

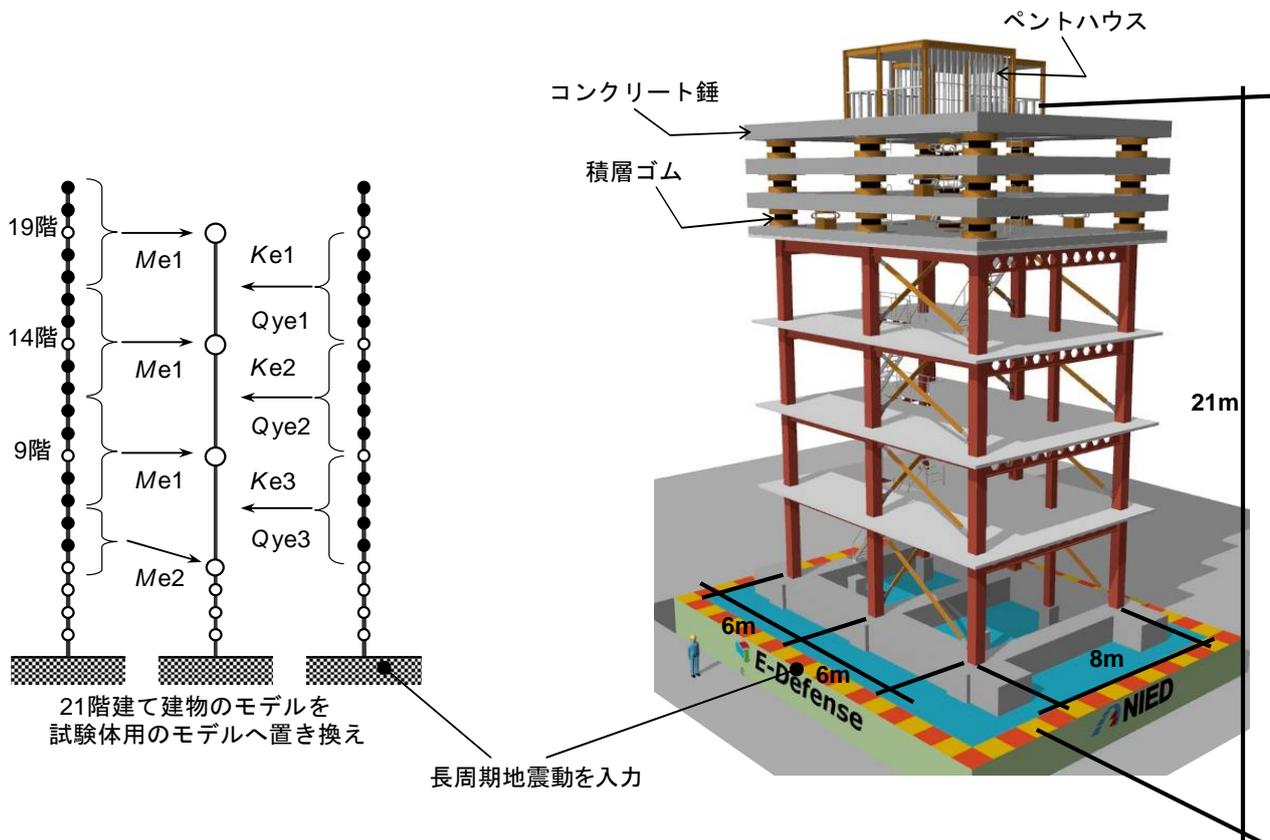
E-ディフェンスを用いた 長周期地震動を受ける耐震補強超高層建物の震動台実験 ～居室の実験結果と観察記録～

屋上に想定する超高層建物の19階の床の揺れが出現する
>>ペントハウスを設置して居室の被害を検証する

(1) ペントハウスには以下の3種類を別々に用意する。

- ・ オフィスビルの会議室
- ・ オフィスビルのワークスペース
- ・ 共同住宅のダイニングキッチン

(2) いずれの場合も、同じレイアウトで対策のある場合と無い場合の2種類を用意する



超高層建物実験の試験体と居室の位置

* 揺れの条件等は、資料1を参照のこと

会議室

◇コンセプト



会議室においては、会議の都合に応じたレイアウト変更が伴う。備品の多くはキャスター付きのものが一般的であり、その様な空間における地震被害を検証した。準備した備品は、会議室で用いられるキャスター付きホワイトボード、机、椅子、外部連絡用内線電話機である。それらに現実的な対策を行った場合も用意した。

実験前

対策無し



準備したキャスター付きの備品はロックをせずにフリーの状態にした。電話機は置いただけの状態にした。

対策あり



キャスターに付いているロック機能を使い、ローラーの回転を止めた。椅子はキャスターの無いパイプ椅子とした。電話機と電話台は粘着性耐震マットによって固定した。

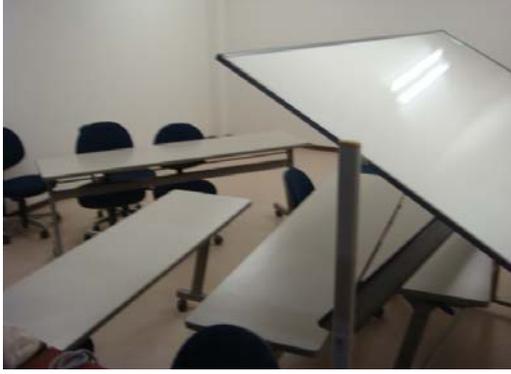
対策方法



電話台・電話機それぞれに3cm角・2cm角の粘着性耐震マットを4枚ずつ直接貼りつけた。キャスター付きの備品はロックをかけた。

実験後

対策無し



長時間動き続け、お互いぶつかり合った。壁に穴が開いていたことから、かなりの衝撃があったと考えられる。

対策あり



机・ホワイトボードのキャスターをロックしたことにより、長時間動き回る状況は制限できた。床面との抵抗が大きくなり、ある一定の揺れを越えると転倒した。電話台、電話機に被害はなかった。

オフィス、ワークスペース

◇コンセプト



オフィス内にある備品がどのように振舞うか調べた。同様の条件下で、対策による効果を検証した。室内に準備した備品は、事務機×3、キャスター付椅子×3、スチール書庫×5、スチールキャビネット×1、コピー機×1。事務机の上にはデスクトップ型パソコン×1、ノート型パソコン×1、プリンター×1である。利便性を考えたレイアウトを再現し、オフィスで頻繁に見られる、仕切り・目隠し用の書庫を配置した。

コピー機 実験前

対策無し



キャスターにロックをかけず、フリーの状態とした。

対策あり



キャスターに付加的なストッパーをつけた。

対策方法



金具に粘着性耐震マットを貼り付け、これをキャスターへ差し込むことで、動きを抑えた。

実験後

対策無し



長時間部屋中を走り回り、別の設置物に衝突繰り返した。衝撃力が重なり上部の複写部分との接合部分が折れて、2つに分解した。

対策あり



移動・転倒は生じなかった。

書庫(単独設置) 実験前

対策無し	対策あり
	
<p>書籍を詰めてそのまま置いた状態とした。仕切りを想定しており、前後に空間がもたせた(壁に沿っていない)。</p>	<p>対策無しの部屋と同様の条件に転倒対策を施した。</p>

対策方法

		
<p>左側の書庫は、金具に粘着性耐震マットを貼り付けて底部を固定した。 右側の書庫は、L字金具とネジで底部を固定し、上部を突っ張り棒(4本)で押さえつけた。</p>		

実験後

対策無し	対策あり
	
<p>揺れの開始後、早い段階で転倒し、後ろの空間をふさいだ。</p>	<p>粘着性耐震マット対策、突っ張り棒+L字金具対策共に転倒することなかった。</p>

ローキャビネット 実験前

対策無し



ローキャビネット上部に書類の入った段ボールを置き、中に書類を設置した。

対策あり



上部には何も置かず、中に書類を設置した。

対策方法



粘着性耐震マットで固定。底面に正方形のマットを貼るスペースが少ないため、10cm角のマットを2cm×10cmの短冊状にカットし底面の四隅と中央部に貼り付けた。扉の鍵を閉めた。

実験後

対策無し



段ボールが全て落下。内容物が散乱した。キャビネット本体は転倒しなかった。

対策有り



落下や散乱はなかった。

書庫(壁面設置) 実験前

対策無し



書庫上部に書類の入った段ボールを置いた。書庫内部には、書籍やファイル等を設置した。

対策あり



書庫の転倒対策、書類の飛び出し対策を施した。書庫の上にものを置かず、書籍の量も余裕を持たせ下のほうへ配置した。

対策方法



左側の書庫は、金具に粘着性耐震マットを貼り付け、底部を固定した。
中央と右側の書庫は、上部を壁面へ、また底部を床面へL字金具でネジ留めした。
扉のない書庫に関しては、突っ張り棒・ゴムバンド・チェーンを幅方向に渡した。

実験後

対策無し



全ての書庫が転倒し、事務机の上に衝突した。中の書類が落下、散乱した。

対策あり



全ての書庫に移動や転倒は生じなかった。書類が落下、飛散することは無かった

事務机・PC類 実験前

対策無し



事務机の上にデスクトップPC・ノートPC・プリンターを設置した。

対策あり



対策無しと同様の設置物に移動、落下対策を講じた。

対策方法



デスクトップPC・ノートPC・プリンターのうらに粘着性耐震マットを貼り事務机に固定した。
事務机の足にマットを貼り床に固定した。

実験後

対策無し



近くにあった書庫が衝突した影響で移動が見られたが、大きく移動するほどではなかった。

対策あり



キャスター付きの椅子が衝突することもあったが、全く移動しなかった。

住宅

◇コンセプト



住宅を想定した実験では、家族が集うダイニングキッチン、リビングを再現し、家財がどのように振舞うか調べた。同様の条件下で、対策による効果を検証した。室内に準備した家財は、一般的な家庭で用いられている冷蔵庫、食器棚×2、ローボード、テレビ、テレビ台、4人掛け用食卓テーブル、キッチン流し台、炊飯器、オーブントースター、電気ポット、観葉植物である。

テレビ・テレビ台 実験前

対策無し



キャスター付のテレビ台の上に29インチのブラウン管テレビを設置した。台のキャスターはロックせずフリーの状態とした。

対策あり



キャスター無しのテレビ台の上に37インチの液晶テレビを設置し、それぞれに転倒対策等を施した。

対策方法



テレビ台・液晶テレビ共に底面へ粘着性耐震マットを貼り付けた。
テレビ台には4cm角のマットを6枚、テレビには3cm×4cm角のマットを6枚使用した。

実験後

対策無し	対策あり
 <p>加振直後からテレビ台が室内を走り回り、周りに衝突を繰り返した。しばらくしてテレビが落下した。その後もテレビ台は部屋中を走り回った。</p>	 <p>テレビ台に移動等はなかった。テレビは、首が前後左右に振られたが、転倒しなかった。テレビ台の引き戸は外れた。</p>

ローボード・家電類 実験前

対策無し	対策あり
 <p>ローボードの上にポット・トースター・炊飯器・電話機・スタンドミラーを設置した。</p>	 <p>ローボードおよび、その上に設置されるポット・トースター・炊飯器・電話機に移動対策を施した。</p>

対策方法

炊飯器	電気ポット
 <p>設置物全てに粘着性耐震マットを直接貼りつけた。ローボードの底面にマットを直接貼りつけ床に固定した。</p>	

実験後

対策無し	対策有り
 <p>ローボード上の設置物は全て滑り落ち散乱した。ローボードに動きは見られなかった。</p>	 <p>ローボード、設置物のいずれも移動しなかった。</p>

食器棚 実験前

対策無し



一般的な上下2段に分かれた食器棚を二竿設置した。なかに食器類を収納した。

対策あり



対策無しと同様、上下2段に分かれた食器棚を二竿設置し、転倒対策、落下飛散対策を施した。

対策方法



開き扉・引き出しには市販の飛び出し防止製品を取り付けた。

左側の食器棚には下段底部に粘着性耐震マットを貼り付けたL字金具を取り付け、上段との間には直接マットを貼り付けた。右側の食器棚は天板部と壁を転倒防止ベルトとL字金具をネジで固定した。上段と下段は金物とネジで固定した。

実験後

対策無し



上段が加振後すぐに転倒し、割れた食器類が散乱した。続いて下段も移動し、転倒した。

対策あり



左右共に移動、転倒は生じなかった。扉に施した対策は有効に働き、食器類の散乱はなかった。

冷蔵庫 実験前

対策無し



一般的に冷蔵庫の底面後方部分には移動しやすいようにキャスターが付いており、そのような冷蔵庫を設置した。キャスターロック機能は付いていない。

対策あり



対策無しと同様にキャスター付きの冷蔵庫を設置した。こちらにもロック機能は付いていないが、付加的なストッパーを付けた。

対策方法



金具に粘着性耐震マットを貼り、冷蔵庫底面と床面を固定した。扉には市販されている飛び出し防止ベルトを取り付けた。

実験後

対策無し



前後左右に走り回り、ドアの開閉が揺れとともに繰り返され、内容物が散乱した。しばらくして転倒した。

対策あり



移動、転倒は生じなかった。扉も開かなかった。

ダイニングテーブル 実験前

対策無し	対策あり
	
<p>ダイニングテーブルとイスを、木製フローアと木製家具における条件(摩擦係数0.1から0.3)で設置した。</p>	<p>ダイニングテーブルは、床に固定する。イスの足は付属のマットが付いた状態で設置した。</p>

対策方法

		
<p>ダイニングテーブルの底部へ粘着性耐震マットを直接貼り付けた。2cmのマットを16枚貼り付けた。</p>		

実験後

対策無し	対策あり
	
<p>加振直後に横にあった食器棚が倒れテーブルに衝突し、大きく移動した。食器類が割れて床に散乱した。その後も移動を続けた。</p>	<p>移動は生じなかった。</p>

観葉植物 実験前

対策無し



背の高い観葉植物を設置した。植木鉢の下に鉢皿を敷いた。

対策あり



対策無しと同様の条件の観葉植物に転倒対策を施した。

対策方法

鉢皿



植木鉢



鉢皿・植木鉢共に粘着性耐震マットを直接貼り付けた。

実験後

対策無し



すぐに転倒し部屋中を転げ回った。

対策有り



移動、転倒は生じなかった。