

いろいろな差

2023年は、ありがたいことに、海外に行く機会が二度ほどあった。

夏にインドネシア。秋はイギリス。

コロナ前に、タイに行って授業をさせていただいたことはあったが、このときは、一人で行ったので少し寂しかった。

それに比べると、今回はインドネシアもイギリスも、夏坂先生、大野先生と3人で行くことができた。

共に過ごす時間が長く、楽しい話をたくさんしたり、一緒に観光したりすることもできた。思い出の写真が何枚も撮影できて、とてもうれしかった。授業を見ていただいた後、感じたことを教えていただくこともできたので、大変ありがたかった。

感謝でいっぱいである。

初めて行ったインドネシアでは、驚くことがいくつもあった。ここ数年、インドネシアの人口はどんどん増えているということは知っていた。調べてみると、2億7千万人以上いるということもわかる。急成長をしている国というイメージである。

ジャカルタ空港から車で移動したのだが、空港の近くでは2種類の風景が見えた。

一つは、煌びやかに見えるきれいな光と大きなマンション群。一方では、トタン屋根が川沿いにずらっと並ぶ家々。久しぶりにトタンの屋根を見た気がした。

高速道路での移動中、大きなビルの大群に正直驚いた。地元山口から東京に来たときにもたくさんのビルを見て圧倒されたのを覚え

ているが、車の中から見える光群には「日本は追いつかれてしまうのか」と、不安にすらなかった。

高速道路では、そのスピード感、運転に度肝を抜かれた。日本では「あおり運転」がニュースによく出てくるが、それどころの騒ぎではない距離感。乗用車はスピードが出るのだが、トラックは坂になるとスピードが出ないように見えた。軽い車と思い車のスピード差があまりにも激しく、急に目の前にトラックが現れる感じがした。わたしには、現地での運転は無理だと感じた。

一般道路には信号機がほとんどなかった。どうやって道を渡ればよいのかわからずに周りの様子を見ていると、歩行者が勇気を振り絞って前に出ると、それに気づいた運転者が止まる。後ろにいたすごい数のバイクもそれにならってスピードを緩める。信号機がなくてもそんなことができるのがすごいと思った。

いちばん驚いたのはトイレである。ホテルのトイレは日本とほぼ同じだったが、ホテルから離れると全くちがっていた。

インドネシアのトイレには、トイレトペーパーが置いてない。代わりにホースが備え付けてある。それはまだよい方で、少し古いトイレには、ホースの代わりに蛇口の横に桶が置いてあった。

約5日間滞在したが、いろいろな場面で日本と大きな差があった。この差をどのように捉えるべきか。それぞれの場面で日頃感じることのない時間が流れた。

論究 「比例的に考える」子どもを育てる

| | | |
|-----------------------------------|-------|----|
| 提起文 「比例的に考える」子どもを育てる | 森本隆史 | 02 |
| 「比例的推論」とは何か、なぜ大切なのか？ | 清水美憲 | 04 |
| 比例的に考えることと教育課程について | 日野圭子 | 08 |
| 下学年でどのように「比例的推論」の素地をつくるのか | 市川 啓 | 12 |
| 全国学力・学習状況調査の結果から見た「比例的推論」指導の問題点 | 笠井健一 | 16 |
| 「比例が内在している」「比例を仮定している」ことを扱うときの留意点 | 清野辰彦 | 20 |
| 「比例的に考える」子どもが育つ授業の授業づくり | 高橋丈夫 | 24 |
| 数直線図を指導するときの問題点と改善点 | 加藤久恵 | 28 |
| 持続可能な比例的推論を育てる | 青山尚司 | 32 |
| 中学校の内容へのつながり | 山崎浩二 | 36 |
| イギリスの小学校教員に向けての比例の講義 | 大野 桂 | 40 |
| イギリスの小学校教員に向けての比例の講義 | 森本隆史 | 41 |
| 「比例的に考える」授業実践 2年 | 大野 桂 | 42 |
| 「比例的に考える」授業実践 3年 | 田中英海 | 44 |
| 「比例的に考える」授業実践 4年① | 小泉 友 | 46 |
| 「比例的に考える」授業実践 4年② | 中田寿幸 | 48 |
| 「比例的に考える」授業実践 4年③ | 夏坂哲志 | 50 |
| 「比例的に考える」授業実践 5年① | 平山秀人 | 52 |
| 「比例的に考える」授業実践 5年② | 森本隆史 | 54 |
| 「比例的に考える」授業実践 5年③ | 盛山隆雄 | 56 |
| 「比例的に考える」授業実践 6年① | 重松優子 | 58 |
| 「比例的に考える」授業実践 6年② | 加固希支男 | 60 |
| 「比例的に考える」授業実践 6年③ | 大野 桂 | 62 |
| 「比例的に考える」授業実践 6年④ | 青山尚司 | 64 |
| 「比例的に考える」授業実践 中学校 | 小石沢勝之 | 66 |
| 研究発表 体積の意味理解を深める比例指導 | 田中英海 | 68 |

表紙解説 「造形日記／Molding Diary V」 八洲学園大学教授 佐々木達行

主題・題名は「私の古着たち／The clothes which I ever wore」。私が嘗て着ていた衣服たち。今では古ぼけ、忘れ去られている。それらを見直してみると、その色や形、材質から懐かしい記憶が蘇ってくる。私の生活の痕跡の一部でもある。古着を切り取り、コラージュの手法で再構成した。日常のファッション生活を捉えた「造形日記」である。

特集 「比例的に考える」子どもを育てる

森本隆史

◆イギリスにて

2023年10月にケンブリッジ大学で、イギリスの先生方と交流をする機会をいただいた。そのときに、わたしは5年生の子どもたちのノートを見せながら、自分が日々行っている授業について紹介した。ある問題に対して、子どもたちがどのようなことを考えて問題を解決しようとしているかが、ノートを見ればある程度わかるからだ。(詳しくは「ケンブリッジ報告」に書かせていただいた。)

わたしが教えていた子どもたちのノートには、比例的に考えようとする跡がいくつかあった。例えば、数直線図をかいて、その関係について考える姿。二量を比べるときに、片方の量をそろえるため、一方の量を何倍かする姿など。そのような子どもたちの姿について語った後、日本の教科書ではどのような流れで「比例的推論」にかかわる内容が出てくるのかということについても少し触れた。

そのような流れの中で、現地の先生方からは、数直線図など、図のことについての質問が多く出た。

「子どもたちは何年生からこのような図をかいているのか」

「どうやったらこのように図をかいて考える子どもになるのか」

質問を聞きながら「イギリスには、日本のような数直線図はないんだな。子どもたちは、どうやって考えているのだろう」と、逆に疑問に思った。日本では、数直線図などの図が教科書に載っているため、あたり前のように、子どもたちが比例的に考えるためのものが示されているが、海外ではそれはあたり前ではない。そんなことを知るだけでも、自分としては、今回の交流は意味のあるものになった。

日本の子どもたちは、比例的に考えるための土台が、ある程度準備されているのだが。そんなことを思ったのである。

◆日本では

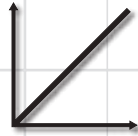
いす4きゃくの重さをはかると、7kgでした。このいす48きゃくの重さは、何kgですか。

求め方を式や言葉を使って書きましよう。また、答えを書きましよう。



令和5年度の全国学力・学習状況調査に上のような問題が出た。伴って変わる二つの数量が比例の関係にあることを用いて、知りた数量の大きさの求め方と答えを、式や言葉を用いて記述できるかどうかを問うている。このいすの問題では、はじめに5脚のいすを重ねたときのいすの高さを問うている。いす

比例的に考える 子どもを育てる



の数といすの高さは比例関係になっていない。次に、式や言葉を用いて48脚のいすの重さを求める求め方を記述する。ただ単に、答えを求める問題よりは難しい。いすの数といすの重さに比例関係があることを、きちんと書く必要がある。

正答率は55.8%だった。この数値をよいと捉えるか、あまりよくないと捉えるのかはそれぞれの見解があると思う。しかし、自分のクラスの半分近くの子供が、書けていないと思うと、「比例」ということをもっと意識させたいと思ってしまう。

「比例的に考える」子どもを育てるために、わたしたちにはどんなことができるのだろうか。そのことを考えるために、「比例的推論」について、理論をしっかりと学んでおきたい。特集では、はじめに「比例的推論」にスポットをあて、以下の内容について論じていただいている。

- ・「比例的推論」とは何か、なぜ大切なのか
- ・「比例的推論」と教育課程について
- ・下学年でどのように「比例的推論」の素地をつくるのか
- ・全国学力・学習状況調査の結果から見た「比例的推論」指導の問題点
- ・「比例が内在している」「比例を仮定している」ことを扱うときの留意点
- ・「比例的に考える」子どもが育つ授業の授業づくり
- ・数直線図を指導するときの問題点と改善点
- ・中学校の内容へのつながり

我々は授業の中で、「比例」という言葉をよく使っている。しかし、なぜ比例的に考えることが大切なのか。そもそも比例的推論とは、どのようなものなのか。しっかりと理論を学ぶために本書は役に立つだろう。

わたし自身、現在1年生の担任をしているので、下学年でどのように「比例的推論」の素地をつくるのかということは、とても興味がある。2年生になれば、かけ算の学習をする。例えば 3×5 という式が出てくる場面で、二量の関係の中に、子どもたちがどのように比例関係を見いだせばよいのかなど、知りたいことはいくつもある。

先ほど話題にあげたイギリスでの質問については、もしも、英訳ができるのであれば、ここに書かれている内容を一読すれば、十分納得のいく答えが書かれていると言えよう。

また、特集の後半には、子どもたちが「比例的に考える」授業の実践を載せている。

それぞれの学年で「比例」という言葉がついている単元での実践もあれば、単元名に「比例」とついていない単元の実践もかかれている。どの単元のどんな場面で比例的に考える子どもを育てることができるのか、読者の方にも考えていただくきっかけとなれば幸いである。さらに、理論も実践も小学校と中学校のつながりを考えたページもある。盛りだくさんである。

本書が読者の皆様にとって、「比例的に考える」子どもを育てるための理論と実践を兼ね備えた宝物の一冊になることを願っている。

「比例的推論」はなぜ重要か

筑波大学人間系 清水美憲

① はじめに

小児科病棟で働く経験豊かな看護師は、患者の命を預かる薬の調合で、どのような計算方法を用いているか。熟練した看護師が日々の業務で用いている調合方法が、「比例的推論」(Proportional Reasoning)と呼ばれる推論に基づいて巧みに行われていることを報告した著名な研究がある(Hoyles他, 2001)。

1980年代後半から2000年代前半にかけて、日常生活や仕事の場面での数学的能力についての興味深い研究が多数報告された。このような研究は、学校で教えられる数学(「学校数学」)と、ある社会的状況や仕事の中で使われている数学(「街頭の数学」Street Mathematics)との差異を浮き彫りにして、学校外での子ども達や成人の有能さとともに、学校で教えられる数学の特異さとその課題を浮き彫りにした。比例的推論は、学校数学の様々な場面で力を発揮するに止まらず、学校外での人々の有能さをも支えている。

上記の研究では、病院での長期にわたる参与観察に基づいて、看護師の日々の実践を分析し、彼らが用いる独特の計算方略を明らかにしている。計算の誤りが致命的な事態を引き起こしうる中、小児科病棟の看護師は、事前に教えられた調合方法よりもむしろ、実践

の中で積み重ねた経験に基づいて、薬の種別、特定の分量、パッケージの仕方や現場での作業に結びついた比例的推論に基づいて、正しく計算を行っていることがわかった。重要なのは、看護師が薬の質量 M と体積 V との間の比例関係を利用しながら、薬の調合を巧みに運用していることである。

本稿の主題である「比例的推論」は、小学校から高等学校までの学校数学の様々な場面で用いられ、算数・数学学習の根幹に位置する重要な能力である。また、上記の例のように、学校の「外」の身の回りの状況でも重要な役割を果たしている。

② 比例的推論とは何か

「比例的推論」という用語は、算数科の学習指導要領やその解説等、我が国の行政文書では用いられていない。しかし、数学教育の主要研究領域で用いられる頻出用語で、特に、有理数、比、割合などとセットで用いられることも多い(例えば、Lamon, 2007)。それは、粗く言えば、異なる2種類の数量(集合)の間に成り立つ比例関係を前提として様々な形で用いられる推論を指す。

いうまでもなく、比例は、2つの数量(集合)の間の一意対応としての関数であり、数



編集後記

editor's note

◆『「比例的に考える」子どもを育てる』というテーマは、編集担当である私自身がしっかりと学びたいという思いも詰まっている。

5、6年の単元で出てくる「比例」や「比例・反比例」だけではなく、他の内容の授業をしているときに、子どもたちの考えを聞いてみると、「比例的に考えているな」と思うことがある。できれば意図的にしくんでみたいが、そうでないときがある。本号では、2年から6年までの授業実践が載せてある。ここに書かれている実践を読んでいると、自分が授業をするときに、もっと意識して「比例的に考える」場面を入れたいと思えないと思った。どれも今後生きる実践である。

◆イギリスで「比例的推論」について、現地の先生方に話をするという機会をいただいた。しかし、私の拙い実践には、それを裏付ける理論が足りていないと感じた。そこで思い切って、高橋丈夫先生に「比例的推論」についてご教示いただきたい旨を伝えた。大変ご多用の中、高橋先生は時間を捻出してくださり、2時間あまり、熱く「比例的推論」について語ってくださった。山口から東京へ出てきて、このように他校の先生にさせていただいたのは初めてで、とてもうれしかった。感謝の気持ちでいっぱいである。本号には「比例的推論」について、熱く語ってくださる方々の原稿ばかりが載っている。この一冊が、読者の方の理論を深めることはまちがいないと思っている。そして、人と人をつなげる一冊にもなってほしいと願っている。

(森本隆史)



次号予告

next issue

No.152

特集 子どもを算数好きに育てるコツ

「答えが出せるから算数が好き！」という子どもがいれば、「計算ができないから算数嫌い」という子どもがいます。また、難しい問題でも「考えることが楽しい」という子どもがいれば、「方法が思いつかないから算数は嫌い」という子どもがいます。どうしたら、どの子どもにも算数が楽しい、算数が好きと思ってもらえるのでしょうか。

「個別最適な学び」「自己調整学習」など、様々な教育改革のキーワードが飛び交う昨今ですが、やはり算数教育の根幹は、子どもを「算数好き」にすることだと考えます。

本号では、そんな算数教育の原点に立ち返り、『子どもを算数好きに育てるコツ』と題し、特集を組むことにしました。お楽しみに！



定期購読

subscription

『算数授業研究』誌は、続けてご購入いただけるとお得になる年間定期購読もご用意しております。

■年間購読（6冊）5,292円(税込)

[本誌10%引き！ 送料無料!]

■都度課金（1冊）980円(税込)

[送料無料!]

お申込詳細は、弊社ホームページをご参照ください。定期購読についてのお問い合わせは、弊社営業部まで（頁下部に連絡先記載）。 <https://www.toyokan.co.jp/>



算数授業研究 No.151

2024年3月31日発行

企画・編集／筑波大学附属小学校算数研究部

発行者／錦織圭之介

発行所／株式会社 東洋館出版社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町2丁目9番1号
コンフォール安田ビル2階

電話 03-6778-4343 (代表)

03-6778-7278 (営業部)

振替 00180-7-96823

URL <https://www.toyokan.co.jp>

印刷・製本／藤原印刷株式会社

ISBN 978-4-491-05488-9 Printed in Japan