

2) 建設技術研究開発助成事業

2) - 1 既存木造学校施設の耐震補強方法の開発

Development for seismic rehabilitation of existing wood school buildings

(研究期間 平成 21~22 年度)

構造研究グループ

Dept. of Structural Engineering

荒木康弘

Yasuhiro Araki

In order to enhance the technical data for Earthquake-proof elements of existing wood school building and develop the proper seismic rehabilitation, this study investigate and develop following matters; 1-1) investigation for structural method of existing wood school building, 1-2) tests of Earthquake-proof elements of existing wood school building, 2-1) test of joint specimen with seismic rehabilitation and without seismic rehabilitation, 2-2) test of shear wall specimens with seismic rehabilitation and without seismic rehabilitation, 2-3) Shake table test of full scale existing wood school buildings with seismic rehabilitation and without seismic rehabilitation.

【研究目的及び経過】

地域のシンボルであり、また環境教育の教材としても有用な木造学校校舎をはじめとする既存大規模木造建築を可能な限り保存・活用するには、耐震性能を適切に評価し、また適切な耐震補強技術の開発が急務である。しかし、木造住宅に比べ耐震性能および補強技術に関する技術資料が非常に乏しいのが現状である。そこで本研究では、既存大規模木造建築物の耐震要素に関する技術資料の充実と、適切な耐震補強技術の開発を目的とする。

【研究内容】

既存大規模木造建築物の耐震要素に関する技術資料の充実と、適切な耐震補強技術の開発のために以下の検討・開発を実施した。

- 1) 既存木造校舎の構造性能に関する技術資料の充実
 - 1-1) 既存木造校舎の構造仕様調査
 - 1-2) 既存木造校舎の構造要素の実験的検討
- 2) 既存木造校舎の耐震補強技術の開発
- 3) 耐震補強技術の補強効果の検証
 - 3-1) 接合部素試験
 - 3-2) 壁構面試験
 - 3-3) 実大振動実験

【研究成果】

- 1) 既存木造校舎の構造性能に関する技術資料の充実
 - 1-1) 既存木造校舎の構造仕様調査
既存木造校舎の耐震要素を確認するため、実在する木造校舎の構造仕様調査を行い、部材断面、接合部仕様、耐力壁仕様および耐力壁位置等の構造仕様に関する情報収集を行った(写真 1、図 1)。
 - 1-2) 既存木造校舎の構造要素の実験的検討
既存木造校舎で多く用いられる柱断面と同程度の

断面を有する筋かい壁数種類について実験を実施し、構造性能に関する技術資料を収集した(図 2)。

2) 既存木造校舎の耐震補強技術の開発

1) の実験的検討から、筋かい壁自体には大きな強度を期待できるが、靱性に乏しいことから、ある程度の強度と靱性を確保できる耐震補強技術の必要性が確認された。そこで、柱脚接合部に強度と靱性を有する接合方法で補強する技術を開発した(図 3)。

3) 耐震補強技術の補強効果の検証

3-1) 接合部試験

2) で開発した補強技術の構造性能を把握するため、接合部試験を実施した。実験の結果、開発した補強技術は高い強度と靱性を有することが確認された(図 3)。

3-2) 壁構面試験

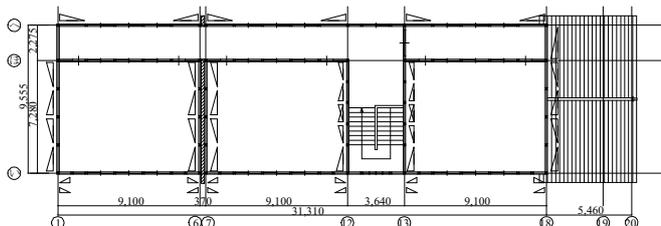
開発した補強技術を施工した筋かい壁の静的試験を実施し、補強効果の検証を行った。開発した補強技術により、筋かい壁の強度を大きく喪失することなく、高い靱性能を付与することが可能となった(図 4)。

3-3) 実大振動実験

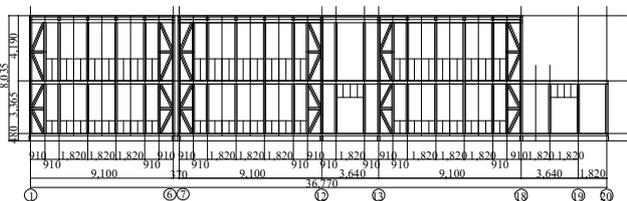
開発した補強技術を実大スケールの木造校舎試験体施工し、補強試験体と無補強試験体について同一地震波での加振実験を実施し補強効果を確認した。実験結果の最大層慣性力を比較すると、補強試験体では現状試験体の約 4.5 倍に上昇し、最大耐力が 200kN 以上上昇する補強効果が確認された。また 1/120rad. 時剛性を比較すると、補強試験体は現状試験体に比べ約 5.7 倍上昇した。本研究で開発した補強技術により木造校舎の耐震性を大幅に向上できたことが確認された(写真 2、図 5)。



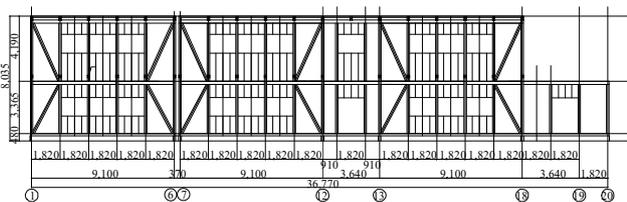
写真 1 構造仕様調査を実施した既存木造校舎



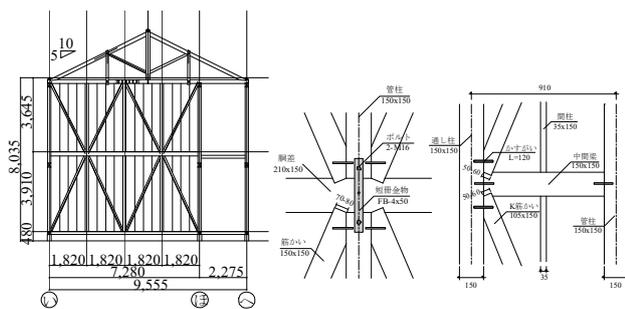
(1) 平面図



(2) 軸組図 (長辺方向 1)



(3) 軸組図 (長辺方向 2)



(3) 軸組図 (短辺方向)

(4) 接合部詳細の例

図 1 構造仕様調査



図 2 既存木造校舎の構造要素の実験的検討

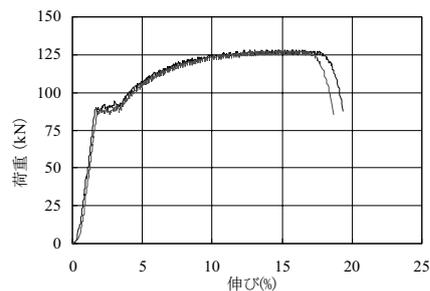
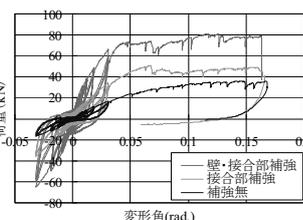
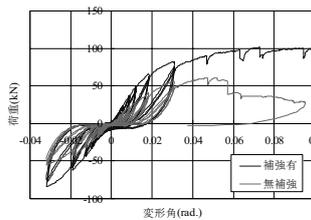


図 3 耐震補強技術の補強効果の検証
(接合部素試験)



(1) くの子筋かい

(2) ハの子筋かい

図 4 耐震補強技術の補強効果の検証 (壁試験)



(1) 無補強試験体

(2) 補強試験体

写真 2 実大試験体外観

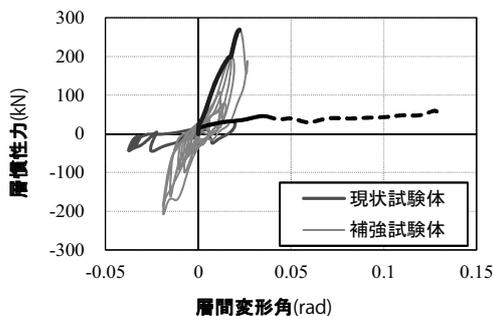


図 5 層せん断力—層間変形角関係の比較