令和４年度中学校数学科
授業づくり研修会

全国学力・学習状況調査の調査結果を
活用した授業づくりについて

I. 全国学力・学習状況調査について

調査問題作成の基本理念について

○「全国学力・学習状況調査の調査問題については，新しい学習指導要領が求める育成を目指す資質・能力を踏まえ，それを教育委員会や学校に対して，具体的なメッセージとして示すものとなるよう検討を進める。」

（全国的な学力調査の今後の改善方策について（まとめ）（平成29年3月）より）

○具体的な調査問題の作成に当たって，「調査問題自体が学校の教員や児童生徒に対して土台となる基本的な事項を具体的に示すものであり，教員による指導改善や，児童生徒の学習改善・学習意欲の向上などに役立つとの視点が重要である」

（全国的な学力調査の具体的な実施方法等について（報告）（平成18年4月）より）

1. 全国学力・学習状況調査について

調査問題の枠組み

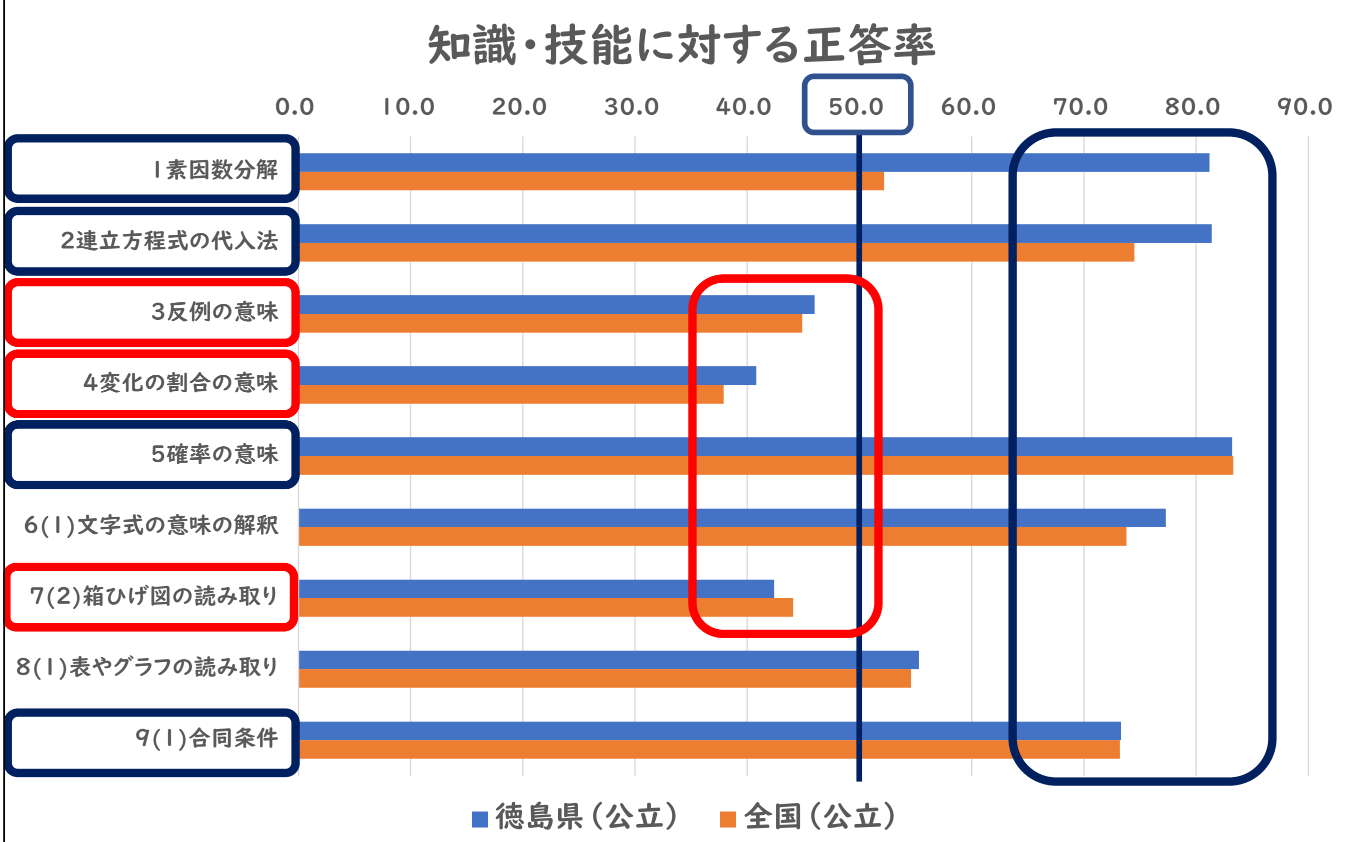
○中学校数学科の指導のねらいからみて，今後の学習において活用される基礎的・基本的な知識及び技能や，その知識及び技能が，生徒が問題解決をしていく過程でどのように用いられているかについて明確にして出題することとした。

○中学校学習指導要領解説数学編において，資質・能力を育成していくためには，学習過程の果たす役割が極めて重要であり，数学科においては，数学的に問題発見・解決する過程を学習過程に反映させることが重要であると述べられていることから，生徒が目的意識をもって数学的に問題発見・解決する過程を遂行することに配慮し，問題を作成した。

2. 令和4年度全国学力・学習状況調査の結果

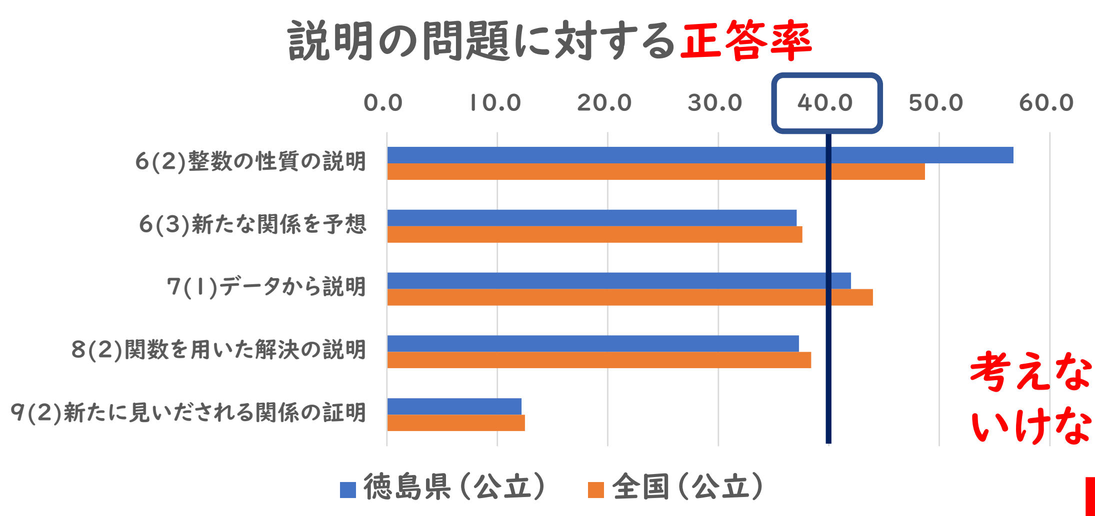
学習指導要領の領域	A 数と式	B 図形	C 関数	D データの活用
徳島（公立）	66.8	43.9	44.5	55.9
全国（公立）	57.4	43.6	43.6	57.1
差	9.4	0.3	0.9	−1.2

評価の観点	知識・技能	思考・判断・表現
徳島（公立）	64.6	37.1
全国（公立）	59.9	36.2
差	4.7	0.9

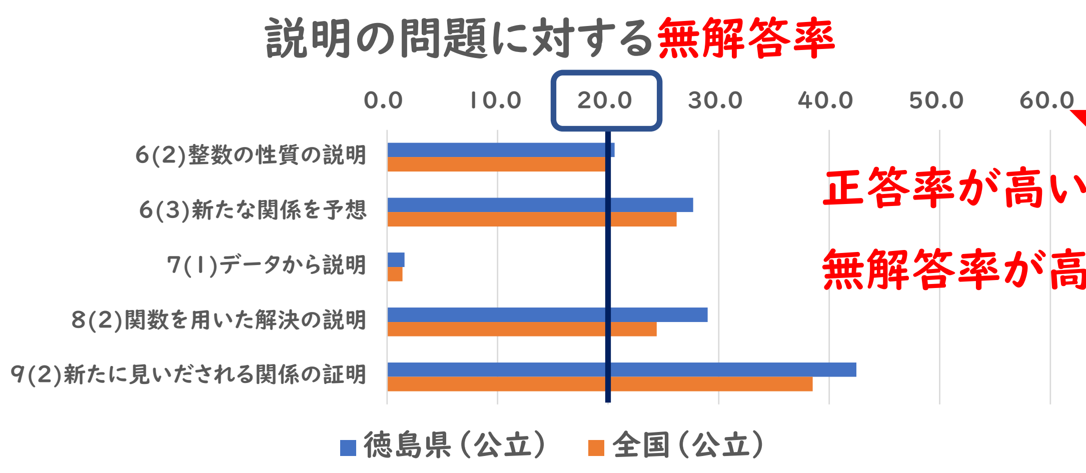


覚えていればよい問題 → 正答率が高い傾向がある

概念的な理解の問題 → 正答率が高いとはいえない



考えなくては
いけない問題



正答率が高いとはいえない

無解答率が高い傾向にある

3. 令和4年度全国学力・学習状況調査の結果より

教師が解き方をわかりやすく教える授業では

生徒の授業に臨む意識は？

考えることより覚えることに重点を置いていないか？

意味を理解せずに解き方を覚える

悪循環

意味を理解していないから
学んだことを活用できない

新しい課題の解決方法を
見いだすことができない

新規の問題の解決に既習事項が活用できない

3. 令和4年度全国学力・学習状況調査の結果より

教師が解き方をわかりやすく教える授業

生徒が自ら考え，表現できるようにする授業

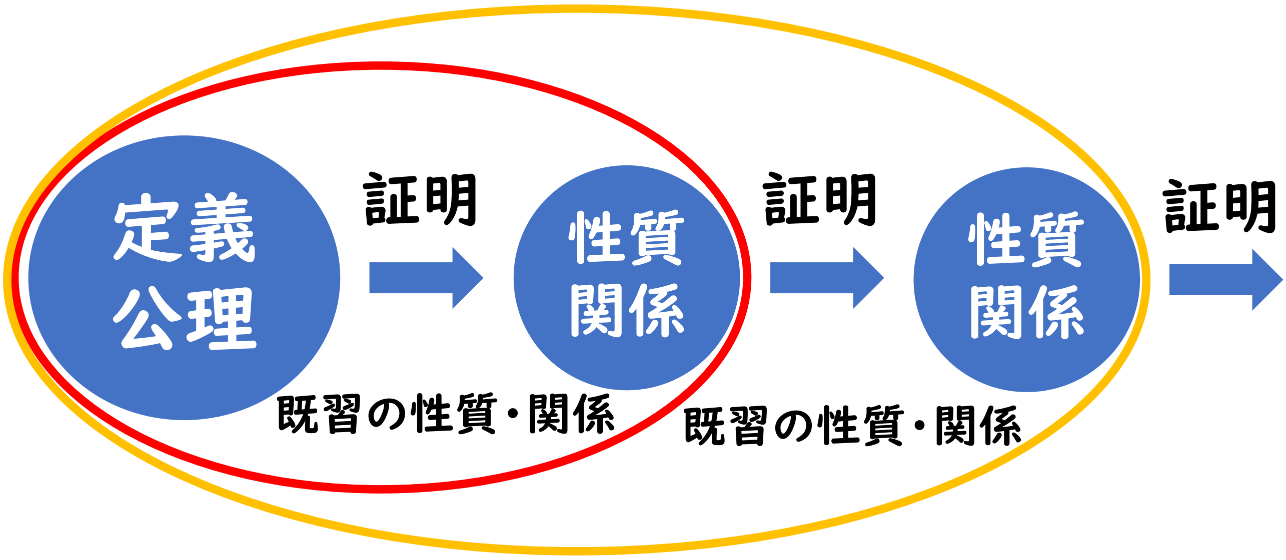
○事象や問題の中に知っていることを見いだす
（既習事項と結び付ける）

○見いだした関係や性質を基に，新しい性質や
関係の正しさを客観的に説明する

既習事項の活用方法や学び方が身に付く

4. 数学の特性について

数学の特性



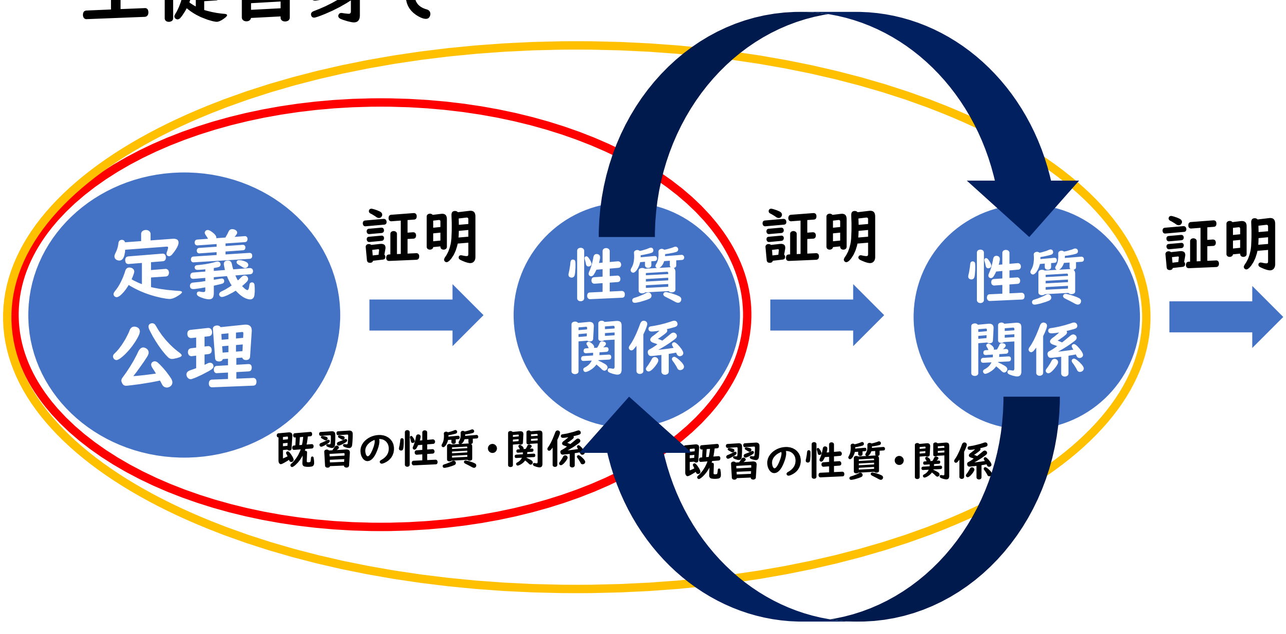
既習事項を基にして正しさを説明する

「数学に対する自律的な学習能力の育成」鳴門教育大学　秋田美代

5. 数学の特性を生かした学習の形

生徒自身で

②論理の構築



①アイデアの検索

「数学に対する自律的な学習能力の育成」鳴門教育大学　秋田美代

6. 授業づくりのポイント

とにかく知識を関連付けること

〇新たな性質・関係を既習の性質・関係として捉える。

事象や問題の中に既習の性質や関係を見いだす。

・教師が直接与えるのではなく，生徒が気付くように発問を準備する。

6. 授業づくりのポイント

とにかく知識を関連付けること

〇新たな性質・関係を既習の性質・関係を使って説明する。

見いだした性質や関係を基に，問題解決するまで数学としての正しい理論をつなぐ。

・なぜ，どうしてそのようなことがいえるのかを根拠を基に説明させる。

6. 授業づくりのポイント

○問題の中に知っている数学の性質や関係を見付けようとする。

○見いだした性質や関係を過去に扱ったときの方法を使う。

個々の生徒が自分自身で，現在の問題と既習の数学の性質や関係とを常に照らし合わせようと意識して「数学としてのアイデアを検索すること」と「数学としての論理を構築すること」を行えることが大切である。

「数学に対する自律的な学習能力の育成」鳴門教育大学　秋田美代

6. 授業づくりのポイント

①生徒自身で，アイデアの検索のために

○どのような問いかけをすると，生徒に「なぜこの問題は自分にとって新しいのか，なぜ解けないのか」を意識化させられるか。

（既習の知識と何が異なるか）

○どのような問いかけをすると，生徒に「問題解決のために使えそうな既習の知識は何か」を意識化させられるか。

（既習の知識を使った解釈）

「数学に対する自律的な学習能力の育成」鳴門教育大学　秋田美代

6. 授業づくりのポイント

②生徒自身で，理論の構築のために

○どのような問いかけをすると，生徒が「見いだした既習の内容を糸口にして数学として正しい問題解決の道筋を創る」ことができるか。

（既習の知識の関係付け）

「数学に対する自律的な学習能力の育成」鳴門教育大学　秋田美代

7. これからの授業で教師のすること

①前述の3つの点を意識した発問の準備

（教えない，引き出す，導く）

②めあてと振り返りの一体化

（めあてに合わせた振り返りを）

③わからない問題を解くときの考え方を学ばせる

（既習事項がいかに活用されるか）

7. これからの授業で教師のすること

アイデアの検索・理論の構築のために

問題を考え解答させる前に，解答内容として必要な項目や，確認が必要な視点を示し，解答までの流れを提示する。

↓

生徒は，提示された事項を基に，自分の解答を振り返り，解答の内容や説明の仕方を改善し，表現力を高めていく。

7. これからの授業で教師のすること

アイデアの検索・理論の構築のために

考え方がわかった生徒が説明する

↓

説明を聞いて理解した生徒が説明する

↓

ペアになって，一人一人が説明する

7. これからの授業で教師のすること

よりよい洗練された説明にするために

全国学力・学習状況調査の3パターンを活用

①事柄・事実の説明
　前提○○，結論◇◇の両方を記述する
　　「○○は，◇◇になる」

②方法・手順の説明
　用いるものと用い方の両方を記述する
　　用いるもの…表，式，グラフ
　　用い方… x と y の関係式にある値を代入する

③理由の説明
　根拠○○，成り立つ事柄△△の両方を記述する
　　「○○であるから，△△である」

7. これからの授業で教師のすること

対話的な学びの場面

C1 発表や話合い

学習課題に対する自分の考えを、電子黒板等を用いてグループや学級全体に分かりやすく提示して、発表・話合いを行う

C2 協働での意見整理

情報端末等を用いてグループ内で複数の意見・考えを共有し、話合いを通じて思考を深めながら協働で意見整理を行う

↓ 個に返して

自分の表現を見直す

7. これからの授業で教師のすること

めあてと振り返りの一体化のために

授業のまとめや振り返りの時間に・・・

○発表だけで終わるのではなく，
発表を通じて**わかったこと**をまとめる。

○いくつかの説明について，**一番よかった説明とその理由**についてまとめる。

○自分の考え方だけでなく，**友達の考え方**についても振り返り，まとめる。

◎発表や意見交換で終わることなく，振り返って
自分の考えや気付きを**書く**活動を大切に！

7. これからの授業で教師のすること

めあてと振り返りの一体化のために

【振り返りカード】

・本時の目標・めあて（　　　　　　　　　　）
・ノート　No.（　　　）
・振り返りの観点を決めて記入する
①　わかったこと
②　わからなかったこと，質問
③　考えの変化，友達の意見で納得したこと
④　これまでの学習とのつながり
⑤　今日の学習がどのようなことに使えるか

参考になる記述は，クラス全体で共有する

教師自身が，授業を振り返り，次の指導に生かすことができる

1. 前時の復習
2. 本時の課題
3. めあての設定
4. 解決
5. 全体共有
6. 適用問題
7. 振り返り

問題

今日は，$x^2+px+q=0$の形をした2次方程式を解きましょう。
$x^2+6x-1=0$を解いてみましょう。

$x^2+6x-1=0$は解けません。

昨日の授業でも2次方程式を解きましたが，なぜ，この問題は解けないのですか？

既習の知識と何が異なるか

昨日までは，$(x+▲)^2=●$の形をした2次方程式でした。$(x+▲)^2=●$形の問題なら解けるのですが…

既習の知識と何が異なるか

$x^2+6x-1=0$が$(x+▲)^2=●$の形になれば解けます。

1. 前時の復習
2. 本時の課題
3. めあての設定
4. 解決
5. 全体共有
6. 適用問題
7. 振り返り

今日の問題における，解決すべき数学の課題

もし，$x^2+6x-1=0$を$(x+▲)^2=●$の形に変えることができるなら，昨日までの方法で解けますね。
それでは，$x^2+6x-1=0$を$(x+▲)^2=●$の形に変えられるか考えてみましょう。

$x^2+6x-1=0$は$(x+▲)^2=●$の形にはできないと思います。

なぜ，そう思うのですか？

既習の知識を使った解釈

公式は，$(x+a)^2=x^2+2ax+a^2$だから，
x^2+6x+9でないと$(x+▲)^2=●$の形にはなりません。

そうですね。x^2+6x+9があるといいですね。

1. 前時の復習
2. 本時の課題
3. めあての設定
4. 解決
5. 全体共有
6. 適用問題
7. 振り返り

-1が$+9$だったらいいですね。
どうしたらいいと思いますか？

-1が左辺にあるとわかりにくいので，右辺に移項して，したら，$x^2+6x=1$としてみます。

既習の知識を使った解釈

この式の左辺に9を付け加えたら
x^2+6x+9が出てきます。

左辺に新しく数を付け加えてもいいのですか？

既習の知識の関係付け

1年生のときに等式の性質で「等式の両辺に同じ数をたしても，等式が成り立つ」と学びました。
だから，両辺に同じ数をたして，$x^2+6x+9=1+9$とすることができます。

---

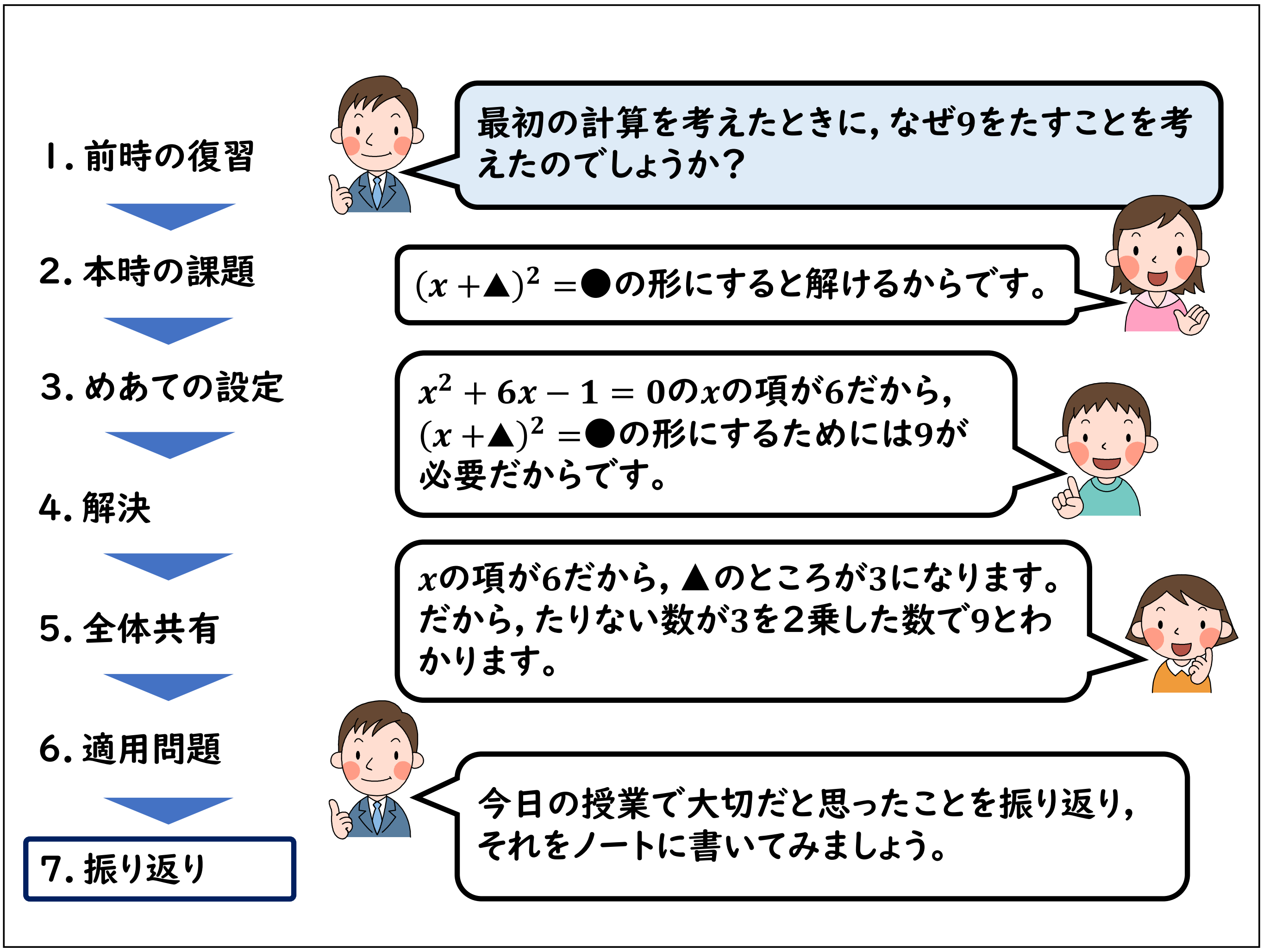
1. 前時の復習
2. 本時の課題
3. めあての設定
4. 解決
5. 全体共有
6. 適用問題
7. 振り返り

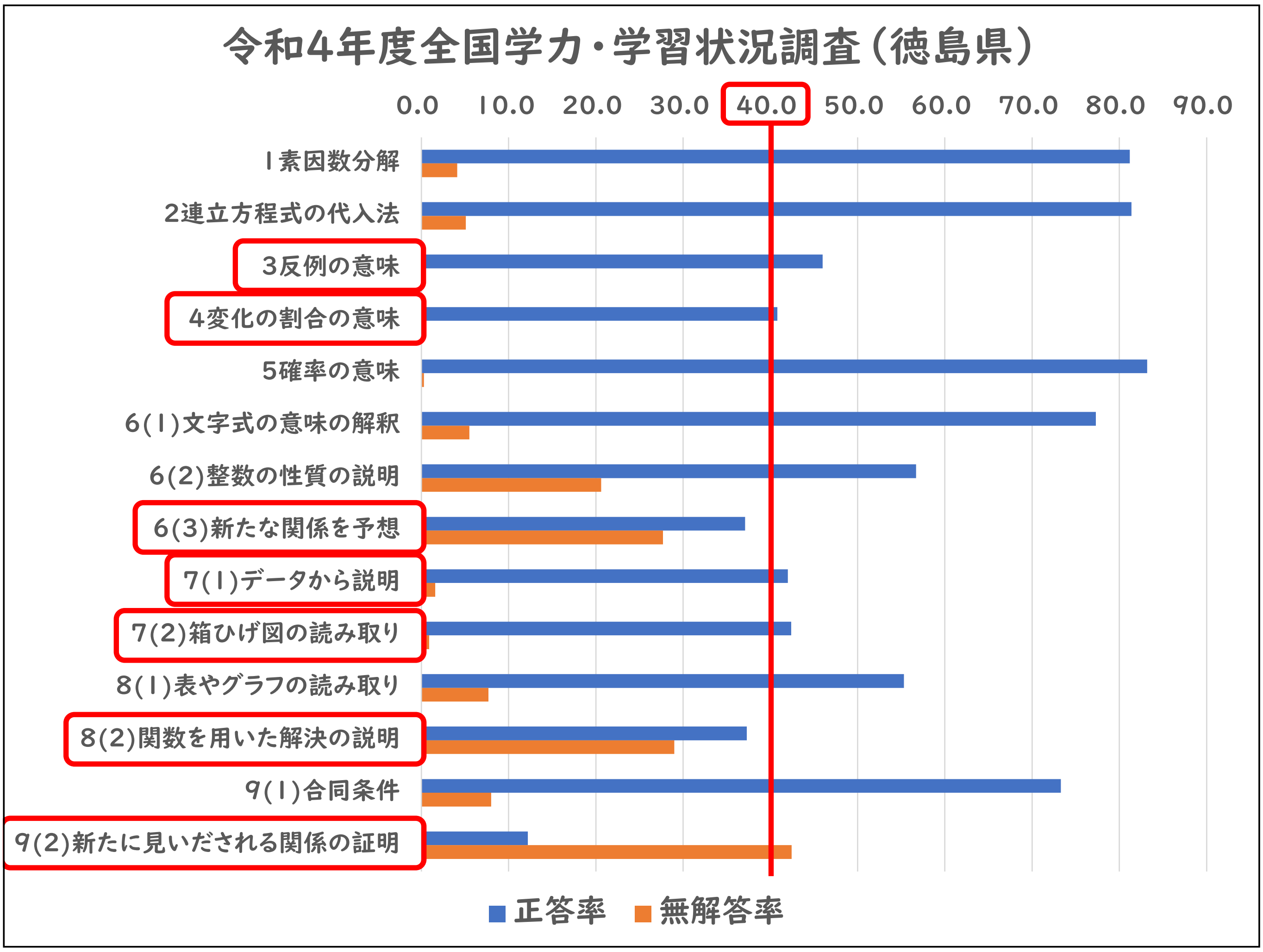
本当にそんなことをしてもいいのですか？

既習の知識の関係付け

右辺を計算すると，，$x^2+6x+9=10$となります。
この式は，数の項を移行して計算すると，
$x^2+6x-1=0$となり，問題の式と形が変わりません。だから，この式の変形は問題ないと思います。

では，$x^2+6x-1=0$は，$x^2+6x+9=10$と変形することで解けそうですね。


1.前時の復習
2.本時の課題
3.めあての設定
4.解決
5.全体共有
6.適用問題
7.振り返り
最初の計算を考えたときに，なぜ9をたすことを考えたのでしょうか？
$(x+▲)^2$ =●の形にすると解けるからです。
$x^2+6x-1=0$のxの項が6だから，$(x+▲)^2$ =●の形にするためには9が必要だからです。
xの項が6だから，▲のところが3になります。だから，たりない数が3を2乗した数で9とわかります。
今日の授業で大切だと思ったことを振り返り，それをノートに書いてみましょう。


令和4年度全国学力・学習状況調査（徳島県）
0.0
10.0
20.0
30.0
40.0
50.0
60.0
70.0
80.0
90.0
1素因数分解
2連立方程式の代入法
3反例の意味
4変化の割合の意味
5確率の意味
6(1)文字式の意味の解釈
6(2)整数の性質の説明
6(3)新たな関係を予想
7(1)データから説明
7(2)箱ひげ図の読み取り
8(1)表やグラフの読み取り
8(2)関数を用いた解決の説明
9(1)合同条件
9(2)新たに見いだされる関係の証明
正答率
無解答率

8. 各問題の結果と学習指導について 3

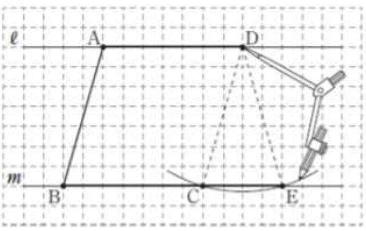
3 優真さんは，次の予想がいつでも成り立つかどうかについて考えています。

予想

1組の向かい合う辺が平行で，もう1組の向かい合う辺の長さが等しい四角形ならば，その四角形は平行四辺形である。

上の予想がいつでも成り立つかどうかを，図をかいて考えることにしました。下の図のように，はじめに，平行な2直線 ℓ，m 上に3点A，B，Dをとり，線分AB，ADをかきました。次に，点Dを中心として，線分ABの長さと等しい半径の円をかいたところ，直線 m と2点C，Eで交わり，平行四辺形になる四角形ABCDと，平行四辺形にならない四角形ABEDの2つがかけました。

図



前ページの予想がいつでも成り立つかどうかを示すことについて，正しく述べたものを，下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア　予想がいつでも成り立つことを示すためには，図のように平行四辺形になる四角形ABCDが1つかければよい。 13.9

イ　予想がいつでも成り立つことを示すためには，点A，B，Dの位置を変えて，図の平行四辺形ABCDのほかに，平行四辺形になる四角形をかく必要がある。 27.0

ウ　予想がいつでも成り立つとはいえないことを示すためには，図のように平行四辺形にならない四角形ABEDが1つかければよい。 45.5

エ　予想がいつでも成り立つとはいえないことを示すためには，点A，B，Dの位置を変えて，図の四角形ABEDのほかに，平行四辺形にならない四角形をかく必要がある。 13.2

「反例は仮定を満たしているが，結論を満たしていない例である」ことが理解できていない

「常に成り立つとは限らないことを示す場合には，反例を1つあげればよい」ことが理解できていない

8. 各問題の結果と学習指導について 3

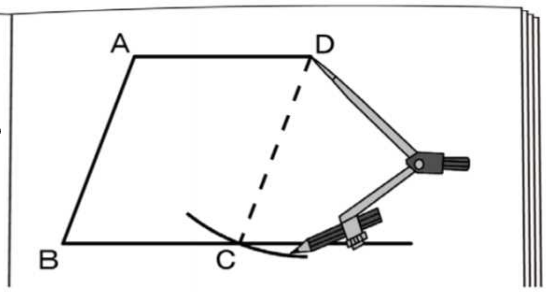
それでは，四角形ABCDで，AD//BC，AB=DCとなるように，図をかいてみましょう。平行四辺形はできるでしょうか。

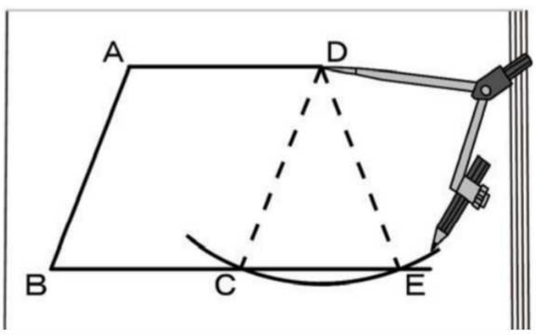
平行四辺形がかけました。

本当に平行四辺形だけがかけましたか？

平行四辺形にならない四角形もかけました。これは台形かな。

ABの長さと同じ長さをとって，点Dを中心にコンパスでかくと，平行四辺形になるものとならないものができたよ。





8. 各問題の結果と学習指導について 3

「1組の向かい合う辺が平行で，もう1組の向かい合う辺の長さが等しい四角形ならば，平行四辺形になる。」ということは，いつでも成り立つといってよいですか。

平行四辺形がかけたから，「1組の向かい合う辺が平行で，もう1組の向かい合う辺の長さが等しい」は，平行四辺形になるための条件でいいんじゃないかな。

でも，この条件でかいたら，平行四辺形にならない四角形もかけたよ。

このように平行四辺形にならない例のことを何と習いましたか？
教科書やノートで調べてみましょう。

既習の知識を使った解釈

それって，反例のことだね。

8. 各問題の結果と学習指導について 3

学習指導に当たって（場面設定）

□常に成り立つとは限らないことも説明する場面を設定しましょう。

□ある事象について予想した事柄が成り立つかどうかを判断する活動を設定しましょう。

□図をかいたり，具体的な数で考察したりする場面を設定しましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について 4

4 下のアからエまでの表は，y が x の一次関数である関係を表しています。この中から，変化の割合が 2 であるものを 1 つ選びなさい。

ア

x	…	-6	-4	-2	0	2	4	6	…
y	…	-11	-7	-3	1	5	9	13	…

38.7

イ

x	…	-6	-4	-2	0	2	4	6	…
y	…	-5	-3	-1	1	3	5	7	…

31.9

xの増加量について注目できていない

ウ

x	…	-6	-4	-2	0	2	4	6	…
y	…	-2	-1	0	1	2	3	4	…

16.8

定義の式の分母と分子を逆に覚えている

エ

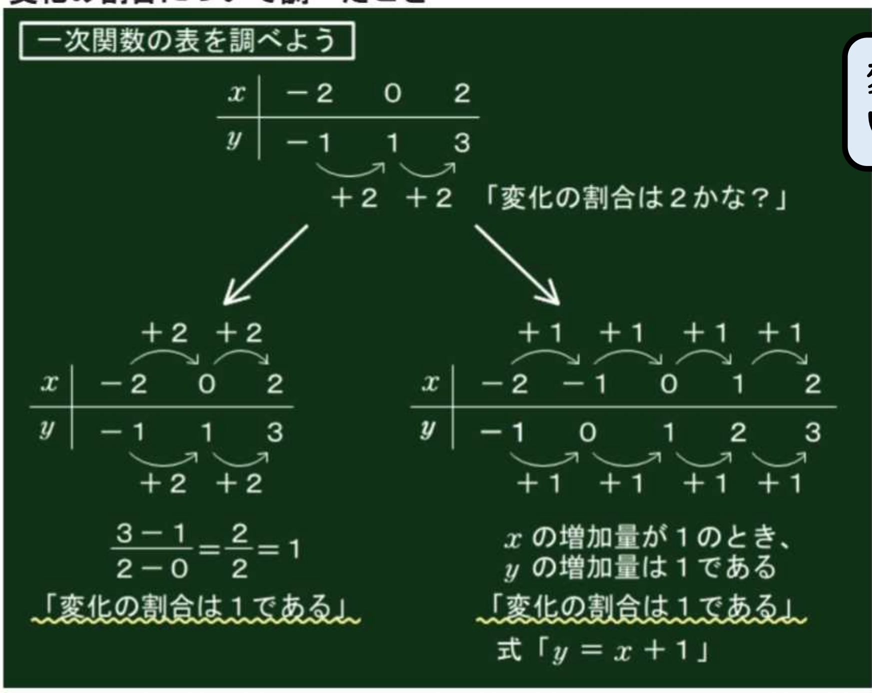
x	…	-6	-4	-2	0	2	4	6	…
y	…	-7	-4	-1	2	5	8	11	…

12.0

x=0の値が変化の割合と誤って覚えている

8. 各問題の結果と学習指導について 4

変化の割合について調べたこと



変化の割合はいくつですか？

変化の割合は，どんなときの値を表しているのですか？

8. 各問題の結果と学習指導について 4

学習指導に当たって（場面設定）

□形式的に変化の割合を計算して求めることに偏らないようにしましょう。

□変化の割合（ x の増加量が1のときの y の増加量）を意識できる場面を設定しましょう。

（いくつかの表から比較・検討する　等）

8. 各問題の結果と学習指導について 6 (3)

（3）同じ2つの偶数の和や，差が4である2つの偶数の和のほかにも，2つの偶数の和がいつでも4の倍数になることがあります。どのような2つの偶数のとき，その2つの偶数の和が4の倍数になりますか。前ページの**予想2**のように，「～～は，……になる。」という形で書きなさい。

事柄を数学的に表現することは、後の学習において逆の意味を吟味したり、解の吟味の必要性に気付いたりするなど、論理的に考えを進めながら新たな知識を習得できるようにする上で大切である。そこで、「○○は、◇◇になる。」のような形で、「前提(○○)」と、それによって説明される「結論(◇◇)」の両方を記述することを解答として求めた。

事柄・事実の説明

	解答類型	反応率(%)	正答
	（正答の条件） 「○○は、◇◇になる。」という形で、次の(a)、(c)又は(b)、(c)について記述しているもの。 (a)○○が、「差が4の倍数である2つの偶数の和」である。 (b)○○が、「差が8である2つの偶数の和」である。 (c)◇◇が、「4の倍数」である。		
1	(a)、(c)記述 差が4の倍数である2つの偶数の和は、4の倍数になる。	2.6	◎
2	(a)記述不十分、(c)記述 差が4の倍数の和は、4の倍数になる。	0.2	○
3	(a)のみ記述 差が4の倍数である2つの偶数の和。	0.0	
4	(b)、(c)記述 差が8である2つの偶数の和は、4の倍数になる。	26.5	◎
5	(b)記述不十分、(c)記述 差が8の和は、4の倍数になる。	1.1	○
6	(b)のみ記述 差が8である2つの偶数の和。	0.5	
7	上記4、5について、差が8以外の具体的な4の倍数になる2つの偶数の和について記述 差が12である2つの偶数の和は、4の倍数になる。	1.6	◎
8	上記7について、差が8以外の具体的な4の倍数になる2つの偶数の和について記述不十分、(c)記述 差が12の和は、4の倍数になる。	0.1	○
9	差が8以外の具体的な4の倍数になる2つの偶数の和について記述 差が12である2つの偶数の和。	0.0	
10	上記1、2、4、5、7、8以外で和が4の倍数になる2つの偶数について記述、(c)記述 2つの数がどちらも4の倍数である2つの偶数の和は、4の倍数になる。	5.4	◎
11	上記10について、和が4の倍数になる2つの偶数について記述不十分、(c)記述 4の倍数の和は、4の倍数になる。	0.9	○
12	上記10、11について(c)記述なし 2つの数がどちらも4の倍数である2つの偶数の和。	0.0	
99	上記以外の解答	35.4	
0	無解答	25.8	
	正答率	38.2	

・差が2である2つの偶数の和は、4の倍数になる。
・積が4の倍数である2つの偶数の和は、4の倍数になる。　等

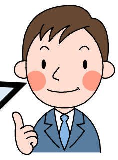
8. 各問題の結果と学習指導について 6

2＋2＝4　4＋4＝8　6＋6＝12
2＋4＝6　4＋6＝10　6＋8＝14
2＋6＝8　4＋8＝12　6＋10＝16
2＋8＝10　4＋10＝14　6＋12＝18
2＋10＝12　4＋12＝16　6＋14＝20
2＋12＝14　4＋14＝18　6＋16＝22
2＋14＝16　4＋16＝20　6＋18＝24

予想
「差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」

nを整数とすると、差が４である２つの偶数は $2n$、$2n+4$ と表される。
それらの和は、
$2n+(2n+4)$
$=4n+4$
$=4(n+1)$
$n+1$ は整数だから、$4(n+1)$ は４の倍数である。
したがって、差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。

分かったこと
「同じ２つの偶数の和は、４の倍数になる。」
「差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」



同じ偶数の和や，差が4である2つの偶数の和は，4の倍数になることがわかりました。このほかにも，2つの偶数の和が4の倍数になるときはありますか？

問題発見
2+14=16，4+16=20となるから，差が12のときも4の倍数になりそうだよ。

問題発見
差が4の倍数である2つの偶数の和は，4の倍数になるといえそうだよ。

8. 各問題の結果と学習指導について 6

2＋2＝4　4＋4＝8　6＋6＝12
2＋4＝6　4＋6＝10　6＋8＝14
2＋6＝8　4＋8＝12　6＋10＝16
2＋8＝10　4＋10＝14　6＋12＝18
2＋10＝12　4＋12＝16　6＋14＝20
2＋12＝14　4＋14＝18　6＋16＝22
2＋14＝16　4＋16＝20　6＋18＝24

予想
「差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」

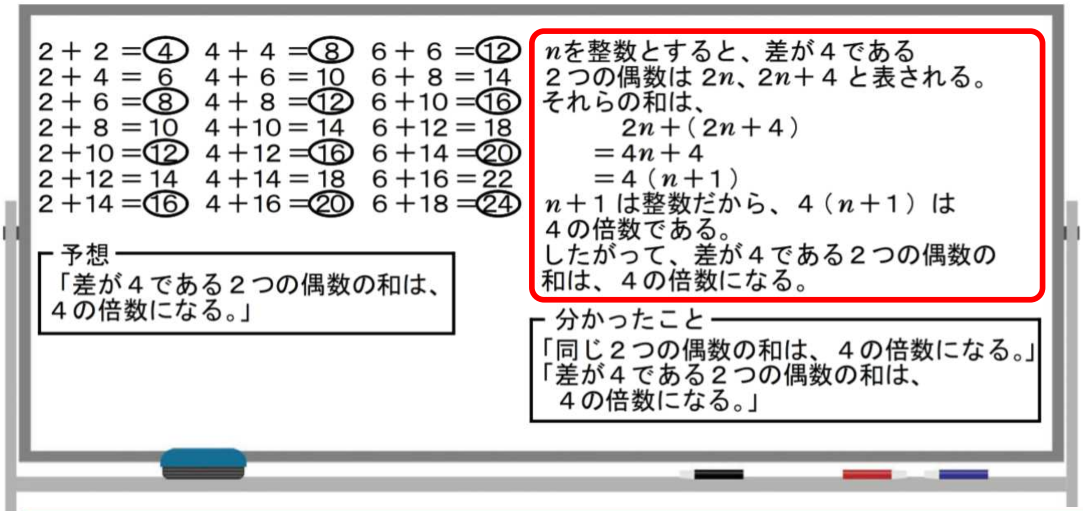
nを整数とすると、差が４である２つの偶数は $2n$、$2n+4$ と表される。
それらの和は、
$2n+(2n+4)$
$=4n+4$
$=4(n+1)$
$n+1$ は整数だから、$4(n+1)$ は４の倍数である。
したがって、差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。

分かったこと
「同じ２つの偶数の和は、４の倍数になる。」
「差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」

問題発見
差が4の倍数である2つの偶数の和は，4の倍数になるといえそうだよ。

「差が4の倍数である2つの偶数の和は，4の倍数になる。」ということがいえそうですね。「差が4である2つの偶数の和は，4の倍数になる。」ことの説明を振り返り，どの部分を変えれば，「差が4の倍数である2つの偶数の和は，4の倍数になる。」の説明になるといえますか。

8. 各問題の結果と学習指導について 6



n、m を整数とすると、差が４の倍数である２つの偶数は
$2n$、$2n+4m$ と表される。それらの和は、

$$2n+(2n+4m)=4n+4m$$
$$=4(n+m)$$

$n+m$ は整数だから、$4(n+m)$ は４の倍数である。したがって、
差が４の倍数である２つの偶数の和は、４の倍数になる。

8. 各問題の結果と学習指導について 6

差が4の倍数である2つの偶数の和が，4の倍数になる説明

n、m を整数とすると、差が４の倍数である２つの偶数は
$2n$、$2n+4m$ と表される。それらの和は、

$$2n+(2n+4m)=4n+4m$$
$$=4(n+m)$$

$n+m$ は整数だから、$4(n+m)$ は４の倍数である。したがって、
差が４の倍数である２つの偶数の和は、４の倍数になる。

2つの文字を使った説明を基に，これまでの説明を見比べると，どんなことがわかりますか？

振り返り

2つの文字を使った説明は，差が4や8のときだけでなく，差が16や20のときも，2つの偶数の和が4の倍数になることの説明になっていることがわかります。

振り返り

mが0のときは，$4m$が0になるので，同じ偶数の和の場合も説明できていることになります。

8. 各問題の結果と学習指導について 6

学習指導に当たって

☑帰納的にどのような事柄が成り立つか，予想する場面を設定しましょう。

☑予想した事柄が成り立つことの説明を振り返り，文字を用いた式がどのような事柄を表しているのかを確認しましょう。

☑整数の性質を説明する際には，どのような形にすればよいのかという見通しをもって式を変形できるようにしましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について 6

学習指導に当たって

☑結論の式の形が不十分なものを取り上げ，説明を洗練させていく活動を取り入れていきましょう。

☑前提を変えて，成り立つ事柄を予想する場面を設定しましょう。その際に，一旦解決された問題やその解決過程を振り返り，問題の条件や仮定を見直したり，共通する性質を見いだしたりして，統合的・発展的に考察する場面を設定しましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について 7（1）

（1）二人は，どちらのコマがより長い時間回りそうかを調べるために，2つのコマを20回ずつ回し，それぞれのコマが回った時間のデータを集めました。そして，それぞれのデータについてヒストグラムをつくり，それらを比較して考えることにしました。

図1　コマAが回った時間

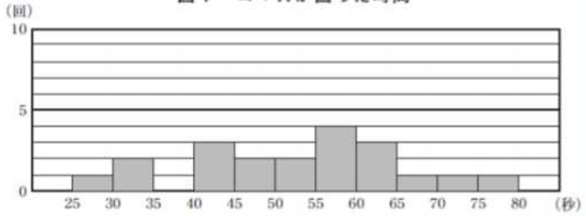


図2　コマBが回った時間

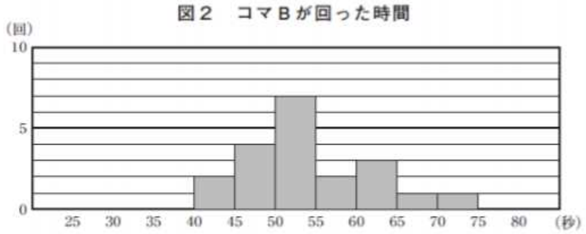


図1，図2のヒストグラムの特徴をもとに，より長い時間回りそうなコマを選ぶとすると，あなたならどちらのコマを選びますか。下のア，イの中からどちらか一方のコマを選びなさい。また，そのコマを選んだ理由を，2つのヒストグラムの特徴を比較して説明しなさい。どちらのコマを選んで説明してもかまいません。

ア　コマA

イ　コマB

正答の条件を確認しておきましょう

（正答の条件）
二つのヒストグラムを比較して，次のことについて記述しているもの。

理由の説明

＜アを選択した場合＞
次の(a)，(b)，(c)のいずれかについて記述している。
(a)　コマAの55秒以上（又は60秒以上，又は65秒以上，又は70秒以上，又は75秒以上）の各階級の度数の合計が大きいこと。又は，コマBの55秒以上（又は60秒以上，又は65秒以上，又は70秒以上，又は75秒以上）の各階級の度数の合計が小さいこと。
(b)　コマAの55秒未満（又は60秒未満，又は65秒未満，又は70秒未満，又は75秒未満）の各階級の度数の合計（累積度数）が小さいこと。又は，コマBの55秒未満（又は60秒未満，又は65秒未満，又は70秒未満，又は75秒未満）の各階級の度数の合計（累積度数）が大きいこと。
(c)　コマAの最大値が大きいこと。又は，コマBの最大値が小さいこと。

ある事柄が成り立つ理由を数学的に説明する際には，説明の対象となる成り立つ事柄を明確にした上で，その根拠を指摘することが大切である。そこで「○○であるから，△△である。」のような形で，「根拠（○○）」と，「成り立つ事柄（△△）」の両方を記述することを解答として求めた。

8. 各問題の結果と学習指導について 7（1）

		解答類型	反応率(%)	正答
1	アを選択	(a)記述	6.1	◎
2		(a)記述、比較不十分	0.4	○
3		(b)記述	0.0	◎
4		(b)記述、比較不十分	0.0	○
5		(c)記述	6.9	◎
6		(c)記述、比較不十分	0.2	○
7		上記1～6以外で正しく述べている	2.0	◎
8		上記7について比較不十分	0.0	○
9		上記1～8以外でヒストグラムから読み取れることを記述	6.9	
10		ヒストグラムの読み取り誤り	0.9	
11		上記以外	5.3	
12		無解答	2.0	
13	イを選択	(d)記述	8.5	◎
14		(d)記述、比較不十分	0.3	○
15		(e)記述	8.8	◎
16		(e)記述、比較不十分	0.4	○
17		(f)記述	8.9	◎
18		(f)記述、比較不十分	0.1	○
19		上記13～18以外で正しく述べている	1.7	◎
20		上記19について比較不十分	0.0	○
21		上記13～20以外でヒストグラムから読み取れることを記述	30.7	
22		ヒストグラムの読み取り誤り	1.8	
23		上記以外	4.1	
24		無解答	2.7	
99		上記以外	0.1	
0		無解答	1.4	
		正答率	44.2	

（解答類型1◎の例）
コマAの回った時間の方がコマBの回った時間より55秒以上の階級の度数の合計が大きいので，コマAの方がより長い時間回りそうなコマである。だから，コマ回し大会ではコマAを選ぶ。

（解答類型5◎の例）
コマAの回った時間の方がコマBの回った時間より最大値を含む階級の中央の値が大きいので，コマAの方がより長い時間回りそうなコマである。だから，コマ回し大会ではコマAを選ぶ。

（解答類型13◎の例）
コマBの回った時間の方がコマAの回った時間より50秒以上の階級の度数の合計が大きいので，コマBの方がより長い時間回りそうなコマである。だから，コマ回し大会ではコマBを選ぶ。

（解答類型17◎の例）
コマBの回った時間の方がコマAの回った時間より最小値を含む階級の中央の値が大きいので，コマBの方がより長い時間回りそうなコマである。だから，コマ回し大会ではコマBを選ぶ。

（解答類型21の例）
・コマBは安定しているから。
・コマBは散らばりが少ないから。

8. 各問題の結果と学習指導について 7 (2)

（2）大地さんはコマＡを，葉月さんはコマＢを選びました。コマを回す練習をしていた葉月さんは，コマを回す高さによって回る時間に違いがあるのではないかと考えました。そこで，次の図のように，1 cm の高さを低位置，10 cm の高さを中位置，20 cm の高さを高位置として，それぞれの位置から 20 回ずつコマＢを回し，コマＢが回った時間のデータを位置ごとに集めました。そして，それぞれのデータの散らばりの程度を比較するために箱ひげ図をつくりました。

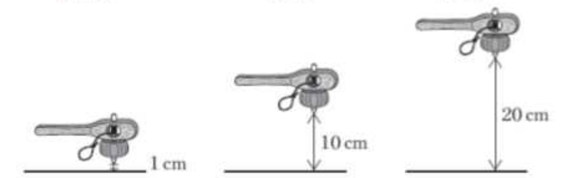
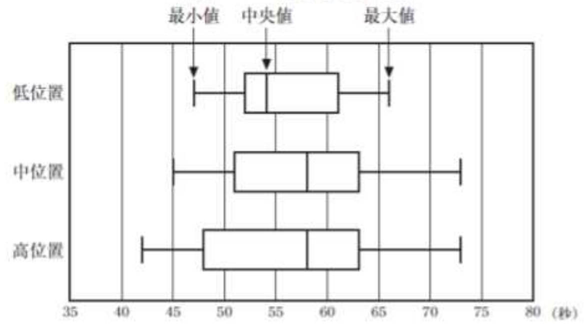


図３　コマＢが回った時間



葉月さんは，前ページの図３の箱ひげ図を比較して考えています。最大値と中央値は，低位置よりも中位置，高位置の方が大きいことから，葉月さんは低位置よりも中位置，高位置の方がより長い時間回ると判断しました。

次に，中位置と高位置の箱ひげ図を比較すると，箱が示す区間は高位置よりも中位置の方が短いことがわかりました。

このとき，箱が示す区間にふくまれているデータの個数と散らばりの程度について正しく述べたものを，下のアからエまでの中から１つ選びなさい。

ア　データの個数は中央値を中心とする全体の約半数であり，データの散らばりの程度は，高位置よりも中位置の方が小さい。　44.4

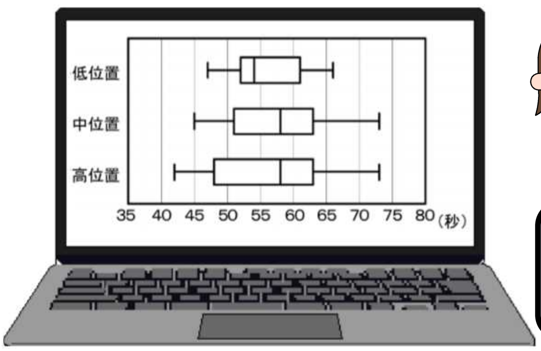
イ　データの個数は中央値を中心とする全体の約半数であり，データの散らばりの程度は，高位置よりも中位置の方が大きい。　8.8

ウ　データの個数は高位置よりも中位置の方が少なく，データの散らばりの程度は，高位置よりも中位置の方が小さい。　38.9

エ　データの個数は高位置よりも中位置の方が少なく，データの散らばりの程度は，高位置よりも中位置の方が大きい。　7.1

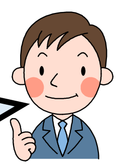
箱が小さいほど，データの個数が少ないと読み取っている

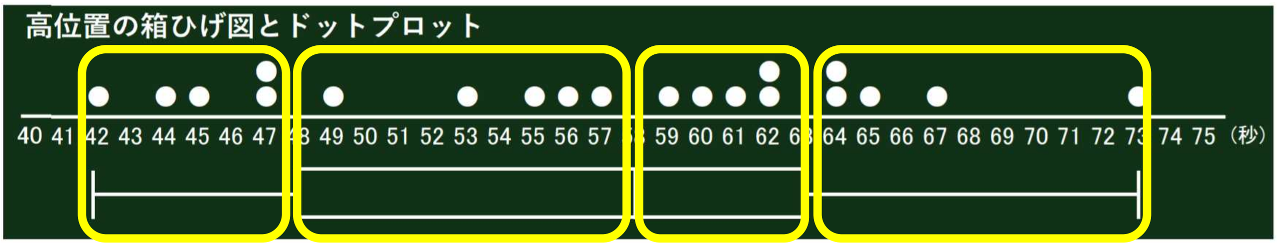
8. 各問題の結果と学習指導について 7



箱の横の長さは高位置が一番長いので，散らばり具合が大きいし，箱に含まれるデータの個数も一番多いと思うよ。

このことを調べるためには，どんな方法が考えられますか？

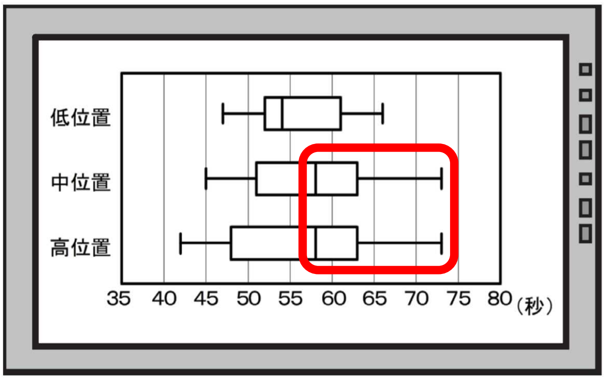


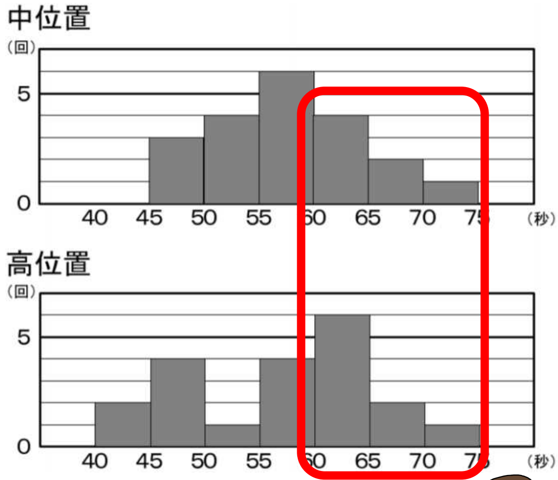


既習の知識の関連付け

データの個数は20個で，箱ひげ図の4つの区間には，5個ずつデータが入っていることがドットプロットとあわせることで確認できるね。だから，箱の中に含まれるデータの個数は10で，すべてのデータの半分だよ。

8. 各問題の結果と学習指導について 7





箱ひげ図のデータだけで，どの高さで回すとより長い時間回りそうか判断することができますか？

既習の知識と何が異なるか

中位置と高位置では，箱ひげ図が中央値より右側の部分が同じような形をしていると思ったので，もっと詳しく調べてみたいな。

既習の知識の関連付け

ヒストグラムから，度数が最も大きい階級は，高位置の方が右の方にあることが分かるので，高位置の方がよさそうです。

8. 各問題の結果と学習指導について 7

学習指導に当たって

☑タブレットを利用してデータを整理する場面を設定しましょう。

☑整理したデータから自分が判断した事柄とその根拠を，データの分布の特徴に基づき説明する場面を設定しましょう。

☑根拠の形が不十分なものを取り上げ，データを多面的に吟味し，説明を洗練させていく活動を取り入れていきましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について 7

学習指導に当たって

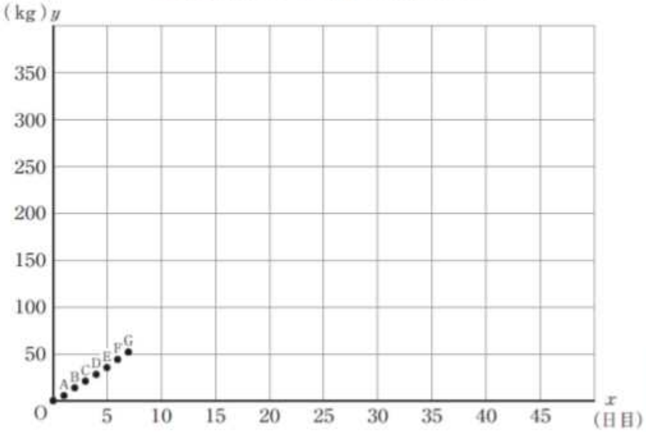
☑箱ひげ図では，箱やひげの長さに関わらず，4つの区間に含まれているデータの個数は等しいことを確認する場面を設定しましょう。

☑箱ひげ図では，分布の形など失われる情報があるので，必要に応じて箱ひげ図とヒストグラムを関連付けて，データの分布の特徴について考察する場面を設定しましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について 8（2）

（2）愛理さんは，7日目までの取り組みの結果から，目標を達成できるのがおよそ何日目になるかを予測することにしました。
　そこで，下の**二酸化炭素削減量の合計の記録のグラフ**において，原点Oから点Gまでの点が一直線上にあるとし，このまま同じように取り組みを続け，二酸化炭素削減量の合計が一定の割合で増加すると仮定して考えることにしました。

二酸化炭素削減量の合計の記録のグラフ

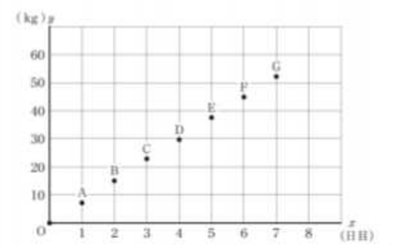


　このとき，目標の300 kg削減を達成できるのがおよそ何日目になるかを求める方法を説明しなさい。ただし，実際に何日目になるかを求める必要はありません。

二酸化炭素削減量の合計の記録

x（日目）	0	1	2	3	4	5	6	7
y（kg）	0	7.2	15.2	22.8	29.7	37.8	44.9	52.4

※ y の値は小数第2位を四捨五入



方法・手順の説明

他者と協働的に問題解決したり，問題解決の過程を自ら振り返ったりする上で，方法や手順を的確に記述したり伝え合ったりすることが大切である。そこで，「用いるもの」（表，式，グラフ）を明確にした上で，その「用い方」（x と y の関係式にある値を代入して求めるなど）を記述することを解答として求めた。

8. 各問題の結果と学習指導について $\boxed{8}$ (2)

グラフを用いる場合

	解答類型	反応率(%)	正答
	(正答の条件) 次の(a)、(b)について記述している。 (a)直線のグラフをかいて利用すること。 (b) y座標が300のときのx座標を読むこと。		
1	(a)、(b)について文で記述（又は、実際にグラフをかき、y座標が300のときのx座標を読むこと記述）	6.4	◎
2	(a)について「直線」の記述が不十分だったり、(b)について「$y=300$」の記述がなかったりするが、グラフを用いることとその用い方について記述 ・2つの点を結んで、$y=300$のときのxの値を読む。 ・原点Oを通る直線のグラフをかき、x座標を読む。	0.8	○
3	(a)のみを記述（「直線」についての記述が不十分なものを含む）	9.1	
4	(b)のみを記述（「$y=300$」の記述がないものを含む）	0.5	
5	グラフを用いることについて記述しているが、(a)、(b)について記述していない	2.7	

式を用いる場合

	解答類型	反応率(%)	正答
	(正答の条件) 次の(c)、(d)について記述している。 (c)比例の式または一次関数の式を求めて利用すること。 (d) $y=300$を代入して、xの値を求めること。		
6	(c)、(d)について文で記述（又は、実際に式を求めて、$y=300$を代入してxの値を求めることを記述）	7.0	◎
7	(c)について「比例」又は「一次関数」の記述がなかったり、(d)について「$y=300$」の記述がなかったりするが、式を用いることとその用い方について記述 ・式で表し、$y=300$を代入してxの値を求める。 ・yをxの比例の式で表し、yに削減量を代入してxの値を求める。	1.2	○
8	(c)のみを記述（「比例」「一次関数」についての記述がないものを含む）	2.3	
9	(d)のみを記述（「$y=300$」の記述がないものを含む）	0.1	
99	上記以外の解答	6.4	
0	無解答	24.0	

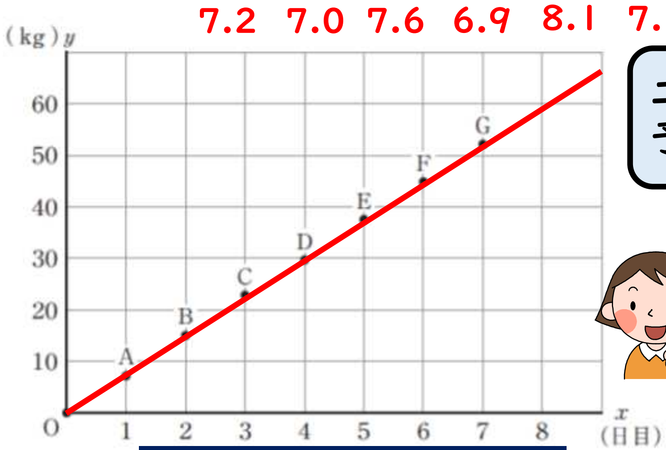
表や数値を用いる場合

	解答類型	反応率(%)	正答
	(正答の条件) 次の(e)、(f)について記述している。 (e)表や数値を用いて割合を求めて利用すること。 (f)二酸化炭素削減量の合計が300 kgになる日数を算出すること。		
10	(e)、(f)について文で記述（又は、実際に変化の割合を調べて日数を求めることを記述）	12.2	◎
11	(e)について「割合」の記述が十分でなかったり、(f)について求める日数の記述が十分でなかったりするが、表や数値を用いることとその用い方について記述 ・表の数値を用いて、二酸化炭素削減量の合計が300 kgになる日数を求める。 ・1日あたりに7.5 kg削減することができることを用いて、日数を計算する。	11.4	○
12	(e)のみを記述（「割合」についての記述が十分でないものを含む）	13.5	
13	(f)のみを記述（求める日数の記述が十分でないものを含む）	2.4	
	正答率	39.0	

8. 各問題の結果と学習指導について $\boxed{8}$ (2)

x（日目）	0	1	2	3	4	5	6	7
y（kg）	0	7.2	15.2	22.8	29.7	37.8	44.9	52.4

7.2　7.0　7.6　6.9　8.1　7.1　7.5



二酸化炭素削減量は日数に比例すると予想しました。これは正しいですか？

既習の知識と何が異なるか

変化の割合はだいたい7になっているね。

既習の知識を使った解釈

グラフで考えると，とった点は一直線には並びませんが，こういうときは直線で考えることを習ったよ。

既習の知識の関連付け

変化の割合を一定とみなすことで，グラフが原点を通る直線になるので，比例しているといえます。

8. 各問題の結果と学習指導について $\boxed{8}$ (2)

学習指導に当たって

☑表とグラフを関連付け，グラフ上の点が何を表しているのかを捉え，情報を適切に読み取る活動を設定しましょう。

☑どうすれば問題を解決できるのか，解決の見通しをもたせる場面を設定しましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について $\boxed{8}$ (2)

学習指導に当たって

☑問題解決の過程を振り返るときには，解決の見通しをもつ場面で出された「グラフを使って求める」や「y＝300を代入する」といった不十分な表現を取り上げて吟味し，より洗練された表現に高める場面を設定しましょう。

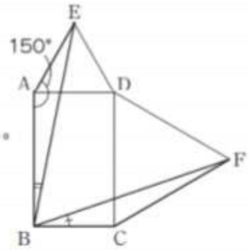
8. 各問題の結果と学習指導について 9 (2)

調べたことから，琴音さんは，長方形ABCDの辺の長さを変えても，$\angle EBF$の大きさがいつでも60°になると予想し，次のように考えました。

琴音さんの考え

① $\angle EBF$について，
$\angle ABC=90^\circ$より，
$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$がいえれば，$\angle EBF=90^\circ-30^\circ$となり，
$\angle EBF$が60°になることがいえる。

② $\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$になることは，$\triangle ABE\equiv\triangle CFB$からわかる等しい角と，
$\angle EAB=150^\circ$を用いて示すことができる。



（正答の条件）
次の(a)、(b)、(c)について記述しているもの。
(a) $\angle AEB=\angle CBF$
(b) $\angle ABE+\angle AEB=30^\circ$
(c) $\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$

$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$を示すことで，長方形ABCDの辺の長さを変えても，$\angle EBF$の大きさがいつでも60°になることが説明できます。
琴音さんの考えの②にある$\triangle ABE\equiv\triangle CFB$と$\angle EAB=150^\circ$はすでにわかっていることとして，$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$になることを下の説明の［　　］に示し，$\angle EBF$の大きさがいつでも$60^\circ$になることの説明を完成しなさい。

理由の説明

説明

（正答例）
$\triangle ABE\equiv\triangle CFB$より、合同な図形の対応する角は等しいから、
$\angle AEB=\angle CBF$ ……①
$\triangle ABE$において、三角形の内角の和は180°で、
$\angle EAB=150^\circ$であるから、
$150^\circ+\angle ABE+\angle AEB=180^\circ$
$\angle ABE+\angle AEB=30^\circ$ ……②
①、②より
$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$
したがって、$\angle ABE$と$\angle CBF$の和は30°になる。

$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$になることが示せたので，
$\angle EBF=90^\circ-(\angle ABE+\angle CBF)$より，
$\angle EBF=90^\circ-30^\circ=60^\circ$になる。

8. 各問題の結果と学習指導について 9 (2)

	解答類型	反応率(%)	正答
	（正答の条件） 次の(a)、(b)、(c)について記述しているもの。 (a) $\angle AEB=\angle CBF$ (b) $\angle ABE+\angle AEB=30^\circ$ (c) $\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$		
1	(a)、(b)、(c)記述	10.8	◎
2	(a)、(b)、(c)記述しているが不十分	0.8	○
3	(a)、(b)記述（不十分含む）	1.0	○
4	上記1～3以外で$\angle ABE$と$\angle CBF$の和が30°になる理由を正しく説明、(c)記述	0.6	◎
5	上記4について表現不十分（(c)記述なしを含む）	0.2	○
6	根拠として$\angle EBF=60^\circ$を用いている	4.3	
7	(a)又は(a)、(c)記述（不十分含む）	3.4	
8	(b)又は(b)、(c)記述（不十分含む）	3.1	
9	(c)記述（不十分含む）	8.5	
99	上記以外	29.5	
0	無解答	38.0	
	正答率	13.3	

（解答類型9の具体的な例）

・$\angle EAB=150^\circ$
　よって、$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$

$\angle EAB=150^\circ$を用いて、$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$を説明しようとしたと考えられる。

（解答類型99の具体的な例）

・仮定より、
　$\triangle ABE\equiv\triangle CFB$
　$\angle EAB=150^\circ$
・$\angle EAB=150^\circ$より、三角形の内角の和は180°なので、
　$180^\circ-150^\circ=30^\circ$

$\triangle ABE\equiv\triangle CFB$と$\angle EAB=150^\circ$を用いようとしたと考えられる。

・$\angle ABE=30\div2=15^\circ$
　$\angle CBF=30\div2=15^\circ$
・$\angle EAB=150^\circ$、
　$\angle AEB=\angle CBF=\angle ABE=\angle CFB$より、
　$\angle ABE+\angle CBF=30^\circ$

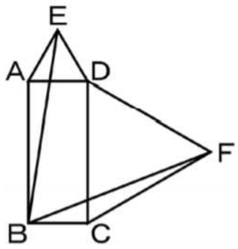
$\angle ABE$や$\angle CBF$の大きさを具体的に求めようとしたり、$\angle ABE$と$\angle CBF$の大きさが等しいと捉えたりしたと考えられる。

8. 各問題の結果と学習指導について 9

既習の知識の関連付け
前回の授業でやった長方形のときの証明が使えるんじゃないかな？

長方形の証明と，変わるところや変わらないところについて考えましょう。

【四角形ABCDが長方形のときの証明】
△ABEと△CFBにおいて、
正三角形の３つの辺は
すべて等しいから、
EA＝AD
長方形の向かい合う辺は
等しいから、
AD＝BC
よって、EA＝BC ……①
同じようにして、
AB＝CF ……②
また、正三角形の１つの内角は60°であり、
長方形の一つの内角は90°であるから、
∠EAB＝60°＋90°＝150° …③
∠BCF＝60°＋90°＝150° …④
③、④より、
∠EAB＝∠BCF ……⑤
①、②、⑤より、２組の辺とその間の角が
それぞれ等しいから、
△ABE≡△CFB
合同な図形の対応する辺は等しいから、
EB＝BF



既習の知識と何が異なるか
△ABEと△CFBが合同になることを根拠にすることは変わらないね。

既習の知識と何が異なるか
変わるところは，長方形と書かれているところだね。

既習の知識と何が異なるか
∠BADと∠DCBの大きさが90°から変わるね。でも，対角は等しいから，2つの角が等しいことは変わらないよ。

8. 各問題の結果と学習指導について 9

長方形の証明の一部を書き変えることで，平行四辺形のときも証明できましたが，ひし形や正方形の場合はどうなるでしょうか？

【四角形ＡＢＣＤが平行四辺形のときの証明】
△ＡＢＥと△ＣＦＢにおいて、
正三角形の３つの辺はすべて等しいから、
ＥＡ＝ＡＤ
平行四辺形の向かい合う辺は等しいから、
ＡＤ＝ＢＣ
よって、ＥＡ＝ＢＣ ……①
同じようにして、
ＡＢ＝ＣＦ ……②
また、正三角形の１つの内角は６０°であり、
平行四辺形の向かい合う角の大きさは等しいから、
∠ＢＡＤ＝∠ＤＣＢ ……③
∠ＥＡＢ＝６０°＋∠ＢＡＤ ……④
∠ＢＣＦ＝６０°＋∠ＤＣＢ ……⑤
③、④、⑤より、
∠ＥＡＢ＝∠ＢＣＦ ……⑥
①、②、⑥より、２組の辺とその間の角が
それぞれ等しいから、
△ＡＢＥ≡△ＣＦＢ
合同な図形の対応する辺は等しいから、
ＥＢ＝ＢＦ

既習の知識と使った解釈
ひし形も正方形も，2組の向かい合う辺も角も等しくなるから，書き直さなくてもいいんじゃない？

既習の知識と使った解釈
平行四辺形で成り立つことは，ひし形や正方形でもいえますね。

つまり，どんな四角形においてもEB=BFが成り立つのでしょうか。

既習の知識の関連づけ
平行四辺形であればよいということだから，長方形，ひし形，正方形でも成り立ちます。

8. 各問題の結果と学習指導について 9

今日の授業で大切だと思ったことを振り返り，それをノートに書いてみましょう。

振り返り

長方形のときに成り立ったことが，他の四角形に変えても成り立つことがわかった。四角形を変えても，同じことが成り立つかどうかを考えることが大切だと思った。長方形や平行四辺形，ひし形，正方形によって，それぞれ証明が違うと思っていたけれど，実は平行四辺形のときの証明ですべて説明できるとわかって驚いた。

振り返り

今回の学習では，証明を読むことで，考察を進めることができた。条件を変えたとき，書いた証明が使えるかどうか考えることが大切だと思った。書いた証明を読むことで，考えを広げたり，新しい発見をしたりすることができた。これからも証明を書くことだけでなく，証明を読むことも大切にしたい。

8. 各問題の結果と学習指導について 9 (2)

学習指導に当たって

☑タブレットを利用して，動的に図を観察し，成り立つと予想される事柄を見いだす場面を設定しましょう。

☑予想した事柄を説明するために，印や記号を付けることで，図形の性質や関係を直観的に捉え，説明の見通しや構想を立てる場面を設定しましょう。

8. 各問題の結果と学習指導について 9 (2)

学習指導に当たって

☑他者との話合いを通して，図形の性質や関係を論理的に考察し，表現する場面を設定しましょう。

☑予想した事柄を説明する場面において，何を説明すれば結論を導けるのかを焦点化する場面を設定しましょう。

☑動的に図を観察することで，条件を変えて考える場面を設定しましょう。

9. 総括

☑生徒に考え，表現させるために，3つのポイントを意識した発問を準備しましょう。

☑教師が与えすぎず，教えすぎず，生徒から引き出すことを意識しましょう。

☑めあてと振り返りを一体化させ，振り返りの時間をきちんと確保し，授業での学びを記述できるような時間にしましょう。

9. 総括

☑正答率や解答類型の反応率等の調査結果を基に生徒の現状把握と改善の取組につながる分析を行いましょう。

☑分析結果から改善の取組を具体的に決定し，その取組を確実に実施しましょう。

☑問題作成の枠組みを参考に，数学的に問題発見・解決する過程を授業づくりに生かしていきましょう。

9. 総括

☑調査問題を授業の題材や評価問題として活用してみましょう。

☑知識・技能と思考・判断・表現のバランスを考えましょう。今までの解き方をわかりやすく教える授業も必要です。

☑調査問題を複数時間で扱わなくても構いません。授業の一部に取り入れることも可能です。

9. 総括

□教科書の題材で調査問題のような問い方をしてみましょう。

□徳島県ステップアップテストの活用

全国学力・学習状況調査と同様の徳島県独自の調査問題も授業づくりに生かしていきましょう。

□学習ガイド・家庭学習用プリントの活用

総合教育センターHPの「まなびのサポート」，家庭学習応援サイト内よりダウンロードして活用しましょう。

学力調査の結果で，生徒の課題を把握し，
学力調査の問題を授業づくりに活用しましょう