

### (3) 数 学

#### ア 個々の問題の概要及びその通過率

—評価の観点—			
見・考	：数学的な見方や考え方		
技 能	：数学的な技能		
知・理	：数量や図形などについての知識・理解		

(◇：「活用」に関する問題)

学習指導要領の内容	問題番号	出題のねらい	活用	評価の観点	A設定通過率(%)	B通過率(%)	AとBの比較	
1学年A(1)ウ	1	(1) 正の数と負の数の分数を含む加減の計算ができる。		技 能	80	74	↓	
1学年A(1)ア		(2) 正の数、負の数の大小関係を理解している。	◇	知・理	50	72	↑	
1学年A(1)エ		(3) 正の数、負の数を用いて表された事象を正しく把握し、処理することができる。	◇	見・考	60	63	—	
1学年A(1)イ		(4) 自然数を自然数で割ったときの結果について説明することができる。	◇	見・考	60	64	—	
1学年A(2)エ	2	(1) 文字式の意味を読み取ることができる。		見・考	70	51	↓	
2学年A(1)ウ		(2) 目的に応じて式を変形することができる。		技 能	60	53	↓	
1学年A(3)ア	3	(1) 方程式の解の意味を理解している。	◇	知・理	60	50	↓	
1学年A(3)ウ		(2)	① 数量を式で表すことができる。	◇	見・考	60	44	↓
1学年A(3)ウ			② 具体的な事象の中の数量関係を捉え、一元一次方程式をつくることができる。	◇	見・考	50	41	↓
2学年A(2)ウ		(3) 連立二元一次方程式を解くことができる。		技 能	70	66	—	
1学年A(2)エ	4	文字式に表された数量関係を読み取り、図と関連付けることができる。	◇	見・考	40	38	—	
1学年C(1)ウ	5	(1) 座標の意味を理解している。		知・理	80	77	—	
1学年C(1)エ		(2) 反比例の表から、式を求めることができる。		技 能	60	57	—	
1学年C(1)オ		(3)	① 事象の中の数量の関係を捉え、説明することができる。	◇	見・考	60	84	↑
1学年C(1)オ			② 事象を反比例とみなして、数量を求めることができる。	◇	技 能	70	82	↑
1学年C(1)オ	6	(1) 比例のグラフから与えられた情報を使って、数量を求めることができる。	◇	技 能	60	60	—	
1学年C(1)オ		(2) 比例のグラフから読み取った情報を使って、筋道を立てて考え、数量を求めることができる。	◇	見・考	30	25	↓	
1学年B(1)ア	7	(1) 角の二等分線の作図の過程を理解し、根拠を基に説明できる。	◇	見・考	40	14	↓	
1学年B(1)イ		(2) 条件に応じた回転移動の結果を指摘することができる。		知・理	50	49	—	
1学年B(2)ア	8	(1) 空間図形の面と辺の位置関係について、面に平行な辺を指摘することができる。		知・理	60	74	↑	
1学年B(2)イ		(2) 回転体を平面で切るときにできる切り口の図形を、与えられた条件から読み取ることができる。	◇	見・考	60	32	↓	
1学年B(2)ウ	9	(1) 円錐の側面積を求めることができる。		技 能	40	36	—	
1学年B(2)ウ		(2) 円錐の体積を比較した結果を、数学的な表現を用いて説明することができる。	◇	見・考	30	17	↓	
1学年D(1)ア	10	(1) 中央値と階級の意味を理解し、適切なものを指摘することができる。		知・理	60	61	—	
1学年D(1)イ		(2) 度数分布表から資料の傾向を捉え、資料の特徴を表現することができる。	◇	見・考	40	50	↑	

A設定通過率とB通過率を比較する場合は、下記により判断する。  
 +5%より上の場合：「↑」 ±5%の範囲内：「—」 -5%より下の場合：「↓」

評価の観点	見・考	技 能	知・理
A設定通過率	50	63	60
B通過率	44	61	64

イ 個々の問題の教育事務所管内・地区別通過率

問題番号	問題の内容	設定通過率	東青管内		西北管内						
			青森市	東郡	五所川原市	つがる市	西・北郡				
1	(1)	正の数、負の数の分数を含む加減の計算	80	76	77	63	73	67	73	80	
	(2)	正の数、負の数の大小関係の理解	50	71	71	71	76	77	67	80	
	(3)	正の数、負の数で表された事象の処理	60	67	68	53	60	62	63	55	
	(4)	計算結果の説明	60	64	65	59	58	55	52	66	
2	(1)	文字式の意味の読み取り	70	55	56	53	51	47	56	53	
	(2)	式の変形の仕方	60	59	59	58	45	41	47	49	
3	(1)	方程式の解の意味の理解	60	53	53	54	50	43	52	56	
	(2)	①	式を使った数量の表し方	60	50	50	35	38	32	43	40
		②	一元一次方程式のつくり方	50	47	47	35	35	29	40	38
	(3)	連立二元一次方程式の解き方	70	71	71	71	59	56	62	60	
4		数量関係の読み取りと図との関連付け	40	39	39	36	37	32	44	39	
5	(1)	座標の意味の理解	80	76	76	79	75	67	83	80	
	(2)	反比例の表を使った式の求め方	60	64	64	53	57	53	56	62	
	(3)	①	事象の中の数量関係の捉え方	60	86	86	82	82	78	82	85
		②	事象を反比例とみなした数量の求め方	70	84	84	84	81	78	83	83
6	(1)	比例のグラフを使った数量の求め方	60	64	64	59	57	53	59	59	
	(2)	読み取った情報を使った数量の求め方	30	29	29	19	23	21	26	23	
7	(1)	角の二等分線の作図の根拠	40	15	15	15	12	14	10	10	
	(2)	回転移動の結果の指摘	50	51	51	51	50	50	52	49	
8	(1)	空間図形の面と辺の位置関係の指摘	60	78	78	70	72	67	72	78	
	(2)	回転体の切り口の図形の読み取り	60	34	35	25	28	28	24	30	
9	(1)	円錐の側面積の求め方	40	38	38	36	39	39	33	41	
	(2)	円錐の体積を比較した結果の説明	30	22	22	13	14	11	16	16	
10	(1)	中央値と階級の意味の理解	60	62	62	46	55	60	48	55	
	(2)	資料の特徴の表現	40	54	54	47	50	48	42	58	
教科全体			56	56	57	51	51	48	51	54	

(単位：%)

	中 南 管 内				上 北 管 内				下 北 管 内			三 八 管 内		県全体	
	弘前市	黒石市	平川市	中・南郡	十和田市	三沢市	上北郡	むつ市	下北郡	八戸市	三戸郡				
70	70	67	77	68	74	77	77	71	74	75	69	76	78	71	74
71	70	73	78	68	71	69	71	73	66	66	68	74	75	72	72
59	60	56	60	56	63	66	62	61	68	68	66	65	66	59	63
60	62	53	58	61	60	62	66	57	55	53	61	73	76	61	64
45	47	42	50	39	51	54	55	48	47	49	41	50	52	44	51
46	48	36	46	47	47	53	51	41	52	53	46	60	61	55	53
44	43	38	49	46	48	54	49	43	46	47	42	55	57	49	50
38	38	32	40	41	43	52	42	37	40	39	43	46	49	38	44
34	35	30	35	35	41	49	40	37	35	34	39	43	44	36	41
60	61	54	62	62	64	69	66	60	69	69	67	68	69	66	66
36	35	37	38	39	37	41	35	35	36	35	40	39	39	39	38
75	73	76	83	77	83	86	81	82	82	81	82	76	76	75	77
49	50	35	57	51	56	62	64	47	50	49	54	58	61	48	57
82	82	82	82	81	84	85	86	83	84	84	82	86	86	83	84
80	81	76	79	81	81	85	82	78	81	82	76	83	83	82	82
56	57	54	56	58	60	63	64	56	55	56	54	60	61	58	60
21	22	16	22	24	27	28	27	25	22	22	25	26	27	24	25
12	12	9	17	11	12	15	14	9	21	21	20	14	15	14	14
47	48	45	51	43	48	49	51	45	49	51	42	49	49	47	49
68	72	57	66	64	75	79	77	71	76	77	73	76	77	73	74
32	32	27	32	33	30	31	38	26	22	20	28	35	37	28	32
30	30	24	45	25	39	44	36	38	31	32	26	35	36	30	36
13	14	10	15	11	17	19	21	14	19	18	20	18	18	18	17
52	55	43	54	49	66	71	74	59	67	67	68	66	67	61	61
44	46	35	40	45	49	53	50	46	48	46	53	54	55	50	50
49	50	44	52	49	53	57	55	50	52	52	51	55	56	51	53

※通過率(%)は、「総正答数/総解答数」で算出した数値の小数第1位を四捨五入した整数値で表しています。

## ウ 個々の問題の主な誤答例とその原因

問題番号	通過率 (%)	主な誤答例 (無答を含む) (かっこの数字は、抽出した解答全体に占める誤答の割合・%であり、調査全体の誤答の割合とは異なる)
② (1)	51	ア (17.0)、イ (15.5)、ウ (10.0)
③ (2)①	44	無答 (9.0)、15 (8.5)、 $y + 15$ (7.0)、 $15 - x$ (5.5)、 $y$ (5.5)
④	38	ア (44.5)、イ (13.0)、エ (4.5)、無答 (1.5)
⑥ (2)	25	無答 (52.5)、120 (3.5)、270 (2.0)、60 (2.0)、300 (1.5)
⑦ (1)	14	アの誤答例：無答 (11.5)、XOY (3.5)、AOB (3.0)、ABYX (3.0) イの誤答例：対角線 (20.0)、無答 (12.0)、二等分線 (10.0)、 半分 (7.5)、中心 (3.0)、垂線 (2.0)、
⑧ (2)	32	二等辺三角形 (26.5)、三角形 (10.0)、円錐 (7.5)、三角錐 (3.0)、 無答 (3.0)、円柱 (2.5)、おうぎ形 (2.5)、三角柱 (2.0)、台形 (2.0)
⑨ (1)	36	無答 (14.0)、 $24\pi$ (10.5)、 $16\pi$ (8.0)、 $8\pi$ (3.5)
⑨ (2)	17	アの誤答例：無答 (13.5)、125 (9.0)、 $375\pi$ (4.0)、25 (4.0) イの誤答例：無答 (15.5)、64 (8.5)、48 (4.0)、 $48\pi$ (3.0)、 $16\pi$ (3.5) ウの誤答例：無答 (18.0)、61 (9.0)、 $9\pi$ (3.5)、3 (2.5) エの誤答例：あふれない (28.5)、無答 (5.0)

- ②(1)では、誤答の原因として、与えられた式の数字を単純に2倍として捉えた誤答が多いことから、式の意味を図と関連させて読み取る力が身に付いていないと考えられる。
- ③(2)①では、誤答の原因として、無答が多いことや与えられた文字 $x$ を用いて正しく数量を表していない誤答が多いことから、数量を適切な式で表す力が身に付いていないと考えられる。
- ④では、誤答の原因として、与えられた文字式を $4n-4$ と計算してから考えていると思われる誤答が多いことから、数量の関係を図と関連させて表された文字式の意味を理解する力が身に付いていないと考えられる。
- ⑥(2)では、誤答の原因として、無答が多いことや誤答が多岐にわたることから、グラフから読み取った情報を使って、筋道を立てて考え、数量を求める力が身に付いていないと考えられる。
- ⑦(1)では、誤答の原因として、無答が多いことや線対称な四角形の対称の軸が角の二等分線であることを根拠としていない誤答が多いことから、角の二等分線の作図の過程を理解し、根拠を基に説明する力が身に付いていないと考えられる。
- ⑧(2)では、誤答の原因として、回転の軸を含む平面で切ったときの切り口である誤答が多いことから、回転体を回転の軸に垂直な平面で切るという条件を解釈する力が身に付いていないと考えられる。
- ⑨(1)では、誤答の原因として、無答が多いことや底面の直径と母線の長さの積に $\pi$ を付けたと思われる誤答と表面積を求めたと思われる誤答が多いことから、円錐の側面積を正しく求める力が身に付いていないと考えられる。
- ⑨(2)では、誤答の原因として、無答が多いことや計算結果に $\pi$ を付けていない誤答が多いことから、円錐の体積を正しく求める力が身に付いていないと考えられる。また、正しく体積を求めることができても、事象を考察する力が身に付いていないと考えられる。

## エ 今後の指導について

### ○課題の見られた問題 4

#### ○出題のねらい

文字を用いた式についての基礎的な概念や原理・法則などを理解し、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、図と関連付けたりしながら、文字を用いて数量の関係や法則などを考察できるかを判断する問題である。

出題の意図は、平成29年度の分析において、事象の中の数量の関係を文字を用いて説明することに課題が見られたため、文字に表された数量の関係を読み取り、図と関連付ける問題とした。

#### ○分析結果と課題

分析の結果、「ア ( $4n-4$ の囲み方)」を選択している生徒が多かった。

原因として、「与えられた文字式を $4n-4$ と計算してから考察した」と考えられる。

課題として、数量の関係や法則などについて文字を用いた式に表すことができることを理解し、表された式の意味を読み取る力の向上が必要だと考えられる。

#### ○学習指導に当たって

今後の指導に当たっては、数学的に表現することと数学的に表現されたものを解釈することを対にして考え、考えたことや工夫したことなどを数学的な表現を用いて筋道立てて説明し伝え合う時間を単元の中に設定し、数学的に表現することのよさを実感できるようにすることが大切である。

### 指導例

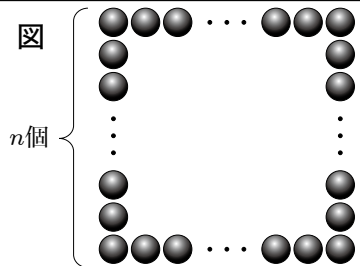
#### 文字を用いて数量の関係を式に表し、表した式の意味を読み取らせる指導 ～単元名「文字と式」～

#### 【指導の流れ】

##### 1 自力解決させる。

#### 問題

図のように、1辺に  $n$  個ずつ碁石を並べて正方形の形をつくるとき、碁石全部の個数を求める式をつくりなさい。



#### ポイント

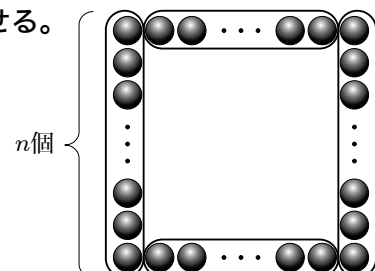
具体数 ( $n = 5, 6$  など) で図を完成させ、数のまとまりや規則性等をある程度確認してから自力解決させる。

##### 2 それぞれの「考え方」の根拠を明らかにしながら説明させる。

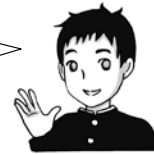
#### 学習活動① 文字を用いた式で表現する。



図を囲みながら自分の考え方を説明しましょう。



僕は、図のように、まず左右の2辺をそれぞれ囲み、その後、上下の残りの部分を囲みました。



この囲み方から、どのような式で表せるか、分かる人はいいますか。

$2n + 2(n - 2)$  になると思います。



### 学習活動② 式の意味を読み取って説明する。



この式は、どのようにして考えたのか、説明しましょう。

左右の1辺の囲みは $n$ 個で、それが2つあるので $2n$ 個、上の残りの部分の囲みは $n$ 個から両端の2個を引いたものなので $(n - 2)$ 個で、それが2つあるので $2(n - 2)$ 個になります。



なぜ、2個引くのですか。

両端の2個の碁石は、左右の辺に含めているから、除いて考えるために2個引きます。



碁石全部の個数を求める式なので、左右、上下の碁石の個数を合わせると、 $2n + 2(n - 2)$  になります。



では、これとは別の表し方ができる人はいいますか。図を囲みながら紹介してください。



### ポイント

はじめからうまく表現したり適切に解釈したりすることを求めるのではなく、交流・対話を通して補足し合いながら、数学的な表現に慣れ、筋道立てて説明し伝え合う活動に取り組むことを大切にしながら、数学的な表現のよさを実感させ、多様な考え方を取り上げるようにする。

### ○課題の見られた問題 7(1)

#### ○出題のねらい

過去の調査結果から、角の二等分線等の作図の方法、性質は理解しているが、根拠については十分に理解されていないという課題が見られた。そこで、平面図形の対称性に着目することで見通しをもって作図し、作図方法を具体的な場面で活用することで、平面図形の性質や関係を直観的に捉え論理的に考察する力が身に付いているかを判断する問題とした。

#### ○分析結果と課題

分析の結果、対角線や二等分線など図形の対称性に着目していない解答が多く見られた。

原因として、図形の対称性が根拠になっていることを理解していないことが考えられる。

課題として、図形の対称性や図形を決定する要素に着目して作図の方法を見いだす力が求められる。

#### ○学習指導に当たって

今後の指導に当たっては、作図の方法を一方向的に与えるのではなく、図形の対称性や図形を決定する要素に着目して作図の方法を見いださせ、その方法を図形の性質や関係に基づいて説明させる活動を通して、理解させることが大切である。

## 指導例

図形の対称性から見通しをもたせ、性質や関係に基づいて説明する活動を通して、作図の方法を理解させる指導

～単元名「基本の作図」～

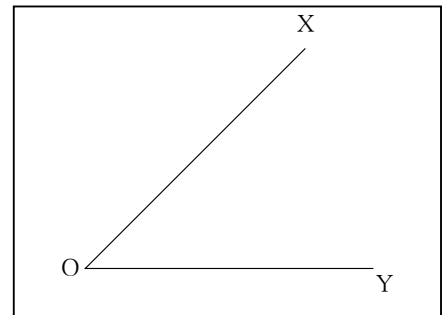
### 【指導の流れ】

1 切ったり折ったりできる用紙を用い、操作的な活動を通して、角の二等分線がその角の対称の軸になっていることに気づかせる。

**学習活動** 操作的な活動を通して $\angle XOY$ の二等分線を見つけ、作図方法の見通しをもつ。



$\angle XOY$ がかいてある右の用紙に、 $\angle XOY$ の二等分線を見つけることはできないかな。



OXとOYが重なるように折ると、折り目の直線が $\angle XOY$ の二等分線になっていると思うよ。

折って重なるということは、折り目の直線は、対称の軸になっているのね。



$\angle XOY$ の対称の軸が頂点Oを通ることは決まっているから、この対称の軸を通るべきもう1点を決めると、角の二等分線がかけそうだな。

### ポイント

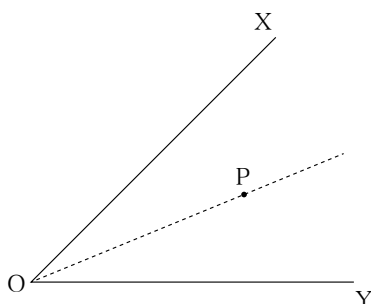
作図の手順を一方向的に与えるのではなく、紙を折って2辺を重ねるなど操作的な活動を通して、角の二等分線がその角の対称軸になることに気付かせる。

2 この対称の軸が通るもう1点を作図する方法を考えさせる。

**学習活動①** この対称の軸が通る頂点O以外のもう1点を作図する方法を考え、説明し合う。



頂点O以外のもう1点をPとして、点Pを作図する方法を考えましょう。



OPが対称の軸となるような、 $\angle XOY$ を使った線対称な図形を作図できればいいね。



小学校で学習した線対称な図形にひし形があったね。ひし形は4つの辺の長さが等しい四角形だから・・・





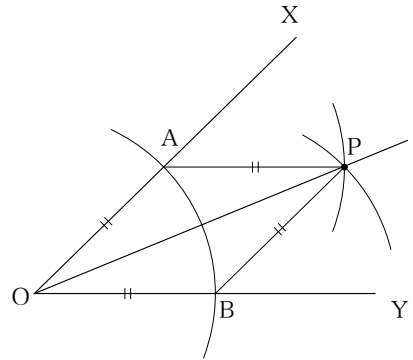
まず、コンパスを使って頂点Oから等しい距離にある2点を、OX、OY上に作図してみるよ。



次に、この2点をA、Bとして、OA、OBの長さと同じく、A、Bどちらからも等しい距離にある1点Pがコンパスで作図できるね。



このAとP、BとPを結ぶと、対角線OPを対称の軸とするひし形が完成するね。



このOPが $\angle XOY$ の二等分線になります。小学校で学習した内容を使って、角の二等分線が作図できました。二等分するためには、線対称の考え方をを使うと作図できることが分かりました。



**学習活動②**

別の方法がないか話し合う。



別の方法はありませんか？  
線対称な図形は、対称の軸で分けられると、どんな関係の2つの図形になりますか？

線対称な図形は、対称の軸で合同な2つの図形に分けられています。 $\angle XOY$ を使った2つの合同な三角形をかく方法が使えるそうだね。



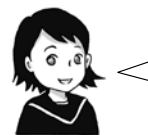
小学校で、三角形の作図や合同についての学習内容があったね。合同な三角形は、3組の辺の長さがそれぞれ等しいことを利用すればかけそうだね。



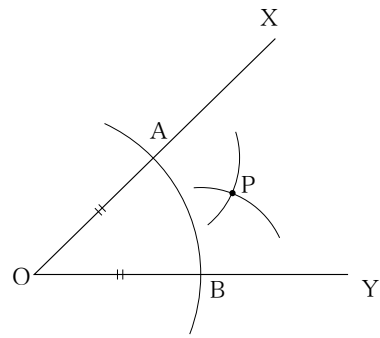
まず、コンパスを使って頂点Oから等しい距離にある2点を、OX、OY上に作図してみるよ。



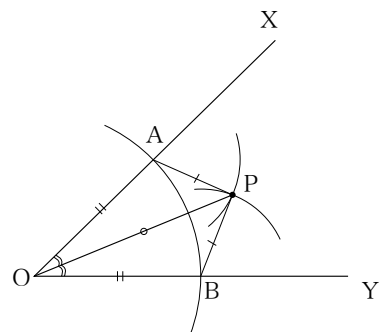
次に、この2点をA、Bとして、コンパスを使ってA、Bどちらからも等しい距離にある1点Pが作図できるね。



このAとP、BとP、OとPを結ぶと、3組の辺の長さがそれぞれ等しい合同な2つの三角形が完成するね。  
合同な図形は対応する角の大きさが等しいので、OPは $\angle XOY$ の二等分線になります。



学習活動①、②のどちらの方法でも、角の二等分線が作図できることが分かりましたね。もう一度、線対称な図形の性質を使って作図できる根拠を確認しましょう。



**ポイント**

これまでの学習内容を振り返り、基本的な作図を統合的に捉えさせる学習を通して、平面図形の性質や関係について論理的に考察する力を養うことが大切である。