

—いろいろな問題に挑戦しよう—

学習日 月 日

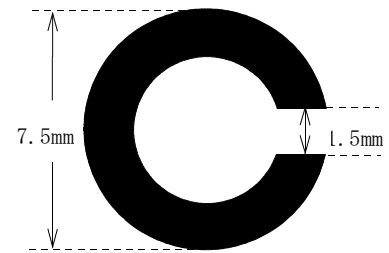
年 組 番 氏名

視力検査のときに使う表には、右のような図が使われています。

これは、フランスの眼科医ランドルトが考案した図形で「ランドルト環（かん）」とよばれています。

視力検査では、大きさ7.5mm、太さ1.5mm、切れ目の幅1.5mmの図形を5m離れたところから見て、その切れ目が判別できれば1.0の視力があると、1909年の国際眼科学会で決められ、国際的に視力検査で用いられるようになりました。

次の表は、視力とランドルト環を円と見なした場合の外側の直径、ランドルト環の切れ目の幅をまとめたものです。



【視力とランドルト環の外側の直径、切れ目の幅との関係(5m用視力検査表)】

視力	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0
直径(mm)	75	37.5	25	18.75	15	12.5	10.71	9.38	8.33	7.5	6.25	5	3.75
切れ目(mm)	15	7.5	5	3.75	3	2.5	2.14	1.88	1.67	1.5	1.25	1	0.75

- 1 上の表からわかることを、次のようにまとめました。空らんにあてはまることばを書き入れなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

答え

視力の値と直径の値の間や視力の値と切れ目の値の間には、( )の関係があるといえそうです。

(理由)

- 2 次のような0.1より値が小さい視力を、(1)のランドルト環を使って調べます。そのとき、ランドルト環を円と見なした場合の外側の直径やランドルト環の切れ目の幅、視力などはそれぞれいくらになりますか。下の表の空らんをうめなさい。

<答え>

視力	0.01		
ランドルト環の外側の直径 (mm)		375	
ランドルト環の切れ目の幅 (mm)			30

- 3 視力検査表は5 mはなれて検査するもののほかに、3 mはなれて検査できるものもありました。同じ「1.0」の視力を測るランドルト環を比べると、視力とランドルト環を円と見なした場合の外側の直径、ランドルト環の切れ目の幅は次のようになりました。

**【視力1.0を測るランドルト環の外側の直径と切れ目の幅との関係】**

視力検査表	外側の直径 (mm)	切れ目の幅 (mm)
5 m用視力検査表	7.5	1.5
3 m用視力検査表	4.5	0.9

ゆうさんの視力検査の結果は1.5でした。ところが、後になって5 mはなれた場所から検査するはずの表を使いながら、3 mしかはなれずに検査したということがわかりました。ゆうさんの正しい視力について、途中の考え方や計算過程なども示しながら求めなさい。

途中の計算や求め方

答え \_\_\_\_\_

1 (例) (反比例)

理由 視力の値が2倍、3倍、4倍、……になると、対応する直径の値や視力の値は $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍、 $\frac{1}{4}$ 倍、……になっているから。

理由 対応する視力の値と直径の値の積が7.5となり、対応する視力の値と切れ目の値の積が1.5となり、どちらも一定になるから。

理由 視力の値を  $y$ 、直径の値を  $x$  とすると、 $y = \frac{7.5}{x}$  と表され、同じように、視力の値を  $y$ 、切れ目の値を  $x$  とすると、 $y = \frac{1.5}{x}$  と表され、反比例の式の形で表されるから。

解説

視力	0.1	0.2	<b>0.3</b>	0.4
直径(mm)	75	37.5	<b>25</b>	18.75
切れ目(mm)	15	7.5	<b>5</b>	3.75

Diagram showing relationships between values in the table above. Arcs connect 0.1 to 0.2 (2倍), 0.2 to 0.3 (3倍), 0.3 to 0.4 (4倍). Another set of arcs connects 75 to 37.5 ( $\frac{1}{2}$ 倍), 37.5 to 25 ( $\frac{1}{3}$ 倍), 25 to 18.75 ( $\frac{1}{4}$ 倍). A third set of arcs connects 15 to 7.5 ( $\frac{1}{2}$ 倍), 7.5 to 5 ( $\frac{1}{3}$ 倍), 5 to 3.75 ( $\frac{1}{4}$ 倍).

表より、視力が0.1から0.2、0.3、0.4へ2倍、3倍、4倍、……になるとき、ランドルト環を円とみなした場合の外側の直径は、75mmから37.5mm、25mm、18.75mmへと $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍、 $\frac{1}{4}$ 倍、……となります。

また、同様に、視力が0.1から0.2、0.3、0.4へ2倍、3倍、4倍……になるとき、切れ目の幅は15mmから7.5mm、5mm、3.75mmへと $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍、 $\frac{1}{4}$ 倍、……となります。

したがって、視力の値と直径の値の間や視力の値と切れ目の値の間には反比例の関係があるといえます。

さらに、視力の値は直径の値に反比例するから、視力の値を  $y$ 、直径の値を  $x$  とすると、 $y = \frac{a}{x}$  と表されます。

視力1.0のときの直径が7.5mmであるから、 $x = 7.5$ 、 $y = 1.0$ を代入すると、 $1.0 = \frac{a}{7.5}$   $a = 1.0 \times 7.5$   $a = 7.5$

これより、 $y = \frac{7.5}{x}$

また、視力の値は切れ目の値に反比例するから、視力の値を  $y$ 、切れ目の値を  $x$  とすると、 $y = \frac{a}{x}$  と表されます。視力1.0のときの切れ目が1.5mmであるから、 $x = 1.5$ 、 $y = 1.0$ を代入すると、 $1.0 = \frac{a}{1.5}$   $a = 1.0 \times 1.5$   $a = 1.5$

これより、 $y = \frac{1.5}{x}$

これら2つの式は、反比例の式の形で表されています。2つの値が反比例の関係にあるときには、2つの値の積が一定になるという、反比例の(比例定数の)性質によっても理由を示すことができます。

2

視力	0.01	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>
直径(mm)	<b>750</b>	375	<b>150</b>
切れ目(mm)	<b>150</b>	<b>75</b>	30

解説

表から、視力が0.1のときの直径が75mmです。視力と直径の間には反比例の関係があるので視力が0.1から0.01へ $\frac{1}{10}$ 倍になると、直径は75mmの10倍の750mmになります。ほかの直径の値や切れ目の値の求め方についても、下の表のように求めることができます。

<表を利用しながら、反比例の性質を使って求める方法>

視力	0.1	0.01	0.2	<b>0.02</b>	0.5	<b>0.05</b>
直径(mm)	75	<b>750</b>	37.5	375	15	<b>150</b>
切れ目(mm)	15	<b>150</b>	7.5	<b>75</b>	3	<b>30</b>

Diagram showing relationships between values in the table above. Arcs connect 0.1 to 0.01 ( $\frac{1}{10}$ 倍), 0.2 to 0.02 ( $\frac{1}{10}$ 倍), 0.5 to 0.05 ( $\frac{1}{10}$ 倍). Another set of arcs connects 75 to 750 (10倍), 37.5 to 375 (10倍), 15 to 150 (10倍). A third set of arcs connects 15 to 150 (10倍), 7.5 to 75 (10倍), 3 to 30 (10倍).

視力が $\frac{1}{10}$ 倍になっているので、直径の値、切れ目の値ともに10倍して求めることができます。視力の値と直径の値の間にも、視力の値と切れ目の値の間にも、反比例の関係があるからです。

また、1の解説にあるように、視力と直径の値の関係や切れ目の値の関係について、反比例の式で表すことができれば、それぞれの式に視力の値を代入することによって、表の空らんにあてはまる数を求めることができます。

<反比例の式を利用する方法>

視力の値は直径の値に反比例するから、視力の値を  $y$ 、直径の値を  $x$  とすると、**1**の解説より、 $y = \frac{7.5}{x}$  と表されます。  
 視力0.01のときの直径の値は、 $y = \frac{7.5}{x}$  に  $y = 0.01$  を代入して、 $0.01 = \frac{7.5}{x}$   $x = 7.5 \div 0.01$   $x = 7.5 \div \frac{1}{100}$   
 $x = 7.5 \times 100$   $x = 750$

また、視力の値は切れ目の値に反比例するから、視力の値を  $y$ 、切れ目の値を  $x$  とすると、**1**の解説より、 $y = \frac{1.5}{x}$  と表されます。

視力0.01のときの切れ目の値は、 $y = \frac{1.5}{x}$  に  $y = 0.01$  を代入して、 $0.01 = \frac{1.5}{x}$   $x = 1.5 \div 0.01$   $x = 1.5 \div \frac{1}{100}$   
 $x = 1.5 \times 100$   $x = 150$

次に、ランドルト環を円と見なした場合の外側の直径が375mmなので、**1**の表から外側の直径が37.5mmの所に注目します。その場合の視力が0.2となっていて、視力と外側の直径の値は反比例の関係にあり、外側の直径の値が10倍になっていることから、視力は0.2の  $\frac{1}{10}$  倍の0.02となります。視力0.02のときの切れ目の値は、 $y = 0.02$  を代入して  $0.02 = \frac{1.5}{x}$   
 $x = 1.5 \div 0.02$   $x = 1.5 \div \frac{2}{100}$   $x = 1.5 \times 50$   $x = 75$

次に、ランドルト環の切れ目の幅が30mmなので、**1**の表から切れ目の幅が3mmの所に注目します。その場合の視力が0.5となっていて、視力と切れ目の幅の値は反比例の関係にあり、切れ目の幅の値が10倍になっていることから、視力は0.5の  $\frac{1}{10}$  倍の0.05となります。

視力0.05のときの直径の値は、 $y = 0.05$  を代入して  $0.05 = \frac{7.5}{x}$   $x = 7.5 \div 0.05$   $x = 7.5 \div \frac{5}{100}$   
 $x = 7.5 \times 20$   $x = 150$

**3**

**正答例 1**

ゆうさんの視力検査の結果は、3 mはなれた場所から、直径が5 mm、切れ目が1 mmのランドルト環を判別することができたということである。

3 m用の視力検査表では、視力の値を  $y$ 、ランドルト環を円と見なした場合の外側の直径の値を  $x$  とすると、 $y = \frac{4.5}{x}$  と表すことができる。

ゆうさんが識別できた直径の値5を、この式の  $x$  に代入して  $y$  の値を求めると、ゆうさんの正しい視力を求めることができるから  $y = \frac{4.5}{5} = 0.9$  したがって、ゆうさんの視力は0.9である。 答 0.9

**正答例 2**

ゆうさんの視力検査の結果は、3 mはなれた場所から、直径が5 mm、切れ目が1 mmのランドルト環を判別することができたということである。

3 m用の視力検査表では、視力の値を  $y$ 、ランドルト環の切れ目の幅の値を  $x$  とすると、 $y = \frac{0.9}{x}$  と表すことができる。

ゆうさんが識別できた切れ目の値1を、この式の  $x$  に代入して  $y$  の値を求めると、ゆうさんの正しい視力を求めることができるから、 $y = \frac{0.9}{1} = 0.9$  したがって、ゆうさんの視力は0.9である。 答 0.9

**正答例 3**

5 m用視力検査表の時と同じように、3 m用視力検査表でも、視力の値と直径の値の間や視力の値と切れ目の値の間には、反比例の関係があると考えられる。

3 m用視力検査表について、視力とランドルト環を円と見なした場合の外側の直径、ランドルト環の切れ目の幅をまとめた表は次のようになる。

視 力	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	<b>0.9</b>	1.0	1.2	1.5	2.0
直 径 (mm)	45	22.5	15	11.25	9	7.5	6.43	5.63	<b>5</b>	4.5	3.75	3	2.25
切れ目 (mm)	9	4.5	3	2.25	1.8	1.5	1.29	1.13	<b>1</b>	0.9	0.75	0.6	0.45

ゆうさんは、3 mはなれた場所から直径が5 mm、切れ目が1 mmのランドルト環を判別することができた。この表から、その時のゆうさんの視力は0.9と読み取ることができる。 答 0.9

**解 説**

反比例の性質を利用しながら考えます。反比例の式を使って求める方法と、表を使って求める方法を正答例として示しました。ほかにも、5 m用視力検査表と、3 m用視力検査表との対応表を作って数量の関係を読み取ったり、読み取った数量の関係から計算で求める方法もあります。どの方法も、問題文から、2つの視力検査表の関係をしっかりとつかみ、その数量の関係を利用しながら解決を図ることが求められます。