

## 80. 気柱の共鳴

(5)

スピーカーを遠ざける前

長さ  $\frac{l}{6}$  の管が基本振動, 長さ  $\frac{l}{3}$  の管が 2 倍振動, 長さ  $\frac{l}{2}$  の管が 3 倍振動波長を  $\lambda$  とすると,  $\frac{\lambda}{2} = \frac{l}{6}$  より,  $\lambda = \frac{l}{3}$  . . . ①

スピーカーを遠ざける速さを少しずつ上げていったとき

ドップラー効果により管に到達する音波の波長が少しずつ長くなっていく。

長さ  $\frac{l}{3}$  の管が共鳴するならば, それは基本振動になり,このときの波長を  $\lambda'$  とすると,  $\frac{\lambda'}{2} = \frac{l}{3} \therefore \lambda' = \frac{2}{3}l$ 長さ  $\frac{l}{2}$  の管が共鳴するならば, それは 2 倍振動になり,その波長を  $\lambda''$  とすると,  $\lambda'' = \frac{l}{2}$ よって,  $\lambda' < \lambda''$ よって, 3 本のうち 1 本が初めて共鳴するときの波長は  $\lambda'' = \frac{l}{2}$  . . . ②また, このときスピーカーを遠ざける速さが  $v$  であるとする,ドップラー効果により  $\lambda''$  は  $\lambda$  の  $\frac{V+v}{V}$  倍, すなわち  $\frac{\lambda''}{\lambda} = \frac{V+v}{V}$  . . . ③①, ②, ③より,  $\frac{l}{2} = \frac{V+v}{V} \cdot \frac{l}{3} \therefore \frac{V+v}{V} = \frac{3}{2} \therefore v = \frac{V}{2}$