

math

がんばる先生のための算数・数学教育情報誌

connect

[マス コネクト]

January

2023

Vol. 6

Connect Voice

JAXA 宇宙教育センター長

北川 智子

[小学校算数]

つなぐ・つながる学びを
掘り下げよう!

[中学校数学]

子どもが主役の学びを
デザインする

教科書
再発見!

「つなぐ・つながる」で
深い学びを実現

東京書籍

Connect

Voice

知って世界が変わった

答えは一つだけでなくもいいと

My
favorite
books



vol. 06

JAXA 宇宙教育センター長

北川智子

Tomoko L. Kitagawa

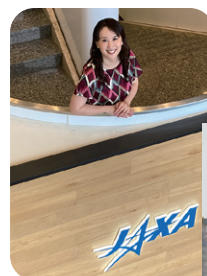
JAXA 宇宙センターのセンター長を務める北川智子さんは、グローバルヒストリーと数学史の研究者としての顔も持つ。ハーバード大学で教鞭をとった際には、3年連続で「ティーチングアワード」を受賞するほど、その講義は高い人気を誇った。そんな北川さんに算数・数学の魅力を語ってもらった。



Profile

北川智子 Tomoko L. Kitagawa

福岡県大牟田市出身。明善高等学校理数科卒業。カナダのプリティッシュコロンビア大学で数学と生命科学を学んだ後、米国プリンストン大学で歴史学の博士号を取得。米国ハーバード大学で歴史のクラスを教え、その内容は欧米や中東、アフリカを含む世界各地での講演活動へと広がっていった。2022年4月より JAXA 宇宙教育センター長を務める。



「解なし」という答えの衝撃 生き方にも応用できる

私にとって算数・数学は子どもの時からいつも一緒にいたバディでした。

身近な存在だった算数・数学の授業で一番衝撃を受けたのは「解なし」という答えです。それまでは $2+2=4$ 、 $3\times 3=9$ のように、一つの答えを出していたなかで「解なし」という答えが出てきて、「これも正解なんだ」という驚きを今でも覚えています。

解なしというのは、2つの解がある場合や、いくつかの答えがある場合を含んだり、答えは一つだけでなくもいいのだと知って、世界が変わりました。数学は答えを導き出すためのスキルではなくて、考え方や哲学であり、生き方にも応用が利くものだなと思いました。



講義で大事にしたのは余白 生徒が考えることで伸びる

中学時代、テストの点数が悪くても絶対に怒らない先生がいました。数学は授業が難しくなると差がついてきますが、先生は100点であれ、20点であれ、それでヨシとしていたんです。「数学の世界には、人類が知らないことがいっぱいあるんだから、テストが何点でも大した差ではない」という大らかな考え方で、大きな尺度で物事を見ていた先生でした。

そんな先生から学んだことは、わからないことがあっても良い。質問すればよい、ということ。そうやって生徒が考えたほうが伸びしろがありますし、一方通行で教えるよりも、たくさんのかんことを学べるのかなと思います。

自分が先生として、ハーバード大学で講義を持つことになった時に心掛けていたことは、余白をつくることです。講義が90分だとしたら、60分は自分の言いたいことを詰めたとしても、30分はコミュニケーションという形

で質問を受けながら進めました。

数学史は常識を覆すことで 紡がれてきた歴史

私が数学史を研究するきっかけとなったのは、その意外性に惹かれたからです。数学史は偉い学者が新しい考えを積み上げていくビルドアップ型だと思っていたのですが、実際は常識だと思われていた考えを覆すことで紡がれてきた歴史なんです。

物理の話になりますが、「一般相対性理論」が「万有引力の法則」を書きかえたように、当たり前だと思われていることに対して、数学者たちが疑ってかかることで、常識を覆してきました。そう考えると、何事も答えは一つではない、「解なし」なんだと考えられます。

子どもにとって、小学校、中学校の先生方の影響力は絶大です。「解なし」の発想で、一つの考え方に縛られず、学生たちがもっと学びたいようになるように算数・数学の面白さや驚きを伝えていってほしいです。

つなぐ・ つながる 学びを

掘り下げよう!

前の学習とつなぐ。次の学習へのつながりをつくる。今も昔も変わることなく、先生方が大切に変わっています。統合的・発展的な学びがますます重視される中、今号では小学校算数教科書「新しい算数」における“つなぐ・つながる学び”について掘り下げます。

アイテム

1

教科書 もくじ

もくじ

5年上 表紙裏

前の学習	学びのたび	後の学習
4年 大きい数のしくみ/小数のしくみ	1 整数と小数のしくみをまとめよう 8	6年 角柱と円柱の体積
2年 水のかさ	2 直方体や立方体の体積 直方体や立方体のかさの表し方を考えよう 16	5年 変わり方調べ 6年 変わり方調べ 比例の式とグラフ
4年 面積/直方体と立方体	3 変わり方を調べよう (I) 32	5年 小数のわり算
4年 変わり方調べ	4 かけ算の世界を広げよう 40	5年 割合 6年 割合 分数の倍
4年 小数のかけ算とわり算	5 小数のわり算 52	
5年 小数のかけ算	小数の倍 64	
4年 倍の見方	どんな計算になるのかな? 70	

ONE POINT!

この教科書で学習する単元が真ん中に示され、左側にはこの教科書で学習する単元のもととなる学習が、右側には次の学習が示されています。もくじをインデックスとしての活用にとどめず、「前にどのように考えたか」を想起して同じように考えたり、「この教科書で学習する内容が次の学習のもととなる」という学びの連続性を意識したりすることに活用できます。

アイテム

2

教科書 単元プロローグ

長さについて学習したことは?

3年上 p.60



教室の
ドアのはば

89



手すりまでの
高さ

69 5



にあってはまる長さのたいいは何かな。

長さのたいい
151ページ

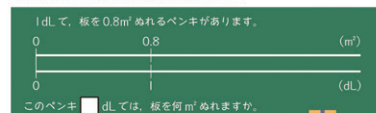
これまでに学習した長さについて、次のことを話し合ってみよう。

- ① どんな長さのものをさしを使ってきたかな。
- ② もっと長いものの長さををはかるには、どうすればいいかな。

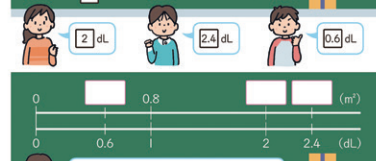
小数のかけ算をふり返ろう

6年 p.34

5年の小数のかけ算の学習を思い出してみよう。



このペンキ dLでは、板を何m²めれますか。



かけ算	面積 (m ²)	ペンキ (dL)
整数×整数		
整数×小数		
小数×整数		
小数×小数		

これまでに学習した計算に○をつけよう。

上の問題や表を見て、まだ学習していない計算について話し合ってみよう。

ONE POINT!

単元導入前に、既習の知識・技能や考えをふり振り返りながら、前の学習をいかして同じように考える下地をつくり、既習と未習を整理して本単元で学習すべき内容を明確にし、主体的に学習に取り組んだりするためのページとして活用できます。

アイテム

3

教科書 単元末 「つないでいこう 算数の目」

2年上 p.77

学しゅうの しあげー水の かさの たんい
つないでいこう 算数の目 ～大切な見方・考え方

水の かさに ちゅう目し、たんいを つかって あらわす

はるとさんは、「かさの
あらわし方と、長さの
あらわし方は にて いる」と
考えて います。



□ に あてはまる ことばを 考えて、はるとさんの
考えの つづきを いいましょ



⑦ □ は、1dL などが いくつ分 あるかで あらわす。
⑧ □ は、1cm などが いくつ分 あるかで あらわす。
どちらも、きまった 大きさが いくつ分……。

ONE POINT!

例えば、「水のかさの表し方って、前に学習した
長さと同じように考えたね」といったように、
前の学習と今の学習をつなぎながら学びを締め
くくりに活用できます。

アイテム

4

教師用指導書 系統に関する各種記述

②本単元の
学習と既習
との関連

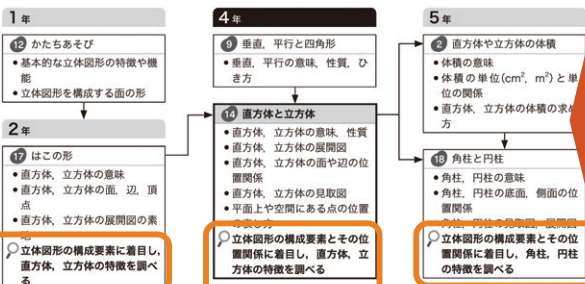
着目し考察したことを振り返り、そのよさに気づき今後の生活や学習に活用しようとする態度を養っていくことがポイントになる。

第1学年12単元「かたちあそび」では、似ている形を集めたり、面の形を写し取ったりする学習を通して、「箱の形」「さいころの形」「筒の形」「ボールの形」などを親的に理解してきた。第2学年第17単元「はこの形」では、箱の面を紙に写し、作業や箱を組み立てる過程を通して、直方体、立方体を平面図形と関連づけて見、面、辺、頂点などの要素にも着目してその性質を調べたりしてきた。第2学年まで直方体や立方体を取り上げているが、その用語は未習で、「箱の形」などと表現している。

また、辺と辺の垂直や平行の関係については、第4学年第9単元「垂直、平行と四角形」で学習している。

4年下 指導編
p.127
「直方体と
立方体」
単元解説

2 本単元の学習の関連と発展



4年下 研究編
p.114
「直方体と
立方体」
単元解説

ONE POINT!

指導書には、当該の単元において、前のどのような学習や考えをいかすのかについての解説や教材の系統がコンパクトに示されています。子どもたちに想起させるべき既習や指導の工夫の検討に活用できます。研究編では、マークで数学的な見方・考え方のつながりも端的に示しています。

アイテム

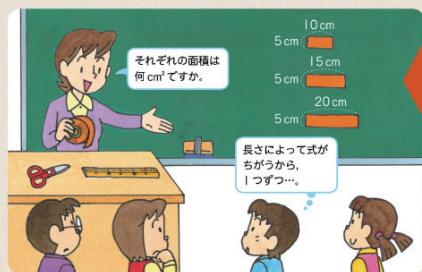
5

指導者用デジタル教科書（教材） 学年をまたいだ振り返り

文字と式

2 数量やその関係を式に表そう

はばが5cmのテープを、何cmかの長さで切り取ります。



6年 指導者用
デジタル教科書
p.25

ONE POINT!

振り返りボタンをクリックすると、学年をまたいで
関連する既習事項の教科書のページを瞬時に呼び出
すことができます。教科書紙面を呼び出すので、単
なる知識の振り返りにとどまらず、どのように考え
たのかまで含めて振り返ることができます。

クリック

① 159ページの時計ばんとカードを使って、②と③の時計ばんの時こくを調べましょう。
また、調べたカードをならべて、どんな関係があるかをたしかめましょう。



② ②の時計ばんの時こくの数が1ずつふえていくと、③の時計ばんの時こくの数はどのように変わるかを調べましょう。

②の時計ばんの時こく(時)	1	2	3	4	5	6	7	8
③の時計ばんの時こく(時)	12	11	10	9	8	7	6	5

③ ②の時計ばんの時こく、③の時計ばんの時こくには、どんな関係がありますか。

②と③の時こくの和が……

④ ②の時計ばんの時こくを□時として、□と○の関係を式に表しましょう。

② 1 + 12 = 13
③ 2 + 11 = 13
④ 3 + 10 = 13
□ + ○ = 13

⑤ 見つけた関係を使って、②の時計ばんの時こくが9時のときに、③の時計ばんの時こくが4時になることをたしかめましょう。

②の数が8から1ふえるから、
③の数は5から1へって……

9 + ○ = 13だから、
○は……

表にまとめる。関係が見つかりやすいね。
式を使うと、関係をすっきり表せるね。
計算で関係をたしかめることができるんだね。

この時計は、
□ + ○ = 13と
なるように
作られて
いたんだね。

4年下 教科書
p.56～57



3年

かけ算のひっ算 312×3 を、 23×3 と同じように考えると

あみ 23 を 20 と 3 に分けて考えました。

$20 \times 3 = 60$

$3 \times 3 = 9$

あわせて 69

こうた 3年上 p.102

$20 \times 3 = 60$

$3 \times 3 = 9$

あわせて 69

しほ $23 \times 3 = \square$

20 3 $20 \times 3 = 60$

$3 \times 3 = 9$

あわせて 69

$23 \times 3 = 69$

答え 69 円

- 3人の考えをせつ明しましょう。
- 3人の考えの、にているところを話し合しましょう。

23 を 20 と 3 に分けて考える。 $23 = 20 + 3$

+	-
10 10	10 10
10 10	10 10
10 10	10 10

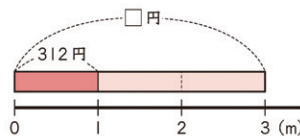
23×3

$20 \times 3 = 60$

$3 \times 3 = 9$

あわせて 69

1 1mのねだんが312円の
リボンを、3m買います。
代金はいくらですか。



1mのねだん $\times$ 買う長さ = 代金

3年上 p.107

しき式

だいたいいくらかな。

計算のしかたを考えよう。

- 下の図を見て、計算のしかたをせつ明しましょう。

23 $\times$ 3 のときは、
23 を 20 と 3 に分けたから…。

みさき

ONE POINT!

p.102 で 23×3 の計算のしかたを考える際には、23 を 20 と 3 とらえています。それを受け、p.107 の 312×3 では、みさきの吹き出しにより、 **23×3 (前の学習) と同じように考え、312 を 300 と 10 と 2 とらえる**ことを促しています。

4年

四角形 四角形の性質を、長方形と同じように考えると

2 平行四辺形には、どんな特ちょうがありますか。

平行四辺形の特ちょうを調べよう。

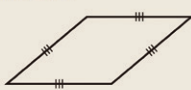
長方形では、向かい合った辺の長さは…。角の大きさは…。



4年下 p.31

コンパスを使って調べてみよう。

辺の長さがすべて等しい四角形を、**ひし形**といいます。



ひし形の特ちょうを調べよう。

図形のどこに注目すれば…。

はると

- ひし形の辺のならび方や角の大きさには、どんな特ちょうがありますか。

ONE POINT!

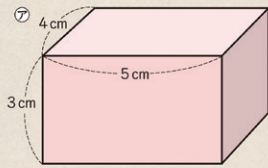
平行四辺形の性質を見いだす際に、あみの吹き出しにより、**2年の長方形 (前の学習) に対する着眼点 (図形の構成要素) と同じ着眼点で観察**することを促しています。学年をまたいで学びをつなぎ、図形の構成要素に着目することの価値を実感しながら、以後の学習においても同じように考える力を伸ばすことをめざしています。

ONE POINT!

平行四辺形、台形等の学習を経た単元の後半のひし形の学習では、**これまでの学習と同じように構成要素の大きさや位置関係に着眼**することを促しています。なお、単元の後半であるため、これまでの学習で培った力を自ら発揮できるように、はるとの吹き出しではあえて具体的な着眼点の例示をしていません。

5年上 p.17

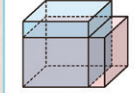
⑦、①の展開図を、実際にかいて組み立てました。



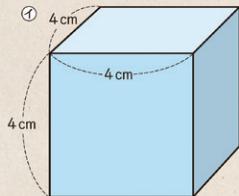
たて、横、高さの合計は、どちらも同じだけ…。



重ねたところを想像すると…。



⑦と①には、どちらもはみ出る部分があるから…。



⑦と①のかさを比べるにはどうすればいいかな。



1 もののかさの表し方

1

⑦の直方体と①の立方体のかさは、どちらがどれだけ大きいでしょうか。比べる方法を考えましょう。

同じかさの積み木を使えば比べられそう。



長さは1 cmの何こ分、面積は1 cm²の何こ分て表したけど…。



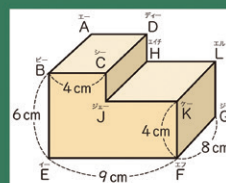
面積の表し方
151 ページ①

もののかさの表し方を考えよう。

体積の求め方のくふう

3

右のような形の体積を求めましょう。



1 求め方の計画を立てましょう。

形の持ちように注目すると…。



①のような形の面積を求めたときには…。



どのようにすれば、①のような形の体積を求めることができるか考えよう。

問題をつかもう。

●今日はどんな問題かな。

5年上 p.21

●どのように考えれば解決できるかな。

●今まで学習したことて、使えることはないかな。

ONE POINT!

5上 p.17 では、体積の表し方を考える際に、4年の面積（前の学習）で単位面積の何こ分と考えたのと同じように考えることを促しています。5上 p.21 では、L 字型の体積の求め方を考える際に、4年の L 字型の面積（前の学習）はどのように考えたかの想起を促し、面積と同じように体積が求められる形に帰着させて考えることを促しています。

分数をかける計算のしかたを考えよう。



$\frac{2}{3}$ を整数になおして計算する。

$$\begin{aligned} \frac{4}{5} \times \frac{2}{3} &= \frac{4}{5} \times \left(\frac{2}{3} \times \frac{1}{1} \right) \div 3 \\ &= \frac{4}{5} \times 2 \div 3 \\ &= \frac{8}{5} \times \frac{1}{3} \\ &= \frac{8}{15} \end{aligned}$$

整数をかけたり、整数でわったりする計算ならできるから…。



$$\begin{aligned} \frac{4}{5} \times \frac{2}{3} &= \frac{4}{5} \times \frac{2}{3} \\ &= \frac{4}{5} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{1} \\ &= \frac{4}{5} \times 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 80 \times 23 &= 1840 \\ &= 80 \times 23 \\ &= 1840 \end{aligned}$$

かけ算の性質
272 ページ①



まず、 $\frac{1}{3}$ dL でめれる面積を求める。それを2倍する。

6年 p.43

分数でわる計算のしかたを考えよう。



わる数が小数のときのように、 $\frac{3}{4}$ も整数になおせないかな。



$\frac{3}{4}$ を整数になおして計算する。

$$\begin{aligned} \frac{2}{5} \div \frac{3}{4} &= \left(\frac{2}{5} \times 4 \right) \div \left(\frac{3}{4} \times \frac{1}{1} \right) \\ &= \left(\frac{2}{5} \times 4 \right) \div 3 \\ &= \frac{8}{5} \div 3 \\ &= \frac{8}{5} \times \frac{1}{3} \\ &= \frac{8}{15} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{2}{5} \div \frac{3}{4} &= \frac{2}{5} \div \frac{3}{4} \\ &= \frac{2}{5} \div \frac{3}{4} \times \frac{1}{1} \\ &= \frac{2}{5} \div 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 300 \div 2.5 &= 120 \\ &= 300 \div 2.5 \\ &= 120 \end{aligned}$$

わり算の性質
272 ページ②

6年 p.57

ONE POINT!

6年 p.43、57 では、分数 $\times$ 分数の計算のしかたを考える際に、小数 $\times$ 小数の計算で、かけ算やわり算の性質をいかしたこと（前の学習）と同じように考え、既習の計算に帰着させるためのきっかけを示しています。

キャラクターの吹き出しの中には、**前の学習と同じように考える**ことのきっかけとなったり、促したりするものがたくさんあるんだね。

吹き出しに着目しよう!②

～“次の学びにつなぐ” 脚注の吹き出し～

3年

小数 小数もたし算ができた。それなら、ひき算も…

1

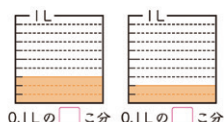
ジュースが、大きいびんに0.3L、小さいびんに0.2L入っています。あわせて何Lありますか。



式

計算のしかたを考えよう。

① 0.3L, 0.2Lは、それぞれ0.1Lの何こ分ですか。



まとめ

0.3+0.2は、0.1をもとにして、3+2の計算で考えることができる。

30+20は、10をもとにして、3+2の計算で考えることができるのと同じだね。

3年下 p.10

しほ

小数のひき算もできるのかな。

しほ

小数のひき算もできるのかな。

2

ジュースが0.5Lあります。そのうち、0.2L飲みました。ジュースは何Lのこっていますか。



式

計算のしかたを考えよう。

① 0.3+0.2のときと同じように…

みさき

① 0.5L, 0.2Lは、それぞれ0.1Lの何こ分ですか。



まとめ

0.5-0.2は、0.1をもとにして、5-2の計算で考えることができる。

小数のたし算やひき算は、0.1をもとにすれば、整数の計算で考えることができるね。

3年下 p.11

ONE POINT!

小数の構成に着目してたし算のしかたを考えた時間の締めくくりとして、「それならひき算もできないかな」と考える姿を例示しています。

2年

かけ算 きまりを使って7の段をつくった。それなら、8の段も…

これまでに 見つけた いろいろな きまりを つかって、7のだんの 九九も つくる ことができるね。



2年下 p.32

4

7のだんの 九九の 学しゅうを しあげましょう。

① 7のだんの 九九を 見なおしましょう。

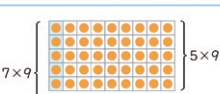


7×3=21 と 3×7=21
7×4=28 と 4×7=28
…
かけられる数と かける数を入れかえても…



7のだんの 九九の 答えは、5のだんの 答えと、2のだんの 答えを たした数に なっています。

7のだんの 九九		
7×1=7	七が一	七
7×2=14	七が二	十四
7×3=21	七が三	二十一
7×4=28	七が四	二十八
7×5=35	七が五	三十五
7×6=42	七が六	四十二
7×7=49	七が七	四十九
7×8=56	七が八	五十六
7×9=63	七が九	六十三



2

8のだんの 九九も、これまでに 見つけた きまりを つかって つくれるかな。



こうた

8のだんの 九九も、これまでに 見つけた きまりを つかって つくれるかな。



8のだんの 九九

2年下 p.33

1

8のだんの 九九を、くふうして つくりましょう。

8のだんの 九九の つくり方 を 考えよう。

8のだんでは、かける数が1ふえると、答えは1ふえるから…



8×2の 答えは、2× の 答えと同じに なるから…



8×6の 答えは、5×6の 答えと 3×6の 答えを たせば…



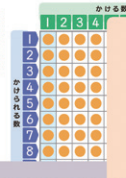
8×1=

8×2=

8×3=

8×4=

8×5=

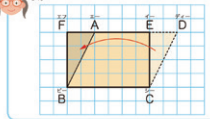


ONE POINT!

7の段を、かけ算のきまりをいかして構成した時間の締めくくりとして、「それなら8の段もきまりをいかしてつくれるかな」と考える姿を例示しています。

① 3人の考えを、図を使って説明しましょう。

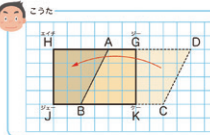
しほ



しほさんは、三角形ECDを動かして、平行四辺形ABCDを長方形FBCEに変えて、面積を求めています。

はるこ

こうた



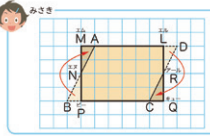
しほさんは、どうして長方形に形を変えたのかな。

りく

こうたさんは、四角形GKCDを動かして、平行四辺形ABCDを…

あみ

みさき



みさきさんは、三角形NBPと三角形LRDを動かして…

りく

② 3人の考えで、共通していることはどんなことですか。

③ この平行四辺形の面積は、たとえ横の長さがそれぞれ何cmの長方形の面積と等しいですか。

④ 平行四辺形ABCDの面積は何cm²ですか。

5年下p.46

まとめ

平行四辺形の面積は、形の特ちょうに注目して、面積の求め方がわかっている長方形に形を変えれば求めることができる。

46

あみ

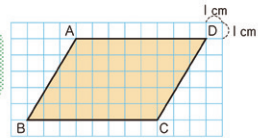
長方形や正方形のように、面積を求める公式はつくれないかな。

あみ

長方形や正方形のように、面積を求める公式はつくれないかな。

②

右の平行四辺形ABCDの面積を、計算で求めましょう。



平行四辺形の面積を求める公式をつくろう。

①

前のページのしほさんの考えをもとに考えます。

上の平行四辺形の面積は、たとえ横の長さがそれぞれ何cmの長方形の面積と等しいですか。

また、その長方形のたてと横の長さは、それぞれ上の平行四辺形のどこの部分の長さと同じですか。

あみ

たての長さと等しい部分を、上の図に線をひいて表そう。

5年下p.47~48

まとめ

平行四辺形の面積は、次の公式で求められる。

平行四辺形の面積 = 底辺 × 高さ



平行四辺形の底辺 = 長方形の横
平行四辺形の高さ = 長方形のたて

長方形の面積公式をつくった経験と、平行四辺形の特徴に着目し面積の求め方を考えた本時の考察に基づき、「それなら平行四辺形の面積公式もつくれないかな」と考える姿を例示しています。

ONE POINT!

つなぐ・つながる学びを掘り下げよう！ ますりんのまとめ

- ① 前の学習と関連づけると、解決にいかした考えの価値が明確になってより理解が深まり、次の学習にいかしやすく、「同じように考える」力が育つ。
- ② これまでの学習と今日の学習から、次の学習を「それなら〇〇の場合も」などと考えることで、学びがつながるとともに、自ら課題を見出し解決する力が育つ。



前の学習

connect

今日の学習

connect

次の学習

教科書、指導書、指導者用デジタル教科書（教材）などには、同じように考えたり、「それなら次は」と考えたりするのに役立つアイテムがたくさん用意されているんだね。

Talk Session vol.06

子どもが主役の 学びをデザインする

舟橋友香先生
(奈良教育大学)

平林真伊先生
(山形大学)

Profile

舟橋 友香

Yuka Funahashi

静岡県出身。筑波大学大学院にて学校教育学を専攻。平成26年度より奈良教育大学に所属。3歳と6歳の息子たちに毎日翻弄されつつ、その姿から学びの本質について考えている。

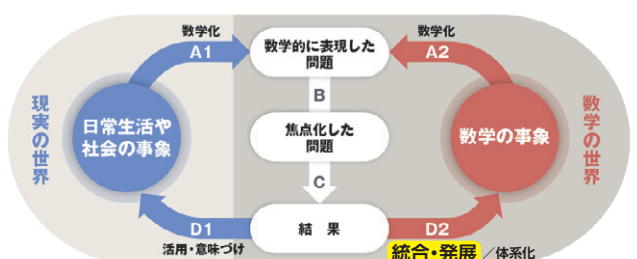
Profile

平林 真伊

Mai Hirabayashi

長野県出身。筑波大学大学院博士後期課程修了。平成29年度より山形大学に所属。日常生活において数学を活用する活動に関心があり、その授業のあり方を考えている。

「主体的・対話的で深い学び」を実現するために、教科書をどう読み解き、授業づくりに活用していけばよいのでしょうか。今回は、第2学年の1章2節の導入「数の性質を説明するには？」を取り上げ、お二人の先生に、教科書を活用した学びのデザインについて、「統合・発展」をキーワードにお話いただきます。



※中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 数学編 p.23をもとに作成

——教科書 2 年 p.21 から始まる「式の計算の利用」は、どのように扱えばよいでしょうか。

舟橋 P.21 の Q のように、まずいくつかの具体例から 3 つの続いた整数の和がどんな数になるのかを予想し、そのほかの場合についても調べる流れとなっています。

改めて、Q について考えたときに、 $1+2+3$ を調べて、次に $2+3+4$ 、 $3+4+5$ 、…のように順序よく具体例を調べてみるのも、性質の発見に至る 1 つの方法として考えられると思います。順序よく具体例を考えてみると、3 つの続いた整数の和が 6、9、12、…となり、3 の倍数であることを予想しやすくなるからです。

調べてみよう

Q 3 つの続いた整数の和には、どんな性質があるでしょうか。

1 いくつかの例で調べて、どんな性質があるか予想してみましょう。

ひろとさんの
考え



$4 + 5 + 6 = \square$
 $11 + 12 + 13 = \square$
 $\square + \square + \square = \square$

<予想>
3 つの続いた整数の和は、
になる。

平林 私もこのような問題を考えるときには、きまりを見つけやすくするために順序よく考えます。それは、経験によって得られたものだと考えています。子どもたちも、これまでの学習で「きまりをみつけよう」という問題に取り組んでいますよね。教科書のように子どもたちの思い思いの数について調べて、きまりを見いだす方法もありますが、順序よく考えることで和が 3 の倍数になるなどの性質を見つけやすくなることもあります。このようなきまりを見いだす方法についても生徒に伝えたいですね。

——次に、p.22 の Q を、今回のキーワードである「統合・発展」という視点でご覧になっていかがですか。

前ページの ① で、ひろとさんは次のことがらを予想した。

〈ひろとさんの予想〉
3 つの続いた整数の和は、3 の倍数になる。

この予想が成り立つことを、すべての場合で調べることはできない。そこで、文字を使って説明することを考えてみよう。

文字を使うと、すべての場合をまとめて表せるね。

はるかさん

Q 上の予想がいつでも成り立つことを、文字を使って説明してみましょう。

1 3 つの続いた整数のうち、もっとも小さい整数を n として、ほかの 2 つの整数を n を使って表してみましょう。

3
↓
4
↓
 n

5
↓
4 + 1
↓
 n

6
↓
4 + 2
↓
 n

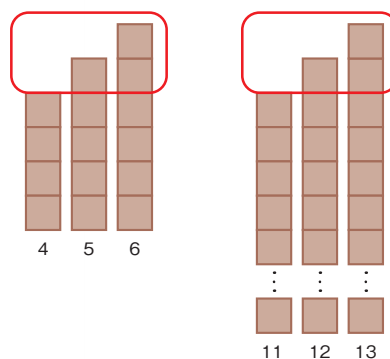
2 ① の和を求めてみましょう。3 の倍数であることを示すには、どのように変形すればよいでしょうか。

舟橋 ここから色々な発展の仕方があるなかで、その種を蒔いている部分だと感じています。教科書の ① から ④ の流れ (図 2～図 4) は、発展の仕方の一例を示しているのだと思います。この展開では、はじめの整数を n と置いたことで、3 つの続いた整数の和が $3n+3$ となり、共通因数の 3 をかっこの外にくくり出すことができ、下の発見につながっていきます。

3 はるかさんは、前ページの説明の $3(n+1)$ という式から、3 つの続いた整数の和について、ほかの性質を見つけました。どんな性質を見つけたのでしょうか。

3 つの続いた整数の和は、 になる

舟橋 この問題である整数を n などの抽象的な文字でおい たときにも、ブロックを積み重ねる操作の感覚を子どもたちがもっていると、「そうか、はじめの数がいくつでも 1 ずつ増えていく変化の仕方は同じだから、いつでも真ん中の数の 3 倍になるな」とイメージできるかと思います。



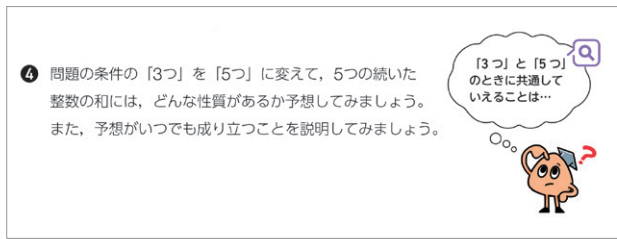
平林 私も同感です。小学校で経験してきた具体物の操作は大切だと考えています。それらの活動を想起させながら、文字における数の表し方も捉えてほしいですね。

——次の p.23 の ⑤ を解いたあとも、ブロックを積み重ねる操作のイメージが役に立ちそうですね。

舟橋 そうですね。真ん中の数の 3 倍ということに気づいたあとは、「真ん中の数を基準として、1 減っている、1 増えている」というように、子どもたちには見えてくると思います。そのときに、小学 5 年生で学習した「ならす」という内容に結びつけられると良いですね。

平林 子どもたちに「この問題の図をかいてみましょう」と伝えれば、階段状の図をかいて、大きい数のはみ出した部分をへこんでいるほうに動かして長方形をかいてくれると思います。普段から、別の表現で表すことは大事ですよ。また、何かを基準にして $+1$ 、 -1 と考えることを「正負の数」の学習とつなげられると良いのではないのでしょうか。

——このあと、④では条件を変えて発展させる流れになります。子どもたちは、唐突に「別の問題を考えなさい」と言われているように感じるかもしれません。どうすれば子どもたちが自然と考えたくなるでしょうか。



平林 この問題に限らず、条件を変えてみるなど「自由に考えてみる」という活動を「普段から行う」ことが大事なのではないでしょうか。

発展のさせ方は、「3つ」を「5つ」にする変え方もありますし、「3つ」で考えたら「4つ」にする変え方もあると思います。問題を解いて終わりではなく、解いてからまた始めてみるという「態度」を普段から先生が見せる必要がありますし、そういった態度を教室でよしとする「雰囲気づくり」も大事なのではないかと考えています。

舟橋 先生が価値ある問いを問い続けることも大事ですね。このような活動が蓄積されていくと「先生は多分こう言うだろうな」と、子どもたちが考えるようになります。これを「内なる教師」と呼ぶこともあります。この場合では「条件を変えたらどうなるかな?」という問いですね。そういった「思考の習慣」を子どもたちにもたせることも大切だと思います。

——④で性質を予想するときに「4つのときにも成り立つ」と考える子どもがいると思います。

舟橋 整数の範囲だと成り立ちませんが、そのあとにどう考えるかが大事だと思います。

例えば、 $1+2+3+4=10$ を考えたときに「どうしよう」と子どもは思いますよね。この題材では「整数」の範囲で考えていますが、「3つ」のときと同じように「(真ん中の数) × (項の個数) とみたい」という思いがあると、ひとまず和を項の個数でわってみる。すると、 $10 \div 4$ で 2.5 になり、「2と3のちょうど間の数だから、やっぱり(真ん中の数) × (項の個数) になっている」ということに気づくと思います。そのときに、真ん中の数の範囲を「整数」から「有理数」にまでひろげて同じように

解釈し、「統合」しているんですね。そして、④で「5つ」のときを考えると「統合された発展」になるのかなと思います。

平林 大学でもこの題材を扱うのですが、同じように3つのときから5つのときまで考えていくと、学生は偶数の場合と奇数の場合で分けたがるんですね。奇数の場合は実際に真ん中に数があり、偶数の場合は中央の2数の平均をとるからかもしれません。「統合的にみる」という視点が学生に足りないのかもしれない。もしくは、「数の範囲をひろげてはいけない」と学生が考えているからかもしれません。

数の範囲をひろげて、同じとみて良いということが、学生のなかでなかなか共有されていないと感じています。先ほどの「思考の習慣」とともに、数の範囲をひろげてでも同じとみたいという「思い」が必要なかもしれません。

——統合的に考えるためには、統合する「習慣」と、4つのときも統合したいというような「思い」が大切ということですね。

舟橋 分類をしてラベルを貼り、構造をつかみたいというのは、人間が元々もっている欲求の一つだと思います。

平林 そうですね。

舟橋 ただ、異なるラベルを貼ったうえで「同じとみたい」と考えたいするには、そうすることで「面白い!」や「なるほど!」などの感動が紐づいたような経験が必要だと感じています。

最近、技術や美術の先生と話をする機会がよくあります。技術や美術では、作りたいという思いがあっても「実際に作れるかどうか」という面で制約がある場合もあります。一方、数学では論理的に正しければどのような考え方をしても構いません。そういったところが、数学の「自由性」であり「面白さ」であると感じています。「あるものを分類したり、統合したりする」という自由な思考ができることを、数学の面白さとして子どもたちに感じてほしいですね。



対談を振り返って

子どもが主役の学びをデザインするときには、次のことを大切にしたいと思いました。

- 条件を変えてみるなど、「自由に考えてみる」という活動を普段から行う。
- 問題を解いてからまた始めてみるという「態度」を教室でよしとする「雰囲気づくり」を行う。
- 「統合・発展」することで、子どもたちに「面白い!」や「なるほど!」と思うような経験をさせる工夫をする。

LINE 公式アカウント はじめました!!



お友だち
募集中だよ!

小学校算数



LINE内で
検索!!



中学校数学



算数や数学の
情報を指導時期に
配信するよ!



東京書籍【小学校算数】



東京書籍【中学校数学】

配信予定コンテンツ

今週の算数・数学フォト

身のまわりの建物や風景の写真を
算数・数学の目で見てみたら…
いつもの景色が違って見える!
毎週、1枚の写真に
「算数・数学」のをせてお届けします!

今週の算数・数学フォト

特大の「ねじれ」を発見



記事を読む

特集記事

「ICT」や「板書例」など
算数・数学に関わる
様々な情報を配信しています。

指導時期に
リアルタイムで
配信するよ!!

ICT教育のイマ

GIGAスクール構想により、
ICTを活用した授業づくりが加速しています。
全国の先生方のアイデアや工夫を紹介します!

思考を見せる板書例

わかりやすい板書って?
見方・考え方を豊かにする板書って?
「思考を見せる板書例」では、タメになる板書例を
指導時期にポイントとともにご紹介!

ICT
教育の
イマ

今日の授業のひと工夫

教科書のワンポイント解説や
授業の工夫など、
授業準備に役立つ情報を
指導時期に合わせて
お届けします。



全員参加で、主体的に
学習に取り組む態度や
力を育む算数授業をめざす。
デジタルは、
そのための道具の1つです。



Teacher

近藤 美里 先生
(神戸市立本山南小学校)

近藤先生は、算数の授業づくりにおいて、導入、自力解決、協働解決、まとめ、活用、ふり返り、といった問題解決の各過程における学習活動の充実をめざし、日々実践されています。そして、そのための道具として、指導者用デジタル教科書(教材)や学習者用デジタル教科書などのデジタル教材を適宜活用しているとのこと。このたび、近藤先生の授業を見せていただきました。

» 5年「面積」～台形の面積の求め方を考える授業

1

〈導入〉学習のつながりを意識させる

前時までに学習した平行四辺形、三角形の面積の求め方やそのとき用いた考え方をふり返った後、「それなら台形は」という自然な思考の流れを大切に、指導者用デジタル教科書(教材)を使って子どもたちの視点を画面に集中させながら問題提示を行いました。



近藤先生

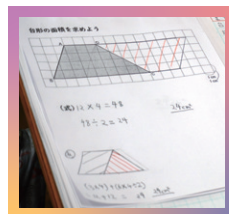
算数は学習を積み上げていくという特性が明確な教科なので、日々の学習(授業)のつながりを大切にしています。



2

〈自力解決・協働解決〉デジタルが得意な「動的な表現や操作」をいかす

自力解決では、学習者用デジタル教科書を使って、面積の求め方を考えるシミュレーションを活用しました。近藤先生は、「求め方は1つじゃないよ」などと子どもたちの様子を見ながら助言します。子どもたちは、シミュレーションコンテンツを使って考えた多様な面積の求め方を紙のワークシートに書いた後、ノートに重ねて貼っていきます。



シミュレーションコンテンツを有効活用し、それぞれの子どもたちが自分の考えをもてた後、近藤先生は子どもたちに発表、議論を促します。子どもたちは、等積変形、倍積変形などの考え方、およびどの考えも面積の求め方が分かる形に帰着させて考えているといった見方・考え方を捉えながら、「そうか、その方法もいいね」などと反応し、全員参加の、そして算数の学習として価値の高いやり取りが展開されました。



近藤先生

少人数や全体で充実した話し合いを行うために『一人一人が自分の考えをもつこと』を大切にしています。そのための手だての1つとしてデジタルコンテンツは有用だと思います。作業への負担感も軽くなるので、『やってみよう』と思しやすいようです。そして、紙の教科書では困難な動的な表現が可能なのでイメージをもちやすく、理解も早くなり、多様な考えも出やすくなります。一方、多くの考えで解決することだけに意識が向きがちな面もあるので、考えの質に意識を向けさせるための助言も適宜行うようにしています。



3

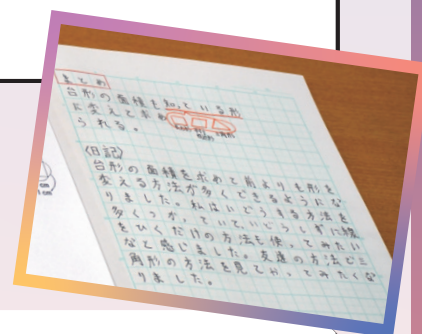
〈まとめ・活用〉子どもの言葉、算数用語を大切に。 そして、活用の中にも設ける

子どもたちの言葉を使って、面積の求め方が分かる形に帰着させるという考え方をまとめ、価値づけました。そして、まとめの後には、本時で学習した台形の面積の求め方や考え方をいかして活用する時間も設けられました。子どもたちは、自身の学習の理解度などに応じて「ほじゅうのもんだい」や「タブレットドリル」から取り組む問題を自分で選びます。近藤先生は、「自分で選ぶ」ことを大切にしているそうです。



近藤先生

子どもたちの言葉で、かつ、算数用語を適切に用いたまとめを普段から大切にしています。その授業のまとめ（≒ねらい）によっては、まとめまでの過程でデジタル教材を一切使用しないこともあります。



4

〈ふり返し〉主体性、自己調整力を育む学習感想

子どもたちは、授業の最後に、「日記」と呼んでいる学習感想を書きました。今日の授業で分かったこと、友だちの考えで気づいたことなどをノートに書いていきます。本時の感想では、「次は〇〇を考えたい」、「前の時間に分からないことが分かった」など、次の学習の動機づけやもっと考えたいといった欲求、自己の成長の自覚が生み出されていました。



近藤先生

『日記』は、主体性を育むと同時に、自己調整力も育むことにつながるため、授業の最後に書かせています。

記者のつぶやき

まずは算数の授業としての質を高めることを考える、その上で、ねらいを達成するための道具として必要に応じてデジタル教材を使う、というスタンスがとても明快だと思いました。この授業では、全員参加、多様に考えること、考えの理解や説明のしやすさ、活用、といったねらいに迫るためにデジタルの強みをいかしていってほしいなと思いました。デジタルに関する新しく高度な技術や知識を毎時間駆使しなければ、などと力む必要はないのですね。授業を見せてくださった近藤先生、学級の子どもたち、どうもありがとうございました(N・H)。

CONTENTS

Connect Voice

J A X A 宇宙教育センター長

北川智子 p.2



[小学校算数]

つなが・つながる学びを掘り下げよう! p.4

[中学校数学]

子どもが主役の学びをデザインする p.10



math connect

LINE 公式アカウントはじめました!! p.13



わたしのデジタル活用術 p.14

ほしい情報をいつでもどこでも

math がんばる先生のための算数・数学ポータルサイト

connect



情報誌では伝えきれない、
授業づくりに役立つ
情報が満載!





[表紙の写真]

冬の五稜郭（北海道）／5つの鋭い角が、凜とした冬の空気を際立たせる。寒さに背中を丸めてしまうよりも、芯に力を込めてびしりと起きる方がいい。内から生まれる熱が自分をあたためるから。

math connect

vol.6

2023年1月1日発行

発行者 東京書籍株式会社

東京都北区堀船2丁目17番1号 〒114-8524

〈電話〉

本社

編集 03-5390-7386（小学算数）03-5390-7389（中学数学）／デジタル商品サポートダイヤル 0120-29-3363

支社・出張所

札幌 011-562-5721／仙台 022-297-2666／東京 03-5390-7467／金沢 076-222-7581／名古屋 052-939-2722／大阪 06-6397-1350

広島 082-568-2577／福岡 092-771-1536／鹿児島 099-213-1770／那覇 098-834-8084

ホームページ <https://www.tokyo-shoseki.co.jp> 東書Eネット <https://ten.tokyo-shoseki.co.jp>

Copyright © 2022 by Tokyo Shoseki Co., Ltd., Tokyo All rights reserved. Printed in Japan

A6346



東京書籍