

## 簡易な振動台による実演

構造研究グループ 上席研究員 河合 直人

### はじめに

国連地域開発センター（UNCRD）との協力により、日本の木造住宅と開発途上国の一般的な工法である組積造について、耐震性能が十分なものと十分でないものの2タイプの1/10の模型を、簡易な振動台で同時に震動させることにより、耐震補強の効果の大きさを一般の人たちに実感してもらうための実演を企画し、国連防災世界会議総合防災展、耐震・安心すまい展（神戸市建築物安全安心推進協議会主催）及び震災10年市民とNGOの「防災」国際フォーラム（同フォーラム組織委員会主催）の3回実演を行ったので、その概要を紹介する。

### 「簡易な振動台による実演」について

この簡易な振動台による実演は、国連地域開発センターが長年に亘りネパール、アフガニスタンなどの開発途上国において、各々の国内各地を巡回しながらそれぞれの地域で実際に建設されている住宅の材料、工法等を基本として、その地域における定着可能性を重視した耐震補強の方法を説明し、さらに模型製作に参加してもらうことにより補強方法を体験してもらいながら、でき上がった模型（補強されたものと補強されていないものの2体）を振動台に設置し、同時に振動させることにより、一般市民に補強の効果を実感してもらおうという方法で、これまでも大きな効果をあげている方法である。

振動台の平面形状は、90cmx120cmの矩形である。振動台は架台のローラー支承上に設置されており、振動台と架台の間には鋼製パネが設置されている。このパネに、全ネジ鋼棒とハンドル付ボルトにより変位を与え（パネを圧縮）その後拘束を解除することにより振動台に振動を与えるというシンプルな構造のもので、与える変位の大きさにより振動の大きさを調節する仕組みとなっている。振動周期は設置

する模型とその状態等により影響を受けるが、木造の模型を設置して振動を与えた初期の時期で、1.75Hzであった。

今般、神戸市において国連防災世界会議が開催されることになったことから、国連地域開発センターは、世界各国からの参加者に対して、この方法の有効性をアピールするため新たに日本において振動台を製作して実演に取り組んだものである。

写真1 国連地域開発センターによるバム（イラン）における実演の様子



### 建築研究所の取り組み（日本の木造軸組構造住宅への適用）

日本において、在来工法である木造軸組構造住宅の耐震化が大きな課題となっており、建築研究所はこれまでも、耐震工法の開発、技術基準の作成、既存住宅の耐震診断法の開発、一般市民向けの普及啓発のためのツール（簡易な診断法等）の開発、民間の取り組みを活性化するための工法コンペの実施等の多様な取り組みを行ってきた。これらの取り組みの中でも、補強の重要性、効果等の一般市民への普及・啓発が大きな課題のひとつとなっていることから、国連地域開発センターが実践してきているこ

の一般市民向けの啓発手法を日本の在来木造住宅に適用することに今回取り組むことにしたものである。実施に当たっては、技術的側面を河合と五十田（開始時、建研主任研究員。現在、信州大学工学部助教授。）進行・調整等を榎府国際協力審議役が担当した。

模型製作に当たっては、現実には建てられて住宅をできるだけ忠実に再現したいという希望と、木造縮小模型の場合の相似則が必ずしも確立していないという状況の中、使用する材料の検討から始めなければならないなど、限られた時間のなかで困難な業務となったが、模型の設計・製作を担当した(株)日本システム設計の努力と、名古屋大学福和伸夫教授、東京大学坂本功教授からのアドバイス等の支援、(株)応用地震計測からの実演実施の支援等関係各位からのご支援、御協力により、一連の実演を終えることができた。いずれも盛況で参加者から好評を得ることができた。この場を借りて感謝する次第である。

写真2 木造軸組住宅の模型



### 振動台実演の概要

#### 1 趣旨

十分な耐震性能を有する住宅模型（A棟）と十分でないもの（B棟）とを同時に振動させ、その違いを一般市民の方に実際に見て実感してもらうためのもので、模型は10分の1の大きさとしている。

#### 2 模型の仕様

A棟：現在の耐震基準に適合

B棟：耐震基準に不適合

A棟とB棟の平面図（間取り）と筋かいの配置は図1のとおり。B棟は、耐震性能が不十分な住宅に一般に見られる次のような問題点を有している。

地震に対する強さを大きく左右する筋かいなどの耐震壁の量が不十分

南側に大きな開口と広い部屋をとったため、壁の位置のバランスが悪い

地震の時に筋かいなどがはずれるなどしないようにするための補強金物を使っていない

表1 A棟とB棟の比較

比較の項目		A棟	B棟
筋かい の数	1階	10	7
	2階	6	5
筋かいの位置		バランスがとれている	北側に偏っている
補強金物		使用	使用していない

### 3 実演の概要

実演においては、概要を記載した資料（8ページ）を配付するとともに、木造軸組構造の特徴、A棟とB棟の違い等について説明し、その後振動を加えながら、振動による模型の挙動、変形等について説明する。そして最終的にB棟が倒壊に至るまで振動を加えることとした。倒壊は瞬間的に終わってしまうため、その場で撮影したビデオを数回スロー再生しながら、倒壊のメカニズムの説明を行うことにより理解を高めるように努めている。

これまで、国連防災世界会議を含めて計3回実施したが、それぞれの概要は以下のとおりである。

#### （1）震災10年 市民とNGOの「防災」国際フォーラム

日時 2004年12月11日（土）

会場 神戸市勤労会館

主催

国際フォーラム組織委員会、実行委員会（NGO、ボランティア団体、大学、国際機関、独立行政法人、公益法人等により構成される委員会組織）

実演を行った構造種別

<建築研究所>

木造軸組構造

<国連地域開発センター>

レンガ造

## (2) 国連防災世界会議 総合防災展

日時 2005年1月21日(金) 14:30-16:30

会場 神戸国際展示場総合防災展企画コーナー

主催等

主催：国連地域開発センター（UNCRD）

独立行政法人 建築研究所

兵庫県

協力：神戸市

読売新聞

財団法人 日本建築防災協会

被災地 NGO 協働センター

中島正愛（京都大学防災研究所）

目黒公郎（東京大学生産技術研究所）

北後明彦（神戸大学都市安全センター）

ラジブ・ショウ（京都大学大学院地球環境学  
堂）

実演を行った構造種別

<建築研究所> 木造軸組構造

<国連地域開発センター> 石造

\*1月18日(火) 14:30-16:30 に同会場において、  
国連地域開発センターが、コンクリートブロッ  
ク造とレンガ造について同様に実演が行ってい  
る。

## (3) 耐震・安心すまい展

日時 2005年1月29日(土) 13:30-15:30

会場 デュオドーム（JR神戸駅浜側地下広場）

主催

神戸市建築物安全安心推進協議会すまいの耐震  
化促進部会（地方公共団体、大学、公益法人、  
建築・住宅関係業界団体、消費者団体等により構  
成されている協議会組織）

実演を行った構造種別

<建築研究所> 木造軸組構造

<国連地域開発センター> コンクリートブロッ  
ク造

### おわりに

今回使用した振動台と組積造住宅模型1体を国連  
地域開発センターの好意により建研が譲り受けるこ

ととなった。今後、建研では、毎年実施している開  
発途上国からの研修生を対象とした国際地震工学セ  
ンター研修や、種々の一般市民向けの普及啓発活動  
にこれらを活用することとしている。

写真3 国連防災世界会議における実演



写真4 同上 振動により住宅が傾いた状態での説明

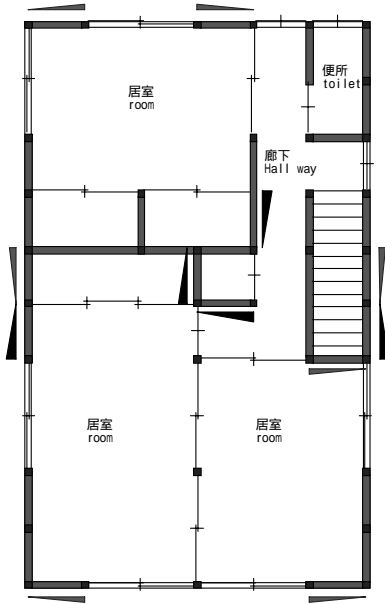


写真5 同上 倒壊後の模型の状況を見る参加者

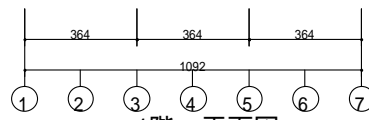
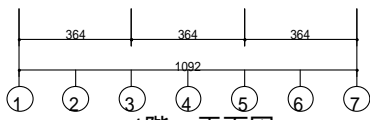
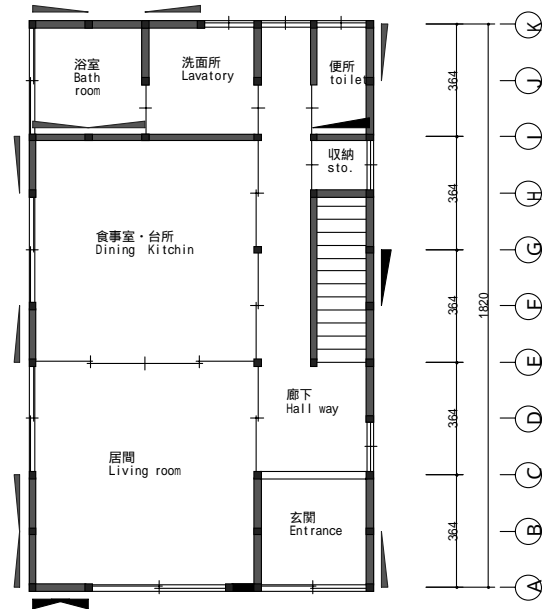
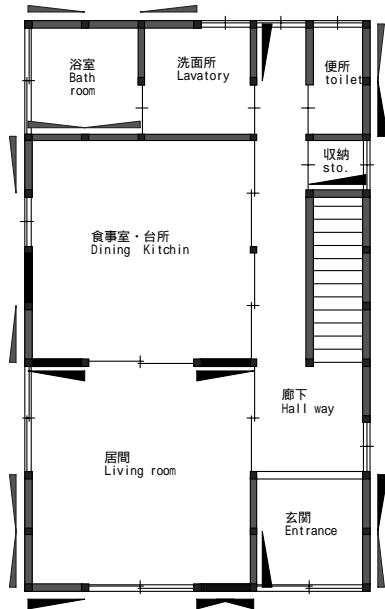
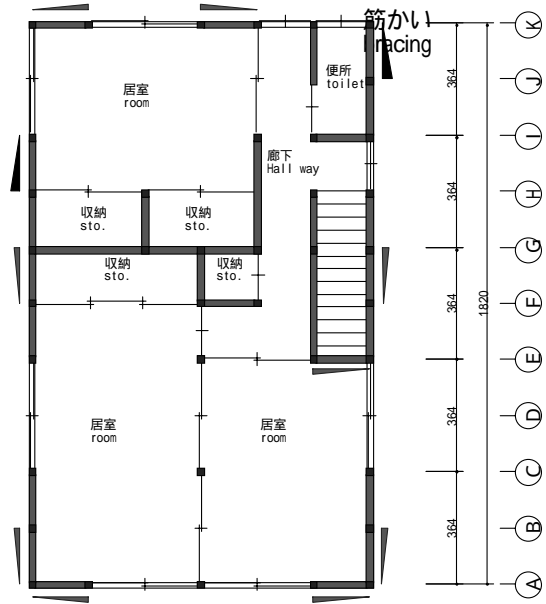


図1 模型の平面図・筋かい配置図

Model. A



Model. B



筋かい  
sujikai

筋かい  
tracing

