

三井化学株式会社 岩国大竹工場体育館

12-020-2019 作成
 種別 耐震診断・耐震改修
 建物用途 体育館

発注者 三井化学株式会社
 改修設計 鹿島建設株式会社中国支店
 改修施工 鹿島建設株式会社中国支店

所在地 山口県玖珂郡
 竣工年 1977年(昭和52年)
 改修竣工 2019年(平成31年)

鉄骨トラス屋根を有する鉄筋コンクリート造体育館の耐震改修

●建物概要

建物規模 地上4階、地下なし
 建築面積 2,099㎡、延床面積 6,679㎡
 構造種別 鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造)、屋根鉄骨造
 構造形式 耐震壁付きラーメン構造(両方向とも)

●改修経緯

本建物は、鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造、屋根鉄骨造)4階建ての体育館(写真-1)で、要緊急安全確認大規模建築物に該当するとともに災害時等の避難所としての使用も想定された。そこで、用途指標 $U=1.25$ を考慮した耐震改修設計を行って第三者評価(日本E R I株)を取得し、国及び地方公共団体の補助金を得て、耐震改修工事を実施した。

●耐震診断結果

耐震診断に際し、建物は4階建てであり、体育館がある3階床までは一体建物として取り扱ったが、3~4階は剛床が成立しないため、ゾーニングを行い検討した。X方向は、1階で構造耐震指標 I_s 値(0.55)が、4階では I_s 値(0.17)ならびに $C_{T\cdot S_d}$ 値(0.05)が目標判定指標($I_{so}=0.6, C_{T\cdot S_d}=0.3, Z=0.8, U=1.25$)を下回った。Y方向は、4階で I_s 値(0.09)および $C_{T\cdot S_d}$ 値(0.03)が判定指標を下回り、耐震性が不足する結果となった。また、両方向とも1階に、補強の必要な下階壁抜け柱が存在した。

●耐震改修計画

本建物は、用途指標 $U=1.25$ を考慮した耐震改修設計を行った。耐震性が不足している1階のX方向および4階の外壁両端部に耐力壁を増設した(図-1、赤実線部(1階)、赤点線部(4階)等、図-3)。1階の極脆性柱等に耐震スリットを設けて、靱性向上型の補強を行った(図-1、▲部)。下階壁抜け柱で圧壊の恐れのある1階柱については、鋼板巻立補強を行った(図-1、青□部)。また、3~4階外周片持ち柱の地震力を外周架構に伝達するため、屋根鉄骨トラス構面を補強した(図-2~4、色付部材等)。屋根鉄骨トラスを支える鉄筋コンクリート柱(四隅を除く全外周柱)の頭部は、地震時水平力伝達のため鋼板巻立補強を行った(図-2、○印部、図-3~4)。なお、地震時に倒壊の可能性があるコンクリートブロック(CB)間仕切り壁(WC廻り等)については、乾式壁に置き換えることとした。



写真-1 建物外観(改修後)

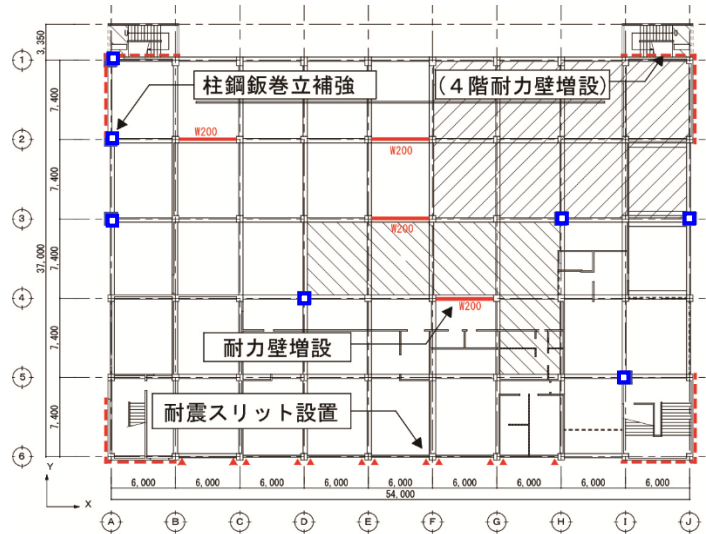


図-1 1階伏図(補強位置図、赤点線部のみ4階)

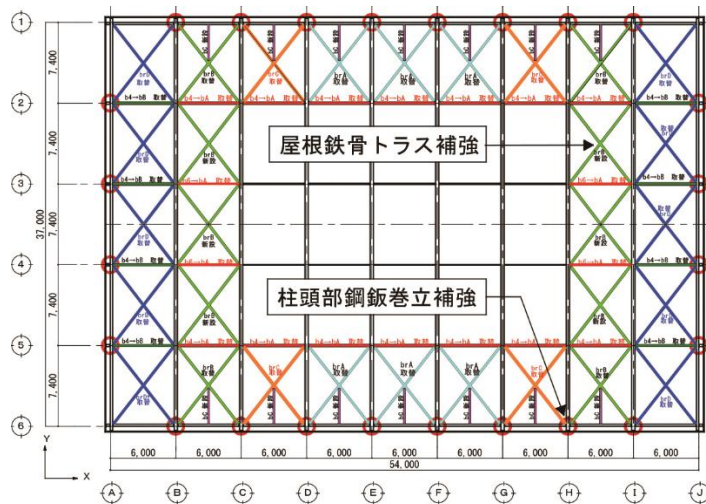


図-2 屋根伏図(トラス下弦材面、補強位置図)

【要約】 本建物は、鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造、屋根鉄骨造)4階建ての体育館で、要緊急安全確認大規模建築物に該当するとともに災害時等の避難所としての使用も想定され、用途係数 $U=1.25$ を考慮した耐震改修設計を行った。補強方法は、屋根鉄骨トラス補強、耐力壁増設、壁スリット配置、鋼板巻立補強等を採用し、一部供用しながらの耐震改修工事を実施した。国及び地方公共団体の補助金を得ている。

【耐震改修の特徴】 一部供用しながらの補強、ローコスト施工、低騒音・低粉塵の施工、資産価値向上、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 天井改修 設備改修 液状化対策 基礎の耐震改修 その他

●改修工事概要

改修工事は、1階と2階の一部(事務所等)を供用しながら行った。

(1) 屋根鉄骨トラス補強

屋根鉄骨トラス補強は、3階から全面足場を設け、トラスを構成する各部材(ブレース材、弦材等)の取り換え、追加配置等により行った(図-2、図-3、写真-2)。なお、図-2の色の違いは補強程度の違いを示す。

(2) 耐力壁増設補強

耐力壁増設補強については、1階では、使用上支障のない位置に厚さ200mmの耐力壁を4か所増設した(図-1、図-3)。4階では、厚さ180mmの外壁両端部(4面共)、計8か所について、開口閉塞による増設壁を設けた(写真-4)。

(3) 柱鋼板巻立補強

柱および柱頭部の鋼板巻立補強については、1階の圧壊の恐れのある下階壁抜け柱(7か所)について、厚さ9mmの鋼板を用いた巻立補強を行った(図-1、図-3、写真-5)。4階柱頭部(四隅を除く全外周柱)については、厚さ12mmの鋼板による巻立補強を行った(図-2~4、写真-3)。

(4) 耐震スリット設置

耐震スリット設置については、1階の極脆性柱に取り付け壁を部分的に切断して、スリットを設けた。また、2階の一部の壁についても3方スリットを設け、下階の柱が下階壁抜け柱とならないようにした。

●耐震改修の効果

今回の耐震改修により、構造耐震指標 I_s 値、 $C_{T\cdot S_d}$ 値は、目標判定指標を上回り、所要の耐震性を有することを確認した(図-5)。

●設計者コメント

用途指標 $U=1.25$ を満足させ、施工性、経済性、構造性能を考慮した、最も効率的、合理的な補強方法を選定した。また、2011年東日本大震災でも被害が見られた大空間鉄骨屋根を支える鉄筋コンクリート柱頭部についても、それら被害事例を考慮した補強を行った。

●施工者コメント

居ながら改修であり、お客様の動線と工事区画の分離を図り絶対に接触無きよう綿密な施工計画ときめ細かな確認を行って工事を進めた。施工品質確保のため、溶接作業が急所と考え、溶接作業者が横向き姿勢で作業可能のように仮設足場を組み、安定した品質を確保した。高所・狭い場所への材料取り込みのため、各種治具を用いて安全に作業した。

●発注者コメント

関係者と綿密に協議し、補助金受領要件を満足させることが出来た。災害時等に地域住民の方々が、安心して使用できる避難所となった。

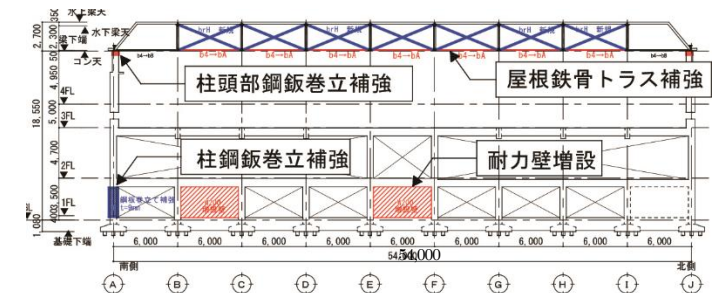


図-3 2通り軸組図(補強位置図)

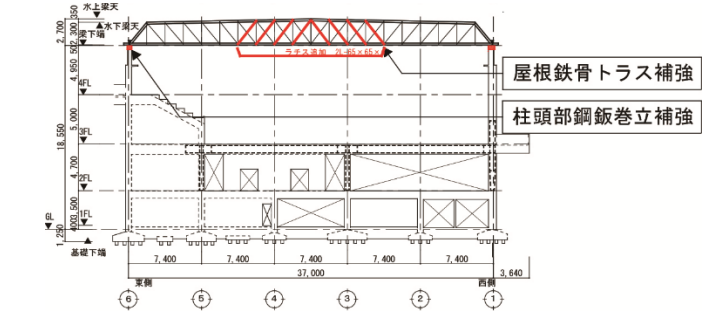


図-4 C通り軸組図(補強位置図)



写真-2 屋根鉄骨トラス補強状況



写真-3 柱頭鋼板巻立補強状況



写真-4 4階耐力壁増設補強状況



写真-5 柱鋼板巻立補強状況

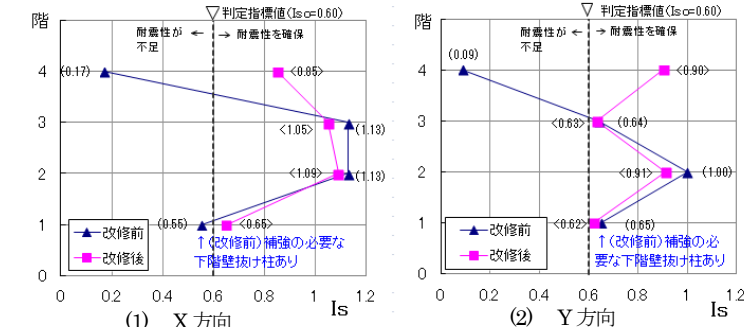


図-5 耐震改修の効果(構造耐震指標 I_s 値の改修前後の比較)