

共立講堂

12-015-2017 作成
種別 耐震改修
建物用途 集会場

発注者 学校法人 共立女子学園
改修設計 鹿島建設株式会社
改修施工 鹿島建設株式会社

所在地 東京都千代田区
竣工年 1938年（昭和13年）
改修竣工 2017年（平成29年）

屋根の軽量化による耐震性向上、三次元曲面天井の耐震化

●建物概要

建物規模：地上4階、地下1階、延床面積：4,041.35㎡、建物高さ：23.52m

構造種別：鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄骨造（屋根）

構造形式：耐震壁付きラーメン構造

●改修経緯

本建物は1938年竣工の大型講堂（約2,000席から今回1,800席弱に改修）で、千代田区景観まちづくり重要物件に指定されている。1957年に屋根が焼失し、再建されている。何れも構造設計は内藤多伸である。

発注者は、建替や耐震改修による神田キャンパス全体の耐震化に取り組んでおり、当建物についても1995年の阪神大震災後の2000年に建物本体（屋根より下の部分）を耐震補強している。2011年の東日本大震災後の特定天井関係告示の公布、文部科学省による天井等の総点検の流れを受け、今回、屋根・天井の耐震化を実施することになった。

●建物本体（屋根より下の部分）の耐震診断・耐震改修

1997年の耐震診断の結果、奥行き方向は「安全」、幅方向は「耐震性に疑問あり」となり、2000年にIs値0.7を上回るよう、耐震壁の増設や大梁下部補強による強度型の補強を実施。同時に、天井も改修を行っており、モルタル天井からボード天井へ変更している。

●屋根架構の耐震改修計画

屋根架構の既存図面が残っていなかったため、まず、現地調査による既存図面の復元を行った。スパンや高さ等の大きな寸法はレーザーによる3D測量により、また、各部材の寸法、厚さ等は現地実測によった。3D測量による3次元データは、屋根架構だけでなく、既存天井の形状・寸法の立体的な把握や、屋根架構・天井内設備・キャットウォーク同士の干渉を避けるための検討などにも活用した。

既存の大屋根は3連の屋根から構成されており、2段の段差があり、その側面はRC壁であった。屋根仕上げは厚さ60mmのコンクリート下地に瓦葺葺であり、妻壁のコンクリートでは中性化が進行していた。

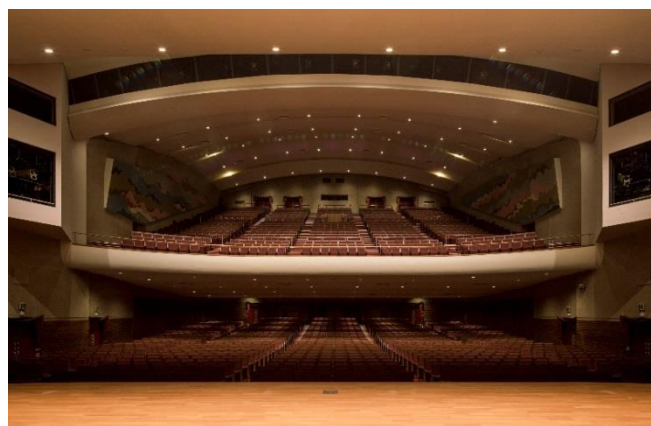
屋根面に生じる地震力の大きさは、建物のAi分布と「屋内運動場等の耐震性能基準」を参考に水平方向1Gと設定した。屋根下地及び妻壁の撤去、乾式・軽量化によって地震力の軽減を図るとともに、既存トラスの下弦材同士をつなぐ水平材や水平ブレースを追加し、周辺の建物本体との接続部も補強することにより、建物本体への水平力伝達を円滑にし、各部材が短期許容応力以下となる耐震改修計画を立案した。

●天井の耐震化計画

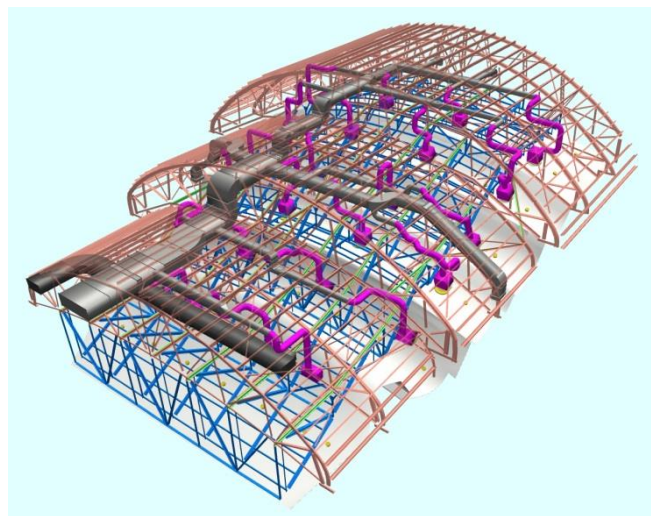
当該天井は、大型の三次元曲面形状であり、天井の吊元となる屋根トラスの接合部はリベット接合であった。また、天井耐震化の検討を行っ



共立講堂 外観



共立講堂 内観（改修後）



3D測量データを用いた補強検討図

【要約】 築79年の大型講堂（2,000席規模から1,800席弱に改修）で、千代田区景観まちづくり重要物件に指定されている。既存の構造設計者は内藤多伸である。2000年に壁増設などにて強度型の耐震補強を施し、2017年に軽量化・ぶどう棚化等により屋根架構および特定天井規模の大型天井の耐震化（文部科学省の助成制度利用）を完了した。

【耐震改修の特徴】 屋根軽量化、特定天井対応、三次元曲面天井、仮設屋根

【耐震改修の方法】 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（屋根軽量化）

た2015年当時は、特定天井告示が施行されて間がなく、天井耐震化に関する情報が少なく、同じ吊長さで天井を吊ることはできないことから、屋根架構から天井面の近くまでぶどう棚を新設する計画とした。

天井形状を変えないという発注者指示を受け、3D測量データを活用しながら、屋根トラスからは、リベット接合部を避けつつ、個材の曲げができるだけ生じないようにY字形の吊材で吊るとともに、耐震要素としてブレース材を配置することにより、耐震性の向上を図った。

●改修工事概要

・工期：2016年4月8日～2017年3月5日

・仮設屋根の構築、屋根下地コンクリートの解体、屋根架構鉄骨の補強、天井施工、内装改修

本工事は、屋根及び天井の耐震化を目的とし、既存の屋根仕上材及び天井材を解体するため、講堂内部には総足場をかけ、外部は雨水対策として既存屋根全体を覆う開閉式の仮設屋根を架ける計画とした。

当改修は全館を閉鎖しながらの工事であったが、同じ敷地内には複数の校舎が近接しており、学生・生徒・教職員の動線や騒音等にも十分な配慮を行った。

●改修コスト

屋根・天井耐震化工事費は設計費や内装改修工事等の費用を除いて約9.1億円、そのうち補助金が約3.7億円（文科省：約2.7億円、東京都：約1.0億円）であった。

●設計者コメント

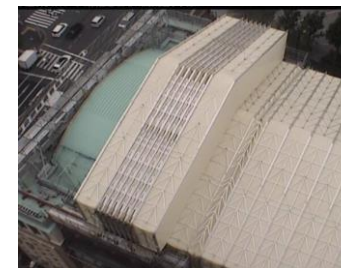
現地調査における3D測量から、曲面天井の専門会社選定まで、最新の情報と技術を取り入れることで、屋根架構と天井の耐震性向上を実現した。天井形状は既存のイメージを踏襲したが、座席数の見直しと椅子の全面取り替えも行うことで、新しい講堂とすることができた。工事後、音響測定を行い、既存同等の性能を確認した。

●施工者コメント

本工事では可動式の仮設屋根を設置し、屋根を解体中に雨水の侵入を防ぐように配慮したが、台風等の強風時には仮設屋根を畳む必要があり、運用に関して入念な計画をたて、工事中も改善しながら実施することにより、品質を確保しつつ約定期限内で無事竣工することができた。

●発注者コメント

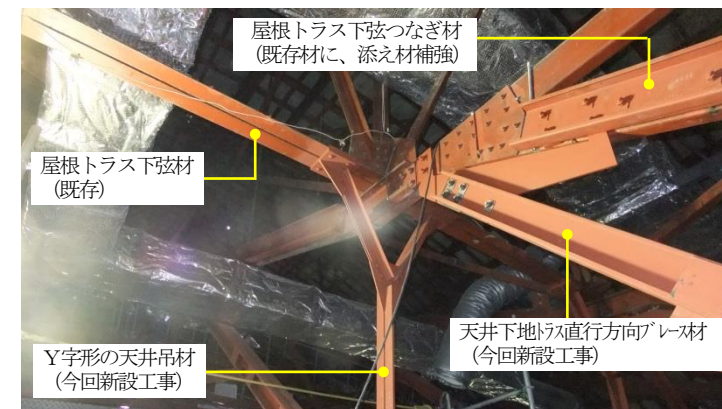
共立講堂は、神田1号館と並び共立女子学園で最も古い建物のひとつであるため、なるべくその雰囲気を変えないよう既存の曲面天井の形状を忠実に再現してもらった工法を採用した。そのため、天井・屋根における耐震性は大きく向上しているものの、見た目や雰囲気はほとんど変わらないものとなっている。また、この改修工事に併せて座席も更新をしたため、安全性だけでなく快適性も向上している。



仮設屋根（外観）



仮設屋根（内観）



既存鉄骨・補強鉄骨の取り合い状況



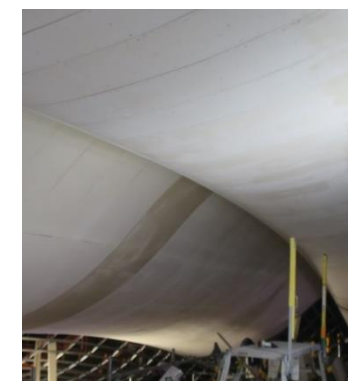
トラス方向天井下地ブレース



軽量化に伴う屋根、外壁下地



天井下地曲線部



曲面天井ボード

施工中写真