

# 振り子の単振動を利用した 制振構造模型 (TMD) の開発

2021年1月28日

技能工芸学部建設学科

奥田 碩志

# 発表内容

1. 研究目的
  - 制振構造とは
  - パッシブ方式のTMD
2. TMD模型の設計と制作
  - 設計
  - 制作
3. 模型実験
4. まとめ



# 制振構造とは

居住性向上（風揺れ、地震の後揺れ対策）

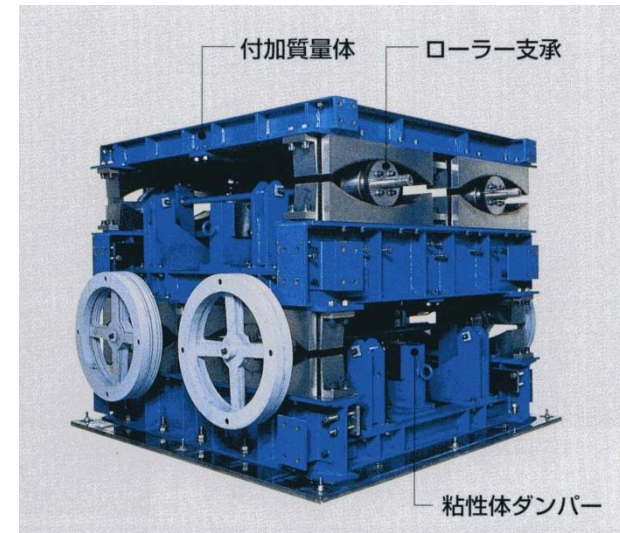
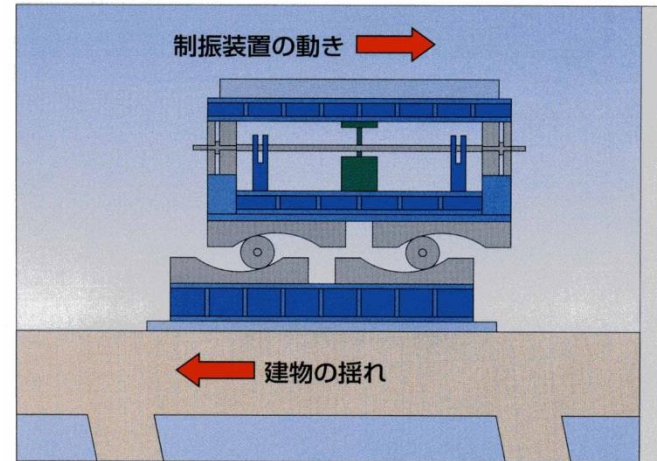
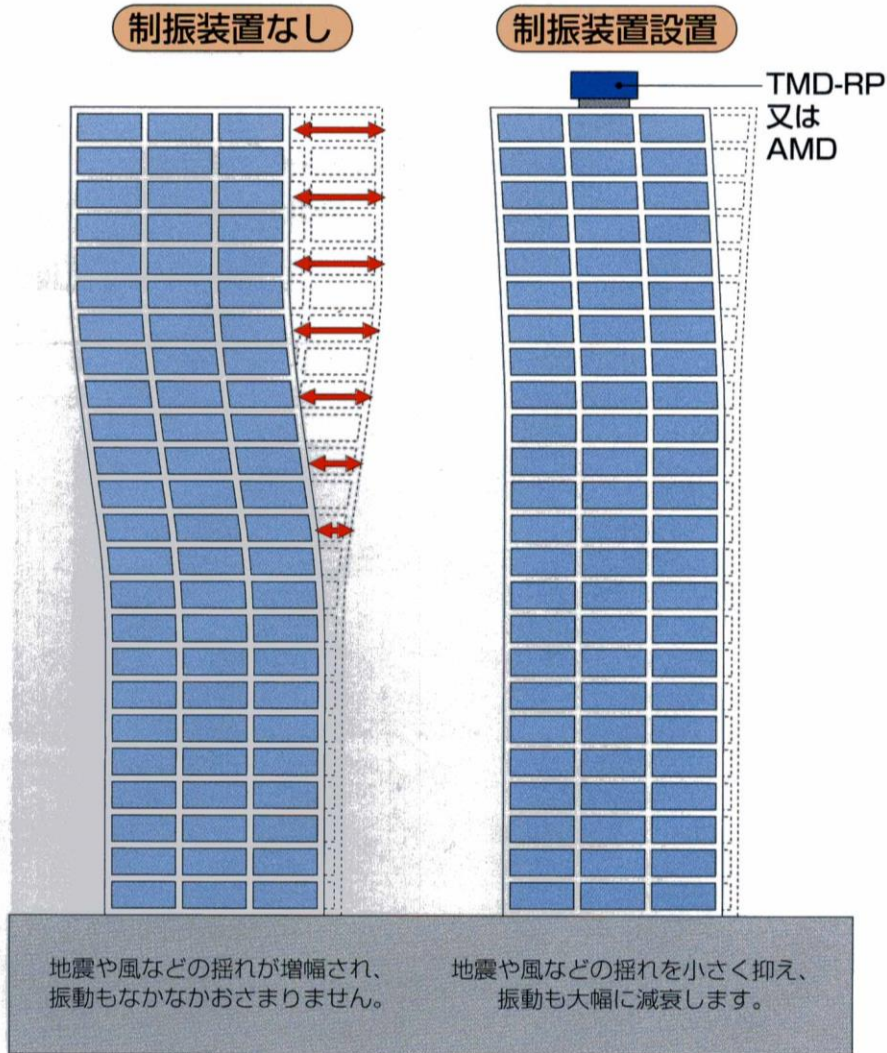
## 1. アクティブ方式

- 装置の駆動に外部動力が必要  
AMD（アクティブマスダンパー）

## 2. パッシブ方式

- 外部エネルギーが不要  
SMD、**TMD**（チューンドマスダンパー）

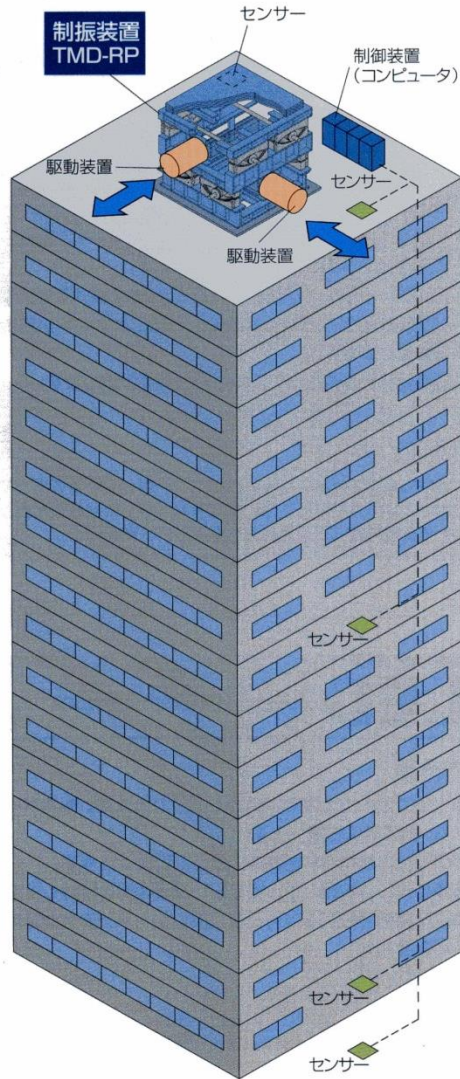
# マスダンパー



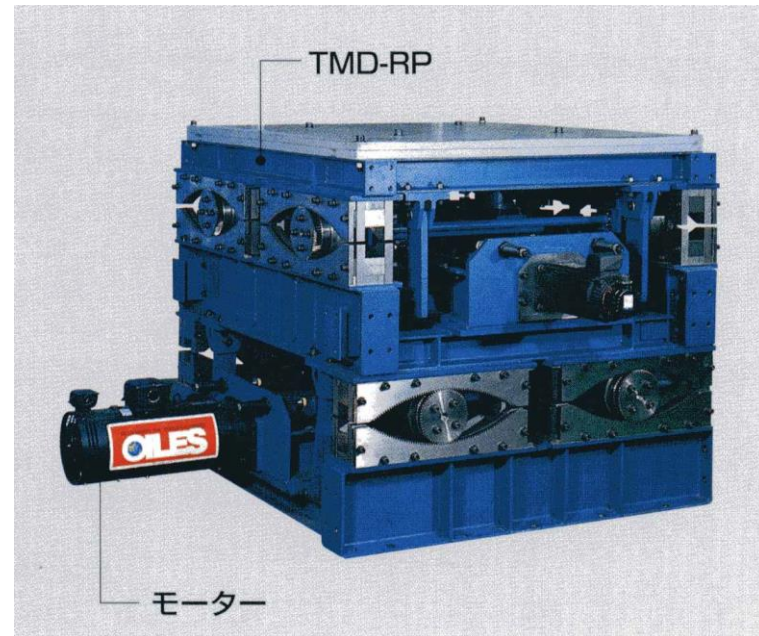
Tuned Mass Dumper



# コンピュータ制御による制振 (AMD)

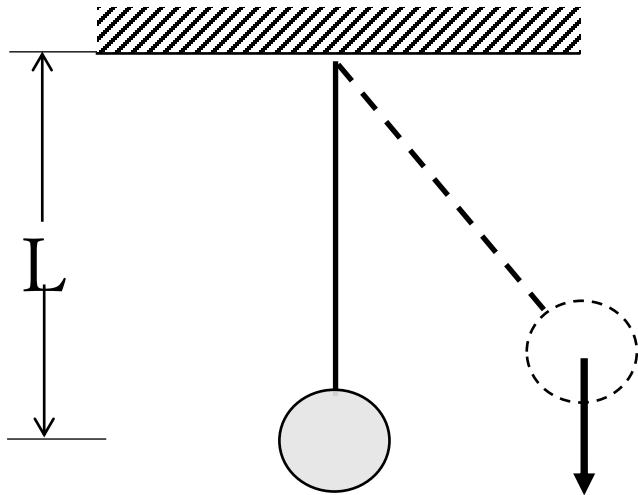


## Active Mass Dumper



出展：彰国社『耐震・免震・制震のわかる本』

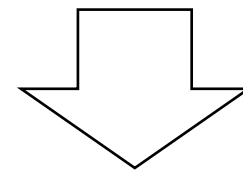
# 振り子の固有周期 $T_p$



$$T_p = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

振り子質量 $m=M/10$

$mg$   
( $g=9.8\text{m/s/s}$ )



同調時 ( $T_p=T_M$ )

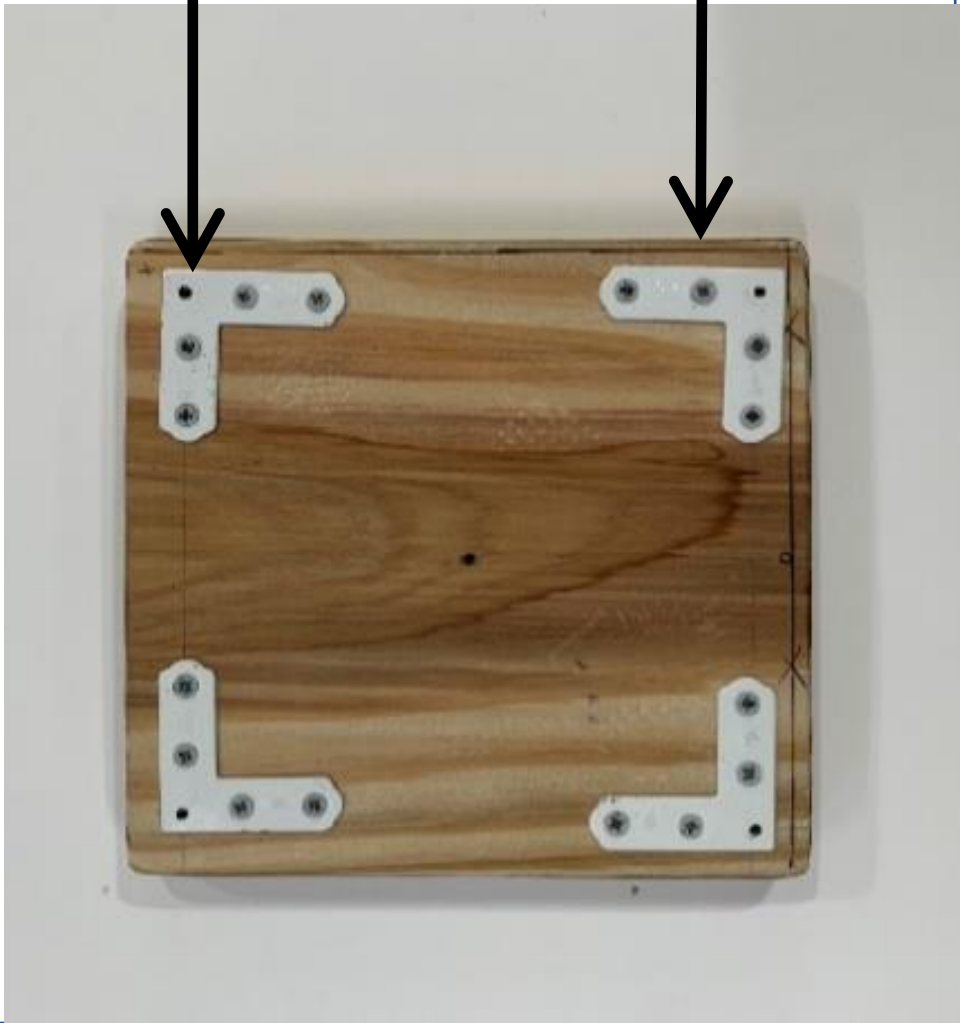
$$L = \left(\frac{T_M}{2\pi}\right)^2 \times g = 0.201\text{m} \rightarrow 20\text{cm}$$

$$m = 0.64\text{kg}/10 = 0.064\text{kg} \rightarrow 60\text{g}$$



削孔

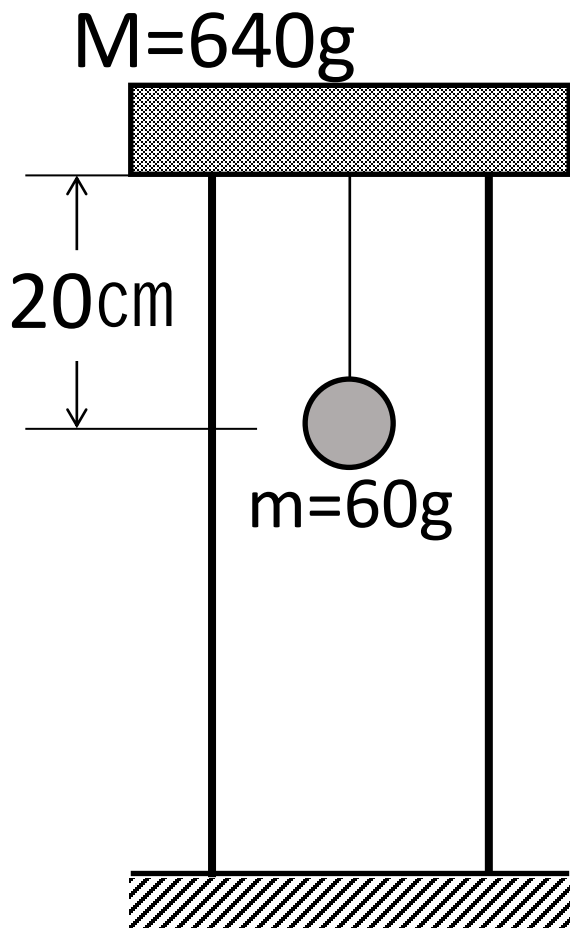
止め金具



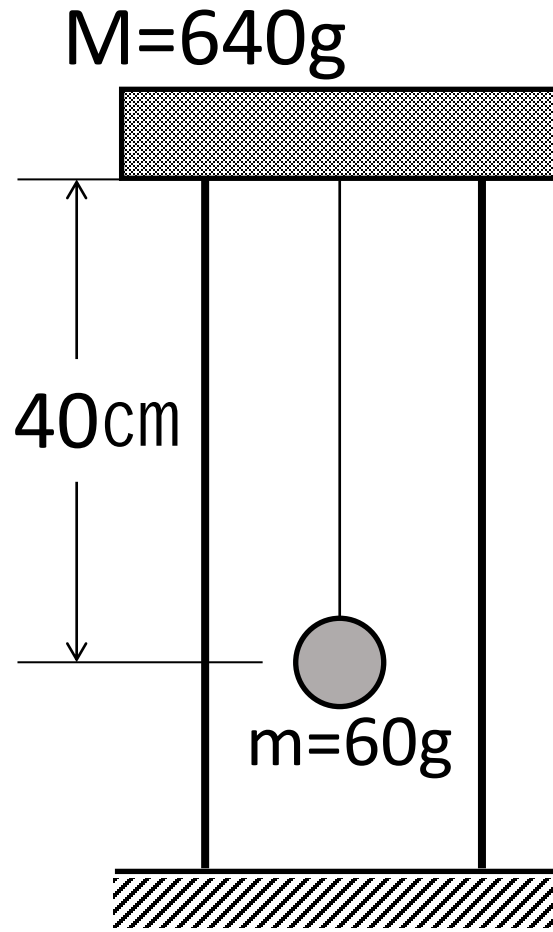
# 模型実験



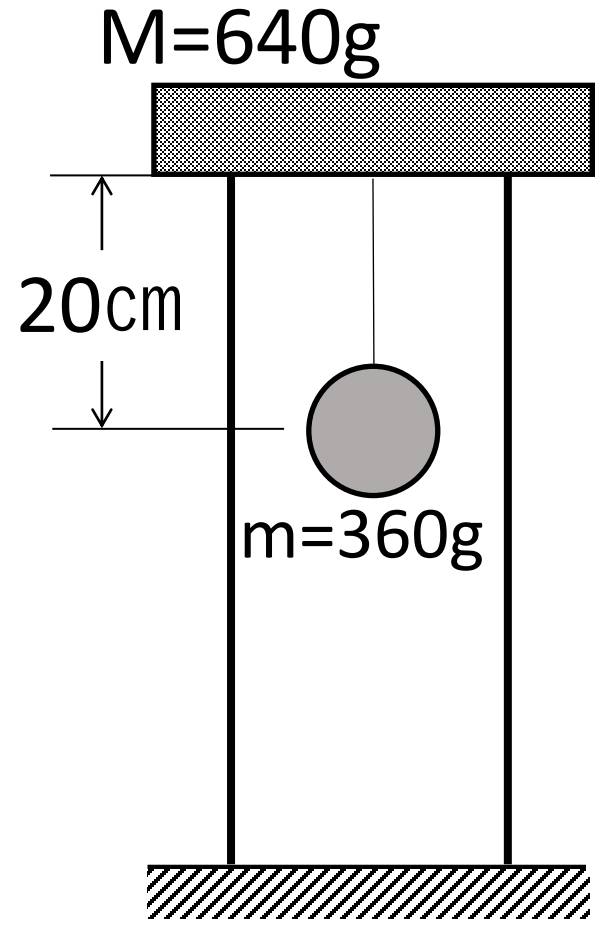
# 実験ケース



(a) 同調比1.0

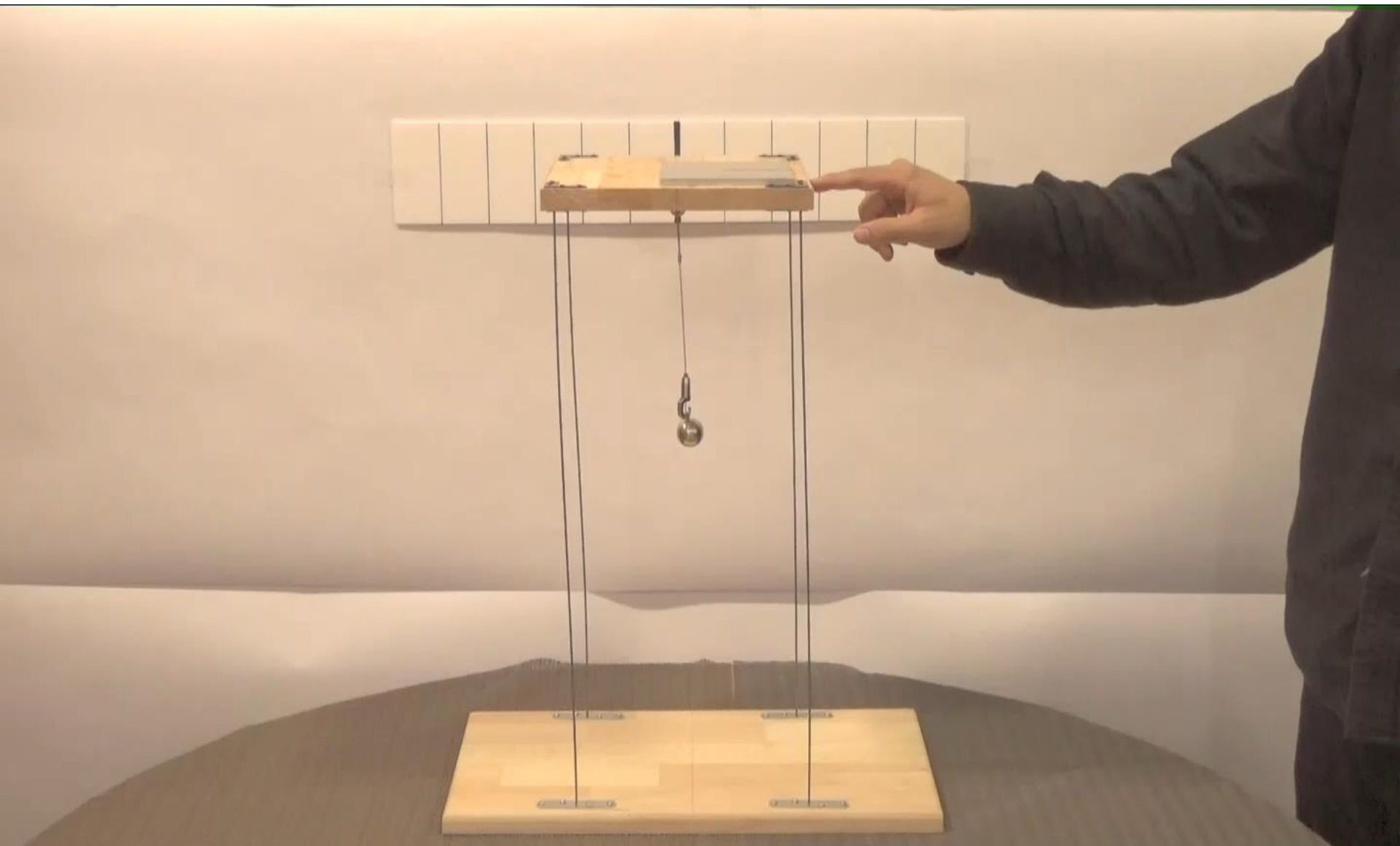


(b) 同調比1.4

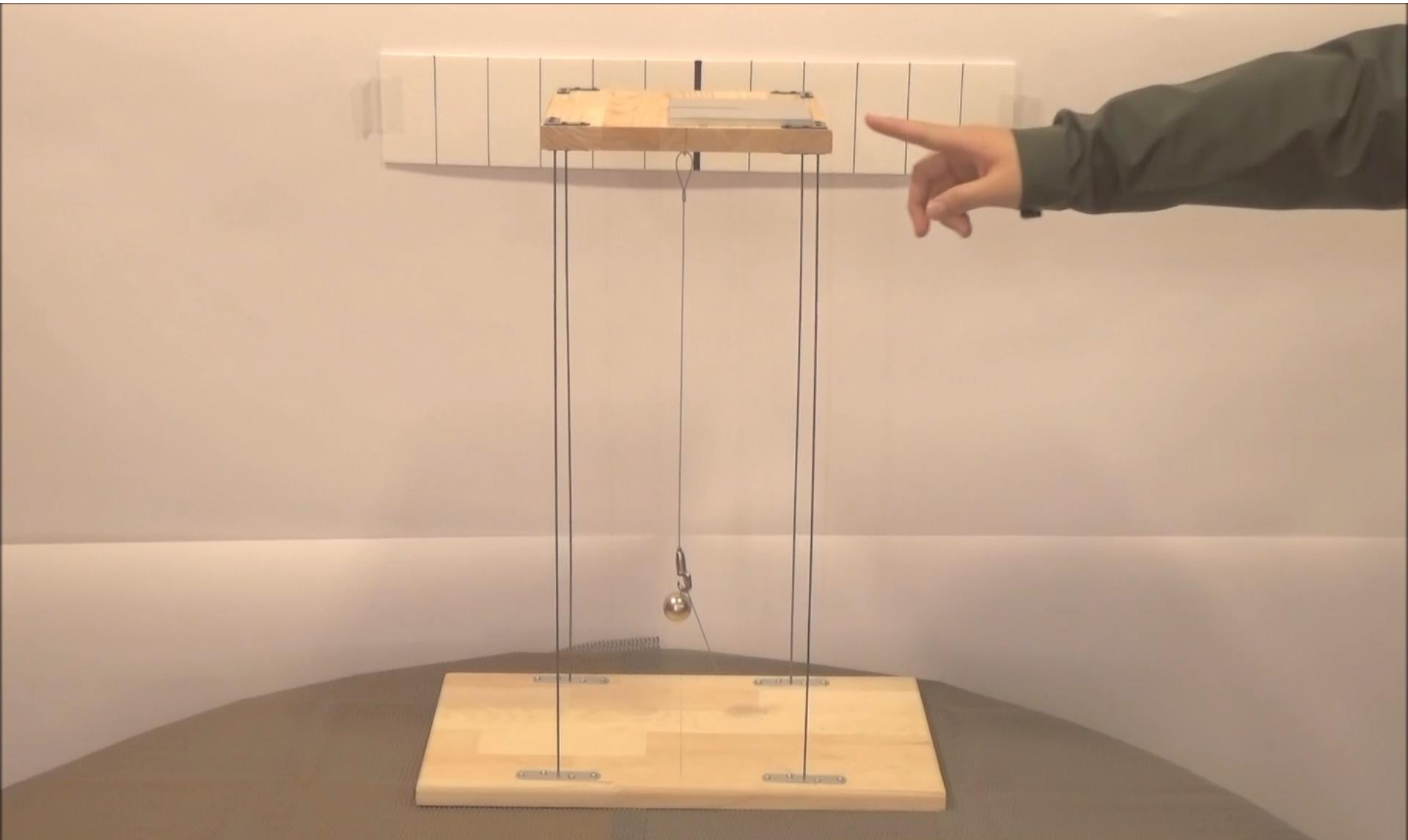


(c) 同調比1.0

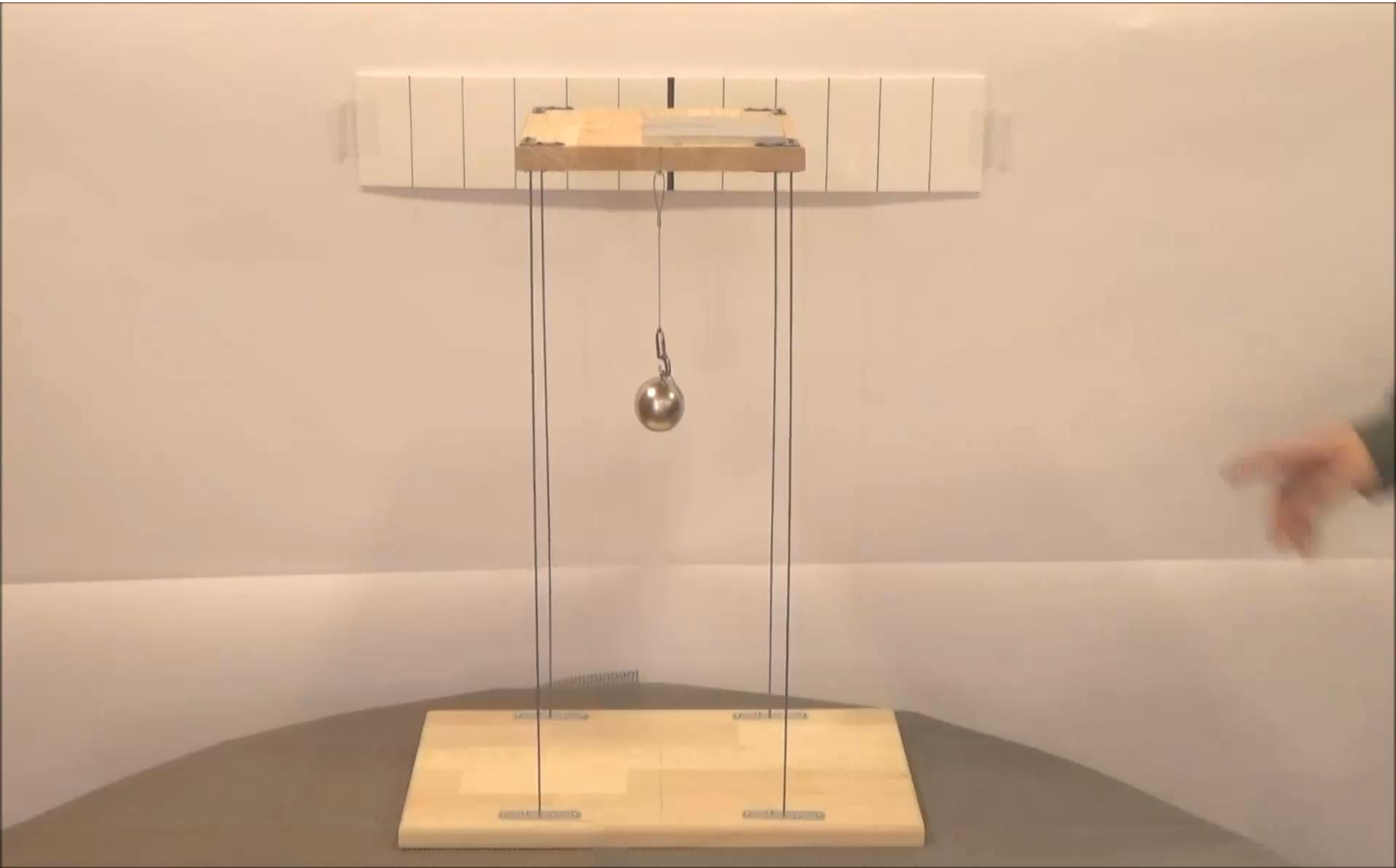
# (a) 同調比1.0



# (b) 同調比1.4 (非同調時)

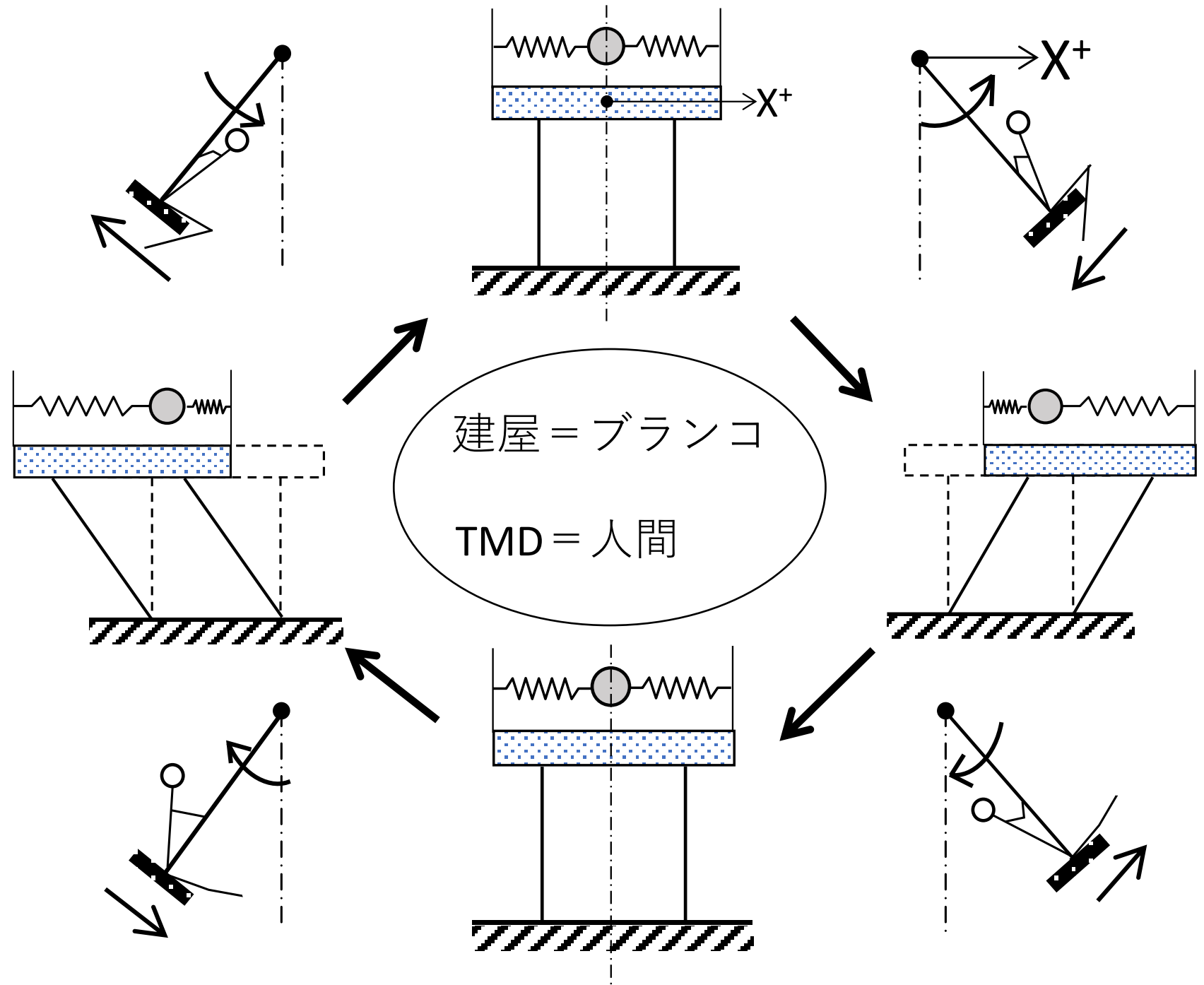


(c) 同調比1.0 ( $m=360\text{g}$ )



# TMDの原理





# まとめ

- 〈1〉 パッシブ方式での同調型マスダンパーの質量  $1 / 10$  程度
- 〈2〉 TMD制振の原理 = ブランコの制動
- 〈3〉 振動エネルギーが明確な模型開発