

サンシャイン劇場

23-018-2023 作成	発 注 者	株式会社サンシャインシティ	所 在 地	東京都豊島区
種別 耐震改修	改修設計	大成建設株式会社一級建築士事務所	竣 工 年	1978 年（昭和 53 年）
建物用途 集会場	改修施工	大成建設株式会社東京支店	改修竣工	2021 年（令和 3 年）

準構造により 複雑な形状の天井の耐震性を向上

●建物概要

建物規模	地上 12 階 地下 3 階 塔屋 2 階
	敷地面積 54, 687. 63㎡ (特定街区全体)
	建築面積 38, 575. 00㎡ (街区全体)
	延床面積 80, 146. 00㎡ (文化会館棟)
構造種別	柱：S.C 造(コンクリート充填鋼管構造) / 地上 1～7 階、 SRC 造/地上 8～12 階
	梁：S 造
	下部構造：柱・梁 SRC 造
構造形式	上部構造：ブレース付きラーメン構造
	下部構造：耐震壁ラーメン構造

●改修経緯

本劇場の天井は特定天井に該当することから、当初は休館せず営業しながらの工事として検討を進めていたが、劇場内の舞台・設備も含めたインフラを総合的に整備するため休館して改修工事を行うこととした。本改修の計画にあたり天井の形状変更及び音響条件の変更はなかった。天井形状が複雑なため鋼材を用いた準構造を採用し耐震性能を高めた。

●耐震改修計画

サンシャイン劇場はサンシャインシティの特定街区内の文化会館棟の4～6 階に位置する。天井の規模は水平投影面積 362㎡、高さ 9. 645m、重さ 20kg/㎡である。5 階・6 階天井は図2 に示すように支持階が異なるため支持構造部材と天井面は各階毎に挙動する納まりとした。

稀な地震動の発生時（中地震）において天井の損傷を防止することにより、中地震を超える一定の地震時においても天井の脱落の低減を図ることを目標として、天井形式は、既存劇場の客席部分の吊り天井を撤去し、既存建物躯体から支持された支持構造部材の剛性を高め、天井面構成部材は新設した支持構造部材に緊結する準構造耐震天井とする。既存部材は現地調査で図面整合性確認、荷重増に対する構造安全性を確認した。地震時には支持構造部材が既存躯体と一体として挙動するように、架構形式はブレース構造として剛性を確保する。天井ふところにある既設キャットウォークは、支持構造部材と地震時に衝突させない計画とした。支持構造部材から支持する設備ダクトと電気配線は設備の耐震化を行った。また、電気配線は余長を持って配線し変形追従性に配慮した。

●改修技術の説明

支持構造部材は両方向ブレース構造の架構形式とし、既存鉄骨梁から支持され一体で挙動する。支持構造部材の材料は一般構造用圧延鋼材を用い高力ボルトで接合する。天井の慣性力は天井面、天井下地材、支持構

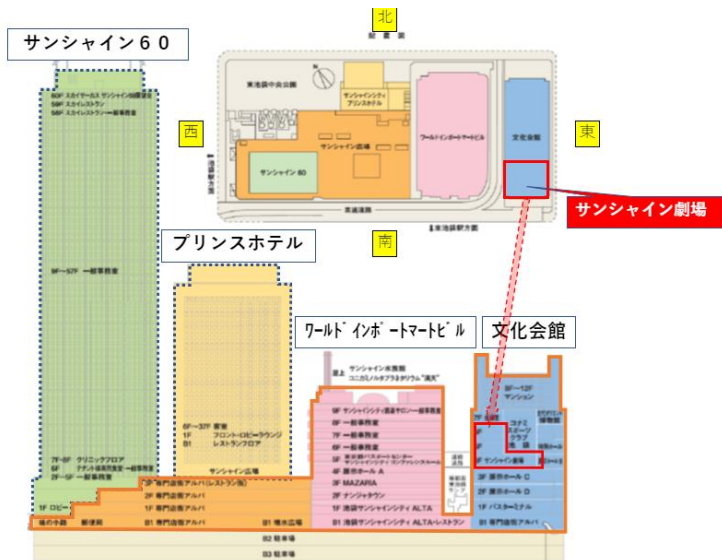


図 - 1 配置図

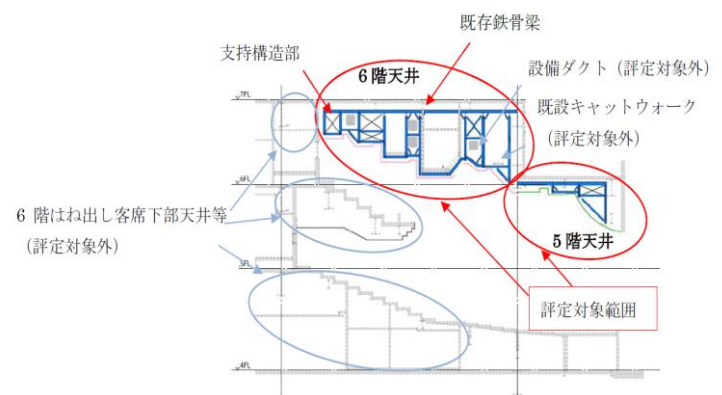


図 - 2 劇場内断面図

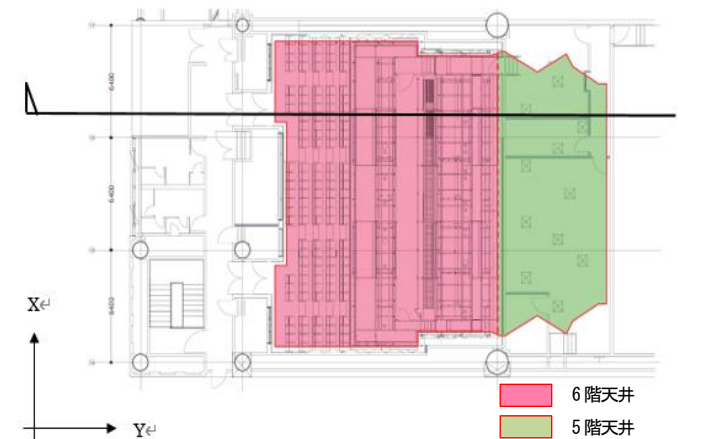


図 - 3 劇場6階平面図

【要約】	特定天井に該当する劇場天井の耐震改修工事である。半年間の休館期間に既存の吊り天井を撤去し、剛性の高い準構造を採用し耐震性能を高めた。
【耐震改修の特徴】	準構造天井、BCP（事業継続性）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 天井改修 設備改修 液状化対策 基礎の耐震改修 その他

造部材のブレース、既存鉄骨梁、上部剛床スラブの順に伝達する。支持構造部材の変形差が小さいことを確認し、他よりも大きな変形が生じる所は部分的に水平ブレースを設け変形差を制御した。天井面構成部材は直天上仕様とし、準構造耐震天井用クリップ（アジャストソエル）を用いて支持構造部材と野縁を接合した。

●改修工事概要

ホール客席部に枠組棚足場を全面に設け、足場板全面敷＋コンパネ敷にてステージングを行い既存天井解体、天井内設備解体、さらに天井内に足場の追加組立を行いアスベストの除去、天井内鉄骨組み立てを行い、天井仕上げの後足場解体を行った。舞台部においては、搬入用のブリッジ足場を設け、搬入用開口から搬出入動線を確保した。最後の1か月で舞台関連の最終調整・トレーニング期間を設けた。

●耐震改修の効果

支持構造部材の架構形式は両方向ともブレース構造とし、十分な剛性と耐力を確保した。当該天井の固有周期について検討し、建築物の構造耐力上主要な部分と一体に挙動する剛性と強度を有している。地震動に対する安全性の検証に用いる水平震度については、計算ルートの応答スペクトル法に準じた計算方法により算定した。また、当該天井は柱相互の間隔が 15mを超えているため、鉛直震度と水平震度を組み合わせて、各部材の応力度が短期許容応力度以下となることを確認した。

●設計者コメント

本件は、アールなどの複雑な天井形状をしているため、準構造で固める補強とした。天井内には既存キャットウォーク・設備配管・舞台関連の機器（音響・舞台・照明）と多種多様なものが酒置されている。準構造部材の納まりは各分野で作成した BIM モデルを活用して密に干渉チェックを行うことで調整することができた。準構造を採用したが、BCJ の特定天井評定を取得した。

●施工者コメント

本件は、上層階に住宅・博物館施設、また近傍及び下層階にはスポーツクラブ・イベントホールを有する建物内での居ながら工事であり、騒音や振動について非常に厳しい条件での施工となったが、関係者と密に調整を行い、無事完工することができた。

●発注者コメント

約半年間休業しての客席天井の耐震改修であったが、複合施設の性質上、上下階のテナントや近隣住居と調整しながらの工事であったため様々な制約があった中、無事予定通り竣工いただいた。耐震工事と併せ、インフラ設備も一新したため、より安全で快適な劇場空間になったと考える。



写真 - 1 劇場内舞台からの竣工写真

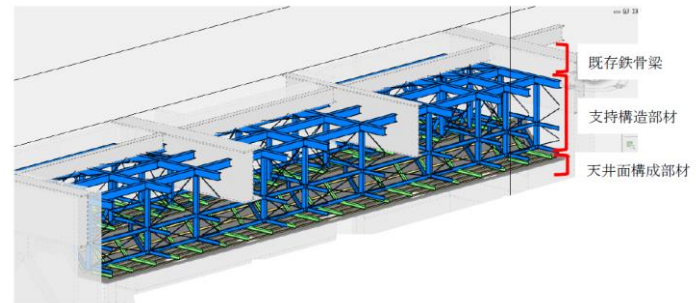


図 - 4 改修後の天井構成



写真 - 2 支持構造部材の施工状況

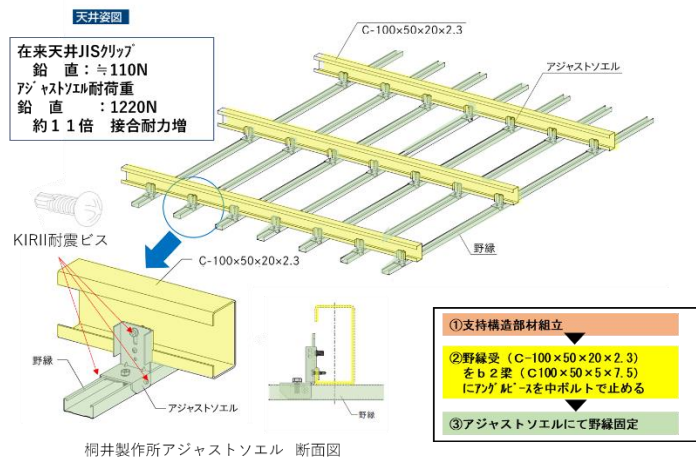


図5-天井面構成部材