

既存京町家の耐震性能と耐震補強 Seismic performance and retrofit of existing traditional wood house in Kyoto

○須田達・鈴木祥之・岡村雅克・鎌田輝男・小笠原昌敏

○Tatsuru Suda, Yoshiyuki Suzuki, Masakatsu Okamura, Teruo Kamada, Masatoshi Ogasawara

The objects of this paper are to clear the seismic performance of Kyoto's traditional wooden house (*Kyo-machiya*) and to propose seismic retrofit methods. We investigated structural details of 30 *Kyo-machiyas* to clear structural characteristics, and evaluated their seismic performances by the response-limit capacity analysis. Seismic retrofit methods suited to *Kyo-machiya* are then proposed. The validity of response-limit capacity analysis and the effect of retrofit were verified by shaking table tests of a full-scale *Kyo-machiya* at the E-defense.

1. はじめに

本研究は、伝統木造住宅の耐震性の解明と耐震補強法の提案を目的とし、京町家を対象に構造実態調査、補強要素の実験、実在する京町家の振動実験等について報告する。

2. 京町家の耐震性能¹⁾

京町家 30 棟を対象に意匠、構造設計者、大工棟梁の観点から構造実態調査を行い、京町家の構法を明らかにした。調査結果に基づいて限界耐力計算による耐震性能評価を行った結果、けた行方向の耐力が極めて低く、主要構面における耐力にも大きな差があることがわかった。簡略法による第 2 種地盤とした場合では、対象建物 30 棟の殆どが安全限界変形角 $1/15\text{rad}$ を超えており耐震補強が必要と言える。

3. 耐震補強方法

(1) 対象建物

耐震補強方法は、大型振動台に既存京町家を移築して振動実験を行った、N 邸を対象とする。N 邸は 2 階建てで、平面形式は 1 列 3 室型の標準的規模の京町家である。主な耐震要素は土壁でベースシア係数 (C_b) は張り間 0.42、けた行 0.17 である。限界耐力計算に基づく最大応答変形角 (R_s) は、張り間 $1/22\text{rad}$ 、けた行は応答値が求まらない。偏心率 (R_e) は張り間 6%、けた行 16% であり、建物後面のけた行に耐震要素が少ない。

(2) 補強方法

けた行方向の固有モードは 1.35 であり、2 層に

比べて 1 層の変形が大きい。耐震補強後の各階の応答変形角が同等となるような直線的な固有モードを想定し、これに対する 1 階の等価剛性を求めて、耐震補強に必要なせん断耐力を算出する。さらに、構面ごとに負担する重量を算定して、同様に耐震性能評価を行い、主要構面ごとの耐震性能を確認して、補強箇所を明らかにする。

(3) 補強要素

補強要素は、はしご型フレームと門型土壁とする。これらは静的による要素実験を行い、はしご型フレームは、木材のめり込み特性を活かした耐震要素であり、変形角 $1/10\text{rad}$ を超えても極端な耐力低下が生じない。門型土壁は土壁と土壁小壁を門型に組み合わせることで、軸組に損傷を与えずに高い耐力が期待できる。

(4) 補強の効果

はしご型フレームを通り庭に 2 機、門型土壁を縁側に面した構面に配置することで、けた行は C_b が 0.23、 R_e は 3% となり、 R_s は $1/20\text{rad}$ と大幅に耐震性能が向上する。また E-ディフェンスを用いた N 邸の大型振動実験において、本報の耐震補強を適用した。その結果、補強前に比べて補強後の応答が小さくなったことを確認した。

参考文献

- 1) 須田達, 鈴木祥之, 奥田辰雄, 小笠原昌敏: 京町家の構造調査に基づく構造特性の評価, 地域安全学会論文集, pp. 15-21, 2005. 11