

東京大学 美術博物館・7号館・21KOMCEE WEST

13-001-2021 作成	発注者	国立大学法人東京大学	所在地	東京都目黒区
種別 耐震改修	改修設計	株式会社類設計室	竣工年	1935年（昭和10年）ほか
建物用途 学校	改修施工	北野建設株式会社東京本社	改修竣工	2020年（令和2年）

落下防止ネットと天井の準構造化による 既存天井の意匠を生かす落下防止措置

● 建物概要

美術博物館	：鉄筋コンクリート造 地上2階、1935年竣工、 延床面積1,328㎡、改修工事面積234㎡
7号館	：鉄筋コンクリート造 地上4階、 延床面積2,358㎡、改修工事面積370㎡
21KOMCEE WEST	：鉄骨造、地上5階・地下1階、2011年竣工、 延床面積4,478㎡、改修工事面積220㎡

● 改修経緯および既存天井の状況

美術博物館は大学の保存建造物となっている建物で、学生の見学者等の出入りもあることから、格子天井の意匠を保存しながら天井の落下防止対策を施す必要があった。特に7号館は、学生が日常的に講義で使用する建物であることから、天井への落下防止対策を早急に施す必要があった。

21KOMCEE WESTは、外径1500～3000mm、重量80～110kgの8台の巨大デザイン照明がオープンスペースホールの天井に設置されているのが建物の大きな特徴である。オープンスペースホールの天井は特定天井に該当するが、巨大デザイン照明は天井下地材に固定されていたことからデザイン照明への落下防止対策を施す必要があった。落下対策においては既存天井の意匠を変えず、また既存のデザイン照明を利用することが条件であった。

● 天井改修計画

美術博物館および7号館は、既存天井への安全対策として天井下に落下防止ネットを新設する計画とした。また、天井に設置された照明器具の吊り具への耐震補強を行う計画とした。

21KOMCEE WESTは、天井内に鉄骨による構造体を設置して既存天井と一体化させることで、天井を準構造化する方法を採用した。また、既存照明は天井内に設置する構造体へ固定することとし、合わせて空調設備及びダクトの耐震吊り補強を実施する計画とした。

● 改修工事の概要

（1）落下防止ネットの新設

天井落下防止ネットの設計条件は表1に示す通りとし、この条件を満足するよう材料選定と施工計画の立案を行った。落下防止ネットは目幅25mmのものを用いた。落下防止ネットの設置は、まず既存躯体にあと施工アンカーを設けネット取付け用金具を取り付けた。次にネット取付け用金具を利用して天井の短辺方向に主ケーブルを張り、この主ケーブルに落下防止ネットを取り付けた。昇降式照明器具や感知器の範囲はメンテナンスに配慮し、ネットに開口を設けた。最も高い箇所の天井高さは、

美術館が約10.9 m、7号館が約7.0 mであり、いずれも枠組足場による全面ステージを設置して施工を行った。

表1 天井落下防止ネットの設計条件

	美術博物館	7号館
天井重量	147N/㎡	177N/㎡
天井の落下高さ	150mm	500mm
ケーブルピッチ	最大4340mm	@2000mm
ケーブル支持部に作用する軸力	65kN	167kN
ケーブル仕様	7×7、φ14、ST1570	7×7、φ22.4、ST1570



写真1 美術博物館 改修前



写真2 美術博物館 改修後



写真3 7号館 改修前



写真4 7号館 改修後



写真5 21KOMCEE WEST 改修前



写真6 21KOMCEE WEST 改修後

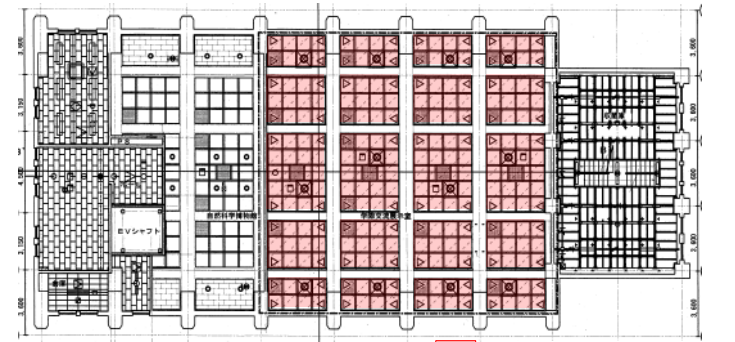


図1 美術博物館平面図（改修後）

【要約】	3棟の建物において、既存天井の意匠や設備機器を活かしながら、落下防止ネットの取付け、天井の準構造化、設備機器の耐震吊り補強による天井の落下防止対策を行った。
【耐震改修の特徴】	天井落下防止ネット、準構造化天井、設備機器耐震吊り補強
【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

（2）既存天井の準構造化

天井を準構造化するために既存の天井仕上げ材と下地材を全て撤去し、新たに溝形鋼（B100、100×50×5×7.5）、野縁受け（C-100×50×20×2.3）、野縁（19×50×0.5）による井桁状の天井下地を構築した。天井下地の構築においては、まず、主構造体となる溝形鋼を取り付けるために既存の鉄骨梁の耐火被覆材を一部撤去し、ガセットプレートを現場溶接にて取り付けた。次に溝形鋼をガセットプレートにボルト固定し、溝形鋼と野縁受けをLアングルで、野縁受けと野縁を準構造化天井耐震クリップで固定して構造体と天井下地を一体化し準構造化天井とした。デザイン照明の下地は、既存下地をそのまま用い新設した鉄骨下地へ固定し直した。

工事に際し、一旦取り外したデザイン照明器具8台の保管スペースの確保が問題となったが、解決策として作業用のステージ足場を2段ステージとし、下段に照明器具を保管することとした。

（3）照明器具等の設備機器吊り金物の耐震補強

天井の懐高さは美術博物館で1,975mm、7号館で1,700mmであった。既存照明器具吊り金物の耐震補強は、既存の天井用インサートを利用して新しく吊りボルト4本（SUS全ネジボルトW=1/2）を設置し、更に振れ止め防止ブレース2組（C-40×30×10×2.0）で吊りボルトとスラブを緊結した。また、照明器具の落下防止対策として落下防止ワイヤーを設け照明器具とスラブとを緊結した。

空調ダクトの耐震支持について、Lアングル（L-60×60×5）をC型に組んだ部材で空調ダクトとスラブを緊結した。

● 施工者コメント

今回採用した天井落下防止ネットによる落下防止措置は、比較的低コスト・短工期で施工可能な方法であり、災害時の天井材の落下による人的被害や避難通路の封鎖等による二次災害防止のために有効な方法であると感じた。また、天井の準構造化では、作業にあたり既存照明器具の一時保管場所の確保に苦労したが、既存天井の意匠とデザイン照明を最大限活かしながら耐震補強を施すことができたと考える。

工事期間中に建物を使用する期間があり、その都度清掃や残材処分を行う必要があったが、大学側とより綿密な工程調整を行うことで清掃等の作業を減らすことができれば、さらなるコスト削減が可能になる。

● 設計者コメント

これからの時代、既存の建物を有効に活用することは重要な課題となる。そのためには、一律の改修方法ではなく、建物の特徴を最大限生かした改修を行うことが求められる。本計画の設計においては、意匠性・構造・天井高さなど、それぞれ特徴の異なる3つの建物に応じて最適な工法を採用し、安心安全な建物を実現することが出来たと考えている。

● 発注者コメント

本計画は、地震時における天井落下の危険から、学生をはじめとする利用者の安全を確保する目的で計画された。天井脱落防止対策を実施するにあたっては、事業の予算や工期等はさることながら、該当建物の歴史的価値や特殊性等、個別の事情にも配慮した工法を選択することが重要であると再認識した。その意味で、今回該当の3箇所については効率的な天井落下対策を実施出来たと考えている。

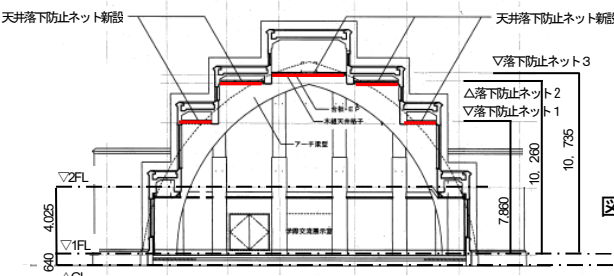


図2 美術博物館改修後断面

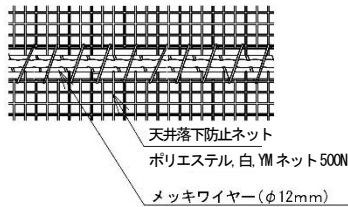


図3 ネット詳細図



写真7 落下防止ネット設置状況

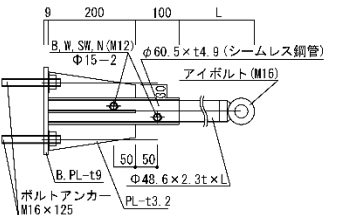


図4 7号館ケーブル取付金具詳細図



写真8 7号館金具取付状況

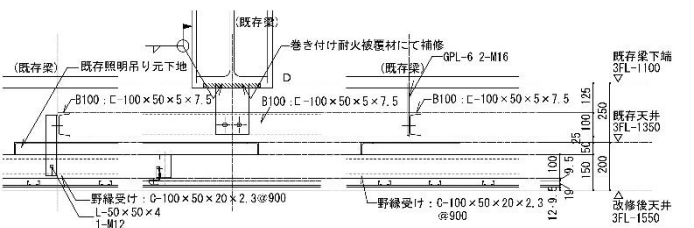


図5 準構造化天井断面詳細図

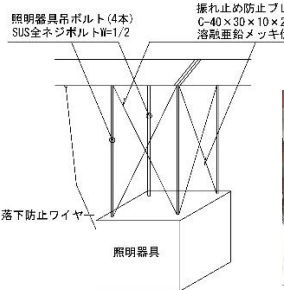


図6 既存照明器具吊り補強



写真9 天井鉄骨下地施工状況