

子どもの分数の知識形成と関係する社会数学的規範について

藤巻雄也

上越教育大学大学院修士課程2年

小学生にとって分数の学習が難しいということはよく言われる。分数の学習の中でも、特に分数の除法については、除数を逆数にして被除数に掛ける，という計算はできても，なぜそのようにして計算ができるのかを説明できる児童は少ないように思われる。児童は，分数の除法の計算を手続きとして捉え，その計算の意味の理解まで至っていない場合があるのではないだろうか。

しかし，教科書では分数÷分数の計算の意味を，面積図や線分図，あるいは計算法則によって説明しており，授業においても分数÷分数の計算の意味について扱っている。学習をしているにもかかわらず，多くの児童が分数の除法の計算の意味の理解まで至っていないことは問題点である。この問題点を解決するにあたり，まずは，分数の乗法・除法単元の授業において児童はどのように知識や意味を形成しているのかを明らかにする必要があると考えた。

教室とは，教師と児童たちという集団によって構成される小さな社会である。その教室で行われる授業における知識や意味の形成をとらえていく上で，相互作用は重要である。授業において知識や意味が形成されていく過程には，教師と児童，児童同士の相互作用が大いに影響しているからである。授業中に一人で考えても分からないが，友人の意見を聞いて「分かった」というよ

うな経験をした人は多いのではないだろうか。

さらに，児童の数学的知識の形成に係る共同体による相互作用に関連する特徴として，算数の授業における規範性の影響があげられる。規範とは，算数では簡単な方法で問題を解く方が良い，算数では正確に答えをだす，といった共同体が共有している価値観であり，教室内の相互作用によって形成されていくものである。

以上から，児童が分数の乗法・除法単元においてどのように知識や意味を形成していくのかを，相互作用，規範性という観点を用いて探究していくこととする。

本研究の目的は，教師と児童，児童同士の相互作用によって児童がどのように分数の乗法・除法についての知識を形成していくのか，その過程と，そこに関わっている規範性を明らかにすることである。

1. 分数の学習に関する先行研究

能田(1981)は，小学2年から6年に対して調査を行い，学習前と学習後の児童の分数の理解の実態について明らかにした。能田(1981)は，調査結果の解釈から教師の意図的指導による児童の学習効果はかなり高いということと，児童は分数の計算はできるが，そこで行われている計算の意味を尋ねるとほとんどわかっていないことを指摘

した。清水(1992)は、小学校 6 学年と中学校第 1 学年を対象に調査を行い、子どもは分数の計算をただのアルゴリズムとしてみなし、大半がその意味を理解していないという実態を明らかにした。向山(2006)は、平成 15 年度小・中学校教育課程実施状況調査(国立教育政策研究所,2005)の結果から、分数の除法の意味理解が不十分である児童が多いことを示した。後藤(2009)は、分数の乗法・除法の授業実践において、数直線を用いることで、児童は基準量を明確にしながら演算決定を行えることを示した。清水(1995)は、分数の除法における「論理性」を顕在化させるために、計算方法の根拠を明確にしていくための討論を起こしていく必要があることを示した。中村(1998)の授業実践の中で、議論の結果により教室の中における意味が確立している場面を見ることができた。

先行研究から、実際の授業においても「論理性」が顕在化している場面を解釈の対象とすることで、児童がどのように分数の計算についての知識を形成していくのかをみることができるという立場を得た。

2. 授業を解釈する視点

授業を解釈する視点として、Blumer(1991)のシンボリック相互作用論、数学的对象、Cobb(1996)の社会数学的規範を用いる。Blumer(1991)のシンボリック相互作用論では、意味を構成していく上で、他者の存在は不可欠であり、他者との相互作用が重要であるとしている。これは、シンボリック相互作用論において、意味とは他者の行為によって構成されていくものだからである。また、シンボリック相互作用論における学習とは、集団において、相互作用を経て、そこにいる人々にとって同じ意味のある対象について構成していくとき

れている。学習をそのようにとらえていくと、学級で行われる授業とは、シンボリック相互作用論の学習の場面とみることができる。

次に、授業において児童が何について学習をしているのかをとらえるために、数学的对象を用いていくことを述べる。中村(2006)によれば、数学的对象とは、事象からあらわれる決まりや性質のようなものであり、相互作用によって作りだされていくものである。また、中村(2007)は、数学的对象と数学的価値には関係があると述べている。松井(2007)は、対象は価値を伴うものであるとし、相互作用によって対象が変容していくならば、それに伴っている価値も変容していくことがあるとしている。

授業で児童が知識を形成している場面をとらえるために、Cobb(1996)の社会数学的規範を用いていく。Cobb(1996)の社会数学的規範とは、教室の一般的な義務である社会的規範を算数・数学の授業において発展させた考え方である。社会的規範と社会数学的規範との違いは、数学的对象に関わるかどうかである。Cobb(1996)は、社会数学的規範の中で子どもは算数・数学的な意味を発展させていると述べている。

3. 調査研究の解釈と考察

3.1. 調査研究の概略

調査参加者は、新潟県にある小学校 6 学年 1 学級 9 名である。調査は平成 23 年 11 月上旬から 12 月上旬にかけて計 20 回行った。この様子は四台のビデオカメラで記録し、後に、これをもとに詳細なプロトコルを作成した。

調査を行った単元は、分数の乗法・除法である。単元は、1 次が分数×整数(1~4 時)、2 次が分数÷整数(5~10 時)、3 次が分数×分数(11~15 時)、4 次が分数÷分数(16~20

時)と進んだ。

作成したプロトコルに対し、詳細に解釈し、相互作用から見える児童の知識の形成と、それに関わる社会数学的規範について考察を行った。その結果、児童の知識の形成に関わる規範として、算数・数学授業における規範、計算法則や計算の手続きを用いる社会数学的規範、課題解決に分数を用いる社会数学的規範、比例関係を用いる社会数学的規範があることがわかった。以下はこれらの各部の規範についての解釈と考察である。

3.2 算数・数学授業における規範

算数・数学授業における規範とは、分数の単元だけでなく、他の単元でも見られるような一般的な規範になる。まず、教師は計算方法のまとめの場面で、効率的に計算を行うにはどうしたらよいかという社会数学的規範を作っていた。以下にその一場面

- 3 215 T さて、ただ、どうですかね、みんなじゃあ、(黒板の3班の図の下に $(3/5) \times 4$ と板書)どうするこれから今後これ $(3/5) \times 4$ こうやって $(3/5 + 3/5 + \dots)$ 書きますか？
- 3 216 Yu 計ドでやっちゃった。
- 3 217 T やっちゃった。
- 3 218 T 足し算の式に直して書くとしたらこうだよね？
- 3 219 Yu うん。
- 3 220 T でも、これはちと大変だよね？めんどくさいとか言ってた？

を載せる。

ここで、教師は、児童の考えに対して「でも、これはちと大変だよね？めんどくさい

とか言ってた？」(3-220)と発言している。この発言から教師は、計算において効率性が重要であることを示し、効率的に計算を行うにはどうしたらよいかという社会数学的規範を作っていることがわかる。また、教師は、このような規範を作ることによって、児童に分数の計算を公式化することの有効性を与えていると考えられる。

次に、教師は、学級の中に算数の授業では独自性のある解法を発表するという社会数学的規範を作っていたことが挙げられる。これは以下の児童のやり取りからみられる。以下は16時の1班の話し合の場面である。

- A16 1 Aya どっちがいい？珍しいのどれ？
- A16 2 Aya 小数式なにげにありそうだよね。
- A16 3 Yu いいよ、3つあるから考えて適当に。
- A16 4 Aya ねえ、Yuさんもきてなにげになさそうなの選ぼう。
- A16 5 Nao 小数は絶対ある。
- Ayaの発言「珍しいのどれ」(A16-1)や「なさそうなの選ぼう」(A16-4)から、他の班とは違う意見を選ぼうとしていることが読み取れる。このような児童の相互作用から、算数の授業では、独自性のある解法を発表するという社会数学的規範を児童がもっていることがわかる。効率的に計算を行うにはどうしたらよいかという社会数学的規範を有効に用いていくためには、まとめの前の段階でさまざまな意見が出ていることが望ましい。そのため、独自性のある解法を発表するという社会数学的規範が作られていたと考えられる。

さらに、今回調査した学級の中では、既習内容を問題に積極的に活用しようという社会数学的規範が見られた。以下の場面は、6時の全体での話し合の場面である。

6 85 Yu なんて、2かける4なんですか？

6 86 Tae えーっと、やってみたからです。

6 87 Yu 勘じゃねえか。

6 88 Tae えっと、えっと、えっと、いつかの勉強で工夫したかけ算とか足し算とかをやって、それを思い出して、やってみました。

ここで、Tae は「いつかの勉強で工夫した掛け算とかをやって、それを思い出して」(6-88)と発言している。このような発言から児童の中で、既習内容を積極的に活用していこうとする姿が見られる。

3.3. 計算法則や計算手続を用いる社会数学的規範

次に計算法則や計算の手続きを用いる社会数学的規範について述べる。教師は、課題の解決において、児童に量分数として分数をとらえさせ、イメージを持たせてから課題に取り組ませている。しかし、計算のまとめの段階では、教師は、計算法則を用いて解く方法を紹介するために、分数を商分数もしくは、数としてとらえている場面が多くみられた。今回の調査でそのような場面が見られたのは、2 時、7 時、13 時、16 時であった。

2 時では、 $2/5 \times 3$ を $(2 \div 5) \times 3$ とし、計算順序を入れ替え $2 \times 3 \div 5$ として計算できることを教師が示した。以下に 2 時の課題と教師が計算方法を示した場面のプロトコルを載せる。

花壇にじょうろで水をまきます。一回で $2/5 \text{ m}^2$ まくことができます。3 回まくと何 m^2 まけますか？

2 400 T この $2/5$ っていうのはさ。

2 401 T 直せなかったっけ？割り算

の形に？

2 402 数人 $2 \div 5$

2 403 T $5 \div 2$ じゃないよ。($(2 \div 5) \times 3$ と板書)

2 404 Sin 0.4

2 405 T ここで、0.4 とすぐに少数に行かないで。

2 406 T これ括弧外してもいい？

2 407 T これ計算の決まりで順番入れ替えてもいいよね。

2 408 T いいよね？

2 409 T 大丈夫？なんかきょとんとした顔してるけど。

2 410 Yu $2 \times 3 \div 5$

2 411 T たとえば、 $(10 \div 2 \times 3$ と板書)
これ 5×3 で 15 だよ。

2 412 T やめた。(3 を消し、5 をかく)

2 413 T ごご 25 だよ。

2 414 T これ 10×5 , 50 , $50 \div 2$, 25 だよ？順番変えても答え変わらないでしょ？

2 415 T だから、これも順番かえれる。

2 416 T 都合のいいように ($2 \times 3 \div 5$ と板書)

2 417 Yu $6 \div 5$

2 418 Yu 1.2

2 419 T 少数にはいかないで
(2×3) / 5 と板書

2 420 Yu あっ、はい。

2 422 T っていう風に変えてみました。

2 423 Yu うわー、めんどくさ。

ここでは、教師は、 $2/5$ を $2 \div 5$ という式として見ていることから商分数の考えを用いた解法であるといえる。

7 時では、 $3/4 \div 5$ の分母の 4 を消すため

に、除数と被除数の両方に 4 を掛けて、 $3 \div (5 \times 4)$ と計算できることを教師が示した。以下に 7 時の課題と教師によるまとめの場面を示す。

3/4ℓのジュースを作るのに、みかんは5個必要でした。1個あたりでは何ℓ作ったことになるでしょう。

- 7 280 T だよね。こういう形になりませんか？
- 7 281 Yu おっ、あ、すげえ。
- 7 282 T で、これ分数の形に直してごらん。どうなる？
- 7 283 Sin 20分の3。
- 7 284 T だよね、そのまま、書くよ。
- 7 285 Nao おお。
- 7 286 Sin なった。
- 7 287 Masa できた。
- 7 288 T わり算の決まりも分数で通用しましたな。

7 時は、除数と被除数に同じ数を掛けても答えは変わらないというわり算の決まりを用いた解法の説明である。

13 時では、教師は $4/5 \times 2/3$ を $(4/5 \times 5) \times (2/3 \times 3) \div 5 \div 3$ として計算できることを小数のかけ算を例にしながら説明した。以下に 13 時の課題と教師が説明している場面を示す。

へいに緑のペンキをぬります。このペンキは1 dℓあたり $4/5$ m²ぬれます。このペンキ $2/3$ dℓでは、何m²ぬれるでしょうか。

- 13 107 T かける5倍しましたよね。
- 13 108 Yu じゃあ、わる5
- 13 109 T 割る5、かける3しましたよね。
- 13 110 Sin かける3、違う割る3
- 13 111 T かける3したから割る？
- 13 112 数人 3

- 13 113 T つまり、8を割る5して、割る3すればいいんだよね。
- 13 114 T 落ち着いて順番にやってみましょう。
- 13 115 Yu 1.6
- 13 116 T あっ、小数にしないで。
- 13 117 Yu えっと、8分の、ん？
- 13 118 Sin 5分の8？えっ？
- 13 119 Yu 5分の8。
- 13 120 Sin うん。
- 13 121 T これを割る3すれば求めたい答えになるはずだけど、どうですか？
- 13 122 Yu ああ、すげー。
- 13 123 T なりますか？
- 13 124 Yu 15分の8
- 13 125 Nao ああ、ほんとだ。
- 13 126 Yu すげー。
- 13 127 Sin おお。

13 時は、 $4/5$ と $2/3$ の分母を消すために、 $\times 5$ 、 $\times 3$ をしたため、その後に $\div 5$ 、 $\div 3$ をしている。これは、計算をしやすくするための数の操作による解法であるといえる。

16 時では、 $2/5 \div 1/4$ にそれぞれの分母の最小公倍数である 20 をかけることで $(2/5 \times 20) \div (1/4 \times 20)$ となり、 $8 \div 5$ の計算と同じになることを教師が示した。以下に 16 時の課題と教師の説明の場面を示す。

$2/5$ m²のへいをぬるのに、青いペンキを $1/4$ dℓ使います。このペンキは1 dℓあたり何m²ぬれるでしょうか。

- 16 212 T 10人目の生徒Kazuさんは
- 16 213 $2/5 \div 1/4$ と板書する。
- 16 214 T ここまでいいでしょ。
- 16 215 T Kazuさんは大好きな割り算の決まりを使いました。
- 16 216 T 割り算の決まりは、分子と

- 分母じゃなかった，割る数と割られる数同じ数掛けても商は変わらないんだっただよね。
- 16 217 T じゃ，同じ数掛けよ。
- 16 218 T 5 と 4 の最小公倍数，みんないくつだ？
- 16 219 Masa 20
- 16 220 T ああ，そうだ，じゃあ，20 掛けよ。
- 16 221 T そうすると， $(2/5 \times 20)$ を約分して？
- 16 222 T (分母の 5 は約分されて)1
- 16 223 Sin 5，…4。
- 16 224 Yu 4
- 16 225 T (分子の方は) 4×2 が 8。
- 16 226 T 割ることの
- 16 227 $8 \div$ と板書する。
- 16 228 $1/4 \times 20$ を約分する。
- 16 229 T 5
- 16 230 T になりました。
- 16 231 $8 \div 5$ と板書する。
- 16 232 Sin おお。
- 16 233 T 分数に直して答えは $8/5$ 。
- 16 234 Sin はえー。
- 16 235 Yu はや！
- 16 236 T とゆう風なやり方をしてしまいました。
- 16 237 Yu 一瞬で終わっちゃった。

16 時では，7 時と同じわり算の決まりを用いた解法になる。教師は，自らの意見として計算法則や計算の手続きにより，分数の計算を今までの既習内容の計算で行えることを分数の単元を通して常に示そうとしている。このことから，教師は計算法則や計算の手続きを用いるという社会数学的規範を作ろうとしていると考えられる。

また，このような教師の解法の紹介に対して，児童の反応は，2 時では良いとは言

えず，あまり受け入れられていないことがうかがえる。これは，児童にとっての分数とは，量分数であったところに，急に教師が示す商分数が現れたためではないかと考えられる。つまり，児童にとっての数学的対象は量分数であり，教師にとっての数学的対象は商分数であるという数学的対象の食い違いが起こっていたと考えられる。しかし，7 時からの児童の反応は，「お，あつ，すげー」や「はえー」というように教師の説明に対して肯定的である。このことから，児童は教師の示す計算法則や計算の手続きを用いるという社会数学的規範を受け入れていっていると考えられる。児童が教師の示す規範を受け入れていった要因の一つとして，教師が示した解法であったということが大きく影響していたと考えられる。

計算法則や計算の手続きを用いた解法と，現実場面にそって量分数で考えた解法との間には，関連があまりないように感じられる。清水(1995)が述べているように，分数の単元では「形式性」が前面にでて，「論理性」が顕在化する場面が少ない。計算法則や計算の手続きを用いた解法は，数の操作になってくるため「形式性」が大きく出てきているものであると考えられる。計算法則や計算の手続きを用いた解法と現実場面との関連はどのようになっているのか，量分数で考えた解法との関わりはどうか，などを計算法則や計算の手続きを用いた解法を示したのちに考え直してみることで，より分数の計算の意味の理解が深まるのではなかろうか。

3.4. 課題解決に分数を用いる社会数学的規範

次に課題解決に分数を用いる社会数学的規範について述べる。児童は，単元の最初

では、分数ではなく小数を数学的対象としている場面が多く見られた。これは、児童の中に課題の解決に小数を用いるという社会数学的規範があったためと考えられる。しかし、単元が進むにつれ、小数ではなく分数を数学的対象としていく様子が見られた。以下は5時の1班の話し合いの場面である。

A5 6 Nao で、 $5/5 \text{ m}^2$ の花壇に2回で $4/5 \text{ m}^2$ にまくことができて、だから2回分の $4/5 \text{ m}^2$ の分子の4をとって $\div 2$ をして $2/5 \text{ m}^2$ になりました。

A5 7 Nao 答えが $2/5 \text{ m}^2$

A5 8 Aya 次、Yuさん。

A5 9 Yu うーん、どれ言おう。

A5 10 Yu 小数にするために $4/5$ を崩して、 $4 \div 5$ をすると0.8になって、0.8は $4/5$ と同じで2回分だから、1回分だから割る2をして 0.4 m^2 になりました。

A5 11 Aya うち是一次ではえっと、何 m^2 にぬれますか、と聞いているからわり算だと、思ったので、えっと、 $5 \div 4$ 、えっと $4/5 \div 2$ で、こうやって、 $2/5$ になって、約分できないから $2/5$ で確かめ算してなったからこれでいい。

この場面では、3人が自らの意見を述べている。3人のうち小数を用いた解放を発表したのは、Yuだけであった。他の2人は分数のまま解決をしている。このように児童は単元が進むにつれ、分数のまま解決しようとするようになる。この対象の変容は、児童の中にあった課題の解決において小数を用いるという社会数学的規範が、分数を用いるという社会数学的規範に変わったた

めであるといえる。このように変容した要因として、教師の「小数にはいかないで」や「分数で考えると」といった発言、小数になおすと割り切れない分数を取り入れた課題の設定が挙げられる。

3.5. 比例関係を用いる社会数学的規範

教師は、12時で表の考えを取り上げ、比例関係を強調している。次はその場面のプロトコルである。

12 165 T 例えば、

12 166 Sin 表？

12 167 T うん、表描いてどう書こうかな。

12 168 T ここがわからないんだよね？

12 169 Sin はい。

12 170 T で、矢印は四角に向かうと。

12 171 Yu ああ。

12 172 Sin あ、それやったような気が

12 173 Yu やった。

12 174 T えっ、本当？どこで、いつ、だれと？

12 175 Sin 前やった気がする。

12 176 Nao 何かで習った気がする。

12 177 Sin あっ、単位当たり。

12 178 T あの一、かけるか割るか悩むときに

12 179 Nao あっ、倍数だ。

12 180 T 本当。

12 181 T ここ $\div 3$ だから、ここ、いいよね。

12 182 Sin 下…

12 183 T 下も $\div 3$ だ。ってことだね。

12 184 T 逆を見れば、ここ $\times 3$ だから

12 185 Sin そこも $\times 3$

12 186 T はい、ここも $\times 3$ だっていうお話ができそうです。

12 187 T ちょっと今日は欲張って表

の勉強までしちやった。

ここで、教師は「かけるか割るか悩むときに」(12-178)と発言している。この発言から比例関係を表した表は立式をする上でも有効であることを示している。

また、14時のまとめで、11時から14時にかけて数字が違う同じ場面の問題を扱ってきたことを示し、問題で扱ってきた $d\ell$ と m^2 が比例関係になっていることを示している。11時から14時にかけて扱った問題と14時のまとめの場面を以下に示す。

へいに緑のペンキをぬります。このペンキは1 $d\ell$ あたり $\frac{4}{5}m^2$ ぬれます。このペンキ $\frac{1}{3}d\ell$ では、何 m^2 ぬれるでしょうか。(11時)

へいに緑のペンキをぬります。このペンキは1 $d\ell$ あたり $\frac{4}{5}m^2$ ぬれます。このペンキ $\frac{2}{3}d\ell$ では、何 m^2 ぬれるでしょうか。(12時)

へいに緑のペンキをぬります。このペンキは1 $d\ell$ あたり $\frac{4}{5}m^2$ ぬれます。このペンキ $\frac{4}{3}d\ell$ では、何 m^2 ぬれるでしょうか。(14時)

14 74 T さて、今までずっと同じ場面の問題を扱ってきたことに気づいてますよね？

14 75 全員 はい。

14 76 T 何が変わったかというところ

14 77 Yu 量

14 78 T これはね、別に手抜きをしたわけじゃないよ。

14 79 T 最初これ($\frac{1}{3}$)やって、次これ($\frac{2}{3}$)やって、Masa君なんてさ、これ($\frac{2}{3}$)の答えが $\frac{8}{15}$ だったからさ、これ($\frac{8}{15}$)2倍すればいいんじゃないかってすぐ出してたよね。

14 80 Yu はえー。

14 81 T 速い、でも、それ確におっ

しやる通りだ。

14 82 Tae 確かに。

14 83 T おっしゃる通りだ。だってこれが2倍でしょ？じゃあ、ここの2倍だね。っていう話ができそうだね。いいだろうかね。

14 84 T これ(1から $\frac{1}{3}$ は) $\frac{1}{3}$ だったよね。だからこれ($\frac{4}{5}m^2$)も $\frac{1}{3}$ したんだよね。で、それが2つで答え一緒だって話をした。今日は、仮分数の勉強をしましたってことだね。

14 85 T ちなみにですな、これ($\frac{4}{15}$ から $\frac{8}{15}$ は)何倍かわかりますか？

14 86 Yu 2倍。

14 87 Nao 2倍。

14 88 T こっち($\frac{1}{3}$ から $\frac{2}{3}$)何倍だい？

14 89 数人 2倍。

14 90 T 難しい質問。(4/15から4/5は)何倍ですか？

14 91 Yu 3倍。

14 92 T これ($\frac{4}{5}$)、15分の16だもんね。おっ、違うな、これは15分の12か。3倍だね。こっち($\frac{1}{3}$ から1)は？

14 93 Kumi 3倍。

14 94 T 3倍。

14 95 T ($\frac{4}{15}$ から $\frac{16}{15}$ は)何倍ですか？

14 96 数人 4倍。

14 97 T 4倍。(1/3から4/3)何倍ですか？

14 98 数人 4倍。

14 99 T なーんてことになっていそうだ。ってことも言えそう

だ。

また、16時の全体での話し合いの場面では、次のようなやり取りが見られた。

16 165 Nao 何か質問はありませんか？

16 166 T 図で表したところもう少し詳しく説明して。

16 167 Nao 図で表したところ？

16 168 Yu えーっと、 $1/4$ を掛ける2して $2/4$ なので、平方メートルも $2/5$ を掛ける2して $4/5$ 。

16 169 Yu デシリットルを掛ける3して $3/4$ で、平方メートルの $2/5$ を掛ける3して $6/5$ で、

16 170 Yu 掛ける4すれば $4/4$ で1d1になるので、その時の掛ける4で、えっと、 $2/5$ は $8/5$ になって、答えは $8/5$ になりました。

16 171 T 大変よくわかりました。

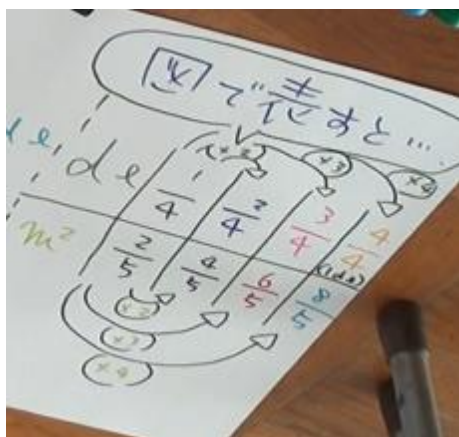


図.1 1班の描いた図

1班の発表に対して教師が「図のところもうちょっと詳しく説明して」(16-166)と発言していることから、1班の比例関係を表した図が重要であることを児童に示していると考えられる。これらのことから教師は分数の課題解決や演算決定において比例関係を表した表や図は有効であるという社会数学的規範を作っているといえる。

4. まとめ

以上のことから、次のことが知見として得られた。

一つ目は、教師は、分数の計算方法をまとめる際に、効率的に計算を行うにはどうしたらよいかという社会数学的規範を作っていたことである。また、その規範をより有効的に用いていくために、教師は、算数の授業では独自性のある解法を発表するという社会数学的規範を作っていた。

二つ目は、本研究で調査した学級では、児童の中に既習内容を課題解決に積極的に生かしていこうとする社会数学的規範が見られたことであった。

三つ目は、教師は、まとめの場面で、自らの考えとして計算法則や計算手続を用いた解法を紹介することによって、計算法則や計算手続を用いる社会数学的規範をつくっていたことである。児童がその規範を、徐々に受け入れていくことで、児童は計算法則や計算手続を課題解決において用いるようになっていった。

四つ目は、現実場面との関連が深い量分数を用いた解法と計算法則や計算手続を用いた解法との関連が少ないことがみられたことであった。

五つ目は、単元の始めは、小数であった児童の数学的対象が、小数から分数へと変容する場面がみられ、それに伴い、課題解決において小数を用いるという社会数学的規範が、分数を用いるという社会数学的規範に変容していく様子が見られたことであった。

六つ目は、教師は、分数の課題解決や演算決定において比例関係を表した表や図は有効であるという社会数学的規範をつくっていたことであった。

これらの知見から示唆されることは、分

数の課題解決において、計算法則や計算手続を用いる社会数学的規範や比例関係を用いる社会数学的規範などの規範を作ること、は、児童の自力解決に対して、有効であることである。計算法則や計算手続を用いる社会数学的規範をつくる場合は、計算法則や計算手続を用いた解法と量分数を用いた解法との関連について児童に考え直させることが重要である。

5. 引用・参考文献

Cobb, P. & Yackel, E. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

Blumer, H. (後藤将之訳) (1991). シンボリック相互作用論 パースペクティブと方法. 勁草書房.

中村 光一. (2006). 臨床的手法による算数カリキュラムの開発に関する研究. 平成 15～平成 17 年度 科学研究費補助金 (基盤研究(C)(2)) 研究成果報告書.

中村 光一. (2007). 数学授業の相互行為における数学的対象と価値. 日本数学教育学会誌, 89(1), 13-22.

清水 美憲. (1992). 分数の除法に関する児童・生徒の認識について. 第 25 回数学教育論文発表会論文集, 43-48.

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. 数学教育学論究, 63・64, 3-24.

中村 享史. (1998). 分数の除法における児童の思考の様相. 山梨大学教育人間科学部研究報告, 49, 23-30

能田 信彦. (1981). 子どもの分数量学習に関する研究: 指導前と指導後における分数量理解の調査を中心に. 数学教育学論究, 37, 1-17

向山 宣義. (2006). 除法の意味理解の指導の課題と改善: 小数, 分数の除法を中心に. 日本数学教育学会誌, 88(6), 2-9

後藤 学. (2009). 分数の乗除における代数的思考の導入. 第 42 回数学教育論文発表会論文集, 223-228

沼野 友宏. (2004). 数学学習における相互作用過程に関する研究: Sfard の焦点分析を柱として. 上越教育大学大学院学校教育研究科修士論文.

松井 守. (2008). 議論のある活動における中学生の証明する過程について. 上越教育大学大学院学校教育研究科修士論文.

Giusti, E. (斎藤憲訳) (1998). 数はどこから来たのか 数学の対象の本性に関する仮説. 共立出版株式会社