



既存RC建物の制震ダンパーによる新耐震改修システム

広島工業大学工学部 建設工学科
教授 高松 隆夫



1. はじめに

阪神・淡路大震災以後、既存建物の耐震診断や耐震改修が活発に実施されている。特に、学校の校舎や屋内運動場については全国規模の取り組みがなされている。学校建物については長期休業中に改修工事を行うことができるので、種々の改修工法が提案されるとともに実施施工もなされている。しかしながら、事務所ビルやマンションでは使用しながら改修工事を行う場合が多いので、できるだけ工期が短くて大規模工事とならない改修工法が切望されている。

この度三菱重工業(株)と共同開発した「新耐震改修システム」は、図1に示すように、諸装置を天井内に収納できるため、建築空間への影響が少なく短工期で工事費の削減もできるので、他の改修工法と比較して利便性の高い改修システムとなっている。

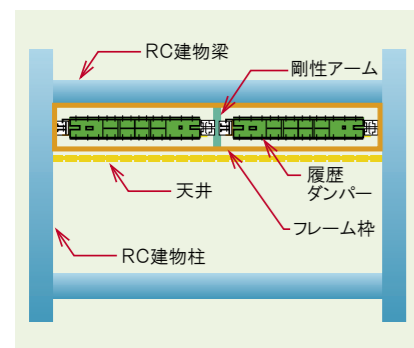


図1 新耐震改修システム

2. 制震ダンパー

三菱重工業(株)が開発した制震ダンパー(MCBダンパー)は座屈拘束プレースの1つであり、従来型座屈拘束プレースに比べて安価に製作できる

長所を有している。一方、一般的なプレースは引張力には抵抗できるが、圧縮力を受けると簡単に曲がり、ほとんど圧縮抵抗できない性質を有している。この圧縮力に対して曲がる現象を座屈と呼ぶ。MCBダンパーは、図2の(2)に示すように、プレース周辺を曲がらないように拘束して座屈を起こさないように工夫されたものである。このプレースを使用すれば引張力だけでなく圧縮力にも抵抗できることになる。

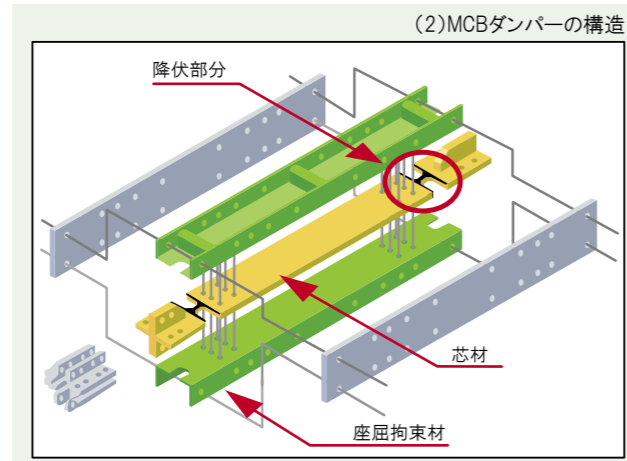
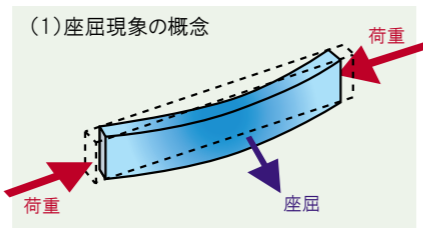


図2 座屈拘束プレース

3. RC建物の耐震改修

鉄筋コンクリート(RC)建物は圧縮力に強いコンクリートと引張力に強い鉄筋を上手に組み合わせることにより地震に強い構造に設計施工されたものである。1981年に新しい耐震

設計法が施行された。この設計法を用いて設計施工されたRC建物は阪神・淡路大震災でほとんど被害を受けなかった。しかしながら、それ以前の設計法により設計施工された建物は大きな被害を受けた。そのために、古い建物をこの新しい耐震設計法により耐震性能を査定して大地震に対して安全かどうかを判定する耐震診断が、特に、阪神・淡路大震災後に精力的に実施されている。学校校舎を診断した結果として、大部分の建物で耐震性能が不足していることが明らかとなり、早急に改修工事を行うことが必要となっている。

一般の建物においても学校校舎と同様に耐震性能が乏しいことが予想

され、早期に耐震診断および耐震改修を行うことが肝要である。コンクリートは圧縮力には強いが、引張力には弱い。そのために、梁下に設置した制震ダンパー端部からコンクリート柱へは圧縮力のみ作用させる。その反作用として制震ダンパーには、圧縮力の

みが作用して塑性変形を起こし、地震エネルギーが吸収されることにより地震の揺れを小さく抑える制震システムを三菱重工業(株)が考案した。しかし、圧縮変形のみ生じるダンパーは長さが短くなるために、スリップ現象を起こし圧縮力が作用しても直ぐに

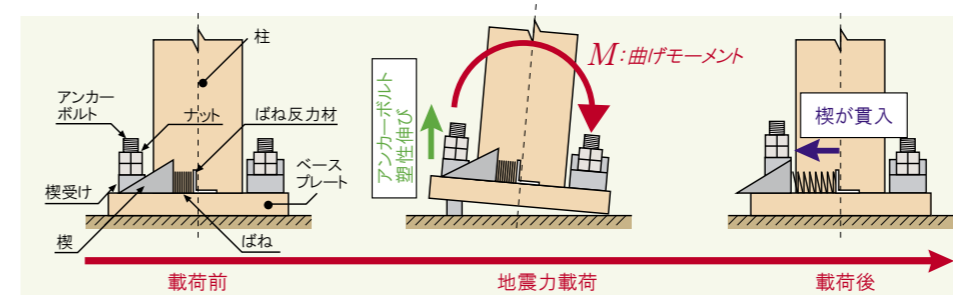


図3 ノンスリップ型露出柱脚

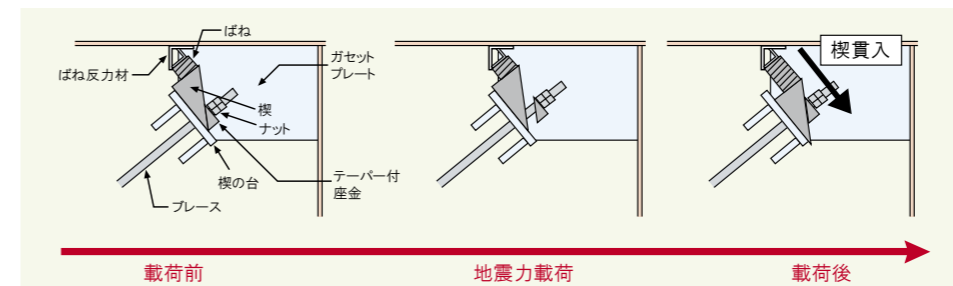


図4 ノンコンプレッションプレース端部

はダンパーに圧縮変形は生じないので地震エネルギーを吸収できない。このスリップ現象を回避するために、我々研究グループが開発した楔デバイスを三菱重工業(株)が採用した。

4. 楔デバイス

我々研究グループは長年に亘り鉄骨露出柱脚の研究を行っている。露出柱脚においてアンカーボルトに塑性伸びが生じるとスリップ現象を起こす。このスリップ現象を改善する方法について研究を行い、図3に示すような楔デバイスの開発に成功した。

この楔デバイスは大変単純な仕組みである。アンカーボルトの塑性伸びにより生じた間隙にばねの力で楔を滑り込ませることでスリップ現象を阻止させている。間隙が生じた時のみにデバイスを貫入させるためにばね

の力は楔を移動させる程度でよい。そのため、楔デバイスは大変小さな装置ですみ、簡単に設置できる。この楔デバイスを取り付けた露出柱脚の実験を行い、スリップ現象を起こさない荷重変形曲線を得ている。この新しい露出柱脚はノンスリップ型柱脚と呼ばれている。更に、楔デバイスをプレースに設置して座屈現象を回避できる、図4に示すようなノンコンプレッションプレースを生み出している。このプレースの長所はどのように小さい断面を持つ部材を使用しても座屈現象を起こさないことである。座屈拘束プレースの次世代ものとして今後脚光を浴びることを期待している。

5. 今後の研究計画

今回の共同研究は、三菱重工業(株)からの楔デバイスを制震ダンパーに

組み込みたいとの要望により開始された。RC構造の1/2縮尺モデルの実験により制震ダンパーの性能が期待通りであることが確かめられた。今後は実用化に向けての研究が中心になる。制震ダンパーをRC梁に設置するための簡易な方法の開発や梁下に障害物が存在する場合の取り付け方法等についての検討が必要となる。我々研究グループは教員2名(私と玉井宏幸助教授)、大学院生7名および学部生20名の構成である。研究テーマとして、1)ノンスリップ型露出柱脚に関する研究、2)ノンコンプレッションプレースに関する研究、3)炭素繊維プレートによる耐震補強工法に関する研究、等も同時並行で行っている。大学院生および学部生はほとんど休むことなく研究を行っている。彼等の支援なくしては研究を前進させることは不可能である。彼等の努力に対して深く感謝の意を表す。