

J A 熊本経済連本館

32-005-2014 作成
種別 耐震改修
建物用途 事務所

発注者 JA 熊本
改修設計 戸田建設(株)一級建築士事務所
改修施工 戸田建設(株)九州支店

所在地 熊本県熊本市
竣工年 1979年(昭和54年)
改修竣工 2013年(平成25年)

居たままアウトフレーム制振補強の実現

●建物概要

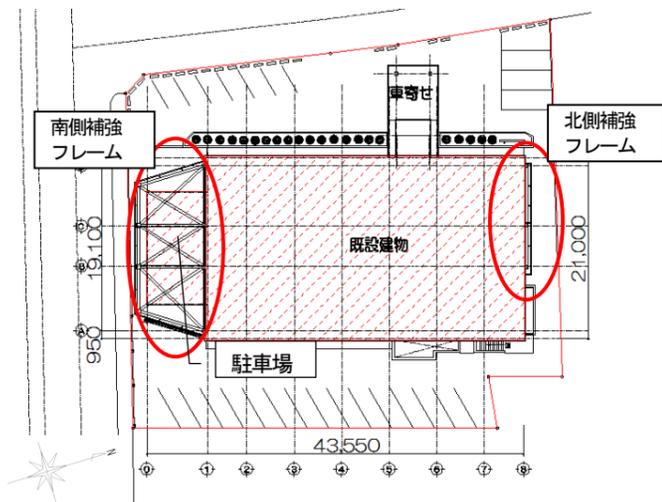
構造規模 地上7階、地下1階、塔屋3階
建築面積 917.15㎡、延床面積6409.31㎡
構造種別 鉄骨鉄筋コンクリート造
構造形式 耐震壁付きラーメン構造

●改修経緯

JA 熊本経済連本館ビルは、昭和54年に竣工したSRC造の事務所ビルである。旧耐震基準での設計のため耐震診断を行い、耐震性能を検証したところ耐震性が不足し耐震補強が必要となった。

補強設計及び補強工事の条件は、「内部補強を行わない」、「外部補強のみの制振補強」でかつ、南側の駐車場には「補強用の杭を打設せず」に施工し、「駐車場を補強後もそのまま使用できること」が挙げられた。この条件を満足する工法として、建物南側には駐車場上部に制振装置を組み込んだ新設架構を構築する補強と建物北面には制振装置を組み込んだ補強架構を直付けする補強を行うこととした。

2013年1月より補強設計を開始し、2013年5月に指定性能評価機関より性能評定を取得後着工し、インフラ移設、補強架構構築、外部仕上げ改修などを行い、2013年10月に竣工に至った。



建物配置 (斜線範囲: 既存躯体を示す)

●耐震改修計画

補強計画の条件は、①内部工事を行わない外部のみの制振補強とし、②補強部位である南側駐車場については周辺環境に配慮し補強杭を打設せず、③補強後も駐車場として使用できること、④制振装置はオイルダンパーのみとすること、以上の4点となった。

これらの条件を満足する補強案とし、補強後の耐震性能の目標値を

①極めて稀に発生する地震動(レベル2)に対し、各階の層間変形角を概ね1/100以下とすること

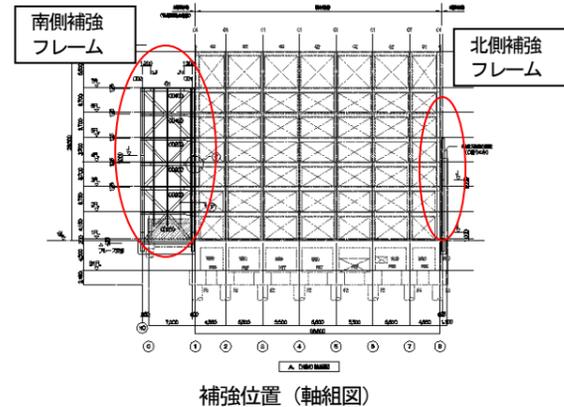
②補強後の換算 I_s 値が $I_{so}=0.54$ ($Z=0.9$) を上回ることを以上の2点を性能目標値とした。耐震診断結果より、X方向は建物南側に鉄骨造のアウトフレーム補強架構を設け、ブレースとしてオイルダンパーを配置する計画とした。Y方向は、 I_s 値を満足しているが制振補強により揺れを低減するため建物北側に既存架構に沿わせるように鉄骨造補強架構を設け、補強架構にオイルダンパーを配置する計画とした。

既存架構との接合には、既存柱内部鉄骨に補強架構鉄骨を直接溶接し一体とし、また、一部新設鉄骨梁と既存梁を鋼管コッターで接合することとした。

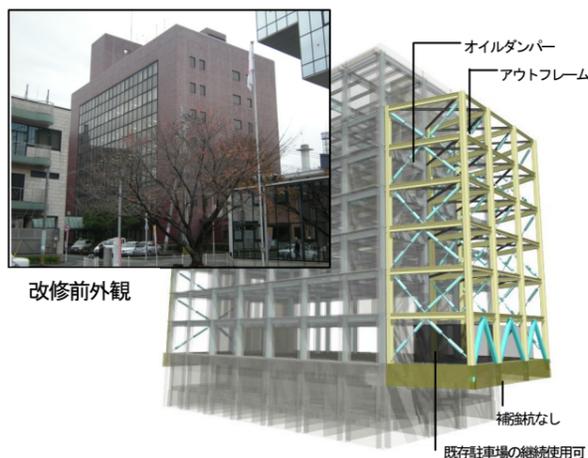
既存架構との接合には、既存柱内部鉄骨に補強架構鉄骨を直接溶接し一体とし、また、一部新設鉄骨梁と既存梁を鋼管コッターで接合することとした。

●耐震診断結果

「既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・同解説—監修・建設省住宅局建築指導課、編集・日本建築防災協会(1997改定)」に従い、本建物の耐震診断が行われた。結果は、X方向下層階で正負両加力方向の I_s 値が0.44~0.52と $I_{so}=0.54$ を下回った。



補強位置 (軸組図)



補強前外観

補強部CGパース (南側)

【要約】 内部補強を伴わないアウトフレーム制振補強を基本方針とし、補強架構直下に新設杭を配置しない条件を満足させ、建物全体の揺れを抑える架構計画・制振装置配置とした。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの補強、デザイン性向上、高耐震性能、資産価値向上

【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 ()

●改修技術の説明

模擬地震動を作成し、X方向とY方向の各々の方向において、極めて稀な地震動に対し時刻歴応答解析を行った。解析モデルは、建物全体を柱・梁・壁・オイルダンパーなど部材の弾塑性特性を考慮した立体フレームモデルとした。精度の高い立体モデルによる模擬地震動を用いた綿密なシミュレーションを行い、補強架構直下に新設補強杭を設けずに最大限の補強効果を得るために、オイルダンパーの適正な配置計画を行った。

オイルダンパーは、補強架構内にブレース形状で配置し、最大減衰力1000kN~2000kNのものを、減衰力が効果的に発揮できるような配置を検討した。最終的にX方向44基、Y方向9基の計53基を配置した。

●改修工事概要

本工事は、南側駐車場を除き使用しながらの工事となるため、利用者の安全・動線を確保し、勤務時間内の建物内への振動・騒音を可能な限り軽減する必要があった。補強架構設置前の準備工事として、既存設備の盛り替え、撤去移設を行い、その後補強架構の設置、外壁改修工事を同時に進めた。

外壁補修は、浮きが生じているタイルを撤去して補修を行い、その後、アルミスパンドレルで仕上げる被覆工法を採用した。

●耐震改修の効果

最大応答層間変形角は、補強前は、中間層部分で大きな変形が発生していたが、補強後はX方向2~4階で1/130程度、1階、5~7階で1/150程度、Y方向は全ての階で1/150以下となっており、各階の最大応答層間変形角は概ね1/150程度と目標値を満足し、揺れを低減する効果が確認できている。

制振装置の補強効果を考慮した換算 I_s 値は、全ての階で耐震判定指標値 $I_{so}=0.54$ を上回っていることを確認した。

●改修コスト

改修に要したコストは、耐震改修、外壁改修などの関連工事も含め、新築の場合と比較すると概ね1/6程度となった。

●設計者のコメント

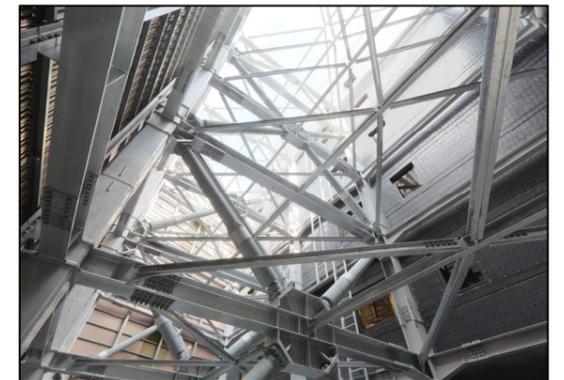
制振構法の採用により、大きな揺れの低減効果とそれによる安心感の得られる建物にできたと思います。構造的には、最適な制振装置の配置計画、既存躯体と補強躯体の接合精度の確保がポイントとなった。

●施工者のコメント

建物を使用しながらの施工に対し、工事内容や騒音振動の発生を事前に伝えるなどの振動・騒音対策と、工事に伴う接触災害が発生しないよう安全管理に細心の注意を払いました。既存躯体と補強架構の接続など技術的に難しい工事があり、色々な制約の中での施工ではありましたが、最終的にお客様に満足いただける施工が出来たことに喜んでいます。



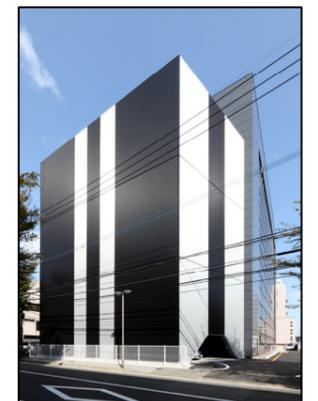
改修後外観 1



改修後内観



改修後外観 2



改修後外観 3

●発注者コメント

建物内執務中の工事であったが建物内は工事の影響も少なく、安全迅速に工事をして頂き感謝している。建物外壁をアルミパネル張、制振装置をアルミスパンドレルで囲い、落ち着いたグレー調の色彩で全体に一体感を持たせた外観は、内外からも非常に好評を頂いている。