

防火ドア耐震性能試験用治具の開発

1. 目的

集合住宅用玄関ドア製品には防火性、気密性、遮音性、断熱性が複合して求められる。最近はこれに加え、防犯性能と耐震性能への要求度が増している。防犯性能向上には、錠数の増加（1個から2個へ）とデッドボルトを標準デッドボルトから鎌デッドボルトへ変更することが有効である。これとは別に、マンション等の高級化に伴い袖パネル付きや、親子開きドアの販売比率が増えている。しかしこれら構造の複雑化と大型化は、ドアの耐震性能（地震により建物が変形した際にも開閉し避難できること）を低下させる相反事項でもある。

ドアの耐震性能評価方法としては JIS A 1521-1996「片開きドアセットの面内変形追従性試験方法」が規定されているが、これは片開きドアのみを対象としたものである。本研究は、JIS 規定に準拠した上で前述のような複雑化した構造のドア製品に対しても耐震性能測定が行える試験用治具を設計・製作し、その測定結果の確からしさを実証することを目的とする。

2. 方法

他試験機関にある JIS 準拠のドア試験装置や、壁材の強度試験装置の現地調査により、H 鋼のボルト・溶接併用で構成する外枠（門型フレーム）・供試体取り付け枠（平行四辺形に変形可能な四隅ピンジョイントフレーム）・補強梁（面外変形抑制）からなる耐震性能試験用治具の基本構造を決めた。

JIS に示される構造図を参照し、試験用治具全体の詳細設計を行った。この際、荷重を与える油圧ジャッキや荷重を測定するロードセル、試験体4辺の変形量を計測する直動式変位センサーの選定を行い、その取り付け方法も確定した。試験項目としては1/60までの面内変位と、8mmの局部変位に対応出来る仕様とした。また、4個の変位センサー出力のデジタル記録と、この変位量を面内変位（変形比率）に変換する測定システムも作成した。

試験用治具組立図面（2次元）から3次元 CAD を用いてソリッドモデルをコンピュータ内に再構築し、CAE システムを用いて線形静解析を行った。その結果、本設計により JIS が求める剛体（ドア変形荷重の反力により試験用治具本体に有害な変形が発生しないこと）であることが確認できたので、これを製作した。

3. 結果

図1に FEM モデルの変形と応力分布図を示す。荷重点は左側縦柱上部、拘束は下面ベースプレートである。1ton の荷重に対し、最大変形量は 0.857mm、最大応力は左側縦柱のベース板境界に発生し、値は 16.15MPa であった。

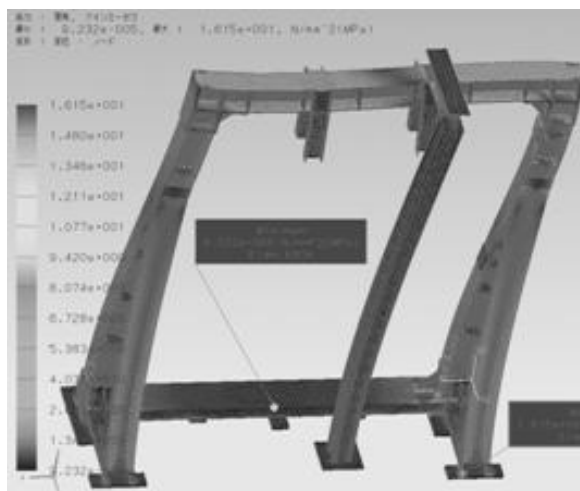


図1 FEM モデルの変形と応力分布図

図2に組み立てた耐震性能試験用治具の外観を示す。左側に面内変形及び局部変形荷重発生用の油圧ジャッキを取り付けた状態である。

本治具を用い、片開きドアセットの面内変形追従性試験を行った。変位 1/120 の時、サムターン解錠トルクは 0.1J 未満、ドア開放力は最大 220N であった。同構造のドアセットを、他の公的機関において JIS 準拠の試験装置を用いた結果と照合したところ、本治具の試験結果が信頼出来るものであることが確認できた。



図2 耐震性能試験用治具の外観