

帝劇ビル

08-016-2017 作成	発注者 東宝不動産株式会社	所在地 東京都千代田区
種別 耐震改修	改修設計 株式会社大林組	竣工年 1966年(昭和41年)
建物用途 劇場、美術館、事務所、飲食、その他	改修施工 株式会社大林組	改修竣工 2017年(平成29年)

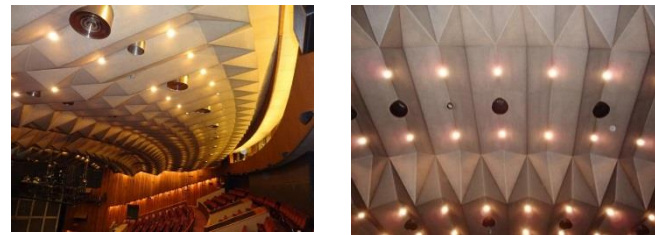
劇場公演をしながら天井落下防止対策 大林組の「フェイルセーフシーリング」

●建物概要

建物規模	地上9階・地下6階
敷地面積	約3,825㎡
延床面積	約37,030㎡
構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート造
架構形式	耐震壁付きラーメン構造
基礎形式	直接基礎



建物外観(改修前後とも)



劇場内(改修前)

●改修経緯

本建物は1966年に竣工した地上9階、地下6階の劇場を含めた複合ビルである。この建物のうち劇場部分の天井高さは最高で14.8mあり、特定天井に該当する。劇場では年間を通して絶えず公演が行われており、多くの観客が来場することから、観客の安全を最優先に考える上で、特定天井が適合すべき構造耐力上安全な天井の構造方法とするための改修を行うこととなった。すなわち、2014年4月に施行された天井に関する告示に適合すること、さらに、その安全性を第三者機関の審査により証明することが求められた。

●耐震診断結果

既存天井の状況は、特定天井の告示が施行される以前の一般の建物と同様、告示に適合する構造方法とはなっていない。建物の架構としては、1996年に耐震診断を実施しており、耐震性は高いと判断され、東京都に報告を行っている。

●耐震改修計画

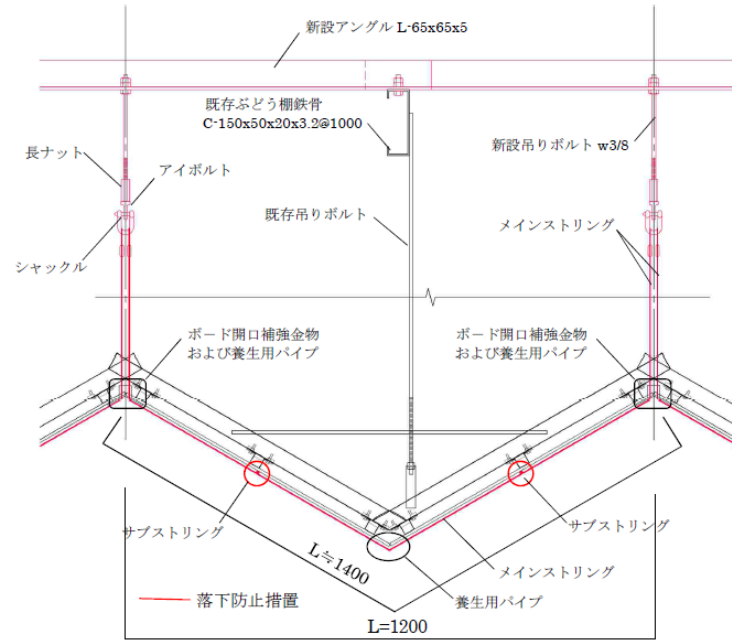
本改修工事では、天井の形状が複雑な点に加え、劇場公演を継続しながら工事を行う必要があったため大規模な足場の設置が困難であった。そこで特殊な天井形状に対応でき、かつ局所的な足場・天井内での作業で施工可能である当社開発技術の「フェイルセーフシーリング・ストリングタイプ」(以下本文中「FSC・S」と呼称する)が採用された。

●改修工法の概要

本構法は、大林組で2015年5月に技術開発した落下防止措置であるフェイルセーフシーリング・ストリングタイプ(日本建築総合試験所 GBRC性能証明 第156-07号)をベースに複雑な形状をした天井に応用したものである。

既存の吊り天井板面下にストリングと呼ぶ超高強度繊維ポリエチレン製の細いロープ(φ2.4mm)をネット状に設置し、落下しようとする天井材を一時的に保持し、地震時における施設利用者の避難時間と避難空間を確保する技術である。

落下防止措置詳細を下図に示す。



天井板に孔を明け、波形を吊り上げるようにメインストリングを設置する。メインストリングは水平投影面に対して@900ピッチで一方向に配置する。サブストリングは天井材が大きなたまりで落下することを防止する部材で、メインストリングの直交方向に配置する。天井落下時の天井重量はメインストリングのみで支持できることを確認し、サブストリングは補助材とする。メインストリングはシャックル、アイボルト等で吊りボルトと接続する。吊りボルトは、既存ぶどう棚鉄骨上に新設したアン

【要約】 劇場を稼働しながら、夜間工事のみでフェイルセーフシーリングにより天井落下防止対策を行った。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの改修

【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

グル材にボルトにより接合する。天井の平面形状は扇状で、吊りボルトはデザインに合わせて配置する必要がある。落下防止措置の吊りボルト位置と既存ぶどう棚鉄骨の位置が合致しないことから、吊りボルト位置に合わせてアングル材を設置し、吊り元としたものである。既存ぶどう棚鉄骨に対しては端部補強、水平ブレース設置などの鉄骨工を行い、吊り元として必要な強度と剛性を確保した。

●改修工事概要

本改修工事はSTEP1～STEP6の手順で行った。

STEP1: 天井内に足場を設置する。

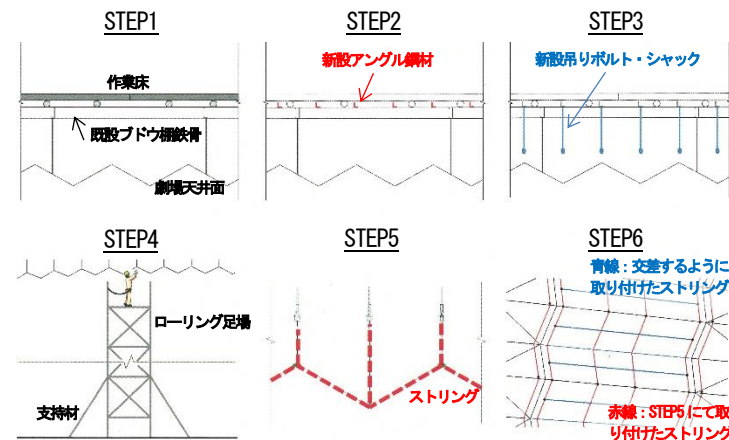
STEP2: 既存ぶどう棚鉄骨にアングル鋼材を取り付ける。

STEP3: アングル鋼材の所定の位置に吊りボルトを設置する。

STEP4: 劇場の公演終了後劇場内にローリング足場を設置し、天井面の所定の位置に孔をあける。

STEP5: STEP3で設置した吊りボルトにストリングを取付け、STEP4であけた孔に通し、次にあけた孔から天井内に通して吊りボルトに取り付ける。

STEP6: 先に取り付けたストリングと交差する方向にSTEP5と同様にしてストリングを取り付ける。



FSC・Sの施工STEP図

●耐震改修の効果

本構法は、大林組の技術研究所で振動台実験、載荷試験、要素試験を行い、日本建築総合試験所の「建築技術安全審査書」を取得し安全性を確認した。

●改修コスト

長期間閉館して作業することが困難であるため、同条件での比較はできないが、閉館が可能とした条件下で耐震天井を新設する場合と比較すると、およそ1/2以下のコストに抑えることができた。

●設計者コメント

3年先まで公演予定があり、公演を中断することができない中、発案、実験、第三者機関による審査、実施設計の一連の業務を遂行することで、施設利用者の安全を確保する構法が実現した。音響測定により、落下防止措置が音響に影響しないことも確認しており、安全面のみならず機能の面でも発注者の要望に応えることができた。

施工中は、天井ふところ内の狭い所での作業について、困難な場面もあったが、設計と施工の創意工夫、また、発注者の全面的な協力の下で無事竣工することができた。

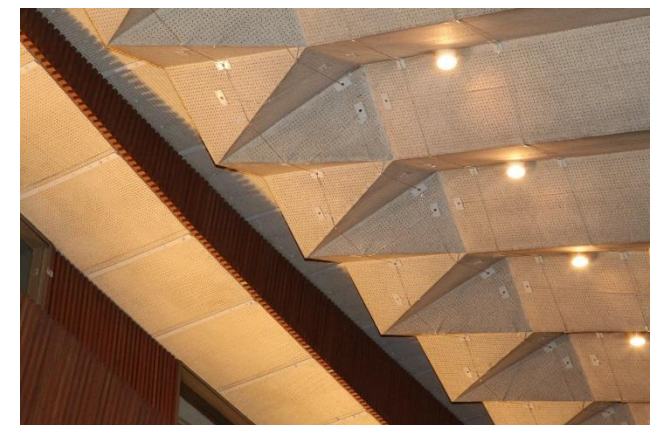
複雑な形状をした劇場ホールの天井改修に適用できる構法として展開を計りたい。

●施工者コメント

休館することなくほとんどの作業を夜間に行い作業が困難な狭い天井内や、日々欠かせない足場の組み直しなどの厳しい条件を、作業環境の改善をはじめ、作業員の固定化、足場工事にかかる時間の事前確認で乗り越えた。



ストリング設置後



ストリング設置部分詳細