

某中学校・高等学校寄宿舎

05-002-2012 作成		発 注 者	匿名	所 在 地	埼玉県川越市
種 別	耐震診断・耐震改修	改修設計	安藤建設株式会社 1 級建築士事務所	竣 工 年	1978 年（昭和 53 年）
建物用途	学校	改修施工	安藤建設株式会社	改修竣工	2010 年（平成 22 年）

ラーメンフレームによる窓を塞がない 外付け制震改修

●建物概要

建物規模 地上 5 階・地下 1 階・塔屋 2 階

1 号館～5 号館：建築面積 521㎡，延床面積 2874㎡

6 号館：建築面積 643㎡，延床面積 3412㎡

構造種別 鉄筋コンクリート構造

構造形式 ラーメン構造（桁行方向）

耐震壁付ラーメン構造（梁間方向）

●改修経緯

建物使用者様主催の耐震補強計画に対する提案型入札において、施工時の環境（使用しながらの補強、騒音・振動など）、工法の優位性、工期、コストなどを総合的に評価して頂き、寄宿舎 6 棟全てで採用に至った。またベタリビング免震構造評定委員会でも個別評定を取得している。

●耐震診断結果

日本建築防災協会の耐震診断基準に基づく事前の耐震診断（二次診断）によれば、Is 値は Y 方向（桁行方向）1 号館～5 号館は 1 階～5 階で 0.70 を下回っており、6 号館も 1 階～4 階で 0.70 を下回っており耐震改修が必要であると判断された。

●制震改修計画

耐震改修補強にあたり、既存学校敷地内での工事となるため施設運用への影響を考慮して、

- ・施工時の騒音・振動が少ない
- ・大部分が外部での工事作業
- ・乾式工法で工期が短い

などの特長をもつ KG 構法を採用した。

KG 構法に使用する制震装置は、安定したエネルギー吸収能力を有する低降伏点鋼を使用した鋼材ダンパーを採用した。

また、制震構法としての性能を十分に発揮するために、変形性能に乏しい既存部材については構造スリットの新設を併用し靱性補強を行った。これらの補強により、既存躯体の変形性能を向上させ、層間変形角 1/100 において脆性破壊が生じない計画とした。

●制震改修工事の概要

使用した制震ダンパー：低降伏点鋼材 LY225 300 基

補強構面数：1 号館～5 号館：20 構面/棟

6 号館：24 構面/棟

工期：7 か月



補強前外観



補強後外観



KG フレーム施工状況

【要約】 本物件は、ブレースを用いない外構面制震補強構法「KG 構法」を採用して耐震補強を行ったものである。KG 構法の採用により、低騒音・低振動での施工による建物を使用しながらの改修と制震補強による高い耐震性を同時に実現した。また、KG 構法は開口部を塞がない外付け構法であるため、改修後も日照や景観に影響がない点についても使用者から好評を得ている。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの改修、低騒音・低粉塵の施工、高耐震性能、助成金適用

【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 免震改修 制震改修 仕上げ改修 設備改修 液状化対策 その他（ ）

●制震改修の効果

国交省告示波（極稀）を含む設計用地震動で地震応答解析を行った結果、最大層間変形角は 1/100 以下、最大層塑性率は 2.0 以下であり、既存躯体に脆性的な破壊が生じないことを確認した。

また、等価粘性定数から減衰補正係数を考慮した換算 Is 値は 0.72 以上となり、すべての層で目標の 0.70 を上回る結果となった。

●改修コストについて

従来の強度型外付け補強工法に比べると構面あたりの単価は若干割高にはなるが、施工中の環境（使用しながらの補強、騒音・振動など）、補強後の建物外観への影響が小さいなど優位性が高い。

●設計者のコメント

耐震診断結果に基づく静的解析による Is 値での評価とは異なり、設計用入力地震動の作成、動的解析での検討と設計法に大きな違いがあるが、地震時の建物の挙動が確認できるため信頼できる補強工法であり、建物使用者様にも安心して補強後も使用して頂ける構法である。

●施工者のコメント

既存建物の施工精度の事前確認、梁主筋の位置、補強フレームの建て方要領など実施工に入る前の施工計画を入念に計画する必要があると施工全体を通じて感じた。しかし建物の外部でほぼ補強工事が完了する点に関しては、建物使用者様への負担も少なく、施工者側にとっても現場管理は有利だと考える。

●発注者のコメント

今回の補強工事では、生徒の寄宿舎ということもあり生活環境を考えた工法（使用しながらの補強、補強後にも開口部を塞がない補強）を提案、実現してもらい、補強工事後も使い勝手、生活環境が変わることなく使い続けることができています。

また 2011.3.11 の地震の際も、建物を使用できていたため、今回の補強の効果があつたと評価している。

●KG 構法の概要

本物件に適用された KG 構法とは、既存躯体の柱梁接合部にピン装置（KG ピン）を取り付け、KG ピンを介して制震装置を組み込んだ鉄骨のラーメンフレームを取り付けて補強する制震構法である。

KG 構法の各部の名称と構成は上図「KG 構法の概要」の通りである。KG 柱、KG 梁同志は継手を設け、高力ボルトによる剛接合とする。エネルギーを吸収する KG デバイスは、鋼材ダンパー（低降伏点鋼材）、摩擦ダンパー、粘性体ダンパーなど建物の性状に応じて選択可能である。

KG 構法のメリットとして以下の点が挙げられる。

- ① 補強フレームと既存躯体はピンによって接続されるため、既存躯体への付加的な曲げモーメントの作用を排除することができる
- ② ピンの取り付けを除き改修工事の範囲を全て外部作業とすることが可能で、建物を使用したまま改修工事が行える
- ③ 既存建物との接合箇所がピンのみであるため、騒音や振動の発生を抑えることができる
- ④ 補強フレームがラーメンフレームであるため、開口を塞ぐことがなく建物内からの眺望を妨げない

