3. 実数

3-1 実数

□ 自然数・整数

ものの個数や順番を表すのに用いられる数 **1, 2, 3, ・・・**を自然数という。これらに **0** と**-1,-2,-3, -**を加えた数を整数という。

□有理数

整数 m, n の商 $\dfrac{m}{n}(n \neq 0)$ の形に表される数を有理数という。

整数 n は $\dfrac{n}{1}$ と表されるから,有理数である。

2 つの有理数の和・差・積・商はまた,有理数である。

□有限小数・無限小数

3.25 のように小数第何位かで終わる小数を有限小数という。また,有限小数でない小数のことを無限小数という。

例 $\dfrac{13}{4} = 3.25$ $\dfrac{9}{74} = 0.1216216\cdots = 0.1\dot{2}1\dot{6}$

□循環小数

整数でない有理数は,小数で表すと,有限小数か循環小数(循環する無限小数)になる。逆に,有限小数も循環小数も分数の形で表され,有理数となる。

□実数

整数,有限小数,および無限小数で表される数を合わせて実数という。したがって,有理数は実数である。

2 つの実数の和・差・積・商はまた,実数である。

□無理数

有理数でない実数を無理数という。無理数を小数で表すと,循環しない無限小数となる。

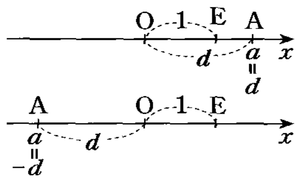
例 $\sqrt{2} = 1.41421356$, $\pi = 3.141592653$

- 実数
  - 有理数
    - 整数
      - 自然数
      - 0
      - 負の整数
    - 有限小数
    - 循環小数
  - 無理数－循環しない無限小数

（循環小数・無理数：無限小数）

3-2 実数と数直線

□座標の定め方



1 つの直線上に,異なる **2** 点 O, E をとり,直線上の点 A に対して,線分 OE の長さを単位として測った線分 OA の長さを d とする。このとき,点 A の座標 a を,次のように定める。

- **A** が **O** に関して **E** と同じ側にあるとき $a = d$
- **A** が **O** に関して **E** と反対側にあるとき $a = -d$
- **A** が **O** と一致するとき $a = 0$

□絶対値 このとき, $d = |a|$ と書き, これを a の絶対値という。

□数直線・原点 このように直線上の各点にその座標を対応させた直線を数直線といい, O を原点という。そして, 座標が a である点 A を, $A(a)$ と表す。

3-3 絶対値

□絶対値の性質

上のように定めた実数 a の絶対値 $|a|$ 次のようになる。

$$|a|=\begin{cases} a & (a\geq 0 \quad のとき) \\ -a & (a<0 \quad のとき) \end{cases}$$ 従って、 $|a|\geq 0$ である。

□また，2 点 A(a)，B(b)間の距離 AB は $|b-a|$ で表される。

3-4 平方根

□平方根と根号　負でない実数 a に対して，平方すると a になる数を a の平方根という。正の数 a の平方根は，正と負の 2 つがあるが，その正の方を $\sqrt{a}$ で表し，「ルート a 」と読む。このとき，負の平方根は $-\sqrt{a}$ である。記号$\sqrt{\ }$を根号という。

例 9 の平方根は 3 と−3 であり， $\sqrt{9}=3$ である。

□0 の平方根は 0 だけであり， $\sqrt{0}=0$ と定める。

3-5 平方根の性質

□平方根について，次のことが成り立つ。

❶ $a\geqq 0$ のとき　$(\sqrt{a})^2=a$　$\sqrt{a}\geqq 0$

❷ $\sqrt{a^2}=\begin{cases} a & (a\geqq 0 のとき) \\ -a & (a<0 のとき) \end{cases}$ すなわち $\sqrt{a^2}=|a|$

❸ $a>0$，$b>0$ のとき　$\sqrt{a}\sqrt{b}=\sqrt{ab}$　$\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=\sqrt{\dfrac{a}{b}}$

3-6 分母の有理化

□分母に根号を含む分数を,分母に根号を含まない形に変形することを,分母を有理化するという。分母の有理化には,次のことを利用する。

$a>0, b>0$ のとき $(\sqrt{a})^2=a$ ， $(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})=a-b$

3-7 2 重根号の簡約

□ 2 重根号の簡約

2 重根号は次の手順で簡約できる。

$a>0$，$b>0$ のとき

$\sqrt{(a+b)+2\sqrt{ab}}=\sqrt{(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2}=\sqrt{a}+\sqrt{b}$　$\leftarrow \sqrt{a}+\sqrt{b}>0$

$a>b>0$ のとき

$\sqrt{(a+b)-2\sqrt{ab}}=\sqrt{(\sqrt{a}-\sqrt{b})^2}=\sqrt{a}-\sqrt{b}$　$\leftarrow \sqrt{a}-\sqrt{b}>0$

例 $\sqrt{5+2\sqrt{6}}=\sqrt{(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2}=\sqrt{3}+\sqrt{2}$ ， $\sqrt{6-2\sqrt{5}}=\sqrt{(\sqrt{5}-1)^2}=\sqrt{5}-1$

3-8 対称式

□**対称式･基本対称式**　x と y を入れ替えても同じになる式を， x と y の対称式という。 x と y の対称式は基本対称式 $x+y$，xy で表される。また x と y と z の対称式は基本対称式 $x+y+z$ ， $xy+yz+zx$ ， xyz で表される。

例 $x^2+y^2-(x+y)^2-2xy$ ，　$x^3+y^3=(x+y)^3-3xy(x+y)$

$x^2+y^2+z^2-(x+y+z)^2-2(xy+yz+zx)$

Check Exercize

3-1 次の数の中から、自然数、整数、有理数、無理数をそれぞれ選びだせ。

$\frac{2}{3}$,0 ,π ,-2 ,$\sqrt{2}-1$,3 ,$0.\dot{2}$

3-2 次の値を求めよ。

(1) $|3-\pi|$ **(2)** $\sqrt{(2-\sqrt{5})^2}$

3-3 次の式を簡単にせよ。

(1) $\sqrt{27}-\sqrt{12}+\sqrt{48}$ **(2)** $(3\sqrt{2}+\sqrt{3})(\sqrt{2}-2\sqrt{3})$

(3) $(\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5})(\sqrt{2}+\sqrt{3}-\sqrt{5})$

3-4 次の式の分母を有理化せよ。

(1) $\frac{1}{3\sqrt{2}}$ **(2)** $\frac{2-\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}}$

==

C.Ex 解答

3-1 自然数: 3 、整数: $0, -2, 3$ 、有理数: $\frac{2}{3}, 0, -2, 3, 0.\dot{2}$ 、無理数: $\pi, \sqrt{2}-1$

3-2 **(1)** $\pi-3$ **(2)** $\sqrt{5}-2$

3-3 **(1)** $5\sqrt{3}$ **(2)** $-5\sqrt{6}$ **(3)** $2\sqrt{6}$

3-4 **(1)** $\frac{\sqrt{2}}{6}$ **(2)** $7-4\sqrt{3}$

==

TYPE 10 絶対値記号の外し方 **重要度 B レベル 2**

a が実数のとき、 $|2a-1|+|a+1|$ を簡単にせよ。

2つの絶対値の「中身」の符号の変わり目を境に場合分け

解 符号の変わり目は $a=\frac{1}{2}$, $a=-1$ ゆえ、① $a<-1$, ② $-1\leq a<\frac{1}{2}$, ③ $\frac{1}{2}\leq a$ の 3 つに場合分けする。

① $a<-1$ のとき $2a-1<0$, $a+1<0$ であるから、

$-(2a-1)-(a+1)=-2a+1-a-1=-3a$

② $-1\leq a<\frac{1}{2}$ のとき、 $2a-1<0$, $a+1>0$ であるから、

$-(2a-1)+(a+1)=-2a+1+a+1=-a+2$

③ $\frac{1}{2}\leq a$ のとき、 $2a-1>0$, $a+1>0$ であるから、

$2a-1+a+1=3a$

よって、①～③より、 $a<-1$ のとき $-3a$ 、 $-1\leq a<\frac{1}{2}$ のとき、 $-a+2$ 、 $\frac{1}{2}\leq a$ のとき、 $3a$

類題　10　a が実数のとき、 $|a+2|-|1-a|$ を簡単にせよ。

① $a<-2$ のとき， $a+2<0$ ， $1-a>0$ より， $-(a+2)-(1-a)=-3$

② $-2\le a<1$ のとき， $a+2>0$ ， $1-a>0$ より， $a+2-(1-a)=2a+1$

③ $1\le a$ のとき， $a+2>0, 1-a<0$ より， $a+2+(1-a)=3$

TYPE 11　平方の平方根　　　重要度 B　レベル 3

a が実数のとき、 $\sqrt{(a+2)^2}+\sqrt{a^2}$ を簡単にせよ。

$$\sqrt{A^2}=|A|=\begin{cases} A & (A\ge 0) \\ -A & (A<0) \end{cases}$$

解　$\sqrt{(a+2)^2}+\sqrt{a^2}=|a+2|+|a|$

符号の変わり目は、 -2 ， 0 よって、① $a<-2$ ， ② $-2\le a<0$ ， ③ $0\le a$ に場合分け

① $a<-2$ のとき、 $a+2<0$ ， $a<0$ であるから、

与式$=-(a+2)-(a)=-a-2-a=-2a-2$

② $-2\le a<0$ のとき、 $a+2>0$ ， $a<0$ であるから、

与式$=(a+2)-a=2$

③ $0\le a$ のとき、 $a+2>0$ ， $a>0$ であるから、

与式$=a+2+a=2a+2$

①～③より、
$$\left.\begin{array}{ll} a<-2 \text{ のとき、} & -2a-2 \\ -2\le a<0 \text{ のとき、} & 2 \\ 0\le a \text{ のとき、} & 2a+2 \end{array}\right\}\cdots(\text{答})$$

類題　11　$x=2a-1$ のとき、 $\sqrt{x^2+8a}+\sqrt{a^2-x}$ の値を求めよ。

$$\left.\begin{array}{ll} ① \ a<\dfrac{-1}{2} \text{ のとき、} & -3a \\ ② \ \dfrac{-1}{2}\le a<1 \text{ のとき、} & a+2 \\ ③ \ 1\le a \text{ のとき、} & 3a \end{array}\right\}\cdots(\text{答})$$

TYPE 12　平方根を含む式の計算　　　　　　重要度 B　レベル 1

$\dfrac{\sqrt{3}}{1+\sqrt{6}}-\dfrac{\sqrt{2}}{4+\sqrt{6}}$ を簡単にせよ。

通分より先に、有理化を行う。

解　与式= $\dfrac{\sqrt{3}(1-\sqrt{6})}{(1+\sqrt{6})(1-\sqrt{6})}-\dfrac{\sqrt{2}(4-\sqrt{6})}{(4+\sqrt{6})(4-\sqrt{6})}=\dfrac{\sqrt{3}-3\sqrt{2}}{1-6}-\dfrac{4\sqrt{2}-2\sqrt{3}}{16-6}=\dfrac{3\sqrt{2}-\sqrt{3}}{5}-\dfrac{4\sqrt{2}-2\sqrt{3}}{10}$

$=\dfrac{2(3\sqrt{2}-\sqrt{3})-4\sqrt{2}+2\sqrt{3}}{10}=\dfrac{2\sqrt{2}}{10}=\dfrac{\sqrt{2}}{5}$　・・・(答)

類題 12　$\dfrac{8}{3-\sqrt{5}}-\dfrac{2}{2+\sqrt{5}}$ を簡単にせよ。

$=10$　・・・(答)

TYPE 13　3 項以上の分母の有理化　　　　重要度 B　レベル 3

$\dfrac{1-\sqrt{2}-\sqrt{3}}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}$ の分母を有理化せよ。

分母から $\sqrt{}$ を 1 つずつ消す。

解

与式= $\dfrac{\{(1-\sqrt{2})-\sqrt{3}\}\{(1+\sqrt{2})-\sqrt{3}\}}{\{(1+\sqrt{2})+\sqrt{3}\}\{(1+\sqrt{2})-\sqrt{3}\}}=\dfrac{\{(1-\sqrt{3})-\sqrt{2}\}\{(1-\sqrt{3})+\sqrt{2}\}}{(1+\sqrt{2})^2-(\sqrt{3})^2}$

$=\dfrac{(1-\sqrt{3})^2-2}{2\sqrt{2}}=\dfrac{2-2\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}=\dfrac{1-\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{2}-\sqrt{6}}{2}$　・・・(答)

類題 13

(1)　$\dfrac{1}{\sqrt{6}+\sqrt{2}+1}$ の分母を有理化せよ。

$=3\sqrt{6}-5\sqrt{2}+4\sqrt{3}-7$　・・・(答)

(2)　$\dfrac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}+\sqrt{2}}-\dfrac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}-\sqrt{2}}$ を計算せよ。

$=\dfrac{3\sqrt{2}+2\sqrt{3}}{6}$　・・・(答)

TYPE 14　2 重根号の簡約　　　　　**重要度 B　レベル 3**

次の式を簡単にせよ。

(1)　$\sqrt{29-3\sqrt{80}}$　　　　**(2)**　$\sqrt{3+\sqrt{5}}$

$\sqrt{(a+b)\pm 2\sqrt{ab}}\quad (a>b>0)$　の形にする。

解 **(1)** 与式= $\sqrt{29-2\sqrt{180}}=\sqrt{\left(\sqrt{20}-\sqrt{9}\right)^2}=\sqrt{20}-\sqrt{9}=2\sqrt{5}-3$　**・・・(答)**

(2) 与式= $\sqrt{\dfrac{2\left(3+\sqrt{5}\right)}{2}}=\dfrac{\sqrt{6+2\sqrt{5}}}{\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{\left(\sqrt{5}+1\right)^2}}{\sqrt{2}}=\dfrac{\left(\sqrt{5}+1\right)\sqrt{2}}{2}=\dfrac{\sqrt{10}+\sqrt{2}}{2}$　**・・・(答)**

類題 **14**　次の式を簡単にせよ。

(1)　$\sqrt{3+\sqrt{8}}$

$=\sqrt{2}+1$　**・・・(答)**

(2)　$\sqrt{2-\sqrt{3}}$

$=\dfrac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$　**・・・(答)**

(3)　$\sqrt{12+6\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}$

$=5$　**・・・(答)**

(4)　$\sqrt{9+4\sqrt{4+2\sqrt{3}}}$

$=2\sqrt{3}+1$　**・・・(答)**

(5)　$\sqrt{2a+1-2\sqrt{a^2+a}}\quad (a>0)$　を簡単にせよ。

$=\sqrt{a+1}-\sqrt{a}$　**・・・(答)**

TYPE 15　無理数の整数部分･小数部分　　　重要度 A　レベル 3

$\dfrac{1}{2-\sqrt{3}}$ の整数部分を a ，小数部分を b とするとき， $a+2b+b^2$ の値を求めよ。

$n \leq x \leq n+1$ （ n は正の整数 ）のとき， x の整数部分は n

解　$\dfrac{1}{2-\sqrt{3}}=\dfrac{2+\sqrt{3}}{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})}=2+\sqrt{3}$

$\sqrt{1}<\sqrt{3}<\sqrt{4}$ より， $1<\sqrt{3}<2$ 　ゆえに， $1+2<2+\sqrt{3}<2+2$ → $3<2+\sqrt{3}<4$

よって， $a=3$ ， $b=2+\sqrt{3}-3=\sqrt{3}-1$

$\therefore\ a+2b+b^2=3+2(\sqrt{3}-1)+(\sqrt{3}-1)^2=3+2\sqrt{3}-2+4-2\sqrt{3}=5$ ･･･(答)

類題 15　$\sqrt{4+\sqrt{12}}$ の整数部分を a ，小数部分を b とするとき， $\dfrac{a}{2}+\dfrac{2}{b}$ の値を求めよ。

$\dfrac{a}{2}+\dfrac{2}{b}=2+\sqrt{3}$ ･･･(答)

TYPE　16　2 文字の対称式の値(1)　　　　重要度 A　レベル 2

$x=\dfrac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$ ， $y=\dfrac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$ のとき，次の式の値を求めよ。

(1)　x^2+xy+y^2　　　　(2)　$\dfrac{y^2}{x}+\dfrac{x^2}{y}$

$x+y$ ， xy で表す。

解　$x+y=\dfrac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}+\dfrac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}=\dfrac{\sqrt{5}+\sqrt{3}+\sqrt{5}-\sqrt{3}}{5-3}=\sqrt{5}$ ， $xy=\dfrac{1}{5-3}=\dfrac{1}{2}$

(1)　$x^2+xy+y^2=(x+y)^2-xy=(\sqrt{5})^2-(\dfrac{1}{2})=\dfrac{9}{2}$ ･･･(答)

(2)　$\dfrac{y^2}{x}+\dfrac{x^2}{y}=\dfrac{y^3+x^3}{xy}=\dfrac{(x+y)^3-3xy(x+y)}{xy}=\dfrac{(\sqrt{5})^3-3(\frac{1}{2})\sqrt{5}}{\frac{1}{2}}=2\cdot5\sqrt{5}-3\sqrt{5}=7\sqrt{5}$ ･･･(答)

類題　16

(1)　$x=1+\sqrt{2}$ ， $y=1-\sqrt{2}$ のとき， x^3+y^3, x^4+y^4 の値を求めよ。

$x^3+y^3=14$ ･･･(答)　　$x^4+y^4=34$ ･･･(答)

*(2)　$x=\sqrt{10+2\sqrt{21}}$ ， $y=\sqrt{10-2\sqrt{21}}$ のとき， x^3-y^3 の値を求めよ。

$x^3-y^3=48\sqrt{3}$ ･･･(答)

TYPE 17　2 文字の対称式の値(2)　　　重要度 **B**　レベル **3**

$x+y=\sqrt{3}$ ， $x^2+y^2=1$ のとき， x^3+y^3 ， x^4+y^4 の値を求めよ。

まず， xy の値を求める。

解　$(x+y)^2=3=x^2+y^2+2xy=1+2xy \rightarrow 3-1=2xy \rightarrow xy=1$

$x^3+y^3=(x+y)^3-3xy(x+y)=(\sqrt{3})^3-3(1)(\sqrt{3}) = 3\sqrt{3}-3\sqrt{3}=0$

$x^4+y^4=(x^2+y^2)^2-2x^2y^2=(1)^2-2(1)^2=-1$ ・・・(答)

類題 **17**

(1) $x+y=1$ ， $x^3+y^3=4$ のとき， x^2+y^2 ， x^5+y^5

$x^2+y^2=3$ ・・・(答)　　$x^5+y^5=11$ ・・・(答)

TYPE 18　$x, \dfrac{1}{x}$ **の対称式の値**　　　重要度 **A**　レベル **2**

$x+\dfrac{1}{x}=a$ のとき， $x^2+\dfrac{1}{x^2}$ ， $x^3+\dfrac{1}{x^3}$ を a で表せ。

$\dfrac{1}{x}=y$ とおくと， $x+y=a$ ， $xy=1$ のときの x^2+y^2, x^3+y^3 の値

解　$\left(x+\dfrac{1}{x}\right)^2=x^2+2+\dfrac{1}{x^2}=a^2 \rightarrow x^2+\dfrac{1}{x^2}=a^2-2$

$\left(x^3+\dfrac{1}{x^3}\right)=\left(x+\dfrac{1}{x}\right)^3-3\left(x+\dfrac{1}{x}\right)=a^3-3a$ ・・・(答)

類題 **18**　$x<0$ で， $x-\dfrac{1}{x}=1$ のとき， $x+\dfrac{1}{x}$ ， $x^2+\dfrac{1}{x^2}$ の値を求めよ。

$x+\dfrac{1}{x}=-\sqrt{5}$ ・・・(答)　　$x^2+\dfrac{1}{x^2}=3$ ・・・(答)

TYPE 19　3 文字の対称式の値　　　重要度 B　レベル 4

$x+y+z=-2, xy+yz+zx=1, xyz=1$　のとき，　$x^2+y^2+z^2, x^3+y^3+z^3, x^4+y^4+z^4$　，
の値を求めよ。

$x+y+z, xy+yz+zx, xyz$　で表す。

解　$(x+y+z)^2=x^2+y^2+z^2+2(xy+yz+zx)$
→　$x^2+y^2+z^2=(x+y+z)^2-2(xy+yz+zx)=(-2)^2-2(1)=2$　・・・(答)

$(x+y+z)^3=x^3+y^3+z^3+3(x+y+z)(xy+yz+zx)-3xyz$
$x^3+y^3+z^3=(x+y+z)^3-3(x+y+z)(xy+yz+zx)+3xyz$
$=(-2)^3-3(-2)(1)+3(1)=-8+6+3=1$　・・・(答)

$(x^2+y^2+z^2)^2=x^4+y^4+z^4+2(x^2y^2+y^2z^2+z^2x^2)$
$x^4+y^4+z^4=(x^2+y^2z^2)^2-2\{(xy+yz+zx)^2-2(xy^2z+yz^2x+zx^2y)\}$
$=(x^2+y^2+z^2)^2-2\{(xy+yz+zx)^2-2xyz(x+y+z)\}$
$=(2)^2-2\{(1)^2-2(1)(-2)\}=4-2(1+4)=-6$　・・・(答)

類題 19　$x+y+z=6$　，　$xy+yz+zx=8$　，　$xyz=5$　のとき，　$x^2+y^2+z^2$　，　$\dfrac{1}{x^2}+\dfrac{1}{y^2}+\dfrac{1}{z^2}$
の値を求めよ。

$x^2+y^2+z^2=20$　・・・(答)
$\dfrac{1}{x^2}+\dfrac{1}{y^2}+\dfrac{1}{z^2}=\dfrac{4}{25}$　・・・(答)

TYPE 20　比例式と式の値　　　重要度 B　レベル 3

$\dfrac{x+y}{3}=\dfrac{y+z}{4}=\dfrac{z+x}{5}$　(　$\neq 0$　)　のとき，　$\dfrac{xy+yz+zx}{x^2+y^2+z^2}$　の値を求めよ。

条件式(比例式)=　k　とおき，　x, y, z　を　k　で表す。

解　$\dfrac{x+y}{3}=\dfrac{y+z}{4}=\dfrac{z+x}{5}=k$　とおくと，
$x+y=3k\cdots①, y+z=4k\cdots②, z+x=5k\cdots③$
①, ②, ③　辺々加えて，　$2(x+y+z)=12k$　∴　$x+y+z=6k$　・・・④
④－② より，　$x=2k$　，　④－③より，　$y=k$　，　④－①より，　$z=3k$
与式にこれらを代入して，
$\dfrac{xy+yz+zx}{x^2+y^2+z^2}=\dfrac{(2k)(k)+(k)(3k)+(3k)(2k)}{(2k)^2+k^2+(3k)^2}=\dfrac{11k^2}{(4+1+9)k^2}=\dfrac{11}{14}$　・・・(答)

類題 20　$\dfrac{2x+y}{10}=\dfrac{2y+z}{6}=\dfrac{2z+x}{8}$　のとき，　$\dfrac{3x^2-4y^2-3z^2}{x^2+y^2+z^2}$　の値を求めよ。
ただし，　$x\neq 0, y\neq 0, z\neq 0$　とする。

与式=　$\dfrac{5}{6}$　・・・(答)

TYPE 21　比例式の値　　　　　**重要度 C　レベル 5**

$\dfrac{y+z}{x}=\dfrac{z+x}{y}=\dfrac{x+y}{z}=k$　のとき，k の値を求めよ。

分母を払って，辺々加える。

解　条件式より，$x\neq 0, y\neq 0, z\neq 0$　(分母 $\neq 0$)

$y+z=kx$　･･･①，　$z+x=ky$　･･･②，　$x+y=kz$　･･･③

①，②，③辺々加えると，

$2(x+y+z)=k(x+y+z)$ → $(k-2)(x+y+z)=0$　∴ $k=2$　または，$x+y+z=0$

(1)　$k=2$　のとき，②－①より　$x-y=2(y-x)$ → $3(x-y)=0$　よって，$x=y$

③－②より，$y-z=2(z-y)$ → $3(y-z)=0$　よって，$y=z$　∴ $x=y=z\neq 0$

逆に，$x=y=z\neq 0$　のとき，$k=\dfrac{y+z}{x}=\dfrac{z+x}{y}=\dfrac{x+y}{z}=2$　･･･(答)

(2)　$x+y+z=0$　のとき，($x\neq 0$，$y\neq 0$，$z\neq 0$)のとき，

$y+z=-x, z+x=-y, x+y=-z$　であるから，$k=\dfrac{y+z}{x}=\dfrac{z+x}{y}=\dfrac{x+y}{z}=-1$　･･･(答)

類題 **21**

$\dfrac{a}{b+c-a}=\dfrac{b}{c+a-b}=\dfrac{c}{a+b-c}=k$　のとき，k の値を求めよ。

$k=1, -\dfrac{1}{2}$　･･･(答)