

算数科「速さ」における意味理解を深める授業づくり

ーユニバーサルデザインの視点からー

M14EP006

桐山 翔太

1. 研究の目的

本研究は、算数科「速さ」における児童のつまずきの実態を把握するとともに、「速さ」の意味理解を深める指導を行うためにはどのような働きかけが必要かを見出すことを目的とする。

昨年度は、桂(2012)の示す授業のユニバーサルデザイン化の要点を基に、どの児童にもわかりやすい授業をつくるにはどのような手立てが必要かを見出すことを目的として研究を行った。単元は小学校第5学年の「図形の角を調べよう」で、全3時間の授業実践を行った。一定の成果は得ることができたが、授業の手立てにばかり着目してしまい、子どもたちの実態を把握できずに授業を行ってしまったことが課題である。

今年度は、小学校6学年の「速さ」の単元で全9時間の授業実践を行った。昨年度の研究で成果があった授業のユニバーサルデザインの視点を踏まえた授業を設定するとともに、昨年度の課題を踏まえ、「速さ」の単元における児童の困難性を把握し、それを解消する手立てを考え、実践を行った。

2. 研究の方法

(1) 文献研究

「速さ」の単元の系統性、意味理解の重要性、児童の実態について、文献や先行研究から考察する。

(2) 授業観察及び授業実践

公立小学校6学年学級を対象に、平成27年6月から12月までの全200時間の実習の中で授業観察を行い、そのうち10月19日から

11月2日までの全9時間の授業実践を行う。

3. 研究の内容

(1) 授業のユニバーサルデザインの価値

「通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について」(文部科学省初等中等教育局特別支援教育課, 2012)では被災3県を除く全国の小・中学校の通常の学級のうち、知的に遅れはないものの学習面又は行動面で著しい困難を示すとされた児童生徒の割合は6.5%であり、通常学級においても特別なニーズを抱える児童生徒が在籍していることが明らかになっている。

佐藤(2009)は、通常学級での支援について、配慮を要する子どもには「ないと困る」ものであり、同時にどの子にも「あると便利」な支援を実践することが必要だとしている。このような支援の1つとして、桂・廣瀬(2010)は「授業のユニバーサルデザイン」を提唱している。桂(2012)は、国語科の授業で、ユニバーサルデザインの授業をつくる要件として以下の3つの視点を挙げている。

① 授業を焦点化(シンプルに)する

例：学習のねらいや内容を絞り明確化すること

② 授業を視覚化(ビジュアルに)する

例：視覚教材やICT機器の活用、板書の構造化

③ 授業で共有化(シェア)する

例：互いの考えを全体で共有するための話し合い活動を取り入れる

これらの取り組みは佐藤の示す「どの子にも『あると便利』な支援」であるといえ、国語科に限らず、通常学級のどの授業において

も取り入れる価値のあるものと考えられる。

(2) 「速さ」の単元の特性と困難性

① 「速さ」の系統性と意味について

速さは「時間」と「道のり」という異種の2種の割合を表したものである。子どもはこれまでに、第5学年の「単位量当たりの大きさ」で、混み具合などの異種の2種の割合について学習している。混み具合を比べる場合には、面積を単位量にして、 1 km^2 当たりの人口で比べる場合と、人口を単位量にして1人当たりの面積で比べる場合とがあるが、一般に人口密度は、「密度が高いときに大きな数値が対応する」方が都合がよく、面積当たりの人口を比べている。

本単元の「速さ」においても、単位時間に進む道のりを比べる場合と、単位道のりで進むのに要する時間で比べる場合とがある。子どもの生活場面では、「50m走るのにかかる時間が少ない方が速い」というように、測定値が少ない方が速いとする場面もある。しかし、本単元では人口密度と同様に「測定値が大きい方が速い」とし、単位時間に進む道のり、つまり「速さ＝道のり÷時間」で定義される。

② 「速さ」の困難性

子どもは第5学年までに、長さや重さ、面積、体積、時間、角などの量について学習している。田端(2006)は、長さや重さ、時間、角などは、基準の単位量がそれ自身から定められているのに対し、面積や体積は、長さの「誘導単位」として定められており、速さについても、「道のり」と「時間」という異種の2量から「誘導単位」が用いられていると述べている。田端は、「同種の量であっても異種の量であっても、これらの割合としてとらえられるシュートのうまさや速さや混みぐあいは、初めは感覚的に漠然ととらえられているものであり、初期の段階ではまだ1つの量としてとらえてはいない」と、異種の2種の関

係をとらえることの難しさについて指摘している。

③ 児童の実態

i 教育課程実施状況調査

平成13年度に実施された教育課程実施状況調査報告書では、①1175 kmを5時間で走る新幹線の時速を求める問題で21.6%の誤答のうち代表的な誤答は「 1175×5 」や「 5×1175 」と立式するものであった。また、②時速138 kmで走る新幹線が3.5時間走る道のりを求める問題でも、33.4%の誤答のうち「 $138 \div 5$ 」と誤答するものが多かった。「速さや時間、距離の関係について正しく理解していなかったり、正確に求めることができなかつたりする誤りが見られるので、そうした点を改善する指導の工夫が求められる」(p.134)と指摘されている。

ii 学習指導要領実施状況調査

平成26年度に実施された学習指導要領実施状況調査では、速さに関して、かかる時間が同じで道のりが異なる場合にどちらが速いかを説明する問題が出された。正答で且つ「時間が同じだから道のりが長い方が速い」と理由が説明できた児童が47.1%であったが、理由が正しく説明できない児童や無解答の児童が23.3%いた。算数的に「速い」とはどのようなことか。速さは単位時間に進む道のりで表されるから、かかる時間が同じ場合は進むみちのりが長い方が速いという意味の理解に課題が見られる。

(3) 授業実践の実際と考察

① 授業実践の概要

i 単元名

「速さの表し方を考えよう」

(東京書籍 6年)

ii 単元目標

- ・速さを単位量当たりの大きさの考えを用いて数直線化したり、実際の場面と結び

付けて生活や学習に用いたりしようとする。

- ・速さの表し方や比べ方について、単位量当たりの大きさの考えを基に数直線や式を用いて考え、表現することができる。
- ・速さに関わる数量の関係、速さや道のり、時間を求めることができる。
- ・速さは単位量当たりの大きさを用いると表すことができることを理解する。

iii 単元の指導計画

全9時間の授業実践(表1)を行った。

表1 授業実践の概要

時	本時の課題と主な学習内容
1・2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">きよりも時間もちがうときの速さの比べ方を考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・走った距離も時間も異なる場合の速さの比べ方を考える。 ・公倍数や単位量当たりの考えを用いて距離か時間を揃えると速さが比べられることを理解する。
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">速さの表し方を考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・新幹線のはやて号とのぞみ号の速さを比べる。 ・速さは単位時間に進む道のりで表し、道のり÷時間で求めることができることを理解する。 ・「時速」「分速」「秒速」の意味を理解する。
4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">速さと時間から、道のりを求める方法を考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ツバメの速さと時間から道のりの求め方を考える。 ・道のりは速さ×時間の公式で求めることができることを理解する。

5・6	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">速さと道のりから、時間を求める方法を考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・台風の速さと道のりから時間の求め方を考える。
7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">速さを工夫して求めよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・時間を分数で表し、車いすで走る速さや飛行機のかかる時間を求める。
8	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">速さが一定のときの、時間と道のりの関係を調べよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・分速13kmで飛ぶ飛行機について、飛んだ時間をX分、飛んだ時間をYkmとして、道のりを求める式を書き、表にまとめる。 ・飛んだ時間と道のりの関係について調べ、飛んだ時間は飛んだ道のりに比例することを確認する。
9	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">作業をする速さについて考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・1時間で90枚印刷する機械と、12分で20枚印刷する機械の速さを比べる。

②具体的な手立て

i 「焦点化」について

授業の導入で本時の課題、終わりに本時のまとめを黒板に示す(図1)とともに、1時間の学習の流れが見えるような板書の構造化を目指す。本時では何を学習するのか焦点を絞ることによって、児童が課題を意識しながら学習を進めることができ、板書やノートを見直すことで学習を振り返ることができる。また、毎時間の授業の終わりに学習感想を記入させ、児童の理解の様相を把握し、次時の実践に生かすことができる。

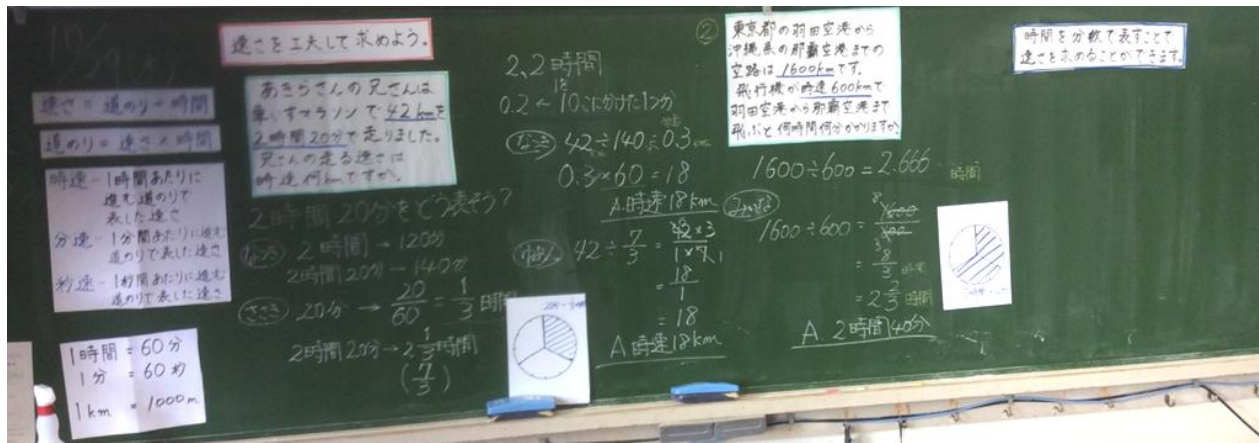


図1 板書の例

ii 「視覚化」について

第1時の導入では、進む時間も距離も異なる3つの点が通過する様子をモニターに映し出し(図2)、3つの点の速さを比べる活動を行う。それぞれの速さを比べるためには、点が進む「時間」か「距離」を揃える必要があり、速さを比べるには「時間」と「距離(道のり)」の2量が必要になり、どちらかを「そろえる」必要があることを視覚的に実感を持って理解させる。

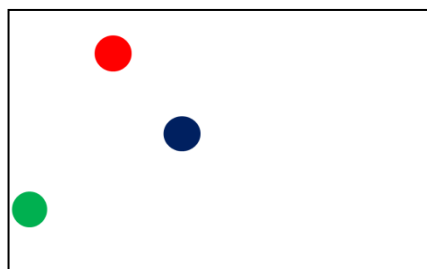


図2 導入で提示した3つの点

また、教育課程実施状況調査から、速さの求め方を公式として覚えており、「単位時間に進む道のりを表す」という意味の部分の理解に課題があることが明らかとなった。そのため、本実践では、速さや道のり、時間を公式として覚えるだけではなく、第1・4・5・6時の比較検討場面において数直線を用いて立式の根拠を明らかにしたり、その式が何を求めているのか、式の意味を考えさせたりする

ことに重点を置く。数直線は「もと」つまり1で表されるものが単位量となるため、単位量を視覚的に捉えることができ、それを意識して立式できる。また、道のりや時間を求める際も、公式を覚えさせるのではなく、それぞれの式の数値が何を表すか、数値の解釈に重点を置いた指導を行う。

さらに、焦点化と共通して、板書の構造化を図ることによって、1時間の学習が見渡せる板書を心がける。

iii 「共有化」について

授業では、児童の多様な考えを大切にしたい。また、自力解決で自分の考えがまとまらなかった児童に対しても、解決のきっかけを与えたい。自分では考えられなかった友達の考えに触れることで、理解を深めるきっかけとする。そのために、比較検討場面において、他の児童の考えを説明したり、図(数直線など)を言葉や式で表す・式を言葉や図で表すなど、図や式・言葉を関連付けたりする工夫を取り入れる。

③考察

i 「焦点化」について

本時の課題とまとめを明確に示すとともに、本時取り組む問題→本時の課題→解決→本時のまとめ→学習感想という学習の流れが見えるような板書を心がけたことにより、児童の

ノート記述も構造化された。A児のノート(図3)は「(調), (主)」のように記号で整理し、見開きで1時間の授業が見渡せるノートになっている。

授業の内容を焦点化すること、板書を視覚化することによって、筆者自身も1時間の授業のどこをポイントにするか考えるきっかけとなり、教師側にも成果があることが分かった。

さらに、毎時間学習感想を記入させることによって、本時はどのような学習をしたか、何がどこまで理解できたか、友達の考えを聞いてどうだったかなど、児童の思考の過程や理解の実態を把握することができ、次時の授業でどこに焦点を当てるかが明確になった。

ii 「視覚化」について

第1時では、まず図2のように異なる距離・時間でモニターを通過する3つの点を映像として提示する。子どもたちから「緑が一番速そうだけど、赤と青はどちらが速いかわからない」と声があがる。そこで、赤と青に着目し、赤と青の点のみを映像として提示する。その後の筆者と児童のやりとりの記録を以下に示す(表2)。赤と青の点を比べる際に、児童がスタートとゴールがそろっていないことに気づき、速さを比べるには距離をそろえることの必要性に気付かせることができた。その後、進む時間をそろえた映像を提示し、持久走を想起させながら、時間をそろえても速さを比べられることに気付かせた。

第1時の学習感想は、半数以上の児童に「距離」「時間」に関わる記述、「どちらかをそろえる必要性」に触れた記述があった(図4-1)。また、映像が分かりやすかったという記述(図4-2)のあり、成果が見られる。

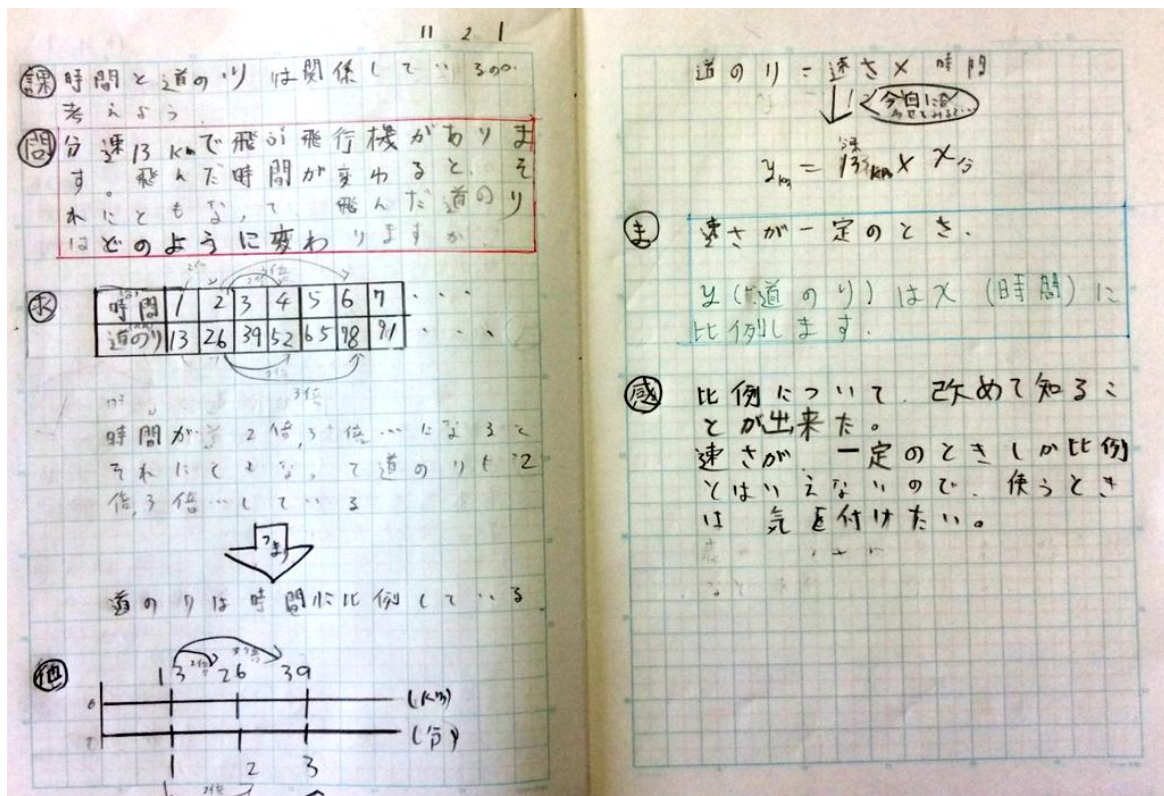


図3 A児のノートの一部

表2 第1時の授業記録の一部

- T 赤と青でどちらが速いか比べたいんだけど、今の状態だとどっちかって比べられる？
- C (困惑する様子)
- T はっきり赤と青どっちかって比べるにはどうしたらいいと思う？
- C1 同じ場所から始める
- T じゃあ同じ場所から始めるようにするよ。(映像)
- T どっちが速い？
- C (沈黙)
- T わからない？なんで？
- C2 終わりの場所が違うから
- T たしかに、終わりが合っていないからわからない。じゃあ、終わりも合わせます。(映像)どっちが速かった？
- C 赤！

	きより(m)	時間(秒)
Aさん	40	8
Bさん	40	9
Cさん	50	9

図5-1 板書の一部

「1秒あたりに進む距離」を求めると、Aさんは $40 \div 8 = 5(m)$ 、Cさんは $50 \div 9 = 5.55\dots(m)$ となり、Cさんが速いことになるが、B児は「1秒あたりに進む距離」を求めたにも関わらず、「AはCより少ないのでAの方が速い」と求めた数値の解釈を誤っている(図5-2)。B児のように数値の解釈を誤っている児童が3名いた。これは授業の中で、AとB、BとCを比べる際に「距離が同じなら時間が少ない方が速い」「時間が同じなら距離が長い方が速い」ということの確認が不足していたためであると考えられる。

<学習感想>
 きよりも時間も違うときは、例えばきよりもそろえて計算することなど加よいと分かった。そろえてないなら、自分でそろわせることで、AとCどちらが速いかもとめられそう。

図4-1 児童の学習感想

学習感想
 昨日少し学習したことが、今日の学習でできた。
 先生の授業は、きよりも時間もそろえて使っていたのがわかりやすかった。

図4-2 児童の学習感想

第1・2時では以下の表(図5-1)を用いて、AとCのように「距離」も「道のり」も異なる場合の速さの比べ方について考える。そのうち第1時は自力解決、第2時で比較検討を行った。

A式 $40 \div 8 = 5$
 C式 $50 \div 9 = 5.55\dots$
 わり算をしたときに、Aは、5
 Cは、 $5.55\dots$ でAは、Cより数
 が少ないので、Aのほうがはや
 いと思います。

図5-2 自力解決でのB児の記述

第2時の比較検討では、単位量を意識させるために、数直線(図5-3)を用いた考えを取り上げた。「1にしたい方が『もと』になる」と発言した児童を取り上げ、この数直線では「秒」が単位量となり、そこから成り立つ式「 $40 \div 8$ 」は「1秒あたりの距離」を求めていることに気付かせた。

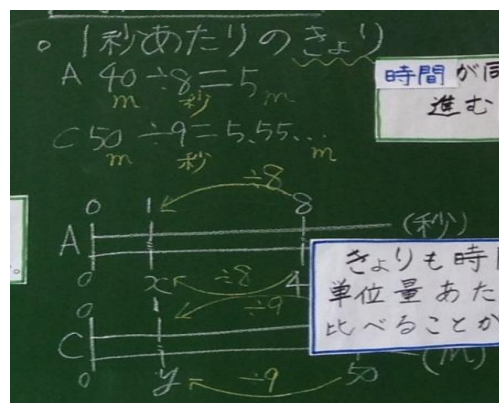


図5-3 第2時の板書の一部

第2時の学習感想にB児は自身の間違いに気づく記述(図5-4)があり、次時の新幹線の速さを求める課題では、どちらを単位量にするかに着目し、正しく立式することができている。

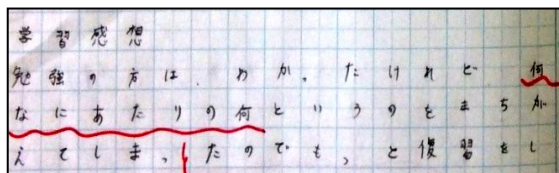


図5-4 B児の学習感想

第4時では、時速70kmで飛ぶツバメが3時間で進む道のりを求める。道のりは「速さ×時間」で求めることができるが、公式の暗記ではなく、なぜその式が成り立つのかを意識させることに重点を置いた。まず、自力解決で式のみ記述している児童に対して「式を言葉で説明できるようにしよう」と言葉かけを行った。半数の児童が自力解決で計算式だけでなく、数直線や言葉などの何らかの根拠を記述することができたが(図5-5)、もう半数は記述ができなかった。

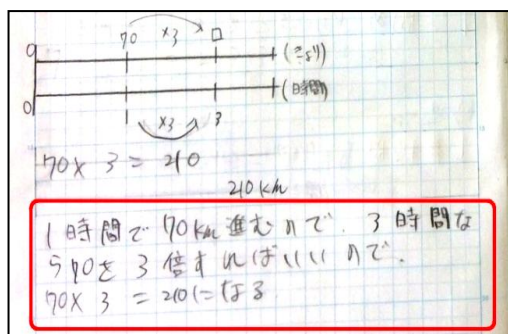


図5-5 児童の記述

比較検討ではまず数直線を取り上げ、単位量を意識させた。この場合単位量は「時間」であり、1時間あたり70km進むツバメが3時間進む距離を求めるので「 70×3 」となる。その上で「速さ=道のり÷時間」の式をもとに立式した児童を取り上げ、速さの定義と結び付けた。

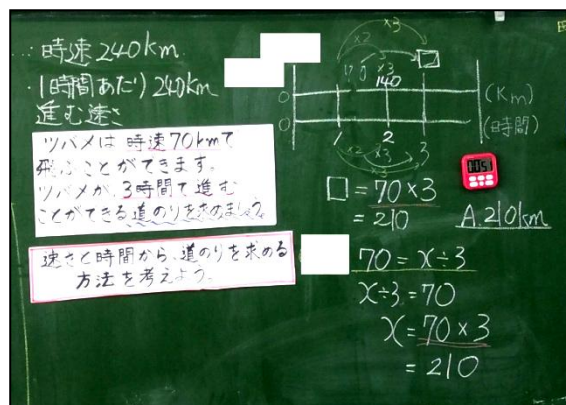


図5-6 第4時の板書の一部

また、第5・6時では、時速25kmで進む台風が400km進むのにかかる時間を求める課題についても同様に数直線を取り上げ、単位量が「時間」であることを意識させ立式へつなげた。また、速さの定義及び道のりの公式と結び付け、それぞれ3つの公式を覚えなくても、速さの定義が理解できていれば、道のりも時間もその関連で求めることができることを理解させた。

学習感想には、求めるものは違っても速さの定義1つの式から導くことができることに気付く記述が多く見られ、式の意味を意識させることができた。

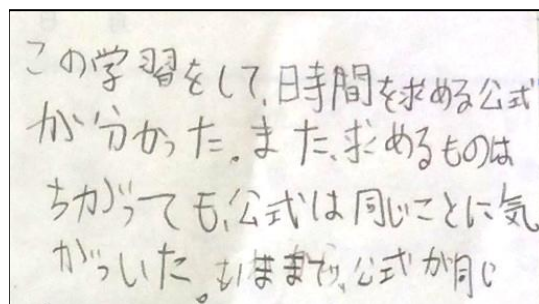


図5-7 児童の学習感想

iii 「共有化」について

比較検討場面において、児童の考えを交流させることのよさは、1点目は、自力解決で自分の考えが書けなかった児童、図や式は書けたが解決に至らなかった児童に解決のきっかけを与えることができるということである。図6-1は自力解決で解決まで至らなかったC児の学習感想である。比較検討で他の児童の

考えを聞く中で、解決の方法に気付くことができた。

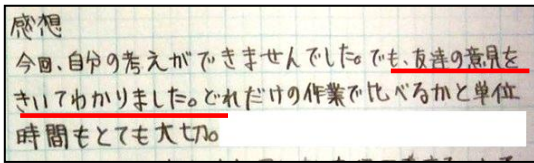


図 6-1 C児の学習感想

2 点目は、自力解決ではできなかった考え方に触れることで、自分の考えと結び付けてより理解が深まったり、多面的な見方ができるようになったりできることである。図 6-2 は自力解決ではかけなかったD児が、比較検討場面で「数直線」から立式できることを知り、立式の根拠を明確にすることができた。

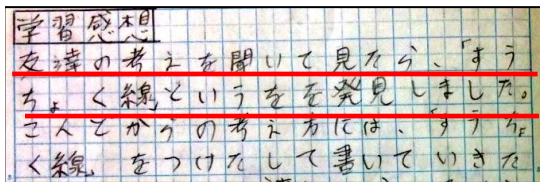


図 6-2 D児の学習感想

4. 研究の成果と課題

昨年度から取り入れてきた、授業のユニバーサルデザインの視点について、今年度の実践においても成果があった。「焦点化」することは、児童が課題を意識しながら学習することができ、教師もポイントを絞った整理された授業を行うことができた。「視覚化」することは、実感を伴った理解ができるとともに、図や数直線を用いることによって児童の思考の過程や解決の根拠が明確になり、児童自身もそれを振り返ることができた。「共有化」することは、自分1人ではあうことのできなかった視点に触れることができ、より深まった学びができるとともに、児童1人ひとりが活躍できる授業、学級の雰囲気を作ることができた。そして、昨年度の課題であった「児童の実態把握」についても、毎回の授業の児童の反応やノート記述の分析から、次時の授業を構成することができ、筆者が目指す「だ

れにでもわかりやすい授業」の実現にさらに近づく実践であった。

「速さ」の意味理解についても、単に公式の暗記だけで終わらせず、「速さ」が「道のり」と「時間」との関係であり、「単位時間に進む道のり」で表しているということを意識させるような授業を実践したことによって、操作としての理解だけではなく、何をどう求めるのか、出た答えは何を表しているのか、意味を大切に授業実践を行うことができた。

しかしながら、「理解」の面では課題がある。単元末テストの取り組みを見ると、公式を混同してしまっていたり、「速さ」と「道のり」「時間」の関係が正しく捉えられていなかったりする解答が依然として見られた。理解の定着を図るためにはさらにどのような指導が必要であるか、2年間の実践をもとに、来年度への課題としたい。

5. 引用・参考文献

- ・授業のユニバーサルデザイン研究会, 桂聖, 廣瀬由美子編(2014)『授業のユニバーサルデザイン Vol. 3 「全員参加」の国語・算数の授業づくり』. 東洋館出版
- ・国立教育政策所教育センター『平成 13 年小中学校教育課程実施状況調査報告書 小学校算数』. pp. 131-134
- ・国立教育政策所教育センター『平成 26 年学習指導要領実施状況調査 結果』. p 60
- ・桂聖(2012)『国語授業のユニバーサルデザイン—国語授業を「構造化」する—』. LD 研究(21). 1. pp. 44-48
- ・文部科学省(2008)小学校学習指導要領解説算数編
- ・文部科学省初等中等教育局特別支援教育課(2012)『通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果』
- ・佐藤慎(2009)『“一人十色”を支える教育—「特別」でない特別支援教育の実現に向けて—』. 特別支援教育研究(5). pp. 2-4
- ・田端輝彦(2006)『新編算数科教育研究』算数科教育学研究会編. 学芸図書株式会社. pp. 92-100