尋ねたところ、「自分のものと比較して簡単な方を自分で選ぶ」と述べる。また、「テストのときなどは自分が速く行えると思う方法を用いる」と言う。さらに次の展開となる。

B577 I：そういうときは、先生、先生がやれって言ったやつ？

B578 成田：だから、先生がやれって言ったやつで、簡単だったらそっちでやるし、えと、自分がやりやすいって思った方で、自分が先生が言ったのより自分が思った方がやりやすいって思ったらそっちでやる。

成田君は教師の選択を一応受け入れる可能性を示すが、しかし最終的には自分のやり易さを判断の基準とする(B578)。

### 5.3 考察

羽田君と成田君とも算数の問題の解決方法と答えとに着目した算数の見方を持ち、それらは他の教科に対する見方と異なる。このことは彼らの算数学習が解決方法や答えの正当性に強く関わっていることを示唆する。しかし、彼らが同じ算数の見方を持ち、同じ学習活動をとるというわけではない。

羽田君は算数には解決方法が複数あることは認めるものの、答えが一つしかないという算数の見方を持つ(A434)。羽田君のこの算数の見方は、図形の場合と分数の場合とでは相違する(A665)ものの、計算に係わる場合には三回の調査において一定である(A434, A665)。調査を三ヶ月間と比較的短期に行ったことを



考えれば、答えが一つしかないという算数の見方が信念となっていると早急には結論することはできない。しかし、羽田君が答えが一つしかないような算数の学習場面に出会う機会が多くあれば、この算数の見方が信念となることは考えられよう。

羽田君の算数の見方は、彼の学習活動と整合的である。羽田君が平行四辺形の場合の間違いや分数の場合の手間にかかる解決方法に対し否定的である(A715)ことは答えが一つしかない(A432)という算数の見方に対応している。答えが一つしかなく、しかも自分が一つしかない答えを既に得ているのであれば、誤答や手間にかかる解決方法を認め難いことはあり得るだろう。

羽田君の算数の見方は教師の意見への信頼という学習活動と関連する。羽田君にとって答えが一つしかないという算数の性質は人間を超えたものであり(A432)、そのような算数を考えた人はすごい(A432)。教師は羽田君の言う算数の性質に一層接近した存在なのであり、受け入れるべき簡単な解決方法を示してくれる(A776)のである。

一方、成田君は算数には解決方法が複数あると言い、誤答を答えのなかに含めた比較的に柔軟な算数の見方を持つ(B346)。成田君の算数の見方を三回の調査において捉えることができたわけではないけれども、成田君が「算数と違って国語などの他の教科は求め方が少ない、理科の求め方は算数と同じく幾つもあるかも知れない」とも述べることを考えれば、この算数の見方は一定であるかも知れない。

成田君の場合、誤答をも一旦答えとする算数の見方(B346)が彼の学習活動と整合的である。成田君によれば間違いは自ら解決し得るものである(B364)。このことは質問紙調査後の面接の結果からも確かめられた。成田君は、分数で手間にかかる解決をしているミズエさんはその間違いを指摘されれば自らそれを修正する筈である(B590)と述べるのである。

成田君は教師の意見に羽田君ほど強い重みを置かない。成田君にとっては教師の意見は一応考慮すべきものではあるが、それを受け入れるべきか否かは、成田君自身の判断に依存する(B578)。教師が選択したものであろうとなかろうと、成田君にとっては自分がやりやすい解決方法なのかどうかは考慮されるべき最大の判断基準なのである。誤答をも一旦答えとみなし、さらにその誤答を修正してこうとする学習活動を持つ成田君にとっては算数の正当性は自己との関連において捉えるべきもののなのである。

羽田君の場合には、平行四辺形の場合と分数の場合とで算数の見方に違いが見られ、その違いに応じて学習活動にも違いが見られた。もっとも、平行四辺形の場合のカズ子さんの解答は間違いであるけれども、分数の場合のミズエさんの解答は手間がかかりはするが間違いではない。この違いも両場面における羽田君の学習活動に影響したのである。成田君の場合には平行四辺形の場合と分数の場合との間に、算数の見方や学習活動に違いは見られなかった。

ところで、湊、浜田(1994)によりプラトンの数学観と主体的学習とは整合しないことが理論的に明らかにされている。その不整合性は数学観や学習活動が比較的一定しているに違いない中学生以降であり得るものだろう。しかし、本研究で得られた、児童である羽田君と成田君との算数の見方と学習活動との間の対応関係は湊、浜田(1994)の理論研究の結果と矛盾しない。誤答をも一旦答えとみる成田君の算数の見方はプラトンのではなく、内在的数学観に近く、算数の正当性を自己との関連で捉え、誤答を自ら解決すればよいものとする点で主体的学習に近い所にある。一方、羽田君は算数を答えが一つ、人間を超えるものと受け取っており、プラトンの数学観に近く、学習活動において教師への依存度が高く、成田君に比べて主体的学習から遠い所にある。

## 6. 結語

本研究では、二名の小学校6年生を調査対象者とし、児童が算数に付与した意味である算数の見方と児童の学習活動の様態、および算数の見方と学習活動との関連を明らかにした。その結果、算数の見方と学習活動とは整合的な対応関係があるとの知見を得た。算数には答えが一つしかないという算数の見方と、誤答や手間のかかる解決方法を受け入れ難く、教師の提示する解決方法を受け入れ易いという学習活動との間に、誤答をも一旦答えと見なすという算数の見方と、間違いを自力で修正していく、教師の提示する解決方法を受け入れるかどうかは自身の判断に依存するという学習活動との間に対応関係があった。

ところで、算数の見方や学習活動のあり方はこれまで以上に正当な算数・数学的能力と認められるべきである。磯田、阿部(1994)が生徒の数学観を表情から読み取る試みを行ってもある。算数の見方や学習活動は主に算数の学習を通して獲得される価値観であり、教材の理解などと同様に学習成果として明確な一つの地位を与えられるべき能力である。この能力の育成を主たるねらいとした授業実践を行うことも必要であろう。

## 文献

- 伊藤圭子 (1995). 数学教育における質的研究について：その前提と方法. 日本数学教育学会誌, 第 77 巻, 第 9 号, 2-12.
- 磯田正美, 阿部裕 (1994). 表情からみた学習指導による数学観育成に関する一考察 — 授業への参加形態としての認めあう活動と、個の欲求, 自己実現 — . 日本数学教育学会誌, 第 76 巻, 第11号, 12-21.
- 鎌田次男 (1993). 中学生の数学についての信念を測定するための用具の開発, および数学についての信念と数学の成績との間の関係についての検討. 科学教育研究, 17, 1, 3-10.

- 湊三郎, 浜田真 (1994). プラトンの数学観は子供の主体的学習を保証するか—数学観と数学カリキュラム論との接点の存在—. 日本数学教育学会誌, 第 76 巻, 第 3 号, 2-8.
- Polanyi, M. (1958). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. Chicago: The University Chicago Press.
- Polanyi, M. & Prosch, H. (1975). *Meaning*. Chicago: University of Chicago Press.
- Richards, I. A. (1936). *The philosophy of rhetoric*. London: Oxford University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of well-taught mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23(2), 167-180.
- Shoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 338-355.
- 清水美憲 (1989). 中学生の作図問題解決過程にみられるメタ認知に関する研究. 日本数学教育学会誌 数学教育学論究, vol. 52, 3-25.
- 清水美憲 (1995). 分数の除法に関する児童・生徒の認識：その硬直した「論理性」の問題. 日本数学教育学会誌 数学教育学論究, vol. 63・64, 3-26.
- 高橋等 (1996a). 数学的知識に関する中学生の持つ比喩の様相. 筑波数学教育研究, 第 15 号, 35-44.
- 高橋等 (1996b). 数学的知識の比喩に関する研究 — 数学的知識の比喩とは何か — . 教育学研究集録, 第20集, 91-99.
- 田仲誠祐 (1994). 中学生のもつ数学的概念の内包的意味について. 第 27 回 数学教育論文発表会論文集, 119-124.