

分数同士の除法を題材とした小学生向けの授業実践

清水雄哉¹, 山田雅博²

わられる数とわる数がともに分数である場合の除法のしかたを、指差しながら分かりやすく説明するために、数直線を用いて視覚的に説明できるようになることをねらいとした、小学生を対象とした教材の開発を試みた。本論文は、教材の内容、実践の結果、及びその考察について報告する。

〈キーワード〉分数, 除法, 数直線

1.はじめに

本教材を開発するに至った経緯について記す。平成 29 年告示の小学校学習指導要領, 「第 3 教育課程の実施と学習評価」の項には, 「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」についての内容が書かれている。これによると, 「各教科等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方(以下「見方・考え方」という。)が鍛えられていくことに留意し, 児童が各教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら, 知識を相互に関連づけてより深く理解したり, 情報を精査して考えを形成したり, (中略)」と挙げられている。算数教育における「特質に応じた見方・考え方」とは何かを考えるとき, 自分の考えを, 論理的かつ端的に説明ができることにあるのではないかと筆者は思う。ただ答えを出すだけでなく, 「どうしてそう考えたのか」と言ったところまで詳しく説明できる力を児童に身に付けさせることが, 重要であると考え, そういった力をつけることができる教材作りを志した。

題材として「分数の除法」を選んだ理由は, 第一著者の学部生時代の実体験から来ている。ある講義の中で分数同士の除法が話題に上がったことがある。「分数同士の除法はできるか」という問いに対して, 参加していた学生のほとんどすべてが答えることができた。しかし, 「では, 分数÷分数は, どうして除数をひっくり返してかけるのか」とい

う問いかけに対しては, 誰もすぐに答えられなかった。数学科の学生でもすぐに答えを出せた者は非常に少なかったことを記憶している。この時第一著者は, 数学が得意な人間であっても, すぐに答えられないこの問いかけが, 算数教育の中で難しい内容の一つなのではないかと思った。算数が得意な小学生であってもなかなかできない説明のしかたを, どうすれば身に付けさせられるだろうか。来年から教壇に立つにあたって, 研究してみたいと思ったことが, 「分数同士の除法」を題材とした大きな理由である。

本教材では, 分数同士の除法を班ごとに考え, 発表及び交流するという内容を, 授業時間にして 2 時間で行う。本論文では, 開発した教材の内容と授業実践の結果について報告する。

2.教材について

2.1 教材の概要

本教材について説明する。分数同士の除法は, 小学校 6 年生で取り扱う内容である。大日本図書発行の教科書(平成 26 年 2 月 28 日検定済)によると, この単元の直前に分数同士の乗法を児童は学習している。また, 乗数及び除数が整数となっている分数と整数の乗法, 除法については 5 年生で学習を終えている。整数と分数を用いた四則演算の方法としては, この分数同士の除法は小学校では最後に取り扱う内容となっている。

¹岐阜大学大学院教育学研究科

²岐阜大学教育学部

大日本図書発行の教科書における取り扱い、単元 1 時間目で分数同士の除法を立式し、2 時間目で除法のしかたを考える。この 2 時間目で行う除法のしかたは、大きく分けて以下の 3 つがある。

数直線については、本論文の最後にまとめて記載してある。そちらを参考にしていきたい。

便宜上、本実践で取り組む問題を用いて解説を行う。問題については、以下の通りである。

$\frac{5}{7}$ dL で $\frac{2}{3}$ m²の板をぬれるペンキがあります。このペンキ 1dL では何m²の板をぬれるでしょう。

数直線を使って説明しながら、答えを出しましょう。

方法 1. 最初に単位分数あたりで塗れる面積を求め、次に 1dL あたりで塗れる面積を求める。

(数直線 1 を参考)

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} \div \frac{5}{7} &= \left(\frac{2}{3} \div 5\right) \times 7 \\ &= \frac{2}{3 \times 5} \times 7 \\ &= \frac{2 \times 7}{3 \times 5} \\ &= \frac{14}{15} \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

方法 2. 最初に 5dL あたりで塗れる面積をもとめ、次に 1dL あたりで塗れる面積を求める。

(数直線 2 を参考)

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} \div \frac{5}{7} &= \left(\frac{2}{3} \times 7\right) \div 5 \\ &= \frac{2 \times 7}{3} \div 5 \\ &= \frac{2 \times 7}{3 \times 5} \\ &= \frac{14}{15} \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

方法 3. 4 年生で学習する、除法の性質「被除数と除数に同じ数をかけても、商は変わらない」を使い、除数の分母である 7 を被除数、除数にそれぞれかけて、5 年生で学習した整数で割る式にする。

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} \div \frac{5}{7} &= \left(\frac{2}{3} \times 7\right) \div \left(\frac{5}{7} \times 7\right) \\ &= \frac{2 \times 7}{3} \div 5 \\ &= \frac{2 \times 7}{3 \times 5} \\ &= \frac{14}{15} \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

その後方法 1~3 を見比べて、どの考え方であっても、「 $\frac{b}{a} \div \frac{d}{c} = \frac{b \times c}{a \times d}$ 」の形で表されていることを学習して 2 時間目は終わる。

3 時間目で逆数を学習した後に、「 $\frac{b}{a} \div \frac{d}{c} = \frac{b \times c}{a \times d}$ 」

と関連づけて、「分数の除法では除数の逆数をかければよい」というまとめに繋がる。以降の計算では、立式の際に数直線を用いることはあるが、3 時間目で学習した「分数の除法では、除数の逆数をかければよい」という考えに基づいて計算していく。

このように、分数同士の除法のしかたを考える時間は 1 時間しかない。以降の時間では説明をするのではなく、様々な分数同士の除法を行っていくため、説明を学習する機会は非常に限られている。こういった事情もあって、「どうしてわる数をひっくり返してかけることで、分数同士のわり算を計算できるんですか」という質問に対して、根拠を持って正しく答えられる児童は非常に少なくなっているのだと考える。実体験であるが、除法の計算自体は容易くできている児童に先の質問をしても、「そうやって習ったから」「どうしてかは、わからない」と言う答えが返ってくるばかりで、説明できる児童はほとんどいなかった。

本教材では、この 2 時間目を題材として選び、分かりやすい除法の説明を考えることをねらいと

した。また、その説明のしかたには数直線を用いる方法1と2のみを取り扱うこととした。その理由は、数直線によって数の移り変わりを視覚化することで、説明する側は今どこの計算をしているのか、またその計算に至った経緯はどうしてかを説明しやすくなると考えたからである。説明される側も、ことばだけでは分かりにくい説明を、数直線の矢印と合わせることで理解がしやすくなるを考える。

2.2 本教材における分数の基礎知識

小学校で学習する分数を取り扱った内容のうち、本教材に関連深い内容をここに記す。

定義1 ある整数 b を他の整数 a ($a \neq 0$)で割った商、または、1を a 等分したものを b だけ集めたものを、 $\frac{b}{a}$ の形で表した数を**分数**という。

定義2 分数 $\frac{b}{a}$ に対して、 a を**分母**、 b を**分子**という。

定義3 分子が1である分数($\frac{1}{a}$)を**単位分数**という。

定義4 分数 $\frac{b}{a}$ に対して、 $a > b$ である分数のことを特に**真分数**という。また、 $a \leq b$ である分数のことを特に**仮分数**という。

尚、小学校算数では、仮分数を帯分数に直すようにと指導されている。しかし、本教材では、事後プリントの問題を除いて真分数のみを取り扱っており、問題文にある仮分数は除法の説明がしやすいようにと考え、敢えて仮分数のまま記してある。尚、問題の答えには仮分数がでないようにしてあるため、帯分数については今回特に取り扱わない。

次に、5年生で取り扱う、分数と整数の乗法、除法のしかたについて述べる。

①分数と整数の乗法

分数 $\frac{b}{a}$ と整数 c について、

$$\frac{b}{a} \times c = \frac{b \times c}{a}$$

計算のしかた

分数 $\frac{b}{a}$ は、単位分数 $\frac{1}{a}$ が整数 b だけ集まった数である。

乗法ではその c 倍を求めたいため、 $b \times c$

これは単位分数 $\frac{1}{a}$ が $b \times c$ だけあることと同義である。

そのため、 $\frac{b}{a} \times c = \frac{b \times c}{a}$

②分数と整数の除法

分数 $\frac{b}{a}$ と整数 c について、

$$\frac{b}{a} \div c = \frac{b}{a \times c}$$

計算のしかた

分数 $\frac{b}{a}$ とは、単位分数 $\frac{1}{a}$ が b だけ集まった数である。

そのため、分子である b を c で割ることで除法を求めることができる。

ここで、分数の性質「分母と分子に同じ数をかけても、分母と分子に同じ数をかけても、分数 $\frac{b}{a}$ の大きさは変わらない」を用い、分数 $\frac{b}{a}$ の分母と分子に c をかけることで、等しい大きさのまま分子を c の倍数にすることができる。

すなわち、 $\frac{b}{a} = \frac{b \times c}{a \times c}$ となる。

分子について、 $(b \times c) \div c = b$ であるため、

$$\begin{aligned} \frac{b}{a} \div c &= \frac{b \times c}{a \times c} \div c \\ &= \frac{b}{a \times c} \end{aligned}$$

が成り立つ。

3.授業実践の概要

3.1 授業のねらい

授業のねらいを以下の2点に設定した。

(a)分数同士のわり算のしかたを考える活動を通して、整数の計算に帰着したり単位分数で考えれば計算ができることに気付き、数直線を用いながら分数÷分数の計算のしかたを説明できる。

(b)各班で考えた説明を発表する際に、今どこを求める計算をしているのか、該当箇所を数直線で指差しながら確実に説明ができる。そして、問題の

場面を表現したり、立式する際の根拠として数直線を使うと考えやすいことが実感できる。

また、今回の実践の対象は「初めて分数同士の除法を学習する児童」ではなく、「既に学習を終えている児童」となっている。その理由は大きく 2 つある。1 つ目は、分数同士の除法を既に学習し終わった児童が、どれぐらい説明ができるのかを調べたかったためである。2 つ目は、「新しく除法のしかたを考える」のではなく、「既に習っている除法のしかたを、誰にでも伝わるように説明する」ことに重きをおいていたためである。

3.2 授業の展開

本実践の展開は以下のようになっている。

展開①：問題を提示し、数直線を用いて除法を立式する。

展開②：各班に分かれ、数直線を用いた説明のしかたを話し合う。

展開③：班ごとに発表する。

展開④：展開③の発表を元にして、どちらの意見がよかったかを話し合う。

展開⑤：練習問題に取り組む。

実践の際には展開①の前に事前プリントを、展開④の後に事後プリントとアンケートをそれぞれ行った。事前プリントと事後プリントを行った目的は大きく 2 つある。1 つめは授業を通して児童の考え方がどのように変わったかを見比べたかったため。2 つめは特に事前プリントについてだが、一度分数同士の除法の学習を終えた児童の説明の力はどのぐらいついているのかを調べたかったためである。

以下、各展開について詳しく述べる。

(1) 展開①

まず、本時で取り扱う問題を提示する。

$\frac{5}{7}$ dL で $\frac{2}{3}$ m²の板をぬれるペンキがあります。このペンキ 1dL あたりでは何m²の板をぬれるでしょう。

数直線を使って説明しながら、答えを出しましょう。

この問題は、「大日本図書 たのしい算数 6」の「4 分数でわる計算を考えよう」P.44 の問題を参考にして、分数の値を変えたものである。「1 あたりを求める」という説明をさせたかったため、包含除ではなく等分除を用いた問題を作る必要があった。その際、なるべく児童の日常生活にちなんだもので作ろうと試みたが、日常生活の中で分数を用いて表される単位が思いつかなかったため、教科書の問題を参考にした。

立式の根拠としては、数直線を用いる(数直線 3)。数直線を用いて立式を行った後に、では、数直線を使った考え方がなかったらどうかと問いかけて、方法 1 と方法 2 を出させて、以降の展開への足がかりとする。

本実践では行わなかったが、展開案では、この展開①の前に数直線を用いて小数同士の除法のしかたを考えさせる活動を想定していた。数直線を扱うことに児童が慣れていないと思い、使い方を復習する必要があると考えていたためである。小数同士の除法を選択した理由は、除法のしかたが分数同士の除法とよく似ているためである。小数同士の除法のしかたである、「0.1m あたりの重さを求めてから、1m あたりの長さを求める」または「10 倍、100 倍などをしてわる数の小数を整数(想定していた問題では 12)にし、その時の重さを求めてから、1m あたりの重さを求める」方法を学び直すことで、分数もよく似た方法で求められることを思い出し、数直線を用いた説明がしやすくなるのではないかと思ったためである。

行わなかった理由は、今回実践を行った学級の教師から、児童は数直線の扱いに慣れていると伺っていたからである。実践に先立って児童の授業を見る機会があったのだが、その際に私自身も、児童は基礎的な扱いに慣れていると判断したため、小数の除法を用いて、数直線の使い方を復習する内容は不必要であると判断し、その分説明を考え

る時間にあてようと考えたため行わなかった。

(2) 展開②

本時の課題として、「数直線を使って、分数のわり算のしかたを説明しよう」を定めた。その後、児童に希望をとった上で方法1と方法2に班を8つに分ける。このとき、班分けは児童の動きを必要最小限に抑えるため、生活班を基にして作る。移動が必要な場合も、なるべく前後の班をまたいで移動して班を作るなど、児童の移動が必要最低限になるように行う。方法ごとの分かれ方については、児童の希望を優先したいため、4つずつに分かれなくてもよいものとする。分かれた班ごとに話し合いながら数直線の説明を考えていく。この時、「自分たちの班が一番分かりやすい発表になるように」と呼びかけを行う。

発表の道具として、班ごとにホワイトボードとマーカーを配る。このホワイトボードの配布は話し合いの際のメモに使うて考えをまとめつつ、発表の際には資料として使えるようにすることをねらいとしている。

ここまでに1時間目は終了する予定である。

(3) 展開③

展開②で考えた説明を、すべてのグループが発表する。このとき、後に話し合いができるように「どのグループが分かりやすいと思ったか」、「どんな部分がよかったか」をよく見ながら聞くようにと促す。

展開②で用いたホワイトボードを説明の資料として使いながら、各班ごとに発表をする。この時に、指を指しながら数直線を説明してもらうために、展開②の段階から「発表のしかたを班で決めておくように」等と話し合いの時間を設けることや、「どこを説明しているのかが分かりやすい説明を心がける」などと発表の方向性を促す呼びかけをする。

(4) 展開④

どの班が一番分かりやすかったか、その班のどこが良かったかをそれぞれ発表した後に、方法1と方法2の比較を行う。

この比較の際に、どちらの考え方も正しい考え方であることは最初に触れておく。「間違っている」等という否定的なことを討論するのではなく、「自分はどっちが気に入ったか」「こっちの方がこういった理由で好きだ」と言ったことを話すことで、それぞれの考え方の良いところを交流しあえる活動を目指す。

(5) 展開⑤

練習問題に取り組み、本時の内容の定着を見る。

また、時間次第ではこの展開⑤で事後プリントを行い、可能であれば発表の時間を設ける。この時も、数直線を黒板に書き、指を指しながらどこを説明しているのか、またそのためにどのような計算をしているのかが分かるような説明ができるような呼びかけを行う。

4.実践結果と考察

場所：岐阜大学教育学部附属小学校 6年2組教室

日時：平成30年7月13日(金)

8時40分～9時25分

9時35分～10時20分(合計90分間)

対象：岐阜大学教育学部附属小学校

6年2組 33人

4.1 活動の様子と考察

活動全般において、児童は積極的に活動をしている姿が見られた。展開②の際には、全員が話し合いに参加しながら説明を考える姿もあり、自分たちの班の発表に自信を持っていたように感じる。

また、今回の授業では展開②の話し合いに時間を大きく割り、展開④以降は省略した。

(1) 展開①

そもそも立式ができない、と言う児童はいなかった。その上、答えを出すことができる児童が大半であり、個人の取り組みを見ていてもほとんどの児童が答えまで出し切っていた。立式の発表をした後も、発表した児童はそのまま答えまで出し、「同じです」と賛同する声が多かった。

しかし、その後「では、数直線を使いながら説明してください」と訊ねた時、手を挙げられた児童は5人ほどと、問題を解けた人数に反して非常に少数の児童だけであった。児童達の様子を見ると、「説明はどうするんだっけ？」と戸惑っている姿が多かった。

挙手をした児童を当てて聞いてみると、ほとんどが方法1についての意見しかもっておらず、方法2についての意見は中々出てこなかった。方法2を出したのは1人だけであった。方法2について他の児童に聞いてみると、方法1の時と比較して、他の児童は戸惑った顔をしていた。

尚、先述の通り今回の実践では「小数の除法から数直線の表し方を復習する」という内容は行っていない。実際、数直線を全くかけない児童はいなかったため、わざわざ押さえ直す意義は本集団についてはなかった。

(2) 展開②

課題を書いた後、方法1と方法2に分かれて、「まだ分数同士のわり算を勉強していない、5年生にも分かるように説明してみよう」と呼びかけてから活動を始めた。班分けについては、展開①の時にやや危惧していたことではあるが、方法1を希望する児童が28人と大半であり、方法2を希望した児童は展開①で発表した児童を含めた5人だけであった。とても極端な分かれ方になってしまったものの、当初の予定通り希望に即した班分けで実施した。

「では、方法1の7つの班は、他のどの班にも負けない説明をしよう」「方法2の班は、自分達の

説明で他の班が考えを改めるぐらいの物を作りだそう」とそれぞれの班を促した所、どの班も非常に積極的に話し合いを行っていた。本来であれば、1時間目で終了する予定であったが、どの班からも「まだ考えたい」と言う声が出ていたこともあり、休み時間を挟んで2時間目の最初も班ごとの追究の時間にあてた。ちなみに、休み時間の最中にも活発に話し合っている児童が多かった。

まず、どの班の話し合いにも共通していえることは、ホワイトボードの中に簡潔な説明文を入れており、一目見ただけでよく分かるようになっていた。この計算ではどこを求めているか、と言うことが色を変えて書かれており、視覚的にも見やすいボードが多かった。

方法1を選んだ班の中には「もうこの計算のやり方はみんな分かっているから、数字を変えて説明してみよう」と他の数字でもできないか、と考えを広げている工夫も見られた。

方法2を選んだ班は、特に熱中した話し合いを行っていた。この児童達が作ったホワイトボードの中には、方法1と比べてどこが良いのかを話し合った結果が書かれており、他の班に負けまいとする気概を感じさせた。特に、「分数同士のわり算をまだ勉強していない子にも分かるようにしてみよう」と言う呼びかけに答える形を考えていたためか、「整数に戻すことができる」という所を前面に出した説明となっていた。

また、方法1を式にした「 $\frac{2}{3} \div 5 \times 7$ 」と方法2を式にした「 $\frac{2}{3} \times 7 \div 5$ 」を比較して、前者は「分数に直せない」と書かれ、後者は「分数に直せる＝分数×分数にできる」と書かれていた。これは、5年生で学習した、商分数のことをさしていると考えられる。既存の内容と結びつけて、方法2の方が良いと言う特徴を見いだしている活動が認められた。

(3) 展開③

本来であれば、この後の話し合いを見越して「方法1の中で、どの班が特に分かりやすかったか」や「方法2の考え方を聞いて、比べてみよう」などと呼びかけをしたかったのだが、今回は展開②の議論が白熱したことや、事後プリント及びアンケートを行いたかったこともあり、各班の発表をして終わる運びとなった。

展開②で作ったホワイトボードに書かれた数式や説明を読み上げたり、指を差しながら説明する姿が見られた。方法1を考えたある班は、方法2と比べて「整数にしなくてもいいから分かりやすい」と方法1のよさを述べていた。方法2を考えた班も先述した方法1と比べてよいところを挙げていたため、児童達の一部だけではあるが、方法1と方法2の比較ができていた姿もあった。

展開④と展開⑤は省略し、事後プリントを実施した後にアンケートを行った。

4.2 事前・事後プリントの結果

事前、事後でそれぞれ分数同士の除法を題材とした問題を出した。この時、授業を行った後の児童は数直線に限らずにどのような方法で除法の説明をするのかを調べたかったため、問題文にはあえて「数直線を用いて」と言う一文を入れず、「考え方もかきましよう」とだけ書いた。

授業前プリント回答者数 33名

授業後プリント回答者数 33名

前後比較可能者数 33名

(1)事前プリントについて

$\frac{2}{3}$ mの重さが $\frac{3}{8}$ kgの針金があります。

この針金1mの重さは何kgでしょう。

考え方もかきましよう。

以降、結果について記す。

- ・そもそも解答ができない、という児童はおらず、答え自体は全員が正しく出すことはできていた。

- ・33人中32人が数直線(数直線4)から立式を行った後が見られた。数直線を使わなかった1人については、「1mの重さは何kgと書いてあるので、 $\frac{3}{8}$ kg \div $\frac{2}{3}$ m = 1mの重さが分かります。なの

で $\frac{9}{16}$ 」と書かれており、数直線を使わない形であ

るが、問題文の意味を自分で読み取った上でことばによる説明を試みたことが読み取れた。

- ・数直線を用いた32人について、数直線4が正しく書けていた児童は28人おり、数直線の数値等が間違っていた児童が4人いた。ただし、数直線の概形だけで言えば大きく間違っている児童はいなかった。

- ・正しく数直線4をかいた28人の内、27人はただ除法を行っているのみで、最低限の立式こそできていても除法の説明ができていなかった。たった1人だけが数直線4をかいた後に、方法1に準ずる数直線1をかいた上で「 $\frac{3}{8} \div 2 \times 3 = \frac{9}{16}$ 」

と答えを出していた。

- ・間違っている児童4人の中で2人は矢印の向きが異なっており、数直線5となっている。
- ・概形こそ正しかったのだが、4人の中の1人は矢印の向きが相互になっている上で「 $\frac{2}{3}$ 倍」とだけ書かれていた。
- ・最後の1人は矢印の向きは数直線4と同じなのだが、「 $\div \frac{2}{3}$ 」と書かれており、数量関係を正しく把握できていない様子だった。

②事後プリントについて

$\frac{7}{2}$ mの重さが $\frac{1}{5}$ kgの針金があります。

この針金1mの重さは何kgでしょう。

考え方もかきましよう。

今回の問題では $\frac{7}{2}$ m と仮分数を用いている。数直線 6 を参考にしていただくと分かるが、これまでの数直線と異なり、1m の場所が $\frac{7}{2}$ m と比較して内側に来る。この変化に応用できるかどうかを見たかったため、仮分数を問題に用いた。

尚、この問題は大日本図書 6 年生の教科書 P.47 の鉛筆 1 の問題をそのまま用いている。

以降、結果について記す。

- ・方法 1 で行った児童が 16 人、方法 2 で行った児童が 5 人いた。方法 2 の児童については、恐らく授業の中で方法 2 を用いたグループの 5 人であると考えられる。
- ・残りの 12 人が立式だけを行う数直線をかいていた。この 12 人の中で、仮分数である $\frac{7}{2}$ m の場所を正しく書けていない児童は 5 人いた。

4.3 アンケートの結果

アンケートは展開④での話し合いを経て、方法 1 と方法 2 のどちらが気に入ったのかを調べる目的があった。今回の実践では展開④を実施できなかったため、ほぼすべての児童が最初に行った考え方を選んでいった。しかし、児童がどういった理由で方法 1 と方法 2 を好んでいるのかを調べるためには有用であると判断し、精査を行った。

項目内容は 1 つであり、「考え①と考え②のどちらがよかったか、理由も併せて教えてください」という内容である。尚、考え①とは方法 1 のこと、考え②とは方法 2 のことである。

アンケート回答者数 33 名

考え 1 27 名

考え 2 6 名

以下、それぞれの理由を、実際の記述からいくつか抜粋して紹介する。

I. 考え①を選んだ理由

- ・整数にしなくてもいいし、小さい数で考えるので、分かりやすい。
- ・考え②だと分数から整数に直してやらないといけなくてめんどくさいから
- ・(②だと)5dL にするために 1 回 1 回違う数をかけないといけなくて、(①だと) $\frac{1}{7}$ にするためには、分子を①にするだけで分母は変えなくていいので簡単にできる。
- ・整数で求めると、分かりにくいし、いちいち考えるのが面倒くさいから。
- ・分けて分かりやすくできるから。
- ・①だと分子をわるだけでいい。かんたん。
- ・整数に直して計算するのは大変だから。
- ・ $\frac{1}{7}$ dL で求めた方が計算しやすいし、分かりやすいから。
- ・すぐに計算できて、かんたんで、分かりやすい。
- ・②は、整数にもどすのがとても大変だし、計算がきらいの人には、むずかしいけど、①は、整数にもどさなくていいから、計算がきらいの人も、かんたんに、早くとけるからです。
- ・①は、整数でかけたり、わったりできるから。
- ・公式と同じようになるから。
- ・数が小さくて分かりやすい。

II. 考え②を選んだ理由

- ・整数に直して計算した方が簡単だから。
- ・ $\frac{1}{7}$ dL よりも、5dL の方がそうぞうしやすい。
- ・数直線をかくときが楽
- ・5 年、6 年の計算にもどせる
- ・今までの計算で求められるから。
- ・分数を整数に直せる。

4.4 分析と考察

実践授業について、4.1, 4.2, 4.3 より分析した結果とその考察についてそれぞれ列挙する。活動の様子やプリント・アンケートの結果については詳しくは前項を参考にさせていただきたい。

(1) 対象者について

- ・事前プリントの正答率は 100%であったことから、分数同士の除法自体の習熟度は非常に高い集団であることが分かる。ほぼ全員が数直線を正しくかくことができ、僅かにいた誤答の児童も大きな間違いではなかったことから、数直線を全くかけない児童がいない、優れた能力を持った集団であったことが読み取れる。
- ・しかし、事前プリントの結果や立式後の数直線をかき際の挙手数から、そのような児童達であっても除法のしかたについて数人を除いて忘れていないしは発表できるほどの自信を持っていないということが分かった。事実として、この後の授業展開では考え方をわざわざかかせるのではなく、分数同士の除法を「わる数の逆数をかける」という方法で形式的に処理していく内容となっている。考え方を取り扱うのはわずか1時間だけであり、その1時間だけで全員を説明できる児童にすることは非常に難しいことは予想できる。そのため、こうなるのも致し方ないと考える。
- ・一方、授業の中では自分たちの説明に向けて一生懸命に考えを巡らせていたり、どうすれば分かりやすい説明ができるかを工夫する姿が多く見られたことから、算数の課題に好意的に取り組むことのできる児童達であった。
- ・今回の実践では、33人中28人が方法1について考えていたこと、どちらの方法がよいかなどの話し合いをする時間がとれなかったこともあり、アンケートの結果はほとんどが方法1に偏ってしまった。

- ・方法1を選んだ理由について「分数で考えた方が簡単だから」という意見や「分数から整数に戻るのが大変だから」という意見があったことは非常に興味深かった。実践に先駆けて院生同士で話し合ったときには、「整数に戻す方が簡単だ」「単位分数あたりの面積って想像がしにくい」という意見も出ていたのだが、実態としては真逆になった。
- ・アンケート結果と直接関係ないことであり、具体的に調べたわけでもないが、他の小学校6年生に対して聞いた際にも、方法1に納得を見せている児童が多く、分数からの方が想像しやすいという傾向が見られた。
- ・これらのことから、小学生にとってなじみやすい説明は方法1であるということが分かり、実際に授業をする際にはこちらの考え方を重視した方が理解しやすいのではないかと考えた。

(2) 教材・授業について

- ・既習の内容を取り扱っているためか、最初に問題を見た際に、「えー、またやるの？」などとやや否定的な声が多かった。前述の通り、分数同士の計算自体はよくできている集団であったため、その印象をもつのは致し方ないと考える。
- ・しかし、いざ活動を行ってみると、グループ全員が話し合いに参加しながら、自分たちの説明を熱心に考えている姿が見られた。休憩時間すら活用し、そして納得がいく説明ができるまで時間の延長を申し出てくる姿もみられた。
- ・発表の際には各班が見やすいボードを作り、分かりやすい説明ができていた。これらのことから、既習の児童達に対しても積極的に取り組ませることができ、また除法のしかたを追求することには有効な教材であったと考えられる。
- ・事前プリントの際には、方法1を考え方としてかけていた児童は1人であった。事後プリントでは方法1もしくは方法2をかけていた児童が21人に増えていた。中には、 $\frac{1}{2}m$ あたりでの重

さを求める」や「 $\frac{1}{2}m$ あたりの重さ)」などと式の横に今どこを求めているかを括弧書きで記している児童が見られ、分かりやすく表現する工夫を感じ取れた。全員ではなかったが、除法のしかたを説明できるようになる授業としては有効であったと考える。

- ・一方で、1つの班と思しき4人が揃って事後プリントで方法1でも方法2でもなく、ただ除法をやっていた。数直線は書かれており、方法1に準じた形になっているが、実際の計算はただ除法をやっているだけとなっている。また、その児童達は数直線6のような矢印を引いていた。これは、正しい矢印ではなく、そもそもこれでは方法1を使うことはできない。おそらく仮分数となってしまう、揃って混乱してしまったのだと考えられる。
- ・上記のような児童を出さないための手立てとして、展開⑤で予定していた練習問題で仮分数を取り扱い、数直線のかきかたを確認しながら授業を行う方法が挙げられる。最初に数直線の場合を押さえ、方法1と方法2それぞれの考え方に必要な箇所はどこに来るのかを押さえられれば、混乱しない児童も増えるのではないかと考える。
- ・発表の時間後、すぐに事後プリント・アンケートを実施したため発表の振り返りの時間すらとれなかったのだが、アンケートで方法2を選んでいた児童が発表した5人以外で1人増えている、と言う事実があった。説明の中でこちらが良いな、と思う児童がいたという現れである。僅かな時間の発表から、意見を変える児童が出ていたことから、今回行えなかった交流の中で自分たちの意見をより深めていく姿が想像できる。
- ・今回は児童達の話し合いを続けたい、という思いを尊重したため、展開③の後半部分やそれ以降の展開ができなかった。展開②の話し合いを通すことで、それぞれの考え方を見比べて児童

の中で考えをより深めていくことや、また自分たちの説明の良かった点や足りなかった点を見直して、よりよい説明をしようとする態度を養うこともできたと考える。

4.5 ねらいの達成度

(a)について

事前プリントと事後プリントの比較から、考え方の変化はみられたものの、全員ができていたとは言いがたいため、十分な達成はできなかったと考える。

(b)について

授業中の発表の様子から、ねらいは達成できていたと判断する。

5.今後の課題

今後の課題として以下の2点を挙げる。

1点目は、方法1と方法2の交流が不十分であったことから、授業時間の確保ができる授業展開案を作成することである。

2点目は、算数が苦手である児童に対してどのような手立てを打てば積極的に話し合いを行わせることができるか、ということである。

今回の実践では、学力が非常に優れた児童を対象に行わせていただいた。しかし、今回のように優れた児童が集まる学級ばかりではないし、またむしろ苦手な児童でも考えられるようにするためにはどうすればよいのかもまた重要であると考えられる。今回は実施を見送ったが、当初予定していた、数直線の表し方を小数のわり算を用いて復習する内容を取り扱っていた場合、より時間が足りなくなることが想像される。素早く復習ができ、かつ分数同士の数直線へと繋げられるような手立てはないか、改良が必要であると考えられる。

6.終わりに

分数同士の除法は、小学校算数で取り扱う四則演算の中で、最後に取り扱うこともあり、その分

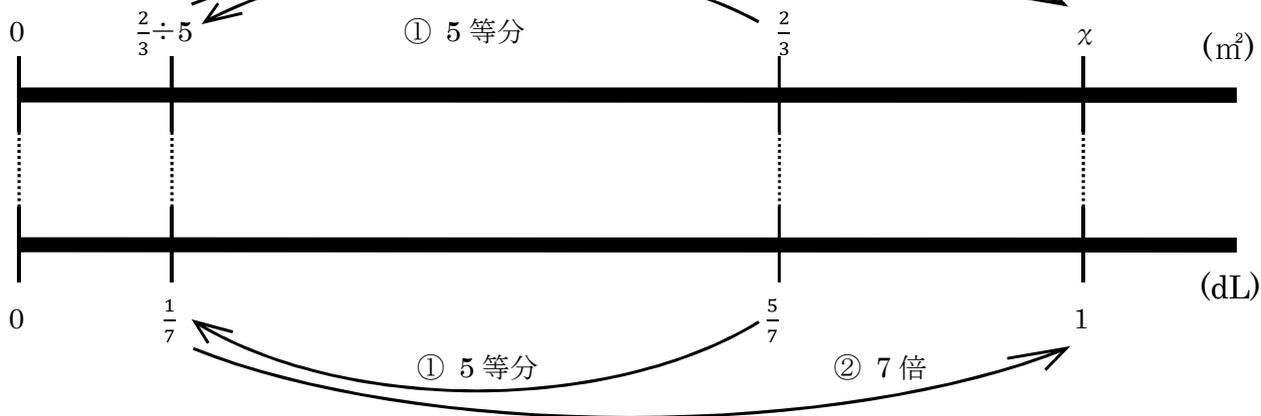
とても難しい内容である。児童が既習の内容を基に考える、という活動を想定した際には「説明が思いつかないのではないか」と不安になっていた。しかし、話し合いにどの児童も熱中している姿を見たときに、そのことは杞憂であると感じた。実際、自分たちで考えを作る活動を、児童は好んでいるからである。班ごとに考えをつくりあげ、発表する活動を多く取り入れることで、主体的で対話的な学びを自然と行わせることができ、さらにより深い学びを促すことができるのだと分かる実践であった。

引用・参考文献

- [1]赤攝也 他 22名, たのしい算数 6年生, 平成26年2月28日検定済 大日本図書
- [2]赤攝也 他 22名, たのしい算数 5年生, 平成26年2月28日検定済 大日本図書
- [3]赤攝也 他 22名, たのしい算数 4年生, 平成26年2月28日検定済 大日本図書
- [4]赤攝也 他 22名, たのしい算数 3年生, 平成26年2月28日検定済 大日本図書
- [5]赤攝也 他 22名, たのしい算数 2年生, 平成26年2月28日検定済 大日本図書
- [6]文部科学省, 小学校学習指導要領(平成20年告示), 解説 算数編
- [7]文部科学省, 小学校学習指導要領(平成29年告示), 解説 算数編
- [8]平岡忠 監修, 算数・数学 100の基本用語の解説と指導 ～小・中の円滑な連携を目指して～

参考資料

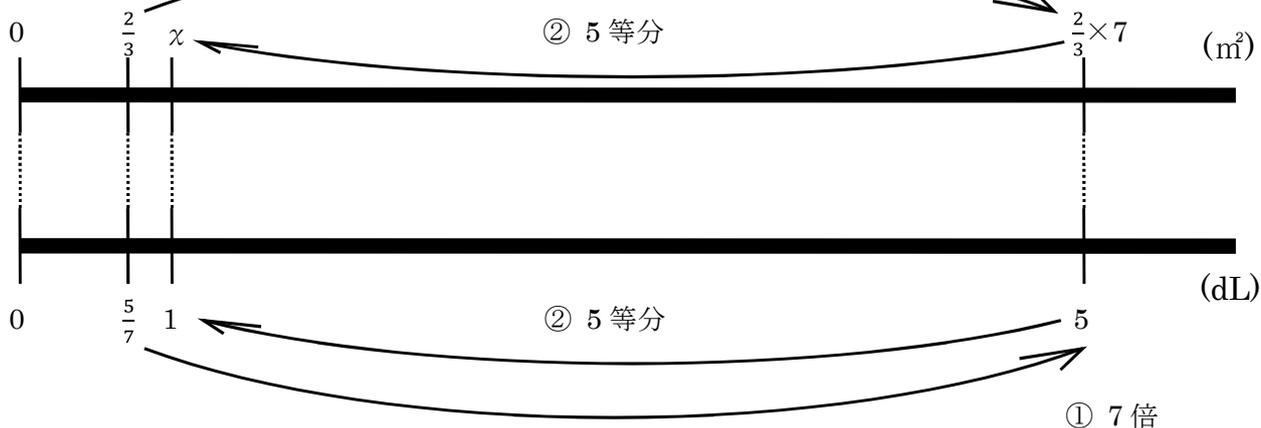
数直線 1



①最初に、 $\frac{1}{7}$ dL あたりで塗れる面積を求めるために、 $\frac{2}{3}$ を 5 でわる。 $(\frac{2}{3} \div 5)$

②次に、1dL あたりで塗れる面積を求めるために $\frac{2}{3} \div 5 (= \frac{2}{15})$ に 7 をかける。 $(\frac{2}{15} \times 7 = \frac{14}{15})$

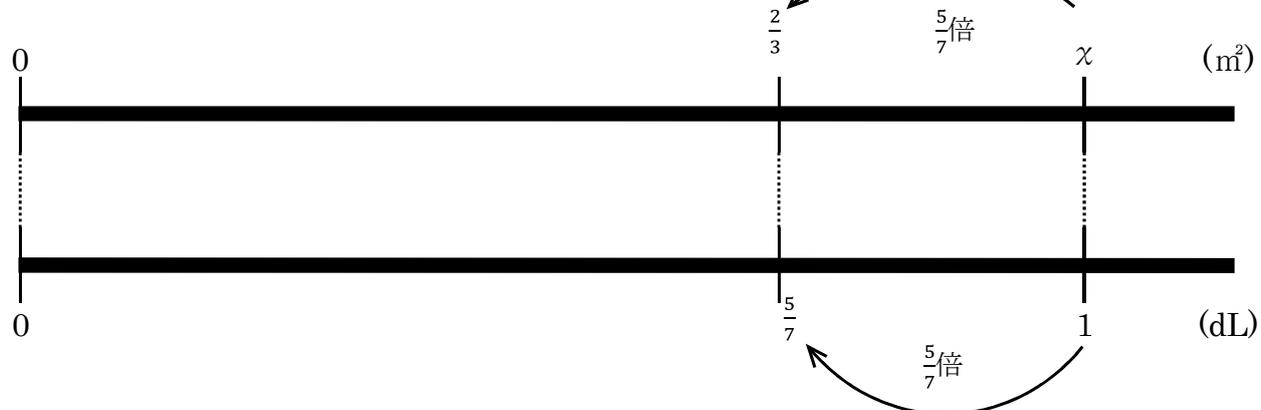
数直線 2



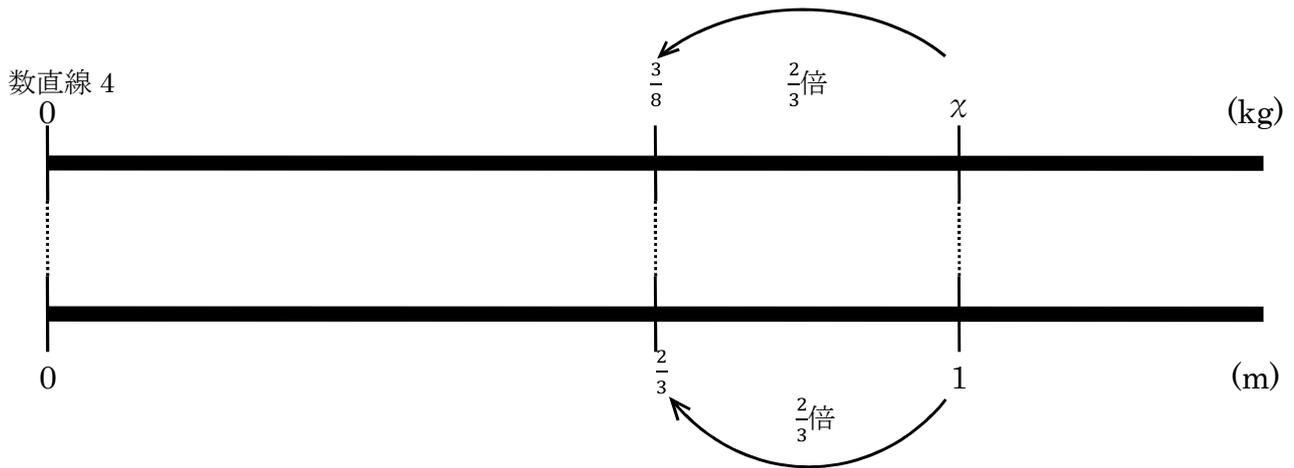
①最初に、5dL あたりで塗れる面積を求めるために、 $\frac{2}{3}$ に 7 をかける。 $(\frac{2}{3} \times 7)$

②次に、1dL あたりで塗れる面積を求めるために、 $\frac{2}{3} \times 7 (= \frac{14}{3})$ を 5 でわる。 $(\frac{14}{3} \div 5 = \frac{14}{15})$

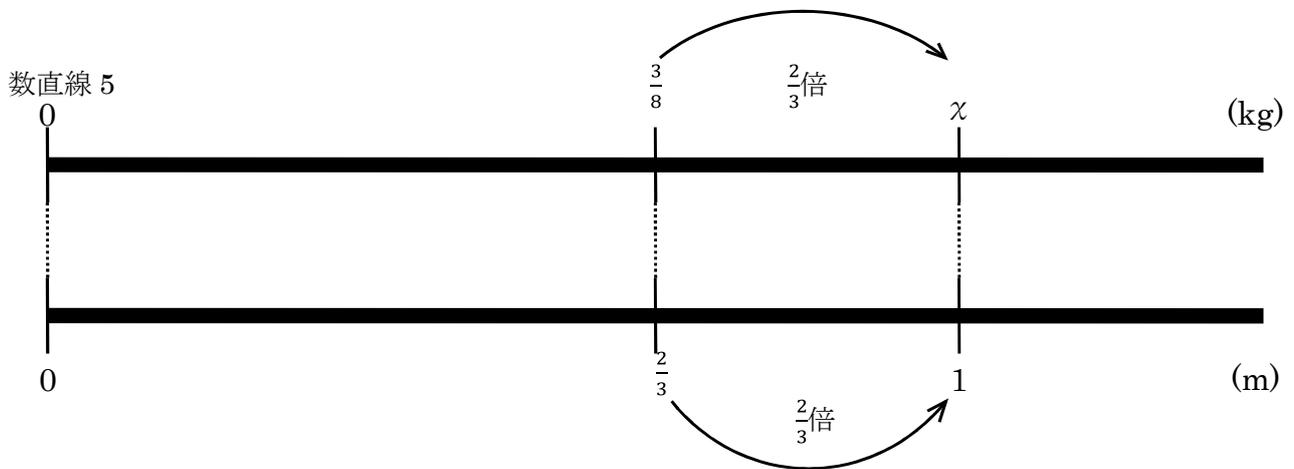
数直線 3



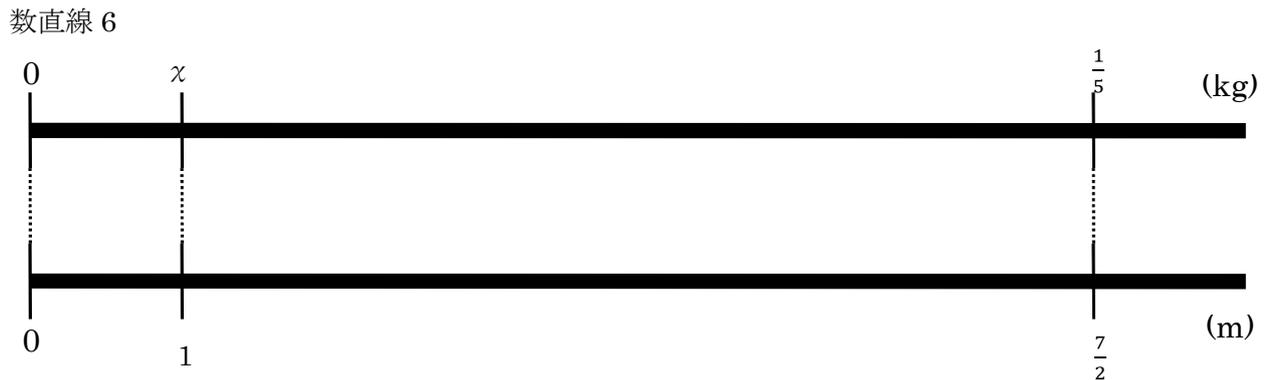
1 あたりの大きさの $\frac{5}{7}$ 倍が $\frac{2}{3}$ だから、 $x \times \frac{5}{7} = \frac{2}{3}$ となり、 x を求める式は $\frac{2}{3} \div \frac{5}{7}$ になります。



この数直線から、 $x \times \frac{2}{3} = \frac{3}{8}$ となり、 $x = \frac{3}{8} \div \frac{2}{3}$ で求められる。



間違っている数直線の例。矢印の向きがこの向きの場合、 $\frac{2}{3}$ 等分と書かれているべきである。



上述の数直線と比較していただくと分かるが、1m の場所は内側に来ている。

実践授業 指導案

平成 30 年 7 月 13 日(金) 清水雄哉

1. 本時のねらい

小数や分数同士のわり算のしかたを考える活動を通して、整数の計算に帰着し単位分数で考えれば計算ができることに気付き、数直線を用いながら分数÷分数の計算のしかたを説明できる。

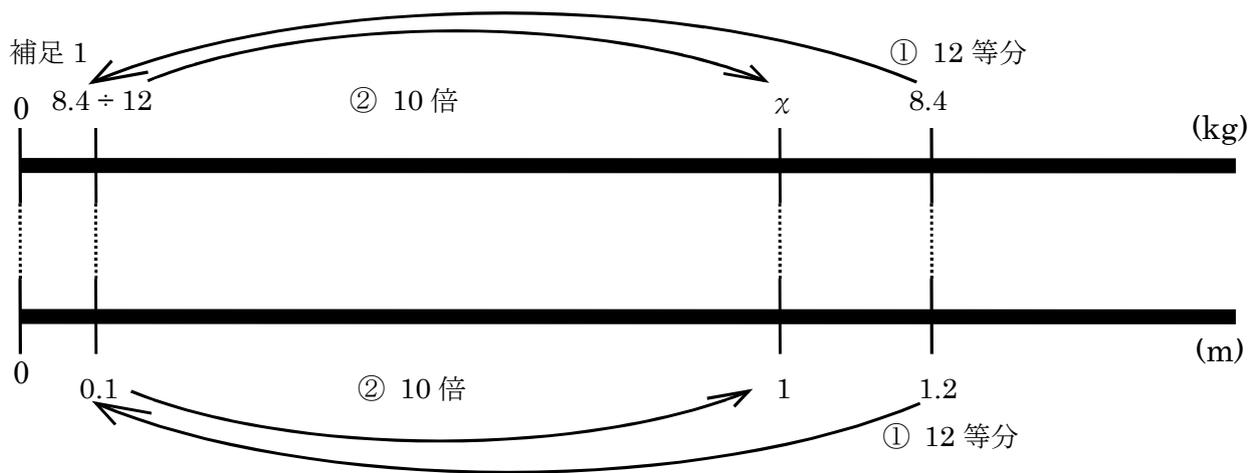
今どこを求める計算をしているのか、該当箇所を数直線で指差しながら確実に説明ができる。そして、場面を表したり、整理する方法として数直線を使うと考えやすいことが実感できる。

2. 本時の展開

	学習内容	留意点
導入	<p>○学習プリント①に取り組む。</p> <p>○小数のわり算と数直線の使い方を個人で復習する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>長さ 1.2m の直方体の形をした木のぼうがあります。重さをはかったら、8.4kg でした。</p> <p>この木のぼう 1m の重さは何 kg でしょう。</p> <p>数直線を使って考えましょう</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>・ 0.1m の重さを考えてから、1m の重さを求めたよ。</p> <p>0.1m の重さ…… $8.4 \div 12 = 0.7$ (kg)</p> <p>1m の重さ …… 0.1m の重さの 10 倍だから、 $0.7 \times 10 = 7$ (kg)</p> <p>(数直線は「補足 1」を参照) 答え 7kg</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>・ 12m の重さを考えてから、1m の重さを求めたよ。</p> <p>12m の重さ …… 12m は 1.2m の 10 倍だから、 $8.4 \times 10 = 84$ (kg)</p> <p>1 m の重さ …… 12m の重さを 12 でわればいから、 $84 \div 12 = 7$ (kg)</p> <p style="text-align: right;">答え 7kg</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習プリントは無記名であることを最初に指示する。また、交流などはしないためできた人から机の中にしまってもらおう。 ・ 小数÷小数を取り扱い、数直線を用いてわり算のしかたを考える。復習なので、個人追求でそれぞれが行う。 ・ 割る数と割られる数をそれぞれ 10 倍してから計算している児童がいた場合、「どうしてそういう計算のしかたをしても良いのか」を聞き、数直線で説明させる。(数直線の形としては、12m の重さを考えてから 1m の重さを求める時と同じになる) ・ 数直線と式を指差しながら説明することで、どこを計算しているのかがわかりやすいことを押さえる。 ・ 立式の根拠も問う。言葉だけでなく、数直線を用い
	<p>○それぞれの考え方を比較する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 つめの考え方は、8.4 は 0.1 の 84 個分、1.2 は 0.1 の 12 個分だから、0.1 の世界で考えれば整数÷整数で求められると思ってこう考えた。 ・ 2 つめの考え方は、1.2 を 10 倍すれば 12 になって、この時出た重さを 12 で割れば 1m の重さを求められると思って計算した。 ・ 数直線だと、計算のしかたがわかりやすいね <p>○問題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>$\frac{5}{7}$ dL で $\frac{2}{3}$ m² の板をぬれるペンキがあります。</p> </div>	

	<p>このペンキ 1dL では何㎡の板をぬれるでしょう。 数直線を使って説明しながら、答えを出しましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> たとえば 6dL で 12 ㎡を塗れると考えると、1dL で塗れる面積は $12 \div 6$ で求めることができるから、この式に当てはめると $\frac{2}{3} \div \frac{5}{7}$ で求められるはずだ。 小数の時の求め方に似ているけど、先に $\frac{1}{7}$dL の時の面積を求めてから計算する方法と、5dL の時の面積を求めてから計算する方法があったと思う。 <p>○課題提示</p> <p>数直線を使って、分数のわり算のしかたを説明しよう</p>	<p>た説明もさせる。</p>
展開	<p>○グループに分かれて、それぞれ説明のしかたを追求する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>・ $\frac{1}{7}$ dL で塗れる面積を求めてから、1dL で塗れる面積を求めるやり方。 (数直線は「補足 4」を参照)</p> $\begin{aligned} \frac{2}{3} \div \frac{5}{7} &= \left(\frac{2}{3} \div 5 \right) \times 7 \\ &= \frac{2}{3 \times 5} \times 7 \\ &= \frac{2 \times 7}{3 \times 5} \\ &= \frac{14}{15} \text{ ㎡} \end{aligned}$ <p style="text-align: right;">答え $\frac{14}{15}$ ㎡</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>・ 5dL で塗れる面積を求めてから、1dL で塗れる面積を求めるやり方。 (数直線は「補足 5」を参照)</p> $\begin{aligned} \frac{2}{3} \div \frac{5}{7} &= \left(\frac{2}{3} \times 7 \right) \div 5 \\ &= \frac{2 \times 7}{3} \div 5 \\ &= \frac{2 \times 7}{3 \times 5} \\ &= \frac{14}{15} \text{ ㎡} \end{aligned}$ <p style="text-align: right;">答え $\frac{14}{15}$ ㎡</p> </div> <p>○グループごとにそれぞれ発表する。 ○2つの考え方を比較させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2つの考え方のどちらで考えたいかを児童に尋ね、それに基づいて、グループ分けを行う。教室の前半分を「単位分数から求めるグループ」、後ろ半分を「5dL から求めるグループ」になるように児童を移動させる。基本的にはその号車内で移動させるが、人数に大きく偏りがある場合は号車を超えて児童を動かして調整する。 数直線を書き直しやすくするために、小さなホワイトボードを用意してグループごとに配る。 全グループが発表を行うようにする。指導案のように大きく二分化されるが、「自分たちのグループが一番わかりやすいと言えるようにグループで説明のしかたを考えよう」とグループで協力して全グループが発表の準備ができる声かけをする。

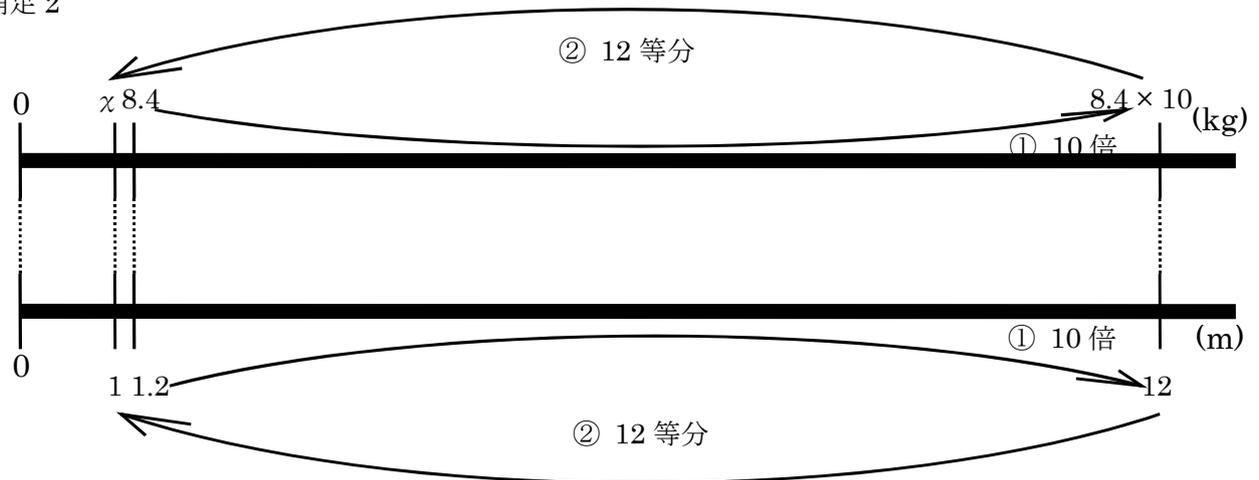
	<ul style="list-style-type: none"> ・分数は、「1を何等分した内のいくつ分」と言う考え方だったから、先に$\frac{1}{7}$dLで塗れる面積を求めてからの方がしっくりくる。 ・数直線が書きやすかったから、$\frac{1}{7}$dLを先に考える方が好きだ。 ・整数で考えることができたから、5dLで塗れる面積を求めてからの方が計算しやすかったな。 ・5dLあたりの面積ってなんとなくイメージしやすいけど、分数だとイメージしにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どちらも正しい考え方であることを踏まえた上で、それぞれの良いところや気に入ったところを話させる。無理に結論づけるのではなく、自由に意見が言い合えるようにする。
<p>まとめ</p>	<p>○練習問題を解く</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>$\frac{9}{4}$mの重さが$\frac{1}{3}$kgの針金があります。この針金1mの重さは何kgでしょう。</p> <p>数直線を用いて説明しましょう。</p> </div> <p>○発表をする。</p> <p>○学習プリント②に取り組み、授業の成果を確認する。</p> <p>○アンケートに答える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・もし時間が足りない場合、学習プリント②を練習問題とする。 ・アンケートも無記名である。学習プリント、アンケート共に回収するが、その際に確認する。



①最初に、0.1mあたりの重さを求めるために、8.4を12でわる。(8.4 ÷ 12)

②次に、1mあたりの重さを求めるために8.4 ÷ 12 (= 0.7)に10をかける。(0.7 × 10 = 7)

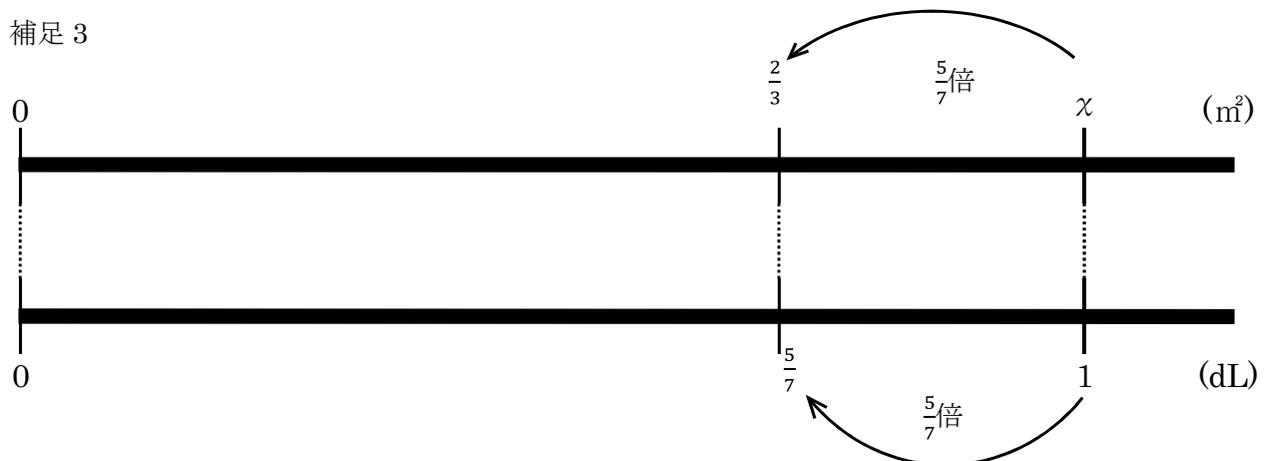
補足 2



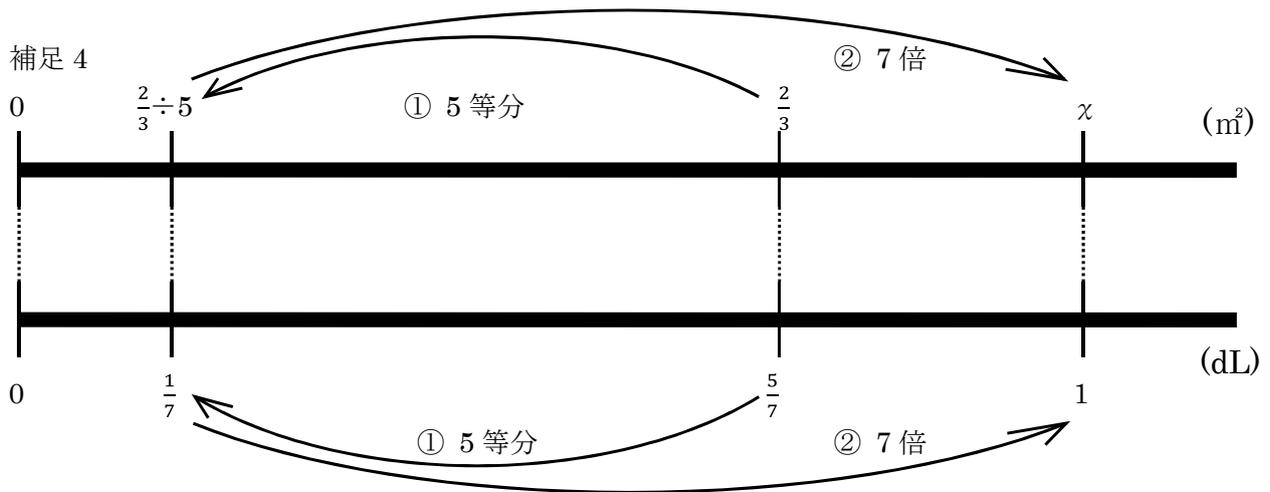
①最初に、12mあたりの重さを求めるために8.4に10をかける。(8.4 × 10)

②次に、1mあたりの重さを求めるために8.4 × 10 (= 84)を12でわる。(84 ÷ 12 = 7)

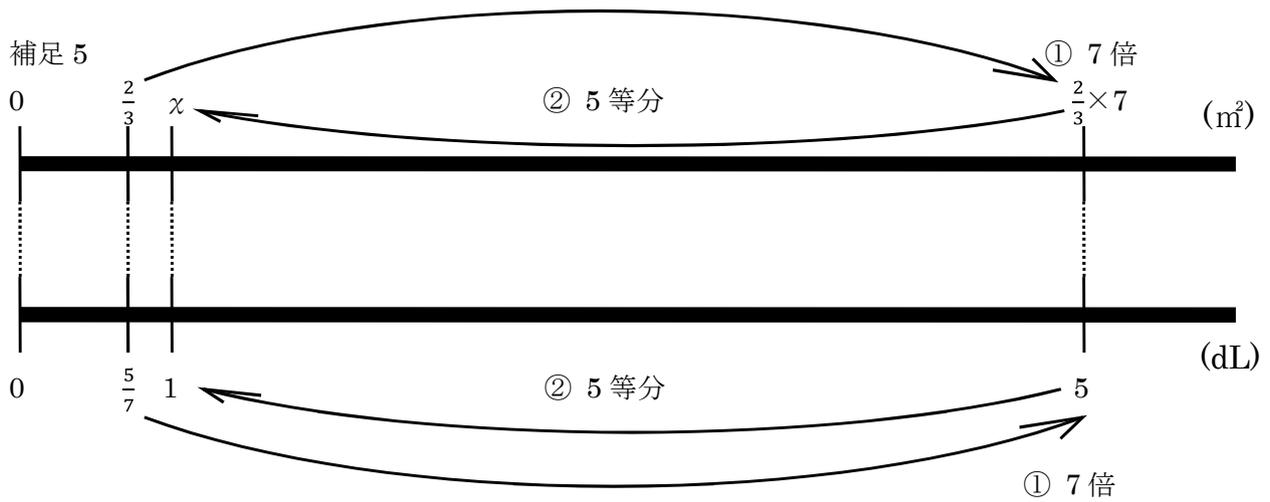
補足 3



1あたりの大きさの $\frac{5}{7}$ 倍が $\frac{2}{3}$ だから、 $x \times \frac{5}{7} = \frac{2}{3}$ となり、 x を求める式は $\frac{2}{3} \div \frac{5}{7}$ になります。



- ①最初に、 $\frac{1}{7}$ dLあたりで塗れる面積を求めるために、 $\frac{2}{3}$ を5でわる。 $(\frac{2}{3} \div 5)$
 ②次に、1dLあたりで塗れる面積を求めるために $\frac{2}{3} \div 5 (= \frac{2}{15})$ に7をかける。 $(\frac{2}{15} \times 7 = \frac{14}{15})$



- ①最初に、5dLあたりで塗れる面積を求めるために、 $\frac{2}{3}$ に7をかける。 $(\frac{2}{3} \times 7)$
 ②次に、1dLあたりで塗れる面積を求めるために、 $\frac{2}{3} \times 7 (= \frac{14}{3})$ を5でわる。 $(\frac{14}{3} \div 5 = \frac{14}{15})$

学習プリント①

$\frac{2}{3}$ m の重さが $\frac{3}{8}$ kg の針金があります。

この針金 1m の重さは何 kg でしょう。

考え方も書きましょう。

答え _____

学習プリント②

$\frac{7}{2}$ m の重さが $\frac{1}{5}$ kg の針金があります。

この針金 1m の重さは何 kg でしょう。

考え方も書きましょう。

答え _____

アンケート

授業では、数直線を使って2つの考え方をしました。

考え①と考え②、どちらの方が考えやすいと思いましたか。理由もあわせてお答えください。

どちらかに○をつけてください。

考え① $\frac{1}{7}$ dL あたりでぬれる面積から求める方法

考え② 5dL あたりでぬれる面積から求める方法

〈理由〉

ご協力、ありがとうございました。