

流水算 1・流速と静水時と上りと下り

流水算は、川の流れによって船(ボート)の速さが増えたり減ったりすることを基本にして考える問題です。やることが多いので、まずこのドリル1では、ボート、流速、上り、下り、の4つの速さの關係に絞って練習します。実際の入試でも、このレベルで出題されることがよくあります。

例題 1

川に沿って、A地点とB地点があります。この2地点間の距離は48kmです。
湖のような、水の流れがない場所(静水と呼ぶことが多い)での速さが時速20kmであるボートで、この2地点を往復したところ、上りに3時間、下りに2時間かかりました。
この川の流速(流れの速さ)は時速 kmです。

「流れが、ボート本来の速さに加わったり、邪魔したりする」ということが流水算の問題全てに当てはまる基本です。

つまり次のことが言えます。(以下、「ボート本来の速さ」を「ボート」と省略して書きます。)

上り = ボート - 流速 (ボートは、流れに邪魔されて遅くなります)

下り = ボート + 流速 (ボートは、流れに乗るので速くなります)

この例題に当てはめると、

$$48 \div 3 = 16 = 20 - (\text{流速})$$

$$48 \div 2 = 24 = 20 + (\text{流速})$$

上の計算式を逆算すれば、流速は時速4kmとわかります。

計算式は二つもいるのかというと、この問題では片方あれば十分です。次のような問題のとき、二つ必要になります。

例題 2

川に沿って、A地点とB地点があります。この2地点間の距離は48kmです。
静水では一定の速さで走るボートで、この2地点を往復したところ、
上りに3時間、下りに2時間かかりました。この川の流速(流れの速さ)は時速 kmです。

例題1との違いは、ボートの速さが不明となっている点です。こうなってくると、上り下り両方の結果を使って考えるしかありません。例題1の説明のように、上りと下りがどうなっているのかを(ボートの速さが不明という状況で)書いてみると、

$$48 \div 3 = 16\text{km/時} = (\text{ボート}) - (\text{流速})$$

$$48 \div 2 = 24\text{km/時} = (\text{ボート}) + (\text{流速})$$

ボートと流速は、和(合計)が24、差が16になるような二つの数ということです。
和と差がわかっている二つの数は次のような計算で求められます。

$$\text{大きいほう} = (\text{和} + \text{差}) \div 2$$

$$\text{小さいほう} = (\text{和} - \text{差}) \div 2$$

言い換えると、和と差の和（ややこしいですね）は、大きいほうの数の2倍という事になります。流水算では必ず、流速のほうがボートよりも小さくなるはずなので（そうしないと川を上れません）、大きいほう＝ボートです。つまり上りと下りの合計は、ボートの2倍になります。以下の計算式を見ればそれも納得できると思います。

$$((\text{ボート}) - (\text{流速})) + ((\text{ボート}) + (\text{流速})) = (\text{ボート}) + (\text{ボート}) = (\text{ボート}) \times 2$$

つまり、

$$16 + 24 = 40 = (\text{ボート}) \times 2 \text{ したがって、} (\text{ボート}) = 20\text{km/時}$$

問題で聞かれているのは流速ですが、ボートと流速の関係がわかっているならば後は簡単に計算できます。

$$24 = (\text{ボート}) + (\text{流速}) = 20 + (\text{流速}) \text{ より、} (\text{流速}) = 4\text{km/時}$$

まとめ

流速、ボート、上り、下りの4個は、お互いそれぞれ関係があるので、どれか二つがわかれば残りももとまります。（二つがわかると、残りのどちらか一方がわかり、その三つから最後の一つもわかるため。）その組み合わせと、最初にすべき計算の例を挙げます。

組み合わせと計算（覚えるものではありません）

	わかっているもの	最初にする計算
1	流速、ボート	$\Rightarrow (\text{ボート}) + (\text{流速}) = (\text{下り})$
1'	流速、ボート	$\Rightarrow (\text{ボート}) - (\text{流速}) = (\text{上り})$
2	流速、上り	$\Rightarrow (\text{上り}) + (\text{流速}) = (\text{ボート})$
3	流速、下り	$\Rightarrow (\text{下り}) - (\text{流速}) = (\text{ボート})$
4	ボート、上り	$\Rightarrow (\text{ボート}) - (\text{上り}) = (\text{流速})$
5	ボート、下り	$\Rightarrow (\text{下り}) - (\text{ボート}) = (\text{流速})$
6	上り、下り	$\Rightarrow (\text{下り}) + (\text{上り}) = (\text{ボート}) \times 2$
6'	上り、下り	$\Rightarrow (\text{下り}) - (\text{上り}) = (\text{流速}) \times 2$

6, 6' の関係をさらにまとめて、

$$\text{流 速} = (\text{下り} - \text{上り}) \div 2$$

$$\text{ボート} = (\text{下り} + \text{上り}) \div 2$$

などとして、流速やボートを直接計算する式を追加して説明することが多いようです。しかし、こうして作った式は先の二つ（上りと下り）よりも、「なぜそういう式になるのか」がわかりにくく、そのため覚えにくい気がします。はじめのうちは、上りと下りの計算の式だけで、順を追って考えてみましょう。

それに、流水算は難しくなると流速が変化したりするので、そのときこの計算式は使えません。上り、下りの式は、もっと基本的なものなのでいつでも使えます。

このドリルでは、流水算の初歩として、以上のような上り下りボート流速の二つから残りを出す練習をします。

1. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 1

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 静水時に時速 28km のボートによって川を下ると時速 29km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (2) 流速が時速 1.5km の川をボートで上ると、時速 30.5km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (3) 静水時に時速 40km のボートによって川を上ると時速 35km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (4) 流速が時速 5km の川をボートで下ると、時速 29km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (5) 流速が時速 1.5km の川を、静水時に時速 20km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (6) 静水時に時速 36km のボートによって川を下ると時速 39km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。

2. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 2

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) ボートで川を下るとき時速 18km、上るとき時速 6km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (2) 静水時に時速 36km のボートによって川を上ると時速 32km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (3) 流速が時速 2.5km の川をボートで下ると、時速 18.5km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (4) 流速が時速 4.5km の川を、静水時に時速 36km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (5) 流速が時速 4km の川をボートで上ると、時速 8km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (6) ボートで川を下るとき時速 19.5km、上るとき時速 12.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。

3. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 3

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 静水時に時速 30km のボートによって川を下ると時速 31km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (2) 流速が時速 1km の川をボートで下ると、時速 31km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (3) 流速が時速 1km の川を、静水時に時速 24km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (4) 流速が時速 2.5km の川をボートで上ると、時速 9.5km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (5) ボートで川を下るとき時速 43km、上るとき時速 37km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (6) 静水時に時速 18km のボートによって川を下ると時速 19.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。

4. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 4

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 流速が時速 6km の川をボートで下ると、時速 34km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所
を時速 km で進みます。
- (2) 静水時に時速 36km のボートにのって川を上ると時速 32.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速
km です。
- (3) 流速が時速 5.5km の川を、静水時に時速 24km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (4) ボートで川を下るとき時速 42km、上るとき時速 30km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で
進みます。
- (5) 流速が時速 5km の川をボートで上ると、時速 10km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所
を時速 km で進みます。
- (6) 流速が時速 2km の川をボートで下ると、時速 20km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所
を時速 km で進みます。

5. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 5

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 静水時に時速 18km のボートによって川を上ると時速 17.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (2) 流速が時速 4km の川を、静水時に時速 24km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (3) 静水時に時速 36km のボートによって川を下ると時速 40.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (4) ボートで川を下るとき時速 41km、上るとき時速 31km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (5) 流速が時速 2km の川をボートで上ると、時速 28km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (6) 流速が時速 6km の川をボートで下ると、時速 46km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。

6. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 6

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 流速が時速 3km の川を、静水時に時速 28km の速さのボートが往復します。
 上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (2) 静水時に時速 36km のボートによって川を下ると時速 39.5km の速さでした。
 この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (3) ボートで川を下るとき時速 26km、上るとき時速 24km の速さでした。
 この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (4) 静水時に時速 20km のボートによって川を上ると時速 15.5km の速さでした。
 この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (5) 流速が時速 1.5km の川をボートで下ると、時速 29.5km の速さでした。
 この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (6) 流速が時速 4.5km の川をボートで上ると、時速 31.5km の速さでした。
 この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。

7. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 7

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 静水時に時速 36km のボートにのって川を下ると時速 38.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (2) ボートで川を下るとき時速 44.5km、上るとき時速 35.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (3) 静水時に時速 18km のボートにのって川を上ると時速 14km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速 km です。
- (4) 流速が時速 1km の川をボートで下ると、時速 25km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所を時速 km で進みます。
- (5) 流速が時速 3km の川を、静水時に時速 24km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (6) 静水時に時速 30km のボートにのって川を下ると時速 36km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速 km です。

8. 流水算 1 (4 個の数字の関係) 8

空欄に当てはまる数字を答えましょう。

- (1) 流速が時速 2km の川をボートで上ると、時速 10km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所
を時速 km で進みます。
- (2) 静水時に時速 30km のボートにのって川を上ると時速 29.5km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を下るとき、ボートの速さは時速
km です。
- (3) 流速が時速 3km の川をボートで下ると、時速 18km の速さでした。
この川をボートで上るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所
を時速 km で進みます。
- (4) 流速が時速 5.5km の川を、静水時に時速 28km の速さのボートが往復します。
上るときの速さは時速 km、下るときの速さは時速 km です。
- (5) 静水時に時速 24km のボートにのって川を下ると時速 28km の速さでした。
この川の流速は時速 km で、この川を上るとき、ボートの速さは時速
km です。
- (6) 流速が時速 1.5km の川をボートで上ると、時速 18.5km の速さでした。
この川をボートで下るときは時速 km の速さとなり、このボートは流れがない所
を時速 km で進みます。