

壁の配置と建物に表れる地震の影響

1. 研究の目的と意義

- ・壁の配置の違いによる建物への揺れの影響の差や影響の仕方を調べる
- ・免震、制震、耐震のような構造でなく、建物を建てるうえで必要な壁の配置や形で地震の揺れの影響を小さくする方法を考える

2. 研究の手法

(1) 模型の作製

【使用した材料・道具】

・竹串(長さ 13 cm) ・油粘土 ・カラーボード(重さ 6g, 厚さ 2 mm) ・はさみ

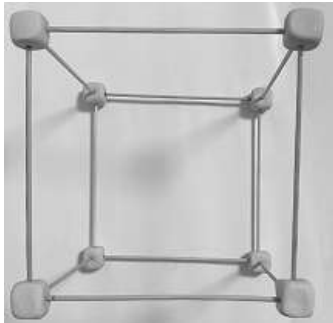
1 辺が 13 cm の立方体の模型を作製した。

模型 A : 壁なし(図 1)

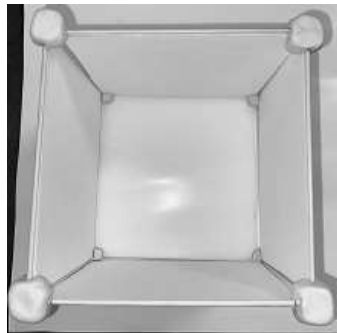
模型 B : 全側面壁あり(図 2)

模型 C : 平行に壁あり(図 3)

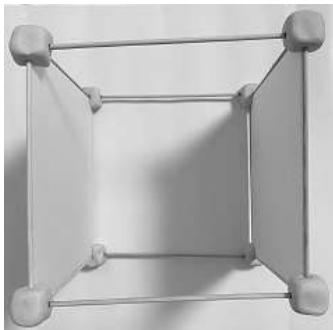
模型 D : 角一か所に半壁あり(図 4)



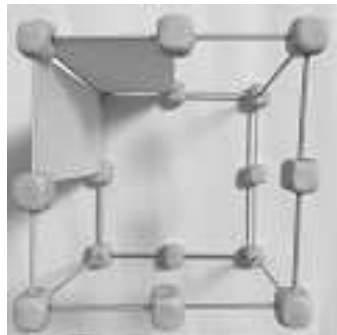
(図 1) 壁なしの模型 A



(図 2) 全側面に壁のついた模型 B



(図 3) 平行に壁のついた模型 C



(図 4) 角一か所に壁のついた模型 D

(2) 模型2台を台にのせ、下記の条件(表1)で振動させる

表1 実験の条件

	条件1	条件2	条件3	条件4
測定時間(秒)	5	5	5	5
揺れ幅(cm)	1	1	3	3
揺らす回数(回)	20	25	20	25

(3) 結果をまとめ、考察をする

3. 実験結果

(1)～(3)の実験結果を以下の表に表す。

○壊れない △傾く ×全壊

(1) 壁なしの模型Aと全側面に壁のついた模型B

表2 (1)の結果

条件	1	2	3	4
A	○	○	○	×4.7秒
B	○	○	○	×2.0秒

(2) 壁なしの模型Aと平行に壁のついた模型C

表3 (2)の結果

条件	1	2	3	4
A	○	△	△	×3.5秒
C	○	○	○	×2.7秒

(3) 壁なしの模型Aと角一か所に半壁のついた模型D

表4 (3)の結果

条件	1	2	3	4
A	×3.1秒	×4.4秒	×4.3秒	×4.1秒
D	×2.9秒	×4.0秒	×3.9秒	×3.9秒

4. 考察

・BとCは条件4のみ全壊し、Dはすべての実験で全壊した。

→壁が等しい大きさと対称に配置されている方が揺れに強いと考えられる。

・AとDの実験中の様子を比べると、先に傾き始めたのはAだったが、傾き始めてから全壊するまでが早かったのはDだった。

→小さな揺れには耐えられたとしても、壊れやすく壊れるまでが早いため、壁を非対称に設置するべきでないと考えられる。

・Aは(1)、(2)、(3)の実験で条件を変えていないが結果が変わってしまった。

→実験で模型が壊れるたびに模型を作り直したからだと考えられる。

5. 今後の課題・発展

- ・天井があると、強度が増すと考えられるので、天井を付けて実験をする。
- ・柱のつなぎ目に粘土を使うと模型を作り直すたびに粘土の粘性が変わり、模型の強度に影響が出ると考えられるので、つなぎ目の材料をゴムボールに変える、または油粘土と竹串の接着部分を接着剤で止めるなどのつなぎ目の工夫をして実験する。
- ・2階建て以上の建物が多いので、2階建て以上の模型を作って実験をすれば、現実にある建造物の設計などにも応用することができると考えられる。

6. 参考文献

“Risk Management Series Designing for Earthquakes A Manual for Architects”. FEMA 454 /
December 2006. Wbdg.org/FFC/DHS/fema454.pdf (参照 2021/06/25)

「地震による家具の転倒を防ぐには」 Fdma.go.jp/publication/database/kagu/post3.htm (参照 2021/10/12)

「免震、制震、耐震構造とは」 Iemono.co.jp/archives/ (参照 2021/10/12)

謝辞

東京都市大学建築都市デザイン学部建築学科 焦瑜先生にはお忙しい中ご教授いただき、大変お世話になりました。心からの感謝を申し上げます。