

軽量鋼部材を組み合わせた省資材耐震補強機構の開発 Development of Resource-saving Seismic Rehabilitation Strategy Using Light Steel Members

○中島正愛・佐藤美帆・倉田真宏・ZHANG Lei・BECKER Tracy

○Masayoshi NAKASHIMA, Miho SATO, Masahiro KURATA, Lei ZHANG, Tracy BECKER

The objective of this research is to develop a rehabilitation strategy which is resource-saving and easy to install to existing steel frames building structures. The proposed strategy adopts a unique approach to design a supplemental load-resisting system using light tension-only rods and steel bending plates. The test results showed the effectiveness of the proposed system in increasing the initial stiffness and maximum strength of existing beam-column joints.

1. はじめに

本研究は、既存不適格の鉄骨造建築物を対象に、省資材かつ簡易施工を特徴とした耐震補強機構を開発する。提案する機構は、地震時に既存の骨組に作用する曲げモーメントの低減と、地震エネルギー消費能力の向上、を性能目標とする。

本報は、引張ブレースとエネルギー消費用曲げ鋼板からなる耐震補強機構を提案し、その耐力およびエネルギー消費性能を実験により検証する。

2. 提案補強システムと実験概要

図1と2に、本報が提案する耐震補強機構の概要を示す。本機構は、既存骨組の柱部にPC鋼棒により圧着したエネルギー消費鋼板と、梁下フランジと鋼板を結ぶブレースからなり、ブレースには引張のみを期待する。なお、本研究が命題とする簡易施工を実現するため、既存骨組への取り付けには、溶接等の熱処理を用いない条件を課した。図1の架構では、地震による水平外力の一部をブレースが負担するため、梁端部に生じる曲げモーメントが低減される。さらに、ブレースの引張りによって鋼板が塑性変形し、地震エネルギーを消費する。なお、柱の左右に配した鋼板は、図2に示すように中央連結部材を介して接続されており、左右のブレースのどちらに引張が作用しても、繰り返し塑性変形によるエネルギー消費が期待できる。

図3は、提案補強システムの性能検証実験の荷重装置である。試験体は1/2縮小寸法の計5体とする。実験変数は鋼板の取り付け位置、中央連結部材の断面積と鋼板の強度（通常軟鋼SS400、低降伏点鋼LYP100、高強度鋼HS590）とする。図3に示すように、試験体は上下を逆転して荷重装置

に取り付けて、柱頂部の水平ジャッキによる正負交番漸増繰り返し荷重を行う。

3. 実験結果

図4は、エネルギー消費鋼板にLYP100とHS590を併用した試験体の水平荷重－層間変形角関係である。実験で計測された剛性および耐力は、別途実施した有限要素法解析の結果とも良好に対応しており、溶接を用いない提案補強機構に想定通りの耐震性能が期待できることを確認した。

なお、他4体の実験結果によれば、鋼板取り付け位置は柱梁接合部から遠いほど大きなエネルギー消費が確保され、中央連結部材の断面積を過度に小さくすると、荷重－変形関係にすべり挙動が発生した。また、鋼板にLYP100を用いた試験体は早期に降伏し、層間変形角1%においてSS400試験体の3倍のエネルギー消費を確保した。

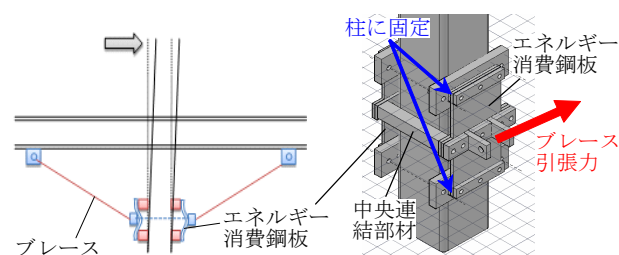


図1 提案耐震補強機構

図2 鋼板部詳細

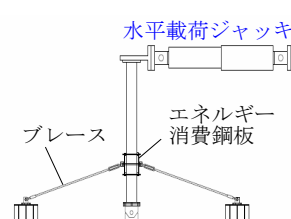


図3 荷重システム

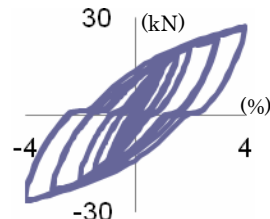


図4 荷重－変形関係