

# オーセンティックな算数の学び

小野健太郎

第1章 算数の「フィクション」と「ノンフィクション」

算数の「フィクション」 010

ドラマのワンシーンから／算数の「フィクション」にまつわる問い

算数の「フィクション」と「ノンフィクション」 017

「問題づくり」に現れる二つの様相／にんじんのカシワさん／シチューのサトウさん／「フィクション」と「ノンフィクション」の望ましさ／「問い」の捉え方／「フィクション」の数学の世界と「ノンフィクション」の現実の世界

「フィクション」から始まる算数 037

「ノンフィクション」と「オーセンティック」の関係／なぜ算数の「フィクション」に馴染んできたのか・馴染めなかったのか／教科書の成立過程と「フィクション」／教科書のコンテンツの配列と「フィクション」／コンテンツ・ベースの教育観／コンピテンシー・ベースの教育観／コンテンツ・ベースの教育観と「フィクション」の相性のよさ

オーセンティックな学びとは何か 065

オーセンティックのそもそも／オーセンティックな評価と「逆向き設計」／「オーセンティックな学び」の広がり／オーセンティックな文脈を考える／解像度が上がるノンフィクション

## 第2章 オーセンティックな算数の学び

現実の世界を生きたる課題 082

現実の世界のオーセンティックな文脈とは何か／教科書をベースにして現実の世界の文脈を回復する／それって本当に現実の世界のオーセンティックな文脈？／オーセンティシティとは何か／子どもにとってのリアリティ／オーセンティックは「目をキラキラ」させるため？  
／現実の世界のオーセンティックな文脈を回復させるポイント

数学の世界とは何か 100

算数ではなく数学／算数と数学はどこが違うの？／数学的活動との関連／数学はフィクションである／数学の世界がフィクションだからこそこそでできること／小数のわり算でパターンを優先してみる

現実と数学の世界を行き来する 120

フィクションのお約束／数学の世界への入口を自分で見つける／オーセンティックな課題の副産物／数学の世界からの出口を自分で決める／算数の問題はアンタッチャブル？

数学の世界に身を置く 147

数学の世界に身を馴染ませる／将棋的な見方・考え方／数学の世界に固有のアプローチ／数学の世界のアプローチとしての「分割」／「分割」の条件節／「分割」の探究／子どもが教材研究する学び

### 第3章 オーセンティックな算数の授業

包括的なスケジュールを立てる「時刻と時間」 170

包括的なスケジュールリング／「本当の小学校3年生」なんていない／教科等横断への広がり／算数科のコンテンツはいつ学ぶのか？／コンテンツを教えるからオーセンティックな課題で知識を活用／文脈に埋め込まれたコンテンツの明示化

リアルな交通量調査を考察する「表と棒グラフ①」 194

リアルな教材と出合うスタート／算数科のコンテンツにつながる視点へ焦点化／リアルな教

材から生じた三つの困りごと／有意義なゴールの設定／ゴールから逆算した調査項目の決定／リアルな場面から生まれるコンテンツを学ぶ必然性

有意義なゴールに応じてグラフを表す「表と棒グラフ②」 214

棒グラフを「工夫」してかく／学びの「文脈」とは何か？／単元を一貫させたオーセンティックな文脈／他教科における学びの「文脈」／有意義なゴールを設定して文脈を一貫させる／教科書は参考書／コンテンツの共有／本当の「工夫」／「有意義なゴール」のオーセンティシティ／教科書の単元導入場面のアレンジ／他教科等や子どもの暮らしからの関連を見いだす

数学的な課題を現実の文脈に乗せる「分数のわり算」 239

「商の解釈」というオーセンティックな課題／数学の世界のオーセンティックな課題への抵抗／「数学の事象」と「算数の学習場面」／「数学の事象」にノンフィクション風の設定をかぶせる／ノンフィクション風の設定をかぶせる功罪／「算数の学習場面」との付き合い方／フィクションの共通理解を得る／ノンフィクションから見いだす「算数の学習場面」／ノンフィクションの学習場面が抱える複雑な情報／ノンフィクションの場面から学習問題へ／数学の世界の学習問題の追究／現実の世界に広がる学習場面／ハイブリッドなアプローチの

留意点と広がり／社会との関わりを追究する／既習事項（算数）との関わりを広げる

#### 第4章 オーセンティック再考

オーセンティックな学びの効能 290

既有知識の活性化／転移可能な学力の形成／エピソードな知識の獲得

オーセンティック再考 298

「子ども」扱いの学びへの異議申し立て／「大人」とは、どんな人だろう／本当に「現実の世界のオーセンティック」はいいもの？／「いつ」の社会と同型なオーセンティックな文脈か？／オーセンティックな学びは一期一会／「どこ」の「だれ」にとっての社会と同型なオーセンティックな文脈か？／本当に「数学の世界のオーセンティック」はいいもの？／あなたにとってその「数学の知」は必要か？

注釈 317

引用・参考文献 330

おわりに

※本書で使用する事例写真は、

本人および保護者から承諾を得たもののみを使用しています。

※本書に出てくる児童名および学生名は全て仮名です。

※本書では原則、『小学校学習指導要領（平成29年告示）』を、小学校学習指導要領、

『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 算数編』を、小学校学習指導要領解説算数編、

『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 数学編』を、

中学校学習指導要領解説数学編、と略記しています。

## 第1章

### 算数の「フィクション」と「ノンフィクション」



## 算数の「フィクション」

### ドラマのワンシーンから

太郎君はくだもの屋へ行き、1本15円のバナナを2本と、1個25円のリンゴを3個買い、つぎに魚屋へ行って1匹70円のサンマを2匹買おうと思ったたら30円足りませんでした。

さて、太郎君はいくら持って家を出たでしょう。

オダギリジョー主演のドラマ『時効警察』（テレビ朝日系、2006年放送）をご存じでしょうか。第8話冒頭。総武署、時効管理課の4名が机を囲んでいます。岩松了演じる熊本課長から、唐突に算数ドリルの問題（先述、四角囲み）が他の演者に出题されました。課長曰く、「最初に正解した人には、いいものをあげます」だそうです。何がもらえるのでしょうか。

ちなみに、 $15 \times 2 + 25 \times 3 + 70 \times 2 - 30 = 215$ 。答えは215円。

ところが、オダギリジョーをはじめとする演者は、答え（215円）を求めることそつちのので、

こんな会話に興じます。

「1本15円のパナナって、それいつの話ですか？」

「つか、なんか哀れになるね。サンマ買おうと思ったら30円足りないって」

「子どもでしよう？ 魚屋さんもそのくらいまけてあげればいいんですよ」

「意外とひげボーボーのおっさんかもしれませぬよ。40がらみの」

「太郎『君』でしょ。『君』付けでしよう？ 子どもでしよう」

「でも70歳くらい視点から見た問題かもよ？」

「70歳から見ればねえ」

「そつか、40がらみなんてまだまだ子どもですわねえ」

こんな会話を受けて、あきれ顔の課長が「君たちは、あれだねえ。全く問題を解く気がないね」と伝えると、他の3人の演者は言います。

「子どもの頃から算数ダメなんですよ」

「ミー、トゥー」

「じゃあ、僕もミー、トゥー」

文章だけでは雰囲気伝わりにくいかもしれませんが、この一連の流れが、私は好きです。

確かに、本日(執筆時2021年7月15日)バナナの値段を私の職場近くのスーパーマーケットで確認したところ、バナナ一房4本(260円)でした。また、自宅近くのコンビニエンスストアで販売されていた、フィリピン産の個包装(1本)のバナナは税抜き100円です。

さらに調べてみると、バナナの小売価格は過去40年間で増減を繰り返していますが、少なくとも40年前より現在の方が、劇的に価格が上昇したという事実はなさそうです。バナナ1本15円の時代はいつのことだったのでしょうか。

ならば、この「それいつの話ですか」問題を、サンマの価格を頼りに推測したいところです。ところが、サンマの価格は近年、その漁獲量との関連から高騰しつつあるものの、年や時期、地域によって変動が大きいようです。中1尾あたりの価格として70円というのは、比較的安いようですが、かといって令和の現在も非現実的な価格ではありません。決定打に欠けます。

「子どもの」太郎君に30円不足の場合、「まけてあげればいいんですよ」という発想はいかがでしょうか。「確かにそうだよなあ」とも思う反面、「魚屋」という小売業態も内陸部を中心に減少しつつありますので、そもそも「子どもの太郎君」が「魚屋」で買い物をするというシーンそのものに、お目にかかることが困難かもしれません。

付言すれば、そもそも「子どもだから、たった30円なら、まけてあげる」という発想そのものも、なくなりつつあるのかもしれない。古きよき『ALWAYS 三丁目の夕日』の時代では、しばし

ば起こり得たことです。しかし、現代はシステムティックな資本主義経済の論理に、大人だろうが子どもだろうが、放り込まれる世界です。スーパーマーケットやコンビニエンスストアで働くレジ係の方々は、30円不足している場面で「子どもならば、まけてあげる」裁量は必ずしももっていないようです。さらに、都市部では急速にセルフレジに置き換わっている現状を鑑みてください。セルフレジのAIが「子どもの年齢」を顔認証で判断して「12歳未満ト判別。30円以下ノ不足金額ナラバ、値引きイタシマス」となるのは、まだ過分にSFですね。

また、ある家電量販店に勤めている知人から聞いた話によれば、その店舗では店員の裁量で「値引きできる価格」の上限が商品ごとに厳密に定められているそうです。買い手が大人であるか、子どもであるかは考慮されません。なかなか世知辛い世の中です。

### 算数の「フィクション」にまつわる問い

さて、『時効警察』はあくまでドラマです。これはデフォルメされて扱われた算数の「問題」にすぎません。が、しかし、です。デフォルメされていることを割り引いても、こういった「フィクション」の香りがする算数の問題に、既視感がありませんか。<sup>11)</sup>ここまで露骨ではなくとも、私たちが解答することを強いられてきた算数の問題には「フィクション」が付随していると、多かれ少なかれ感じたことのある方は少なくないはず。小学校高学年の頃から中等教育まで、

私はしばしば「フィクション」を感じていました。

ここで、大急ぎで付言するのですが、算数の「フィクション」といつても、全くのでたらめという意味ではありません。ここで言う「フィクション」は、先ほどのバナナ&サンマ価格問題、または魚屋さんでまけてもらおう問題に象徴されるように、『現実の世界』とのつながりが希薄な状況」を意味しています。また、大変に重要な点なのですが、本書で一貫して用いられる「フィクション」という表現には、必ずしもネガティブなニュアンスを込めていないということを頭の隅にとどめておいてください。

「バナナの価格、サンマの価格は適正か?」「令和のキャッシュレスでの支払いが進む昨今、太郎君は魚屋で30円まけてもらえるのか?」などなど、正面を切つてその問題の背景を問い返すと、「あれ?」という疑問が湧いてくるような状況を指して、算数の「フィクション」と呼ばせていただきました。

本書で考えたい「問題」の端緒が、ここ、算数の「フィクション」にあります。

先ほど申し上げた通り、多かれ少なかれ私たちの経験にもあるであろう、この算数の「フィクション」。これを見つめ直して学びを再構築することが、質の高い算数科の学力の形成、ひいては未曾有の社会の変化を生き抜くこれからの子どもたちの学ぶ力の形成に寄与する。これが私の「仮説」です。

教育学科の学生Aさん

「いやいや、算数の学習って、多かれ少なかれ『そういうもの』じゃないですか。いちいちそんな揚げ足を取るような裏読みをして、バナナの価格が適正かどうか、サンマの旬はいつかなんて考えていたら、肝心の算数の学習が進まないでしょう?」

小学校のベテラン教師B先生

「現実の場面に即して、算数を活用することは大いに結構。だけど、『うそも方便』というじゃないですか。まずは、シンプルな場面や数値で算数の知識や技能、考え方を身に付けてから、その後で現実の場面に活用すればいいんですよ」

「仮説」に対して、あちらこちらから聞こえてくるのは、AさんやB先生のような声です。確かに、Aさん、B先生のおっしゃることは一理ありそうです。でも、立ち止まって、算数の「フィクション」にまつわるあれこれの「問い」を考えてみませんか。

第1に、なぜ算数の問題に生じる「フィクション」を私たちは受け入れてきたのでしょうか、あるいは受け入れてこれなかったのでしょうか。

第2に、「フィクション」から始まる算数とは異なるスタート地点から組み立てられる算数、

すなわち「ノンフィクション」から始まる算数を構想するための手掛かりはどのようなものか。  
しょうか。

第3に、「ノンフィクション」から始まる算数の条件を満たした学びや授業は、どのような具体的実践として立ち現れてくるのでしょうか。

第4に、算数の「フィクション」が本来もつ価値を実感できる学びや授業は、どのようにすれば構想できるのででしょうか。

本書では、具体的な算数の実践を手掛かりにしつつ、皆さんといっしょに算数の「フィクション」と「ノンフィクション」にまつわるこれらの「問い」を考えていきましょう。

## 算数の「フィクション」と「ノンフィクション」

### 「問題づくり」に現れる二つの様相

本節では、具体的な子どもたちの学びの姿を通して、算数の「フィクション」と「ノンフィクション」がどのような様相なのかを、もう少し詳しく見ていきましょう。

ある学校で、小学校1年生「三口のたし算・ひき算」の授業（単元計画全3時間中第3時間目）を私が参観していたときのことです。まずは、次のような問題にクラス全員で取り組み、場面を式に表す学習を行いました（学校図書『みんなとまなぶ』がつこうさんすう1ねん』2015、78頁を一部改変）。

はじめに、子どもが10人いました。

つぎに、6人かえました。

そのあと、3人きました。子どもは、なん人になったでしょうか。



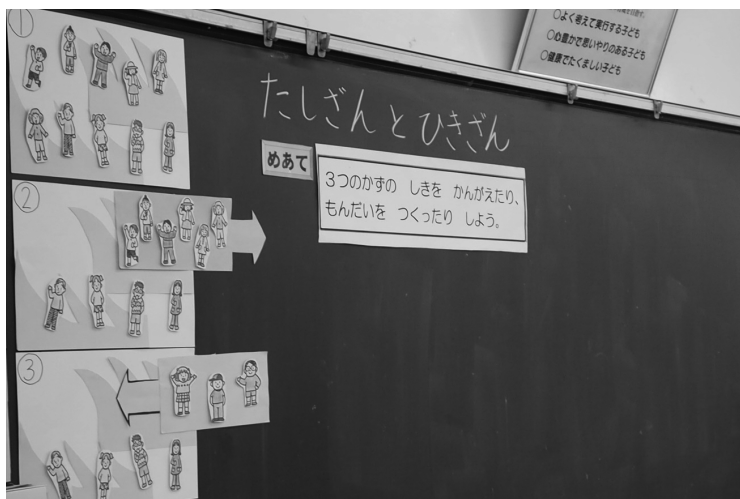


写真 1-1 場面を把握するための紙芝居

写真 1-1 のような紙芝居とともに、1年生の子どもたちは初めて、たし算とひき算が混ざった三口の場面を式に表します。「 $10 - 6 + 3 = 7$ 」ですね。ここまでは順調、順調。

さて、授業の後半です。先生は子どもたちに資料 1-1 のワークシートを配って、「①か②のどちらか一つの式を選んで、問題をつくりましょう」と投げかけました。

この問題づくりで、二人の子どもの対照的な姿に、目が留まりました。

### にんじんのカシワさん

一人目は、カシワさんです。

カシワさんは、どうやら「にんじん」をテーマにして問題をつくりたいようです。ワーク



写真1-2 たし算とひき算が混ざった三口の場面を立式する子どもたち

シートに「はじめに、(にんじん)が10ばん」までを、ササつと書き込みました。ところが、です。そこで頬杖をついて、手が止まります。その間、およそ2分。教室のあちらこちらに目線を送ると、カシワさんの手がふいに動き出します。

「はじめに、(にんじん)が10ばんありました。」

いったい何をカシワさんは見つけたのでしょうか。1年生の教室には、さまざまな教科の掲示物が貼り付けられています。どうやら見つけたのは、国語の学習で用いた物語文の掲示物のようです。その掲示物には、物語の本文が拡大されて示されていました。

しきを1つえらんで もんだいをつくりましょう。

①  $10-7+2$

②  $10+7-2$

はじめに、( )が  。

つぎに、 。

そのあと、 。

資料 1-1 問題づくりのワークシート

本時の板書(17頁、四角囲み)には「はじめに、子どもが10人 いました。」と残されています。日本語で「存在」を表す動詞「いる」の丁寧語「います」は、基本的に人間や動物にしか適用しません。けれども、カシワさんが選んだテーマは「にんじん」です。「にんじんが10ぼん いました。」では、さすがにおかしい。ですから、カシワさんは「いました」に代わる適切な存在を表す動詞を探していたのでしよう。そして、2分間の真剣な探索の結果、ようやく見つけたのが、国語の物語文に現れた「ありました」だったのです。植物や物体の存在を表す動詞「ある」の丁寧語「あります」。

私たちは普段、「いる」と「ある」の使い分けに意識的になることはありません。ところが、カシワさんにとっては、そうではなかったようです。人間が「いる」と、にんじん

が「ある」ことを、きちんと表現し分けるといって「問題」に直面し、そして教室環境を手掛かりにして「解決」できたという、小さな問題解決場面でした。

さて、しかしカシワさんにとっての真の問題解決はまだまだ続きます。三口の式で（しかも、加減混合で）表される問題をつくらなければならぬのですから。

2行目。「つぎに、7ほん」。ここでまた、カシワさんはしばらく（およそ30秒）手を止めます。ここは、①「 $-$ 」か②「 $+$ 」のどちらかを選んで問題をつくるわけですから、この問題解決の中核です。「いつたい、7本のにんじんをどうするのだろうか？」と私はドキドキしながら、見守っていました。そして、30秒後。

「つぎに、7ほん つくりました。」

ほほう。カシワさんが選択した行為は「つくりました」です。なるほど、少し不自然な気もしますが、7本のにんじんをつくらったわけですから、②「 $+$ 」を選択したのでしょうか。にんじんをつくることで、増加しています。

ここから、カシワさんの問題づくりはスムーズでした。

「そのあと、2ほん かいました。にんじんは、なんほんになりましたか。」

この様子を見ていた私は、困惑しました。「かいました」、すなわちにんじんを2本、購入したわけですから、また、増加してしまいます。ああ、式は「 $0 + 2 + 2$ 」となり、①にも②にも該