

【原著論文】

平均の速さに関する児童の理解を促進するための授業の開発と実践 — 『尋常小学算術』に着目して—

鈴木純（日本体育大学大学院教育学研究科博士後期課程／学習院初等科）
村田翔吾（日本体育大学）

本稿の目的は『尋常小学算術』に着目することで、小学校で扱う速さが平均の考えを用いて理想化した平均の速さであるという理解を促進するための授業を開発し、その効果を検証することである。この目的を達成するために、まず戦前の教科書である『尋常小学算術』における速さに関する教材の特徴と課題を整理する。そして、授業開発の視点を2つ定めた。第一は不安定な瞬間速度を理想化して平均速度で考える意味を理解するために日常事象を題材に使うこと、第二は動きを可視化して平均化する過程を理解するために折れ線グラフを使うことを設定したことである。これらの視点に基づき、往復の速さを題材として、小学校第6学年の児童を対象とした授業を開発して実践した。授業において児童は、3つのことに取り組んだ。第一に自動車の動きを折れ線グラフにすること、第二に速さが平均であると理解すること、第三に速さの公式と平均の公式の類似性を見出すことである。これらの結果から、設定した授業開発の視点と開発した授業に一定の効果が認められると結論づけた。

キーワード：速さ，平均，日常事象，『尋常小学算術』

Designing classroom lessons to enhance pupils' understanding of average speed —Focusing on *Jinjo Shogaku Sanjutsu*—

Jun SUZUKI (Doctoral Program of Graduate School of Nippon Sport Science University/
Gakushuin Primary School)

Shogo MURATA (Nippon Sport Science University)

The purpose of this study is to design and conduct classroom lessons aimed at improving elementary school pupils' understanding of average speed, with a specific focus on the textbook called *Jinjo Shogaku Sanjutsu*, published in the 1930s. To achieve this purpose, we analyzed the characteristics and issues presented in *Jinjo Shogaku Sanjutsu*. We then formulated two key perspectives to design a classroom lesson based on insights from the textbook. The first perspective involves introducing a daily-life phenomenon regarding the problem dealt with in the lesson, enabling pupils to understand the significance of average speed as an idealized concept derived from unstable instantaneous speed. The second perspective incorporates the use of a line graph during problem-solving in order to visualize speed fluctuations and the process of averaging. Based on these perspectives, we designed and conducted classroom lessons in 6th-grade classes and analyzed them. The findings indicated that (1) the pupils visualized the speed of a car by using a line graph, (2) they conceptualized average speed as an idealized construct, and (3) they identified similarity between the formulas for speed and average speed. We concluded that our perspectives and design lessons effectively contribute toward enhancing pupils' understanding of speed concepts.

Key Words: speed, average, daily-life situation, *Jinjo Shogaku Sanjutsu*

1. 問題の所在と研究の目的

1.1 速さの理解の困難性とその要因

速さの理解は児童にとって困難であることは以前から指摘されている（松田ほか，1995；松田，2002）．動体の走行時間，走行距離および速さの各々の概念形成がどのように関連しあって発達していくかについては以前から研究が行われている．例えば，松田ほか（1998）は，2つの動体が同方向に走るのを見せた後にどちらが長い時間走ったかを尋ね，その走行時間を比較するような事象で児童が正しく走行時間を比較判断できるかを検証した．その結果，9～13歳でも刺激付置によっては正解率が50%前後，あるいはそれを少々上回る程度だったことを指摘している．

また，一般的に速さの学習をする際に動体を示すものとして視覚教材が用いられることが多い．しかし，松田ほか（1998）では「理解度が低いといわれる『速さ』の授業に，このような視覚教材を導入する場合には，十分注意する必要がある．」（p.50）と警鐘を鳴らしている．また，松田ほか（1998）は「教師の側が『同時出発で同時到着だから同じ時間』ということをも自明のことと考えて，理解のためにこのような運動刺激を提示しても，子どもにはかえって混乱のもとになりかねない．」（p.50）と指摘している．

ここで原・松田（1997），松田ほか（1998）が児童に示す動体はいずれも等速運動をする物体である．しかし，児童が速さの学習をするまで実生活で体験している動体の速さは，等速運動だけではなく，瞬間ごとに速さが異なる不安定な速さもある．このような日常事象を体験している児童に対して，平均の速さのみを説明なく，速さの指導をしていることに疑問を感じ，このことが速さの理解を難しくしている一要因であると考えられる．

松田（2002）は当時の教科書の指導例について「『瞬間の速さ』と『平均の速さ』の概念が，いずれも同じ『速さ』という言葉で表現されており，論理的な文章になっていない．『瞬間の速さ』を教えることなく『平均の速さ』を導入するのは，論理的になかなか難しい．」（p.162）と述べており，

瞬間の速さに触れずに平均の速さを指導することを問題としている．合わせて松田（2002）は，速さの学習が児童にとって難しいことについて，「“速いー遅い”という量には，子どもは小さいときから自分自身の運動や乗り物の運動を通して大変よく親しんでいることを考えると，このことは不可解である．フォーマルな学習に入る直前にインフォーマルな関係概念がどのようにどの程度形成されているかを教師が知らず，学校教育がインフォーマルな既有知識をうまく利用できていない可能性がある．」（p.77）としており，児童の日常事象の生活体験を踏まえていない速さの指導について指摘している．

この点について，現行の教科書では，速さの指導の第1時のまとめの後に「速さ…ならして，スタートからゴールまで同じ速さで走ったと考える．」（藤井ほか，2020，p.35）と説明があるが，速さの授業に入る前に具体的な場面に触れておらず，この一文だけでは十分とはいえないのではないかと考える．

以上の問題点の解消にあたって，柳瀬（1976）の考え方を援用する．柳瀬（1976）は，「進んだ距離をかかった時間でわったもので速さを表すと言った一方的な説明だけで，“速さ”という概念が分かるはずがない．上図のような情景やグラフを併用しながら，速さは時間とその間に進んだ長さ（道のり・距離）から導いたもので，単位時間に平均された長さであることを視覚的にも感覚的にも訴えて，論理的に導かなければならない．また，等速運動をしているため，どこをとっても速さは同じであることも理解させておく．」（p.16）と述べており，速さを平均した数値という見方で捉えさせることを重視している．

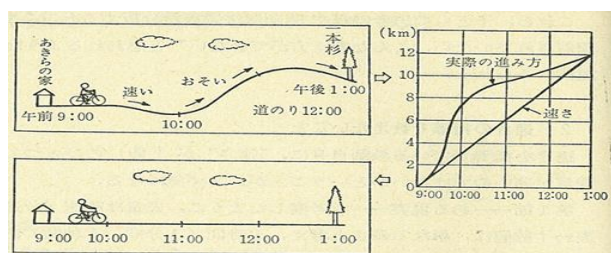


図1：情景やグラフ（柳瀬，1976，p.16）

また、速さに関する理解が難しいことを示唆するものとして同単元の「単位量あたりの大きさ」で指導される、平均、混み具合（人口密度）には存在しない暗記方法が独自に存在することが挙げられる。児童は「み（道のり）・は（速さ）・じ（時間）」という速さの公式をもとにした図を暗記して速さの問題を解いていることが多い。そのため、児童は、速さとは何かということをよく考えないまま、手続き的な計算ばかりに取り組んでしまうのではないかと考える。

児童の速さに関する理解が困難である問題の要因は、先行研究を踏まえて3点あると考える。

第一に、児童は日常生活で瞬間速度と平均速度の両方を漠然と捉えているのにもかかわらず、第5学年で学習する速さでは平均速度のみを吟味なく取り上げている点である。具体的には、現行の教科書（藤井ほか、2020など）では、3つ程度の人や物の動いた時間と道のりが提示されており、その内、2つは道のりが等しく、2つは時間が等しい設定になっている。そこで、道のりが一定の場合は、かかった時間が短い方が速く、時間が一定であれば、進んだ道のりが長い方が速いといえることを踏まえた上で、道のり及び時間の異なる2つに関して、1時間あたりといった単位量あたりの大きさで考えられるよう場面が設定されている。つまり、教科書において動体の動きとしての瞬間速度や不安定な動きについてはほぼ触れられていない。

第二に、単元の位置づけの問題である。現行の教育課程（文部科学省、2018）において速さは、単位量あたりの大きさの単元に属して扱われる点にある。速さを、混み具合や密度といった単位量あたりの大きさを包括して均すという考えでまとめることは、いずれも全く異なる日常事象のため結び付きにくく、速さが平均であることを認識しにくい点である。単位量あたりの大きさの単元では、平均の学習で棒グラフを均す活動から始まり、人口密度といった混み具合について、方眼上で人を均して配置していく図を用いて均す活動を行い、その後、数直線を用いて、重さと長さを用いた密

度の単位量の学習を経て速さの学習につながる。この過程で登場する場面は、日常事象としては全く異なる場面であり、長さと重さを用いた密度の問題では、2つの針金などが同密度で伸びた場合の重さを考えることが前提になっており、均すという活動は存在しない。その後に登場する速さは、平均や混み具合の場面と異なり、動体であるため、次に示すように紙面に表現しにくいことに加えて、速さの前に、針金などの物の密度について学習するが、均すという過程を踏まず、比例関係を前提として数直線を用いて学習しているために、速さを学習するときには、均すという考えが児童の思考から離れていってしまっている。また、小学校で扱う速さは、理想化された平均の速さであるため、その時間と道のりは比例関係にあるとみなす必要がある。児童は、単位量あたりの大きさの単元の以前に比例について学習している。しかしながら、速さの指導が、比例と関連づけられていないことから、児童は速さを均す活動に取り組むづらい状況にあるといえる。

第三に、速さは物質の動きを数値化したものであり、その状況や場面をノートなどに静止した図として表現しにくい点である。特に人や自動車が進む状況を紙面上に表すのは難しいという点である。上述の教科書と教育課程の状況により、現在の一般的な指導では、速さの単元で比例との関連を指導しておらず、児童は動体の動きの経時的変化を表す学習をしていない。そこで、動体の動きを緻密に表現する方法を会得する必要がある。しかし、要因の第二でも指摘したように、平均の速さは比例と大きく関係していることを踏まえると、何らかの表現方法を用いて動体の動きを紙面に表現することが必要であると考えられる。

以上の3点の要因の共通点として児童にとって身近な日常事象の扱いに問題があるといえる。特に速さにおいては、児童が生活体験で感じているインフォーマルな速さについての感覚である瞬間速度や不安定な速さを速さの導入に取り入れていないことが挙げられる。

1.2 日常事象の導入とその意義

本研究では、児童が日常事象の中から数理を見出すことを重視した戦前の算数教科書『尋常小学算術』に着目する。『尋常小学算術』では、日常事象で取り上げている場面について、1人の登場人物を、複数の問題で継続して登場させたり、現実的で具体的な自然現象、物理現象、社会現象から数値化、式化といった数学化によって問題解決ができる身近な事象を取り上げたりすることで、学習した児童が、算数で学んだ内容を日常で活用できるように模擬的な体験になるようにしている。一方で、現代の算数教科書においても日常事象は取り入れられているが、『尋常小学算術』における日常事象と比べると、日常生活での問題解決のための模擬体験となりうるようなりアリティや緻密さにおいて現実性や真正性は低いと言わざるを得ない。

このように『尋常小学算術』は、今日の算数教育から見ても着目する意義のある教科書である。実際、『尋常小学算術』に関する研究は、多方面から行われている。山澤(2009)は、「算数を現実場面に活用するという点で、実際に教材化されたのは緑表紙教科書の文章題であると判断する。」

(p.132)と指摘して『尋常小学算術』の文章問題が、児童の日常事象に沿っていることを指摘している。片山(2009)は、『尋常小学算術』の挿絵に注目して条件不足や条件過多の挿絵から必要な数を見つけて、立式して解決していく過程を取り上げて、算数的活動を活性化させることの重要性を述べている。条件不足や条件過多の挿絵から、問題を数学化していく過程は、日常場面における数学的解決と同様であり、算数の授業において日常事象における場面の取り上げが重要であることを示唆している。

また、鈴木(2018)、鈴木(2021)では、『尋常小学算術』に登場する場面や、その場面を現代に置き換えて実践を行い、現実的で具体的かつ、学習している児童にとって必要感や問題解決に向けて主体的な姿勢を持つことができる日常事象を算数の授業で取り上げることが有効であることを示

している。

成田(2012)は、『尋常小学算術』における極限観念を扱うことを意図している問題を集め、現代の算数教育への示唆を得ている。坪松(2010)は『尋常小学算術』の図形教育に焦点を当て、直観による図形の概念形成を目的として、図形の性質を発見するための取り扱い方を取り入れていることを捉えた。成田(2012)坪松(2010)も、領域や一定の分野での教材について、児童が理論的でなくても、既有知識や直感で事象を捉える教材が『尋常小学算術』には存在することを指摘しているが、その教材の実践を通しての評価は十分にされておらず、成田(2012)は自身の研究でその必要性を述べている。

以上のように1.1で示した速さの理解の困難性に関する問題と、1.2で示した『尋常小学算術』における日常事象の位置づけをふまえるならば『尋常小学算術』に着目した授業を開発して実践することには意義があると考えられる。それゆえ、本稿では、『尋常小学算術』を参考に児童が身近な事象から考察することを始めて、速さの意味を理解できるような授業を構想する。その際に、授業においてグラフを活用することで、現実に存在する不安定な速さを平均の速さに理想化していくという着想(鈴木, 2022)を取り入れることにする。これにより、先述の困難の解消に寄与し得る授業開発ができると考える。

以上より、本稿の目的は、『尋常小学算術』に着目することで、小学校で扱う速さが平均の考えを用いて理想化した平均の速さであるという理解を促進するための授業を開発し、その効果を検証することである。

本稿の構成は、以下のとおりである。まず、『尋常小学算術』の背景及び扱われている教材を説明したうえで、授業開発の視点を設定する(第2章)。次に、設定した視点に基づいた授業を開発し、小学校第6学年の児童を対象とした実践を行う(第3章)。そして、実践した授業における児童の様子が、学習目標の達成にどのように寄与していたかを分析することで、開発した授業の効果を検証す

る（第4章）。

2. 授業開発の視点

2.1 『尋常小学算術』と日常事象について

『尋常小学算術』は、昭和10（1935）年から昭和15（1940）年にかけて学年進行で発行されて使われていた国定教科書である。

『尋常小学算術』以前に使われていた国定教科書は、明治37（1904）年に発行された『尋常小学算術書』と翌年に発行された『高等小学算術書』で、その編纂趣旨は、「算術は日常の計算に習熟せしめ、生活上必須なる知識を与え、かねて思考を精確ならしむるをもって要旨とす」²⁾（明治33年小学校令施行規則第4条）であった。授業内容としても、計算と知識が中心で、授業方法は教師中心による注入主義、鍛錬主義、求答主義の指導がなされていた（松宮，2007）。

大正7（1918）年ごろから計算練習と知識暗記が中心である『尋常小学算術書』に対して批判が出てきた。計算問題の延長上にある応用問題についても、児童の生活と乖離しているといった問題点の指摘や批判が生まれた（松宮，2007；高木，1980）。このような考え方が出てきた背景に、大正デモクラシーによって欧米の教育への関心が高まったことが考えられる。20世紀初頭の欧米では、J.J.Rousseauの自由主義教育、E.KeyやJ.Deweyの児童中心主義の教育に後押しされる形で数学教育改造運動がF.KleinやJ.Perryらによって活発になった。高木（1980）はF.Kleinについて「特に数学教育をして、日常生活と関係を深らしめ、経済的知識を与えることに努力し、その教育たるや実用的でなければならないということにつとめてきたのであった。」（p.304）と評している。大下（2018）は数学科についてJ.Perryのとらえが「現象を読み解き、科学や日常事象、未知の値を推定することも応用可能な有用な学問」（p.43）であったことを指摘している。実際にJ.Perryは方眼紙の使用を検討しており、J.Perryによる教科書*Practical Mathematics*（Perry, 1899）には1週間分の気温の変化（図2）や鉄や石炭、絹など

の価格変動、イングランドの推定人口といった生活に密着した日常事象の変化を表す有効な手段としてグラフを用いて取り入れている。

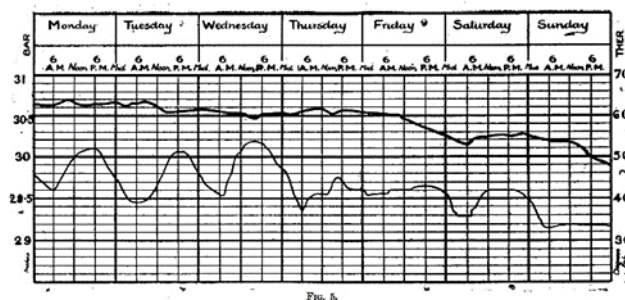


図2：1週間の気温の変化
（Perry, 1899, p.28）

このような背景から、『尋常小学算術』は誕生した。数学教育改造運動の影響を大きく受けた『尋常小学算術』は、それまでの『尋常小学算術書』では登場しなかった、図や絵、文章が数多く取り入れられており、数学教育改造運動の中心にいたPerry（1899）の提言を色濃く反映して、グラフが多く取り入れられていると考えられる。『尋常小学算術』における算術教育の目標は、「児童の数理思想を開発し、日常生活を数理的に正しくするように指導すること」（文部省，1940c，凡例2）とある。『尋常小学算術』の編纂の中心にいた塩野直道は、数理思想について「この数理思想ということばは、当時広く行われていたものではなく、『数理を愛し、数理を追求把握して喜びを感じずる心を基調とし、事象の中に数理を見出し、事象を数理的に考察し、数理的な行動をしようとする精神的態度』を表現することばとして新造語のつもりであった。（あとになって、このことばが用いられている数例を知った）³⁾ 当時は、科学的精神の涵養ということがよくいわれたが、これは数学教育だけでなく、むしろ理科教育の狙いとすべきものだと考え、数学教育に直接的なものとして数理思想を持ち出したのであった。」（塩野，1970，p.43）と述べている。奥（1989）は、塩野の数理は、客観的に実在する規則であり、既知の物理的原理・法則という物理学的自然観を根底においていると

以上より、『尋常小学算術』は、『尋常小学算術書』における問題点である児童の生活とかけ離れた内容や、数学教育改造運動から来る数学教育における日常事象との関係性の重視から生まれたといえる。

2.2 『尋常小学算術』における速さに関する教材の特徴と課題

『尋常小学算術』においての速さの指導に関する概要を述べる。速さの初出は第四学年下である。実際の速さを見て考えることができる振り子を用いた現実的な題材から導入しており、教師用では児童に見せる実験装置の作り方も述べられており、実際に動体の動きを観察させることの重要性を示唆している。そして、第四学年下児童用（文部省 1938a）では「速さは単位の時間に行く距離ではかります。」(p.74)と説明している。ここでは、速さを単位量あたりの大きさとしてとらえており、教師用でもその点の説明がある。次に、第五学年上児童用（文部省, 1939a）では、現在ではない「公式と比」という単元の中で、公式の一つとして「速さ=行った距離÷要した時間」(p.57)として提示されており、「次の式はどんなことを表しているか考えよ。」(p.57)とあり、第四学年で学習した速さの定義に結び付けて、式の変換により距離や時間を求める方法を指導している。また第五学年下児童用（文部省, 1940a）で比例・反比例の単元でも「自転車が一分間に 0.5km の速さで走り出した。時間がたつにつれて、走った距離はどう変わるか。次の公式、距離=速さ×時間によって考えよ。」(p.35)と提示されており、時間と道のりの関係を表すものとして現在の折れ線グラフに近いグラフが取り上げられている（図 3）。

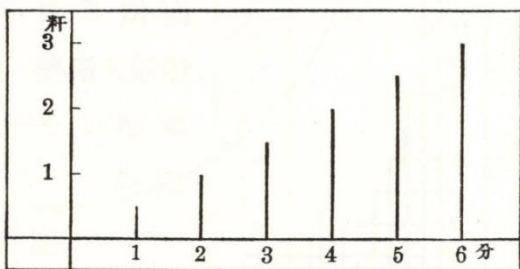


図 3：自転車の速さに関する問題（第五学年下）
（文部省, 1940a, p. 36）

第六学年上児童用（文部省 1940b）では、「参宮旅行」と題して 10 問の問題から構成された非常に現実的な日常事象の問題の中で、行程について考える場面で、平均の速さを扱っている。教師用では平均速度についての言及がある。この行程を扱う問題は、ほかにも 3 問設定されており、比例やダイアグラムなどのグラフも用いている。そのうえで、図 4 の問題を取り上げている。ここでは発問自体に「平均時速を求めよ。」(p.21)とあり、平均の速さを考えることを促している。

(7) 午前九時東京驛發ノ特別急行列車つばめハ、次ノ各驛デ停車シテ、午後五時三十七分神戸驛ニ着ク。

驛名	横濱	沼津	静岡	名古屋	大垣	京都	大阪	三ノ宮
行程	28.8	126.2	180.2	366.0	410.0	513.6	556.4	587.0
着	9 26	10 56	11 45	2 17	2 57.5	4 25	5 00	5 32.5
發	9 27	11 00	11 48	2 22	2 58	4 26	5 04	5 33

全行程(589.5km)ノ平均時速ヲ求メヨ。
又、停車各驛間ノ平均時速ヲ求メヨ。

(8) 右ハ上ノ列車ノ東京・沼津間ノ運行圖表デアル。コレデドンナコトガワカルカ。

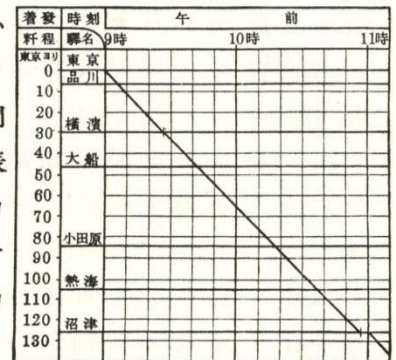


図 4：列車の速さに関する問題（第六学年上）
（文部省, 1940b, p. 21）

第六学年上教師用（文部省, 1940c）では、この問題について「列車の速さに関する問題である。列車の速さが一定でないことは、発着の際と、駅と駅との中間を比較して、児童が体験しているであろうし、傾斜面を上る場合と下る場合を考えても明らかである。そこで、汽車の速さとしては、平均を考えなくてはならぬことになる。」(p.77)と述べられている。このように教師用では、児童が生活体験として瞬間の速さや不安定な速さを認

知していることを指摘している。しかし、この問題を解くにあたって教師用では「児童用書には平均時速という言葉が出ている。時速というのは、一時間について、どれだけの距離を行く速さであるかという意味であって、時速 32 軒とか 250 軒とかいうようにいって、汽車・自動車・飛行機等の速さを表すに用いるものであることを教えるがよい。」(p.77) とその後の指導の流れが書いてあり、平均の速さについては教師側から一方的に教えるように示唆しており、平均の意味についても明確に説明されていない。

『尋常小学算術』の速さ全体の指導の流れに従い、評価すべき点と課題について具体的に述べる。

第四学年下では振り子を使って実際に動体の動きを見られるような導入を行っている点は評価できるが、児童の生活事象からは離れており、また、単位量あたりの大きさの指導としては現在の指導と異なり 2 量のうちどちらかをそろえたと比べられるという経験をさせていないことは課題である。

また、第五学年上では速さの公式を一方的に提示して式の変換の指導に入る流れは、児童の生活事象を踏まえているとはいいがたい。第五学年下では比例の関係を用いてグラフ化していることと、折れ線の部分をつなげずに棒グラフのような直線で表していることは評価できる。なぜなら、グラフ化することで、動体の動きを視覚化できる点が優れているからである。さらに重要なことは、折れ線グラフの場合、点と点をつなぐ線の部分は、仮想の変化だからである。平均時速を扱う場合は、点と点をどうつなぐかに焦点を当てることで、点と点の間を本来は不安定に進んでいる連続した動体の動きを等速運動と仮定して理想化することで比例直線になっていくことを考える場面になる。

第六学年上では、まず、仮想の修学旅行の「参宮旅行」という児童の学校生活に沿った題材の中で数学が活用できる問題場面をいくつか設定した中に、平均速度を取り入れており極めて現実的な場面設定をしている点が評価できる。次に、速さが平均であることを踏まえている点についてのとらえている点も非常に高く評価できるが、瞬間の

速さや不安定な速さを経験している児童に、どのようにアプローチして授業開発をしていくかは教師用で触れられておらず不十分であり、課題である。

このように『尋常小学算術』の速さの扱いには、現在の速さの指導に不足している点を扱っているという評価できる点がある。しかしながら、先述のように課題もあることも事実である。松田(2002)、柳瀬(1976)の指摘を踏まえて『尋常小学算術』を援用して新たな授業開発をする必要がある。

2.3 授業開発の視点

第 1 章で、速さが児童にとって理解が困難である要因を 3 つ挙げた。日常に存在する瞬間の速さや不安定な速さを平均の速さとして理想化する過程を重視すること、動体の速さを均すという活動を入れること、動体の速さを均す活動を理解しやすくするために、動きを可視化すること。この 3 点を踏まえて授業開発の視点を 2 つに整理した。

第一には、不安定な瞬間速度を理想化して平均速度で考える意味を理解するために日常事象を題材に使うことである。この点に関しては、実際の自動車の動きを児童に想起させることで、「時速 40 km で進む」という文言があっても実際に等速運動をしているわけではないことを気付かせる。その上で、速さを比較したり表したりする上で平均の考えが有効であることに気付かせるような議論をする場面を入れた授業展開にする必要がある。

第二には、動きを可視化して平均化する過程を理解するために折れ線グラフを使うことである。この点については、動体の動きを表すことが困難であることから、動体の動きを時刻と位置に置き換えて折れ線グラフで表すことによって、動体の移動の様子を視覚化できるようにした。この際、自動車の通過した時刻 (x) とその位置 (y) としたとき、 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) の座標をグラフ上に打ち、この 2 点を直線でつなげるということが平均して進むということだと理解できるように議論の場面を入れることが必要になる。

3. 授業の計画と実施

3.1 学習目標

前章では2つの視点をもって授業開発を進めることを示した。日常事象を題材にすることで、設定された場面をより精密に想像して、正確に動体の動きを捉えられるようにするため、また、速さの公式が、平均の公式と似た構造になっていることから、求める速さが理想化された平均の速さであることに気付くようにするため、次の3つの学習目標を設定した。

- ① 自動車の動きを折れ線グラフで表すことができる。
- ② 折れ線グラフから、速さが平均であることを理解できる。
- ③ 速さの公式と平均の公式の類似性に気付くことができる。

3.2 授業の開発と概要、意図

設定した授業開発の視点に基づいて、児童の速さに関する理解を促進するための授業を開発する。

授業において中心的なものは2点ある。渋滞という言葉から自動車の動きを正確に考えることと、その動きをグラフ上に表し、平均化していく流れである。授業で用いるワークシートは図5のとおりである。

実践するのは、一般的な速さの指導（平均の速さへの理想化をしていない）を受けている6年生である。本来ならば、速さの導入（5年生）で実践することが考えられるが、6年生の児童が既習の速さの意味を捉え直すことにも意義があると考えたため、本稿では6年生を対象とすることにした。以下、授業の概要を説明する。

本授業における場面は「家から120kmはなれた山まで自動車であらびに行きました。行きは時速60kmで進み、同じ道を帰りは（ ）していたので時速40kmでもどりました。」である。この（ ）内に入る言葉を速さの変化から「渋滞」であることを想像することができる。その上で、渋滞での車の動きを議論する。この議論の中で、

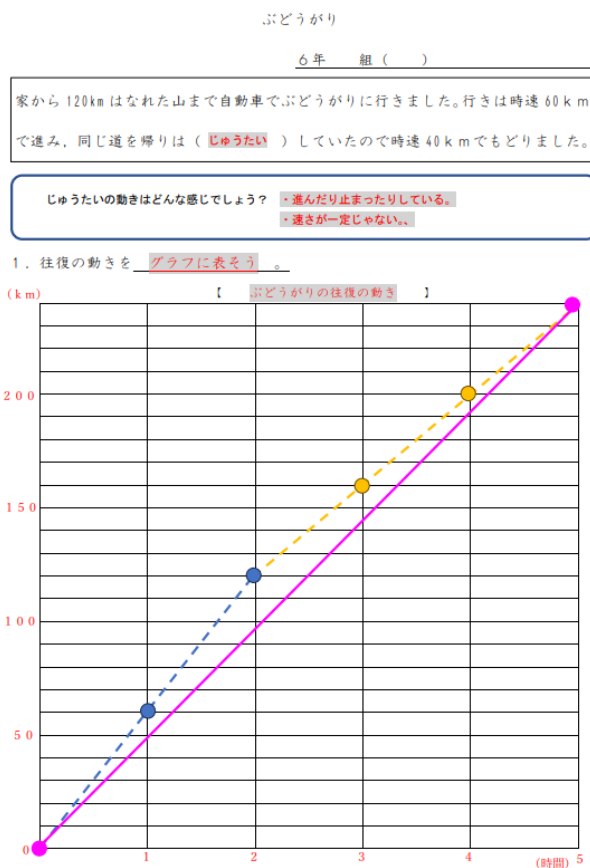


図5：ワークシート（網掛け部分は解答例であり本来は空欄）

2. 直線で結ぶとはどういうことでしょうか。

スタートからゴールまで同じ速さで進むということ。

スタートからゴールまで一直線になる。(比例)

3. 往復の平均の速度とはどうやって求められるのでしょうか。

道のり $120 \times 2 = 240$

時間 行き $120 \div 60 = 2$ 帰り $120 \div 40 = 3$

$240 \div (2 + 3) = 48$ 時速48km

4. $(60 + 40) \div 2 = 50$ について。

同じように思った。(or)

5. 速さを表したり、比べたりするには…

平均の速さを使う。

速さの求め方と平均の求め方と同じ考え方である。

6. 感想

車の速さが時速 60 km や時速 40 km と書かれていても実際にはそのような等速運動をしていないことを理解する。

次に、このような不安定な速さの自動車の動きをどのように表したらよいかを議論させる中で、速さが時間と道のり（距離）の関係概念であることから折れ線グラフにすることで動きを表すことができることに気付く。

実際にグラフを書く際には、折れ線を引くことより、点と点をどのように結ぶかに注目して考えることが必要である。「自動車は出発 1 時間後にはどこにいたでしょう。」といった発問を、2 時間後、3 時間後と続けることで、点を打ち、その点と点を実際の動きを想起しながらどのように結べるのかを考える。その上で、時速 60 km、時速 40 km で進むということが、理想化された平均の速さを示していることであり、グラフ上では点と点を直線で結ぶことで表していることを理解する。

次に往復の平均の速さは時速何 km かを考える。平均が点と点を直線で結んだものと理解したことで、この問題についても、起点と終点を直線で結んだものが平均の速さであることに気付く。また、グラフから数値を見出し、「平均の速さ＝往復の総道のり（距離）÷往復の総時間」で時速 48 km であると求める。このことからこの速さの公式が「平均＝合計÷個数」と構造が似ていることに気付くことができる。そこで、自分たちが求めている速さが、理想化された平均の速さであることについて理解する。なお、内包量の平均を理解していないことから発生する誤答として $(40+60) \div 2 = 50$ の何がいけないかも平均の考え方からしておかしいと説明できることが望ましい。

3.3 授業の背景

授業は、都内の私立小学校において 2023 年の 6 月下旬から 7 月上旬に、第一著者が授業者、第二著者が観察者として実施した。授業の実施については、第一著者の担当クラスではないため、6 年生の 4 クラスに特別授業という形で 1 時間ずつ同様の内容の授業を行った。授業で使うワークシート及び、掲示用の場面を書いた文とグラフ用紙を

用意した。授業はビデオカメラ 3 台（前方、後方、手元※第二著者）と IC レコーダー 1 台（教壇）を用いて記録された。また、録画記録と録音記録をもとに、授業はトランスクリプト化された。なお、授業の記録にあたっては、日本体育大学倫理審査の承認を受けて行われた（第 023-H014 号）。

4 クラスで授業を行った結果、大まかな展開は同一であったため、本稿では 1 クラスを取り上げて分析する。このクラスは在籍 31 名のクラスであり、当日欠席が 4 名おり、27 名が参加した。その後の欠席や体調不良により、ワークシートの回収は 21 名となった。

3.4 授業の実際

授業は教師（第一著者）が場面を提示するところから始まった。場面を紙面で提示すると、発問がないことから児童は、書かれている文章からその場面を想像していた。すぐに（ ）にどのような言葉が入るのかを議論していた。議論の中では、事故や故障といった言葉も出たが渋滞ということが多く出ていた。渋滞の根拠として C5 は「帰りの方が遅くなった。」と根拠を述べた。同様に考えた児童が複数おり、うなずいていた。

次に、渋滞のときの車の動きはどのような動きかを考えた。ワークシートの解答を分析すると、いくつかの意見を書いた児童もいるため、それぞれの解答ごとにまとめると「ゆっくり動く。」は 5 名で 23.8%、「ちょっと走って、ちょっと止まっただの繰り返し」とほぼ同様な回答が 18 名で 85.7% いた。それぞれの発言に児童は同意していた。C6 は自動車の動きについて「一定じゃなくて、どんどん変わっていく。」と発言した。C6 の発言について教師が他の児童に「一定じゃない？一定じゃない動きをしている？」と問うと、多くの児童が同意してうなずいた。このことをワークシートに記載した児童は 5 名で 23.8% だった（図 6）。

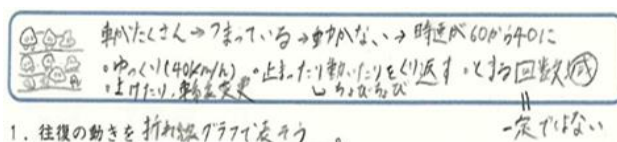


図 6： 渋滞の自動車の動きは一定ではない

児童が 13 名で 61.9%だった (図 9)。

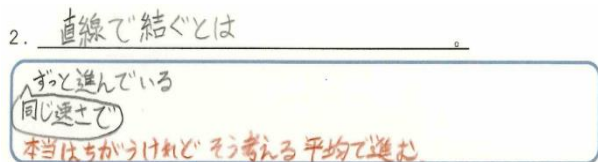


図 9 : 平均の速さと仮定する

グラフの往路と復路の動きを表す直線は折り返し地点で屈折する折れ線になっていることを確認してから、往復の平均の速さを求める問題に取り組んだ。すると C16 が速さの求め方について「全体で移動した距離÷かかった時間」で求めることを提示した。すると C6 が「合計÷個数と同じみたいなの。」と発言をして平均の求め方の公式との類似性を示唆した。

実際に計算して、多くの児童が往復の平均の速さが時速 48km と求められたところで、C14 がグラフを示して「最初と最後をつなげてみただけだよ。」と発言した。その内容に児童は納得して、C11 は「直線で結んだのが時速 48km」と発言した。教師が「じゃあ、君たちが実際ここに書いてある時速 60km と時速 40km とか、往復の平均の(時速) 48km. 実際にこの車はこういう感じで走っているのかな。」と発問すると、児童らから「いや、違う。走っていない。」との返答があった。C6 は「それが、一定じゃないということ。」と付け足した。教師が「一定じゃない。だけどそれがさっき C14 君が言ったように本当は違うけれど「そう考える」とどう?」と問うと児童らから「いい。」「一緒みたい。」との返答があった。

ここで、授業が終了時刻となってしまったため、 $(60+40) \div 2 = 50$ については簡単な紹介のみで、授業で扱うことはできなかった。しかし、後日提出されたワークシートには、児童の考えが書かれていた。そこでは、この誤答と同じ考え方で、往復の平均の速さを求めようとした児童が 7 名で 33.3%いたが、そのうち 5 人はすぐにおかしいと気づいて、おかしい点について述べているため、最後まで、誤答の方法で考えていた児童は 2 名で 9.5%である。思わなかった児童と未記入だがその

後の記述で思わなかったと考えられる児童が 13 人で 61.9%、記述も含めて未記入は 1 人で 4.8% だった。

4. 授業の分析

授業は、トランスクリプトとワークシートの内容をもとに、3.1 で示した学習目標の①～③に照らし合わせて分析を行った。分析の手続きとしてトランスクリプトを 10 のエピソードに分割したうえで、学習目標が達成されているかどうかを、トランスクリプトとワークシートから解釈することで特定した。分析にあたっては、第一著者と第二著者とで協力して実施し、解釈が分かれた点については、議論を通して合意を得た。

表 1 授業の分析結果

番号	エピソード	児童の活動
1-71	1. 場面理解	渋滞の自動車の動き
72-154	2. グラフのフォーマット自動車の位置	1 時間ごとの自動車の位置を確認
155-190	3. 自動車の動きと点と点の結び方	2 点の間の自動車の動きを表す
191-210	4. 折れ線グラフと平均の気づき	2 点を直線でつなぐと比例のグラフに見える
211-222	5. 直線が平均であることの共通理解	不安定な動きを平均の速さで進んだと理想化
223-237	6. 実際の動きと平均の違い	理想化した動きと現実の動きの違いの確認
238-271	7. 往復の平均の速さ	自力解決
272-292	8. 平均の速さで動いた場合をグラフに表す	起点と終点を直線でつなぐ
293-301	9. 平均の速さの確認	理想化された速さの確認
302-317	10. 誤答について	自分の考えを記述

4.1 自動車の動きを折れ線グラフにする

学習目標①の自動車の動きを折れ線グラフに表せるかという点については、実際の自動車の動きも想起しながら、グラフ化できたかどうか特定する必要がある。

まず、自動車の動きが瞬間速度の積み重ねによる不安定な動きをしていることを理解しているかどうかを分析する。エピソード1では、場面を想像する過程で、往路が時速60kmで進んだのに対して復路が時速40kmと遅くなっていることに着目した。児童は渋滞だけではなく、事故や故障といった日常事象を想像することができていたことがC1の故障、C4の事故といった発言とそれに同意する児童らの反応から不安定な動きを理解していることが判明した。ワークシートに、動きが一定ではないと明言している児童が4名、同様の記載がある児童が残り全員であった。ここで教師が渋滞であることを伝えて、場面を確定した。なお、ここでは、実際の自動車の絵と矢印を用いた絵で自動車の動きを表している児童が11名おり、全体の52.4%だった。ここに、速さや動体の動きを図に表すことの難しさが表れているといえる。

次に、エピソード2に着目して不安定な自動車の動きを表す方法として折れ線グラフの採用とグラフへの表現を分析する。

自動車の動きを表す方法について、児童に問うたところ、すぐに折れ線グラフという発想が複数の児童から出てきた。この点については、ワークシートに方眼用紙がかかれていたため、そこからの推測の可能性は否定できないが、方眼用紙には、項目や目盛りなどはかかれていないため、表と答える可能性もあった。児童の意図を明らかにするために、x軸とy軸の項目を何にするか発問すると、横軸が時間(時刻)、縦軸が道のりとするのは異論なく決まった。目盛りの刻み方については教師が示した。次に、1時間後、2時間後と順番に、自動車のいる位置の座標に点を打つ活動を行った。5時間後のところで、そこが、家に帰ってきたときになることは、次の発言から確認できた。

- 133 T65 はい、それでは、5時間後。
 134 CS はい。
 135 C4 一番上行くぜ。頂上。
 136 T66 はい。C16君
 137 C16 [マグネットを(5,240)に置く.]
 138 CS⁴⁾ C16君、頂上だ。C16君(背が高

いから) 楽だよ。

- 139 CS てっぺん来たあ。てっぺん着いたあ。
 140 T67 てっぺん着いた? はい。どうですか。これ、ちなみに山のてっぺん?
 141 CS 違う。違う。家。家。

5つの座標が明らかになったところで、エピソード3に注目した。教師が次のように発問した。

- 155 T74 じゃあ、点打ってもらえたのだけれどじゃあ、たとえばこの点からこの点って車動いているよね?
 156 CS はい。
 157 T75 うん。さっき、皆教えてくれたよね。渋滞のときの動き(板書左を示して)。どんな風に動いているのかな。だれか書いてみてくれる。ここ(2,120)からここ(3,160)の動き。ここ(3,160)からここ(4,200)の動き。

多くの児童が掲示したグラフ用紙への記入を希望したため、C6に依頼した。C6は悩みながらぎざぎざに書いた(授業の実際参照)。しかし、時間もどってしまう線になってしまったため、児童らから異論が出た。しかし、C6が、自動車の止まったり、進んだりしている様子を書こうとしていたことは、ほかの児童も理解していたことが議論から明らかになった。

- 170 T80 C6君の気持ちはよい?
 171 CS うん。
 172 T81 C14君が「もどっちゃってる気がするよ。時間が。」って言ってるよ。
 173 C11 タイムスリップ。
 174 T81 C6の気持ちはオーケー?
 175 CS うん。
 176 T82 じゃあ、気持ちを加えたいうえで、あの一、なんか、かきたいよという人います?
 177 CS はい。はい。
 178 T83 じゃあ、C14君が言ってくれたか

ら、C14 君にかいてもらおう。はい。じゃあ、かいて。

179 C14 こうして、こうして、こうして。

[3 段の階段の図をかく.] (図 7)

児童らはうなずき同意した。この活動を通して、実際の自動車の動きが不安定であることを理解して折れ線グラフに表現できたといえる。

4.2 速さが平均であることの理解

学習目標②の折れ線グラフから、速さが平均であることを理解できるという点については、実際の自動車の動きを表した折れ線グラフの各点を直線で結ぶ意味を考えている姿から特定する必要がある。

エピソード 4 では、掲示されているグラフを見たところで、比例のグラフとの類似点に着目した点に注目する。C1 が「比例みたいに〔腕を斜め直線の形にして表して〕なってる。」と指摘した。すると児童らが「あー。」と同意し、C11 が「比例のグラフ。まっすぐな直線〔左下から右上にかけて指を動かす.〕。比例のグラフについての具体的な特徴を述べて、往路と復路をそれぞれ直線で結んだ (図 10)。この時に、児童らから「ひゅーん、ひゅーん。」と直線を表す表現と身振りが確認できた。C14 は、この時自分のワークシートでも直線を引いた。



図 10：点と点を直線で結ぶ

次にエピソード 5 では、点と点を直線で結ぶということは、自動車がどのような動きをしているのかを議論した。

212 T96 直線で結ぶってどういうことだろう。はい。2. のところに「直線でむすぶとは。」「直線で結ぶとはどういうことだろう。」じゃあ、ちょっと書いてみましょう。ね、点と点は、本当はさっき、C6 君とか C14 君とか C4 君が言ったようにぎざぎざなのに、でも、C14 君は最初にスーッと引いたんだよね。じゃあ、直線でつなぐってことはどういうことなのだろう。何をしているのだろう。

213 C12 [T95~T96 の間挙手している.]

214 C11 平均だ。

215 T97 C11 さん、言ってみて。

216 C11 平均だ。

217 C17 平均だ。

218 C8 平均だ。

219 T98 平均だ。平均だ。ほかにも同じようなことをつぶやいている人いたの？

220 CS [うなずく.] はい。

直線の動きが平均であることについて児童らの反応と発言から特定できた。

エピソード 6 では、エピソード 4、5 で座標同士を直線で結ぶことが平均であると理解した児童が、本来の自動車の不安定な速さの動きを理想化し、平均の速さに置き換えて考えているかを分析した。座標同士を直線で結ぶとはどのような動きをしていることになるかを教師が問うと次のような議論が行われた。

224 C5 ずっと、進んでいる。

225 C10 止まらない。

226 T100 ずっと進んでいる。〔板書〕どんな感じでずっと進んでいるの？

227 C11 えっと、同じ速さで進んでいる。〔左から右に手を等速直線運動させている。〕

228 C14 本当は違う。

229	T101	同じ速さで. あー. なるほど. [板書] 今, C14 君「本当は違う」って言った?
230	C14	本当は違うけれど, 「そういうことだとする.」みたいな.
231	T102	あー.
232	C5	例える.
233	T103	本当は違うけれど [板書].
234	CS	例える.
235	C11	そう, 考える.

C14 の「本当は違う.」, C5 の「例える.」といった発言に児童らがうなずき, 同意していた. ワークシートで「同じ速さですずっと進んでいる」と回答した児童が, 18 名で 85.7%, 「本当は違うけれど, そう考える. 平均で進む.」と書いた児童が 13 名で 61.9%いた (図 11).

2. 直線で結ぶとは

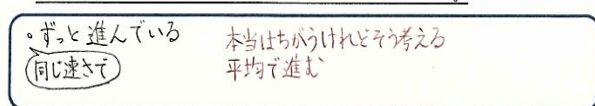


図 11 : 理想化された平均の速さ

この記述について, 全体的話し合いの中では, C8, C11, C17 の発言とそれに対して C14 の発言を共有する過程で, 多くの児童は「例える」と発言しており, また観察者の手元カメラの記録からも多くの児童が納得している様子が窺えた. それゆえ, 黒板に書かれた児童のつぶやき「(同じ速さで) ずっと進んでいる.」と同様の内容をワークシートに記載していたと考える. 以上のことから, 個々の児童の思考過程については検討の必要はあるものの, 教室全体の活動としてみた際には, 多くの児童が速さを理想化することの意味を理解していたと捉えられる.

なお, C14 は「速い時と遅い時の平均」と記述していた. C28 は「グラフの線は点の集まり」と記述していたため, その意味を聞いたところ「速さは一瞬一瞬違うでしょ. その連続になるから, 点の連続で線になるでしょ. でも, これは同じ速さですずっと続くから, 直線になるっていうこと.」

と述べており, 瞬間速度と平均速度についてグラフに沿って説明していた.

これらの結果から, 児童は, 実際の動きを平均の速さに理想化して考えることができたと特定できる.

4.3 速さの公式と平均の公式の類似性

学習目標③の速さの公式と平均の公式の類似性に気付くことができるかという点については, 往復の平均の速さを求める課題を解決する過程で, 立式やグラフの扱いから特定する必要がある.

エピソード 7 では, 現在のグラフが往路と復路の折り返しの地点で屈折する直線になっていることを確認した上で, 往復の平均の速さを求める課題を提示した. 自力解決の過程で C16 が「全体で移動した距離 (道のり) ÷ かかった時間」と発言したことに注目する. ワークシートに同様な内容を記述している児童は 16 名いて 76.2%だった. 既習の速さの公式は「速さ = 道のり ÷ 時間」であるが, あえて「全体で移動した」と書いているところに平均の速さを求める際の道のりは, 往復の道のりの合計であることを示唆していると判断できる.

また, 道のりと時間は場面を示した文には記載されていないが, ワークシートに, 立式において 240km という道のりと 5 時間という計算をした形跡がない児童が 17 名で 81.0%いたことから, グラフ作成過程で明らかになった数値を用いて解いているということが判断できた. つまり, グラフがあれば, $(60+40) \div 2 = 50$ といった誤答をすることなく, 速さの公式にしたがって, 平均の速さを求めることができたといえる.

速さの公式と平均の公式の類似性については, 児童の議論の場面から明らかにすることができる.

- 254 C 最初と最後を…
- 255 C16 全体で移動した距離÷かかった時間.
- 256 T112 全体の道のりでいい？全体の道のりをどうしたの？ [板書]
- 257 C16 ÷かかった時間.
- 258 T113 これが, C6 君, 今なんて言ってくれた.
- 259 C6 合計÷個数と同じみたいなの.
- 260 T114 合計÷個数と, 合計÷個数って平均の求め方だったかな?
- 261 CS うん. はい.

C16 が往復の平均の速さの求め方について「全体で移動した距離÷かかった時間.」と述べたことに対して, C6 は「合計÷個数みたいなの.」と平均の公式を示唆する発言をした.

C6 の発言に児童らは同意したことと, 同様な内容をワークシートに記載した児童が 21 名で 100%いた (図 12) ことから, 児童が速さの公式が平均の公式と類似していると認識していると判断した.

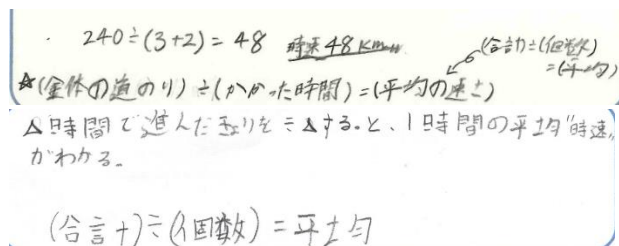


図 12 : 速さの公式と平均の公式の類似性

エピソード 8 では, 往復の平均の速さで動いた場合のグラフはどのようになるかを考えた. この議論をする前に 254 の C が「最初と最後を…」と発言したことも注目する. この時点で, グラフの原点と到着点を結ぶ直線を想定していた児童がいることが予想できた. 往復の平均の速さである時速 48km が求められたときに C14 が「最初と最後をつなげてみただけだよ.」と発言して, C11 が「直線で結んだのが (時速) 48km.」と原点と到着地点をつなぐ直線を示した. このことについて児童らが異議を唱えず同意したため, 時速 48 km

がどのように進んでいるかを理解したと判断できる (図 13).

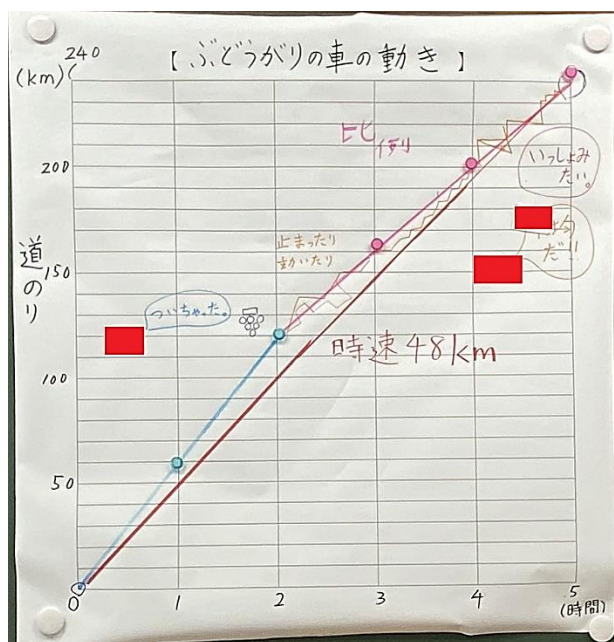


図 13 : 平均の速さで進むグラフ

エピソード 9 では, 実際に時速 48km で進んでいるのかどうかを確認したところ児童らから「いや. 違う. 走っていない.」と発言があり, 平均の速さが理想化された速さであるということに, すべての児童が同意したことで, 不安定な速さを理想化した平均の速さで考えることを理解したと判断した.

4.4 (60+40) ÷ 2 = 50 の誤答について

エピソード 10 では, 誤答の紹介のみしか授業でできなかったため, ワークシートをもとに分析する. 誤答と同じ考え方で, 往復の平均の速さを求めようとした児童は当初 7 名いたが, そのうち 5 名は, 単位量あたりの大きさの考えや, 平均の速さの意味から, 自分の間違えに気付いて訂正することができていた. その結果, 13 名の 61.9%が (60+40) ÷ 2 = 50 の式は違うと考えた.

ワークシートによる児童の解答は次のようなものがあつた.

- C3 60 と 40 は 1 時間で何 km 進むかであり, かかった時間でもきよりでもない.
- C10 (60+40) → 時速 40km + 時速 60km 1 時間目から 3 時間の間だけだったら (60

+40) ÷ 2 でもいい.

C12 (式について) 何 km の 1 あたりかわからない.

C14 時速 60km と時速 40km でかかった時間が違う. 2 時間と 3 時間.

C15 (速さの公式) で求めなければならない.
((60+40) ÷ 2 = 50) の式で計算すると、行きと帰りにかかった時間が同じになってしまうから. 距離は同じだが、かかる時間が違うから、その速さで動いている時間も違う. よって、この式は成り立たない.

C17 (60+40) → 時速 40km と (時速) 60km をたしている. (ほか 3 人)

C18 平均の速さは、1 時間や 1 分間あたりどれだけ進んだかを求めているわけで、距離とかかった時間の単位あたりの平均の速さがかかる. どれだけ時間がかかって進んだかをわって平均したもの. 2 時間分の平均の速さが求まってしまっているため、5 時間分を出さないとだめ.

C21 平均は 1 時間にどれだけ進んだかを調べるもので、ぶどうがりのものは 2 時間と 3 時間で違うから、60 と 40 はどちらも平均だからそれを平均しても….

C22 平均の速さは、1 時間や 1 分間単位で求めるもの. けれど ((60+40) ÷ 2 = 50) の式は 2 時間分の求めてしまっているのだからだめ.

誤答と同じ解き方をしようと思わなかった理由については次のようなものがあつた. C3, C10, C18, C21 の内容は、平均の速さについてグラフからの考察や、内包量について触れるものもあつた. 速さが理想化された平均の速さで考えられていることを踏まえた記述と、単位量あたりの大きさの性質を指摘しての記述が多いことから、速さに関する理解が深まったと考えられる.

なお、授業の感想としては、C「グラフに表すとわかりやすい.」、C19「久しぶりの折れ線グラフ

で楽しかったです. 平均も使ってよりおもしろくなりました.」、C13「往復の平均の速さを求めるという問題は、最初は少し間違っていました.」、C13「先生の説明を聞き、算数問題集に載っている問題だなと思い出しました.」、「(速さを表したり、比べたりするには…) 表、折れ線グラフ.」というものがあつた. これらの感想から、グラフの有用性や問題集に載っていた平均の速さの問題と関連付けていった児童の気づきが判明した.

5. 結論と今後の課題

本稿の目的は、『尋常小学算術』に着目することで、小学校で扱う速さが平均の考えを用いて理想化した平均の速さであるという理解を促進するための授業を開発し、その効果を検証することであつた. 第 4 章の分析で示したように、授業において児童は、グラフ上の点と点を結ぶ場面から、渋滞の自動車の動きを踏まえて時速 60km や時速 40km の意味を捉えなおし、点と点を直線で結ぶことは平均の速度で進んでいると仮定して考えていることであると理解することができた. 往復の平均速度を求める過程でも、グラフの情報を活用しながら、速さの公式と平均の公式の類似性に気付くことができた. この分析結果から、開発した授業には小学校 6 年生を対象として、速さの理解を促進するにあたって効果が認められると結論付けられる.

さらに『尋常小学算術』で重視している数理思想についても、本実践では、「事象の中に数理を見出し、事象を数理的に考察し、数理的な行動をしようとする精神的態度」を示している様子を児童の行動から捉えることができた. 具体的に、児童は、行きと帰りの速さが違うという事象を、現実的な「渋滞」場面と捉えて、自動車の動きを、グラフを用いて視覚化することで数理的な行動による解決ができるようにしていた.

今後の課題としては、学校事情で行えなかつたが、瞬間の速さの積み重ねによる不安定な速さを理想化して平均の速さで考えるという学習は、速さの導入段階で行うことも必要であると考えられる.

そのためには、速さの導入において、不安定な速さを理想化して平均の速さで考える授業を実施したうえで、今回取り上げた往復の平均の速さの問題を単元末で行い、その結果を分析していくなどの必要がある。例えば、「太郎さんと美子さんが1周1224mの池の周りを歩いています。途中までの記録を取りました。どちらが速く1周するか考えましょう。」といった発問と2人の途中までの経過を表した折れ線グラフ(図14)を示して、不安定な速さを、平均の速さにすることで、どちらが1周するのが速いかを考える手段とできる題材を扱うことが有効であると考え。そして、この池の問題の後に、現行の教科書にもある、3つの物体や人の速さを考える教材を扱うとよいだろう。

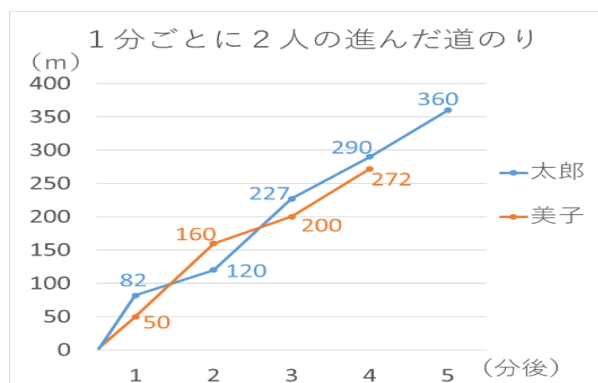


図14: 速さの導入教材

日常事象と折れ線グラフの関係の指導は、理科との共同研究をすることで、理解が深まると考える。今後も長期的・継続的な授業開発と実践、検証を続けていく必要がある。

注

- 1) 下の図1を指す。
- 2) 戦前の法令及び教科書の引用においては、旧文体を現文体に修正している。
- 3) 塩野が後に数例を知ったということである。
- 4) CSは多くの児童、または児童全員を指す。

謝辞

本論文を作成するに当たり、丁寧に査読をしていただき問題点や課題についてご助言していただいた査読者の先生方に心より御礼申し上げます。

また、授業にご協力いただいた学習院初等科の教職員並びに6年生の児童の皆様に心より感謝を申し上げます。本研究にあたり、『尋常小学算術』の世界を教えてくださいました故柳瀬修先生、速さの実践についてご助言くださった田中博史先生、守屋義彦先生、杉田博先生、誠にありがとうございました。

引用・参考文献

- 藤井齊亮ほか(2020)『新しい算数5下』, 東京書籍.
- 原和秀・松田文子(1997)「児童における運動刺激の時間と距離の認知: 小学校5年算数『速さ』はなぜ難しいか」『日本数学教育学会誌 数学教育学論究』, 67・68, pp.29-41.
- 片山元(2009)「『緑表紙』の教科書を使って計算の意味を理解するための算数的活動の工夫: 第1学年『あわせていくつ ふえるといくつ』」『岡山大学算数・数学教育会誌パピルス』, 16, pp.33-38.
- 松田文子(2002)『関係概念の発達: 時間, 距離, 速さ概念の獲得過程と算数「速さ」の授業改善』, 北大路書房.
- 松田文子・田中昭太郎・原和秀・松田伯彦(1995)「時間, 距離, 速さの関係概念の形成が小学校5年算数『速さ』の理解に及ぼす影響」『発達心理研究』, 6, pp.134-143.
- 松田文子・原和秀・藍瑋琛(1998)「2つの動体の走行時間, 走行距離, 速さの小学生による比較判断: 走行時間の判断」『教育心理学研究』, 46, pp.41-51.
- 松宮哲夫(2007)『伝説の算数教科書(緑表紙): 塩野直道が考えたこと』, 岩波書店.
- 文部省(1938a)『尋常小学算術 第四学年児童用下』, 大阪書籍.
- 文部省(1938b)『尋常小学算術 第四学年教師用下』, 日本書籍.
- 文部省(1939a)『尋常小学算術 第五学年児童用上』, 日本書籍.
- 文部省(1939b)『尋常小学算術 第五学年教師用下』, 日本書籍.

- 上』, 共同印刷.
- 文部省 (1939c) 『尋常小学算術 第五学年教師用下』, 日本書籍.
- 文部省 (1940a) 『尋常小学算術 第五学年児童用下』, 東京書籍.
- 文部省 (1940b) 『尋常小学算術 第六学年児童用上』, 大阪書籍.
- 文部省 (1940c) 『尋常小学算術 第六学年教師用上』, 日本書籍.
- 文部科学省 (2018) 『小学校学習指導要領』, 東洋館出版社.
- 成田慎之介 (2012) 「『尋常小学算術』における極限観念の教材内容に関する考察」『日本数学教育学会誌』, 94(4), pp.12-19.
- 大下卓司 (2018) 『20世紀初頭のイギリスにおける数学教育改造運動』, 東洋館出版社.
- 奥招 (1989) 「昭和10年代の数学教育にみる数理観の転換に関する研究 (I)」『三重大学教育学部研究紀要 教育学』, 40, pp.55-67.
- Perry, J. (1899). *Practical Mathematics*. Her Majesty's Stationary Office.
- 塩野直道 (1970) 『数学教育論』, 新興出版社啓林館.
- 鈴木純 (2018) 「日常事象をもとにした問題解決による算数科における深い学びの実現: 尋常小学算術「かくれんぼの問題」を用いた実践」『日本数学教育学会誌』, 100(4), pp.3-12.
- 鈴木純編 (2021) 『伝説の算数教科書『尋常小学算術』で深い学びの授業づくり』, 光文書院.
- 鈴木純 (2022) 『視覚化で納得! 伝わるグラフ指導』, 東洋館出版社.
- 高木佐加枝 (1980) 『「小学算術」の研究』, 東洋館出版社.
- 坪松章人 (2010) 「『尋常小学算術』における図形教育に関する一考察—直観幾何の影響に焦点を当てて—」『日本数学教育学会誌, 数学教育学論究』, 93, pp.31-44.
- 柳瀬修 (1976) 「楽しい『速さ』の指導のひとつの試み」『教育科学 算数教育』, 216, p.16.
- 山澤晴子 (2009) 「尋常小学算術の内容を今日的に
した文章題の子どもの解決過程について」『上越数学教育研究』, 24, pp.131-140.