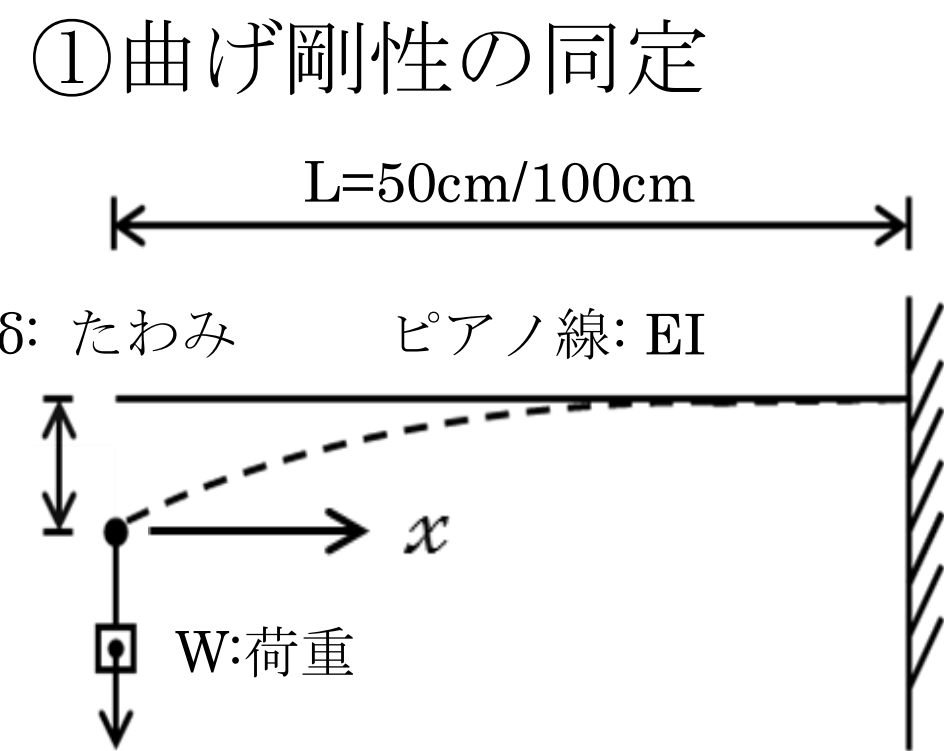


共振模型

● 阪神大震災では、のちにキラーパルスと呼ばれようになった周期約1秒の地震動が卓越し、これと同調した周期1秒前後の建物が甚大な被害を受けました。● これは共振現象と呼ばれ、入力地震動と建物の固有周期が一致すると、顕著に応答が増幅する現象です。● この共振現象を視覚的に理解できる防災教材として、ここでは振動理論に基づいて共振模型を開発しました。

設計

- ① 曲げ剛性の同定
 - ピアノ線 (φ 3mm)
 - たわみ量 δ
 - 曲げ剛性 EI
- ② 固有周期の設定
 - 1質点系モデル
 - 質量 M
 - 剛性 K
- ③ 振動台実験
 - スイープ加振
 - 加速度応答 \ddot{u}
 - 共振曲線 S_A

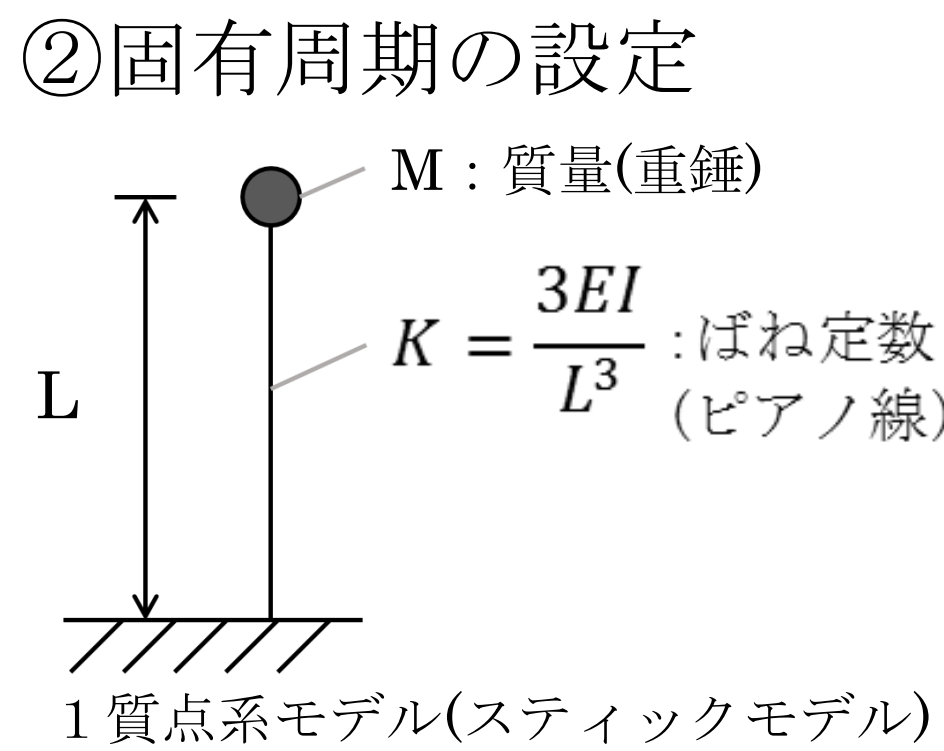


・ 荷重～変形関係

$$K = \frac{W}{\delta} \quad \dots(1)$$

・ 仮想仕事の原理

$$\delta = \int_0^L \frac{Wx^2}{EI} dx \quad \dots(2)$$

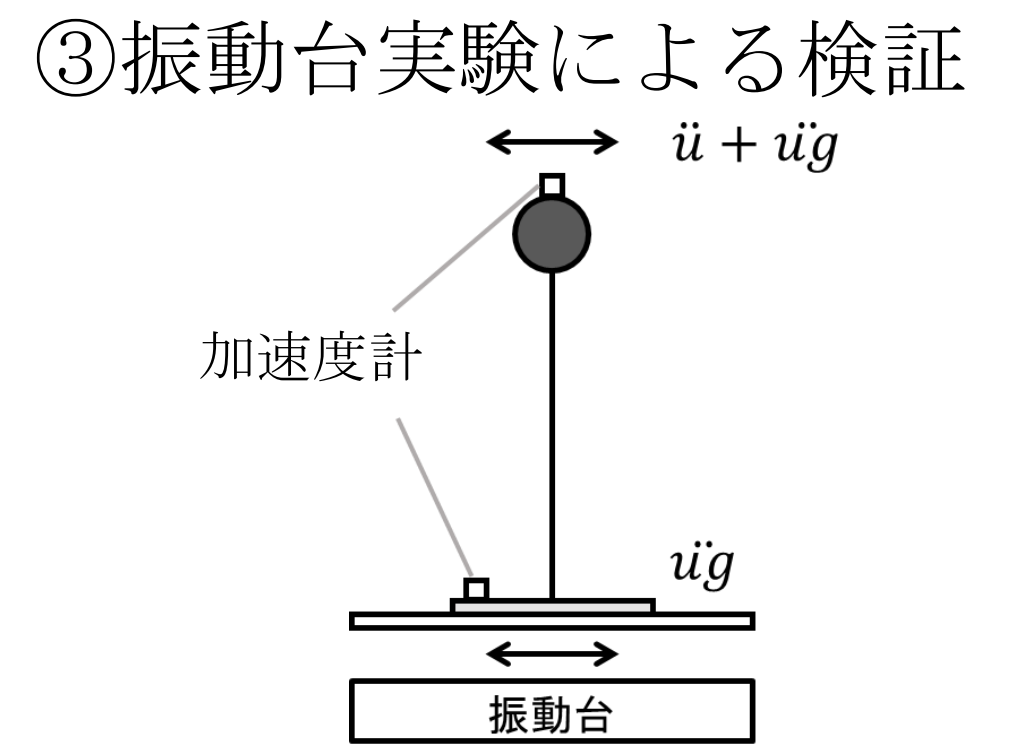


・ 周期 T (s)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi L \sqrt{\frac{ML}{3EI}} \quad \dots(3)$$

・ 振動数 f (Hz)

$$f = \frac{1}{T} \quad \dots(4)$$



・ 実験の共振曲線

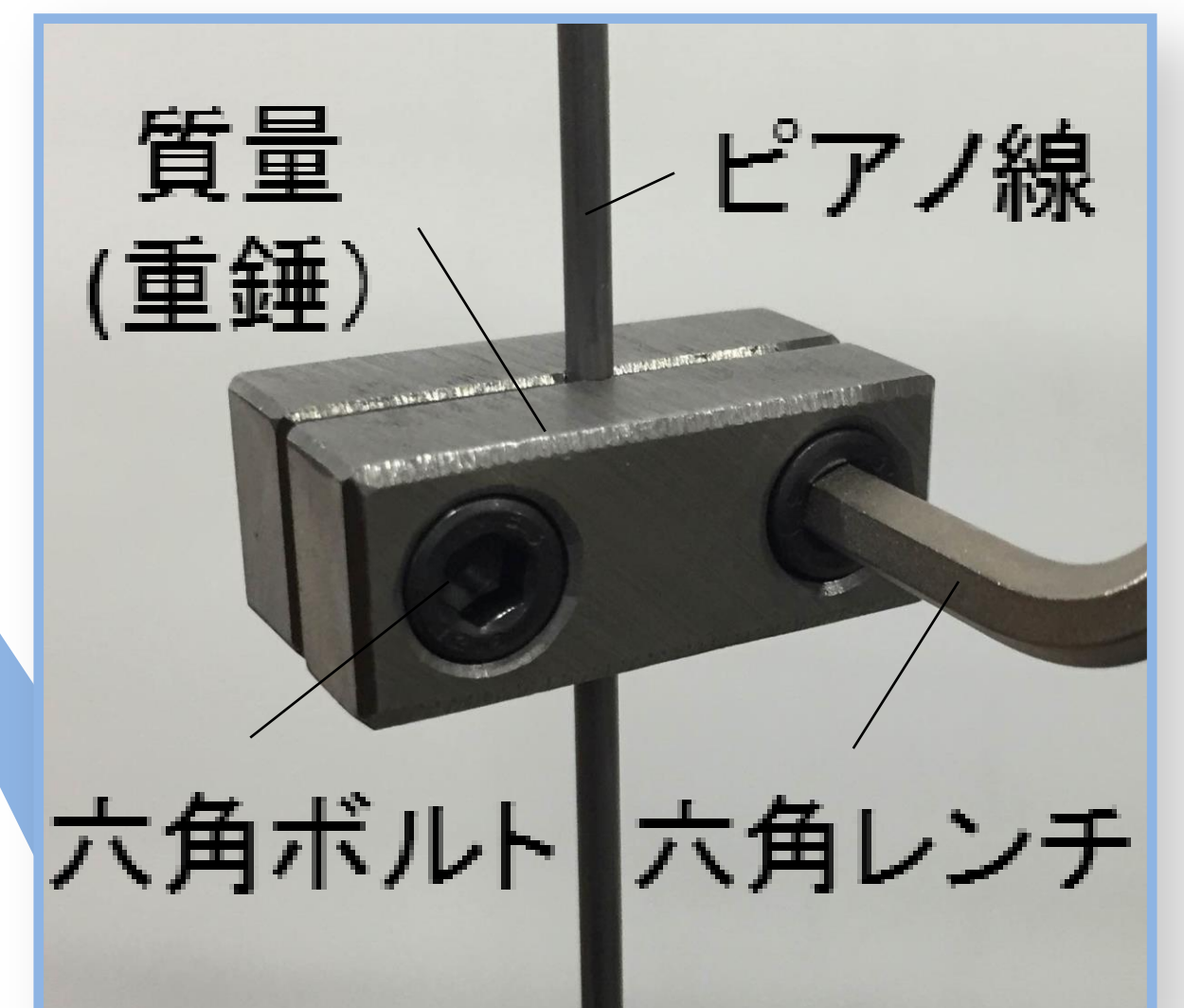
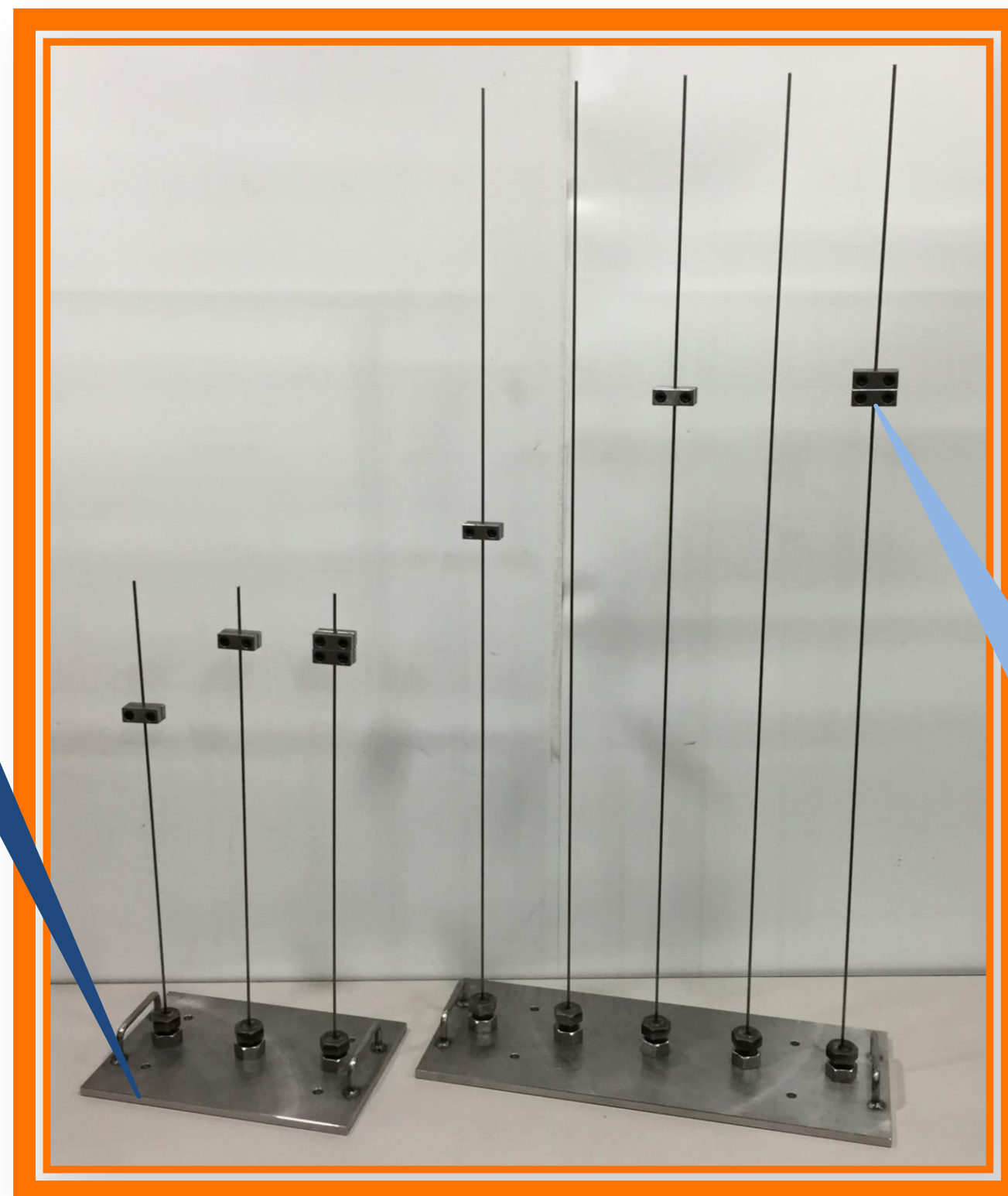
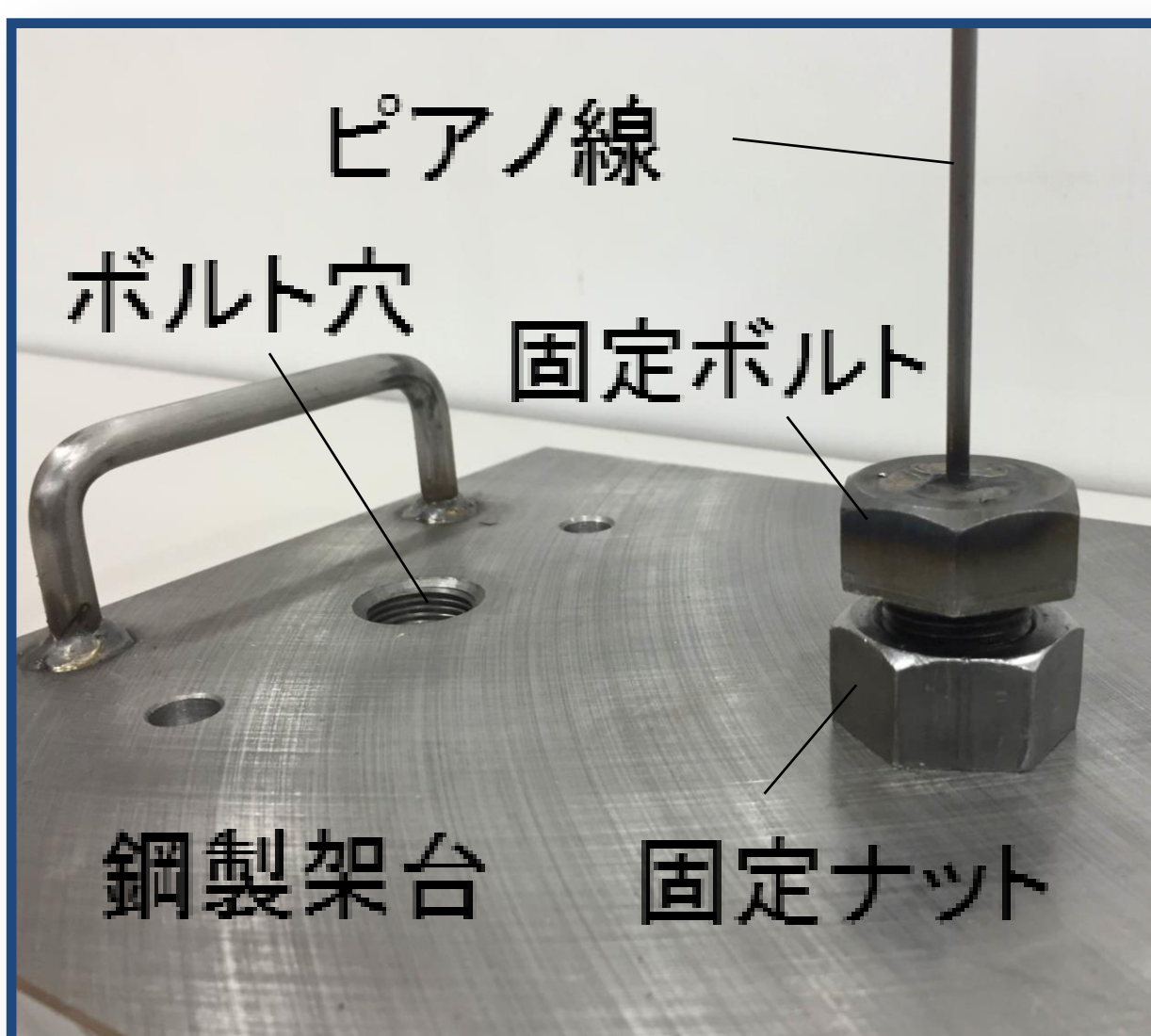
$$S_A(f) = \frac{(\ddot{u} + \ddot{u}_g)}{\ddot{u}_g} \quad \dots(5)$$

・ 理論の共振曲線

$$|S_A(\eta)| = \sqrt{\frac{1 + 4h^2\eta^2}{(1 - \eta^2)^2 + 4h^2\eta^2}} \quad \dots(6)$$

$\eta = \frac{f}{f_0}$, f_0 : 固有振動数, h : 減衰定数

開発



振動台実験

