

# 5年生算数 濃度・てんびん算 copyright(c)田中貴all right reserved

## 1 濃度とは？

濃度は理科で先に学習する単元ですが、算数の問題としてもよく出題されます。濃度は液体（理科で言えば溶媒（ようばい））に物質（溶質（ようしつ））を溶かしたとき、全体の重さに対して溶かした物質（溶質）の重さがどのくらいの割合になるかを示すものです。

算数ではよく食塩水がテーマになります。食塩水は当然、水に食塩を溶かすものですが、食塩水の濃度とは

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

で示します。分母が食塩水の重さですから、食塩 + 水の和になることに注意してください。

（例題）

120 g の水に食塩30gを混ぜました。  
この食塩水の濃度は何%になりますか。

の食塩水に50 g の水を加えました。食塩水の濃さは何%になりますか。

（解説と解答）

公式通りあてはめます。分母は食塩水の重さですから  $120 + 30 = 150$  g ということになります。

$$\frac{30}{120 + 30} \times 100 = 20 \qquad \underline{\text{（答え）} 20\%}$$

水が増えるのですから、分母だけが変わります。

$$\frac{30}{150 + 50} \times 100 = 15 \qquad \underline{\text{（答え）} 15\%}$$

（練習問題）

1 180 g の水に20 g の食塩を溶かしました。

この食塩水の濃さは何%ですか。

さらに食塩を50 g 加えました。全部とけたとすると、この濃さは何%ですか。

2 8 % の食塩水が180gあります。

この食塩水に溶けている食塩は何 g ですか。

これに水を20 g 加えました。食塩水の濃さは何%になりますか。

3 12%の食塩水が600 gあります。

水は何 g ありますか。

食塩水を蒸発させて、全体の重さが400 gになるまで煮詰めました。  
(食塩は変わっていません。水が蒸発しただけです。)このとき、この食塩水の濃さは何%になりますか。

(解説と解答)

1

分母になるのは食塩水ですから、食塩と水の重さを足します。

$$\frac{20}{180 + 20} \times 100 = 10 \quad \underline{\text{(答え) } 10\%}$$

食塩が増える場合は、分母と分子、両方に加えます。

$$\frac{20 + 50}{200 + 50} \times 100 = 28 \quad \underline{\text{(答え) } 28\%}$$

2

食塩水の濃さは分母が食塩水全体の重さでした。したがって食塩の量は食塩水の重さ×濃度で求めることができます。したがって

$$180 \times 0.08 = 14.4 \quad \underline{\text{(答え) } 14.4 \text{ g}}$$

水を20g加えるのですから、分母だけを増やせばよいことになります。

$$\frac{14.4}{180 + 20} \times 100 = 7.2 \quad \underline{\text{(答え) } 7.2\%}$$

3

食塩が12%あるということは、 $100 - 12 = 88$ で、水は88%あることになります。したがって  
 $600 \times 0.88 = 528$

$$\underline{\text{(答え) } 528 \text{ g}}$$

水が528 g ですから  $600 - 528 = 72$  g が食塩です。水を蒸発させても食塩の重さは変わりません。全体の重さが400 g になったのですから、分母は400 g で計算します。

$$\frac{72}{400} \times 100 = 18 \quad \underline{\text{(答え) } 18\%}$$

2 食塩水を混ぜる。

さて、濃度(濃さ)について理解できたところで、今度は濃さの違う食塩水を混ぜる問題を考えてみましょう。

例えばここに4%の食塩水200 g と9%の食塩水が300 g あるとします。これを混ぜ合わせると何%になるでしょうか。

4%の食塩水の中には  $200 \times 0.04 = 8$  g の食塩が混ざっています。

一方9%の食塩水の中には  $300 \times 0.09 = 27$  g の食塩が混ざっています。

したがって食塩の合計は  $8 + 27 = 35$  食塩水の合計は  $200 \text{ g} + 300 \text{ g} = 500 \text{ g}$  になりますから、これで

公式にあてはめてみますと、

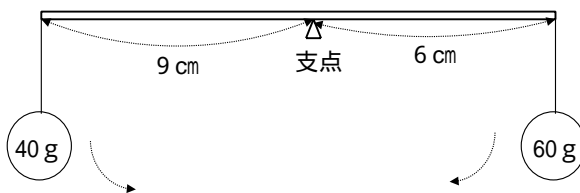
$$\frac{8 + 27}{200 + 300} \times 100 = 7$$

( 答え ) 7 %

と計算できます。基本的な考え方はこれでよいのですが、小学生の場合、やはり小数の計算が決して得意というわけではありません。ですから、計算ミスが多くなって間違える場合があるので、もう少し解き方に工夫がないだろうか？ということから生まれたのがてんびん算です。ここでは、上のようなやり方をせずに、てんびん算でなるべく解いてミスを少なくしていこうと思います。

### 3 てんびん算とは

てんびんとはてこのことです。まずてこの原理を簡単に説明しましょう。



図のようになってこがあるとしましょう。左はしには40gのおもり、右はしには60gのおもりが下がっていて、支点で支えられています。これが今ちょうどつりあって状態で停止しています。なぜ停止するのでしょうか？

これはこのてこの上で力がつりあっているから、停止するのです。左の40gのおもりは支点の方向すなわち矢印の方向に回転しようとしています。一方、60gのおもりはやはり支点の方向すなわち時計回りの矢印の方向に回転しようとしています。

回転する力はおもりの重さ×支点からの距離で計算できます。

したがって40gのおもりの回転力は $40 \times 9 = 360$ となります。一方60gのおもりの回転力は $60 \times 6 = 360$ となり、2つの回転力は同じ値になっています。このとき、2つのおもりの回転力がつりあいますから、棒は停止することになるのです。

では支点にはいったい何gの力がかかっているのでしょうか。ここではぼうの重さを考えません。このてこは支点がなければ下に落ちていってしまうでしょう。そのときの力は40gと60gがあわさった重さになりますから、このてこは100gの重さで下に落ちていくはずですが、ところがこれがとまっているのですから、支点は100gの力でこのてこを上を支えていることになります。

てこは、このように回転力の力、上下の力の2つがつりあったとき、停止するのです。

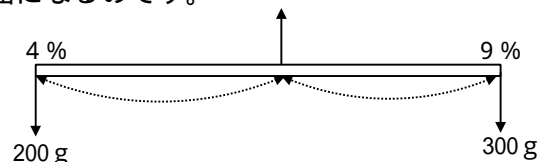
ここで非常に大事なポイントは、

左に40gかけて、右に60gかけるということは、支点の位置に100gかけるのと同じになる

ということです。これを食塩水の問題に応用するのです。

例の問題を考えてみましょう。4%の食塩水200gと9%の食塩水300gをまぜあわせると、均質にまざった状態でかならずある濃さになります。2つの食塩水をまぜることによってある濃さの食塩水が500gできるのですね。ということは左に200gかけて、右に300gかけたとき、支点で（この場合は新しい食塩水の濃さ）で500gかけるのと同じになる理屈になるのです。

ではさっそく、てんびんを描いてみましょう。右の図はそのてんびんです。200gと300gですから支点からの距離は200gが、300gがはなれていなければつりあいません。したがって2つの

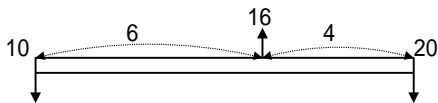


おもりの間は  $+ =$  になるはずですが、一方、200 g の濃さは 4 % でしたから、目盛りは 4 とします。300 g の濃さは 9 % ですから、目盛りは 9 になります。  
 $9 - 4 = 5$  % が 2 つの食塩水の濃さの差ですが、これがちょうど図の に等しくなります。  
 したがって  $5 \div 5 = 1$  ですから、 は 1 % ということになり、支点の位置は 4 % から のきより、すなわち 3 % あがったところになるわけです。  
 したがって  $4 + 3 = 7$  で、つりあったところは 7 % と計算できるのです。

ずいぶん、長い説明になってしまいましたが、これがてんびん算です。これはいろいろな問題に応用できます。例えば、平均点の問題などもてんびん算で解くことができます。

(例題)

50人のクラスでテストをしました。2題のテストで、1題が10点です。0点の人はおらず、全体の平均は16点でした。20点の人は何人いましたか。



左のようなてんびんがかけます。平均が16点ですから全員が16点とったのと同じです。したがって図のようなつりあいになるはずですから、10点取った人が 1人 いれば、20点とった人は 3人 いることになります。

全体は50人ですから

$$50 \times \frac{6}{10} = 30 \text{ となります。}$$

このようにてんびんは知っておくと、いろいろな問題に利用することができます。

(答え) 30人

(練習問題)

1

4 % の食塩水300 g と12%の食塩水700 g を混ぜると、何%の食塩水になりますか。

2

6 % の食塩水500 g に15%の食塩水を何 g 混ぜると、7.5%になりますか。

3

8 % の食塩水200 g に水を何 g 混ぜると、2 % になりますか。

4

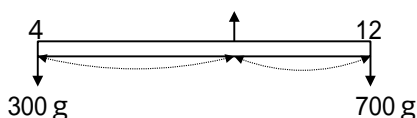
10%の食塩水200 g と15%の食塩水200 g に25%の食塩水を何 g 混ぜると、20%の食塩水になりますか。

5

8 % の食塩水600 g と12%の食塩水400 g と20%の食塩水1000 g を混ぜると、何%の食塩水になりますか。

(解説と解答)

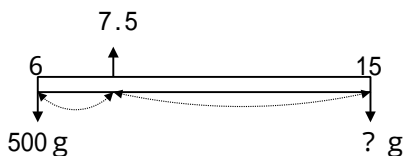
1



左のようなてんびんになります。  
 $12 - 4 = 8$  % の差が図の  $+ =$  に等しくなりますから  $8 \div 10 \times 7 = 5.6$   $4 + 5.6 = 9.6$

(答え) 9.6%

2

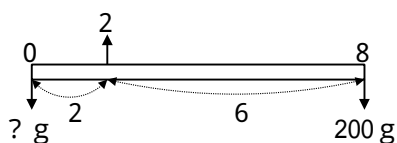


左のようなてんびんになります。  
 $7.5 - 6 = 1.5$   $15 - 7.5 = 7.5$  より  
 $500 \times 1.5 = 7.5 \times ?$   $500 \times 1.5 \div 7.5 = 100$

(答え) 100 g

3

水は0%の食塩水として考えると、てんびんで扱うことが可能になります。左のようなてんびんになりますから、

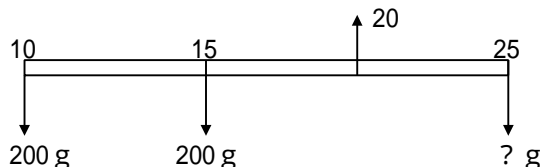


$$\begin{aligned} ? \times 2 &= 200 \times 6 \\ 200 \times 6 \div 2 &= 600 \end{aligned}$$

( 答え ) 600 g

4

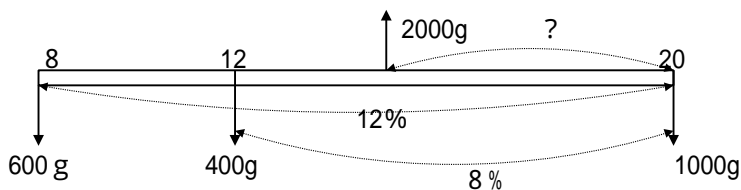
この問題は3つの食塩水を扱っています。ただ、2回に分けずに1つの図で表すことができますから、いっぺんで答えまで出すことができます。



左のような図になります。20の下を支点として考えると、反時計周りに回ろうとする力は  $200 \times (20 - 10) + 200 \times (20 - 15) = 2000 + 1000 = 3000$  になります。一方、時計周りに回ろうとする力は、 $5 \times ?$  ですから、 $3000 \div 5 = 600 \text{ g}$  になります。

( 答え ) 600 g

5



これもてんびんを使って分けずに答えを出してみましよう。少しテクニックを使います。この場合は20の下を支点として考えます。すると下向きの力はすべて支点に対して反時計周りの回転力となり、上向きの力は支点に対して時計周りの回転力となります。

したがって図のように  $600 \times 12 + 400 \times 8 = 7200 + 3200 = 10400$  が反時計周りになり、 $2000 \times ?$  が時計周りの回転力となります。  
 $2000$  は  $600 + 400 + 1000 = 2000$  で計算したのですが、上下がつりあっているはずですから1点にかかる重さは  $2000 \text{ g}$  になるのです。  
 したがって  $10400 \div 2000 = 5.2\%$  になりますから、図の  $?$  は  $5.2\%$  です。したがって求める値は  $20 - 5.2 = 14.8$  と求めることができます。

( 答え ) 14.8%

今回は濃度とてんびん算を勉強しました。てんびんは使い慣れると大変便利な方法ですが、使いこなすまでにやや時間がかかるかもしれません。それでも小数の計算をするよりは、かなり簡単に解答を導くことが可能ですから、ぜひ使いなれるように練習してください。しかも、これが理解できると6年生で学ぶ力のつりあいについては、かなり理解が早くなります。理科と算数は、この濃度の単元でもそうですが、割と重なる部分があり、相互に補完しあっています。したがって、ひとつひとつの単元がやがて子どもの理解の中でつながってきて、大きな応用力に生まれ変わるものです。ですから、今の段階でなかなか覚えられなくても、あまり心配せず、ていねいに学習していきましょう。濃度については、てんびんで解けるということはもちろん必要ですが、当然のことながら、原則に関しては理解しておかなければなりません。実はこの濃度の問題が、理科の計算問題として大変よく出題されています。これも6年生になって学習しますが、溶質は溶媒の温度によって溶ける量が違ってきます。すなわち40度の水に溶ける量と80度の水に溶ける量は違うのです。その違いから、溶け残る量を計算させる問題がよく出題されます。ただ、この種の問題は多くの場合、「100 gの水に何g溶ける」という条件の出し方をします。例えば100 gの水に25 g溶けるという場合、この濃さは

$$\frac{25}{100 + 25} \times 100 = 20\%$$

なのですが、子どもはつい25%にしてしまうのです。そういう意味で

基本はきっちり覚えるようにしてください。

( 田中 貴 )