

(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	76	—	
1年A(1)ア		(2) 負の数の大小関係を理解している。		知・理	65	56	↓	
1年A(1)エ		(3) 基準値からの増減を正の数と負の数を用いて表すことができる。	◇	見・考	70	48	↓	
1年A(1)イ		(4) 正の整数と正の整数の差が正の整数にならない場合があることを説明できる。	◇	見・考	70	60	↓	
1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	55	↓	
2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	57	—	
1年A(3)ウ	3	(1) 比例式を解くことができる。		技 能	75	65	↓	
2年A(2)ア		(2) 二元一次方程式の解を選択することができる。		知・理	60	54	↓	
1年A(3)ア		(3)	① 問題の中の数量関係を説明することができる。	◇	見・考	60	74	↑
1年A(3)ウ			② 具体的な事象の中の数量関係をとりえ、一元一次方程式をつくることことができる。	◇	見・考	55	65	↑
2年A(1)イ	4	数量の関係や法則などを文字を用いた式に表し、説明することができる。	◇	見・考	55	48	↓	
1年C(1)エ	5	(1) 比例の式からそのグラフ上にある原点以外の点の座標を求めることができる。		技 能	50	42	↓	
1年C(1)ア		(2) y が x の関数でない事象を指摘できる。		知・理	40	28	↓	
1年C(1)エ		(3)	① 事象の中の数量の関係が反比例であることを説明することができる。	◇	見・考	60	39	↓
1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	50	29	↓
1年C(1)オ	6	(1) 比例である事象の様子をグラフに表すことができる。		技 能	50	39	↓	
1年C(1)オ		(2) 読み取った情報を用いて問題を解決することができる。	◇	見・考	50	24	↓	
1年B(1)ア	7	(1) 線分の垂直二等分線の作図方法を活用し、平行四辺形の対角にある2点が重なるように折ったときにできる折り目の線を作図できる。	◇	見・考	50	35	↓	
1年B(1)イ		(2) 条件に適した対称移動の結果を指摘することができる。		知・理	55	55	—	
1年B(2)ア	8	(1) 空間図形の辺の位置関係について、ねじれの位置でない理由を説明することができる。	◇	見・考	40	34	↓	
1年B(2)イ		(2) 投影図から立体の名称を指摘することができる。		知・理	70	72	—	
1年B(2)ウ	9	(1) 円錐の底面の半径を求めることができる。	◇	技 能	40	33	↓	
1年B(2)ウ		(2) 円錐の体積を求め、その割合を求めることができる。		技 能	40	19	↓	
1年D(1)ア	10	(1) 相対度数を理解している。		知・理	50	39	↓	
1年D(1)イ		(2) ヒストグラムをもとに、資料の傾向をとらえ、説明することができる。	◇	見・考	40	30	↓	

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ポイントより上の場合：「↑」 ±5ポイントの範囲内：「—」 -5ポイントより下の場合：「↓」

評価の観点	見・考	技 能	知・理
A設定通過率	56	56	57
B通過率	47	45	51

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	77	77	76	75	75	76	75	
	(2)	負の数の大小関係の理解	65	60	61	49	55	55	58	54	
	(3)	正の数、負の数で表された事象の表現	70	53	53	51	49	48	54	46	
	(4)	計算結果の説明	70	65	64	69	57	56	60	55	
2	(1)	文字式の意味の読み取り	70	60	60	64	48	47	48	48	
	(2)	式の変形の仕方	60	61	61	59	52	45	57	55	
3	(1)	比例式の計算	75	68	68	67	60	60	62	58	
	(2)	二元一次方程式の解の理解	60	58	58	61	49	46	55	49	
	(3)	①	数量関係の説明	60	76	76	79	70	68	74	70
		②	一元一次方程式のつくり方	55	71	71	73	56	55	57	56
4		文字式を使った数量関係や法則の説明	55	54	54	56	44	39	47	47	
5	(1)	比例のグラフ上の座標の求め方	50	45	45	45	42	40	42	45	
	(2)	関数であるといえないことの理解	40	32	32	31	24	21	24	25	
	(3)	①	事象が反比例であることの説明	60	46	46	44	42	41	47	39
		②	事象を反比例とみなした数量の求め方	50	33	34	25	26	20	35	26
6	(1)	比例のグラフのかき方	50	42	43	38	37	34	44	35	
	(2)	読み取った情報の活用	50	27	27	22	23	21	28	23	
7	(1)	垂直二等分線の作図の活用	50	35	35	36	37	36	41	35	
	(2)	対称移動の理解	55	58	58	59	51	50	50	54	
8	(1)	ねじれの位置にならない理由の説明	40	38	39	34	42	40	50	40	
	(2)	投影図の理解	70	74	74	69	70	73	71	67	
9	(1)	円錐の底面の半径の求め方	40	39	38	40	28	22	37	29	
	(2)	円錐の体積とその割合の求め方	40	22	23	15	15	12	20	15	
10	(1)	相対度数の理解	50	45	45	32	35	38	32	34	
	(2)	資料の傾向の説明	40	36	36	33	27	25	35	25	
教科全体			56	51	51	49	45	43	48	44	

(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				
72	72	72	74	73	75	77	74	73	80	81	77	77	77	77	76
50	51	49	56	44	58	67	56	52	59	62	48	55	55	54	56
44	44	42	46	42	47	50	45	46	52	54	46	45	45	45	48
55	55	55	63	50	63	67	62	60	62	61	63	57	56	61	60
49	52	41	47	47	55	57	55	54	60	63	46	55	57	49	55
56	55	64	55	57	58	63	54	57	56	60	40	55	54	56	57
62	63	71	60	53	65	70	68	60	70	73	59	68	68	67	65
49	51	48	40	54	50	58	48	46	51	57	31	57	57	58	54
70	71	68	68	69	77	77	78	76	75	76	69	73	73	75	74
62	63	68	52	56	70	73	72	67	69	71	60	63	63	65	65
47	50	45	40	38	47	51	51	43	49	51	44	47	47	48	48
38	38	49	28	36	45	51	45	41	43	45	34	40	40	37	42
28	26	31	33	29	30	36	30	26	25	27	21	26	26	23	28
31	31	26	35	31	42	47	40	39	45	46	41	33	33	36	39
25	24	30	28	21	28	34	28	22	28	30	23	30	29	33	29
37	38	37	40	28	40	43	43	36	37	39	29	39	39	39	39
22	22	24	20	19	25	29	28	21	22	23	17	24	24	24	24
30	30	37	33	21	37	34	35	41	38	39	34	36	37	35	35
52	53	49	51	53	56	61	58	51	58	62	44	55	54	59	55
27	25	34	28	27	40	40	35	42	31	31	31	30	29	31	34
69	70	75	69	59	75	77	76	73	78	79	72	72	71	76	72
30	26	42	36	31	34	33	36	32	31	33	22	31	30	32	33
15	14	18	17	12	22	25	21	21	22	24	14	18	18	17	19
29	27	37	28	32	41	44	41	39	49	53	33	40	38	44	39
25	23	27	31	24	32	36	29	30	33	36	25	28	28	30	30
43	43	46	43	40	48	52	48	46	49	51	41	46	46	47	47

※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) (カッコ内の数字は、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)
4	48	無答(19.5)、文字を用いた3つの数の表現が適切でない(18.0)、結論の表現が適切でない(8.5)、命題が成り立つことの説明の表現が適切でない(4.5)、文字を用いた3つの数の和の式の表現が適切でない(1.5)
5	(2) 28	イ(40.0)、エ(15.0)、ウ(8.0)、無答(2.5)
5	(3)② 29	無答(21.0)、2分(7.0)、3分36秒(6.0)、1分30秒(5.0)、4分(3.5)、5分(3.5)、6分(3.0)
6	(2) 24	無答(21.5)、 120° (11.5)、 90° (3.0)、 100° (3.0)
9	(1) 33	無答(22.0)、6cm(11.0)、10cm(8.0)、3cm(5.5)、12cm(2.5)
9	(2) 19	無答(26.0)、円錐の体積が正しく比較が誤り(5.5)、体積に π が付いていない(4.5)、円柱の体積を求めた(1.5)
10	(2) 30	「正しくない」を選びその理由が不適切か無答(29.5)、「正しい」(17.5)、無答(15.0)

- 4では、誤答の原因として、無答や数量及び数量の関係を文字を用いて表現することができていない解答が多いことから、文字を用いた式を使って、ある命題が成り立つことを説明する場面で、文字を用いて表現したり、文字を用いた式の意味を読み取ったり、計算したりする力が十分身に付いていないと考えられる。
- 5(2)では、誤答の原因として、「整数 x の絶対値は y である」を選択した解答が多いことから、関数関係の意味を理解しているものの、事象を正しく考察する力が十分身に付いていないと考えられる。
- 5(3)②では、誤答の原因として、無答や電子レンジの出力が増加しているのに、加熱時間の目安も増加している解答が多いことから、事象を反比例とみなして問題を解決する力が十分身に付いていないと考えられる。
- 6(2)では、誤答が多岐にわたることから、数量の関係を表したグラフの意味を理解し、必要な情報を読み取り、問題の解決に活用する力が十分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、無答や与えられている数値を意味なく単純に計算していると思われる解答が多いことから、円錐の底面の円の半径を求めるためには、おうぎ形の中心角を用いて、見取図と展開図を関連付けて解く手順を筋道立てて考える力が十分身に付いていないことが考えられる。
- 9(2)では、誤答の原因として、無答や円錐の体積の解答が多いことから、円錐は直角三角形の直角をはさむ2辺のうち1辺を軸として回転させてできるものと捉える力や正しく円錐の体積を求める力が十分身に付いていないと考えられる。
- 10(2)では、誤答の原因として、無答や通学時間が短い方から数えて半分の順番以内にならないことの理由を説明できていない解答が多いことから、ヒストグラムの累積度数を明らかにして、集団における位置を判断し、具体的な数値を用いて説明する力が十分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

文字を用いた式で、数量及び数量の関係を捉え、命題を説明できるかを判断する問題である。出題の意図は、平成30年度の分析において、式の意味を図と関連させて読み取ること、数量の関係を、図と関連させて表された文字を用いた式の意味を理解することに課題が見られたため、図と文字を用いた式を関連付けた他者の説明を読み取り、条件を変えても同様に説明できるかを判断する問題とした。

○分析結果と課題

分析の結果、他者の説明を読み取り、文字を用いた式に表現し、筋道立てた説明ができなかった生徒が多かった。

課題として、文字を用いた式を使って、ある命題が成り立つことを説明する場面で、文字を用いて表現したり、文字を用いた式の意味を読み取ったり、計算したりする学習が不足していることが考えられる。

○学習指導に当たって

今後の指導に当たっては、数量の関係を帰納や類推によって推測し、文字を用いた式で一般的に表現し説明することの必要性と意味を理解させ、文字を用いた式を具体的な場面で活用する能力を養うことが大切である。また、第3学年での文字を用いた式を活用することの学習も見通して、漸次理解を深められるように指導することも必要である。

指導例

身の回りにあるものから数量及び数量の関係を捉え、文字を用いた式で説明させる指導
～单元名「文字と式」～

【指導の流れ】

- 1 文字や文字を用いた式で、数量の関係や法則などがいつでも成り立つ理由を簡潔・明瞭・一般的な表現で説明できることに気付かせる。

学習活動 いつでも成り立つことを説明するには、数をどのように表せばよいかを考える。

問題

図のように、縦に並んだ3つの数の和は、いつでも3の倍数になることを説明しよう。

図

令和元年8月						
日	月	火	水	木	金	土
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



縦に並んだ3つの数の和が、いつでも3の倍数になっていることが言えるためには、何を用いて説明すればよいか？

いつでも成り立つことが言えるには、文字を用いればよいと思います。



ポイント

具体数（2、9、16等）から、縦に並んだ3つの数の和が3の倍数になっていることを確認し、いつでも成り立つことが言えるにはどうすればよいか見通しをもたせる。

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3つの数を表す。



囲んだ部分の数を文字に置き換えてみましょう。3つの数の中で、どの数を文字 a に置き換えますか？

僕は、囲んだ部分の一番上の数を a に置き換えました。



真ん中の数は、 a から見て1週間後なので $(a+7)$ 、一番下の数は、2週間後なので $(a+14)$ と表せます。

学習活動② 文字を用いた式を計算して、得られた結果を読み取って説明する。



それでは、縦に並んだ3つの数の和が3の倍数になることを説明しましょう。

縦に並んだ3つの数の和は、 $a + (a+7) + (a+14) = 3a + 21 = 3(a+7)$ となります。ここで、 $a+7$ は整数だから、 $3(a+7)$ は3の倍数になります。



どうして、 $3(a+7)$ の形にするのでしょうか？

3の倍数になる数は、 $3 \times (\text{整数})$ の形で表せるからです。



真ん中の数を a として、縦に並んだ3つの数を、上から順に $(a-7)$ 、 a 、 $(a+7)$ と表しても、同じように説明できると思います。

縦に並んだ3つの数の和は、 $(a-7) + a + (a+7) = 3a$ となります。ここで、 a は整数だから、 $3a$ は3の倍数になります。



学習活動③ 他の並び方においても、気付いた法則がいつでも成り立つことを説明する。



この他に、カレンダーの中に隠れている法則を見つけて説明しましょう。

図のように囲まれた4つの数の和は、いつでも4の倍数になります

令和元年8月						
日	月	火	水	木	金	土
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



左上の数を a に置き換えると、右上は $(a+1)$ 、左下は $(a+7)$ 、右下は $(a+8)$ と表されます。



囲まれた4つの数の和は、 $a + (a+1) + (a+7) + (a+8) = 4a + 16 = 4(a+4)$ となります。ここで、 $a+4$ は整数だから、 $4(a+4)$ は4の倍数になります。

では、これとは別の法則を見つけた人はいますか？ 図を囲みながら紹介してください。



ポイント

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、筋道を立てて説明し伝え合う活動を取り入れながら、多様な考え方ができることに気付かせる。また、問題を解いて終わるのではなく、解決した結果を振り返り、事象を論理的、統合的・発展的に考えさせ、数学的な表現のよさを実感させる。

○課題の見られた問題 9(1)

○出題のねらい

円錐の見取図と展開図から母線の長さと側面となるおうぎ形の中心角を用いて、底面の半径を求める問題である。平成28～30年度の分析において、円錐の見取図と展開図を関連付けて立体を捉えることに課題が見られたため、展開図で表したときの底面の円周と側面となるおうぎ形の弧の長さが等しいことを用いて、底面の半径を求める問題とした。

○分析結果と課題

分析の結果、無答や6 cmと答えた生徒が多かった。

原因として、おうぎ形の中心角を用いて、見取図と展開図を関連付けて解く手順を筋道立てて考える力が身に付いていないことが考えられる。

課題としては、実際に立体を平面上に展開して求めるなどの活動を通して、展開図の有用性を実感する学習が不足していることが考えられる。

○学習指導に当たって

今後の指導に当たっては、手順を形式的に覚えさせるのではなく、具体的な空間図形について、その見取図、展開図、投影図を用い、図形の各要素の位置関係を調べることを通して、論理的に考察する力を養うことが大切である。

指導例

見取図や展開図を用いて、筋道立てて説明することを通して、
論理的に考察し表現する力を養う指導
～単元名「空間図形」～

【指導の流れ】

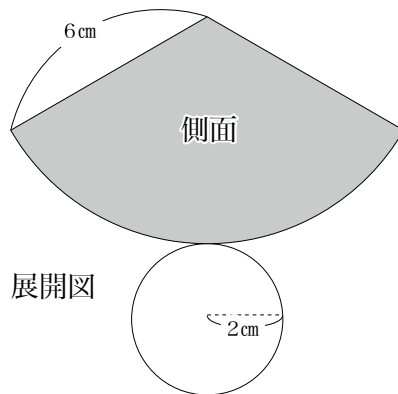
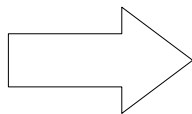
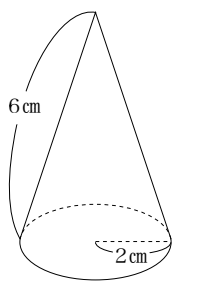
1 円錐の側面積の求め方を既習事項を基に考えさせる。

学習活動 円錐の側面積の求め方を既習事項を基に考える。

問題

この円錐の側面積を求めよう。

見取図



この円錐の側面はどんな形になるでしょうか？



展開図をかくと、おうぎ形になります。



おうぎ形の面積を求めるには、中心角が必要だね。

ポイント

見取図や展開図を用いて、既習事項を基に筋道立てて考えられるような学習過程を工夫する。また、主体的な学びとするために、解決の見通しをもたせる。

2 おうぎ形の中心角の求め方について説明させる。

学習活動 おうぎ形の中心角の求め方について説明する。



おうぎ形の弧の長さは、底面の円周と等しくなっています。

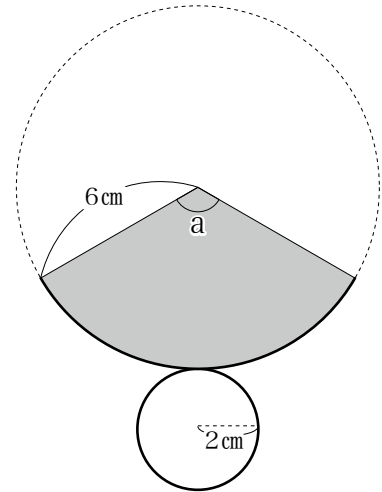
1つの円のおうぎ形の弧の長さは中心角に比例するので、中心角を a とすると、方程式がつけられます。



方程式は

$$2\pi \times 6 \times \frac{a}{360} = 2\pi \times 2$$

この方程式を解くと、 $a = 120$
中心角は 120° と分かりました。



ポイント

手順を形式的に覚えさせるのではなく、「どうすれば中心角を求められるのか」を根拠を基に筋道立てて考えさせ、説明させる。

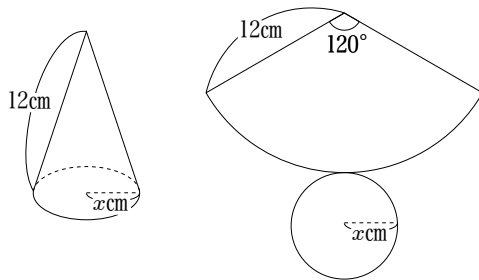


中心角が分かったので、おうぎ形の面積は、
 $6 \times 6 \times \pi \times \frac{120}{360} = 12\pi \text{ cm}^2$ となります。

2 円錐の側面となるおうぎ形と底面との関係を使って、適用問題を解かせる。

学習活動 学習したことを活用して適用問題を解き、振り返る。

問題 次の円錐の底面の半径を求めなさい。



おうぎ形の弧の長さを求めると

$$2\pi \times 12 \times \frac{120}{360} = 8\pi$$

おうぎ形の弧の長さは、底面の円周と等しいから底面の半径 x を方程式で求めると

$$2\pi \times x = 8\pi$$

$$x = 4$$

答 円錐の底面の半径は4cm



次の視点で振り返りを書いてみよう。

- ・どこが大切だと思ったのか、どこにつまずいたのか。
- ・友達の考えについて、自分がどう思ったのか。
- ・新たに疑問に思ったことや気付いたことなど。

ポイント

立体の表面積や体積を求めるためには、どのような図をかいて、どの要素が分かればよいか、そのためにどのような性質や関係を用いればよいかを調べていくなど、目的を明らかにして、そこから逆向きに考えて解決させる。また、空間図形についての理解を一層深め、論理的に考察し表現する力を養うために、立体図形の表面積や体積の求め方について、見取図、展開図、投影図を用いて筋道立てて説明させる。