

【地学】

p349 連星とその質量

p384 ハッブル・ルメートル
の法則

【物理2】

第3編 波

第2章 音

3 音のドップラー効果

～音を聞いたなら近づいてるか
遠ざかっているか分かる！～

NHK for School／救急車の音の変化

著作権保護

著作権と

ドッブラー効果

とらいら
こと?

ドップラー効果

- … 波源や観測者が動くことにより，もとの振動数と異なった振動数が観測される現象。音だけでなく，他の波や光でも観測される。



著作權保護





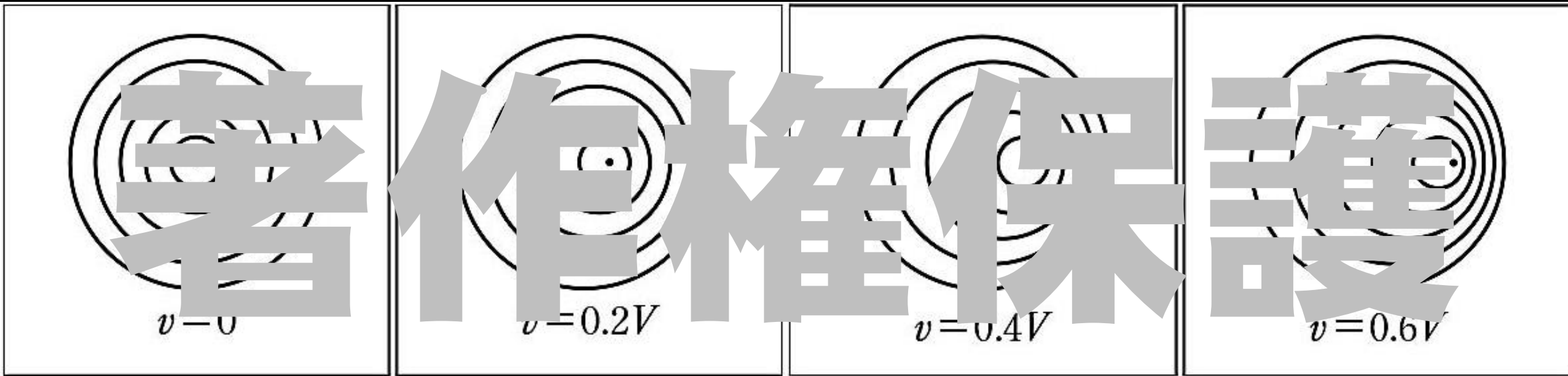
著作權保護



The background features a series of concentric circles in a light gray color, centered on a dark teal background. A bright yellow crosshair, consisting of a vertical and a horizontal line, is superimposed over the circles, intersecting at the center.

著作權保護

① 波源が動く場合
波を出しながら波源が動くとき、山の位置
は下図のようになる。（ v は音源の速さ、 V
は波が伝わる速さ）



上の図から気づくことを記述せよ。

1

波源が動く場合

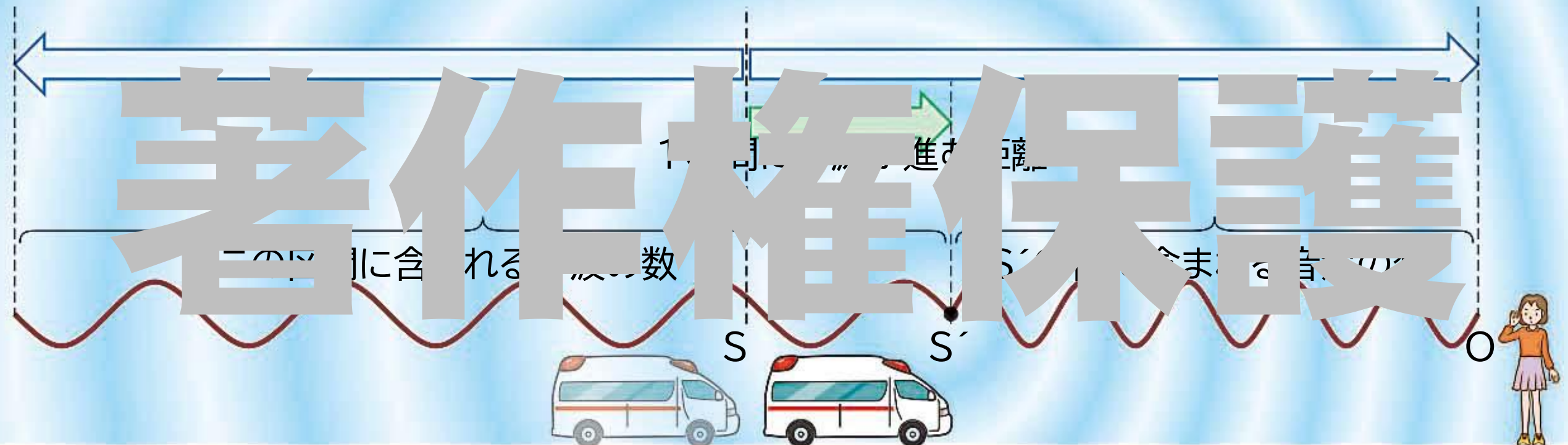


隣りあう山と山の距離が波長なので、
波源の前方では波長が短くなり、
波源の後方では波長が長くなる。
波源が速いほど、波長のズレが大きい

《音源が動くときの音のドップラー効果を考える》
音速を V ，音源の振動数を f ，音源の速さを v_s として，観測者が聞く音波の波長 λ' と振動数 f' を考える。
はじめ点 S にいた音源が，1秒後に点 S' に移動した。

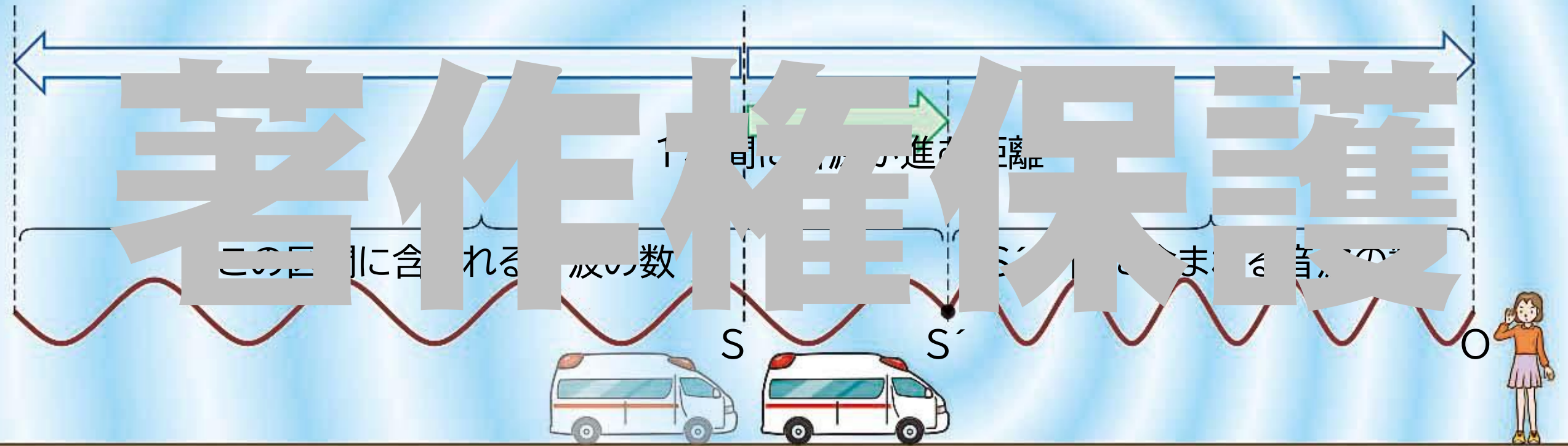
1秒間に音波が進む距離

1秒間に音波が進む距離



1 秒間に音波が進む距離

1 秒間に音波が進む距離

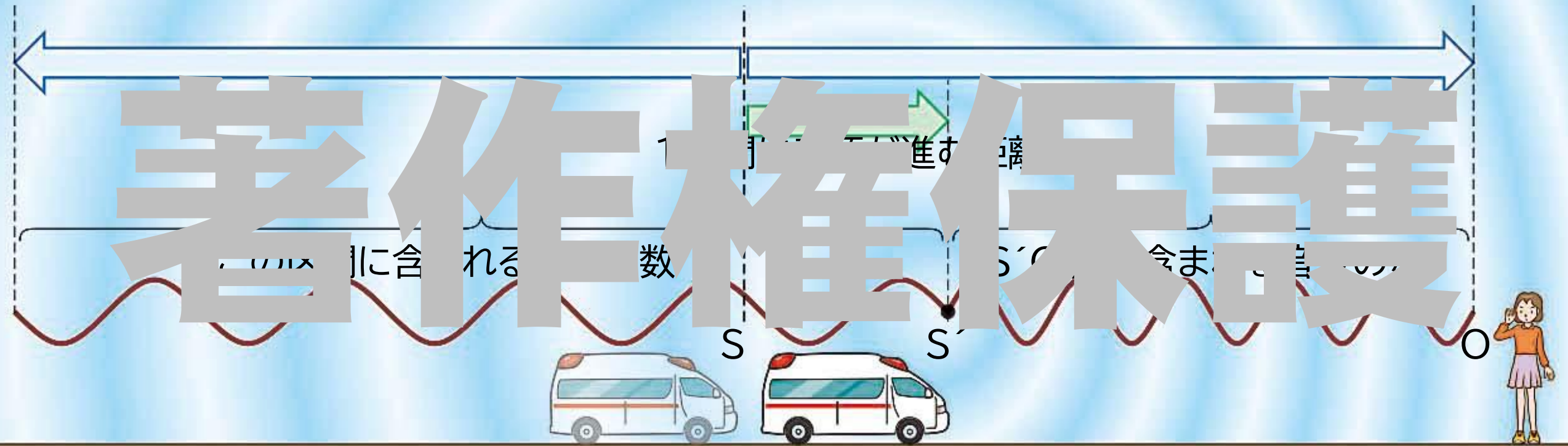


1 秒間に音源が進む距離は v_s m,
音波が進む距離は V m

▶ 図の S' O 間の距離は $S'O = V - v_s$ m

1秒間に音波が進む距離

1秒間に音波が進む距離

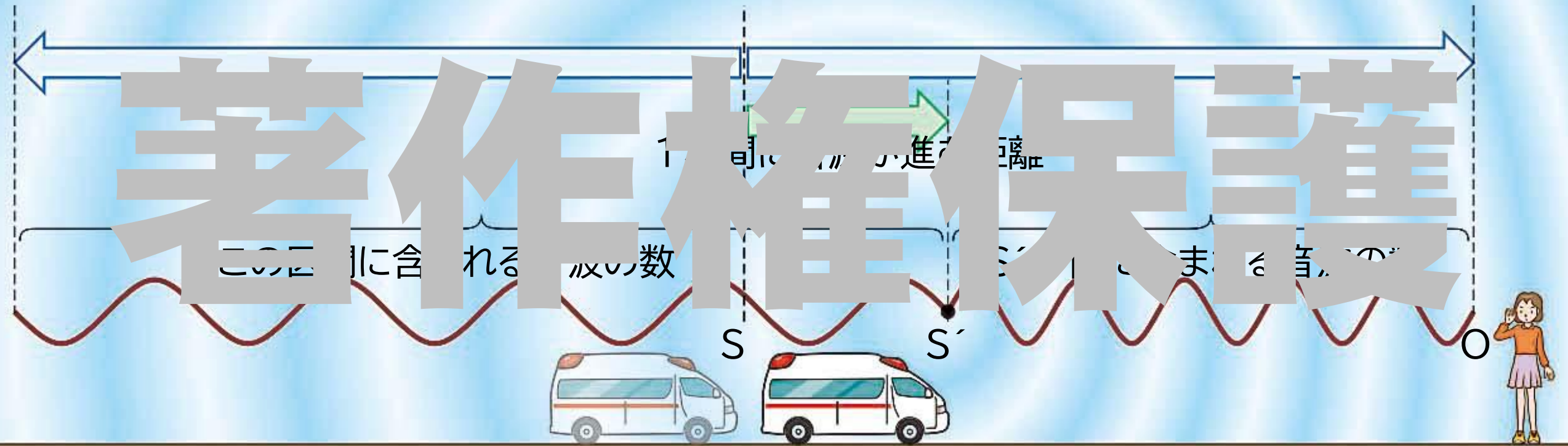


1秒間に音源が出す音の数は f 個

▶ S'O間に含まれる波の数は f 個

1 秒間に音波が進む距離

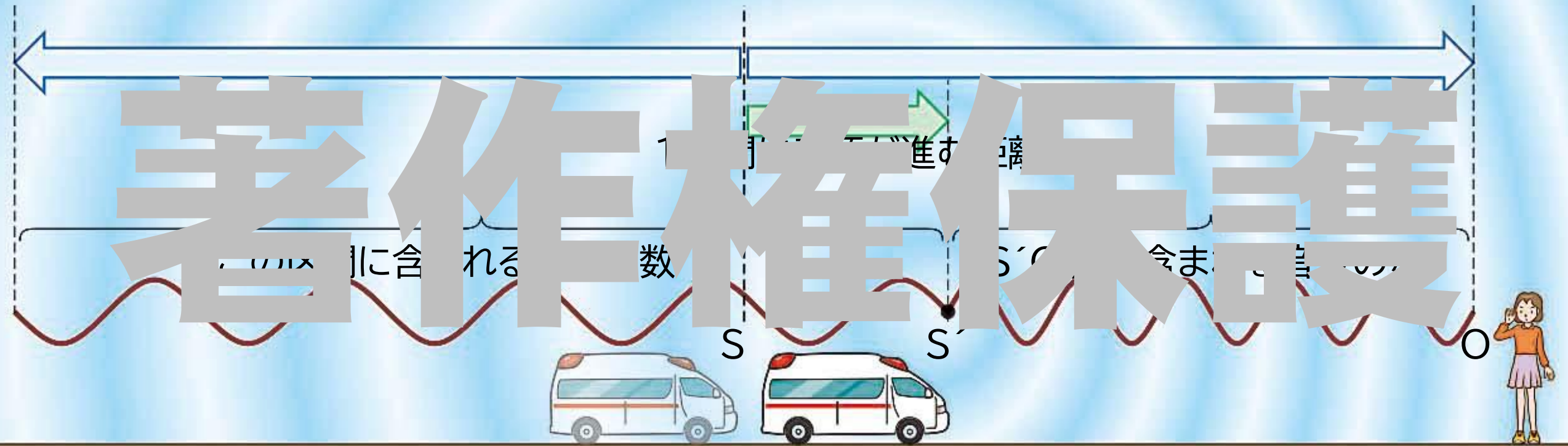
1 秒間に音波が進む距離



$S'O$ 間に f 個の波が含まれているので、
観測者に届く音の波長は、 $\lambda' =$

1 秒間に音波が進む距離

1 秒間に音波が進む距離




波の基本式より, 観測者が聞く音の振動数は,

$$f' =$$

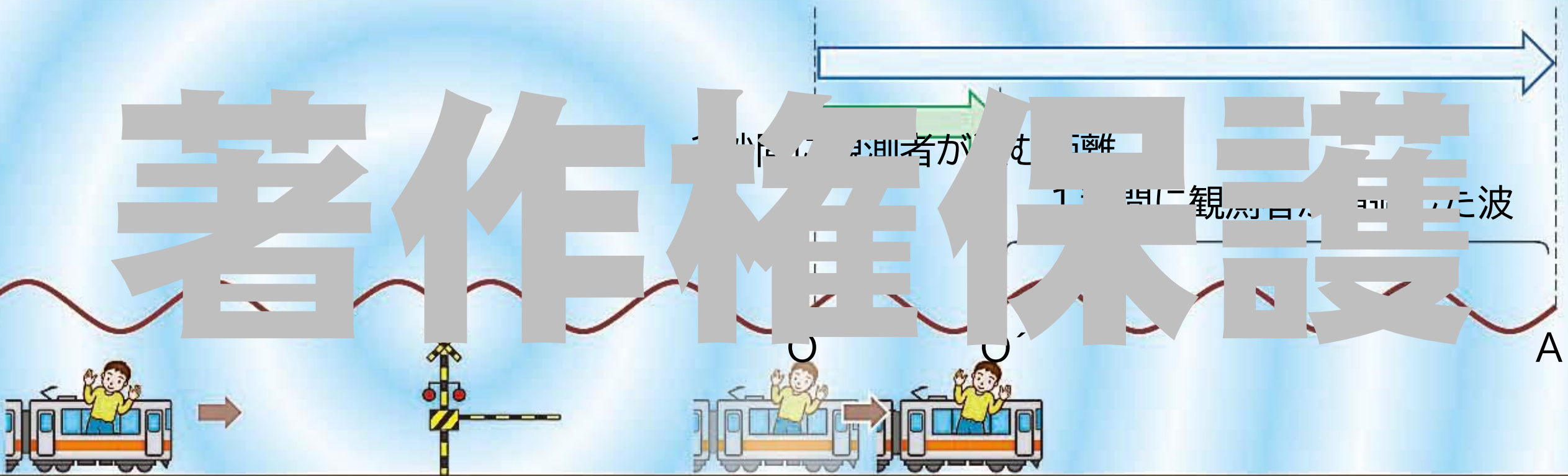
2 観測者が動く場合

著作権保護



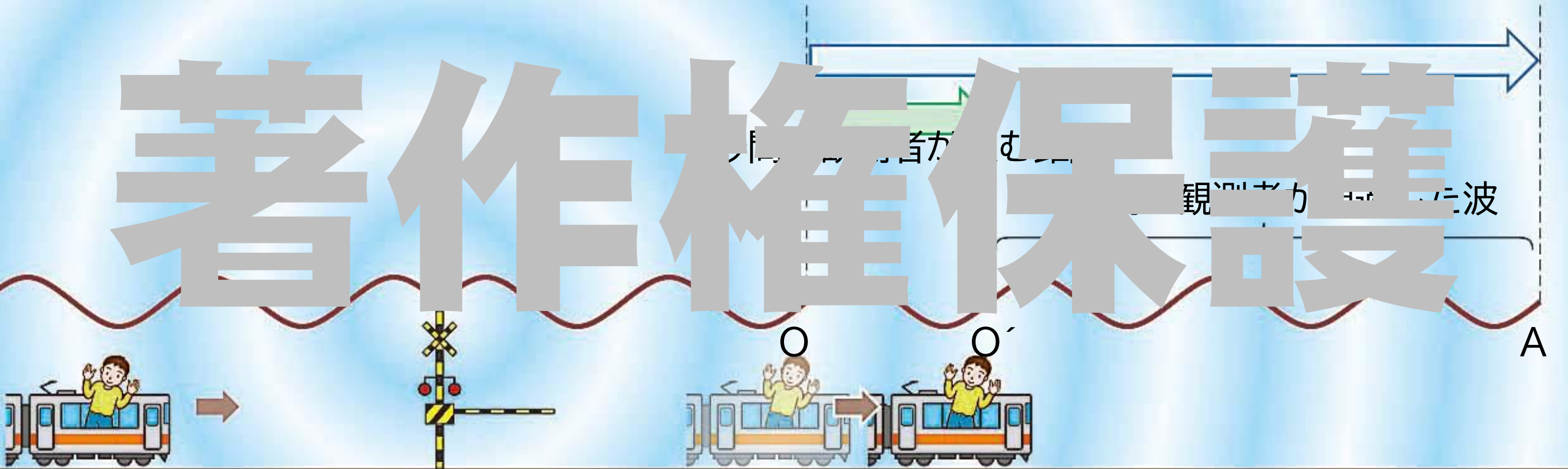
《観測者が動くときのドップラー効果を考える》
音速を V ，音源の振動数を f ，観測者の速さを v_0 として，
観測者が聞く音の振動数 f' を考える。
はじめ点Oにいた観測者が，1秒後に点O'に移動した。

点Oを通過した音波が1秒間に進む距離



点 O を通過した音波が 1 秒間に進む距離

著作権保護

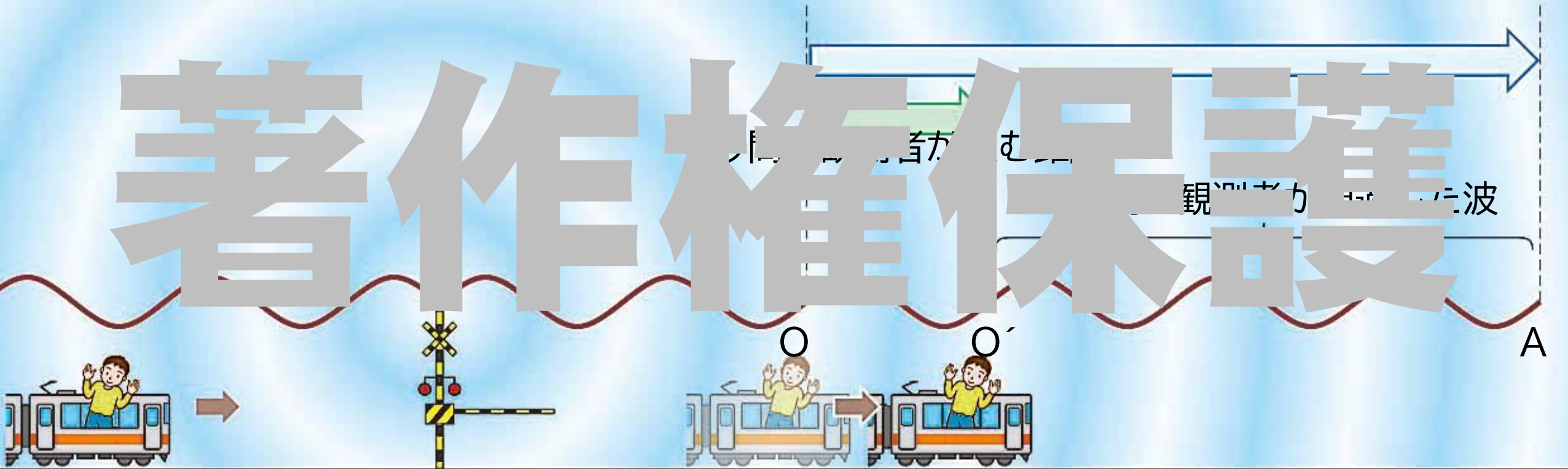


点 O を通過した波が 1 秒間に進む距離は V m,
この間に観測者が進む距離は v_0 m

▶ $O'A = V - v_0$

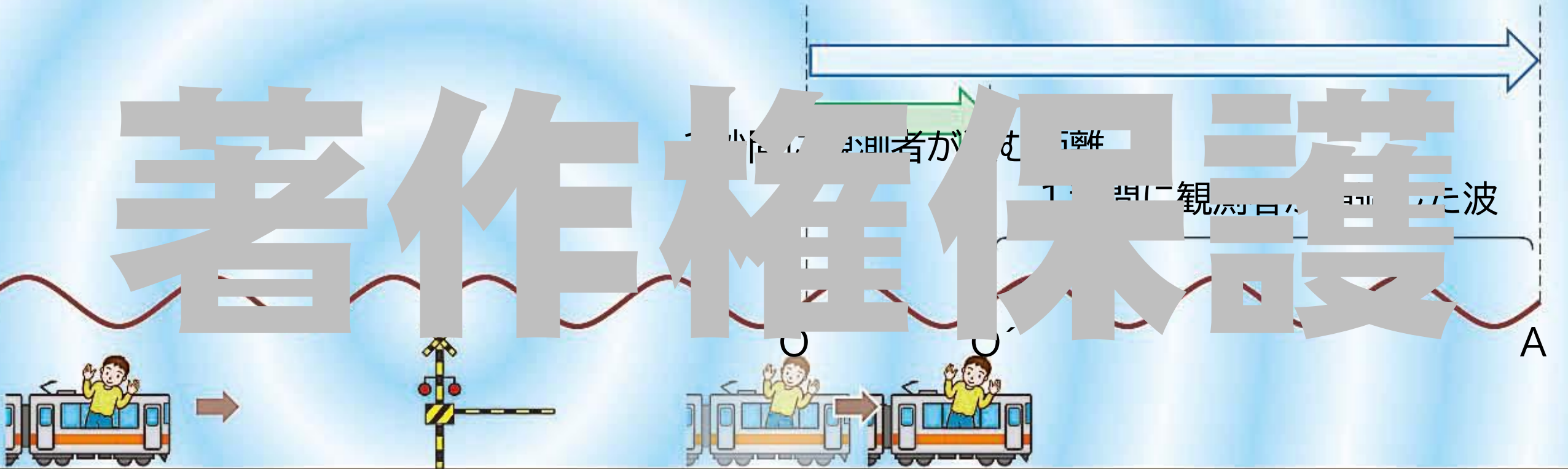
点 O を通過した音波が 1 秒間に進む距離

著作権保護



観測者が聞く音の振動数は、1秒間に観測者が受け取る音の数だから、図のO'Aにある波の数に等しい。

点 O を通過した音波が 1 秒間に進む距離



音波の波長を $\lambda = V/f$ として,

観測者が聞く音の振動数は、 $f' =$

問 2 5

著作権保護

1 秒前

2 秒前

3 秒前

現在



170 m

● は音源の位置