

軽量鉄骨下地間仕切壁に囲まれた鋼製下地天井の大変形振動台実験 Shaking Table Tests of Hanging Ceiling System Enclosed by Non-Structural Partition Walls

○ 松岡祐一・Jason McCormick・潘鵬・中島正愛
○ Yuichi Matsuoka, Jason McCormick, Peng Pan, Nakashima Masayoshi

Shaking table tests were performed to look at the behavior of non-structural gypsum board partition walls typically found in steel frame structures. Both a traditional Japanese hanging ceiling system and a seismically designed hanging ceiling system were also studied. The results suggested that stiffness and damping values of the non-structural partition were large enough to affect the overall behavior of a structure, but degrade significantly with increased drift levels due to damage. Both types of hanging ceiling systems sustained only minimal damage and performed as designed.

1. はじめに

地震時の建物被害において、内外装の仕上げ部材の受ける損傷の影響は、その落下・飛散による人命への直接的な危険に留まらず、避難導線の確保、建物の機能維持、資産価値の毀損など、多岐にわたる。性能設計において、この内外装材の耐震性能・耐損傷性能を定量的に把握しておくことは、建物全体の性能を論じるうえで、欠かせない。

本研究では、一般の鉄骨造建物で広く用いられている軽量鉄骨下地間仕切壁と鋼製下地吊天井の大変形振動台実験を行い、その動的立体挙動と耐震性能について検証した。

2. 実験概要

図1に試験体の写真を示す。まず、試験体となる天井・間仕切壁を取り付けるための、縦2m、横4m、高さ3.5mの鉄骨フレームを振動台上に製作した。このフレームの柱の上下端は球座となっており、平面内2方向に大きな変形追従性を有している。更に、鉛直面内に皿バネを利用した弾性ブレースをV字形に取付け、1/20radを超える層間変

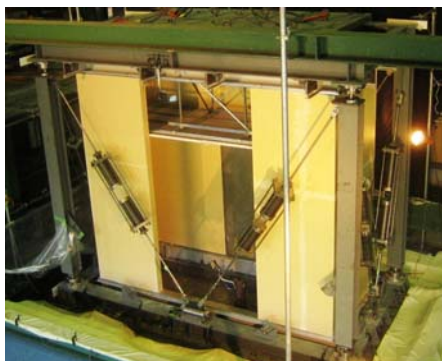


図1 試験体写真

形角まで弾性変形が可能な構造とした。天井と間仕切壁は、この鉄骨フレームの内部に設置し、間仕切壁の長辺方向を3,350mm、短辺方向を1,350mmとし、一部に鋼製扉と開口部を設けた。吊り天井は、壁とのクリアランスを設けない在来工法天井と、天井懐内にブレースを設置して壁との間に所定のクリアランスを設けた耐震天井の2種類を用意した。天井の懐高さは約800mmである。振動台による入力はスweep波を用い、最大変形が、あらかじめ設定した層間変形角レベルに達するよう調整し、最大1/28radの層間変形角まで加振を行った。

3. 実験結果

間仕切壁は、全体がスウェイすることで建物の変形に追従するような納まりがとられているが、本実験では直交する壁の拘束によって、ロッキング挙動を示し、1/30を超えるような変形角ではボードの脱落が生じた。一方で天井面には目立った損傷は見られなかったが、耐震天井試験体で大変形時にブレース周辺の金物の損傷が見られた。

鉄骨フレーム頂部の加速度計と、ブレースの歪ゲージの計測結果から推定した間仕切壁の履歴挙動からは、繰返し载荷による剛性と耐力の劣化が明瞭に見られ、その力学性状は、それまでに経験した変形レベルに大きく依存することが明らかとなった。天井面に設置した加速度計によると、耐震天井では、壁とのクリアランスの消失とブレースによる拘束により、在来工法天井に比べ大きな加速度が記録されており、想定を超える変形領域においては、十分な注意が必要である。