

数学

中学2年

発展編

本書の構成と特色

- 全体の構成 2年の学習内容から7つの単元を選び、基本的な項目の確認と応用力が身につくように構成されています。
- * 中学校指導要領外の内容も、必要に応じて加えられています。
- 単元の構成 1つの単元は、確認問題 → 練成問題の2つのステップで、単元の学習内容の理解が定着するように構成されています。
- ◇確認問題……基本を中心にした問題を項目別に並べてあります。また、右端にポイントとして、用語などの説明やヒントをつけ加えました。
- ◇練成問題……入試問題に近い大問形式の問題で構成されています。大問の最初には、解法に必要な、主な学習内容が示してあります。ハイレベルの問題がほとんどですが、ここで実戦力が養えるようになっていきます。問題は、国立、私立高校入試レベルです。

目次

1 式と計算	2
2 連立方程式	6
3 不等式	10
4 1次関数.....	14
5 平行と合同	18
6 三角形と四角形	22
7 関数と図形	26
● 総合問題	30

1 式と計算

■ 学習日 /

■ 確認問題 ■

1 単項式の乗除

- (1) $3a^2 \times (-2a^3)$ □ (2) $(-3x^4) \times (-4x^3)$
- (3) $(-5x^2y) \times 4xy^2$ □ (4) $\frac{3}{8}pqr \times \frac{4}{9}p^3q^2r$
- (5) $(-3x)^3 \div (-9x^2)$ □ (6) $24x^3 \div (-4x)^2$
- (7) $-a^8 \div \frac{1}{3}a^4$ □ (8) $12m^2n^2 \div (-6mn)$
- (9) $16ab^3 \div (8ab^2)^2 \times (-2ab)^3$
- (10) $(-2xy^2)^3 \div \left(\frac{1}{3}x^2yz\right)^2 \times \frac{1}{24}x^2z^2$

ポイント

☆ 指数法則

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$a^m \div a^n = \begin{cases} a^{m-n} & (m > n) \\ 1 & (m = n) \\ \frac{1}{a^{n-m}} & (m < n) \end{cases}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

2 四則混合計算

- (1) $a - ab - 4a + 3 + 2ab - 5$ □ (2) $\frac{1}{3}b^2 - \frac{3}{2}c - \frac{3}{4}c + \frac{13}{6}b^2$
- (3) $(2x + 7y - 3) - (5x - 2y + 3)$ □ (4) $4(3x - y) - (5x - 2y)$
- (5) $4(a + b - 2ab) - 3(ab - 5b)$ □ (6) $(8a - 6b) \div (-2)$
- (7) $(6xy - 2) \div (-2) + 4(3xy + 2)$
- (8) $(a - b) \div \frac{1}{2} - (6a + 9b) \div 3$

ポイント

☆ 文字式の計算

① かっこのはずし方

$$+ (a + b) = +a + b$$

$$- (a + b) = -a - b$$

② 分配法則

$$a(b + c) = ab + ac$$

$$(b + c) \div a = \frac{b}{a} + \frac{c}{a}$$

3 分数を含んだ式

- (1) $\frac{3}{2}a + \frac{a-b}{3}$ □ (2) $\frac{3x-y}{5} + \frac{x+2y}{2}$
- (3) $\frac{8a-5b}{4} - \frac{5a-3b}{3}$ □ (4) $2y - \frac{6x-3y}{4}$

ポイント

☆ 分数式の計算

初めに、分子の式にカッコをつけてから計算する。

4 等式の変形

ポイント

(1) 次の①, ②の等式を()内の文字について解け。

□① $2x+3y=5x-6$ (x)

[$x=$]

□② $5(a-4)=2b-3a$ (b)

[$b=$]

□(2) 0でない2数 x, y に $\frac{2y+3x}{4}-\frac{y-2x}{3}=y$ の関係が成り立つとき,
 $x:y$ を求めよ。

[:]

☆ 等式の変形

等式の性質(移項, 両辺に同じ数をかけても, 両辺を同じ数でわっても等式は成り立つ)を利用する。

(2) x か y のどちらかで解いて,
 $x:y$ を求める。

5 式の値

ポイント

(1) $a=-2, b=1$ のとき, 次の①, ②の式の値を求めよ。

□① $4(a^2-ab)-3(a^2-ab)$

[]

□② $(9a+6b-3) \div (-3)$

[]

(2) 次の①, ②の式の値を求めよ。

□① $x=2y$ のとき, $\left(-\frac{3}{4}xy^3\right) \div \frac{1}{4}x^4y^4 \times 2x^2y^2$ の値

[]

□② $(2x+y):(x-y)=3:2$ のとき, $\frac{5y}{x}-\frac{x}{y}$ の値

[]

☆ 式の値

初めに, 式をできるだけ簡単にしてから, 値を代入する。

(2)① 式を簡単にしてから,
 $x=2y$ を代入する。

② $A:B=C:D$ のとき,
 $A \times D = B \times C$ が成り立つ。

6 文字式の利用

ポイント

(1) 次の①~③の数量を最も簡単な式で表せ。

□① 1個 a 円のりんご6個と, りんごより80円安いみかんを4個買ったときの合計代金

[円]

□② 濃度が $x\%$ の食塩水300gに含まれる食塩の重さ

[g]

□③ 1.8kmの道のりを, 最初の15分間は時速 x km, 次の20分間は時速1.2 x kmで歩いたときの残りの道のり

[m]

□(2) 2つの円柱A, Bがあって, Aは半径 a cm, 高さ $2a$ cm, Bは半径 $2a$ cm, 高さ a cmである。このときA, Bの表面積の差を求めよ。

[cm^2]

☆ 塩水の公式

(含まれる食塩の重さ)

$$= (\text{食塩水の重さ}) \times \frac{\text{濃度}(\%) }{100}$$

☆ 速さの公式

$$(\text{速さ}) = \frac{(\text{道のり})}{(\text{時間})}$$

$$(\text{時間}) = \frac{(\text{道のり})}{(\text{速さ})}$$

$$(\text{道のり}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間})$$

・速さの問題では, 単位をそろえることに注意する。

練成問題

1 〔文字式の計算〕 次の計算をせよ。

$$\square (1) \quad (-2ab)^3 \div \left(-\frac{1}{3}ab^2\right) \times \frac{3}{4}b^3$$

$$\square (2) \quad \left(\frac{2}{3}x^3y^2\right)^2 \times \left(-\frac{6}{25}x^2y\right) \div \frac{4}{5}x^4y^5$$

$$\square (3) \quad (x^2y)^3 \div \frac{1}{2}x^3y^4 \times \left(-\frac{y}{x}\right)^2$$

$$\square (4) \quad \left(-\frac{1}{2}a^2b\right)^2 \times (-3ab^2)^3 \div \frac{3}{2}a^2b$$

$$\square (5) \quad (3a^2 - b + 4ab) - 2(ab - 2a^2)$$

$$\square (6) \quad 3(x^2y - 2xy^2) + (6xy^2 + 5x^2y)$$

$$\square (7) \quad \frac{m-n}{2} - \frac{m-2n}{3} + \frac{1}{6}(m-n)$$

$$\square (8) \quad 6\left(\frac{2x-y}{3} - \frac{x-y}{4}\right) - \frac{3x-y}{2}$$

2 〔文字式の計算の応用〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の等式の $\square$ に適する文字式を求めよ。

$$\square \textcircled{1} \quad 6a^4b^3 \times (\square) \div (-2ab)^3 = a^2b^2$$

[]

$$\square \textcircled{2} \quad 4x^2 - 3xy + y^2 - (\square) = 6x^2 + 3xy + y^2$$

[]

$$\square \textcircled{3} \quad \frac{5x-4y}{3} - \square = \frac{14x-5y}{12}$$

[]

$$\square (2) \quad A = x^2yz, B = xy^2z, C = xyz^2 \text{ のとき, } \frac{A^2B}{C} \text{ を簡単にせよ。}$$

[]

$$\square (3) \quad P = 2a + b, Q = 2a - b \text{ のとき, } P - 2(P - Q) + 4P + Q \text{ を計算せよ。}$$

[]

3 〔等式の変形と式の値〕 次の問いに答えよ。

$$\square (1) \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{1}{m} \text{ を } m \text{ について解け。}$$

[$m =$]

$$\square (2) \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 3 \text{ のとき, } \frac{6xy}{x+y} \text{ の値を求めよ。}$$

[]

$$\square (3) \quad \frac{x}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z}{6} \text{ のとき, } \frac{2x+y-z}{x-y+z} \text{ の値を求めよ。}$$

[]

4 【文字式の利用】 次の問いに答えよ。

- (1) $(3a-8)$ 人の生徒のうち、弟のいる人が a 人、妹のいる人が $(a+7)$ 人、弟も妹もない人が、 $(a-10)$ 人である。弟も妹もいる人は何人か。
[] 人]
- (2) 2つの整数 A , B がある。 A を 5 で割ると商が m で余りが 2, B を 5 で割ると商が n で余りが 4 になるという。このとき $A+B$ を 5 で割ったときの商と余りを求めよ。
[商 , 余り]
- (3) 体積 $a \text{ cm}^3$ の立方体の容器に水が $\frac{3}{5}$ まで入っている。これを、底面積 $b \text{ cm}^2$, 高さ $x \text{ cm}$ の直方体の容器にすべて移しかえたとき、 $\frac{3}{8}$ まで入った。 x を a と b の式で表せ。
[$x =$]

5 【文字式の利用】 5%の食塩水 $x \text{ g}$ と 10%の食塩水 $y \text{ g}$ を混合すると 8%の食塩水, 10%の食塩水 $y \text{ g}$ と 15%の食塩水 $z \text{ g}$ を混合すると 13%の食塩水が得られる。このとき次の問いに答えよ。

- (1) y および z を x を用いて表せ。
[$y =$] [$z =$]
- (2) $x : y : z$ の比を最も簡単な整数比で求めよ。
[: :]
- (3) 8%の食塩水 $(x+y) \text{ g}$ と, 13%の食塩水 $(y+z) \text{ g}$ を混合すると何%の食塩水になるか。
[%]

6 【文字式の利用】 A 高校と B 高校の受験者数の比は 1 : 2 である。このとき次の問いに答えよ。

- (1) この受験者のうちで, A, B 両校の合格者の人数比は 3 : 5, 不合格者の人数比は 7 : 15 である。各高校における合格者と不合格者の人数比をそれぞれ求めよ。
A 高校[:], B 高校[:]
- (2) A, B 両校での欠席者(志願したが受験しなかった者)の人数比は 2 : 3 である。A 高校では, 欠席者は志願者数の 5%にあたる。B 高校では欠席者数は志願者数の何%になるか。(有効数字 2 けたで答えよ。)
[%]

7 【文字式の利用】 2178 を 4 倍すると 8712 となり, 数字の順序がもとの数と逆になる。同じようにして, 9 倍するとその数字の順序がもとの数と逆になるような 4 けたの自然数 X を以下のように求めたい。次の[]にあてはまる適当な式や自然数を答えよ。

- (1) X の千の位の数 a , 百の位の数 b , 十の位の数 c , 一の位の数 d とするとき, X を a, b, c, d を用いて表すと, $X = [\quad \quad \quad]$
- (2) 9 倍しても 4 けたの数であることから, $a = [\quad \quad \quad]$, 数字の順序が逆になることから, $d = [\quad \quad \quad]$
- (3) c を b の式で表すと, $c = [\quad \quad \quad]$
- (4) (3)で求めた式から b, c の値を求めて, $X = [\quad \quad \quad]$