

礎石建て構法木造建物の地震時挙動に関する研究 Seismic Behavior of Traditional Wooden Frame Directly Founded on Stone

○ 向坊恭介・川上沢馬・鈴木祥之

○ Kyosuke Mukaibo, Takuma Kawakami, Yoshiyuki Suzuki

In many of traditional wooden buildings in Japan, columns are just placed and not fastened on their foundations. Such wooden buildings have possibilities of sliding and rotating during earthquakes. In evaluating the seismic safety, it is necessary to consider the seismic behaviors including sliding and rotating. The seismic behaviors of them have not been made clear yet. In this study, a shaking table test focusing on the slipping and rotating behaviors of wooden frames which are directly placed on flat stone foundations is conducted. Based on the test results, a seismic response analysis model is proposed. The numerical results agree well with the tests except for the slipping.

1. 研究の背景と目的

柱脚を基礎に固定しない礎石建て構法による木造建物では、地震時に柱脚の滑りやロッキングによる柱脚の浮き上がりが生じることがある(図1)。本研究では、振動台実験に基づいて礎石建て構法木造建物の地震時挙動を解明し、地震応答解析モデルを構築する。

2. 振動台実験

図2に示す試験体を用い、載荷重量を変えて実験を行った。正弦波 1.0Hz、 2.50m/s^2 入力時の応答加速度を図3に示す。図3中で↔印をつけた区間などでは、ロッキングによる柱脚の浮き上がりが見られた。ロッキング振動の始めと終わりにおいて加速度波形にピークが見られ、浮き上がる柱脚が左右で入れ替わる瞬間に加速度の正負も急激に入れ替わっていることがわかる。同じ加振における柱頭と柱脚の曲げモーメントを図4に示す。浮き上がりが生じている間、モーメントは一定を保持しており、ロッキング振動中はロッキング開始時のせん断変形状態を維持していることが分かる。また、ロッキング終了時における柱脚と礎石の衝突によって自由振動が励起され、図3の↔区間の加速度波形に現れていることが分かった。

3. 地震応答解析

振動台実験の結果に基づいて、(1)柱脚の滑りはクーロンの法則に従う、(2)ロッキングは柱脚における基礎からの反力がゼロになったときに起こる、(3)ロッキング振動中は、ロッキング開始時のせん断変形状態を維持する、(4)柱と基礎との衝突前後で、重心の速度は変化しない、という仮定を設けて地震応答解析を行った。

正弦波 1.0Hz、 2.50m/s^2 入力時の応答加速度と相対変位の解析結果を実験と比較して図5に示す。解析結果は実験結果とよく一致していることがわ

かる。相対変位は、柱脚の滑りによる移動量を除いた変位である。柱脚の滑りについては、設定する摩擦係数の値によって解析結果の違いが大きく、更なる検討の余地がある。

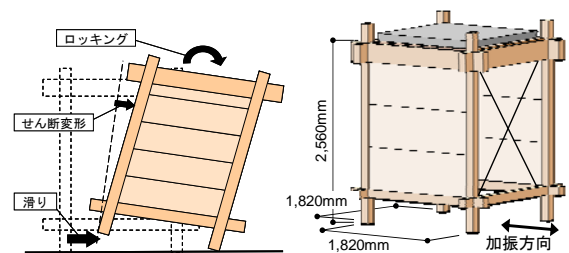


図1 礎石建て建物の挙動

図2 試験体

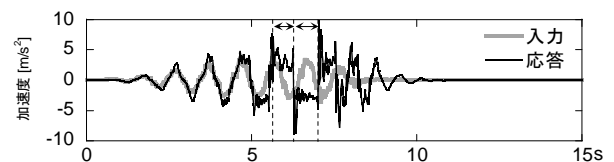


図3 応答加速度

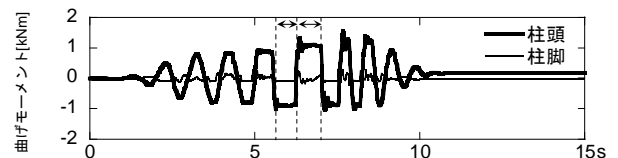


図4 柱曲げモーメント

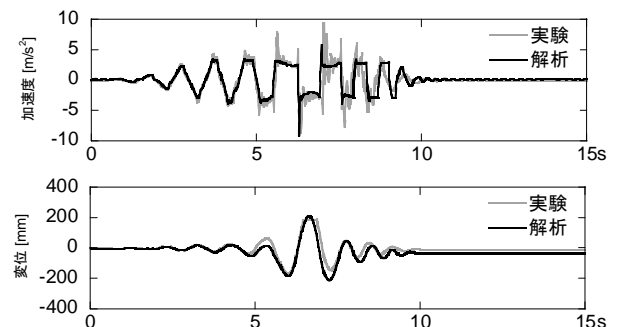


図5 応答加速度と相対変位の解析結果