

カトマンズの歴史的組積造建造物の耐震性評価について Investigation of historic masonry structures in Kathmandu

○清野純史・ハリ ラム パラジャーリ・辰巳雅俊・谷口仁士・土岐憲三・古川愛子
○Junji Kiyono, H. R. Parajuli, Masatoshi Tatsumi, Hitoshi Taniguchi, Kenzo Toki and Aiko Furukawa

Kathmandu Valley is located on the earthquake-prone zone, therefore, there is high potential for a large number of historic buildings to have severe damage by earthquakes over the centuries. With the background, this study reports the aseismic evaluation of vibration characteristics for masonry structures by microtremor observation.

1. はじめに

カトマンズはヒマラヤ造山帯の一部に位置しており、地震多発地帯である。そのため、カトマンズの歴史的建造物は、100年に1回程度生じる大地震の度に倒壊を含む大きな被害を受け、その度に形を変えたり、消滅したり、あるいは近年の鉄骨や鉄筋コンクリートを用いた補強工事により、伝統的工法とは異なった姿になることがある。

もしカトマンズで大きな地震が起これば、耐震性の低い煉瓦造の建物が倒壊し住人が深刻な被害を受けることが予想されるため、本研究では、地震から歴史的建造物を守るために、歴史的建造物の地震に対する耐力を調査するのに、常時微動観測を実施することで、固有振動数や減衰定数、ねじれや並進モードを調べることで歴史的建造物の振動特性を評価することを目的とする。

2. 観測対象建物および観測の概要

今回対象とした建物は、パタン北西部に位置し、17世紀中頃に建てられた伝統的な煉瓦造で、大きさは、長辺が約16.5m、短辺約5.6m、最高高さ約7.5mの長方形型の2階建てである(写真-1)。



写真-1 対象建物

常時微動観測は、ミットヨ製ポータブル地震計(加速度計)GPL-6A3Pを使用した。これは、GPSアンテナにより時刻補正を行い、自動トリガシステムによって収録する。サンプリング周波数は100Hzで収録時間は20分間とした。今回観測は、対象建物内と周辺地盤で行った。また建物の最上部として2階中央の壁の上にも地震計を配置した。

3. 観測結果

フーリエスペクトルの卓越振動数から、対象建物の短辺方向の1次固有振動数は約4.3Hz(並進)、2次固有振動数が約5.8Hz(ねじれ)で、長辺方向は、1次固有振動数が約5.8Hz(ねじれ)、2次が約6.9Hz(並進)であり、それぞれ並進成分とねじれ成分に対応していることがわかった。

4. 実測とFEM解析の比較

FEMモデルの振動特性を実際の建物の振動特性と比較し、実際の建造物の振動特性をFEMモデルで再現できれば、FEMモデルに地震動を入力し、対象建物の地震に対する耐力を推定することができる。今回は1階観測点で観測した常時微動データをFEMモデルに入力し、2Fの壁の上の観測点での出力結果と、実際に観測したデータから求めたフーリエスペクトルを比較した結果、両者はよく一致することが確認された(図-1)。

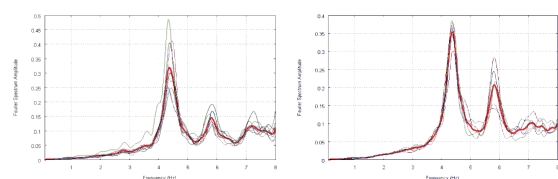


図-1 フーリエスペクトル(左: FEM、右: 実測)