

中学1年生における文字式の利活用の可能性

－附属天王寺・池田中学校での授業実践より－

しまはし しょうご
島橋 尚吾

抄録：「文字を用いて式に表現したり、式の意味を読み取ったりする力」を中学1年生から2年生にかけて徐々に養うことができるような学習カリキュラムだと言えるのか、日々の授業の生徒の様子から疑問に感じていた。中学1年生の生徒は、文字式の学習が一元一次方程式や比例・反比例を学習するために位置付けられているという誤認識を持っている。文字式を使うと一般的に説明できることを理解し、文字式を使って説明しようとする態度を養うことを中学1年生の学習段階から積極的に学習させたい。そこで、今回の授業実践で題材として選んだのは、『17段目の数の不思議』である。この題材では、2つの数量を2つの文字で表現する必要があり、中学1年生にとっては自力解決することが難しいが、学級全体で出てきた疑問点を焦点化させて考え、議論するという一斉授業の良さを上手く活用しながら文字式の有用性を感じさせたい。研究結果は、中学1年生でも今回の授業について一定の理解が得られた様子であり、数学的活動を楽しんでいる生徒の姿も見受けられた。今回の授業実践で得られた結果や課題点を振り返ることで、今後の文字式の利用の単元指導の可能性を模索し続けたい。

キーワード：文字式の利用、文字式の有用性、17段目の数の不思議、フィボナッチ数列

I. 中学1年生における文字式の学習指導

(1) 中学校学習指導要領解説【数学編】より

中学校学習指導要領解説【数学編】では、第1学年の文字式の単元指導において次のように述べられている。

「数量の関係や法則などを、文字を用いて式に表したり、式の意味を読み取ったり、文字を用いた式の計算をしたりして、文字を用いることのよさについて学習する」

ことである。また、第2学年では、

「第1学年の学習の上に立って、幾つかの文字を含む整式の四則演算ができるようになることや、文字式で数量関係を捉え説明できることを理解し、文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする力を養うとともに、文字式を具体的な場面で活用することを通して、そのよさを実感できるようにすること」

だと述べられている。

これらのことから、中学1年生での文字式の指導においては、計算指導を中心点とするのではなく、次の2点を大切に指導する必要があると考えた。

- ① 文字式は、数量の関係や法則などを簡潔に、また一般的に表現することに適している手段であると感じさせる。
- ② 文字式には、自分の思考過程を表現し、それを他者に伝えることができる良さがあると感

じさせる。

上記の2点を大切にし、『文字式の有用性』について生徒へ指導したい。

(2) 現行の中学1年生の教科書（大日本図書）より

本校が現在採択している大日本図書の「数学の世界1」では、文字式の学習において具体的な事象を用いて、様々な数量の関係を文字式で表現することから学習が始まる。また、文字式での表現のルールや文字式の四則演算の学習を進めることで、文字式における基礎的な知識・技能を獲得していく。さらに、文字式の文字に数を代入し、式の値を求める学習を行うことで、方程式の解の意味を理解する学習へと繋げる。最後に単元のまとめとして、この単元の学習の導入で用いた具体的な事象を見つめ直し、文字式の利活用を行う。文字式で表したり、文字式の意味を読み取ったりすることで、この単元の学習は一区切りされることとなる。

(3) 生徒の実情から見えてきた解決すべき課題

現在の学習指導要領では、中学1年生の文字式の学習を終えると、生徒が文字式の学習を次に行うのは、中学2年生に進級するまで遠ざかってしまう。そのため、中学1年生の生徒にとっては、『文字式の有用性』を深める前に、一元一次方程式や比例・反比例の学習へと繋がっていく。その結果、一元一次方程式や比例・反比例を学習するために文字式を学習しているのだという生徒の誤認識に繋がっていると感じている。なぜなら、中学2年生の文字式の

学習指導において、文字式による論証問題で、文字式を使おうとしない現状が授業から見受けられるからだ。また、課題解決場面に直面したときに文字式を使おうとした生徒は、中1で6%、中2で35%、中3で60%と学年が上がるにつれて増えていくものの、中1では極端に少ないという研究結果も報告されている（国宗ほか，1995）。この生徒の実情を課題とし、生徒が文字を用いることの良さを感じ取るために、文字を用いた式を積極的に活用できる場面を授業者がカリキュラム・マネジメントする必要があると考える。つまり、中学1年生の学習段階から、文字式を使うと一般的に説明できることを理解し、文字式を使って説明しようとする態度を養うことが大切ではないだろうか。また、他者へ自分の考えをわかりやすく説明する方法を学ぶ第一段階となるように、文字式による表現方法や、目的に合った式変形の方法を理解することも大切だと考える。

II. 題材「17段目の数の不思議」について

今回の実践で取り扱った題材は、「17段目の数の不思議」という問題である。この問題は、フィボナッチ数列の周期性を利用したものであり（伊禮，2016）、（近藤，2016）、（重松，2011）、中学2年生や高校生で授業実践されている。フィボナッチ数列は、（初項，第2項）を（1，1）とし、各項は前の2項をたして作られる数列であるが、「17段目の数の不思議」は、フィボナッチ数列の概念に加えて、次の項を作る際に繰り上げることをせず、一の位の数だけを考える数列を考える。

この数列の（初項，第2項）を、 (x, y) とすると、（第16項，第17項）が $(7x, 7y)$ と表すことができ、この数列は、どのような始め方をしても61項には必ず巡回する数列となる（増島，2001）ため、この題材を使うと、生徒の実情を鑑みて様々な授業展開を行うことができると考えた。

（初項，第2項）を、（1，1）以外の組合せにしたとき、どのような数列になるのか変化・特徴を探究し、文字式を使って解明・説明することで、中学2・3年生での文字式の学習指導に繋げたい。

III. 授業実践報告

今回の授業実践は、大阪教育大学附属天王寺中学校1年生（9月）・2年生（10月）、大阪教育大学附属池田中学校1年生B組の生徒（10月）に授業を行った。また、第96回大阪教育大学 数学科教育研究発表会での公開授業を兼ねている。そのため、大阪教育大学 瀬尾祐貴教授にご指導、ご助言を頂き、授業計画を立案した。50分1コマの授業計画

で立案した。

(1) 授業の導入

『17段目の数の不思議』という問題に対して生徒に興味・関心を持たせるために、段階的にこの問題の魅力に引き込んでいく必要があると考えた。第1段階は、数学者フィボナッチがフィボナッチ数列を見出した経緯を紹介した。図1、図2は、授業中に使用したスライドであり、数学者フィボナッチがウサギの増え方を見て、フィボナッチ数列発見のきっかけとなったことを簡単に説明した。

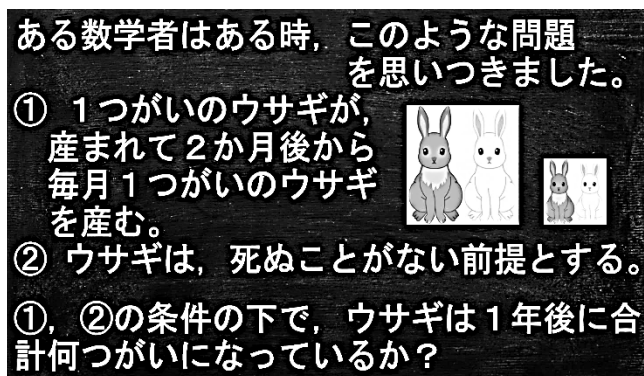


図1 授業で使用したスライド1枚目

	産まれたばかりのつがい数	生後1か月のつがい数	生後2か月後以降つがい数	合計のつがい数
0か月	1	0	0	1
1か月後	0	1	0	1
2か月後	1	0	1	2
3か月後	1	1	1	3
4か月後	2	1	2	5
5か月後	3	2	3	8
6か月後	5	3	5	13
7か月後	8	5	8	21
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図2 授業で使用したスライド2枚目

本校の生徒は、小学生のときの受験勉強で、フィボナッチ数列とすでに出会い、興味関心を持っているのだと生徒の反応から感じ取ることができた。しかし、あくまで「知っている」という知識に留まっている生徒が多いだろう。今回の授業では、数列の（初項，第2項）を（1，1）とするのではなく、この2つの数を変化させていくと、数列にどのような変化が生まれるのか考え、その結果を説明することができるようになることが目標だと生徒と共有し、授業の展開部分へと進んだ。

(2) 授業の展開

授業の展開部分では、初項と第2項に0～9までの1桁の整数を当てはめてみると、計100通りの組合せがあるため、さらに段階的な指導を計画した。

第2段階として、第2項を『1』に固定し、初項を0～9までの1桁の整数に変化させると、第20項までの1桁の整数と1桁の整数の和の複数パターンを生徒自らの手で計算させた。図3は、生徒が実際に作成した表である。各個人で「自分の表」を作成することによって、気づいたことを自ら発見しようとする意欲的な姿勢を持たせることをねらいとした。そのねらい通り、周囲の生徒と積極的に相談する生徒の姿があった。また、私の想定していた以上の生徒の気づきを得ることができた。表1は、生徒の気づきを抜粋したものである。

段	例	問1-1	問1-2	問1-3	問1-4	問1-5	問1-6	問1-7	問1-8	
①	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
②	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
③	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
④	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
⑤	5	7	9	1	3	5	7	9	1	3
⑥	8	1	4	7	0	3	6	9	2	5
⑦	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8
⑧	1	9	7	5	3	1	9	7	5	3
⑨	4	7	0	3	6	9	2	5	8	1
⑩	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
⑪	9	3	7	1	5	9	3	7	1	5
⑫	4	9	4	9	4	9	4	9	4	9
⑬	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4
⑭	7	1	5	9	3	7	1	5	9	3
⑮	0	3	6	9	2	5	8	1	4	7
⑯	7	4	1	8	5	2	9	6	3	0
⑰	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
⑱	4	1	8	5	2	9	6	3	0	7
⑲	1	8	5	2	9	6	3	0	7	4
⑳	5	9	3	7	1	5	9	3	7	1

図3 附天中1年生の生徒のワークシート

表1 附天中1年・2年、附池中1年の生徒の気づき

附属天王寺 中学校 76期生 1年D組	<ul style="list-style-type: none"> ・第17項の数がすべて『7』になった ・初項が、奇数だと第7項が『3』、偶数だと第7項が『8』となった ・初項が、奇数だと第12項が『4』、偶数だと第12項が『9』となった ・初項が『2』or『7』のとき、初項～第12項までの数が第13項～循環する ・初項を連続する整数の順で並べると、列の差がフィボナッチ数列になった ・初項が偶数 or 奇数でその後の並び方が『偶奇奇』or『奇奇偶』となる ・行で見ると、等差数列となっている部分がある ・『0』のとき、その上下の数は等しい
附属天王寺 中学校 75期生 2年D組	<ul style="list-style-type: none"> ・第17項の数がすべて『7』になった ・初項が、奇数だと第7項が『3』、偶数だと第7項が『8』となった ・初項が、奇数だと第12項が『4』、偶数だと第12項が『9』となった ・初項が『2』or『7』のとき、初項～第12項までの数が、第13項から循環する

	<ul style="list-style-type: none"> ・初項を連続する整数の順で並べると、列の差がフィボナッチ数列になった ・初項が偶数だと、『偶奇奇』の順で数が続いていく ・『0』のとき、その上下の数は等しい
附属池田 中学校 1年B組	<ul style="list-style-type: none"> ・第17項の数がすべて『7』になった ・初項が、奇数だと第7項が『3』、偶数だと第7項が『8』となった ・初項が、奇数だと第12項が『4』、偶数だと第12項が『9』となった ・初項と第13項の和の一の位の数はすべて『4』となった ・初項が『2』のとき、初項～第12項までの数が、第13項から循環する ・『0』のとき、その上下の数は等しい

これらの気づきから、「初項をどのような数に変化させても、第17項が『7』になる」という事象に注目させ、さらに授業の展開を進めた。生徒たちは、第2項の『1』が、第17項に関係してくるのだろうという予想をこの段階でしていたが、この不思議な事象を解明したいという所までクラス全体の雰囲気が高まっていなかった。しかし、授業前から想定していた通りの反応だと考えていた。そこで、第3段階の場面を設定することにした。

第3段階として、第2段階を発展させた思考を促した。初項を任意のある数で固定し、第2項を変化させると、第何項目が同じ数となるのか、各自の表を作成・考察させた。ちなみに、任意のある数とは生徒個々人で設定する自由な値となっており、どのような数であっても第16項に現れる数が、初項の数との関連性があるため、ここでは自由に設定させることにした。

図4は、授業中に生徒が実際に作成した表である。

段	問2-1	問2-2	問2-3	問2-4	問2-5
①	6	6	6	6	6
②	1	2	3	4	5
③	7	8	9	0	1
④	8	0	2	4	6
⑤	5	8	1	4	7
⑥	3	8	3	8	3
⑦	8	6	4	2	0
⑧	1	4	7	0	3
⑨	9	0	1	2	3
⑩	0	4	8	2	6
⑪	9	4	9	4	9
⑫	9	8	7	6	5
⑬	8	2	6	0	4
⑭	7	0	3	6	9
⑮	5	2	9	6	3
⑯	2	2	2	2	2
⑰	7	4	1	8	5
⑱	9	6	3	0	7
⑲	6	0	4	8	2
⑳	5	6	7	8	9

図4 附天中1年生のワークシート

周囲の生徒同士で確認し合ってみると、「初項が（お互いで）違うのに、第16項が同じになる（事象は周りのみんなに起こっている）！なぜ！？」などの驚きや、「何かカラクリがあるのだろう・・・。」などのこの事象を解明したいという意欲が教室に入り乱れる様子が伺えた。生徒からこのような発言が自然と発生する状況を作ることができれば、数学教師としては嬉しい限りである。生徒たちが初項として設定した値を私から質問し、第16項がどのような数になったのかを板書にまとめていくと、生徒は目をキラキラと輝かせてこの事象を解明しようとしていた。図5は、実際に板書したものである。

初項『2』 ⇒ 第16項『4』
初項『9』 ⇒ 第16項『3』
初項『5』 ⇒ 第16項『5』
初項『8』 ⇒ 第16項『6』
第2項『1』 ⇒ 第17項『7』

図5 授業での板書の一部

図5のように板書にまとめると、これらの数字の関係性に気づいた生徒の表情が明らかに変わった瞬間が手に取るように授業者に伝わってきた。「初項と第16項」、「第2項と第17項」だけでなく、「第3項と第18項」・・・というように、 n を自然数とすると「第 n 項と第 $(n+15)$ 項」に7倍の数の関係性が見られることを生徒と共有をした。

第4段階として、小学校・中学校で学習した知識や経験を生かして、この事象はどのように説明することができるだろうか。また、どのように説明すれば、相手を納得させることができるだろうかと問いかけた。中学1年生にとっては、この問いかけは難しく、さっぱり分からないという生徒の表情が見て取れた。中学2年生は、説明することはできそうだが上手く表現することができず、歯がゆい思いをしている生徒が多くいた印象を受けた。中学2年生は、5月から6月にかけて文字式を使って説明・表現する活動を行っているが、本授業を行った時期がずれていること、単発でこの授業を行ったことにより生徒は既習知と上手く繋げることが出来なかったのだと推察できる。

初項 a 、第2項 b ($a, b: 0 \sim 9$ までの1桁の数)とし、第16項、第17項を文字 a, b を用いて表してみようという声かけをしてみると、一生懸命に文字

式を計算する生徒の姿が見受けられた。しかし、第16項 ($377a + 610b$)、第17項 ($610a + 987b$) を生徒は計算することはできたが、明確な答えを見出すことが出来なかった。周囲の生徒で相談をさせると、1年生も2年生も相談によって気づき・解消していく生徒が多い様子だった。授業時間終了が間際となり、私が生徒を指名して、説明してもらおうことで全体の共有を行ったが、その共有方法は検討すべき課題として来年度以降に繋げていきたい。今回の事象を、

「 a, b の数に関わらず $610b, 610a$ の一の位の数は0であるため、 $377a, 987b$ の一の位の数が関係する。つまり初項 a 、第2項 b に対して、第16項 $7a$ 、第17項 $7b$ と表すことができるため、初項と第16項、第2項と第17項の組み合わせがそれぞれ7倍の数の関係性になる」

と生徒は説明することができた。

(3) 振り返り

「ある事象を文字式で一般的に説明することができる」ということを中学1年生にも体験させ、理解させることができる可能性を私は模索しているため、生徒に振り返りアンケートを実施した。その可否を中学1年生と2年生の結果を比較して考察する。

問2-6	問2-7
a	a
b	b
$a+b$	$a+b$
$a+2b$	$a+2b$
$2a+3b$	$2a+3b$
$3a+5b$	$3a+5b$
$5a+8b$	$5a+8b$
$8a+13b$	$8a+13b$
$13a+21b$	$13a+21b$
$21a+37b$	$21a+37b$
$37a+61b$	$37a+61b$
$61a+98b$	$61a+98b$
$98a+159b$	$98a+159b$
$159a+257b$	$159a+257b$
$257a+377b$	$257a+377b$
$377a+610b$	$377a+610b$
$610a+987b$	$610a+987b$
$987a+1597b$	$987a+1597b$
$1597a+2584b$	$1597a+2584b$
$2584a+3908b$	$2584a+3908b$

IV. 授業後の振り返り

中学1年生155名、中学2年生115名の授業の振り返りや感想、今回の授業で学んだことのまとめに協力して貰った。

(1) 生徒の感想

<中学1年生の授業後の感想より>

- ①数字だからこそ見えてくる規則性ももちろんありますが、 a や b などの文字を置くことで見えてくる規則性や数列があるとわかりました。
- ②フィボナッチ数列の中には数の仕組みが沢山あって、7倍になる理由も文字式を使ったら分かったので良かった。
- ③はじめは、なぜ1列目と16列目が各列、一定の数になるのか検討もつかなかっただけれど、文字式にすることでその理由がわかり納得できた。
- ④文字式にまだ慣れていないので文字式に集中すると何を求めているのかわかりづらくなった。
- ⑤最初は、計算しかいた表を見ても変化の仕方がわからなかったが、みんなの意見を聞き、よく見てみると変化の仕方がわかった。
- ⑥フィボナッチ数列に入る前にウサギのつがいの

話を例として話していたので興味が出て楽しく授業することができた。

- ⑦フィボナッチ数列は知っていましたが、ここまで深掘りしたことはなくて、こうして疑問を見つけて解決するのはとても楽しかったです。

＜中学2年生の授業後の感想より＞

- ①規則性を調べるには、具体的な数を入れる方法と、文字で置く方法の両方を使うことで様々な規則性が見えると気づいた。
- ②一見ややこしい数列の仕組みなども文字式に変えれば可能だとわかり、すごいと思った。
- ③フィボナッチ数列は一見あまり規則性がないように見えるが、自分一人ではなく、みんなで意見を集めることで気づくことがたくさんあった。数列がわからないときは同じ数とかだけでなく数の増え方aとbに表すと良いと思った。
- ④1段目と2段目の両方を揃えず、他の段を揃えたときはどの様になるのかを調べてみたいと思った。また、1段目を揃えると16段目の一の位はどれも等しくなり16段目は1段目の7倍、18段目は3段目の7倍、2段目を揃えると17段目の一の位はどれも等しくなり、17段目は2段目の7倍であるとわかった。
- ⑤複雑な数列でも文字式を利用し、より簡単な数を使うことでさまじりが見つかり、見やすくなる。
- ⑥数列の法則だけでなく、同じ数列を並べて考えるとまた違った法則を見出すことができるとわかった。文字式の応用の幅が広がり、様々なことに活用できると気づくことができた。
- ⑦数列の規則を、文字を当てはめたものにつかうと、一見複雑な規則でも意外ときれいにまとまったりするので、文字に置き換えてみるのも仕組みを理解するための有力な方法である。

(2) 生徒による授業内容の理解度

今回の授業内容の理解度について、生徒自身で4段階（A・B・C・D）の自己評価をさせた。Aが「よくわかった」、Bは「わかった」、Cは「あまりわからなかった」、Dが「よくわからなかった」とし、集計結果は、**図6**、**図7**である。

図6と**図7**の集計結果より、2年生の方が「よくわかった」と回答している割合が多いことがわかる。この結果は、中学2年生の4・5月に文字式による論証問題の学習が進んでいるため、生徒の自己評価は高い傾向にあると考えられる。なので、1年生と2年生の違いは必然的に生まれてしまう。しかし、「よくわかった」「わかった」の肯定的な選択肢を選んだ生徒の割合は、1年生が95%、2年生が99%と大きな差がなかった。よって、生徒は『17

段目の数の不思議』という題材を授業中に理解することができていると考えられる。

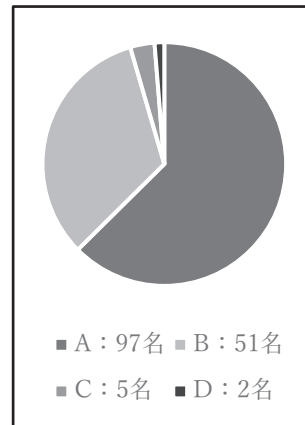


図6 1年生の結果

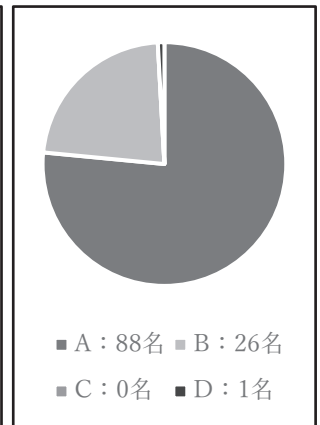


図7 2年生の結果

V. まとめ

中学1年生と2年生に対して、同時期に『17段目の数の不思議』の題材で授業を実施し、自己評価を比較することで、ある一定の結果を得ることができたと考えている。その結果とは、中学1年生で2つの数量を2つの文字で表し、加法の演算をすることは可能であり、且つ加法の和の文字式から式の特徴を見出して説明できるということである。しかし、課題点も存在している。それは、「幾つかの文字を含む整式の四則演算ができるようになること」は、現在中学2年生で学習する位置付けとなっていることや、文字式から式の特徴を見出すことができたのは、一部の生徒しかいないということである。これらの結果・課題点を踏まえて今後も可能性を模索していきたい。

VI. 参考文献

[1] 相馬 一彦ほか、「数学の世界1」、2020、大日本図書

[2] 伊禮 三之、「フィボナッチ数列の周期性を題材としたRLA」、2016、琉球大学学術リポジトリ

[3] 国宗 進ほか、「中1での文字式による論証の指導」、1995、静岡大学教育学部研究報告

[4] 近藤 正雄、「数学教育（3月号）」、2016、明治図書

[5] 重松 敬一ほか、「中学数学2」、2011、日本文教

[6] 増島 高敬、「数学バンザイ」、2001、ふきのとう書房

巻末資料 1

数 学 科 学 習 指 導 案

〈授業者〉 大阪教育大学附属天王寺中学校 島橋 尚吾

1. 主 題 「文字式の利用（17段目の数の不思議）」
2. 日 時 2022年10月19日（水）5限 13:15～14:05
3. 学 級 大阪教育大学附属池田中学校 第1学年B組 36名

4. 設定の理由

文字と式の学習について、小学校においては、数量関係や法則などを数の式や言葉の式、□、△などを用いた式で簡潔に表すことを学習している。さらに、数量を表す言葉や□、△などの代わりに、 a や x などの文字を用いて式に表したり、文字に数を当てはめて調べたりすることを学習し、中学校における文字を用いた式の素地となる内容を学んでいる。

中学1年生で学習する「文字と式」の単元では、数量関係や法則などを文字式に表したり、式の意味を読み取ったり、文字式の計算をしたりして、文字を用いることのよさについて学習する。また、文字を用いることで、数量関係などが一般的に表されるよさを理解し、問題解決に文字を用いていこうとする態度を養っていく。文字式には、自分の思考の過程を表現し、他者へ的確に伝達できるというよさもあることから、文字を用いることの有用性を実感させるのに有効な単元である。生徒が文字を用いることのよさを感じ取るために、文字を用いた式を積極的に活用できる場面を授業者がカリキュラム・マネジメントする必要があると考えている。なぜなら、中学2・3年生の生徒は文字式による論証の場面において、文字式を使おうとしない現状が見受けられる。しかし、中学2・3年生において文字式を使って事象を証明する学習の形態となっていることは中学校数学科の各教科書の内容から明らかであろう。したがって、本授業では、文字式を使って証明できるようになることが目標ではなく、文字式を使うと一般的に説明できることを理解し、文字式を使って説明しようとする態度を養うことを目標としたい。また、他者へ自分の考えをわかりやすく説明する方法を学ぶ第一段階となるように、文字式による表現方法や目的に合った式変形の方法を理解することも目標としたい。

本授業で取り扱う「17段目の数の不思議」の問題は、フィボナッチ数列の周期性を利用したものである。フィボナッチ数列は、(初項, 第2項)を(1, 1)とし、各項は前の2項をたして作られる数列であるが、「17段目の数の不思議」は、フィボナッチ数列の概念に加えて、次の項を作る際に繰り上げることせず、一の位の数だけを考える数列である。(初項, 第2項)を、(1, 1)以外の組合せにしたとき、どのような数列になるのか変化・特徴を探究し、文字式を使って解明・説明することで、中学2・3年生での文字式の学習指導に繋げたい。

5. 本時の目標 文字式で表現する有用性を感じ、自分の考えを文字式を使って説明することができる。

6. 本時の展開

<p style="text-align: center;">学 習 活 動 《予想される児童・生徒の反応》</p>	<p style="text-align: center;">指 導 上 の 留 意 点 、お よ び 評 価 の 観 点【知】【思】</p>
<p>【導入】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィボナッチ数列とはどのような数列なのか理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フィボナッチは、「ウサギが増える」様子を見て、フィボナッチ数を発見するきっかけになったことを紹介する。 ・フィボナッチ数の初項や第2項を変化させると、どのような変化があるだろうかと問いかける。（本時の授業では、一の位の数にのみ注目して考える。）
<p>【展開1】 (活動1-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1段目の数を変化させ、3段目～20段目までの数を求める操作を複数回繰り返し、ワークシートにある表の一部を完成させる。 <p>(活動1-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・完成した表から気づいたことを周囲の生徒で意見共有を行う。 <p>《17段目の数が7になった》 《2段目の数を変化させるとどうなるのだろうか》</p> <p>(活動2-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1段目の数を固定し、2段目の数を変化させ、3段目～20段目までの数を求め、ワークシートにある表の残りの部分を完成させる。 <p>(活動2-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・完成した表から気づいたことを周囲の生徒で意見共有を行う。 <p>《16段目の数が等しい》 《1段目と16段目、2段目と17段目の数に関係性があるのではないか》</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・$(1\text{段目の数}) + (2\text{段目の数}) = (3\text{段目の数})$ $(2\text{段目の数}) + (3\text{段目の数}) = (4\text{段目の数})$ ・・・のように、20段目までの数を求めさせる。 <p>【知】 数列の意味を理解し、表を完成させることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表を見て気づいたことや考えられることを見つけ出させる。 ・2段目の数が17段目の数を決定していることの起因しているのではないだろうかという予想を共有する。 ・1段目の数を固定し、2段目の数を変化させる。 ・活動1と同様の操作を行い、20段目までの数を求めさせる。 ・活動1と同様に表を見て気づいたことや考えられることを見つけ出させる。 ・1段目と16段目、2段目と17段目の数に関係性があるのではないかという予想を共有する。
<p>【展開2】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・活動1、活動2を通して得られた表から、2段目と17段目の関係性を、数学で学んだことを活用して、説明する方法を考える。 <p>《1段目と2段目がどのような数であっても、2段目の数を7倍した数の一の位が17段目の数となっている》 《様々な場合を説明するために、文字式を使って一般化することで説明できないだろうか》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒を指名し、考えた意見をクラス全体で共有、説明方法をまとめていく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・活動1、活動2より、1段目と16段目、2段目と17段目にそれぞれ関係性があることは、表より明らかとなったが、1段目と2段目の数がどのような数であっても、2段目と17段目の数の関係性を見出すことができる。文字式を利用し、その関係性の根拠となる理由を自分の言葉で他者に説明する方法を生徒同士で意見交流させる。 ・1段目と2段目の数の組合せは100通り存在している。そのため、文字式を使って一般化し、表された文字式の意味を考える活動を通して文字式の有用性を感じさせる。 <p>【思】 17段目の数を文字式で表すことで一般化させることができないかと考える。</p> <p>【知】 17段目の数を文字式で表すことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1段目の数を a、2段目の数を b とすると、17段目の数は $610a + 987b = (61a+98b) \times 10 + 7b$ と表すことができ、一の位の数は $7 \times b$ (2段目の数) によって決まることを分かりやすく他者に説明することができるようになる。 <p>【思】 表現した文字式の意味を読み取り、他者に説明することができる。</p>
<p>【終末】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今日の授業の振り返り、感想をワークシートに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般化したとき、十の位の数に繰り上がると、十の位の数を省略して一の位の数を書くことで、17段目の性質がわかる。 ・$(61a+98b) \times 10 + 7b$ の形に式を変形するだけでなく、$610a$ の一の位は、必ず0になることを説明することでも良い。

巻末資料2（1段目～20段目までの数の変化の様子）

段	例	活動1-1 生徒活動例①	活動1-1 生徒活動例②	活動1-1 生徒活動例③	活動2-1 生徒活動例①	活動2-1 生徒活動例②	一般化①	一般化② 工夫して計算
1	1	3	6	7	7	7	a	a
2	1	1	1	1	3	8	b	b
3	2	4	7	8	0	5	a+b	a+b
4	3	5	8	9	3	3	a+2b	a+2b
5	5	9	5	7	3	8	2a+3b	2a+3b
6	8	4	3	6	6	1	3a+5b	3a+5b
7	3	3	8	3	9	9	5a+8b	5a+8b
8	1	7	1	9	5	0	8a+13b	8a+3b
9	4	0	9	2	4	9	13a+21b	3a+b
10	5	7	0	1	9	9	21a+34b	a+4b
11	9	7	9	3	3	8	34a+55b	4a+5b
12	4	4	9	4	2	7	55a+89b	5a+9b
13	3	1	8	7	5	5	89a++144b	9a+4b
14	7	5	7	1	7	2	144a+233b	4a+3b
15	0	6	5	8	2	7	233a+377b	3a+7b
16	7	1	2	9	9	9	377a+610b	7a
17	7	7	7	7	1	6	610a+987b	7b
18	4	8	9	6	0	5	987a+1597b	7a+7b
19	1	5	6	3	1	1	1597a+2584b	7a+4b
20	5	3	5	9	1	6	2584a+4181b	4a+b

※¹ 活動1は、第2項を「1」で固定すると、第17項が「7」となる。

※² 活動2は、初項を「7」で固定すると、第16項が「9」となる。

※³ 一般化①は、初項を「a」、第2項を「b」としたときの場合である。

※⁴ 一般化②は、一般化①に加えて十の位の数に繰り上がった場合、省略して記載している。

Possibility of using character expressions in the first year of junior high school

— From the class practice at Tennoji and Ikeda Junior High School Attached to Osaka Kyoiku University —

SHIMAHASHI Shogo

Abstract: I wondered if it could be said that the learning curriculum could be said to gradually cultivate "the ability to express in character expressions and read the meaning of character expressions" from the first to second grades of junior high school. Students in the first grade of junior high school have a misconception that character expressions are positioned to learn One-way linear equations and Proportional and inverse proportionality. We want students to understand what can be explained in general using character expressions and to cultivate an attitude of trying to explain using character expressions from the learning stage of the first year of junior high school. Therefore, I chose "The Mystery of the Number of the 17th Dan" as the subject for this class practice. In this subject, it is necessary to express two quantities with two letters, and it is difficult for first-year junior high school students to solve them on their own, but I would like to make them feel the usefulness of the character expressions while making good use of the advantages of a simultaneous class in which the questions raised by the entire class are focused and thought about and discussed. The results of the study showed that even first-year junior high school students had a certain understanding of this class, and some students seemed to enjoy the mathematical activities. By looking back on the results and issues obtained in this class practice, I would like to continue to explore the possibility of teaching units using character expressions in the future.

Key Words: Utilization of character expressions, Usefulness of character expressions, The Mystery of the Number of the 17th Dan, Fibonacci sequence