

E-ディフェンスを用いた 実大7階建て木造建物の震動台実験

1. はじめに

本実験の目的は、E-ディフェンス震動台を用いた枠組壁工法(日本名：ツーバイフォー工法、米国名：ウッドフレーム工法)で建設された7階建て木造建物の大地震時の性能検証と今後の木造建物の中高層化の可能性の検討に資するデータの取得です。

ウッドフレーム工法とは、北米で木造建物を建設する際の最も一般的な工法です。現在、世界的に地球温暖化対策への取り組みが求められていますが、建設分野では循環型資源である木材の有効活用が注目されると同時に、木材の持つ軽量部材という特徴を活かした運搬時の二酸化炭素排出量の制御や、建設時のコスト削減も大いに期待されています。このように、建設分野で見直され始めた木造建物は、世界的に中高層化の可能性について研究が進められています。米国の基本的な建築基準であるIBC(International Building Code)において中高層木造建築の建設が認められています。本研究は、米国国立科学財団NSFのプロジェクトNEES^{*1}との国際共同研究の一環として、NEESで主に木造建物を研究するNEESWOOD^{®2}(プロジェクトリーダー：John W. van de Lindt 教授 コロラド州立大学)を中心としたチームと共に実験を行います。

2. 試験体概要

試験体は1階(地下駐車場を想定)のみ鉄骨造(SMF: Steel Moment Frame)、2-7階は枠組壁工法で建設された木造建物です(図1-3)。試験体の大きさは、縦横が約12.4m×18.4m、高さ20.4mです。試験体の各階床には、実際の生活で使用する家具などの重量を想定した錘を設置し、試験体総重量は約3600kNとなっています。

試験体は主に2×6inchのスタッド(DF-L、SPF)、と構造用パネル(OSB)で構成されています(図4)。今回の試験体は米国での建設を想定しているため、釘

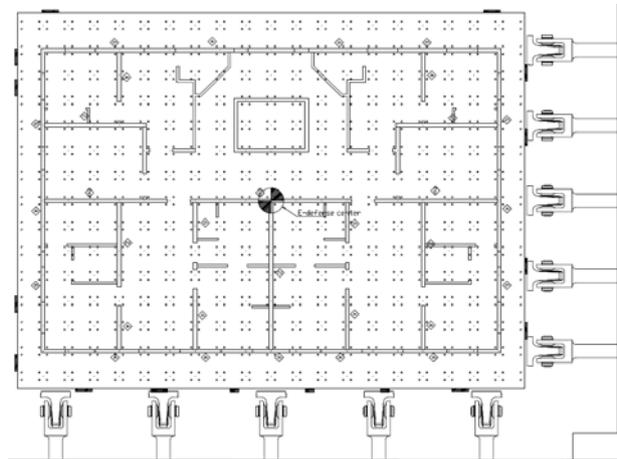


図2 震動台と試験体平面

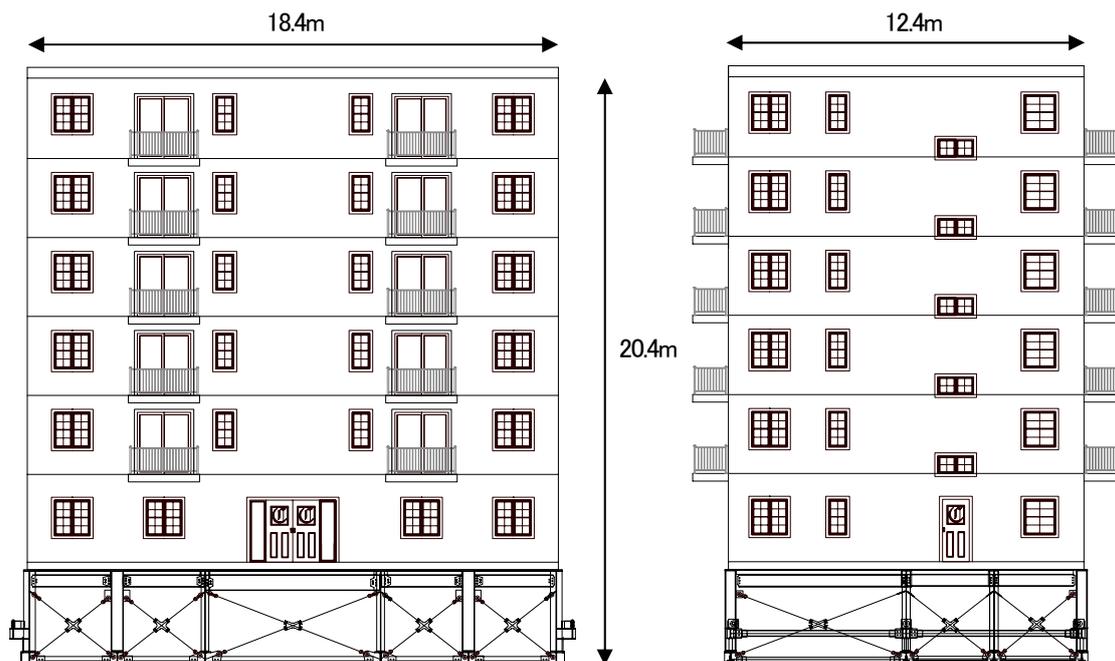


図1 NEESWOOD 試験体全景



図3 NEESWOOD試験体全景



図4 試験体建設中の平面



図5 Midply wallとATS

や木材などの多くを北米より輸入しました。試験体の外壁は OSB のみの施工ですが、室内の天井や内壁の OSB の上に石膏ボードを貼り付けました。

試験体は様々な耐震要素で構成され、主要な耐震要素として、Midply wall と ATS(アンカータイダウンシステム)、耐力壁が挙げられます(図 5)。Midply wall とは、スタッドと釘で構成された耐力壁ですが、普通の耐力壁とは違い、釘を 2 面せん断とすることで、より大きな耐力を発揮することが可能とした壁です。また、Midply wall や耐力壁には、ATS が設置されています。ATS とは、ホールダウン金物の一種で 1 階の鉄骨から 7 階までをアンカーボルトで緊結し、耐力壁の浮き上がり(引抜き)を防止するシステムです。ATS は普通のホールダウン金物と違い、引抜き力を各階に分割することで、より大きな引抜き力に対応します。耐力壁には、日本の CN75 相当の長さを持つ釘を使っています。

3. 加振波形

実験では、1994年1月17日に発生したNorthridge地震においてカリフォルニア州Canoga Parkで記録された地震波を用います。公開実験では、この地震波の加速度を180%に調整した波形を用いる予定です。主加振方向は試験体長手とし、最大加速度は図6に示す742Galを想定しています(短手628Gal、上下863Gal)。また、公開実験では、ホワイトノイズとよばれる試験体の振動特性を把握するための微少な加振を公開実験の前後に実施します。

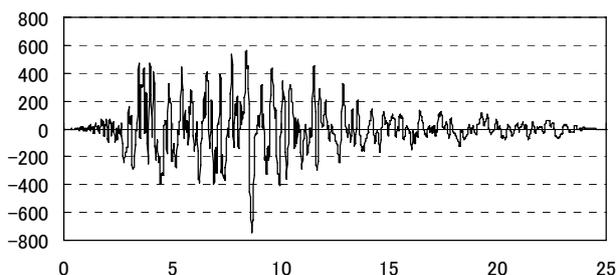


図6 Canoga Park (1994 Northridge)の記録波形

4. 研究成果の公開

本研究の成果は、研究チームで取り纏めを行い、国内外の学会・国際会議などで発表する予定です。また、今後の我が国における木造建物の中高層化を構造的に検討するための研究に用います。

注意事項

1. フラッシュ撮影は禁止です。
・フラッシュ撮影は、画像解析による試験体の変位計測の障害となります。フラッシュを使用しないで下さい。
2. 振動実験中、および振動実験後は、2階または3階の見学者エリアにとどまっています。放送で指示があるまで1階には降りないで下さい。
3. 見学者は、震動台上や試験体には入れません。

ATTENTION

1. NO FLASH PHOTOGRAPHY ALLOWED.
Flash photos disturb the displacement measurement system by optical tracking.
2. Stay on the visitors' area designated on the 2nd or 3rd floor during and after the shake table test. DO NOT step into the ground floor. The instruction of permit will be announced.
3. Visitors are NOT allowed to step on the shake table and enter the test model.

《補足説明》

※ NEES/E-Defense Research Collaboration

独立行政法人防災科学技術研究所とNEES(The George E. Brown, Jr. Network for Earthquake Engineering Simulation) との間で締結された国際共同研究。NEES とは米国国立科学財団NSF (National Science Foundation) のプロジェクトであり、米国大学群を中心としたプロジェクトチームです。独立行政法人防災科学技術研究所は、E-ディフェンス及びNEES 施設を利用する地震工学研究に基づき、NEES と橋梁・鉄骨・木造の分野で共同研究を実施しております。

※ NEESWOOD

NEES で主に木造建物を研究するチームであり、プロジェクトリーダーの John W. van de Lindt 教授(コロラド州立大学)を中心とした大学・企業で構成。本実験は4年間の研究プロジェクトの最終年の実験としてE-ディフェンスを利用したものです。この実験を実施するにあたり、日本側では防災科学技術研究所以外にも、東京大学、信州大学、独立行政法人建築研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人森林総合研究所、株式会社日本システム設計の協力を得て実施しております。

<http://www.engr.colostate.edu/NEESWood/index.shtml>