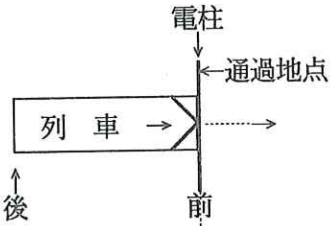
第2章 通過算

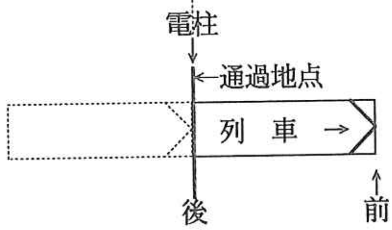
通過算に使われる用語

[長さのある] [列車] が
[長さの無い] [人] や [電柱] を
[通過する] ばあい。

[図1]



[図2]

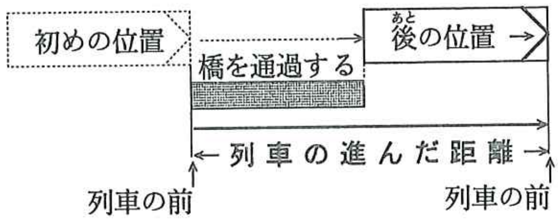


[図1] の状態から、
[図2] の状態になった時、
[電柱を通過した] と言います。

[人間] でも [電柱] でも
[幅] がありますが、
[列車の長さ] などにくらべ、
[無視できる] ほど [短い] と考え、
通過算の問題の多くの場合、
その幅は [0] と考える習慣です。

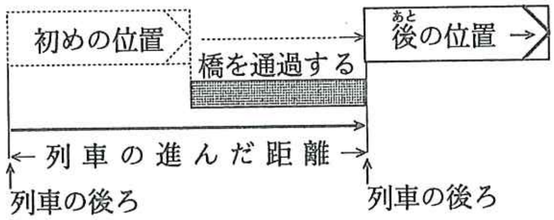
注意深い問題の場合は、
[幅は無視する]、と宣言するか、
[本当に幅の無いもの] を題材にしています。

[長さのある] [列車] が
[長さのある] [橋] や [ホーム] を
[通過する] ばあい。



上のように、
[前の端] が [移動した距離] とみるか、

下のように、
[後ろの端] が [移動した距離] とみるか、



通過した時の [進んだ距離] は、
[前、前] で計っても
[後ろ、後ろ] で計っても
[同じ距離] となります。あたりまえ！

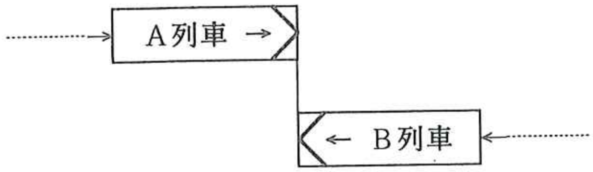
[通過する] とは、

[列車の前の端] が
[通過すべき地] の [最初の点] にかかってから

[列車の後ろの端] が
[通過すべき地] の [最後の点] にかかるまで
[移動する] こと。

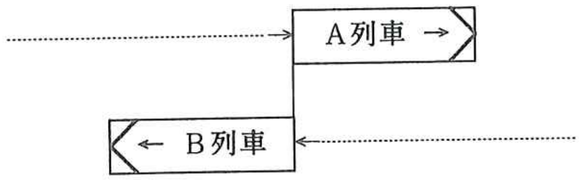
［出会う］とは、

［向かい合って進む両列車］の
［前の端］と［前の端］とが
［同じ位置］に来た時、をいう。



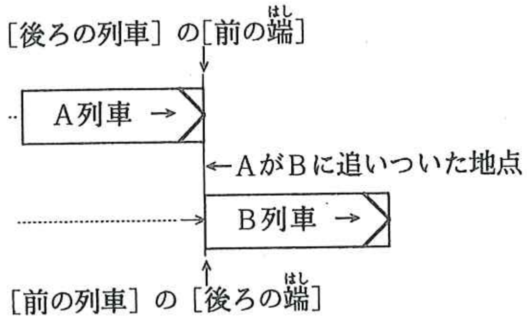
［離れる］とは、

［向かい合って進む両列車］の
［後ろの端］と［後ろの端］とが
［同じ位置］に来た時、をいう。



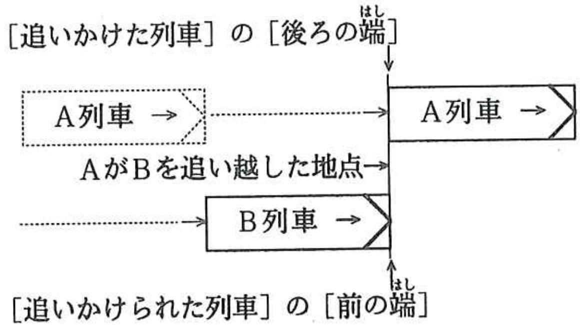
［追いつく］とは、

［後ろの列車の前の端］が
［前の列車の後ろの端］と
［同じ位置］に来た時、をいう。



［追い越す］とは、

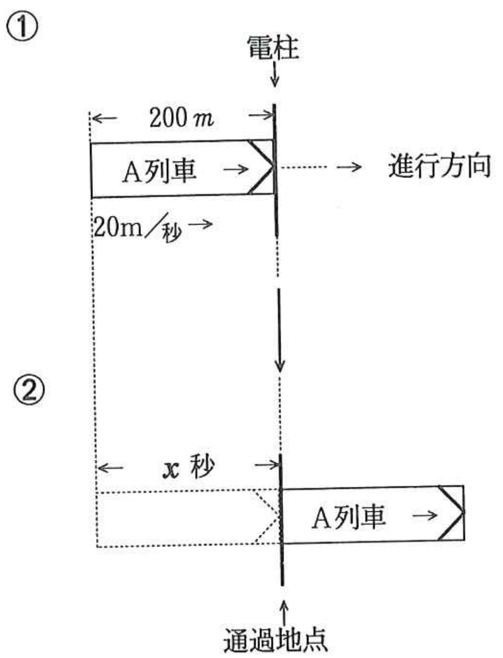
［追いかけている列車］の［後ろの端］が
［追いかけられている列車］の［前の端］と
［同じ位置］に来た時、をいう。



第１節　列車が電柱を通過する

例１－１

長さ 200m のＡ列車が
秒速 20m で
電柱の前を通り過ぎる（通過する）のに
［何秒かかるか］。

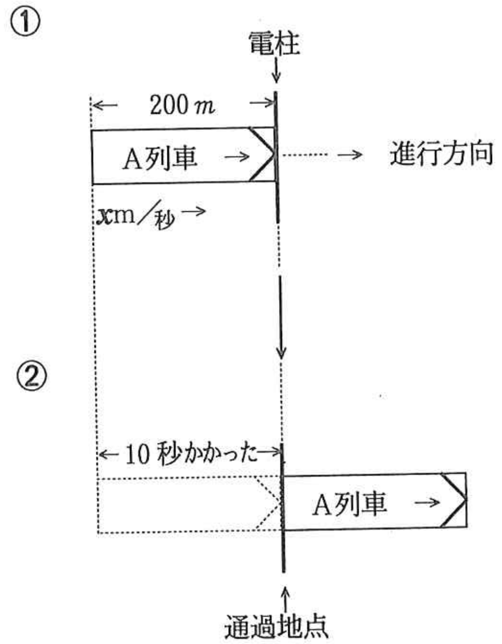


　［かかる時間］
＝［距離］　÷［速さ］
＝［200m］÷［20m／秒］
＝［10 秒］

例１－２

長さ 200m のＡ列車が
電柱の前を通過するのに
10 秒かかった。

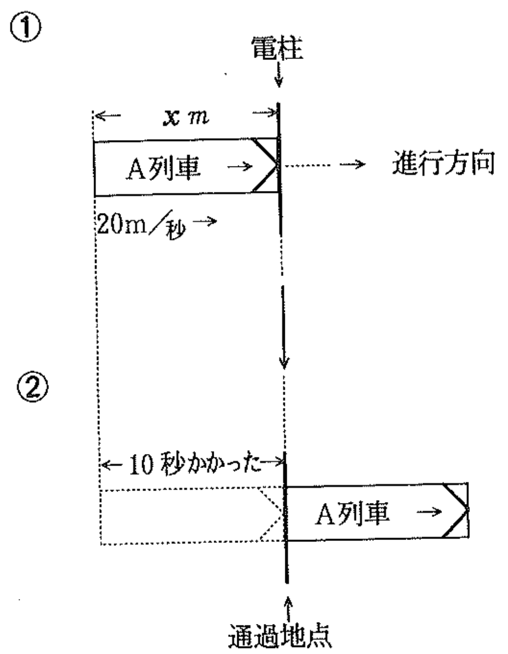
［Ａ列車の速さは秒速何mか］。



　［速さ］
＝［距離］　÷［時間］
＝［200m］÷［10 秒］
＝［10m／秒］

例 1 － 3

秒速 20m のＡ列車が
電柱の前を通過するのに
10 秒かかった。
[Ａ列車の長さは何mか]



[距離]
＝[速 さ]　×　[時 間]
＝[20m／秒]×[10 秒]
＝[200m]

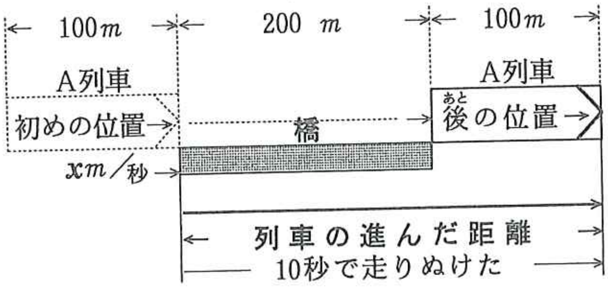
[長さのある]［動くもの］が
[長さのない]［動かないもの］を
[通過した］のです。

第2節　列車が橋を通過する

例2－1

長さ 100m のA列車が
長さ 200 m の橋を渡り切るのに
10秒かかった。

［A列車の秒速は何 m か］



［A列車］の［前の端］が
［橋］の［端］に初めて達した時から、

［A列車］の［後ろの端］が
［橋］の［端］を離れる瞬間まで

［A列車の進んだ距離］は、
［A列車の長さ］＋［橋の長さ］
＝［100m］＋［200m］
＝［300m］

その［300m］を、
［10秒］で進むのだから、

［300m ÷ 10秒］＝［30m／秒］

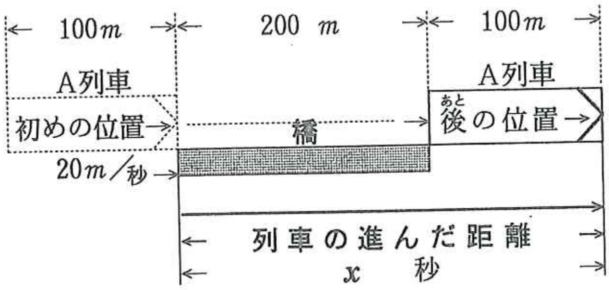
【式を1つにまとめると】

（100m ＋200m）÷［10秒］
＝［30m／秒］

例2－2

長さ 100m のA列車が
長さ 200m の橋を
秒速 20m で走りぬけた。

渡りきるのには［何秒かかったか］



［100m ＋200m］＝［300m］
［300m ÷ 20m／秒］＝［15秒］

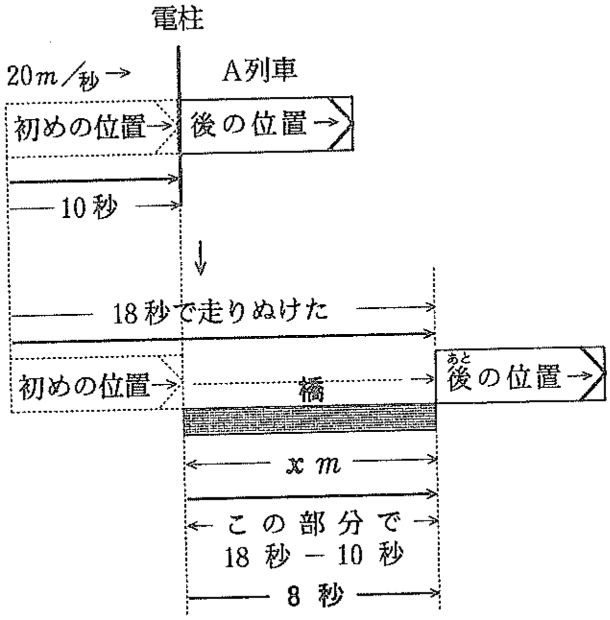
【式を1つにまとめると】

（100m ＋200m）÷［20m／秒］
＝［15秒］

例2－3

秒速 20m のA列車が
電柱の前を通過するのに
10秒かかった。
同じ速さで
橋を渡り切るのに 18秒かかった。

[橋の長さは何mか]



　[20m/秒] × (18秒 − 10秒)
= [20m/秒] × [8秒]
= [160m]

として解くか、

[20m/秒] × [10秒] = [200m]
[20m/秒] × [18秒] = [360m]
[360m] − [200m] = [160m]

とするかですが、

先の考えの方が、
これから多くの問題を考える時に
役立つことが多い。

例2－4

長さ 100m のA列車が
長さ 200m の橋を渡り切るのに
10秒かかった。

同じ速さで
長さ 500m のトンネルを通り過ぎるには
何秒かかりますか。

　[橋を渡る間に進んだ距離]
= [100m + 200m]
= [300m]

　[その時の秒速]
= [300m ÷ 10秒]
= [30m/秒]

　[トンネルを通り過ぎる間に進んだ距離]
= [100m + 500m]
= [600m]

　[600mを進むのに要する時間]
= [600m ÷ 30m/秒]
= [20秒]

【式を1つにまとめると】

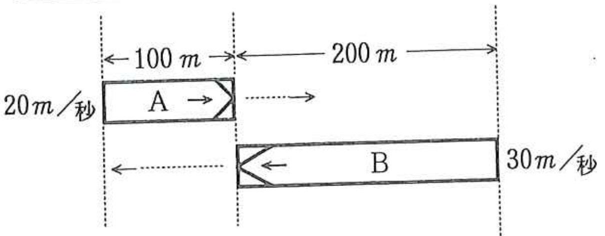
　(100m + 500m) ÷ {(100m + 200m) ÷ 10秒}
= [600m] ÷ (300m ÷ 10秒)
= [600m ÷ 30m/秒]
= [20秒]

[長さのある] [動くもの] が
[長さのある] [動かないもの] を
[通過する] 問題。

第3節　列車が出会い 離れる

例3－1

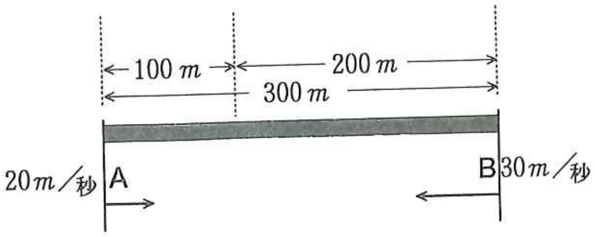
A列車は、長さ100m・秒速20m
B列車は、長さ200m・秒速30mです。
出会ってから離れるまでに
［x秒］かかります。



と、列車全体の動きを見ようとすると、
何かよく分からなくなります。

A列車の後ろとB列車の後ろが
出会うと考えると、
今まで何度も練習した
［旅人算］の［出会い］の問題になります。

［秒速20m］の［A］と
［秒速30m］の［B］が
［300m］離れている。
出会うまでに何秒かかりますか。



［100m　＋　200m］＝［300m］

［20m／秒＋30m／秒］＝［50m／秒］

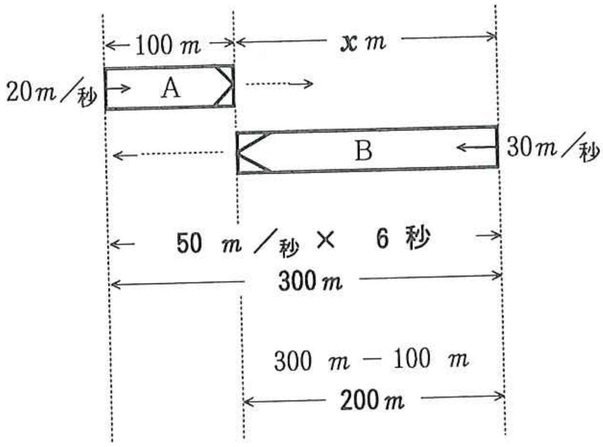
［300m　÷　50m／秒］＝［6秒］

【式を1つにまとめると】

(100m ＋200m) ÷ (20m／秒 ＋30m／秒)
＝［300m］÷［50m／秒］
＝［6秒］

例3－2

A列車は、長さ100m・秒速20m
B列車は、［長さ$x$$m$］・秒速30$m$です。
出会ってから離れるまでに6秒かかります。



［20m／秒＋30m／秒］
＝［50m／秒］

［50m／秒］× 6秒 ＝［300m］

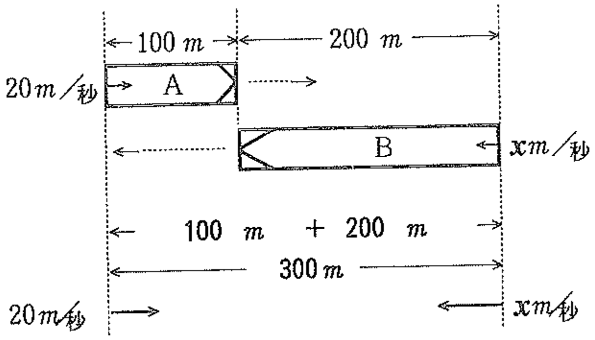
［300m － 100m］＝［200m］

【式を1つにまとめると】

(20m／秒＋30m／秒) × 6秒 －100m
＝［200m］

例3－3

> A列車は、長さ100m・秒速20m
> B列車は、長さ200m・［秒速 xm］です。
> 出会ってから離れるまでに
> 6秒かかります。



［100m ＋200m］＝［300m］

［300m ÷ 6秒］＝［50m／秒］

［50m／秒－20m／秒］＝［30m／秒］

【式を1つにまとめると】

　(100m ＋200m) ÷ 6秒 －［20m／秒］
＝［50m／秒］－［20m／秒］
＝［30m／秒］

> ［長さのある］［動いている］［列車］が
> ［長さのある］［動いている］［列車］と
> ［出会って］［離れる］問題。

例3－4

> A列車は、長さ100m・秒速20m
> B列車は、長さ200m・秒速 不明です。
> 出会ってから離れるまでに
> 6秒かかります。
>
> このB列車が同じ速さで、
> 長さ4000mのトンネルを通過しきるには
> ［x秒間かかります］。

［100m ＋200m］＝［300m］

［300m ÷ 6秒］＝［50m／秒］
［50m／秒 －20m／秒］＝［30m／秒］

ここまでは、
例3－3 と同じです。

通過しなければならない距離
　［4000m ＋200m］
＝［4200m］

　［4200m ÷30m／秒］
＝［140秒］
＝［2分20秒］

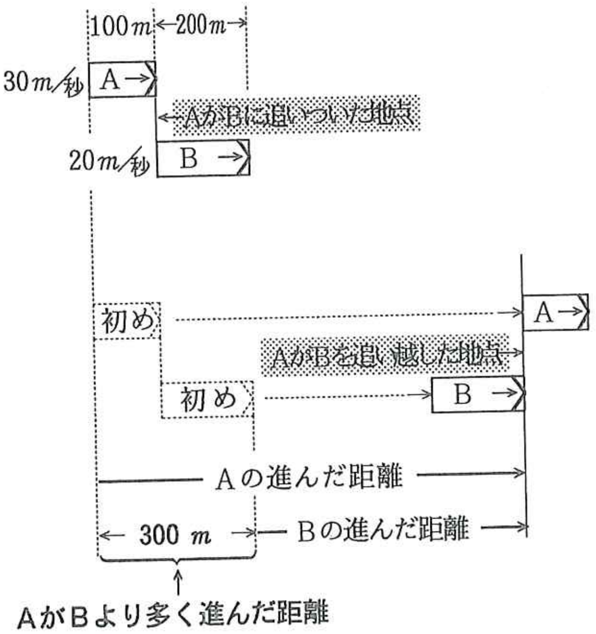
【式を1つにまとめると】

これはちょっとしんどい。
やめておきましょう。

第4節　列車が追いつき 追い越す

例4－1

長さ 100m・秒速 30m のA列車が
長さ 200m・秒速 20m のB列車に
追いついてから追いこすまでに
［x 秒かかります］。



［AがBより多く進んだ距離］
＝［100m ＋ 200m］＝［300m］

［1秒間にA列車がB列車より多く進む距離］
＝［30m/秒 － 20m/秒］＝［10m/秒］

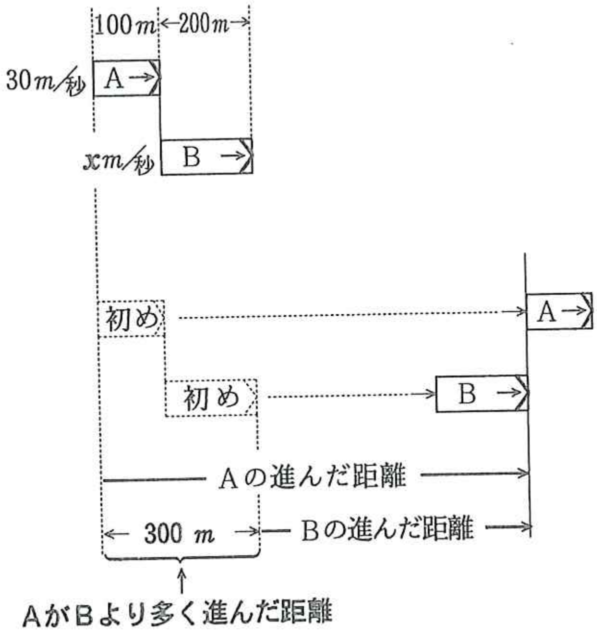
［300m ÷ 10m/秒］＝［30秒］

【式を1つにまとめると】

(100m ＋200m) ÷ (30m/秒 － 20m/秒)
＝［300m］÷［10m/秒］
＝［30秒］

例4－2

長さ 100m・秒速 30m のA列車が
長さ 200m・［秒速 $x$$m$］のB列車に
追いついてから追いこすまでに
30秒かかります。



［100m ＋ 200m］＝［300m］

Aは、［30秒］かかって
Bより［300m］多く進んだのだから、

［300m ÷ 30秒］＝［10m/秒］
Bより速いことになる。

［30m/秒 － 10m/秒］＝［20m/秒］

【式を1つにまとめると】

［30m/秒］－［(100m ＋200m) ÷30秒］
＝［30m/秒］－［300m ÷ 30秒］
＝［30m/秒］－［10m/秒］
＝［20m/秒］

例4－3

長さ100m・[秒速 x m] のA列車が
長さ200m・秒速20mのB列車に
追いついてから追いこすまでに
30秒かかります。

[100m＋200m]＝[300m]

[300m÷30秒]＝[10m/秒]

[20m/秒＋10m/秒]＝[30m/秒]

【式を1つにまとめると】

　[20m/秒]＋(100m＋200m)÷30秒
＝[20m/秒]＋[300m÷30秒]
＝[20m/秒]＋[10m/秒]
＝[30m/秒]

[長さのある][動いている][列車]が
[長さのある][動いている][列車]に
[追いつき][追い越す]問題。

例4－4

長さ100m・秒速30mのA列車が
[長さx m]・秒速20mのB列車に
追いついてから追いこすまでに
30秒かかります。

[30m/秒－20m/秒]＝[10m/秒]

[10m/秒]×[30秒]＝[300m]

[300m－100m]＝[200m]

【式を1つにまとめると】

　(30m/秒－20m/秒)×30秒－100m
＝[10m/秒]×30秒－100m
＝300m－100m
＝[200m]

例4－5

[長さx m]・秒速30mのA列車が
長さ200m・秒速20mのB列車に
追いついてから追いこすまでに
30秒かかります。

前問に同じ。

[30m/秒－20m/秒]＝[10m/秒]

[10m/秒]×[30秒]＝[300m]

[300m－200m]＝[100m]

【式を1つにまとめると】

　(30m/秒－20m/秒)×30秒－200m
＝[10m/秒]×30秒－200m
＝300m－200m
＝[100m]

第5節 複合問題

例5－1

長さ100 mのA列車が
長さ200 mの橋を渡り切るのに
10秒かかった。
同じ速さで
トンネルを通り過ぎるのに20秒かかった。

［トンネルの長さは何mか］

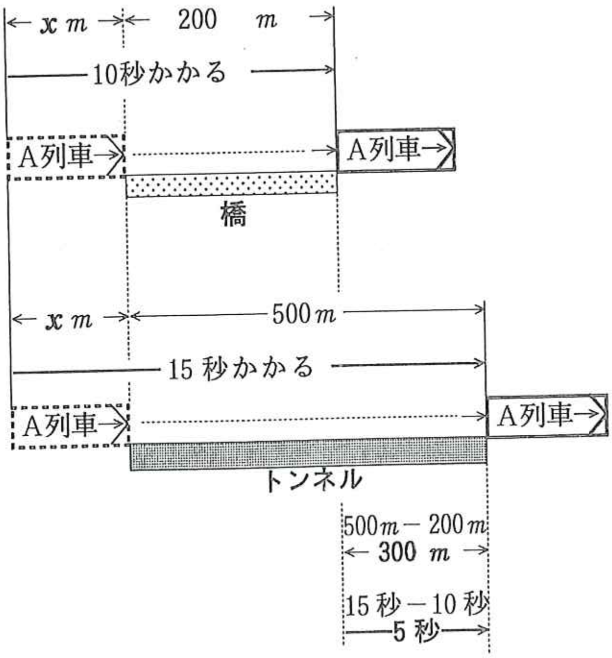
［100m＋200m］＝［300m］
［300m ÷ 10秒］＝［30m/秒］

［30m/秒 ×20秒］＝［600m］
［600m －100m］＝［500m］

【式を1つにまとめると】

{(100m＋200m) ÷10秒}×20秒－［100m］
＝［500m］

【下の図は、右の問題の図です】



例5－2

長さ不明のA列車が
長さ200mの橋を渡り切るのに
10秒かかった。
同じ速さで
長さ500mのトンネルを通り過ぎるのに
15秒かかった。

［A列車の長さは何mか］

［トンネルと橋の長さの差］
＝［500m －200m］
＝［300m］

［トンネルと橋］を通り過ぎる［時間の差］
＝［15秒－10秒］
＝［5秒］

［列車の速さ］
＝［300m ÷ 5秒］
＝［60m/秒］

［A列車の長さ］は、

［橋 ＋ A列車］－［橋］
＝［60m/秒 ×10秒］－［200m］
＝［600m］－［200m］
＝［400m］として求めるか、

［トンネル＋A列車］－［トンネル］
＝［60m/秒 ×15秒］－［500m］
＝［900m］－［500m］
＝［400m］

として求める。

［通過算］とは、次のような問題です。

①
［長さのある］［列車など］が
［長さの無い］［ある地点］を
［通過］するとき、

②
［長さのある］［列車など］が
［長さのある］［橋］や［トンネル］などを
［通過］するとき、

③
［長さのある］［列車など］が
［長さのある］［他の列車］と
［出会って、離れる］とき、

④
［長さのある］［列車など］が
［長さのある］［他の列車］や［自動車］に
［追いつき、追い越す］ときなど、

いくつかの条件から、
そこに示されていない
［走るものの速さ］
［かかった時間］
［列車や橋やトンネル］の［長さ］など
を求める問題です。

［通過算］を考える［こつ］は
［列車全体の動き］を考えずに、

列車の［前の端］［後ろの端］に注目し、
［前の端］も［後ろの端］も
［点］と見て、

［点と点がどれほど離れて］いるのか、
［点と点が出会う］
［点と点が離れる］
［点が点に追いつく］とみることです。

すると、
旅人算とほとんど同じ問題に
読みかえることができます。