

免震模型の設計・制作と振動台実験

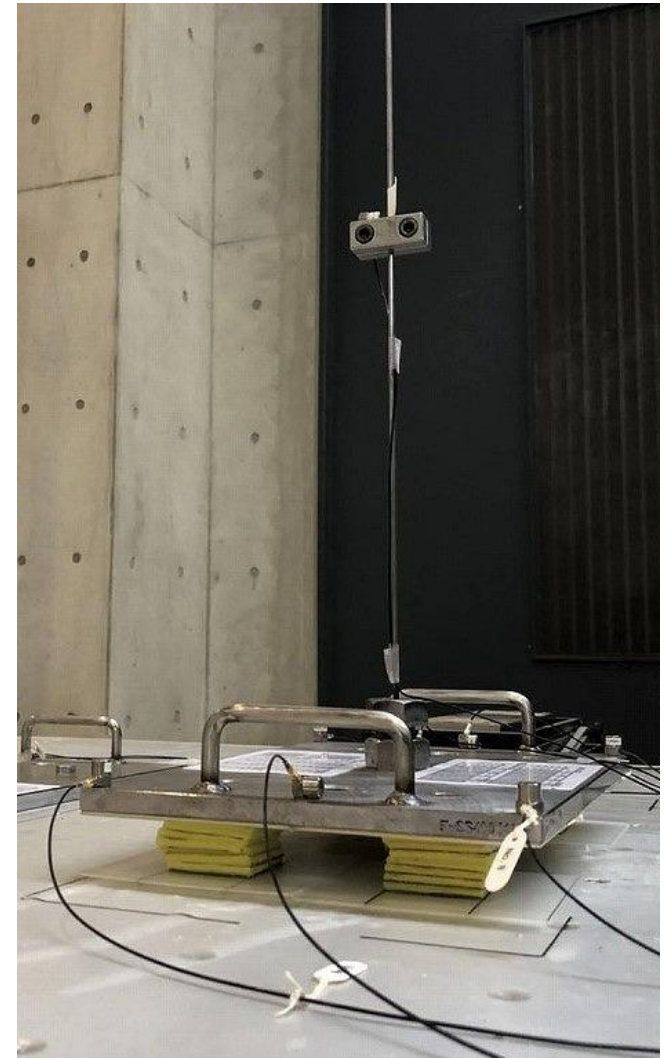
(その3)ウレタンアイソレータによる免震効果 の検討

2019年1月30日

長谷川研究室
01512133 中村佳祐

発表の流れ

1. (その1)～(その3)の
検討内容
2. 実験のパラメータ
3. 振動台実験の概要
4. 実験結果と考察
5. まとめ



(その1)～(その3)の検討内容

(その1)

免震模型の選定

ウレタンフォーム(ER-1)の選定過程

(その2)

積層化の検討

ウレタンアイソレータの積層化の有効性

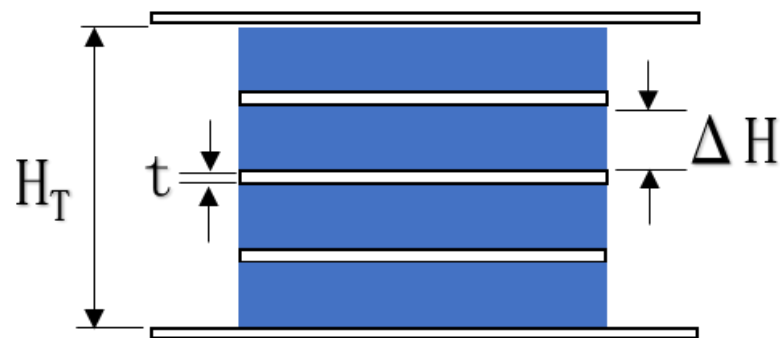
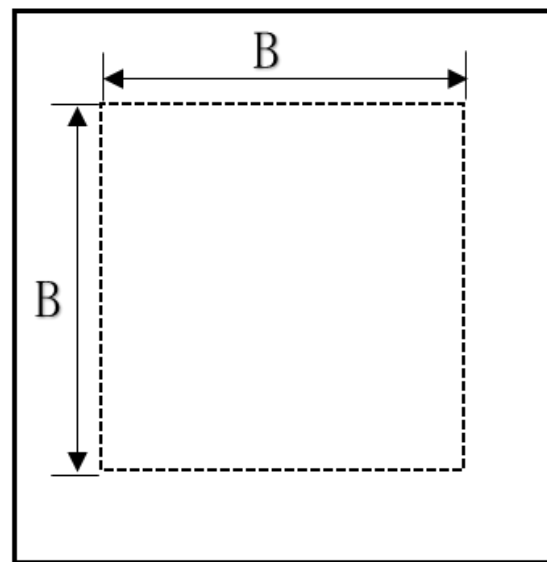
(その3)

免震効果の検討

ウレタンアイソレータによる建屋の
応答低減効果について検討

実験のパラメータ

諸元	免震模型			
	A	B	C	D
幅高さ比 B/H	1.0	0.5	0.3	0.75
免震周期 T_M (sec)	0.28	0.4	0.49	0.35
建屋周期 T_B (sec)	0.2	0.2	0.2	0.1
周期比 T_M/T_B	1.4	2	2.45	3.5



$$T_M = 2\pi \sqrt{\frac{w/g}{K}}$$

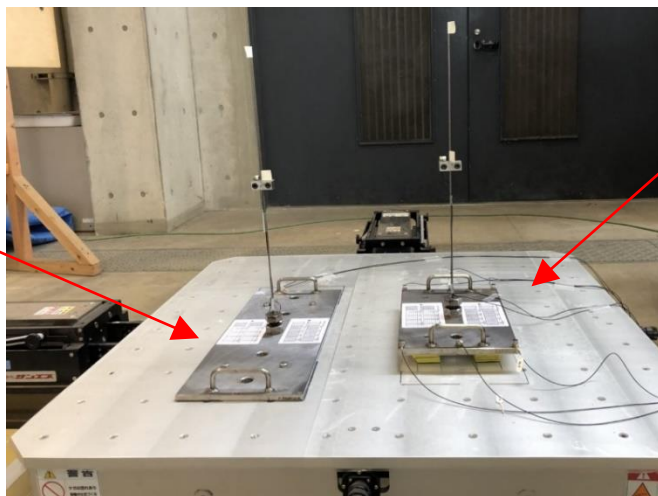
w : 免震支承一基あたりの建屋荷重

g : 重力加速度 (=9.8m/sec²)

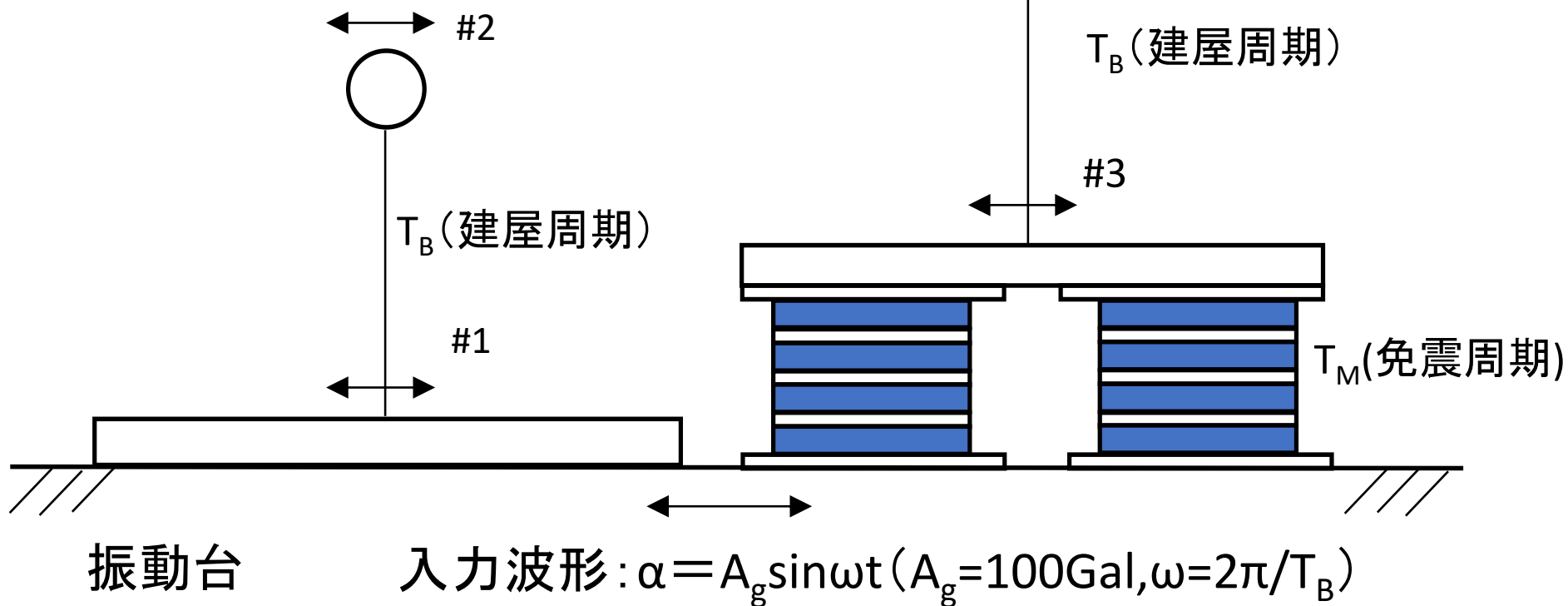
K : せん断ばね定数

振動台実験

非免震模型
(基礎固定)



免震模型
(ケースB)



実験結果

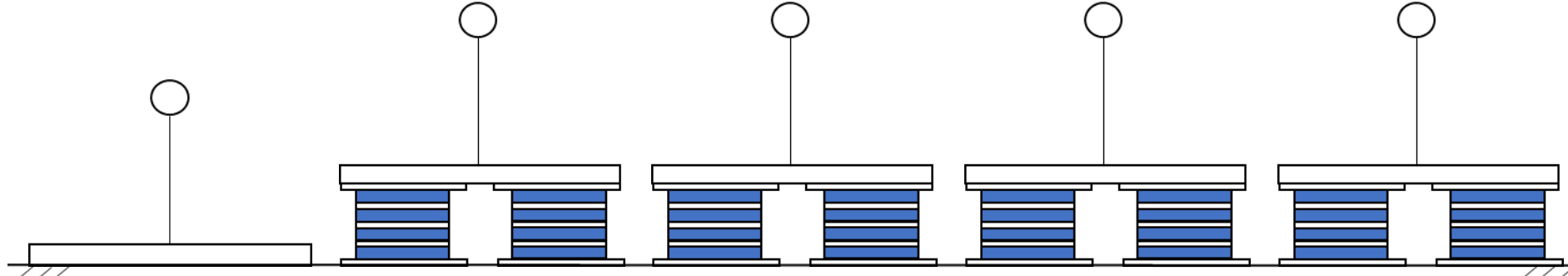
非免震模型

免震模型A
周期比 1.4

免震模型B
周期比 2

免震模型C
周期比 2.45

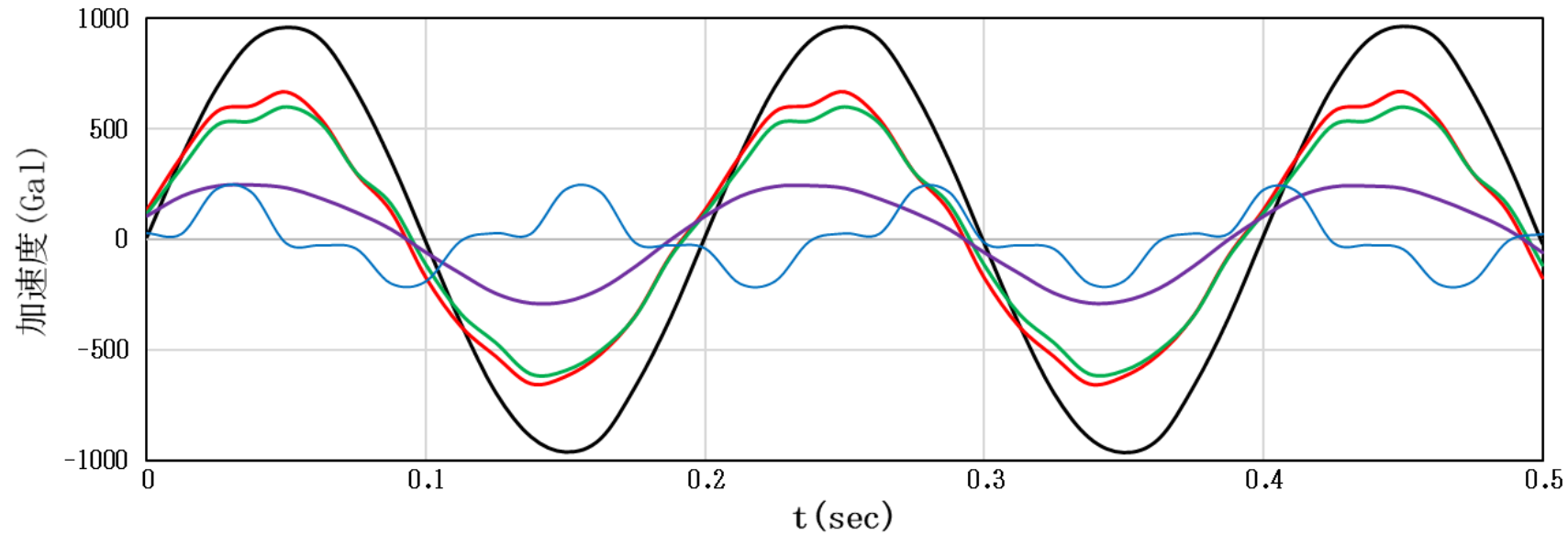
免震模型D
周期比 3.5



振動台

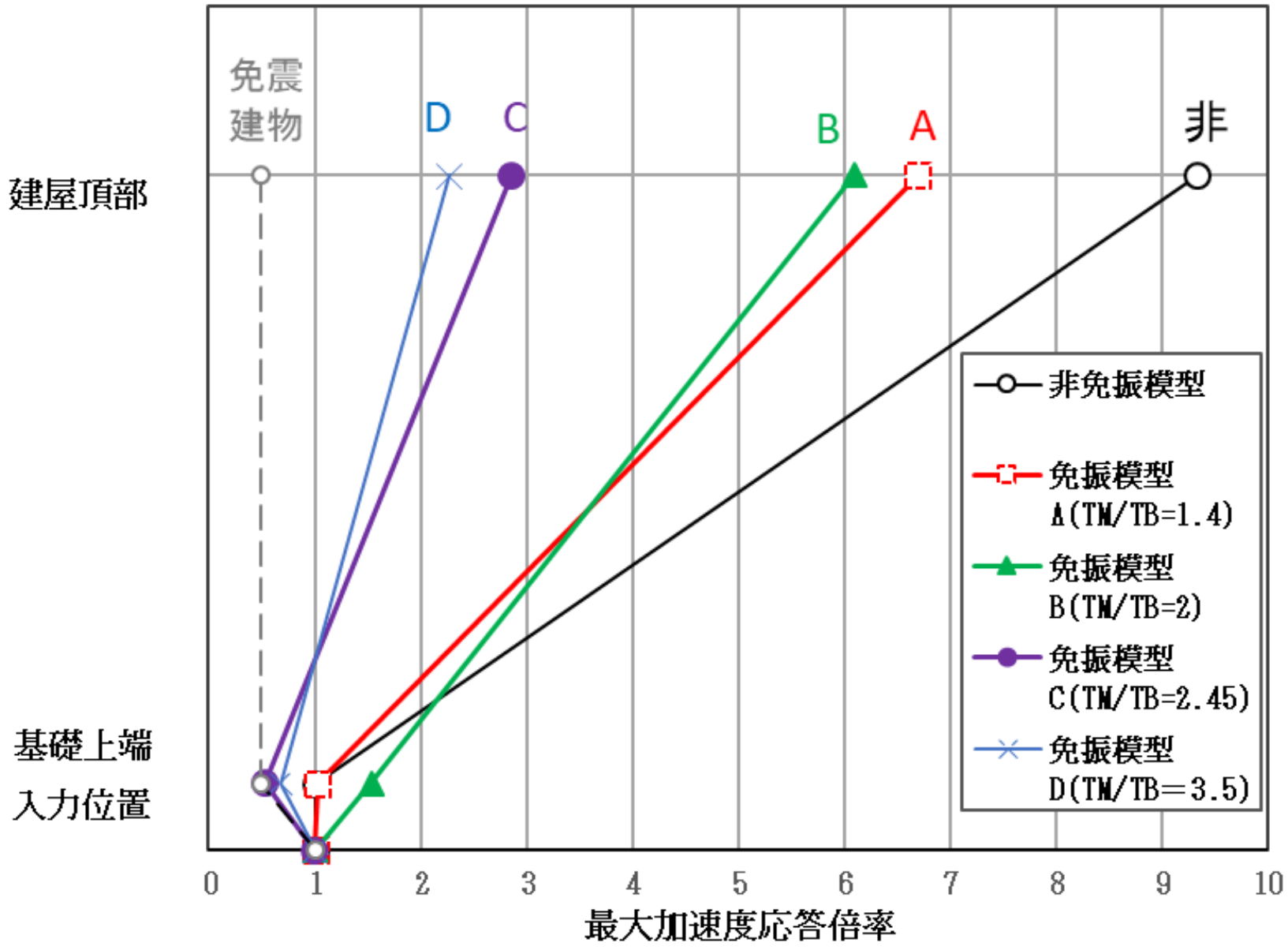
建屋頂部の比較

— 非免震模型 — 免震模型A — B — C — D

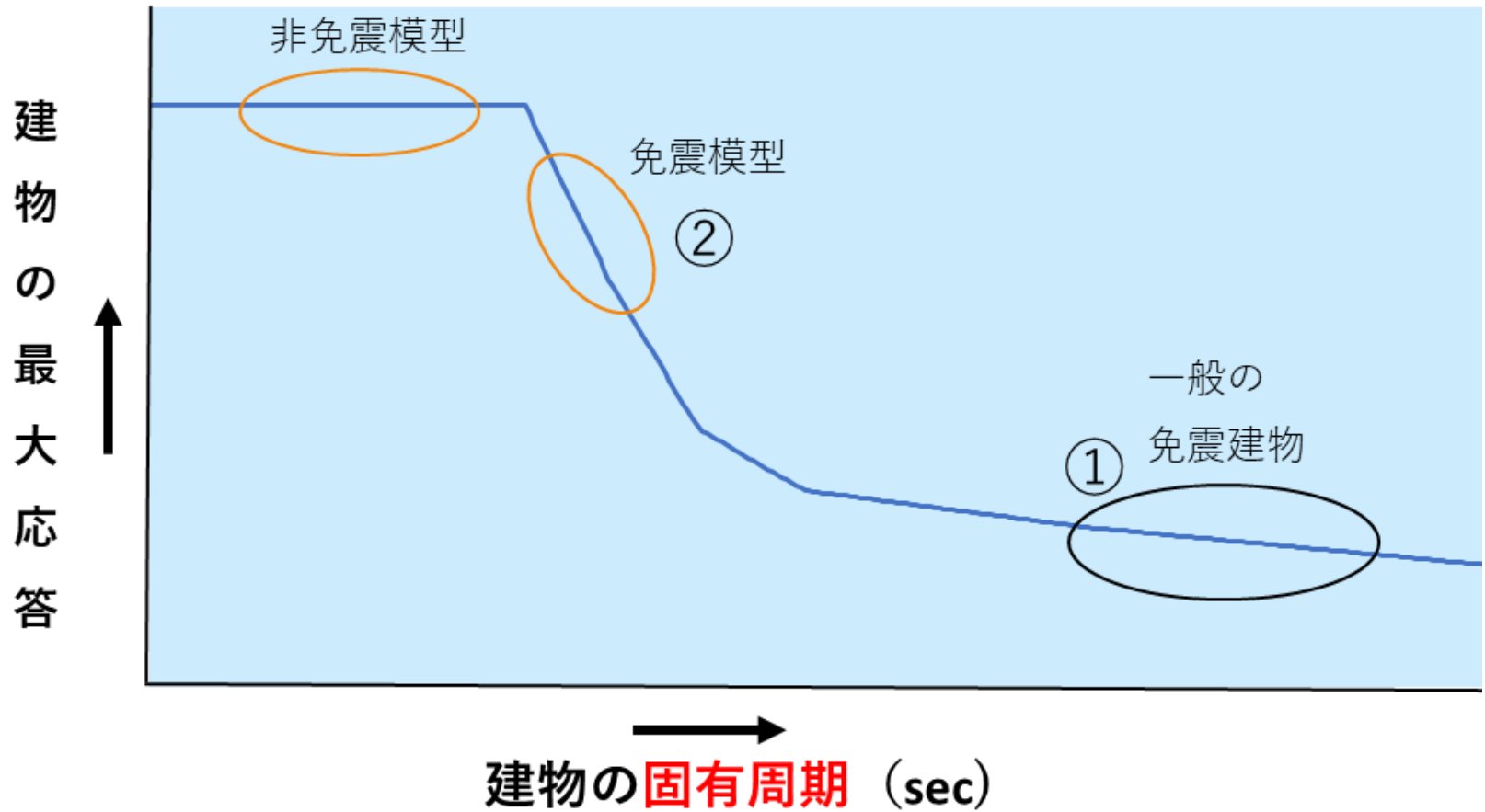


加速度応答波形

實驗結果



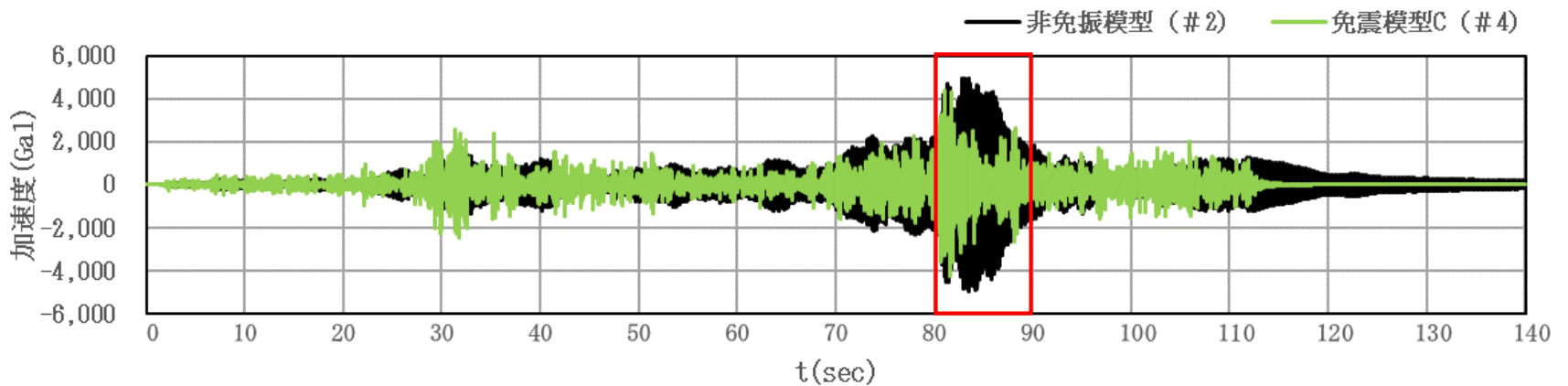
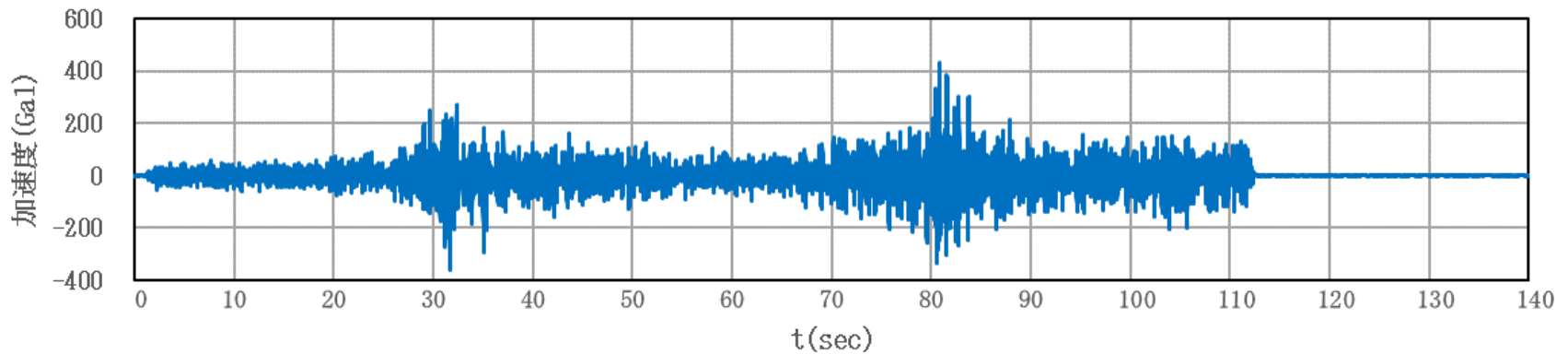
加速度応答スペクトルの概念図



実地震波入力による免震効果

入力:2011年東日本大震災・築館波

(NS成分, 400Gal)



実地震波による非免震模型と免震模型C の比較実験

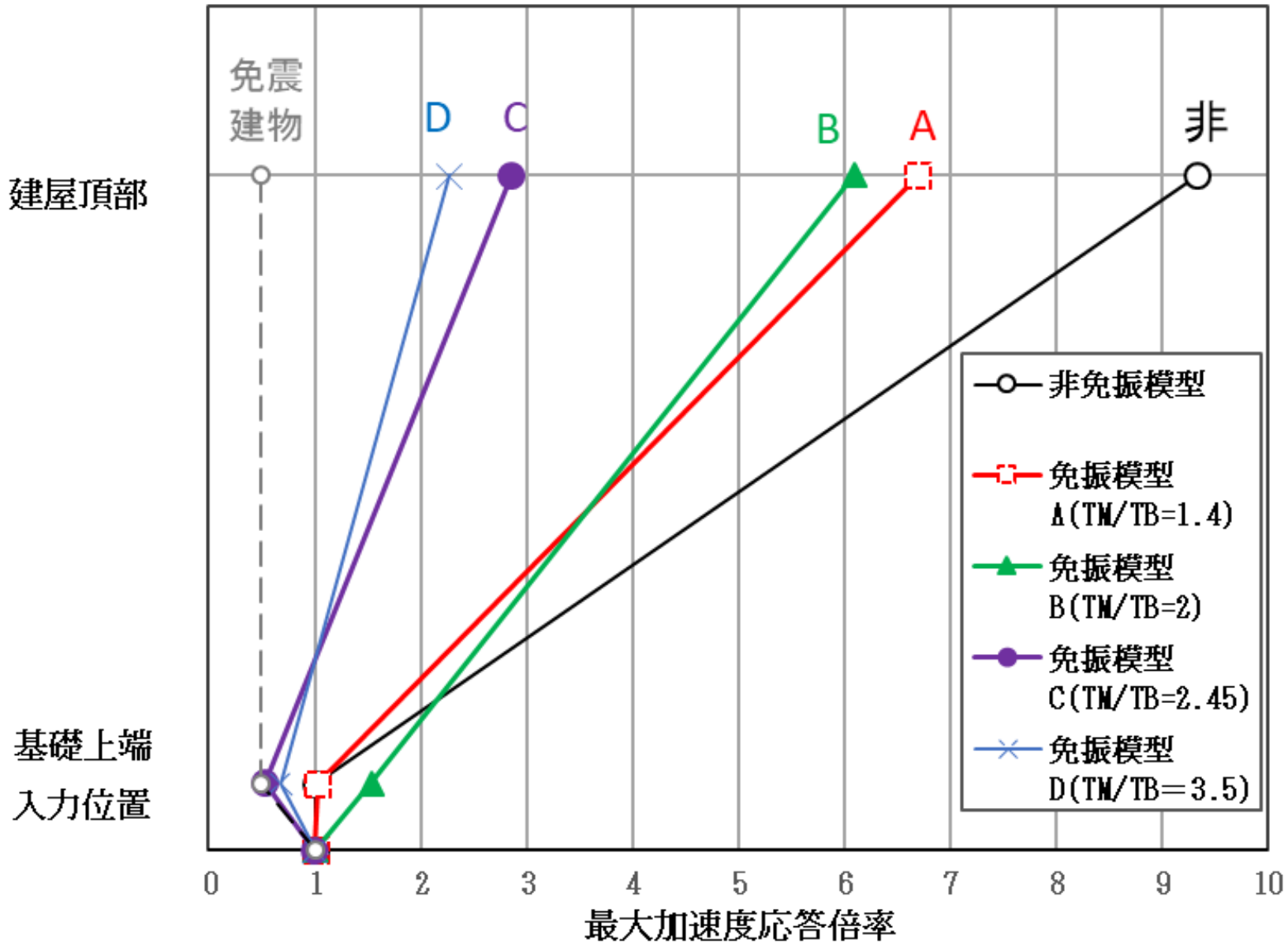


まとめ

1. 応答低減効果が理解しやすい免震模型
2. 積層化の重要性
3. 免震による建屋の応答低減効果

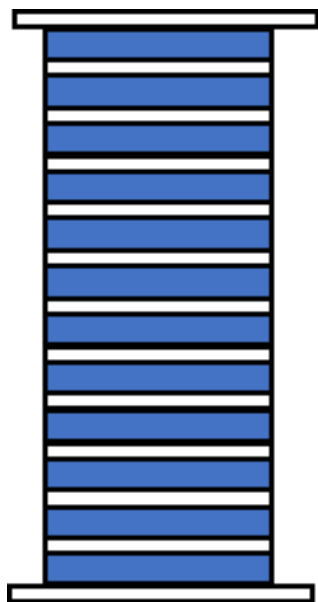
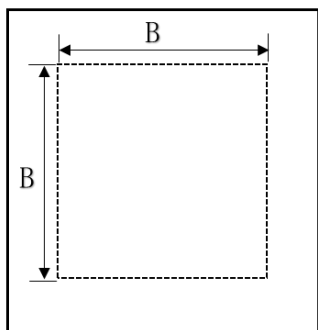
Q & A

實驗結果



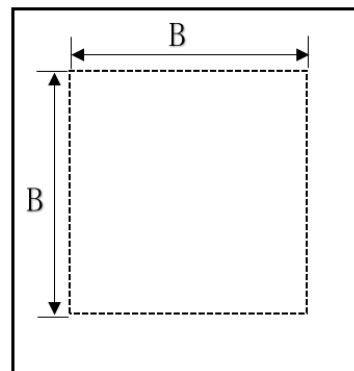
Q&A

幅4cm × 4cm



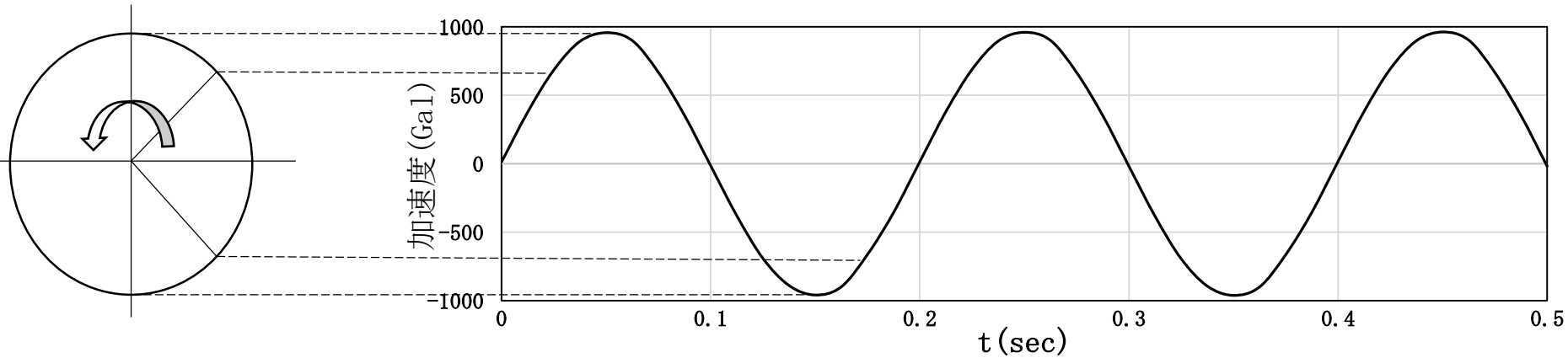
高さ12cm

幅6cm × 6cm



高さ8cm

Q&A



重力加速度 g

$$(1.0) g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$980 \text{ Gal} = 980 \text{ cm/s}^2 = 9.8 \text{ m/s}^2$$

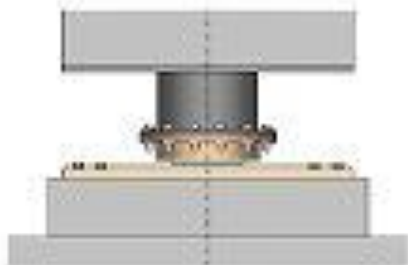
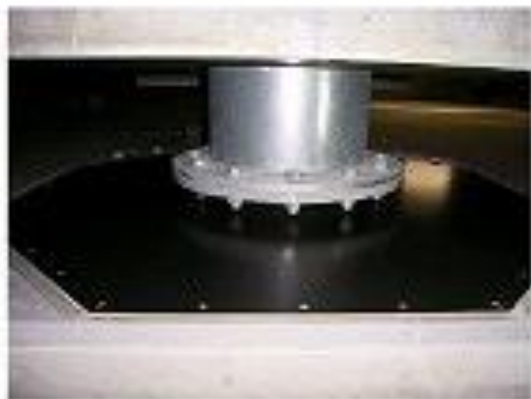
$$1 \text{ Gal} = 1/100 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ cm/s}^2$$

$$(1 \text{ m/s}^2 = 100 \text{ Gal})$$

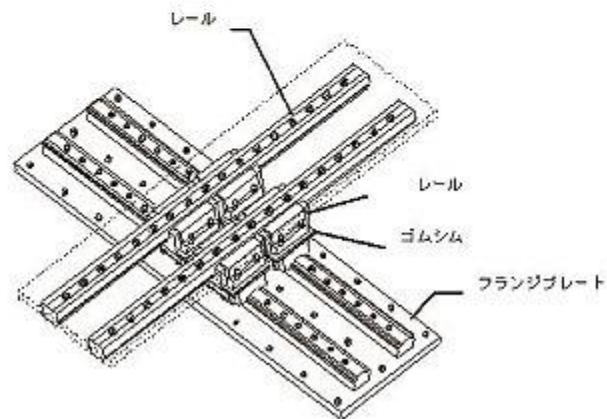
Q&A

滑り支承と転がり支承

▼ すべり支承の例



▼ 転がり支承の例

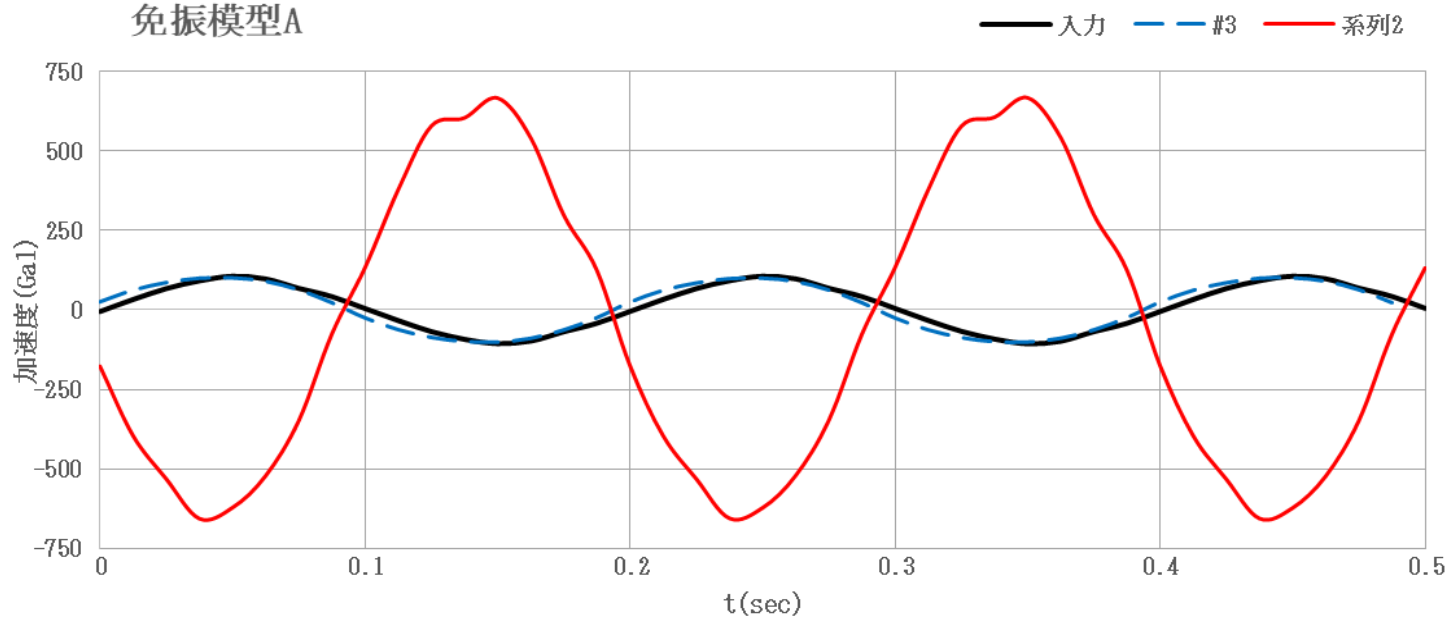


出典

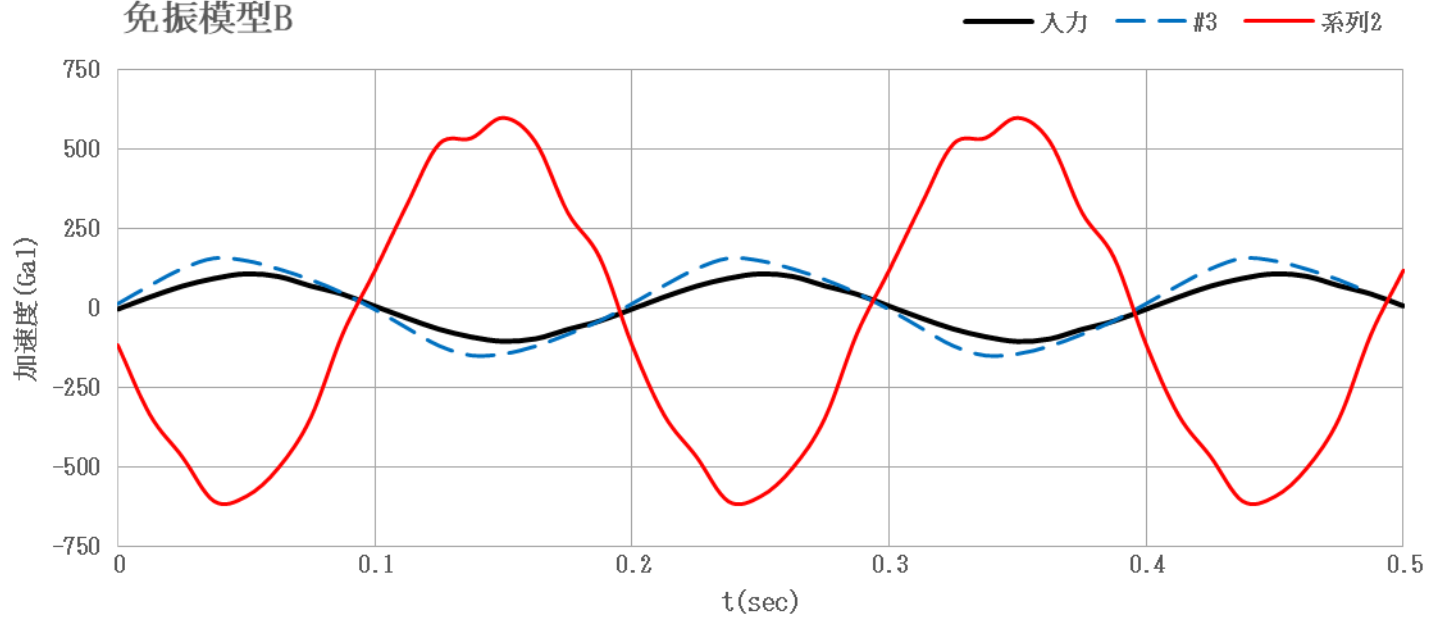
http://www.jssi.or.jp/menshin/m_kenchiku.html

Q&A

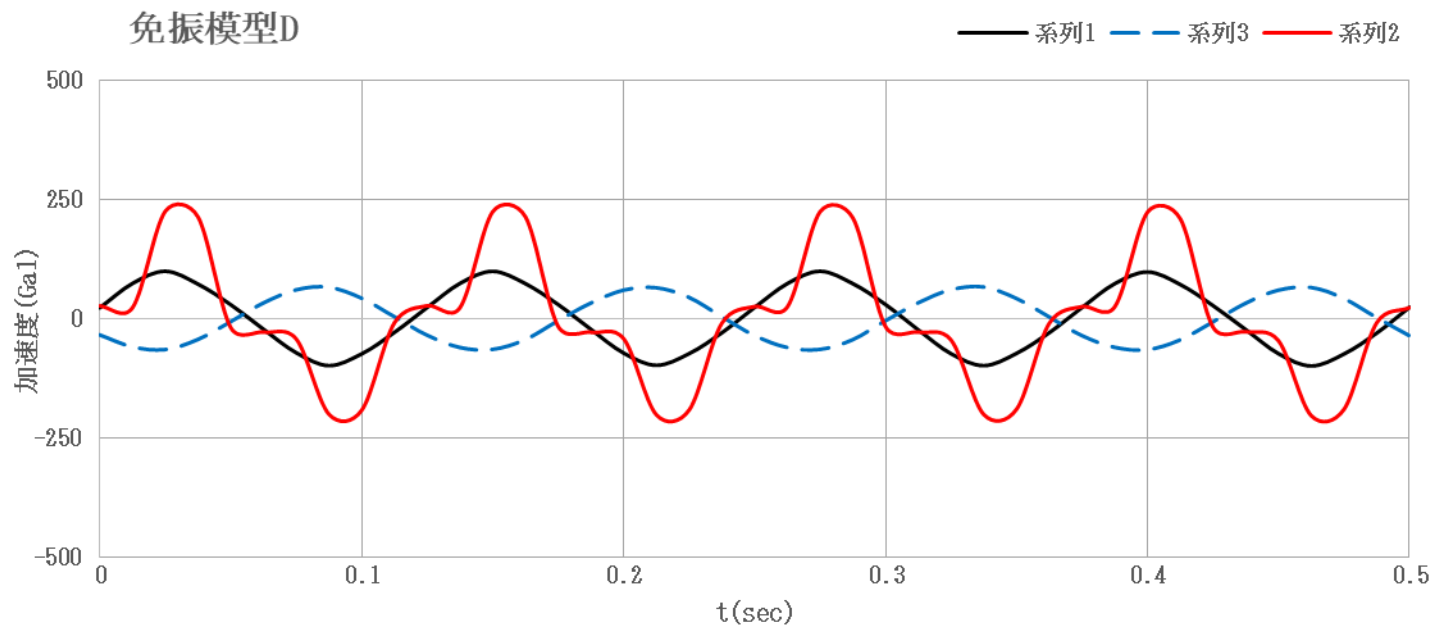
免振模型A



免振模型B

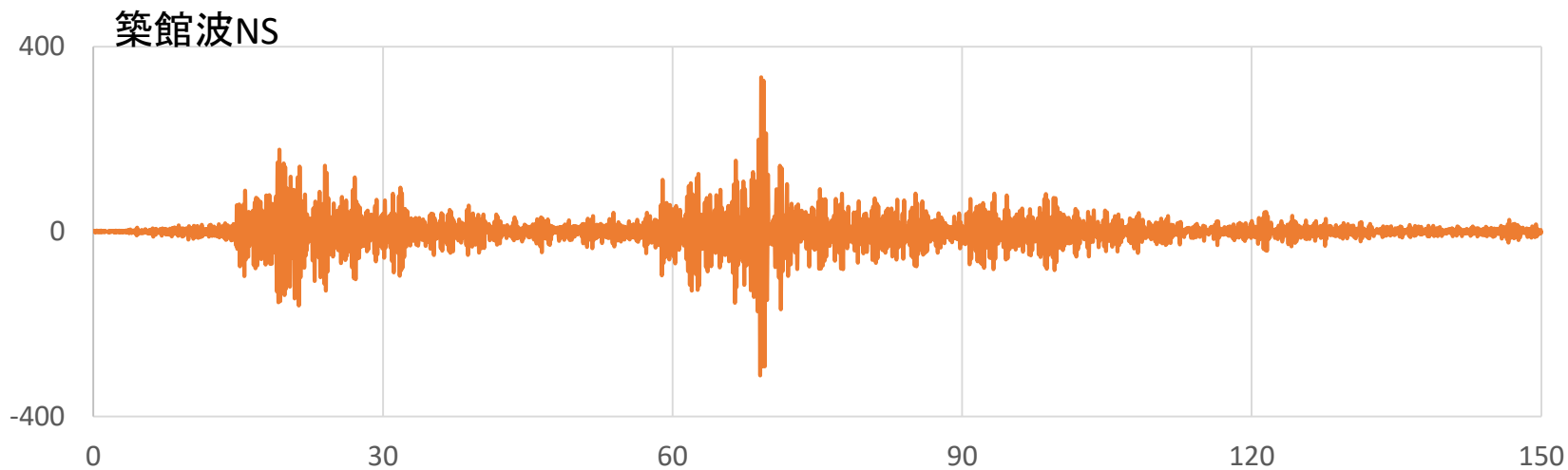
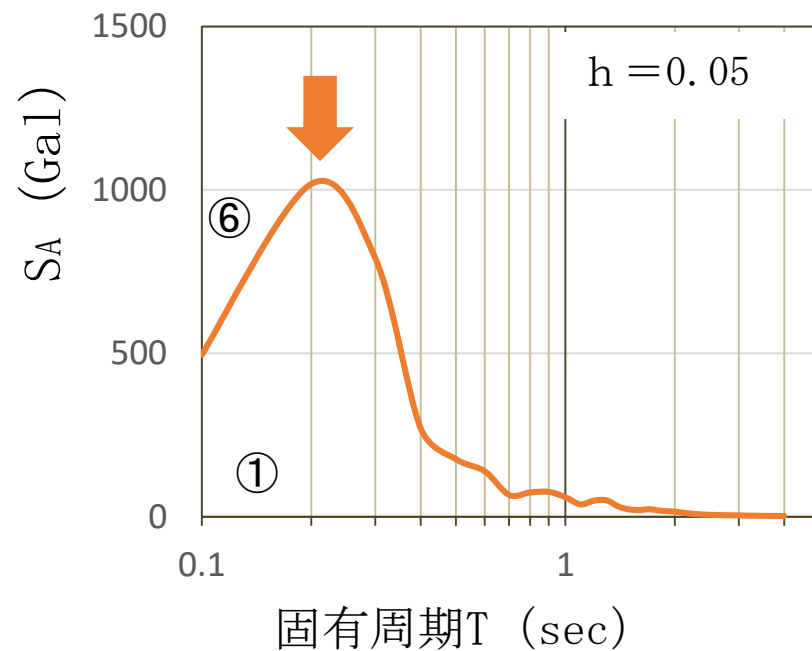


Q&A



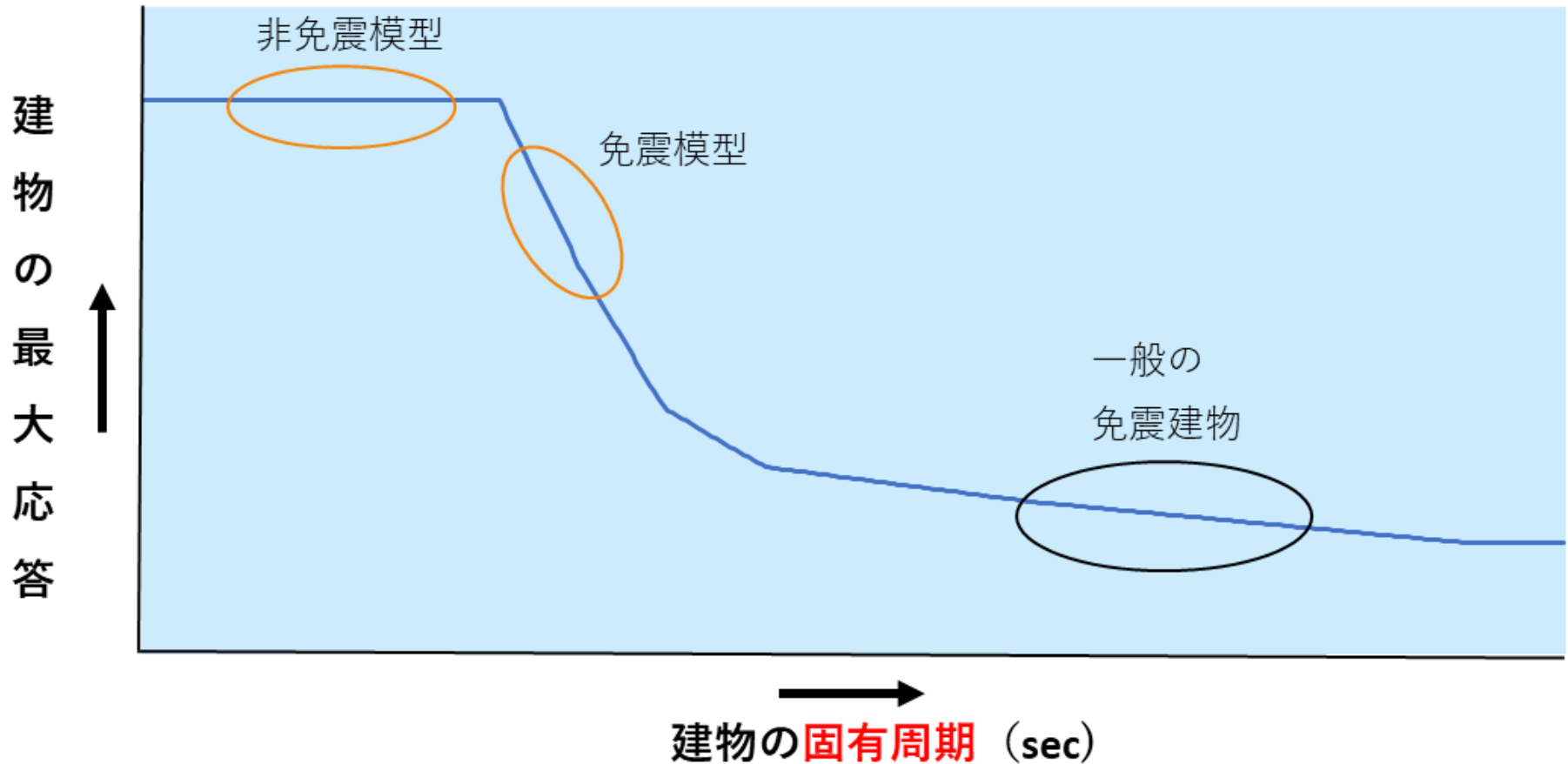
Q&A

築館波の 加速度応答スペクトル

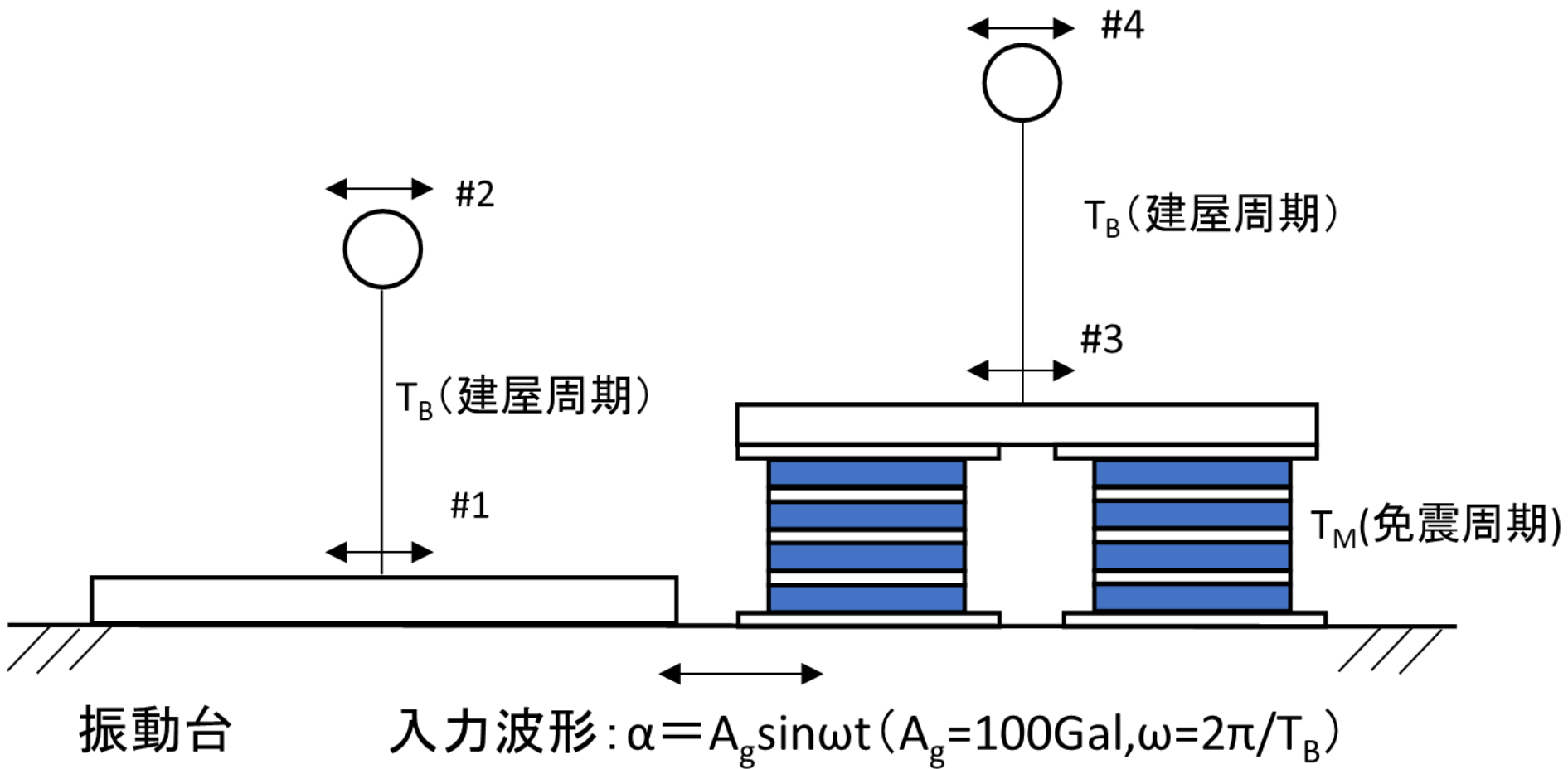


Q&A

加速度応答スペクトルの概念図



Q&A



実際の免震建物における積層ゴム割合

一例

・財務省本庁舎

面積:約11,000m²

免震装置:472基

・積層ゴム

天然ゴム:74基

鉛入り:110基

・転がり支承:264基

・オイルダンパー:24基

免震建物の数

ビル 4100棟

戸建て住宅 4000棟

代表的な免震部材

免震支承	積層ゴム支承	天然ゴム系積層ゴム支承
		高減衰ゴム系積層ゴム支承
		鉛プラグ型積層ゴム支承
	すべり支承	弾性すべり支承
	転がり支承	ボールベアリング支承
ダンパー	履歴減衰型	鋼材ダンパー
		鉛ダンパー
	粘性減衰型	粘性ダンパー
		オイルダンパー
	摩擦減衰型	摩擦ダンパー

- ・免震支承として最も使われているのは積層ゴム支承

Q&A

