

京都先端科学大学附属中学校・高等学校 第一体育館

50-007-2022 作成
種別 耐震改修
建物用途 学校

発注者 学校法人 永守学園
改修設計 株式会社 類設計室
改修施工 三井住友建設株式会社

所在地 京都府京都市
竣工年 1964 年（昭和 39 年）
改修竣工 2021 年（令和 3 年）

既設アリーナ屋根鉄骨を現地で補強した 構造耐震補強

●建物概要

建物規模 地上 3 階

敷地面積約 19,671 m²、建築面積 1,270 m²、延床面積 2,256 m²

構造種別 鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造（アリーナ屋根）

構造形式 ラーメン構造（一部耐震壁有り）

●改修経緯

本建物は 1964 年竣工の築 57 年を迎えた地上 3 階建ての体育館である（資料-1）。構造は 1 階～3 階まで鉄筋コンクリート造で、アリーナ屋根が鉄骨造となっている（資料-5）。ラーメン架構で一部耐震壁が配置されている。

今回の改修において、発注者から地震時に当該建物が避難場所としても機能する耐震性能を持つようにすること、工事中や改修後の授業や周辺環境への配慮が求められた。

●耐震改修計画

今回の株式会社類設計室の耐震改修計画では、既存体育館の耐震改修工法として、アリーナ屋根鉄骨の補強工法が採用され、併せて耐震壁の増設により優れた耐震性能を得ることが可能となった（資料-2.3.4）。

同時にアリーナ天井を膜天井材に更新して軽量化を図り天井落下対策を行って、地震時でも当改修建物が避難場所として機能出来るように設計がされた。また建物内部での耐震改修工事を採用することによって、工事中や改修後の授業への影響低減と周辺環境への配慮を行った。

●既設アリーナ屋根鉄骨の耐震補強の概要

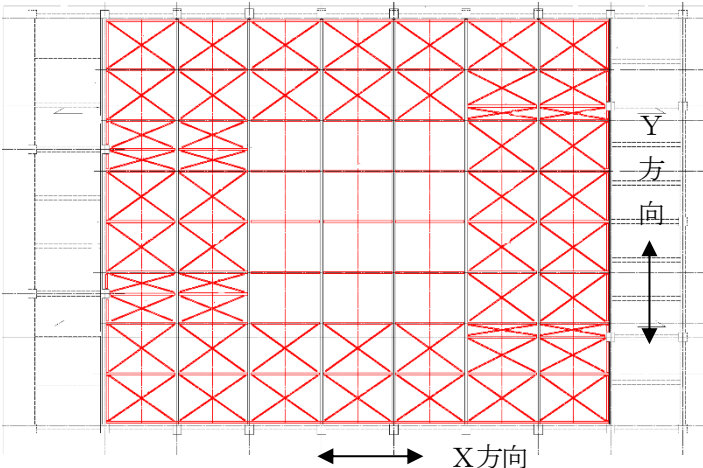
本工法では、既設アリーナ屋根鉄骨（トラス梁）の梁間方向鉄骨梁の最下部に、桁行方向の大梁と交差する位置で、補強部材取付用のガセットプレートを現場で溶接取付し、小梁及び水平ブレースの増設補強を行った（資料-6、STEP2・3）。同上の小梁を受けるために、鉄骨の最外周のコンクリート躯体部分にも全周に鉄骨を回して、樹脂アンカーで躯体に取付した（資料-6、STEP1・4）。鉄骨梁また桁行方向の既存大梁の建物両妻側のスパンには、垂直ブレースを新設した（資料-6、STEP5）。

●耐震壁の増設補強の概要

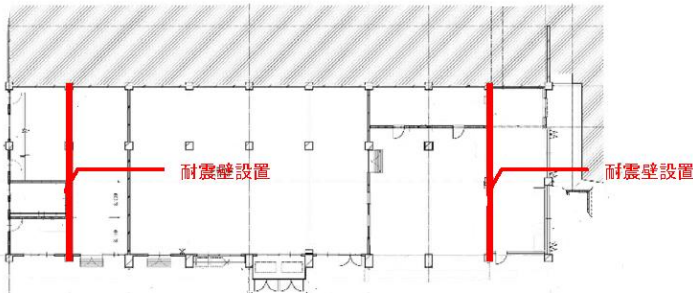
本工法では 1 階部分で梁間方向に耐震壁を増設した（資料-3）。既設壁を増し打ちが 2 スパン（計 2 箇所）と既設壁が無い部分で新たに耐震壁を設置が 2 スパン（計 2 箇所）である。既設の大梁に対して樹脂アンカーを設置・配筋し、コンクリート（壁上部は無収縮モルタル）を打設した。



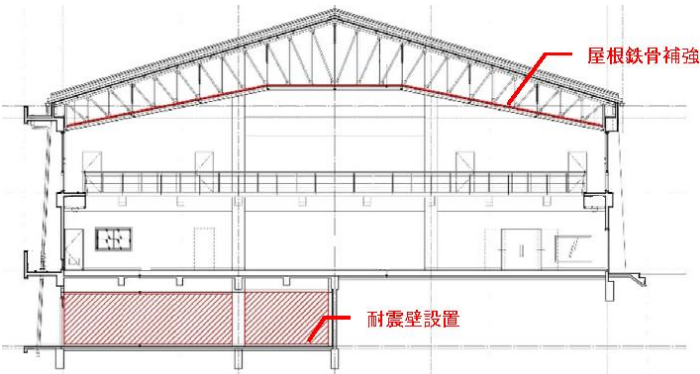
資料-1 第一体育館鳥瞰写真 <https://www.google.co.jp/maps/>



資料-2 アリーナ屋根鉄骨改修範囲図（赤線が改修部）



資料-3 1 階 耐震壁増設部（赤線が改修部）



資料-4 梁間方向断面（赤線が改修部）

【要約】 株式会社類設計室による既存体育館の構造耐震補強の本計画では、耐震補強と共にアリーナ天井を軽量の膜天井材に更新して天井落下対策を施している。

【耐震改修の特徴】 既設のアリーナ屋根鉄骨を現地で鉄骨補強、1 階で耐震壁を追加

【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（ ）

●施工手順

アリーナ屋根鉄骨の耐震化工事は下記 STEP1～STEP5 の手順で行った。

STEP1：鉄骨最外周の新設鉄骨取付用樹脂アンカーを躯体面に設置

STEP2：梁間方向大梁下部に新設ガセットプレートを溶接して取付

STEP3：鉄骨内部スパンエリア（黄色部）の補強鉄骨を取付

STEP4：鉄骨最外周の躯体面取合いの新設鉄骨を取付（黄丸部）

STEP5：鉄骨最外周スパンエリアの補強鉄骨を取付

●耐震改修の効果

機能上、RC壁の多い建物であるが、屋根の鉄骨造の耐力が不足することと、1 階に土圧がかかることより、Y 方向（図面上下方向）の全階で、耐震性能 Is 値が、目標耐震性能 Is＝0.7 を満足しない結果になっている。耐震補強の結果を、建築防災協会の耐震診断（第 2 次診断）にて補強の効果を検証した。検証の結果、目標耐震性能 Is＝0.7 を上回り、目標とする耐震性能を有することを確認している。また、天井についても、膜天井とすることで、地震時の天井の落下に対して十分な安全性を有することを確認している。

【改修前】X 方向 3 階 1.30 2 階 0.88 1 階 0.81

Y 方向 3 階 0.51 2 階 0.51 1 階 0.29

【改修後】Y 方向 3 階 1.09 2 階 0.73 1 階 0.83

※ X 方向は改修前と同じ（元々 X 方向は問題無し）

●設計者コメント

本建物では、既存建物の性状（強度型の建物）を活かし、1 階は強度型の RC 造耐震壁、体育館部は屋根を剛強に補強することとした。また、体育館天井を膜天井と軽量化することで地震力の増加を最低限に抑えている。その結果、建物の機能性を阻害せず、体育館の内観を改善しながらも経済的に優れた改修が実現出来た。本建物の補強を通じて得られた設計上、施工上の知見は、特に体育館屋根の改修については、他の耐震改修事業においても活用可能と考えている。

●施工者コメント

夏季休暇を挟んだ短工期で、既存隠ぺい部分のアリーナ屋根鉄骨を耐震補強する為、足場組立→天井撤去→既設実測→耐震補強→天井新設→足場解体の一連の工程管理が鍵となった。改修設計・監理の類設計室と協議を重ね、施工計画を入念に検討して工事に着手した。工事中は当学園の教職員・生徒の動線、授業環境及び近隣的生活環境に配慮し、火災防止及び騒音・振動には特に留意して施工し無事に完工することが出来た。

●発注者コメント

本校で、唯一耐震補強ができていなかった第一体育館について、改修も含めた工事を予定工期で無事に完了していただけたことを感謝しています。騒音等の授業や近隣への対策も十分に配慮していただいたと評価し

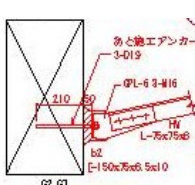
ています。体育館入館時の印象が従前に比べてソフトで明るく感じるようになったのは、膜天井の採用が一因と思われます。耐震対策だけにとどまらず改修という観点からも満足のゆく工事内容でした（資料-7）。



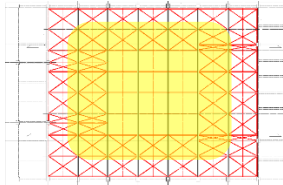
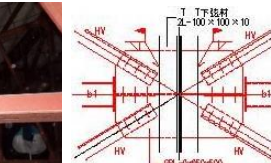
資料-5 アリーナ既設天井内状況



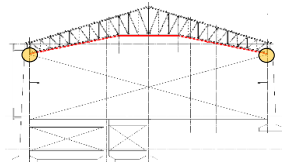
STEP1



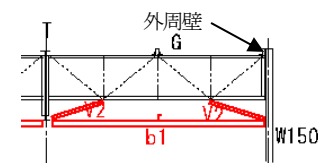
STEP2



STEP3



STEP4



STEP5



資料-6 施工手順



改修前アリーナ内観



改修後アリーナ内観

資料-7 改修前後の状況