

論文審査の結果の要旨

申請者氏名		呂 志倫	
論文審査委員	職	氏	名
	主 査	兵庫県立大学 教授	永野 康行
	副 査	兵庫県立大学 教授	鷲井 仁己
	副 査	兵庫県立大学 准教授	土居 秀幸
	副 査	神戸大学 教授	多賀 謙蔵

論文審査の結果の要旨

本論文は、新耐震システム天井と呼ばれるシステム天井を対象とし、有限要素法を用いて新耐震システム天井の天井面の面内剛性を確認できるシミュレーションモデルの構築を提案するものである。博士論文は次の章より構成されている。

第1章では、研究の背景及び目的、既存の研究について記述している。

第2章では、新耐震システム天井の天井ユニット試験に基づいて、ブレース材の座屈解析をシェル要素モデルで実施している。このモデルでは、変位が約 1.5mm 以内で、解析において剛性を 0.09 倍にした剛性を用いれば、新耐震システム天井の実験結果を表現することができる知見を得ている。

第3章では、天井下地材がなす十字型骨組試験に対応するシミュレーションモデルが説明されている。有限要素モデルは、シェル要素モデルとビーム要素モデルの2種類を使用する。シェル要素では、支圧応力によるねじ接合部周辺の変形を、ねじ穴周辺部分の塑性化とみなし、その物理特性を設定している。ビーム要素モデルでは、天井下地材や固定治具をビーム要素とし、ねじ接合部を回転ばねに置換する方法が提案されている。回転ばね特性は、シェル要素モデルで得られた解析結果を用いて設定されている。次に、解析時間を短縮するために、シェル要素モデルをビーム要素モデルに置換する方法を提示している。その際、回転ばね特性を導入することにより成功している。

第4章では、3章で提案した回転ばね特性を用いて、天井ユニットの面内せん断試験をビーム要素でシミュレーションを実施されている。ねじ接合部以外の接合部はすべて剛体と仮定したモデルを使用している。実験結果と比較すると、3章で提案されたねじ接合部のモデル化の仕方と回転ばねに置き換える時の回転ばね特性の算出の仕方の妥当性が確認できている。

第5章では、天井ユニットのモデルに基づき、天井面の面積が 264m² を有する新耐震システム天井の耐震性を静的解析で評価し、地震時の振り舞いを地震応答解析で確認している。解析モデルはビーム要素で作成されている。静的解析では、一方向に 10.0G まで载荷しつづけ、新耐震システム天井の耐震性は、代表的な 8 つの節点を抽出し、重力加速度と節点の水平変位との関係、そして、ねじ接合に相当する回転ばねでの回転モーメントの分布、の2点で評価されている。地震応答解析では、兵庫県南部地震時に観測された JMA 神戸波を例として解析モデルに入力されている。代表的な 3 つの節点を抽出し、応答変位および応答加速度を確認し、ねじ接合に相当する回転ばねの回転モーメントの分布を確認できている。

第6章では、第2章から第4章で得られた主要な知見をまとめて、本論文の総括を述べた。

本博士論文より得られた一連の成果は、新耐震システム天井と呼ばれるシステム天井を対象とし、有限要素法を用いて新耐震システム天井の天井面の面内剛性を確認できるシミュレーションモデルの構築に際し、意義の高い知見であったと考えられる。

以上を総合した結果、本審査委員会では、本論文が「博士(シミュレーション学)」の学位授与に値する論文であると全員一致により判定した。