

キュービックユニットを構成単位とする耐震デモ模型の開発

長谷川研究室
01412072 櫻井 佑

1. はじめに

地震被害を軽減するためには、まず、家屋の耐震化が重要なことは言うまでもない。そのためには、耐震診断や耐震補強の必要性を啓蒙することが課題となる。このような観点から、長谷川研究室では家屋の耐震性や補強効果が体験的に理解できるデモンストレーション模型を開発してきた（例えば図 1¹⁾）。同模型は埼玉県防災学習センターに寄贈され、講演や各種イベントで利用されている。ところが、同模型はやや大型であるため、持ち運びが不便である。そこで出張授業などでも活用できるよう、コンパクト型デモンストレーション模型の開発に取り組んだ。

2. 開発コンセプト

模型のコンパクト化にあたり、以下のコンセプトの下で開発を進めた（図 2 参照）。

- ① キュービックユニットを構成単位として家屋を組立てる。
- ② L型建物やセットバックした建物など、家屋の不整形性が考慮できるようにする。
- ③ 従来通り、接合部はヒンジ構造とし、耐震補強として壁や方杖が装着できるようにする¹⁾。また、今回は免震構造への拡張に挑戦する。

3. 制作方法と工程

制作方法と工程を図 3 に示す。以下、キュービックユニットと基礎架台の制作工程に分けて示す。

(1) キュービックユニットの制作

1 ユニットは 18 mm 角の杉材を使用し、長さ L200 mm を 8 本、L236 mm を 4 本用意する。まず、接合部をヒンジ構造にするため、L200 は端部から 30 mm に直径 10 mm の穴を、小口面に直径 7 mm の穴をあける。同様に L236 は端部から 9 mm の位置に直径 7 mm の穴を L 字型にあける。図 2⑥で示したように、L200 の 2 本と L236 の 1 本の 3 部材にゴムを通し、ゴムに多

少張りをもたせた上で両端を固定する。これにより、倒壊しても原型復帰できるヒンジ構造が実現される¹⁾。なお、接合部の緊結に使用するゴムは、直径 5 mm のタイトゴムロープとした。

(2) 基礎・免震架台の制作

基礎架台には L200 を 2 本、L236 を 2 本、336 mm 角のプリント合板（厚さ 5 mm）を 2 枚使用する。1 枚は免震構造（転がり支承）への拡張を考慮し、柱脚部 4 点を中心に直径 80 mm の穴をあけ、鉄球（φ 15 mm）の転がりに対する水平クリアランスを設ける。免震架台には L300 mm 2 本、L336 mm 2 本、L398 mm 4 本、416 mm 角のプリント合板 2 枚を使用し、角材を挟むようにして架台部を制作する。同様に 336 mm 角のプリント合板に、直径 80 mm の穴をあけてクリアランスをとる（図 3 ⑥,⑦参照）。これで最大約 80 mm の水平ストロークが可能となる。

4. 耐震デモンストレーション

実験的に行った耐震デモンストレーションをまとめて図 4 に示す。同図 (a) には、立面的に不整形な建物の例として、セットバックした建物の弱層崩壊を示した。(b) には平面的に不整形な建物の例として、L型家屋の捩れ崩壊を示した。これらは実際の被害と良く対応している。最後に、(c) では「転がり支承」を用いた免震構造の「対震優位性」をデモンストレーションして魅せた。

5. まとめ

キュービックユニットを構成単位とするコンパクト型の耐震デモンストレーション模型を開発した。実際の家屋の被害状況を体験的に理解できることから、防災学習教材としての活用が期待できる。

【参考文献】

- 1) 平山卓磨：木造家屋を対象とした耐震デモ模型の開発，2014 年度ものづくり大学卒業概要集，115-116，2015。

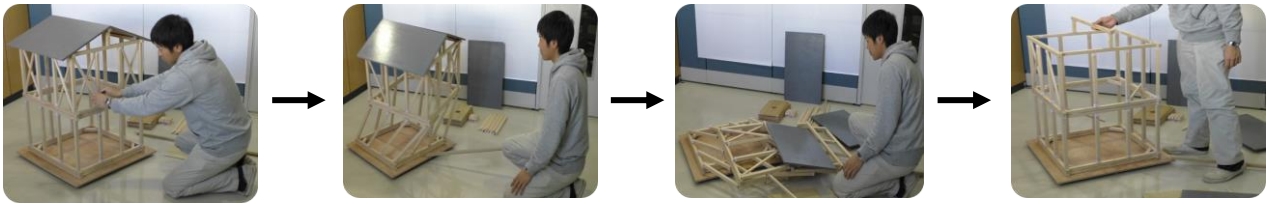


図 1 : 2014 年制作の耐震デモンストレーション模型 ¹⁾

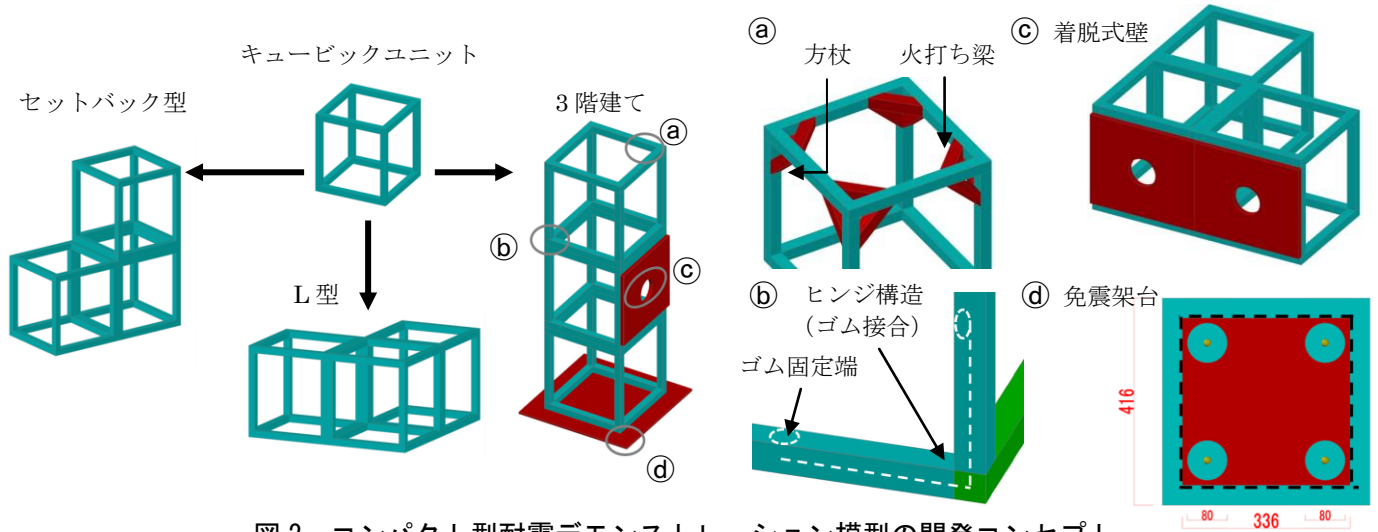


図 2 : コンパクト型耐震デモンストレーション模型の開発コンセプト

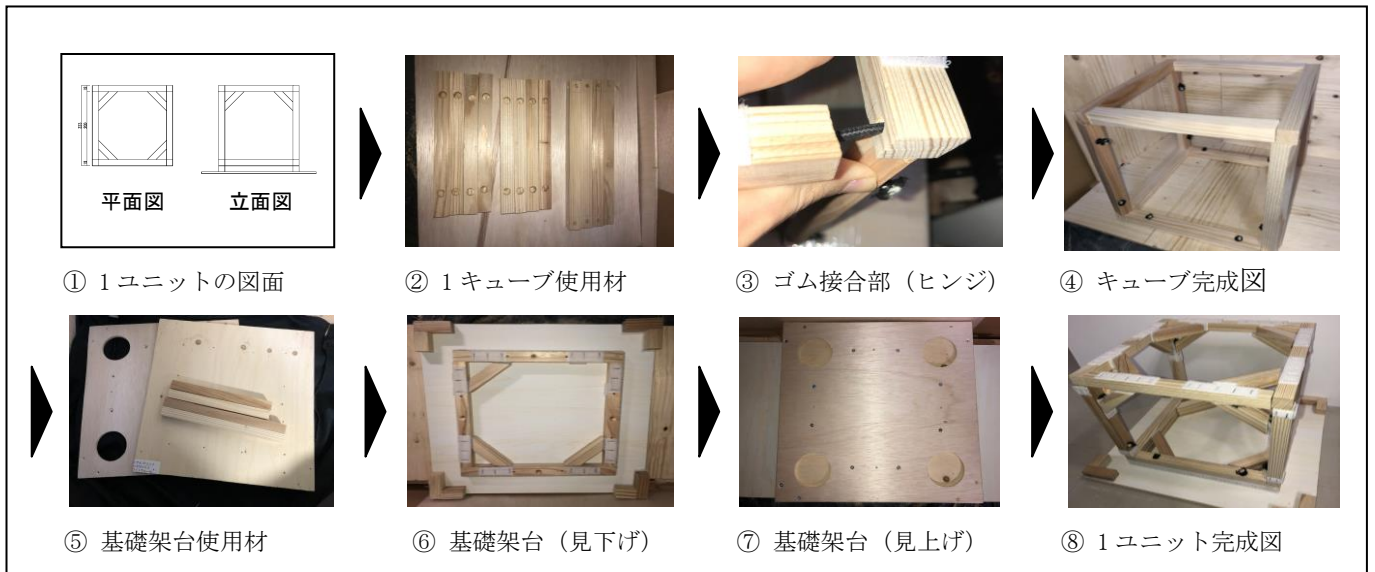


図 3 : 制作方法と工程

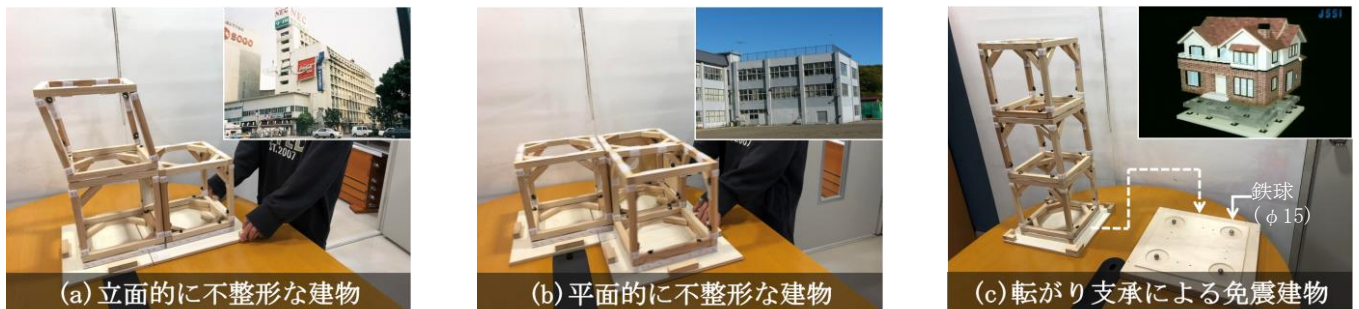


図 4 : 耐震デモンストレーション