

# 木造家屋を対象とした耐震デモ模型の開発

長谷川研究室

01112095 平山 卓磨

## 1. はじめに

1995年兵庫県南部地震（阪神大震災）では、古い木造家屋の倒壊が目立ち、その下敷きとなって多くの犠牲者がでる惨事となった。このような被害は、建物に適切な耐震補強を施すことで、減災可能と考えられる。そこで、ここでは建物の耐震化向上の観点から、木造家屋の耐震補強効果が比較的簡単に体験できる「耐震デモ模型」の開発を試みた。

## 2. 阪神大震災における木造家屋の被害

阪神大震災では、建設年代の古い木造家屋の被害が目立った（図1<sup>1)</sup>参照）。このことは、既存不適格な建物に対する耐震補強の重要性を示唆している。同震災における木造家屋の被害の特徴は次のように整理できる。すなわち、①上下階の剛性バランスが悪く層崩壊しやすい建物（写真1a）。②平面的な剛性バランスが悪く捩れやすい建物（写真1b）。③瓦屋根のようにトップヘビーで押し潰されやすい建物（写真1c）。

これらの被害写真<sup>2)</sup>からも分かるように、「屋根は軽く、壁に筋交い」と言われる耐震構造の基本が、あらためて問われた災害であった。

## 3. 「耐震デモ模型」の構想と開発

防災教材としての活用の観点から、1) 運搬が比較的容易でどこでも実演可能であること、2) 繰り返し実演できるように原型への復帰が容易なこと、3) 耐震補強部材が着脱可能で、その補強効果が簡単に体験できること、の3点をコンセプトとして開発を進めた。

制作図面を図2に、制作した「耐震デモ模型」を写真2に示す。模型制作上のポイントは以下の3点である。

### (1) 柱・梁接合部

倒壊後の原型復帰を可能にするため、柱と梁の接合部をヒンジ構造とし、それらを磁石とゴムにより

制作した。磁石の磁力によって接合部の剛節を保持し、ゴムの張力によって、倒壊後の即時原型復帰を可能とした（写真3a）。

### (2) 耐震補強部材

耐震補強部材として、筋交い、壁、火打ち梁の3種類を製作した。これらの耐震要素はマジックテープにより着脱可能とし、補強効果や配置バランスによる揺れ方、壊れ方の違いを観察できるようにした（写真3b）。

### (3) 加振方法

加振方法は、球型キャスター付きの台座に突き棒を引掛けて揺する仕組みとした。その際、建物の桁行（長手）方向と梁間（短手）方向を同時加振できるように、水平任意方向加振とした（写真3c）。

最後に、阪神大震災における被害の特徴を考慮して、上下階の剛性バランスが悪い場合（写真4a）、平面的な剛性バランスが悪い場合（写真4b）、屋根が重い場合（写真4c）について実演した。a)では1階の筋交いや壁を外し、b)では壁を偏在させ、c)では屋根を設置した。これより、実演結果は写真1で示した実際の被害状況をリアルに再現している。

## 4. まとめ

木造家屋の耐震補強効果が比較的簡単に体験できる「耐震デモ模型」を開発した。この模型は阪神大震災における木造家屋の被害をリアルに実演できることから、今後は防災教材としての活用が期待される。

### 【参考文献】

- 1) 村尾修, 山崎文雄: 自治体の被害調査結果に基づく兵庫県南部地震の建物被害関数, 日本建築学会構造系論文集, No.527, 189-196, 2000.1
- 2) 宮城県建築物等地震対策推進協議会 編集: 「衣食住」の「住」から学ぶ防災教育『木造住宅の耐震診断』, 2009 ([https://taishin-miyagi.net/modules/mydownloads/data/edu\\_txt\\_mokuzotais\\_hin.pdf](https://taishin-miyagi.net/modules/mydownloads/data/edu_txt_mokuzotais_hin.pdf))



a) 上下階の剛性バランスが悪い場合



b) 平面的な剛性バランスが悪い場合



c) 屋根が重い場合

写真1：阪神大震災における木造家屋の被害事例<sup>2)</sup>

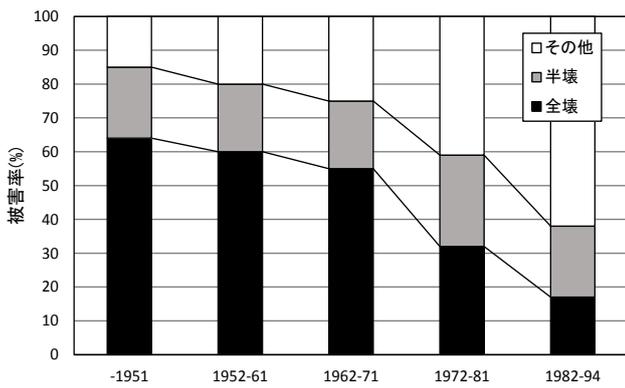


図1：阪神大震災における木造家屋の建設年代別被害率<sup>1)</sup>

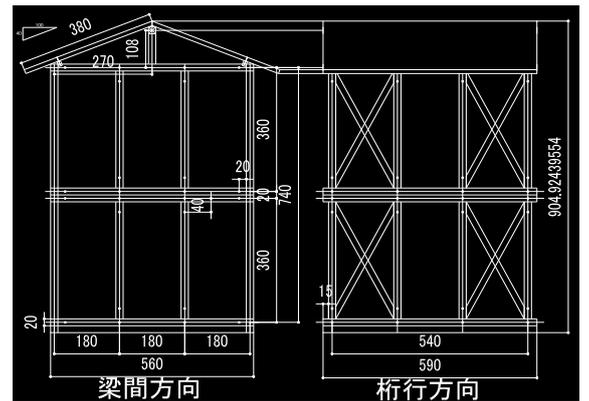


図2：制作図面

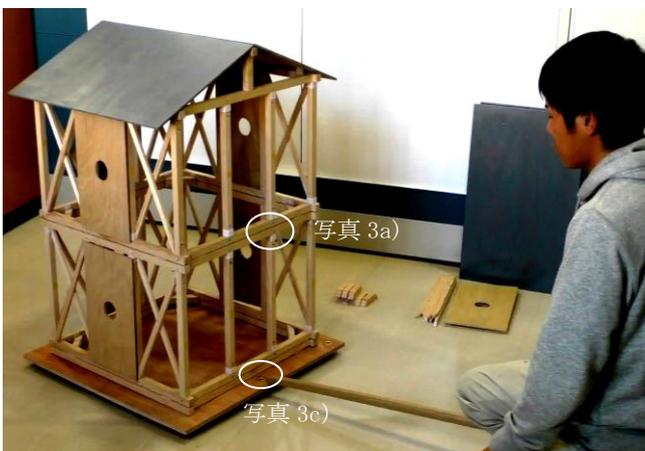


写真2：開発した「耐震デモ模型」



a) 柱・梁接合部の  
のヒンジ構造



b) 着脱可能な  
耐震補強部材

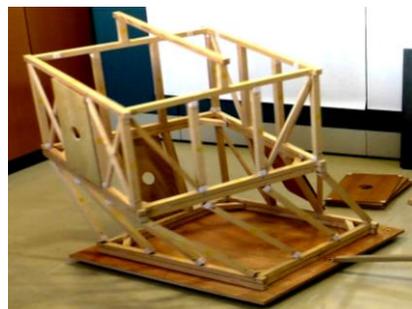


c) 突き棒による  
加振方法

写真3：模型の各部詳細



a) 上下階の剛性バランスが悪い場合



b) 平面的な剛性バランスが悪い場合



c) 屋根が重い場合

写真4：「耐震デモ模型」による実演結果